

TASCHENBUCH
FÜR CHEMIKER
UND PHYSIKER

HERAUSGEGEBEN VON
J. D'ANS UND E. LAX

ZWEITE AUFLAGE

Taschenbuch für Chemiker und Physiker

Herausgegeben von

Dr.-Ing. Jean D'Ans und **Dr. phil. Ellen Lax**

Professor an der Technischen
Universität Berlin-Charlottenburg

Physikerin in Berlin

Mit 350 Abbildungen
und graphischen Darstellungen

Zweite, berichtigte Auflage



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1949

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen vorbehalten.

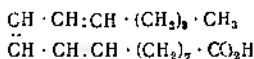
Copyright Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1943
Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag OHG Berlin, Göttingen, Heidelberg 1943
Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1943

ISBN 978-3-662-22464-9
DOI 10.1007/978-3-662-22463-2

ISBN 978-3-662-22463-2 (eBook)

Druckfehlerberichtigungen.

- S. 23, Tabelle 1421 lies „isomorpher“ statt „isomophormer“.
S. 31, Zeile 14 von unten lies „Isotopenkerngewicht“ statt „Isotopengewicht“
S. 469, die Formeln 1 und 2 sind wie folgt zu berichtigen:



dementsprechend die MG 278,42 statt 280,43.

S. 507, 7 Methan: Kp $-116,7^\circ$ statt -164° .

In S. 1224 und den folgenden ist in den Formeln und Dimensionsangaben noch ein Faktor F zuzuschreiben. Der numerische Wert dieses Faktors ist $F = 96\,490$.

S. 1224, Zeile 4 von oben = $F(l_A + l_K)$ statt $(l_A + l_K)$.

S. 1235, 392132d Zeile 1 in $F \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ statt in $\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

S. 1236, 392133a desgleichen.

S. 1237, 392133b desgleichen.

392133c desgleichen.

S. 1241, 392138 desgleichen.

Vorwort.

Die Entwicklung der Wissenschaften berücksichtigend und der gegenseitigen Durchdringung von Chemie und Physik Rechnung tragend, legen Herausgeber und Verlag dieses „Taschenbuch für Chemiker und Physiker“ den weiten Kreisen der Benutzer in Forschung und Technik vor.

Dies Taschenbuch ist bestimmt, den bekannten „Chemiker-Kalender“, in den letzten Jahren als „Chemiker-Taschenbuch“ erschienen, zu ersetzen.

Die Gesamtanordnung ergibt sich aus dem Inhaltsverzeichnis.

Speziell auf dem Gebiete der Chemie sind die bewährten Tabellen des alten „Chemiker-Taschenbuches“ als Grundlage benutzt. — Erläuternde Einleitungen haben sich häufig als zweckmäßig erwiesen. Soweit notwendig, wurden Hinweise auf das wichtigste Schrifttum gegeben, im übrigen sei auf die großen Sammelwerke verwiesen.

Im Sachverzeichnis sind die in den Tabellen angeführten Stoffe nicht genannt da die Anordnung ohnehin ein schnelles Auffinden gewährleistet. Dagegen finden sich dort Hinweise auf die Stoffe¹, die in Sondertabellen oder in ganzen Abschnitten behandelt sind. Die aufgeführten physikalischen und chemischen Größen sind sämtlich angegeben.

Gewisse Unzulänglichkeiten der Anordnung und der Einheitlichkeit sind teils unvermeidlich gewesen, teils durch die äußeren Umstände bedingt worden. Vorschläge für Verbesserung und Ergänzung des Inhaltes nehmen Herausgeber und Verlag stets dankbar entgegen.

Wir schulden besonderen Dank den Herren Professor Dr. A. Eucken, Professor Dr. W. A. Roth und Professor Dr.-Ing. Ernst Schmidt für wertvolle Ratschläge und dafür, daß sie es uns ermöglichten, Gliederung und Zahlenmaterial der „Physikalischen, Chemischen und Technischen Zahlenwerte“ des Werkes, das bestimmt ist, an Stelle des alten „Landolt-Börnstein“ zu treten, zu benutzen.

Wir haben ferner unsern Mitarbeitern sehr zu danken. — Herr Dr. Karl Birus ist im Herbst 1942 an der Ostfront gefallen, wir betrauern seinen Verlust. — An wissenschaftlichen Hilfskräften unterstützten uns bei der Bearbeitung der Tabellen Frau Dr. Gertrud Bräuer, geb. Decker, Fräulein Dr. Eva Grund, Frau Ingeborg Heybey, geb. Hamel, Frau Dagmar Kutzner, geb. Zietlow, und Fräulein Dr. Irmberta Leitner. Wir danken Ihnen für ihre Hilfe.

Berlin, im Mai 1943.

Die Herausgeber.

¹Bei Stoffen, die mit Warenzeichennamen benannt sind, beziehen sich die angegebenen Daten auf die Originalpräparate. — Die Warenzeichennamen sind also nicht als Gattungsbezeichnungen gebraucht.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1 Maßsysteme und Stoffanordnung	1
11 Kurzzeichen	1
12 Mechanische und thermische Einheiten	2
121 Einheiten und Umrechnungsfaktoren	2
122 Umrechnungstabellen und -tafeln	10
123 Umrechnungsfaktoren für britische und USA.-Einheiten in metrische und umgekehrt	15
13 Elektrische und magnetische Größen in den verschiedenen Maßsystemen	19
14 Chemische Bezugseinheiten	23
141 Masseeinheiten	23
142 Konzentrationsangaben	23
143 Umrechnungen bei Konzentrationsangaben	24
15 Stoffanordnung in den Tabellen	24
16 Längengrößenordnungen	27
2 Allgemeine Konstanten und Angaben über Atome und Moleküle	27
20 Universelle Konstanten und häufig gebrauchte Zahlenwerte	27
21 Atomgewichte und Kerneigenschaften	30
22 Periodisches System und Nullpunktsvolumen der Atome	46
23 Radioaktivität	48
231 Natürliche Radioaktivität	48
232 Künstliche Radioaktivität. Von Prof. Dr. J. Mattauich.	50
24 Spektren der Atome und Moleküle	73
241 Röntgenspektrum	73
242 Die Spektren der Atome. Von Dr. K. Birus	89
243 Molekülspektren. Von Dr. K. Birus	100
244 Ionisierungsspannung und Elektronenaffinität (Elektronenaffinität von Dr. K. Birus)	113
25 Molekülkonstanten	116
251 Abmessungen und Grundschwingungen. Von Dozent Dr. F. Rogowski	116
252 Wirkungsquerschnitt von Gasen gegenüber Elektronen	126
253 Polarisierbarkeit und Relaxationszeit	127
2531 Polarisierbarkeit und elektrisches Moment der Moleküle. Von Dr. habil. F. Möglich	127
2532 Relaxationszeit von Dipolmolekülen in Flüssigkeiten. Von Dr. K. Birus	136
26 Fluoreszenz und Photochemie	139
261 Fluoreszenz von Molekülen. Von Dr. M. Schön	139
262 Quantenausbeute bei photochemischen Reaktionen	145
27 Krystallographie und Krystalchemie. Von Prof. Dr. F. Laves	146
271 Krystallographie	146
272 Krystalchemie	160
28 Elektronenemission	191
281 Elektronenaustrittspotential, langwellige Grenze des lichtelektrischen Elektronenaustritts und Richardsonsche Konstante	191
282 Emission von Sekundärelektronen	194
29 Statistik. Von Dr. K. Birus	196
291 Kinetische Gastheorie	196
292 Statistische Mechanik	199
293 Klassische Quantenstatistik	204
294 Konsequente Quantenstatistik	206
3 Makroskopische Zahlenwerte	210
31 Übersichtstabellen	210
311 Elemente und anorganische Verbindungen	210
3111 Physikalische Eigenschaften von Metallen	211
3112 Physikalisch-chemische Eigenschaften der Elemente und anorganischen Verbindungen	213
3113 Minerale. Von Dozent Dr. Th. Ernst	275
3114 Kalorische Daten der Elemente und anorganischen Verbindungen	310

Inhaltsverzeichnis.

V

	Seite
312 Organische Verbindungen	344
3121 Tabelle der organischen Verbindungen	344
3122 Vulgär- und Handelsnamen der in 31212 aufgeführten organischen Verbindungen	667
3123 Schmelzpunkte der in Tabelle 31212 aufgeführten Stoffe nach steigenden Schmelzpunkten geordnet	676
3124 Siedepunkt der in Tabelle 31212 aufgeführten Stoffe nach steigenden Siedepunkten geordnet	691
3125 Brechzahl und Dispersion von organischen Stoffen	700
3126 Kalorische Daten organischer Verbindungen	709
3127 Handels- und Vulgarnamen von chemischen und pharmazeutischen Stoffen und Erzeugnissen	722
32 Mechanisch-thermische Konstanten homogener Stoffe.	738
321 Dichte, Ausdehnung, Kompressibilität und Festigkeitseigenschaften fester Stoffe	738
3211 Dichte und Raumeinheitengewicht technisch wichtiger Stoffe bei Zimmertemperatur	739
3212 Ausdehnung fester Körper	742
3213 Kompressibilität	751
3214 Festigkeitseigenschaften	757
322 Dichte, Ausdehnung, Kompressibilität von Flüssigkeiten	764
3221 Reine Flüssigkeiten	764
3222 Lösungen	768
323 Dichte, Ausdehnung, Kompressibilität von Gasen	822
3231 Übersichtstabelle technischer Gase und Dämpfe. Von Prof. Dr. E. Justi	822
3232 Umrechnung der Gasvolumen bei kleinen Abweichungen vom Normzustand	824
3233 Dichte der trocknen Luft	824
3234 Kritische Daten	825
3235 pv-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Druck und Temperatur. Von Oberregierungsrat Dr. J. Otto	827
3236 Zustandgleichungen	834
3237 Dichte verflüssigter und verfestigter Gase unter Druck	838
3238 Kubischer Ausdehnungskoeffizient verflüssigter Gase (teilweise unter höheren Drucken)	838
324 Gleichgewichtskonstanten (Massenwirkungsgesetz)	838
3241 Gleichgewicht in Lösungen	841
32411 Gleichgewicht nichtionisierter Stoffe in Lösungen, S. 841. — 32412 Gleichgewicht ionisierter Stoffe, S. 842.	
3242 Gleichgewicht in Gasen	853
32421 Reaktionsgleichgewichtskonstante und Dissoziationsgrad. Von Prof. Dr. E. Justi, S. 853. — 32422 Scheinbares Molekulargewicht, S. 863.	
33 Mechanisch-thermische Konstanten für das Gleichgewicht heterogener Systeme	864
331 Einstoffsystem	864
3311 Dampfdruck	864
3312 Dichte koexistierender Phasen	874
3313 Schmelzpunkte unter Druck und Volumenänderung beim Schmelzen	879
332 Mehrstoffsysteme	881
3321 Dissoziationsdruck fester Stoffe	881
3322 Dampfdruck von Mischsystemen	884
3323 Ebullioskopische Konstante	905
3324 Molekulare Gefrierpunktserniedrigung	906
3325 Osmotischer Druck	909
3326 Löslichkeit	910
33261 Feste Stoffe, S. 910. — 33262 Flüssigkeiten, S. 958. — 33263 Gase, S. 965. — [Löslichkeit in Wasser (332632 A). Von Dozent Dr. F. Rogowski. S. 967.]	
3327 Schmelz- und Umwandlungstemperatur von Systemen zweier (und dreier) anorganischer Stoffe	976
3328 Die Zustandsschaubilder der technisch wichtigsten Zweistofflegierungen. Von Dr.-Ing. W. Fahrenhorst und Dr. K. Löhberg	990
34 Oberflächenspannung	1000
341 Elemente	1001
342 Anorganische Verbindungen	1002
343 Organische Verbindungen	1004
344 Kondensierte Gase	1007
345 Lösungen	1008
346 Grenzflächenspannung	1012
347 Adhäsionsspannung	1013
348 Parachor	1014
349 Dünne Schichten	1016

	Seite
35 Akustik	1018
351 Schallgeschwindigkeit in festen Stoffen	1018
352 Schallgeschwindigkeit und Schallabsorption in Flüssigkeiten	1018
353 Schallgeschwindigkeit, Schalldispersion und Schallabsorption in Gasen	1027
354 Akustische Einheiten und Tonskala	1033
36 Kalorische Daten	1035
361 Spezifische Wärme	1035
3611 Elemente	1037
3612 Anorganische feste Stoffe	1040
3613 Wasser und Wasserdampf. Von Dr.-Ing. W. Prüger	1042
3614 Organische Stoffe	1043
3615 Minerale, Werkstoffe, Öle usw.	1045
3616 Wässrige Lösungen	1046
3617 Gase	1048
362 Entropie und Enthalpie	1053
3621 Normalentropie und Bildungsenthalpie von Ionen in wässrigen Lösungen	1053
3622 Spezifische Wärme, Entropie, Enthalpie (Wärmeinhalt) und adiabatischer Exponent von Gasen und Dämpfen. Von Prof. Dr. E. Justi	1054
3623 Wärmetechnische Daten von Wasser und Kältemitteln. Von Dr.-Ing. W. Prüger	1062
3624 Differentialer Joule-Thomson-Effekt in Abhängigkeit von Druck und Temperatur	1073
3625 Bildungsenthalpie	1074
3626 Lösungsenthalpie	1082
3627 Verdünnungsenthalpie	1089
3628 Neutralisationsenthalpie	1090
37 Dynamische Konstanten	1093
371 Zähigkeit	1093
3711 Flüssige und geschmolzene Elemente	1093
3712 Flüssige Verbindungen	1094
3713 Lösungen	1099
3714 Geschmolzene Verbindungen und Mischungen	1104
3715 Gase und Dämpfe	1108
372 Diffusion	1111
3721 Metalle in Metalle	1111
3722 In Salze	1114
3723 Flüssigkeiten in Flüssigkeiten	1115
3724 Gas durch Metall	1117
3725 Wasserdampfdurchlässigkeit von organischen Werkstoffen	1118
3726 Diffusion von Gas in Gas	1119
373 Reaktionsgeschwindigkeit	1120
3731 Veresterungsgeschwindigkeit	1121
3732 Verseifungsgeschwindigkeit	1122
3733 Explosionsgrenze und Entflammungspunkt anorganischer und organischer Stoffe	1124
374 Wärmeleitzahl	1125
3741 Feste Stoffe	1125
3742 Flüssigkeiten	1133
3743 Gase	1136
38 Strahlung	1138
381 Die Gesetzmäßigkeiten der Hohlraumstrahlung	1138
382 Strahlung fester Stoffe	1146
383 Strahlung von Gasen nach A. Schack	1149
384 Die Lumineszenz fester Körper. Von Dr. M. Schön	1151
385 Lichtstrahlung	1160
386 Biologische Wirkungen der Strahlung	1168
387 Einheiten für medizinische Röntgenbestrahlung	1169
388 Einheiten der radioaktiven Behandlung	1169
39 Optische und elektrische Eigenschaften	1170
391 Optische Eigenschaften	1170
3911 Brechung, Reflexion, Absorption und Durchlässigkeit	1170
3912 Drehung der Polarisationssebene	1196
3913 Doppelbrechung durch elektrische und magnetische Felder	1203
3914 Verdet'sche Konstante	1208
392 Elektrische Eigenschaften	1211
3921 Elektrischer Widerstand bzw. Leitfähigkeit	1211
3922 Dielektrizitätskonstante	1243
3923 Thermokraft von Metallen	1247
393 Elektromotorische Kraft	1249

	Seite
394 Magnetismus	1254
3941 Spezifische Suszeptibilität	1255
3942 Atomsuszeptibilitäten	1257
3943 Curie-Punkt	1258
3944 Magnetisierungskurven	1259
3945 Magnete	1260
3946 Magnetostriktion	1262
4 Astrophysik, Geophysik, Geochemie	1263
41 Astrophysik	1263
42 Geophysik und Geochemie	1266
420 Lithosphäre. Von Dozent Dr. Th. Ernst	1266
421 Das geochemische Verhalten der Elemente. Von Dozent Dr. Th. Ernst	1269
422 Altersbestimmung von uranhaltigen Mineralen aus ihrem Bleigehalt	1273
423 Meteore. Von Dozent Dr. Th. Ernst	1273
424 Zusammensetzung der Hydrosphäre. Von Dozent Dr. Th. Ernst	1274
425 Atmosphäre. [4251 Zusammensetzung an der Erdoberfläche. Von Dozent Dr. Th. Ernst]	1274
426 Beleuchtung auf der Erde	1276
427 Windstärke	1277
428 Fallbeschleunigung	1279
429 Erdmagnetismus in Mitteleuropa für Mitte 1941. Von Prof. Dr. J. Bartels	1280
5 Eigenschaften von Werkstoffen	1280
51 Mineralische Rohstoffe und Metalle	1280
511 Mineralische Rohstoffe. Von Dozent Dr. Th. Ernst	1281
512 Übersicht über wichtige Metalle und Legierungen. Von Dr.-Ing. W. Fahrenhorst und Dr. K. Löhberg	1287
513 Korrosion von Werkstoffen. Von Dr. W. Katz	1315
52 Technisch wichtige Eigenschaften anorganischer, nichtmetallischer Baustoffe. Von Dr.-Ing. K. Walz	1342
53 Glas, Keramik, feuerfeste Stoffe und Email	1350
531 Silicatchemie. Von Prof. Dr. A. Dietzel	1350
532 Eigenschaften von organischen glasigen Stoffen und anorganischen Gläsern	1369
533 Gläser, Quarzglas und keramische Massen als Isolierstoffe für die Elektrotechnik. Von Regierungsrat Dr. G. Pfestorf	1370
534 Wärmeleitfähigkeit von technischen Dämm- und Baustoffen. Von Dr.-Ing. habil. J. S. Cammerer	1378
54 Holz. Von F. Schulz	1386
55 Lösungs- und Weichmachungsmittel	1394
56 Kunststoffe und Kautschuk	1410
561 Eigenschaften von Kunststoffen. Von Dr.-Ing. F. Gottwald	1410
562 Kautschuk, Guttapercha und Balata. Von Dr.-Ing. P. Kluckow	1416
563 Kunststoffe, Handelsnamen, nähere Kennzeichnung und Herstellfirmen. Von Dr. E. Motzkus	1422
57 Eigenschaften von Sprengstoffen. Von Dr. Ph. Naoúm	1455
58 Brennstoffe und Bitumen	1459
581 Brennstoffe. Von Dr.-Ing. H. Brückner	1459
582 Physikalische Konstanten von Asphalt-Bitumen	1475
59 Raum- (Schütt-) Gewichte und Böschungswinkel von Massengütern	1477
6 Meßtechnische Daten	1479
61 Mechanik	1479
611 Reduktion einer Wägung im luftleeren Raum	1479
612 Druck	1479
6121 Korrektur für Ablesungen am Quecksilberbarometer	1479
6122 Reduktion eines Gasvolumens auf Normalzustand	1481
613 Korrektur bei Volumenbestimmungen von Glasgefäßen	1487
614 Aräometerskalen	1487
615 Psychometrische Tabellen zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit	1489
616 Härteprüfung	1490
617 Angaben über Filter, Siebe und Drähte	1491
618 Umrechnungstabelle für Zähigkeitsmeßwerte	1496
619 Strömung von Flüssigkeiten und Gasen in geraden Rohren mit kreisförmigem Querschnitt	1497
62 Druck und Vakuumtechnik	1500
621 Pumpen. Von Dr. P. Schulz	1500
622 Druckmessung. Von Dr. P. Schulz	1502
623 Dampfdruck von Vakuumdichtungsmitteln und Pumpölen. Von Dr. P. Schulz	1503
624 Trockenmittel	1503
625 Metall-Glaseinschmelzungen	1503

	Seite
63 Wärmetechnik	1504
631 Temperaturmessung	1504
632 Wärmeübertragung in Flüssigkeiten und Gasen	1514
633 Verbrennungswärme von Stoffen, die zur Eichung von Verbrennungskalorimetern geeignet sind	1524
634 Temperatur- und Kühlbäder	1524
635 Werkstoffe für elektrische Öfen	1527
64 Strahlungsmessungen	1528
641 Spektrallinien einiger Elemente. Von Regierungsrat Dozent Dr. R. Ritschl	1528
642 Strahlungsquellen (6424 Spektrallampen von Dr. W. Thouret)	1551
643 Strahlungsfilter. Von Dr. M. Schön	1556
644 Spektralapparate. Von Dr. P. Schulz	1563
645 Zu Eichzwecken von Spektrographen geeignete Wellenlängen	1569
646 Strahlungsempfänger. Von Dr. P. Schulz	1570
647 Messung von Brechnungszahlen und Berechnung von Molekularrefraktionen	1573
648 Röntgenstrahlung	1574
65 Elektrische Meßtechnik	1576
651 Daten von Elektronenröhren. Von Dr. H. Schmellenmeier	1576
652 Gleichrichter. Von Dr. P. Schulz und Dr. H. Schmellenmeier	1582
653 Eigenschaften von Heißleitern	1585
654 Widerstand von Drähten	1585
66 Elektrochemie	1586
661 Äquivalentgewichte, Faradaysche Gesetze	1586
662 p_H -Messungen	1587
663 Elektroplattierung von Metallen. Von Dr. H. Schmellenmeier	1595
67 Ätzmittel für Metalle	1599
68 Photographische Rezepte	1612
69 Kennfarben	1616
7 Analyse	1617
70 Anorganische Makro- und Mikroanalyse. Von Prof. Dr. A. Schleicher	1617
701 Qualitative anorganische Analyse	1618
702 Quantitative anorganische Makro- und Mikroanalyse	1665
71 Volumetrische Analyseverfahren	1684
711 Maßanalyse	1684
712 Gasanalyse	1685
713 Härte des Wassers und Chlorgehalt von Chlorkalk	1687
72 Emissionsspektralanalyse und Absorptionsspektren	1688
721 Tabellen für die Emissionsspektralanalyse. Von Dipl.-Ing. G. Limmer und Prof. Dr. G. Scheibe	1688
722 Ausgewählte Absorptionsspektren von Flüssigkeiten und Lösungen. Von Prof. Dr. G. Scheibe, Dr. A. Schöntag und Dr. W. Wasmer	1704
73 Kurze Übersicht über die Methoden der Elementaranalyse organischer Verbindungen. Von Prof. Dr. J. Lindner	1719
74 Bitumen und verwandte Stoffe. Von Dr. H. Nüssel	1729
75 Physiologische Chemie. Von Prof. Dr. K. Lohmann und Dr. A. Kossel	1736
751 Analytik	1736
752 Stoffwechsel und Ernährung	1748
753 Wirkstoffe	1756
754 Harnuntersuchungen	1773
755 Blut	1783
756 Milchuntersuchung	1786
76 Forensische Analyse. Von Regierungsrat Dr. F. W. Netter	1787
77 Vergiftungen und Giftgefahren in Laboratorium und Betrieb. Von Oberregierungsrat Dr. H. Engel	1807
78 Hilfstabellen für stöchiometrische und analytische Berechnungen. Von Dr. W. Schuppe	1824
8 Mathematische Tabellen. Von Prof. Dr. A. Walther und Dozent Dr.-Ing. Zech	1855
Sachverzeichnis	1881

1 Maßsysteme und Stoffanordnung.

11 Kurzzeichen.

111 Kurzzeichen der Vorsätze zur Bezeichnung von Vielfachen und Teilen der Einheiten.

T Tera-	= 10 ¹²	= 1000000000000
G Giga-	= 10 ⁹	= 1000000000
M Mega-	= 10 ⁶	= 1000000
k Kilo-	= 10 ³	= 1000
h Hekto-	= 10 ²	= 100
D Deko-	= 10 ¹	= 10
d Dezi-	= 10 ⁻¹	= 0,1
c Zenti-	= 10 ⁻²	= 0,01
m Milli-	= 10 ⁻³	= 0,001
μ Mikro-	= 10 ⁻⁶	= 0,000001
n Nano-	= 10 ⁻⁹	= 0,000000001
p Pico-	= 10 ⁻¹²	= 0,000000000001

[Beispiel: 1 nm (Nanometer) = 10⁻⁹ m.]

112 Kurzzeichen der metrischen, elektrischen und chemischen Maßeinheiten.

Kurzzeichen	Name	Aufgeführt in	Kurzzeichen	Name	Aufgeführt in
A	Ampere	1302	cP	Zentipoise	12121
A _{int} . . .	Internationales Ampere	1302	cSt	Zentistok	12122
Å (ÅE) . .	Angströmeinheit	12101	d	Tag	12105
a	Ar	12102	db	Dezibel	3541
a	Jahr	12105	dg	Dezigramm	12104
asb	Apostilb	385	° DIN	Grad DIN	6453
at	Technische Atmosphäre	12116	dl	Deziliter	12103
Atm	Physikalische Atmosphäre	12116	dm	Dezimeter	12101
b	Bar	12116	dyn	Dyn	12115
C	Coulomb	1301	e	Basis des natürlichen Logarithmus	
c	Karat	12104	e	Feuchtigkeit	
c	Neugradminute	12106, 1222	emE	Einheit im absoluten elektromagnetischen Maßsystem	13
° C	Grad Celsius	12107	erg	Erg	12117
cal	Kalorie	12117	estE	Einheit im absoluten elektrostatischen Maßsystem	13
cbm	Kubikmeter(m ³)	12103	eV	Elektronenvolt	12117
cc	Neugradsekunde	12106	F	Farad	1307
ccm	Kubikzentimeter (cm ³)	12103	g	Gramm	12104
cdm	Kubikdezimeter (dm ³)	12103	g _(gew.) . . .	Grammgewicht	12115
cg	Zentigramm	12104	g	Neugrad	12106, 1222
(cgs) _m . . .	Einheit des absoluten elektromagnetischen Maßsystems, auch emE abgekürzt	13	Gal	Galilei	12110
(cgs) _s . . .	Einheit des absoluten elektrostatischen Maßsystems, auch estE abgekürzt	13	g-atom	Grammatomgewicht	141
cl	Zentiliter	12103	G	Gauß	1313
Cl	Clausius	12118	Gilbert	Gilbert	1318
cm	Zentimeter	12101	g-mol	Grammolekulargewicht	141
cmm	Kubikmillimeter (mm ³)	12103			

112 (Fortsetzung).

Kurzzeichen	Name	Aufgeführt in	Kurzzeichen	Name	Aufgeführt in
grad . . .	Temperaturgrad	12107	μP . . .	Mikropoise	12121
γ	Gamma	12104	μSt . . .	Mikrostok	12122
h.	Stunde	12105	n.	Normalität	142
H	Henry	1314	nm	Nanometer	12101
ha	Hektar	12102	nm^2	Normkubikmeter	12103
hl	Hektoliter	12103	nx	Nox	385
HK	Hefnerkerze	385	Oe	Oersted	1312
Hz	Hertz	12109	Ω	Ohm	1304
J	Joule	12117 u.	Ω_{int}	internationales Ohm	1304
J_{int}	Internationales Joule	1305	P.	Poise	12121
$^{\circ}\text{K}$	Grad Kelvin	12107	PS	Pferdestärke	12119
kcal	Kilocalorie	12117 u.	phon	Phon	3541
kcal _{IT}	Kilocalorie (Internationale Dampftafel)	1226	ph	Phot	385
kg	Kilogramm	12104	qcm	Quadratcentimeter (cm ²)	12102
kg _{(gew.)n}	Kilogrammgewicht bei dem Normwert der Fallbeschleunigung	12115	qdm	Quadratdezimeter (dm ²)	12102
km	Kilometer	12101	qm	Quadratmeter (m ²)	12102
kmol	Kilomol	141	qmm	Quadratmillimeter (mm ²)	12102
kVA	Kilovoltampere	13	r	Röntgen (internationales)	387
kW	Kilowatt	12119	$^{\circ}\text{R}$	Grad Reaumur	12107
l	Liter	12103	Rad	Radiant	12106
lm	Lumen	385	Ry	Rydberg	12117
ln	natürlicher Logarithmus		s	Sekunde	12105
log	Briggscher Logarithmus		('' Winkelsekunde)		
lx	Lux	385	S	Siemens	1304
M	Maxwell	1317	sk	Skot	385
m	Meter	12101	St	Stok	12122
m (min)	Minute (' Winkelmminute)	12105	t	Tonne	12104
m	Molarität	142	Torr	Torr	12116
mA	Milliampere	1302	U	Umdrehung	12111, 12112
mb	Millibar	12116	V	Volt	1303
mg	Milligramm	12104	V_{int}	Internationales Volt	1303
mGal	Milligal	12110	val	Val (Gramm-äquivalentgewicht)	141
min	Minute	12105	W	Watt	12119
ml	Milliliter	12103	W_{int}	Internationales Watt	1306
mm	Millimeter	12101	X	X-Einheit	12101
m μ	Millimikron	12101	ZT	Zimmertemperatur	—
mol od. gmol	Grammolekulargewicht	141	$^{\circ}$	Grad (Altgrad)	
M Ω	Megohm		'	und Temperaturgrad	
mP	Millipoise	12121	"	Winkelmminute	
mSt	Millistok	12122	"	Winkelsekunde	
mval	Millival	141	"	Zoll	
μ	Mikron	12101			
μb	Mikrobar	12116			
μF	Mikrofarad	1307			
μl	Mikroliter	12103			

12 Mechanische und thermische Einheiten.

121 Einheiten und Umrechnungsfaktoren.

In den Überschriften sind neben der Größe die Dimension in eckigen Klammern angegeben. Im metrischen System unterscheidet man das physikalische (absolute) und das technische Maßsystem. Im physikalischen Maßsystem werden alle Einheiten auf die Grundeinheiten Masse [m], Länge [l] und Zeit [t] zurückgeführt. Die Fundamenteinheiten des technischen Maßsystems sind: Kraft [K], Länge [l] und Zeit [t]. Außer den metrischen Einheiten sind die in Großbritannien (britische) und in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA.) gebräuchlichen Einheiten angegeben.

Das metrische System gilt in:

Belgien	Deutschland	Irak	Niederlande	Rußland	Türkei
Bulgarien	Finnland	Italien	Norwegen	Schweden	Ungarn
China	Frankreich	Japan	Portugal	Schweiz	
Dänemark	Griechenland	Luxemburg	Rumänien	Spanien	

und den süd- und zentralamerikanischen Republiken.

Übersicht.

12101 Längenmaße	12111 Winkelgeschwindigkeit	12118 Entropie
12102 Flächenmaße	bzw. Umdrehzahl	12119 Leistung
12103 Raum- und Hohlmaße	12112 Winkelbeschleunigung	12120 Wirkung
12104 Masse	12113 Drillung	12121 Dynamische Zähigkeit
12105 Zeit	12114 Dichte	12122 Kinematische Zähigkeit
12106 Winkel	12115 Kraft	12123 Oberflächenspannung
12107 Temperatur	12116 Druck, Elastizitätsmodul, Schubmodul	12124 Wärmeleitzahl
12108 Geschwindigkeit	12117 Energie, Arbeit, Wärmemenge, Drehmoment, Moment einer Kraft	12125 Wärmeübergangs- und Wärmedurchgangszahl
12109 Frequenz		
12110 Beschleunigung		

12101 Längenmaße [1].

Name	Abkürzung	Umrechnung in cm	Name	Abkürzung	Umrechnung in cm
------	-----------	------------------	------	-----------	------------------

Metrische Einheiten¹.

Elektronenradius		2,81 · 10 ⁻¹³	Millimeter	mm	10 ⁻³
X-Einheit ²	X	~0,998 · 10 ⁻¹¹	Zentimeter	cm	1
Radius der Grundbahn im Bohrschen Wasserstoffmodell . . .			(Zoll bei 20° C [Stahlmaß])	(")	(2,540095)
	$\frac{h^2}{4\pi^2 m e^2}$	5,284 · 10 ⁻⁹	Dezimeter	dm	10
Ångström	Å	10 ⁻⁸	Meter (techn. Einheit)	m	10 ²
Millimikron,			Kilometer	km	10 ⁵
Nanometer	mμ, nm	10 ⁻⁷	Lichtjahr		9,4627 · 10 ¹⁷
Mikron	μ	10 ⁻⁴	Parsec (= 3,26 Lichtjahre)		3,084 · 10 ¹⁸

Britische und USA.-Einheiten.

mil (Brit.)		2,539998 · 10 ⁻³	yard (Brit.)	yd	91,43992
mil (USA.)		2,540005 · 10 ⁻³	yard (USA.)	yd	91,44018
inch (Brit.)	in	2,539998	perch		5,0292 · 10 ³
inch (USA.)	in	2,540005	pole		
foot (Brit.)	ft	30,47997	rod		
foot (USA.)	ft	30,48006	mile (statute)		

12102 Flächenmaße [1²].

Name	Abkürzung	Umrechnung in cm ²	Name	Abkürzung	Umrechnung in cm ²
------	-----------	-------------------------------	------	-----------	-------------------------------

Metrische Einheiten.

Quadratmillimeter	mm ² (qmm)*	10 ⁻²	Quadratmeter (techn. Einheit)	m ² (qm)	10 ⁴
Quadratzentimeter	cm ² (qcm)	1	Ar	a	10 ⁶
Quadratdezimeter	dm ² (qdm)	10 ²	Hektar	ha	10 ⁸

Britische und USA.-Einheiten.

square inch (Brit.)	sqin (in ²)	6,4515898	square yard (USA.)	sqyd (yd ²)	8,3613071 · 10 ³
square inch (USA.)	sqin (in ²)	6,4516254	acre (Brit.)	A	4,046849 · 10 ⁷
square foot (Brit.)	sqft (ft ²)	9,290289 · 10 ²	acre (USA.)	A	4,046873 · 10 ⁷
square foot USA.)	sqft (ft ²)	9,290341 · 10 ²	section (USA.)		2,5899 · 10 ¹⁰
square yard (Brit.)	sqyd (yd ²)	8,361259 · 10 ³			

¹ A Längennormal wird die rote Cd-Linie, die bei 15°C und 760° Torr in trockner Luft (Kohlensäure 0,03 Vol.-%) eine Wellenlänge λ_{Cd}(15°, 760 Torr, e=0) = 6438,4696 Å hat, verwendet, 1 cm = 15531,6413 λ_{Cd}.

² Die X-Einheit ist definiert durch den Wert der Gitterkonstanten des Kalkspates: d₁₀₀ = 3029,45 X.

* Nach DIN 1301 ist mm², cm² usw. zu wählen, qmm, qcm usw. ist zulässig.

12103 Raum- und Hohlmaße [l³].

Name	Abkürzung	Umrechnung in cm ³	Name	Abkürzung	Umrechnung in cm ³
<i>Metrische Einheiten.</i>					
Kubikmillimeter	mm ³	10 ⁻³	Hektoliter	hl	1,000027 · 10 ⁶
Mikroliter	µl	1,000027 · 10 ⁻³	Kubikmeter	m ³ (cbm)	10 ⁶
Kubikzentimeter	cm ³ (ccm)	1	Normkubikmeter (benutzt bei Volumenangaben v. Gasen unter Normbedingungen):		
Milliliter	ml	1,000027	0° C, 760 Torr	Nm ³	10 ⁶
Zentiliter	cl	10,00027			
Deziliter	dl	1,000027 · 10 ²			
Kubikdezimeter	dm ³ (cdm)	10 ³			
Liter ¹	l	1,000027 · 10 ³			
<i>Britische und USA.-Einheiten.</i>					
Minim (USA.)**	min. (m)	6,1611712 · 10 ⁻²	barrel (USA.)*		1,192414 · 10 ⁶
cubic inch (Brit.)°	cuin (in ³)	16,387025	barrel (Petrol USA.)**		1,58762 · 10 ⁶
cubic inch (USA.)°	cuin (in ³)	16,387162	barrel (Petrol USA.)**		1,635 · 10 ⁶
pint, liqu. (USA.)*	pt	4,73178 · 10 ²	barrel (Brit.)*		1,63656 · 10 ⁶
pint, liqu. (Brit.)**	pt	5,682607 · 10 ²	quarter (USA.)*		2,421 · 10 ⁶
quart, liqu. (USA.)*	qt	9,46358 · 10 ²	quarter (Brit.)*		2,9094949 · 10 ⁶
quart, liqu. (Brit.)**	qt	1,1365215 · 10 ³	cubic yard (yard ³) (Brit.)	cuyd (yd ³)	7,6455285 · 10 ⁶
pottle (Brit.)**		2,2730429 · 10 ³	cubic yard (yard ³) (USA.)°	cuyd (yd ³)	7,6455945 · 10 ⁶
gallon (USA.)**	gal	3,785434 · 10 ³	shipping ton (USA.)°		1,13268 · 10 ⁶
gallon (Brit.)*	gal	4,41 · 10 ³	register ton (Brit.)°		2,831677 · 10 ⁶
gallon (USA.)**	gal	4,5460858 · 10 ³	register ton (USA.)°		2,83170 · 10 ⁶
cubic foot = foot ³ (Brit.)°	cuft	2,831677 · 10 ⁴	rod (Brit.)°		2,831677 · 10 ⁷
cubic foot = foot ³ (USA.)°	cuft	2,83170 · 10 ⁴			
bushel (USA.)*	bu	3,5239270 · 10 ⁴			
bushel (Brit.)*	bu	3,6368686 · 10 ⁴			

Bei den britischen und USA.-Einheiten unterscheidet man Volumenmaße, die hier durch ein ° gekennzeichnet sind, Hohlmaße für Trockensubstanzen (*) und Hohlmaße für Flüssigkeiten (**).

12104 Masse (physik. Maßsystem [m], techn. Maßsystem [Kl⁻¹t²]).

Name	Abkürzung	Umrechnung in g	Name	Abkürzung	Umrechnung in g
<i>Metrische Einheiten.</i>					
Ruhemasse des Elektrons	m ₀	9,108 · 10 ⁻²⁸	Ruhemasse des Protons	m _p	1,6727 · 10 ⁻²⁴
1/1000 Einheit des Atomgewichtes in der Kernphysik	TME	1,6604 · 10 ⁻²⁷	Gamma	γ	10 ⁻⁸
Atomgewichtseinheit in der Kernphysik (¹⁶ O = 16)		1,6604 · 10 ⁻²⁴	Milligramm	mg	10 ⁻³
Einheit des praktischen Atomgewichtes (natürl. Sauerstoff = 16)		1,6608 · 10 ⁻²⁴	Zentigramm	cg	10 ⁻²
			Dezigramm	dg	0,1
			Karat	c	0,2
			Gramm	g	1
			Kilogramm (masse) ¹	kg	10 ³
			Tonne	t	10 ⁶
<i>Britische und USA.-Einheiten².</i>					
grain	gr	6,4799 · 10 ⁻²	hundredweight shois (cental)	cwt sh	4,535924 · 10 ⁴
carat (metric)		0,2000	hundredweight long short ton (net ton) (2000 lb) (av)	cwt h; tns	5,080235 · 10 ⁴
pennyweight	dwt	1,5552	long ton (2240 lb) (av)	shn	9,07185 · 10 ⁵
dram (av)	dm (av)	1,77184		ltn; tnl	1,016047 · 10 ⁶
ounce (av)	oz (av)	28,35			
ounce (ap und t)	oz (ap, t)	31,103			
pound (ap)	lb (ap)	3,732417 · 10 ³			
pound (av)	lb (av)	4,535924 · 10 ³			

¹ Das Kilogramm sollte ursprünglich die Masse von 1 dm³ Wasser bei 4° und 760 Torr sein. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß diese Wassermasse 0,999973 kg ist. Da das Liter als der Raum, den 1 kg Wasser unter den oben angegebenen Bedingungen einnimmt, definiert ist, entspricht 1 l = 1,000027 dm³.

² Den britischen und USA.-Einheiten liegen drei Systeme zugrunde: avoirdupois (av), troy (t), apothecary (ap). av für allgemeinen Gebrauch, t für Edelmetalle und ap für Drogen.

12105 Zeit [t].

Name	Abkürzung	Umrechnungen in		Name	Abkürzung	Umrechnungen in	
		Sekunden	Stunden			Sekunden	Stunden
Sekunde (Sternsekunde)	s	0,9972696	$2,77019 \cdot 10^{-4}$	Tag (Sterntag) .	d	$8,6164 \cdot 10^4$	23,934
Sekunde (mittlere Sonnenzeit)	s	1	$2,7 \cdot 10^{-4}$	Tag (mittlerer Sonnentag)	d	$8,64 \cdot 10^4$	24
Minute (mittlere Sonnenzeit)	m	60	$1,6 \cdot 10^{-2}$	Jahr (mittlere Sonnenzeit, tropisches Jahr)	a	$3,15569 \cdot 10^7$	$8,7658 \cdot 10^3$
Stunde	h	$3,6 \cdot 10^3$	1	Jahr (siderisches)	a	$3,1558149 \cdot 10^7$	$8,76615 \cdot 10^3$

12106 Winkel.

Name	Abkürzung	Umrechnungen	
		Grade der 400-Teilung	Grade der 360-Teilung
Sekunde	"	0,00025 ^g	0,00027 ^o
Minute	'	0,015 ^g	0,016 ^o
Grad (Neugrad) ¹	g	1 ^g	1,1 ^o
Grad (Altgrad)	o	0,9 ^g	1 ^o
Radian ²	Rad	$\frac{2 \cdot 100}{\pi} = 63,66197^g$	$\frac{2 \cdot 90}{\pi} = 57,29578^o$

Umrechnungszahlen für Dezimalangabe in Minuten und Sekunden 1221; für Neugrad in Altgrad 1222. für Bogenmaß in Gradmaß 8122.

12107 Temperatur [grad].

Name	Abkürzung	Umrechnungen in	
		°C	°F
Grad Fahrenheit	°F	$x^o F = \frac{5}{9} (x-32)^o C$	1
Grad Rankine	°Rank.	$x^o Rank. = \frac{5}{9} (x-491,7)^o C = (x-459,7)^o F$	
Grad Celsius	°C	1	$x^o C = \left(\frac{9}{5} x + 32\right)^o F$
Grad Kelvin	°K	$x^o K = (x-273,16)^o C$	$= \left[\frac{9}{5} (x-273,16) + 32\right]^o F$
Grad Réaumur	°R	$x^o R = \frac{5}{4} x^o C$	$= \left(\frac{9}{4} x + 32\right)^o F$

Für Umrechnung von °C in °F siehe die Skalen 1223.

12108 Geschwindigkeit [lt-1].

Name	Abkürzung	Umrechnungen in		Name	Abkürzung	Umrechnungen in	
		cm s ⁻¹	km · h ⁻¹			cm · s ⁻¹	km · h ⁻¹

Metrische Einheiten.

Zentimeter/ Sekunde	cm · s ⁻¹	1	$3,6 \cdot 10^{-2}$	Meter/ Sekunde	m · s ⁻¹	10 ²	3,6
Kilometer/ Stunde	km · h ⁻¹	27,7	1				

Britische und USA.-Einheiten.

foot/minute	ft · min ⁻¹	0,5080	$1,8288 \cdot 10^{-2}$	mile/hour		44,7044	1,6093
foot/second	ft · s ⁻¹	30,4801	1,0973	mile/minute		$2,6822 \cdot 10^3$	96,559

¹ Der Altgrad (1^o) ist der 90. Teil, der Neugrad (1^g) der 100. Teil, der Radian der $\pi/2$ -te Teil des rechten Winkels (1L). Der Neugrad wird dezimal in Neuminuten (°) und Neusekunden (°°) 1^g = 100°; 1° = 100°° geteilt.

² Im engl.-sprach. Schrifttum als Radian bezeichnet.

12109 Frequenz [t⁻¹].

Name	Abkürzung
Hertz, $\frac{\text{Schwingungen}}{\text{Sekunde}}$	Hz

12110 Beschleunigung [lt⁻²].

Name	Abkürzung	Umrechnung in cm · s ⁻²	Name	Abkürzung	Umrechnung in cm · s ⁻²
<i>Metrische Einheiten.</i>			<i>Britische und USA.-Einheiten.</i>		
Milligal	mGal	10 ⁻³	foot/second ²	ft · s ⁻²	30,480
Gal, $\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$	Gal	1	mile/(hour · second)		44,704
Meter/(Sekunde) ²	m · s ⁻²	10 ²			

Fallbeschleunigung siehe 4281.

12111 Winkelgeschwindigkeit bzw. Umdrehzahl [t⁻¹].

Name	Umrechnungen in	
	Radian · s ⁻¹	Umdrehungen · min ⁻¹
Umdrehung/Tag	7,2722 · 10 ⁻⁵	6,944 · 10 ⁻⁴
Grad (Neugrad)/Sekunde	1,5708 · 10 ⁻²	0,150
Grad (Altgrad)/Sekunde	1,7453 · 10 ⁻²	0,16665
Umdrehung/Minute	0,10472	1
Radian/Sekunde	1	9,5493
Umdrehung/Sekunde	6,2832	60

12112 Winkelbeschleunigung [t⁻²].

Name	Abkürzung	Umrechnung in Radian · s ⁻²
Umdrehung/(Minute) ²	U · min ⁻²	1,7453 · 10 ⁻³
Grad (Neugrad)/(Sekunde) ²		1,5708 · 10 ⁻²
Grad (Altgrad)/(Sekunde) ²		1,7453 · 10 ⁻²
Umdrehung/(Minute · Sekunde)	U · min ⁻¹ · s ⁻¹	0,1042
Radian/(Sekunde) ²		1
Umdrehung/(Sekunde) ²	U · s ⁻²	6,2832

12113 Drillung (Verdrehungswinkel je Längeneinheit für Stäbe) [l⁻¹].

Name	Umrechnung in Radian · cm ⁻¹	Name	Umrechnung in Radian · cm ⁻¹
<i>Metrische Einheiten.</i>		<i>Britische und USA.-Einheiten.</i>	
Grad (Neugrad)/Zentimeter	1,57079 · 10 ⁻²	Grad (Altgrad)/foot	5,7261 · 10 ⁻⁴
Grad (Altgrad)/Zentimeter	1,7453 · 10 ⁻²	Grad (Altgrad)/inch	6,8714 · 10 ⁻³

12114 Dichte (physik. Maßsystem [l⁻³m], techn. Maßsystem [l⁻⁴K t³]).

Name	Abkürzung	Umrechnung in g · cm ⁻³
------	-----------	------------------------------------

Metrische Einheiten.

Gramm/Milliliter	g · ml ⁻¹	0,999973
Gramm/Zentimeter ³	g · cm ⁻³	1

Britische und USA.-Einheiten.

pound/foot ³	lb · ft ⁻³	1,6018 · 10 ⁻²
pound/gallon (Brit.)	lb · gal ⁻¹ (Brit.)	9,9776 · 10 ⁻²
pound/gallon (USA.)	lb · gal ⁻¹ (USA.)	0,119826
pound/inch ³	lb · in ⁻³	27,680

Als Wichte, im physikalischen Maßsystem $l^{-2} m t^{-2}$, im technischen Maßsystem $[Kl^{-3}]$ (Zahlenangaben in g/cm^3) bezeichnet man das Verhältnis von Gewicht zu Volumen eines Körpers.

Das spezifische Gewicht (Dichtezahl) ist eine dimensionslose Zahl und gibt das Verhältnis des Gewichtes der Raumeinheit des Stoffes zu dem Gewicht der Raumeinheit der Normsubstanz, meist Wasser von $4^{\circ} C$, an. Zahlenmäßig unterscheiden sich Dichte und spezifisches Gewicht (bei Wasser als Normsubstanz) um $2,7\text{‰}$, das Volumen von 1 g Wasser bei $4^{\circ} C$ ist $1,000027 \text{ cm}^3$.

12115 Kraft (physik. Maßsystem $[l m t^{-2}]$, techn. Maßsystem $[K]$).

Name	Abkürzung	Umrechnungen ¹ in	
		dyn	kg _{(gew.)n}
<i>Metrische Einheiten.</i>			
Dyn	dyn	1	$1,0197 \cdot 10^{-4}$
Gramm _{(gewicht)n}	g _{(gew.)n}	$9,80665 \cdot 10^2$	10^{-3}
Kilogramm _{(gewicht)n}	kg _{(gew.)n}	$9,80665 \cdot 10^6$	1

Britische und USA.-Einheiten.

grain weight	gr (wt)	63,546	$6,4799 \cdot 10^{-8}$
poundal ²	—	$1,3825 \cdot 10^4$	$1,4097 \cdot 10^{-2}$
poundweight (av)	lb	$4,4482 \cdot 10^5$	0,45359
ton weight (2000 lb) (short ton oder net ton)	shtn	$8,8964 \cdot 10^6$	$9,07185 \cdot 10^2$
ton weight (2240 lb) (long ton)	ltn	$9,9640 \cdot 10^6$	$1,0160 \cdot 10^3$

12116 Druck (Dehnungsmodul, Schubmodul) (physik. Maßsystem $[l^{-1} m t^{-2}]$ techn. Maßsystem $[l^{-2} K]$).

Name	Abkürzung	Umrechnungen in	
		Torr***	at†
<i>Metrische Einheiten*.</i>			
Mikrobar (dyn/cm ²)	µb	$7,5006 \cdot 10^{-4}$	$1,01972 \cdot 10^{-6}$
Druck von 1 mm Wassersäule **.	—	$7,3554 \cdot 10^{-2}$	$9,99973 \cdot 10^{-6}$
Millibar	mb	0,75006	$1,01972 \cdot 10^{-3}$
Torr*** 1 mm Quecksilbersäule	Torr	1	$1,35951 \cdot 10^{-3}$
Technische Atmosphäre† kg _(gew.) /Zentimeter ²	at	$7,3556 \cdot 10^2$	1
Bar (10 ⁶ dyn/cm ²) ††	b	$7,5006 \cdot 10^2$	1,01972
Internationale Normalatmosphäre, Bodendruck †††	—	$7,5998 \cdot 10^3$	1,0332
Physikalische Atmosphäre (760 Torr)	Atm	$7,60 \cdot 10^3$	1,03323
Deutsche Normalatmosphäre, Bodendruck †††	—	$7,6226 \cdot 10^2$	1,0363

Britische und USA.-Einheiten.

pound (weight)/foot ²	lb · ft ⁻²	0,3591287	$4,8824 \cdot 10^{-4}$
pound (weight)/inch ²	lb · in ⁻²	51,71439	$7,0306 \cdot 10^{-3}$
ton (weight)/foot ² (2000 lb)	shtn · ft ⁻²	$7,18257 \cdot 10^2$	0,97648
ton (weight)/foot ² (2240 lb)	ltn · ft ⁻²	$8,04447 \cdot 10^2$	1,09365
ton (weight)/inch ² (2000 lb)	shtn · in ⁻²	$1,034257 \cdot 10^4$	$1,4061 \cdot 10^2$
ton (weight)/inch ² (2240 lb)	ltn · in ⁻²	$1,157393 \cdot 10^4$	$1,5748 \cdot 10^2$

¹ Diese Umrechnungen gelten nur für das Normgewicht. [Mit Normgewicht bezeichnet man das Gewicht eines Körpers an einem Orte mit dem Normwert der Fallbeschleunigung, $g_n = 980,665 \text{ cm} \cdot s^{-2}$ (DIN 1305).]

² 1 poundal ist die Kraft, die einem englischen Pfund die Beschleunigung 1 engl. Fuß in der Sekunde erteilt.

* Für Druckeinheiten ist außerdem die Umrechnungstabelle 1224 gegeben.

** Druck von 1 mm H₂O im normalen Schwerfeld (normale Fallbeschleunigung) auf 1 cm²; H₂O bei seiner höchsten Dichte (1 cm³ = 0,999973 g_(masse)) bei $4^{\circ} C$ und 1 Atm).

*** Druck von 1 mm Hg im normalen Schwerfeld auf 1 cm² für Hg, das je cm³ 3,5951 g_(masse) hat (Dichte des Hg bei $0^{\circ} C$ und 1 Atm).

† Druck von 1 kg_(gewicht) bei normaler Fallbeschleunigung auf 1 cm². Mit atü werden Berdrücke über 1 at bezeichnet.

†† Früher wurde 1 dyn · cm⁻², also das jetzige Mikrobar, als Bar bezeichnet.

††† Siehe auch 4273.

12117 Energie¹, Arbeit, Wärmemenge, Drehmoment, Moment einer Kraft
(physik. Maßsystem [l²mt⁻²], techn. Maßsystem [l · K]).

Name	Abkürzung	Umrechnungen in	
		erg	mkg *

Metrische Einheiten.

Elektronen-Volt	eV	1,602 · 10 ⁻¹²	1,6336 · 10 ⁻²⁰
Rydberg = Ionisationsarbeit des Wasserstoffatoms = 13,53 eV	Ry	2,168 · 10 ⁻¹¹	2,209 · 10 ⁻¹⁹
Erg (dyn · cm)	erg	1	1,01972 · 10 ⁻⁸
Kubikzentimeter · physikalische Atmosphäre	cm ³ · Atm	1,01325 · 10 ⁸	1,03323 · 10 ⁻²
Abs. Joule (Watt · Sekunde)	J	10 ⁷	0,101972
Intern. Joule (Watt · Sekunde)	J _{int}	1,0003 · 10 ⁷	0,102003
Kalorie (15°)	cal	4,1853 · 10 ⁷	0,42678
Gaskonstante · Grad C	R · grad	8,3149 · 10 ⁷	0,84779
Kilogramm _(ge-wicht) · Meter*	mkg	9,80665 · 10 ⁷	1
Liter · technische Atmosphäre	l · at	9,80692 · 10 ⁸	10,00027
Kilokalorie (15°)	kcal	4,1853 · 10 ¹⁰	4,2678 · 10 ²
Kilokalorie, Int. Dampftafel	kcal _{IT}	4,1873 · 10 ¹⁰	4,2699 · 10 ²
Intern. Kilowattsekunde	kW _{sint}	1,00030 · 10 ¹⁰	1,02002 · 10 ²
Pferdestärke · Stunde	PS · h	2,64780 · 10 ¹²	2,7000 · 10 ⁵
Intern. Kilowattstunde	kWh _{int}	3,60108 · 10 ¹²	3,67208 · 10 ⁵
Energieäquivalent (E = mc ²) von 1 g		8,987 · 10 ²⁰	

Britische und USA.-Einheiten.

foot pound	ft · lb	1,35582 · 10 ⁷	0,13826
British thermal unit (60° F)	Btu	1,0546 · 10 ¹⁰	1,0756 · 10 ²
British thermal unit mean	—	1,0548 · 10 ¹⁰	1,0758 · 10 ²
British thermal unit (39° F)	Btu	1,0604 · 10 ¹⁰	1,0815 · 10 ²
Centigrad thermal unit	ctu; chu	1,8983 · 10 ¹⁰	1,9357 · 10 ²
horsepower-hour	HP · h	2,6856 · 10 ¹²	2,7374 · 10 ⁵

12118 Entropie (physik. Maßsystem [l²mt⁻²grad⁻¹],
techn. Maßsystem [l · K · grad⁻¹]).

Metrische Einheit	Abkürzung
Clausius (cal · grad ⁻¹)	Cl

12119 Leistung (physik. Maßsystem [l²mt⁻³], techn. Maßsystem [l K t⁻¹]).

Name	Abkürzung	Umrechnungen in	
		erg · s ⁻¹	mkg · s ⁻¹

Metrische Einheiten.

Watt, absolut	W	10 ⁷	0,101972
Watt, international	W _{int}	1,0003 · 10 ⁷	0,102003
Meterkilogramm*/Sekunde	mkg · s ⁻¹	9,80665 · 10 ⁷	1
Pferdestärke	PS	7,355 · 10 ⁸	75
Kilowatt, absolut	kW	1 · 10 ¹⁰	1,01972 · 10 ²
Kilowatt, international	kW _{int}	1,0003 · 10 ¹⁰	1,02002 · 10 ²
Kilokalorie/Sekunde	kcal · s ⁻¹	4,1853 · 10 ¹⁰	4,2678 · 10 ²

Britische und USA.-Einheiten.

foot pound (av)/second	ftlb (av) · s ⁻¹	1,35582 · 10 ⁷	0,13826
horsepower	HP	7,457 · 10 ⁸	76,04
horse-power, electrical (Brit. = USA.)	HP	7,4600 · 10 ⁸	76,071
British thermal unit/second	Btu · s ⁻¹	1,0546 · 10 ¹⁰	1,0756 · 10 ²

¹ Außerdem Umrechnungstabelle 1225 und 1226.

* Vgl. Anm. 1 in 12115.

12120 Wirkung = Energie mal Zeit (physik. Maßsystem [$l^2 m t^{-1}$],
techn. Maßsystem [$l K t$]).

Name	Abkürzung	Umrechnung in erg · s
Plancksches Wirkungsquantum	h	$6,623 \cdot 10^{-27}$
Elektronenvolt · Sekunde	eV · s	$1,602 \cdot 10^{-12}$
Abs. Joule · Sekunde	J · s	10^7
Intern. Joule · Sekunde	J _{int} · s	$1,0003 \cdot 10^7$
Kalorie (15°) · Sekunde	cal · s	$4,1853 \cdot 10^7$

12121 Dynamische Zähigkeit (physik. Maßsystem [$l^{-1} m t^{-1}$],
techn. Maßsystem [$l K^{-1} t$]).

Name	Abkürzung	Umrechnungen in	
		Poise	technische Einheit: $kg \cdot h \cdot m^{-2}$

Metrische Einheiten¹.

Mikropoise	μP	10^{-6}	$2,833 \cdot 10^{-14}$
Millipoise	mP	10^{-3}	$2,833 \cdot 10^{-11}$
Zentipoise	cP	10^{-2}	$2,833 \cdot 10^{-8}$
Poise = $\frac{g_{(masse)}}{\text{Zentimeter Sekunde}}$	P	1	$2,833 \cdot 10^{-6}$
$\frac{\text{Kilogramm}_{(gew.)} \text{ Sekunde}}{\text{Meter}^2}$	$\frac{kg_{(gew.)} s}{m^2}$	98,1	$2,77710 \cdot 10^{-4}$
$\frac{\text{Kilogramm}_{(gew.)} \text{ Stunde}}{\text{Meter}^2}$	$\frac{kg_{(gew.)} h}{m^2}$	$3,5316 \cdot 10^6$	1

Umrechnungsschema mit Britischen und USA.-Einheiten unter 1227.

¹ Vgl. Anm. 1 in 12115.

12123 Oberflächenspannung
(physik. Maßsystem [$l m t^{-2}$],
techn. Maßsystem [$l^{-1} K$]).

12122 Kinematische Zähigkeit [$l^2 t^{-1}$].

Name	Abkürzung	Umrechnungen in	
		Stok	$m^2 \cdot h^{-1}$

Metrische Einheiten.

Mikrostok	μSt	10^{-6}	$3,6 \cdot 10^{-7}$
Millistok	mSt	10^{-3}	$3,6 \cdot 10^{-4}$
Zentistok	cSt	10^{-2}	$3,6 \cdot 10^{-3}$
Stok ($\frac{cm^2}{s}$)	St	1	0,36
$(\frac{\text{Meter}^2}{\text{Stunde}})$	$m^2 \cdot h^{-1}$	2,77	1
$(\frac{\text{Meter}^2}{\text{Sekunde}})$	$m^2 \cdot s^{-1}$	$1 \cdot 10^4$	$3,6 \cdot 10^3$

Umrechnungsschema mit Britischen und USA.-Einheiten unter 1227.

Name	Abkürzung	Umrechnungen * in	
		dyn · cm ⁻¹	mg · mm ⁻¹

Metrische Einheiten.

Milligramm/ Millimeter	$mg \cdot mm^{-1}$	$\begin{cases} 0,01 g \\ 9,80665 \end{cases}$	1
Dyn/Zentimeter (Erg/ Zentimet. ²)	$dyn \cdot cm^{-1}$	1	0,101972
Erg/Millimeter ²	$erg \cdot mm^{-2}$	10^2	10,1972

Britische und USA.-Einheiten.

Milligramm/ inch	$mg \cdot in^{-1}$	0,38609	$3,93696 \cdot 10^{-2}$
---------------------	--------------------	---------	-------------------------

* Vgl. Anm. 1 in 12115.

12124 Wärmeleitzahl (physik. Maßsystem [$\text{mlt}^{-3} \text{grad}^{-1}$], techn. Maßsystem [$\text{K t}^{-1} \text{grad}^{-1}$]).

Name	Abkürzungen	Umrechnungen in	
		$\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$	$\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$

Metrische Einheiten.

Gramm · Kalorie · Zentimeter	$\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$	1	$3,6 \cdot 10^2$
Zentimeter ² · Sekunde · Grad			
Watt _{int} · Zentimeter	$\text{W} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$	0,23899	$8,604 \cdot 10^2$
Zentimeter ² · Grad			
Kilo · Kalorie · Meter	$\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$	$2,77 \cdot 10^{-3}$	1
Meter ² · Stunde · Grad			

Britische und USA.-Einheiten.

British thermal unit (mean) foot foot ² · hour · degree F	$\text{Btu} \cdot \text{ft}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot (^\circ\text{F})^{-1}$	$4,134 \cdot 10^{-3}$	1,488
British thermal unit (mean) inch inch ² · hour · degree F	$\text{Btu} \cdot \text{in}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot (^\circ\text{F})^{-1}$	$4,964 \cdot 10^{-2}$	17,87
British thermal unit (mean) inch foot ² · second · degree F	$\text{Btu} \cdot \text{in} \cdot \text{ft}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot (^\circ\text{F})^{-1}$	1,240	$4,465 \cdot 10^2$
British thermal unit (mean) foot foot ² · second · degree F	$\text{Btu} \cdot \text{ft}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot (^\circ\text{F})^{-1}$	14,88	$5,359 \cdot 10^3$

12125 Wärmeübergangszahl und Wärmedurchgangszahl (physik. Maßsystem [$\text{mt}^{-3} \text{grad}^{-1}$], techn. Maßsystem [$\text{K l}^{-1} \text{t}^{-1} \text{grad}^{-1}$]).

Name	Abkürzungen	Umrechnungen in	
		$\text{cal} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{grad}^{-1}$	$\text{kcal} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{grad}^{-1}$
Kilo · Kalorie ₁₅ Stunde · Meter ² · Grad	$\text{kcal} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{grad}^{-1}$	$27,70 \cdot 10^{-6}$	1
Kilowatt _{int} Meter ² · Grad	$\text{kW} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{grad}^{-1}$	0,0239	860
Watt _{int} Zentimeter ² · Grad	$\text{W} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{grad}^{-1}$	0,239	8604
Kalorie ₁₅ Sekunde · Zentimeter ² · Grad	$\text{cal} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{grad}^{-1}$	1	36000

122 Umrechnungstabellen und -tafeln.

1221 Umrechnungstafel für die Dezimaleinheiten des Stunden- und Winkelmaßes auf Minuten und Sekunden.

Zehntel- stunden	Hundertstel- stunden									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0'00"	0'36"	1'12"	1'48"	2'24"	3'00"	3'36"	4'12"	4'48"	5'24"
0,1	6'00"	6'36"	7'12"	7'48"	8'24"	9'00"	9'36"	10'12"	10'48"	11'24"
0,2	12'00"	12'36"	13'12"	13'48"	14'24"	15'00"	15'36"	16'12"	16'48"	17'24"
0,3	18'00"	18'36"	19'12"	19'48"	20'24"	21'00"	21'36"	22'12"	22'48"	23'24"
0,4	24'00"	24'36"	25'12"	25'48"	26'24"	27'00"	27'36"	28'12"	28'48"	29'24"
0,5	30'00"	30'36"	31'12"	31'48"	32'24"	33'00"	33'36"	34'12"	34'48"	35'24"
0,6	36'00"	36'36"	37'12"	37'48"	38'24"	39'00"	39'36"	40'12"	40'48"	41'24"
0,7	42'00"	42'36"	43'12"	43'48"	44'24"	45'00"	45'36"	46'12"	46'48"	47'24"
0,8	48'00"	48'36"	49'12"	49'48"	50'24"	51'00"	51'36"	52'12"	52'48"	53'24"
0,9	54'00"	54'36"	55'12"	55'48"	56'24"	57'00"	57'36"	58'12"	58'48"	59'24"

Beispiel: $0,63^{\text{h}} = 37'48''$.

1222 Umrechnung der 360⁰-Teilung in die 400⁰-Teilung und umgekehrt.

Die unendlichen Brüche sind so abgekürzt, daß die Periode, gekennzeichnet durch Punkte über den Zahlen, einmal voll ausgeschrieben ist, bei den Graden hat sie 1 Stelle, bei den Minuten 1 oder 3, bei den Sekunden 1 oder 3 oder 9 Stellen.

- ° (hochgestellt) = Grad der 400⁰-Teilung,
- ' (hochgestellt) = Zentigrad der 400⁰-Teilung,
- '' (hochgestellt) = Zehntausendstelgrad der 400⁰-Teilung.

10° = 11,1̇°	1° = 1,1̇°	1' = 0,0185̇°	1'' = 0,000308641975̇°
20° = 22,2̇°	2° = 2,2̇°	2' = 0,037̇°	2'' = 0,00061728395̇°
30° = 33,3̇°	3° = 3,3̇°	3' = 0,05̇°	3'' = 0,000925̇°
40° = 44,4̇°	4° = 4,4̇°	4' = 0,074̇°	4'' = 0,0012345679̇°
50° = 55,5̇°	5° = 5,5̇°	5' = 0,0925̇°	5'' = 0,001543209876̇°
60° = 66,6̇°	6° = 6,6̇°	6' = 0,11̇°	6'' = 0,00185̇°
70° = 77,7̇°	7° = 7,7̇°	7' = 0,1296̇°	7'' = 0,002160493827̇°
80° = 88,8̇°	8° = 8,8̇°	8' = 0,148̇°	8'' = 0,0024691358̇°
90° = 100,0̇°	9° = 10,0̇°	9' = 0,16̇°	9'' = 0,0027̇°

10° = 9°	1° = 0°54'	0°,1 = 5'24''	1' = 0'32'',4	0°,1 = 3'',24
20° = 18°	2° = 1°48'	0°,2 = 10'48''	2' = 1'4'',8	0°,2 = 6'',48
30° = 27°	3° = 2°42'	0°,3 = 16'12''	3' = 1'37'',2	0°,3 = 9'',72
40° = 36°	4° = 3°36'	0°,4 = 21'36''	4' = 2'9'',6	0°,4 = 12'',96
50° = 45°	5° = 4°30'	0°,5 = 27'00''	5' = 2'42'',0	0°,5 = 16'',20
60° = 54°	6° = 5°24'	0°,6 = 32'24''	6' = 3'14'',4	0°,6 = 19'',44
70° = 63°	7° = 6°18'	0°,7 = 37'48''	7' = 3'46'',8	0°,7 = 22'',68
80° = 72°	8° = 7°12'	0°,8 = 43'12''	8' = 4'19'',2	0°,8 = 25'',92
90° = 81°	9° = 8°6'	0°,9 = 48'36''	9' = 4'51'',6	0°,9 = 29'',16
100° = 90°				

Rechenbeispiel: 20°16'19'' in Dezimaleinheiten.

$$\begin{aligned}
 20^\circ &= 22^\circ,22222 \\
 10' &= 0,18518 \\
 6' &= 0,11111 \\
 10'' &= 0,003086 \\
 9'' &= 0,002777 \\
 \hline
 &22^\circ,52437
 \end{aligned}$$

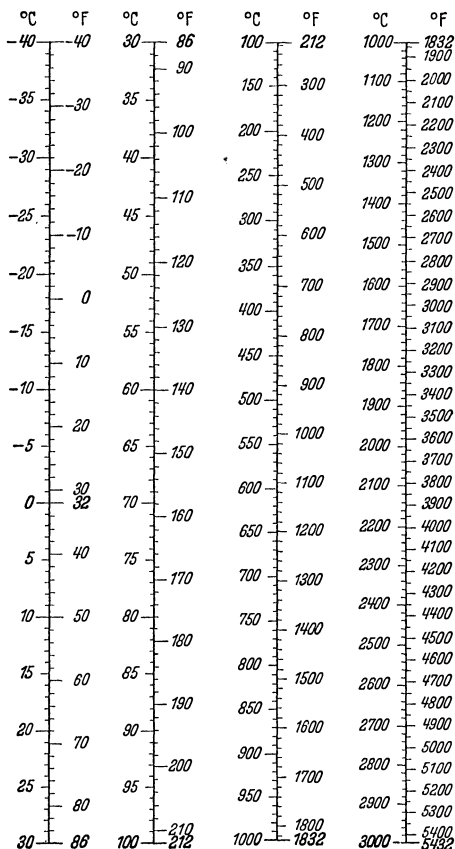
1223 folgt auf S. 12.

1224 Umrechnungen von Druckeinheiten¹ ineinander.

Gesucht Gegeben	Bar	kg/m ²	Torr	Atm (760 Torr)	kg/cm ² (at)
1 Bar (b) = 10 ⁶ dyn/cm ²	1	1,01972 · 10 ⁴	750,06	0,98692	1,01972
1 Millibar (mb) = 10 ⁵ dyn/cm ²	10 ⁻³	10,1972	0,75006	0,98692 · 10 ⁻³	1,01972 · 10 ⁻³
1 Mikrobär (µb) = 1 dyn/cm ²	10 ⁻⁶	1,01972 · 10 ⁻²	0,75006 · 10 ⁻³	0,98692 · 10 ⁻⁶	1,01972 · 10 ⁻⁶
1 kg/m ² ≈ 1 mm Wassersäule	0,980665 · 10 ⁻⁴	1	0,73556 · 10 ⁻¹	0,96784 · 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
1 Torr = 1 mm Quecksilber- säule	1,33322 · 10 ⁻³	13,5951	1	1,31579 · 10 ⁻³	1,35951 · 10 ⁻³
1 Atm = 760 Torr	1,01325	1,03323 · 10 ⁴	760	1	1,03323
1 kg/cm ² = 1 at	0,980665	10 ⁴	735,56	0,96784	1

¹ Vgl. die Anmerkungen in 12116.

1223 Umrechnung von Grad Celsius (C) in Grad Fahrenheit (F).



1225 Umrechnungszahlen für Energieeinheiten. (Weitere Einheiten in 1226.)

Gesucht	Erg.		Watt _{int} · Sek. = Joule _{int}	Kilo-watt _{int} · Std.	15° Kilo-cal.*	cm ³ · phys. · Atm.	l · techn. · Atm.	mkg	PS · h	Gaskonst. R** · Grad
	erg	erg									J_{int}	kW_{int} · h	kcal_{15}	cm^{3} · Atm.	l · at	PS · h	R · grad
1	1,0003 · 10 ⁷	1	9,99700 · 10 ⁻⁸	2,77694 · 10 ⁻¹⁴	2,3893 · 10 ⁻¹¹	9,86923 · 10 ⁻⁷	1,01969 · 10 ⁻⁹	1,01972 · 10 ⁻⁸	3,77673 · 10 ⁻¹⁴	1,20266 · 10 ⁻⁸
1,0003 · 10 ⁷	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3,60108 · 10 ¹³	3,60108 · 10 ¹³	3,60000 · 10 ⁶	3,60000 · 10 ⁶	2,77778 · 10 ⁻⁷	2,3900 · 10 ⁻⁴	9,87219	1,01999 · 10 ⁻²	0,102003	3,77786 · 10 ⁻⁷	0,120321
4,1853 · 10 ¹⁰	4,1853 · 10 ¹⁰	4,1840 · 10 ³	4,1840 · 10 ³	1,16223 · 10 ⁻⁸	8,6041 · 10 ²	2,55399 · 10 ⁷	3,67197 · 10 ⁴	3,67208 · 10 ⁵	1,36003	4,33088 · 10 ⁵
1,013250 · 10 ⁶	1,013250 · 10 ⁶	0,101295	0,101295	2,81374 · 10 ⁻⁶	2,42097 · 10 ⁻³	4,13057 · 10 ⁴	42,6770	4,26782 · 10 ²	1,58067 · 10 ⁻⁸	5,03352 · 10 ⁻²
9,80662 · 10 ⁶	9,80662 · 10 ⁶	98,0399	98,0399	2,72333 · 10 ⁻⁶	2,34318 · 10 ⁻²	1	1,03320 · 10 ⁻³	10,00027	3,82677 · 10 ⁻⁸	1,21859 · 10 ⁻⁸
9,80665 · 10 ⁷	9,80665 · 10 ⁷	9,80371	9,80371	2,72325 · 10 ⁻⁶	2,34312 · 10 ⁻²	1	1	1	3,70381 · 10 ⁻⁸	11,7943
2,64780 · 10 ¹³	2,64780 · 10 ¹³	2,64700 · 10 ⁶	2,64700 · 10 ⁶	7,35278 · 10 ⁻¹	6,32642 · 10 ²	96,7841	2,69992 · 10 ⁻²	2,70000 · 10 ⁵	3,70370 · 10 ⁻⁸	1,17941
8,3149 · 10 ⁷	8,3149 · 10 ⁷	8,3124	8,3124	2,30890 · 10 ⁻⁶	1,9867 · 10 ⁻³	82,0617	8,47868 · 10 ⁻²	0,84788	3,1403 · 10 ⁻⁶	3,18441 · 10 ⁵

* In der Technik wird die int. Tafelkalorie (kcal_{IT}) benutzt, diese Einheit ist um 0,048% größer als die kcal₁₅; kcal_{IT} = 1,00048 kcal₁₅.
 ** R hat die Dimension Energie/(grad · mol).

1226 Energieäquivalente.

Durch das Grundgesetz der Quantentheorie $\Delta E = E_1 - E_2 = h \cdot \nu$, bzw. durch die Lichtquantenvorstellung, ist jeder Strahlungswellenlänge λ bzw. der entsprechenden

λ cm	$\frac{1}{\lambda}$ cm ⁻¹	$\nu = \frac{c}{\lambda}$ s ⁻¹	$h \cdot \nu$ Ws	V V	T °K	λ_B cm.s ⁻¹	λ cm	$\frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$	λ cm
12	8 · 10 ³	2,5	1,6	1	8 · 10 ³	6 · 10 ⁷	12 · 10 ⁻⁸	2,5	1,2
1,1	9 · 10 ³		1,7	1,1	9,5				1,1
1 · 10 ⁻⁴	1 · 10 ⁴	3 · 10 ¹⁴	2 · 10 ⁻¹⁹	1,2	9,5	6,5	11 · 10 ⁻⁸	3 · 10	1 · 10 ⁻⁴
9,5				1,3	1 · 10 ⁴				9,5
9 · 10 ⁻⁵	1,1			1,4	1,1	7 · 10 ⁷	10 · 10 ⁻⁸		9 · 10 ⁻⁵
8,5	1,2	3,5		1,5	1,2			3,5	8,5
8 · 10 ⁻⁵			2,5	1,6	1,3	7,5	9,5		8 · 10 ⁻⁵
7,5	1,3	4 · 10 ¹⁴		1,7	1,4			4 · 10	7,5
7 · 10 ⁻⁵	1,4			1,8	1,5	8 · 10 ⁷	9 · 10 ⁻⁸		7 · 10 ⁻⁵
6,5	1,5	4,5	3 · 10 ⁻¹⁹	1,9	1,6			4,5	6,5
6 · 10 ⁻⁵	1,6			2	1,7	8,5	8,5		6 · 10 ⁻⁵
5,5	1,8	5,5	3,5	2,1	1,8	9 · 10 ⁷	8 · 10 ⁻⁸	5 · 10	5,5
5 · 10 ⁻⁵	2 · 10 ⁴	6 · 10 ¹⁴	4 · 10 ⁻¹⁹	2,2	1,9			6 · 10	5 · 10 ⁻⁵
4,5				2,3	2 · 10 ⁴	9,5	7,5	6 · 10	4,5
4 · 10 ⁻⁵	2,5	7 · 10 ¹⁴	4,5	3		1 · 10 ⁸	7 · 10 ⁻⁸	6,5	4 · 10 ⁻⁵
		8 · 10 ¹⁴		3,1	2,5			7 · 10	
3,5			5,5	3,5		1,1	6,5	8 · 10	3,5
	3 · 10 ⁴	9 · 10 ¹⁴	6 · 10 ⁻¹⁹	4	3 · 10 ⁴			8,5	
3 · 10 ⁻⁵		1 · 10 ¹⁵	6,5	4,1		1,2	6 · 10 ⁻⁸	9 · 10	3 · 10 ⁻⁵
	3,5			4,5	3,5			1 · 10 ²	
2,5	4 · 10 ⁴	1,1	7 · 10 ⁻¹⁹	5		1,3	5,5	1,1	2,5
		1,2	8 · 10 ⁻¹⁹	5,1	4 · 10 ⁴			1,2	
	4,5		8,5	5,5		1,4		1,3	
		1,3	9 · 10 ⁻¹⁹	6	4,5			1,4	
2 · 10 ⁻⁵	5 · 10 ⁴	1,4	9,5	6,5	5 · 10 ⁴	1,5	5 · 10 ⁻⁸	1,5	2 · 10 ⁻⁵
		1,5	1 · 10 ⁻¹⁸	7		1,6		1,6	
1,9		1,6		7,1	5,5			1,7	1,9
1,8	5,5	1,7	1,1	7,5		1,7	4,5	1,8	1,8
1,7		1,8	1,2	8	6 · 10 ⁴			1,9	1,7
1,6	6 · 10 ⁴	1,9	1,3	8,5		1,8		2 · 10 ²	1,6
1,5	6,5	2 · 10 ¹⁵	1,4	9	6,5	1,7		2,1	1,5
1,4	7 · 10 ⁴		1,5	9,5	7 · 10 ⁴	1,9	4 · 10 ⁻⁸		1,4
1,3		1,6	1,6	10	7,5			2,5	1,3
1,2	8 · 10 ⁴	2,5	1,7	10,5	8 · 10 ⁴	1,9			1,2
	8,5		1,8	11	8,5				
1,1	9 · 10 ⁴		1,9	11,5	9 · 10 ⁴	2 · 10 ⁸			1,1
1 · 10 ⁻⁵	1 · 10 ⁵	3 · 10 ¹⁵	2	12			3,5		1 · 10 ⁻⁵

Schwingungszahl $\nu = c/\lambda$ und Wellenzahl $\nu^* = 1/\lambda$ ein Energiebetrag (ein Energiequantum) $E = h \cdot \nu$ zugeordnet, den man häufig allein durch Angabe von λ , ν oder ν^*

kennzeichnet. Die kinetische Energie $\frac{m v^2}{2}$ eines Materieteilchens bekannter Masse m kann auch durch seine Geschwindigkeit v angegeben werden (in der Skala für Elektronen), bei Elektronen außerdem durch die Spannung (Volt), mit der ein ruhendes Elektron beschleunigt werden muß, um die Geschwindigkeit v zu erhalten. Nach de Broglie ist ferner durch die Gleichung $\lambda_B = \frac{h}{m_0 \cdot v}$ (m_0 = Masse des Elektrons) jedem Wert der Elektronenenergie eine Materiewelle der Wellenlänge λ_B zugeordnet. Alle diese quantenhaften Energiebeträge lassen sich auch durch die Temperatur ausdrücken, auf der sich ein Gas befindet, wenn die mittlere kinetische Energie seiner Teilchen $= \frac{m v^2}{2}$ (in der Skala diese Temperatur für ein Elektronengas) beträgt, oder durch die auf ein Mol bezogene Energie (in kcal).

Zwischen den einzelnen Skalen bestehen also die folgenden Beziehungen, wobei h und E in praktischen elektromagnetischen Einheiten ausgedrückt sind ($h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ W} \cdot \text{s}^2$) und auch alle Zahlenfaktoren für dieses Maßsystem gelten:

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{E}; \quad \nu^* = \frac{1}{\lambda} = \frac{E}{h \cdot c}; \quad \nu = \frac{E}{h}; \quad h \cdot \nu = E;$$

$$V = E/e \text{ (Elementarladung } e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C)},$$

$$T = \frac{2E}{3k} \text{ [Boltzmann-Konstante (k) = } 1,3807 \cdot 10^{-23} \text{ W} \cdot \text{s (} ^\circ \text{K)}^{-1}\text{],}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E \cdot 10^7}{m_0}} \text{ (Masse des Elektrons } m_0 = 9,108 \cdot 10^{-28} \text{ g)},$$

$$\lambda_B = \frac{h}{\sqrt{2 m_0 E \cdot 10^7}} = \frac{h}{\sqrt{2 m_0 \frac{m_0 v^2}{2} \cdot 10^7}} = \frac{h}{m_0 v \cdot \sqrt{10^7}},$$

$$\frac{\text{kcal}}{\text{mol}} = f \cdot E \cdot L \text{ (L = Loschmidtsche Zahl = } 6,0227 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}, f = 2,39 \cdot 10^{-4} \text{)}$$

= Umrechnungsfaktor von $\text{W} \cdot \text{s}$ auf kcal).

1227 Umrechnungsfaktoren für Zähigkeiten im metrischen und britischen und USA., physikalischen und technischen Maßsystem.

1. Dynamische Zähigkeit.

Maßsystem	Physikal. CGS	Metrisch-technisch		Britische und USA.-Einheiten		
				physikalisch	technisch	
in	Poise (P)	$\text{kg}_{(\text{gew.})} \cdot \text{s}$	$\text{kg}_{(\text{gew.})} \cdot \text{h}$	$\frac{\text{lb}_{(\text{mass})}}{\text{ft} \cdot \text{s}}$	$\frac{\text{lb}_{(\text{force})} \cdot \text{s}}{\text{ft}^2}$	$\frac{\text{lb}_{(\text{force})} \cdot \text{h}}{\text{ft}^2}$
von	$\frac{\text{g}_{(\text{masse})}}{\text{cm} \cdot \text{s}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$	$\frac{\text{ft} \cdot \text{s}}{\text{lb}_{(\text{mass})}}$	$\frac{\text{ft}^2}{\text{lb}_{(\text{force})} \cdot \text{s}}$	$\frac{\text{ft}^2}{\text{lb}_{(\text{force})} \cdot \text{h}}$
$\frac{\text{g}_{(\text{masse})}}{\text{cm} \cdot \text{s}}$	1	0,0102	$2,833 \cdot 10^{-6}$	0,06721	0,002088	$0,580 \cdot 10^{-6}$
$\frac{\text{kg}_{(\text{gew.})} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$	98,1	1	$277,7 \cdot 10^{-6}$	6,5919	0,2048	$56,89 \cdot 10^{-6}$
$\frac{\text{kg}_{(\text{gew.})} \cdot \text{h}}{\text{m}^2}$	$0,35316 \cdot 10^6$	3600	1	23730	737,28	0,2048
$\frac{\text{lb}_{(\text{mass})}}{\text{ft} \cdot \text{s}}$	14,882	0,1517	$42,139 \cdot 10^{-6}$	1	0,03107	$8,631 \cdot 10^{-6}$
$\frac{\text{lb}_{(\text{force})} \cdot \text{s}}{\text{ft}^2}$	478,8	4,881	$1,3558 \cdot 10^{-3}$	32,185	1	$277,7 \cdot 10^{-6}$
$\frac{\text{lb}_{(\text{force})} \cdot \text{h}}{\text{ft}^2}$	$1,7240 \cdot 10^6$	17578	4,882	115870	3600	1

2. Kinematische Zähigkeit.

Maßsystem in von	Physikal. CGS	Metrisch-technisch		Britische und USA.-Einheiten	
	Stok (St) $\frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$	$\frac{\text{m}^2}{\text{h}}$	$\frac{\text{sqft}}{\text{s}}$	$\frac{\text{sqft}}{\text{h}}$
$\frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$	1	$1 \cdot 10^{-4}$	0,36	0,0010764	3,875
$\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$	$1 \cdot 10^4$	1	3600	10,7639	$3,875 \cdot 10^4$
$\frac{\text{m}^2}{\text{h}}$	2,777...	$277,7...10^{-4}$	1	$29,9 \cdot 10^{-4}$	10,7639
$\frac{\text{sqft}}{\text{s}}$	929,03	0,092903	334,45	1	3600
$\frac{\text{sqft}}{\text{h}}$	0,25806	$25,806 \cdot 10^{-4}$	0,092903	$277,7...10^{-4}$	1

123 Umrechnungsfaktoren für britische und USA.-Einheiten in metrische und umgekehrt.

Benutzte Abkürzungen für britische und USA.-Einheiten.

- | | |
|---|--|
| av = avoirdupois | gr(wt) = grain(weight) |
| A = acre | HP = horsepower |
| Btu = mean Brit. thermal unit | in = inch |
| bu = bushel | lb = pound, wenn nicht anders vermerkt lb (av) |
| cuft = cubic foot | ltn = long ton |
| cuin = cubic inch | oz = ounce |
| cuyd = cubic yard | pt = pint |
| ctu (chu) = centigrad thermal unit (centigrade heat unit) | qt = quart |
| cwt = hundredweight | *Rank = *Rankine |
| dm = dram | shtn = short ton |
| dwt = penny weight | sqft = square foot |
| °F = degree Fahrenheit | sqin = square inch |
| ft = foot | sqyd = square yard |
| gal = gallon | t = troy |
| gr = grain | yd = yard |

1231 Umrechnungen von britischen und USA.-Einheiten in metrische.

Umzurechnen		Zu multiplizieren mit	Umzurechnen		Zu multiplizieren mit
von	in		von	in	
acre (Brit.)	m ²	4046,85	Btu/(in · h · °F) . .	cal/(cm · s · °C)	0,04964
acre (USA.)	m ²	4046,87	Btu/(in · h · °F) . .	kcal/(m · h · °C)	
barrel (Brit.)	m ³	0,163656	Btu · in/(sqft · h · °F)	kcal/(m · h · °C)	17,87
barrel (USA.)	m ³	0,1192414	Btu · in/(sqft · s · °F)	cal/(cm · s · °C)	0,124
barrel Petroleum (USA.)	m ³	0,1635	Btu · in/(sqft · s · °F)	kcal/(m · h · °C)	1,240
Btu	kcal	0,25202	Btu/lb	kcal/kg	0,556
Btu	kWh	0,0002929	Btu/(lb · °F)	kcal/(kg · °C)	1,00
Btu	mkg	107,58	Btu/ltn	kcal/t	0,248
Btu/(cuft · h)	kcal/(m ³ · h)	8,9	Btu/s	mkg/s	107,58
Btu/(cuft · °F)	kcal/(m ³ · °C)	16,017	Btu/shtn	PS	1,434
Btu/cuft (60° F, 30 in, dry)	kcal/Nm ³	9,372	Btu/sqft	kcal/t	0,2778
Btu/cuft (60° F, 30 in, moist)	kcal/Nm ³	9,57	Btu/sqft · h	kcal/(m ² · h)	2,713
Btu/(ft · h · °F)	kcal/(m · h · °C)	1,488	Btu/(sqft · h · °F)	kcal/(m ² · h · °C)	4,88
Btu/(ft · s · °F)	kcal/(m · h · °C)	5359	Btu/sqin	kcal/cm ²	0,039075

1231 (Fortsetzung).

Umzurechnen		Zu multiplizieren mit	Umzurechnen		Zu multiplizieren mit
von	in		von	in	
Btu/sqin	kcal/m ²	390,75	lb	kg	0,45359
bu (Brit.)	l	36,3677	lb _(mass) /(ft · s)	g/(cm · s)	14,882
bu (USA.)	l	35,238	lb _(mass) /(ft · s)	kg(geew.) · s/m ²	0,1517
carat (metric)	g	0,200	lb _(mass) /(ft · s)	kg(geew.) · h/m ²	4,2139 · 10 ⁻⁴
chu s. ctu			lb/gal (USA.)	kg/m ²	119,8
cuft (Brit.)	cm ³	28316,77	lb _(force) · h/ft ²	g/(cm · s)	1,724 · 10 ⁻⁴
cuft (USA.)	cm ³	28317,0	lb _(force) · h/ft ²	kg(geew.) · s/m ²	17578
cuft (60° F, 30 in, dry)	Nm ³	0,02687	lb _(force) · h/ft ²	kg geew. · h/m ²	4,882
cuft (60° F, 30 in, moist)	Nm ³	0,02635	lb _(force) · s/ft ²	g/(cm · s)	478,8
cuin (Brit.)	cm ³	16,387025	lb _(force) · s/ft ²	kg(geew.) · s/m ²	4,881
cuin (USA.)	cm ³	16,38716	lb _(force) · s/ft ²	h/m ²	0,0013552
cuyd (Brit.)	m ³	0,76455285	lb/sqft	at	0,0004882
cuyd (USA.)	m ³	0,76455945	lb/sqin	at	0,070306
cwt (long Brit.)	kg	50,80235	lb/sqin	Atm	0,0681
cwt (short USA.)	kg	45,35924	lb/sqin	in Hg	2,042
ctu (15° C)	kcal (15° C)	0,25197	lb/sqin	Torr	51,71
			lb/sqin	g/mm ²	0,7031
			lb/sqin	kg/m ²	0,5425
			lb/sqyd	kg/m	0,496
			lb/yd	kg/m	1016,047
			ltn	kg	35885
			ltn/cuft	kg/m ³	35,881
			ltn/cuft	t/m ³	1,09366
			ltn/sqft	at	157,5
			ltn/sqin	at	152,4
			ltn/sqin	Atm	
			mg/in	mg/mm	0,03937
			mil	cm	0,00254
			mile (statute)	km	1,6093426
			mile/h	km/h	1,6093
			mile/h · s	m/s ²	0,44704
			mile/min	km/h	96,56
			mile/min	m/s	26,82
			Minium (USA.)	cm ³	0,061612
gal (Brit.)	l	4,54596	oz (av)	g	28,35
gal (USA.)	l	3,785332	oz (t)	g	31,1
gal (Petroleum) (USA.)	l	3,77994	oz/sqyd	g/m ²	33,8
gal (Brit.)/cuft	l/l	0,16	perch	m	5,0292
gal (USA.)/cuft	l/l	0,134	pole	m	5,0292
gal (Brit.)/ltn	l/t	4,472	pound s. lb		
gal (Brit.)/mile	l/km	2,818	pt (Brit.)	l	0,5683
gal (USA.)/mile	l/km	2,36	pt (USA.)	l	0,473
gal (USA.)/shtn	l/t	4,173	pottle (Brit.)	l	2,273
gal (Brit.)/sqyd	l/m ²	5,44	poundal	kg	0,014097
gal (USA.)/sqyd	l/m ²	4,57	qt (Brit.)	l	1,1364907
gr (av und t)	g	0,0648	qt (USA.)	l	0,9463330
gr (wt)	dyn	0,63546	quarter (Brit.)	l	290,94
gr	g	0,064799	quarter (USA.)	l	242,1
gr/cuft	g/m ³	2,299	°Rank	°K	5/9
gr/cuft (60° F, 30 in, dry)	g/Nm ³	2,413	register tn	m ³	2,8317
gr/gal (Brit.)	g/l	0,01426	rod	m	5,0291
gr/gal (USA.)	g/l	0,01712	section (USA.)	km ²	2,5899
HP	kW _(int)	0,7458	shipping tn (USA.)	m ³	1,13268
HP	mkg/s	76,04	shtn	kg	907,185
HP	PS	1,0139	shtn/sqft	at	0,97648
in (Brit.)	cm	2,539998	shtn/sqin	at	140,6
in (USA.)	cm	2,540005	sqft (Brit.)	m ²	0,0929029
in Hg	at	0,03455			
in Hg	Atm	0,0334			
in of water	at	0,002539			
in of water	Atm	0,0024582			
in · lb	cm · kg	1,152			

1231 (Fortsetzung).

Umzurechnen		Zu multiplizieren mit	Umzurechnen		Zu multiplizieren mit
von	in		von	in	
sqft (USA)	m ²	0,0929034	sqpole	m ²	25,293
sqft/h	cm ² /s	0,25806	sqrod	m ²	25,293
sqft/h	m ² /s	0,000025806	sqyd (Brit.)	m ²	0,8361259
sqft/h	m ² /h	0,092903	sqyd (USA.)	m ²	0,8361307
sqft/s	cm ² /s	929,03	Thu s. ctu		
sqft/s	m ² /s	0,092903	tnl s. ltn		
sqft/s	m ² /h	334,45	tnsh s. shtn		
sqin (Brit.)	cm ²	6,45159	yd	m	0,9144
sqin (USA.)	cm ²	6,45163	yd · lb	mkg	0,415
sqmile	km ²	2,58994			
sqperch	m ²	25,293			

1232 Umrechnungen von metrischen Einheiten in britische und USA.-Einheiten.

Umzurechnen		Zu multiplizieren mit	Umzurechnen		Zu multiplizieren mit
von	in		von	in	
a.	acres	0,0247	°K	°Rank	[°] / _s
at	in of Hg	28,94	kcal(15° C)	Btu	3,9687
at	in of water	393,8	kcal/cm ²	Btu/sqin	25,59
at	lb/sqft	2048	kcal/kg	Btu/lb	1,8001
at	lb/sqin	14,224	kcal/Nm ³	Btu/cuft	0,1067
at	ltn/sqft	0,9144		(60° F, 30 in, dry)	
at	ltn/sqin	0,00635	kcal/Nm ³	Btu/cuft	0,1046
at	shtn/sqft	1,2408		(60° F, 30 in, moist)	
at	shtn/sqin	0,007112	kcal/m ²	Btu/sqft	0,3685
Atm	in of Hg	29,94	kcal/m ²	Btu/sqin	0,002559
Atm	in of water	406,8	kcal/t	Btu/ltn	4,032
Atm	lb/sqin	14,696	kcal/t	Btu/shtn	3,5997
Atm	ltn/sqin	0,00656	kcal/kg · °C	Btu/(lb · °F)	1,00
°C	°F	32 + (1,8 · °C)	kcal/(m ² · h)	Btu/(sqft · h)	0,3685
cal/(cm · s · °C)	Btu/in · h · °F	20,14	kcal/(m ² · °C)	Btu/(cuft · °F)	0,0624
cal/(cm · s · °C)	Btu/in/sqft · s · °F	0,8064	kcal/(m ² · h)	Btu/(cuft · h)	0,112
cm	ft (Brit.)	0,0328084	kcal/(m · h · °C)	Btu/(ft · h · °F)	0,672
cm	ft (USA.)	0,0328080	kcal/(m · h · °C)	Btu/(ft · s · °F)	0,0001867
cm	in (Brit.)	0,393701	kcal/(m · h · °C)	Btu/(in · h · °F)	0,0560
cm	in (USA.)	0,393700	kcal/(m · h · °C)	Btu in/(sqft · h · °F)	8,06
cm	mil	393,7	kcal/(m · h · °C)	Btu in/(sqft · s · °F)	0,00224
cm ²	sqft	0,001076	kcal/m ² · h · °C	Btu/(sqft · h · °F)	0,204
cm ² /s	sqft/s	0,0010764	kg	cwt long	0,01968
cm ² /s	sqft/h	3,875	kg	cwt short	0,02205
cm ³	cuft	0,000035314	kg	gr	15,432
cm ³	cuin	0,061023	kg	shtn	0,0011023
cm ³	min (USA.)	16,23	kg	ltn	0,000984
cm · kg	in · lb	0,869	kg	lb	2,205
			kg _(gew.)	poundal	70,937
dyn	gr (wt)	1,57366	kg/cm ²	ltn/sqin	0,00635
			kg _(gew.) · h/m ²	lb _(mass) /ft · s	23730
g	carat (metric)	5,0	kg _(gew.) · h/m ²	lb _(force) · s/ft ²	737,28
g	dm (av)	0,564385	kg _(gew.) · h/m ²	lb _(force) · h/ft ²	0,2048
g	dwt	0,643	kg/m	lb/yd	2,0159
g	gr (av, t)	15,4323	kg/m ²	lb/sqyd	1,843
g	lb	0,0022046	kg/m ³	lb/gal (USA.)	0,0008347
g	oz (av)	0,03527	kg/m ³	ltn/cuft	0,0000278
g	oz (t)	0,0322	kg _(gew.) · s/m ²	lb _(mass) /(ft · s)	6,5919
g/l	gr/gal (Brit.)	70,1	kg _(gew.) · s/m ²	lb _(force) · s/ft ²	0,2048
g/l	gr/gal (USA.)	58,4	kg _(gew.) · h/ft ²	lb _(force) · h/ft ²	5,689 · 10 ⁻⁴
g _(masse) /cm · s	lb _(mass) /ft · s	0,06721	km	miles (statute)	0,62138
g _(masse) /cm · s	lb _(force) · s/ft ²	0,002088	km ²	sections (USA.)	0,3861
g _(masse) /cm · s	lb _(force) · h/ft ²	5,8 · 10 ⁻⁷	km ²	sqmiles	0,3861
g/m ²	oz/sqyd	0,03	km/h	ft/min	54,681
g/m ²	gr/cuft	0,437	km/h	ft/s	0,911327
g/mm ²	lb/sqin	1,423	km/h	mile/h	0,621388
g/Nm ²	gr/cuft	0,4146	km/h	mile/min	0,010356
	60° F, 30 in, dry)				

1232 (Fortsetzung).

Umzurechnen		Zu multiplizieren mit	Umzurechnen		Zu multiplizieren mit
von	in		von	in	
kW _(int) . . .	HP	1,341	m ³	barrel (Petroleum, USA.)	6,1162
kWh	Btu	3414	m ³	cuyd (Brit.)	1,30795
l	bu (Brit.)	0,02749	m ³	cuyd (USA.)	1,30794
l	bu (USA.)	0,028378	m ³	register tn	0,3531
l	gal (Brit.)	0,2201	m ³	shipping tn (USA.)	0,88286
l	gal (USA.)	0,264178	mg/mm . . .	mg/in	25,400
l	gal (Petroleum, USA.)	0,2647	m ² /h	sqft/s	0,000299
l	pottle (Brit.)	0,4399	m ² /h	sqft/h	10,7639
l	pt (Brit.)	1,76	mkg	Btu	0,009295
l	pt (USA.)	2,113	mkg	ft · lb	7,233
l	quarter (Brit.)	0,003437	mkg	ft · ltn	0,00325
l	quarter (USA.)	0,00413	mkg	ft · shtn	0,00362
l	qt (Brit.)	0,8799	mkg	yd · lb	2,409
l	qt (USA.)	1,0567	mkg/s	Btu/s	0,009295
l/km	gal (Brit.)/mile	0,355	mkg/s	ft · lb/s	7,233
l/km	gal (USA.)/mile	0,424	mkg/s	ft	0,013146
l/l	gal (Brit.)/cuft	6,25	m/s	ft/min	196,85
l/m ²	gal (USA.)/cuft	7,45	m/s	ft/s	3,2808
l/m ²	gal (Brit.)/sqyd	0,184	m/s ²	mile/min	0,03728
l/m ²	gal (USA.)/sqyd	0,221	m ² /s	mile/h · s	2,23696
l/t	gal (Brit.)/ltn	0,2237	m ² /s	sqft/s	10,7639
l/t	gal (USA.)/shtn	0,2397	m ² /s	sqft/h	3,875 · 10 ⁴
m	rods, poles, perches	0,1988	Nm ³	cuft	37,97
m	yd	1,0936	Nm ³	(60° F, 30 in, moist) cuft	37,22
m ²	A (Brit.)	0,000247106	P s. g/(cm · s)	(60° F, 30 in, dry)	
m ²	A (USA.)	0,000247105	PS	Btu/s	0,6972
m ²	rods (poles, perches)	0,0395	PS	ft · lb/s	542,5
m ²	sqft (Brit.)	10,76392	PS	HP	0,9863
m ²	sqft (USA.)	10,76386	St s. cm ² /s		
m ²	sqin (Brit.)	1550,005	t/m ³	ltn/cuft	0,02787
m ²	sqin (USA.)	1549,996	Torr	lb/sqin	0,019337
m ²	sqyd (Brit.)	1,195992	Watt _(int) . . .	ft · lb/s	0,738
m ²	sqyd (USA.)	1,195985	Watt _(int) · s .	ft · lb	0,738
m ³	barrel (Brit.)	6,1104			
m ³	barrel (USA.)	8,3863			

13 Elektrische und magnetische Größen in den verschiedenen Maßsystemen.

	Praktisches Elektromagnetisches	Internationales Elektromagnetisches	Absolutes Elektromagnetisches	Elektrostatisches
	Grundeinheiten: Ampere, Volt, Länge, Zeit			
1301 Elektrizitätsmenge	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p> <p>$I \cdot t$ Amperekunde, $A \cdot s = \text{Coulomb, C}$ $C = \frac{1}{q} C_{\text{int}}$ $\frac{1}{q} = 1,00007$</p>		<p>$\frac{1}{2} \frac{m}{s} \frac{1}{s}$ $\frac{1}{2} \frac{m}{s} \frac{1}{g} \frac{1}{s} t^{-1}$ $\text{cm} \frac{1}{2} \frac{m}{g} \frac{1}{s} t^{-1}$ (cgs)_m = 10 C $\frac{10}{c} = 3,3359 \cdot 10^{-10}$</p>	<p>$\frac{1}{2} \frac{m}{s} \frac{1}{s} t^{-1}$ $\frac{1}{2} \frac{m}{g} \frac{1}{s} t^{-1}$ (cgs)_s = $\frac{10}{c}$ $\frac{10}{c} = 3,3359 \cdot 10^{-10}$</p>
1302 Stromstärke	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p> <p>I Ampere, A $A = \frac{1}{q} A_{\text{int}}$ $\frac{1}{q} = 1,00007$</p>		<p>$\frac{1}{2} \frac{m}{s} \frac{1}{s} t^{-1}$ $\frac{3}{2} \frac{1}{s} s^{-1}$ (cgs)_m = 10 A</p>	<p>$\frac{1}{2} \frac{m}{s} \frac{1}{s} t^{-2}$ $\frac{3}{2} \frac{1}{g} s^{-2}$ (cgs)_s = $\frac{10}{c}$ $\frac{10}{c} = 3,3359 \cdot 10^{-10}$</p>
1303 Spannung	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p> <p>U Volt, V $V = \frac{1}{p \cdot q} V_{\text{int}}$ $\frac{1}{p \cdot q} = 0,9996$</p>		<p>$\frac{3}{2} \frac{m}{s} \frac{1}{s} t^{-2}$ $\frac{3}{2} \frac{1}{g} \frac{1}{s} s^{-2}$ (cgs)_m = 10^{-8} V</p>	<p>$\frac{1}{2} \frac{m}{s} \frac{1}{s} t^{-1}$ $\frac{3}{2} \frac{1}{g} \frac{1}{s} s^{-1}$ (cgs)_s = $c \cdot 10^{-8}$ V $c \cdot 10^{-8} = 2,9978 \cdot 10^2$</p>
1304 Widerstand (Spannung / Stromstärke)	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p> <p>$I^{-1} \cdot V$ Ohm, Ω^* $\Omega = \frac{1}{p} \cdot \Omega_{\text{int}}$ $\frac{1}{p} = 0,9995$</p>		<p>$l^1 t^{-1}$ $\text{cm} s^{-1}$ (cgs)_m = $10^{-9} \Omega$</p>	<p>$l^{-1} t$ $\text{cm}^{-1} \cdot s$ (cgs)_{m-s} = $c^2 \cdot 10^{-9} \Omega$ $c^2 \cdot 10^{-9} = 8,9868 \cdot 10^{11}$</p>

* Der Leitwert $1/\Omega$ wird als 1 Siemens bezeichnet.

13 (Fortsetzung).

	Praktisches Elektromagnetisches Grundeinheiten: Ampere, Volt, Länge, Zeit	Internationales Elektromagnetisches	Absolutes Elektromagnetisches (cgs) _m oder emE	Elektrostatisches (cgs) _s oder estE
1305 Stromarbeit Spannung · Stromzeit	$\frac{I \cdot U \cdot t}{p \cdot q^2} = 0,99969$ Wattsekunde, $W \cdot s = \text{Joule, J}$ $J = \frac{1}{p \cdot q^2} \text{J}_{\text{int}}$	$\frac{I \cdot U \cdot t}{p \cdot q^2} = 0,99969$	$\frac{l^2 m t^{-2}}{cm^2 g \cdot s^{-2}}$ (cgs) _m = 10^{-7} J	$\frac{l^2 m t^{-2}}{cm^2 \cdot g \cdot s^{-2}}$ (cgs) _s = 10^{-7} J
1306 Stromleistung Spannung · Strom	$\frac{I \cdot U}{p \cdot q^2} = 0,99969$ Watt, W $W = \frac{1}{p \cdot q^2} W_{\text{int}}$	$\frac{I \cdot U}{p \cdot q^2} = 0,99969$	$\frac{l^2 m t^{-3}}{cm^2 g s^{-3}}$ (cgs) _m = 10^{-7} W	$\frac{l^2 m t^{-3}}{cm^2 g s^{-3}}$ (cgs) _s = 10^{-7} W
1307 Kapazität $\left(\frac{\text{Elektrizitätsmenge}}{\text{Spannung}} \right)$	$\frac{I U \cdot t}{F} = p F_{\text{int}}$ Amperesekunde/Volt = Farad, $F, 10^{-6} F = \mu F$ (Mikrofarad) $F = p F_{\text{int}}$ $p = 1,00046$	$\frac{I U \cdot t}{F} = p F_{\text{int}}$	$\frac{l^{-1} t^2}{cm^{-1} s^2}$ (cgs) _m = $10^9 F$	$\frac{l}{cm}$ (cgs) _s = $\frac{10^9}{c^2} F$ $\frac{10^9}{c^2} = 1,1127 \cdot 10^{-12}$
1308 Elektrische Feldstärke $\left(\frac{\text{Spannung}}{\text{Länge}} \right)$	$\frac{U \cdot l^{-1}}{p q} = 0,9996$ Volt/Meter $V \cdot m^{-1} = \frac{1}{p q} V_{\text{int}} \cdot m^{-1}$ $\frac{1}{p q} = 0,9996$	$\frac{U \cdot l^{-1}}{p q} = 0,9996$	$\frac{l^{1/2} m^{1/2} t^{-2}}{cm^{1/2} g^{1/2} s^{-2}}$ (cgs) _m = $10^{-6} V \cdot m^{-1}$	$\frac{l^{-1/2} m^{1/2} t^{-1}}{cm^{-1/2} g^{1/2} s^{-1}}$ (cgs) _s = $c \cdot 10^{-6} V \cdot m^{-1}$ $c \cdot 10^{-6} = 2,997 \cdot 10^4 \text{ cm} \cdot s^{-1}$
1309 Elektrische Verdichtungsstärke $\left(\frac{\text{Elektrizitätsmenge}}{\text{Fläche}} \right)$	$\frac{I l^{-2} t}{q} = 1,00007$ Coulomb/Meter ² $A \cdot s \cdot m^{-2} = C \cdot m^{-2} = \frac{1}{q} C_{\text{int}} \cdot m^{-2}$	$\frac{I l^{-2} t}{q} = 1,00007$	$\frac{l^{-2} m^3 s^{-1}}{cm^{-3/2} g^{1/2}}$ (cgs) _m = $\frac{10^6}{4\pi} C \cdot m^{-2}$ $\frac{10^6}{4\pi} = 7,962 \cdot 10^4$	$\frac{l^{-1/2} m^{1/2} t^{-1}}{cm^{-1/2} g^{1/2} s^{-1}}$ (cgs) _s = $\frac{10^6}{4\pi} C \cdot m^{-2}$ $\frac{10^6}{4\pi} = 2,6557 \cdot 10^{-7}$

<p>1310 Influenzkonstante (ϵ_0 Infl. des Vakuums)</p>	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p>	$\epsilon_0 = \frac{10^{11}}{4\pi c^2} \text{ A} \cdot \text{s V}^{-1} \text{ m}^{-1} = 10^{11} \text{ p}$ $\frac{10^{11}}{4\pi c^2} = 8,855 \cdot 10^{-12}; \quad \frac{1}{4\pi c^2} = 8,859 \cdot 10^{-12}$	$I^{-2} t^2$ $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^2$ $\epsilon_0 = \frac{1}{c^2} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^2$ $\frac{1}{c^2} = 1,1127 \cdot 10^{-21}$	$\epsilon_0 = 1$
<p>1311 Elektrisches Moment (Elektrizitäts- menge · Länge)</p>	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p>	<p>I · l · s Coulomb · Meter $C \cdot m = \frac{1}{q} C_{\text{int}} m$ $\frac{1}{q} = 1,00007$</p>	$\frac{1}{2} \text{ m}^{3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ cm}^{-1/2} \text{ s}^{-1}$ $\text{cm}^{3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ cm}^{-1/2}$ $(cgs)_m = \frac{1}{10} C \cdot m$	$\frac{1}{10 \cdot c} = 3,3359 \cdot 10^{-12}$
<p>1312 Magnetische Feldstärke $\left(\frac{\text{Stromwindungszahl}}{\text{Länge}} \right)$</p>	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p>	<p>I l⁻¹ Ampere/Meter $A \text{ m}^{-1} = \frac{1}{q} A_{\text{int}} \text{ m}^{-1}$ $\frac{1}{q} = 1,0001$</p>	$l^{-1/2} \text{ m}^{1/2} \text{ t}^{-1}$ $(\text{cm}^{-1/2} \text{ g}^{1/2} \text{ s}^{-1}) = \text{Oersted}$ $\text{Oe} = \frac{10^3}{4\pi} A \cdot \text{m}^{-1}$ $\frac{10^3}{4\pi} = 79,62$	$\frac{1}{2} \text{ m}^{1/2} \text{ s}^{-2}$ $\frac{1}{2} \text{ m}^{1/2} \text{ g} \text{ s}^{-2}$ $\text{cm} \frac{\text{g}}{\text{s}^2}$ $(cgs)_m = \frac{10^3}{4\pi c} A \cdot \text{m}^{-1}$ $\frac{10^3}{4\pi c} = 2,6557 \cdot 10^{-9}$
<p>1313 Kraftflußdichte = magnetische Induktion $\left(\frac{\text{Spannungsstoß}}{\text{Windungsfläche}} \right)$</p>	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p>	<p>U · l⁻² · t Voltsekunde/Meter² $V \cdot s \cdot \text{m}^{-2} = \frac{1}{p \cdot q} V_{\text{int}} \cdot s \cdot \text{m}^{-2}$ $\frac{1}{p \cdot q} = 0,9996$</p>	$l^{-3/2} \text{ m}^{1/2} \text{ t}^{-1}$ $(\text{cm}^{-3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ s}^{-1}) = \text{Gauß}$ $\text{Gauß} = 10^{-4} V \cdot s \cdot \text{m}^{-2}$	$l^{-3/2} \text{ m}^{1/2} \text{ s}^{-1}$ $\text{cm}^{-3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ s}^{-1}$ $(cgs)_m = c \cdot 10^{-4} V \cdot s \cdot \text{m}^{-2}$ $c \cdot 10^{-4} = 2,9978 \cdot 10^8$
<p>1314 Selbstinduktions- koeffizient $\left(\frac{\text{Spannungsstoß}}{\text{Stromstärke}} \right)$</p>	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p>	<p>I⁻¹ · U · t Voltsekunde/Ampere = Henry, H $H = \frac{1}{p} H_{\text{int}}$ $\frac{1}{p} = 0,9995$</p>	$\frac{1}{\text{cm}}$ $(cgs)_m = 10^{-9} \text{ H}$	$l^{-1} t^2$ $\text{cm}^{-1} \text{ s}^2$ $(cgs)_s = c^2 \cdot 10^{-9} \text{ cm}$ $c^2 \cdot 10^{-9} = 8,9868 \cdot 10^{11}$
<p>1315 Kraftfluß (magnetische Polstärke)</p>	<p>Dimension Einheit Umrechnung</p>	<p>· U · t Voltsekunde $V s = \frac{1}{p \cdot q} V_{\text{int}} \cdot s$ $\frac{1}{p \cdot q} = 0,9996$</p>	$\frac{1}{2} \text{ m}^{3/2} \text{ t}^{-1}$ $\text{cm}^{3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ s}^{-1}$ $(cgs)_m = 4\pi \cdot 10^{-4} V \cdot s$ $4\pi \cdot 10^{-8} = 1,256 \cdot 10^{-7}$	$\frac{1}{2} \text{ m}^{3/2} \text{ t}^{-1}$ $\text{cm}^{3/2} \text{ g}^{1/2} \text{ s}^{-1}$ $(cgs)_m = 4\pi \cdot c \cdot 10^{-4} V \cdot s$ $4\pi \cdot c \cdot 10^{-8} = 3,7654 \cdot 10^8$

13 (Fortsetzung).

	Praktisches Elektromagnetisches	Internationales Elektromagnetisches	Absolutes Elektromagnetisches	Elektrostatisches
	Grundeinheiten: Ampere, Volt, Länge, Zeit			
1316 Magnetisches Moment (Polstärke · Länge)	Dimension Einheit Umrechnung	$U \cdot I \cdot t$ Voltsekunden · Meter $V \cdot s \cdot m = \frac{1}{p q} \cdot V_{\text{int}} \cdot s \cdot m$ $\frac{1}{p q} = 0,9996$	$l^{5/2} m^{1/2} t^{-1}$ $\frac{g^{1/2} \cdot g^{1/2} s^{-1}}{cm^{1/2} \cdot g^{1/2} s^{-1}}$ $1 \text{ (cgs)}_m = 4 \pi \cdot 10^{-10} V \cdot s \cdot m \cdot 10^{11} \text{ (cgs)}_s = 4 \pi \cdot c \cdot 10^{-10} V \cdot s \cdot m$ $4 \pi \cdot c \cdot 10^{-10} = 37,654$	$l^{5/2} m^{1/2}$ $\frac{g^{1/2} \cdot g^{1/2}}{cm^{1/2} \cdot g^{1/2}}$
1317 Magnetischer Induktionsfluß Magnetische Induktion · Fläche	Dimension Einheit Umrechnung	$U \cdot t$ Voltsekunde $V \cdot s = \frac{1}{p q} V_{\text{int}} \cdot s$ $\frac{1}{p q} = 0,9996$	$l^{3/2} m^{1/2} t^{-1}$ $\frac{g^{1/2} \cdot g^{1/2} s^{-1}}{cm^{1/2} \cdot g^{1/2} s^{-1}} = \text{Maxwell, M}$ $M = 10^{-8} V \cdot s$	$l^{3/2} m^{1/2}$ $\frac{g^{1/2} \cdot g^{1/2}}{cm^{1/2} \cdot g^{1/2}}$ $(\text{cgs})_s = c \cdot 10^{-8} \text{ Volt}$ $c \cdot 10^{-8} = 2,9978 \cdot 10^8$
1318 Magnetische Spannung Amperewindungen	Dimension Einheit Umrechnung	I Ampere $A = \frac{1}{q} A_{\text{int}}$ $\frac{1}{q} = 1,00007$	$l^{1/2} m^{1/2} t^{-1}$ $\frac{cm^{1/2} \cdot g^{1/2} s^{-1}}{Gilbert} = \frac{10}{4 \pi} A$ $\frac{10}{4 \pi} = 0,7962$	$l^{-1/2} m^{1/2}$ $\frac{cm^{-1/2} \cdot g^{1/2}}{(\text{cgs})_s} = \frac{10}{c \cdot 4 \pi} A$ $\frac{10}{c \cdot 4 \pi} = 2,6557 \cdot 10^{-11}$
1319 Induktionskonstante (μ_0 = Indukt. des Vakuums)	Dimension Einheit Umrechnung	$I \cdot I \cdot U \cdot l \cdot t$ $4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ Voltsekunden/Ampere} \cdot \text{Meter}$ $4 \pi \cdot 10^{-7} V \cdot s \cdot A^{-1} m^{-1} = \frac{p}{4 \pi \cdot 10^{-7}} V_{\text{int}} \cdot s \cdot A_{\text{int}}^{-1} m^{-1}$ $4 \pi \cdot 10^{-7} = 1,255 \cdot 10^{-6}; \quad \frac{p}{4 \pi \cdot 10^{-7}} = 1,256 \cdot 10^{-6}$	1	$l^{-2} g^2$ $cm^{-2} s^2$ $\mu_0 = \frac{1}{c^2} \cdot cm \cdot s^{-2}$ $\frac{1}{c^2} = 1,1128 \cdot 10^{-21}$

14 Chemische Bezugseinheiten.

141 Masseeinheiten.

Bezeichnung	Abkürzung	Erklärung
Grammatom . . .	g-atom	Soviel Gramm eines Elementes wie sein Atomgewicht angibt Soviel Gramm eines Stoffes wie sein Molekulargewicht angibt
Mol	mol	
Grammol	gmol	1000 Mol
Kilomol	kmol	
Millimol	mmol	$\frac{1}{1000}$ Mol
Val (Äquivalent).	val	Soviel Gramm eines Stoffes wie sein Äquivalentgewicht angibt:
Millival	mval	$\frac{\text{Mol}}{\text{Wertigkeit}}$ bzw. $\frac{\text{Grammatom}}{\text{Wertigkeit}}$ $\frac{1}{1000}$ Val

142 Konzentrationsangaben.

Bezeichnung	Abkürzung	Erklärung
-------------	-----------	-----------

1421 Feste Stoffe.

Masseprozent . . .	% (Gew.-%)	Gramm des Stoffes in 100 g Gesamtmasse Mol in 100 Mol der Mischung. Vor allem bei Angaben isomorphomer Mischungen, Schmelzen usw.
Molprozent	Mol-%	

1422 Lösungen.

14221 auf Masseinheit bezogen.

Masseprozent ¹ . . .	% (Gew.-%) g/100 g Lm.	Gramm des gelösten Stoffes in 100 g Lösung Gramm des gelösten Stoffes in 100 g Lösungsmittel
	g-atom/100 g Lös. mol/100 g Lös. val/100 g Lös.	
	g-atom/100 g Lm. mol/100 g Lm. val/100 g Lm.	Grammatom bzw. Grammol, bzw. Grammval auf 100 g Lösung Grammatom bzw. Grammol, bzw. Grammval auf 100 g Lösungsmittel; (gleiche Angaben auch auf 1 g Lösungsmittel bezogen)
Molverhältnis . . .	mol/100 mol Lm. mol/1000 mol Lm. mol-% mol-% ₁₀₀	
Verdünnung	g Lm./1 g gel. mol Lm./1 mol gel.	Mole gelöster Stoffe auf 100 bzw. 1000 Mol Lösungsmittel Gramm Lösungsmittel auf 1 g gelösten Stoff Mole Lösungsmittel auf 1 Mol gelösten Stoff

14222 auf Volumeneinheit bezogen.

	g/100 cm ³ Lös. g/l Lös. g/100 cm ³ Lm.	Gramm gelösten Stoffes in 100 cm ³ Lösung Gramm gelösten Stoffes in 1 Liter der Lösung Gramm gelösten Stoffes in 100 cm ³ Lösungsmittel
	Vol.-% mol/l	
Molar	g-atom/l val/l	cm ³ des gelösten Stoffes in 100 cm ³ Lösung Grammol in 1 Liter der Lösung Grammatom in 1 Liter der Lösung Grammäquivalent in 1 Liter der Lösung
Normal ²	n 0,1 n	$1 \text{ n} = 1 \text{ val/l}$ $0,1 \text{ val/l}$

1423 Gase.

Gew.-%	Gewicht des genannten Gases in 100 g der Gasmischung
Vol.-%	cm ³ des genannten Gases in 100 cm ³ der Gasmischung
mol-%	Mol des genannten Gases in 100 Molen aller Komponenten

¹ Bei Löslichkeitsangaben zu bevorzugen.

² Einheiten der Maßanalyse.

143 Umrechnungen bei Konzentrationsangaben.

Mit $\varrho_{L\ddot{a}S.}$ sei die Dichte der Lösung, mit $\varrho_{L.m.}$ die Dichte des Lösungsmittel mit $\varrho_{gel.}$ die Dichte, mit $M_{gel.}$ das Molekulargewicht des gelösten Stoffes bezeichnet.

Gegeben: a	Zu berechnen: x	
Gew.-%	g/100 g Lösung	$x = \frac{a}{100 - a} \cdot 100$
Vol.-%	Gew.-%	$x = \frac{a \cdot \varrho_{gel.}}{\varrho_{L\ddot{a}S.}}$
g/l Lösung . . .	Gew.-%	$x = \frac{a}{10 \cdot \varrho_{L\ddot{a}S.}}$
g/100 g Lösung .	Mol/1000 Mol H ₂ O	$x = a \cdot 10 \cdot \frac{18,016}{M_{gel.}}$

Im Schrifttum findet sich eine noch sehr viel größere Zahl von Einheiten für Konzentrationsangaben.

15 Stoffanordnung in den Tabellen.

Die Anordnung der Elemente, der anorganischen und organischen Verbindungen ist in den Tabellen, in denen nicht die alphabetische, sondern eine systematische Folge vorgezogen wurde, nach den folgenden Grundsätzen durchgeführt worden.

151 Elemente und anorganische Verbindungen.

1. Elemente sind nach dem periodischen System, wie es dem Schema 1511 zugrunde liegt, geordnet, beginnend links mit dem Wasserstoff.

2. Elemente, wenn diese in den gleichen Tabellen mit Verbindungen behandelt sind, haben eine Folge, die sich aus dem Laufschemata ergibt: Zuerst die Edelgase, dann der Wasserstoff und Sauerstoff, dann die übrigen nichtmetallischen Elemente von rechts nach links gehend und endigend mit dem Bor; diesem folgen die metallischen Elemente mit dem Lithium beginnend von links nach rechts.

3. Die Verbindungen folgen den Elementen sinngemäß nach dem gleichen Schema geordnet.

a) Bei Verbindungen nichtmetallischer Elemente ist die Stellung bestimmt durch das Element, das vom Beginn der Reihe (Helium) am weitesten weg liegt.

b) Bei Verbindungen von Metallen untereinander oder von Metallen mit Nichtmetallen wird die Stellung von dem metallischen Element der Verbindung bestimmt, das von links gerechnet in der Tabelle am spätesten vorkommt.

c) Sind in Tabellen von Verbindungen mit metallischen Elementen auch die freien Säuren zu behandeln, so gilt für die Ordnung, daß der Wasserstoff als das erste metallische Element anzusehen ist.

d) Das Ammonium folgt den Alkalimetallen.

4. Die weitere Folge wird bestimmt:

a) Durch die Wertigkeiten des stellungbestimmenden Elementes

b) oder durch den Index, den das stellungbestimmende Element in komplexen Ionen trägt.

c) Die Hydrate folgen den wasserfreien Verbindungen, gemäß der Zahl der gebundenen H₂O-Moleküle.

d) Dann folgen die Doppelsalze und ihre Hydrate, und

e) die anderen Additionsverbindungen und die Komplexverbindungen; auch bei diesen Verbindungen ergeben die vorangehenden Regeln die eingehaltene Folge.

Beispiele:

1. 3 a) H₂O, H₂O₂... HCl, HBr, BrCl... H₂S... NH₃, NO... B₂O₃.

b) LiH, Li₂O, LiCl... K₂SO₄... TiCl₄... K₂CrO₄... K₃PtCl₆... ZnCl₂... Ti₂PtCl₆... PbCl₂.

4 a) H₂S, SO₂, SO₃... FeCl₂, FeCl₃. Bei C-Verbindungen ist die Folge: Carbide, Carbonyle, Carbonate, Peroxycarbonate, Cyanide, Rhodanide.

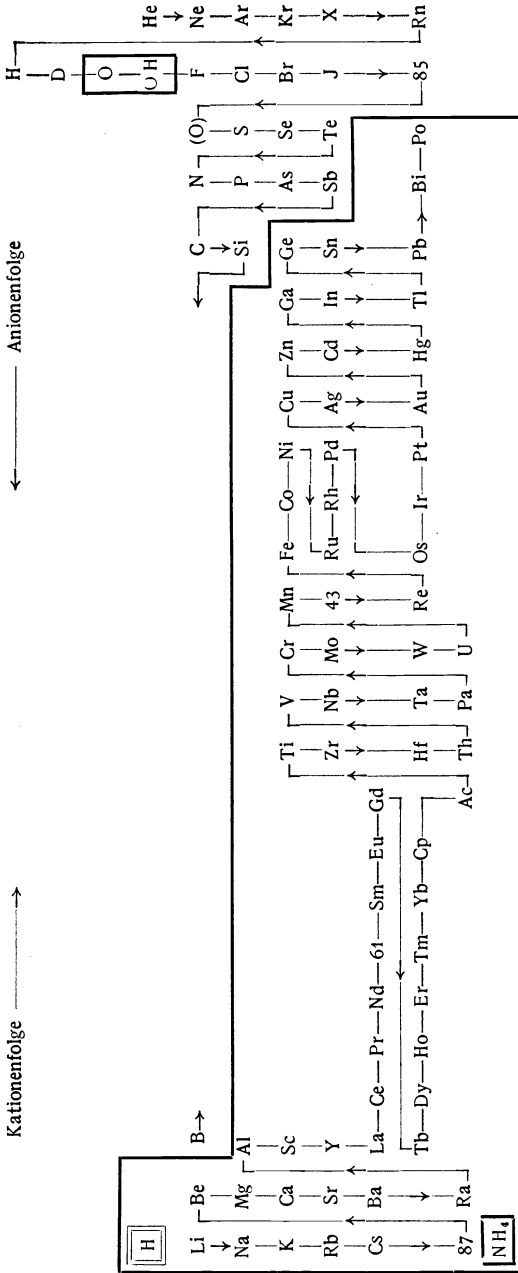
b) HPO₃, H₃PO₄, H₄P₂O₇...

c) MgCl₂ · H₂O, 2 H₂O, 4 H₂O, 6 H₂O...

d) MgSO₄ · 7 H₂O, MgSO₄ · Na₂SO₄ · 4 H₂O.

e) FeSO₄ · 7 H₂O, FeSO₄NO, K₃Fe(CN)₆.

1511 Laufschemata für die Anordnung der anorganischen Verbindungen.



Halogenderivate.

- C₂H₃ClO, Acetylchlorid
- C₂H₂Cl₂O, Chloracetylchlorid
- ⋮

für 4a

- C₂H₃ClO₂, Monochloressigsäure
- C₂H₂Cl₂O₂, Dichloressigsäure
- ⋮

IV. Stickstoffverbindungen usw.

- ⋮
- C₆H₇N, Anilin und Salze
- ⋮
- C₆H₅ON, Aminophenol
- ⋮

C₆H₅ON, Nitrosobenzol

C₆H₅O₂N, Nitrobenzol

C₆H₅O₃N, Nitrophenol

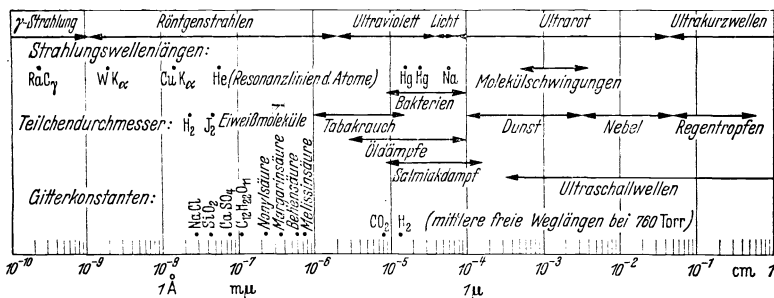
C₆H₄O₄N₂, Dinitrobenzol

für 4a

Halogenderivate.

- C₆H₄ClO₂N, Chlornitrobenzol,
- ⋮ o-, m-, p- für 4c
- C₆H₃Cl₂O₂N, Di-chlor-nitro-
- ⋮ benzole für 4a
- ⋮

16 Längen-Größenordnungen.



2 Allgemeine Konstanten und Angaben über Atome und Moleküle.

20 Universelle Konstanten und häufig gebrauchte Zahlenwerte.

	Kurzzeichen oder Definitionsgleichung	Zahlenwerte
Basis des nat. Log.	e	2,718282
Kreisumfang/Durchmesser. . . .	π	3,141593
α-Teilchen (zweifach geladen):		
Atomgewicht		4,0028
Ruhmasse		6,645 · 10 ⁻²⁴ g
Spez. Ladung		4,823 · 10 ⁴ C _{int} g ⁻¹
Bohrsches Magneton	μ _B = $\frac{e \cdot h}{4\pi m_e}$	9,274 · 10 ⁻²¹ (cgs) _m [Oersted cm ³]
für ein Grammatom		5585 (cgs) _m · mol ⁻¹
Boltzmannsche Konstante	k = $\frac{R}{L}$	1,3807 · 10 ⁻¹⁶ erg · grad ⁻¹
de Brogliesche Wellenlänge . . .	λ _B	
für das Elektron bei 1 V Beschleunigung		12,204 Å
für das Proton bei 1 V Beschleunigung		0,28464 Å
für das Neutron bei einer Geschwindigkeit von 10 ⁹ cm · s ⁻¹		3,94 · 10 ⁻⁴ Å

20 (Fortsetzung).

	Kurzzeichen oder Definitions- gleichung	Zahlenwerte
für das α -Teilchen bei 1 V Beschleunigung		0,10098 Å
Cadmiumlinie, Wellenlänge der roten bei 15° C und 760 Torr in trockener Luft (Kohlensäure 0,03 Vol.-%)		6438,4696 Å
Compton-Wellenlänge	$\lambda_c = \frac{h}{m_e \cdot c}$	0,024 Å
Elektrisches Elementarquantum	e	1,602 · 10 ⁻¹⁹ C 4,803 · 10 ⁻¹⁰ (cgs) _{st}
Elektrochemisches Äquivalent des Silbers		1,118 mg C _{int} ⁻¹
Elektron:		
Atomgewicht		0,000551
Ruhmasse	m_e oder m_0	9,108 · 10 ⁻²⁸ g
Spezifische Ladung des ruhenden Elektrons	$\frac{e}{m_0}$	5,273 · 10 ¹⁷ (cgs) _{st} g ⁻¹ 1,7590 · 10 ⁸ C _{int} · g ⁻¹
Geschwindigkeit nach Beschleunigung durch 1 V . . .		5,93 · 10 ⁷ cm · s ⁻¹
Energie-Äquivalent für die Masse 1g		8,987 · 10 ²⁰ erg · g ⁻¹ 5,61 · 10 ²⁶ MeV · g ⁻¹
Erde:		
Masse		6,01 · 10 ²⁷ g
Mittlere Dichte		5,52 g cm ⁻³
Mittlerer Meridianumfang . . .		40008 km
Äquatorumfang		40076 km
Fallbeschleunigung, normale bei 45° Breite und Meeresspiegelhöhe	g_n	980,665 cm · s ⁻²
Faradaysche Konstante	$\frac{g}{F} = L \cdot e$	980,616 cm · s ⁻² 2,8926 · 10 ¹⁴ (cgs) _{st} val ⁻¹ 96490 C _{int} val ⁻¹
für 1 Grammval		
Gasmoleküle, Zahl der im cm ³ bei 0° C und 760 Torr	N	2,69 · 10 ¹⁹ cm ⁻³
Gaskonstante	R	8,3149 · 10 ⁷ erg · grad ⁻¹ mol ⁻¹ 1,9867 cal ₁₅ grad ⁻¹ mol ⁻¹ 6,664 · 10 ⁻⁸ cm ³ g ⁻¹ s ⁻² 365 d 5 h 48,8 min
Gravitationskonstante	f	
Jahr, bürgerliches		
Kernmagneton	$\mu_k = \frac{\mu_B}{1837,6} = \frac{e \cdot h}{4 \pi m_H c}$	5,04710 ⁻²⁴ (cgs) _m , (Oersted cm ³)
Lichtgeschwindigkeit im leeren Raum	c	2,99774 · 10 ¹⁰ cm · s ⁻¹
Loschmidtsche Zahl (Zahl der Moleküle im Mol)	L	(6,0227 ± 0,011) · 10 ²³ mol ⁻¹
Masse eines Atoms vom Atomgewicht 1 für ¹⁶ O = 16		1,6604 · 10 ⁻²⁴ g
für O = 16		1,6608 · 10 ⁻²⁴ g
Massenäquivalent der Energie für 1 erg		1,1127 · 10 ⁻²¹ g · erg ⁻¹
für 1 eV		1,78 · 10 ⁻²⁷ g · (MeV) ⁻¹
Mechanisches Wärmeäquivalent (s. a. 1225) 1 cal		426,9 m · kg

20 (Fortsetzung).

	Kurzzeichen oder Definitions- gleichung	Zahlenwerte
Meson (Meson) Masse		$240 \pm 22 m_0$
Molvolumen idealer Gase, Normal- volumen bei 0° C und 1 Atm		$22,416 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
Neutron, Atomgewicht	n	1,008 5
Ruhmasse		$1,675 \cdot 10^{-24} \text{ g}$
Wellenlänge nach de Broglie, bei Geschwindigkeit von $10^9 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$		$3,94 \cdot 10^{-4} \text{ \AA}$
Plancksches Strahlungsgesetz: Konstante c_1	$c_1 = c^2 h$	$5,955 \cdot 10^{-6} \text{ erg} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
$2 \pi c_1$		$3,741 \cdot 10^{-5} \text{ erg} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Konstante c_2 gesetzl. festgel. bester Wert	$c_2 = \frac{c h}{k}$	$1,432 \text{ cm} \cdot \text{grad}$ $1,438 \text{ cm} \cdot \text{grad}$
Plancksches Wirkungsquantum	h	$6,626 \cdot 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{s}$
Proton: Atomgewicht ($^{16}\text{O} = 16$)		1,00758
Masse	m_P	$1,6727 \cdot 10^{-24} \text{ g}$
Spez. Ladung	$\frac{e}{m_P}$	$2,871 \cdot 10^{14} (\text{cgs})_{\text{st}} \text{ g}^{-1}$ $9,5738 \cdot 10^4 C_{\text{int}} \text{ g}^{-1}$ $13,5951 \text{ cm} \cdot \text{g}^{-1}$
Quecksilber, Normaldichte		
Rydberg-Konstante für unendliche große Kernmasse	$\frac{2\pi^2 m_e e^4}{c \cdot h^3}$	$109737,1 \text{ cm}^{-1}$
für Wasserstoff	$Ry^* = \frac{2\pi^2 m_e e^4}{2\pi^2 m_H e^4}$	$109677,7 \cdot \text{cm}^{-1}$
	$c h^3 \left(1 + \frac{m_e}{m_H} \right)$	
Sauerstoff: Normdichte (0° C 1 Atm)		$0,00142891 \text{ g cm}^{-3}$
Normlitergewicht		$1,42895 \text{ g l}^{-1}$
Stefan-Boltzmannsche Konstante theor.	$\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15 c^2 \cdot h^3}$	$5,68 \cdot 10^{-5} \text{ erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{grad}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$
exper.		$5,775 \cdot 10^{-5} \cdot \text{erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{grad}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$
Vakuumkonstanten: Dielektrizitätskonstante	ϵ_0	$8,8548 \cdot 10^{-14} F_{\text{int}} \cdot \text{cm}^{-1}$
Permeabilität	μ_0	$1,25606 \cdot 10^{-8} H_{\text{int}} \cdot \text{cm}^{-1}$
Wellenwiderstand	$\sqrt{\mu_0/\epsilon_0}$	$376,63 \Omega_{\text{int}}$
Wasser: Dichte bei 4° C und 760 Torr		$0,999973 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
Wasserstoffatom Atomgewicht $^{16}\text{O} = 16$		1,008131
Masse	m_H	$(1,6736 \pm 0,003) \cdot 10^{-24} \text{ g}$
Verhältnis m_H zur Ruhmasse des Elektrons	$\frac{m_H}{m_e}$	1837,6
Weißches Magneton	μ_W	$1,85 \cdot 10^{-21} (\text{cgs})_{\text{m}}$ (Oersted $\cdot \text{cm}^3$)
Weston-Normalelement Spannung bei 20° C		1,0183 V_{int}
Wiensches Verschiebungsgesetz exper.	$\lambda_{\text{max}} \cdot T$	$0,2892 \text{ cm} \cdot \text{grad}$
theor.		$0,2896 \text{ cm} \cdot \text{grad}$

21 Atomgewichte und Kerneigenschaften.

211 Atomgewichte.

Die Atomgewichte sind bezogen auf den natürlich vorkommenden Sauerstoff [99,76% ^{16}O + 0,04% ^{17}O + 0,2% ^{18}O], dessen Atomgewicht = 16 gesetzt wird.

Sym- bol	Element	Ord- nungs- zahl	Atom- gewicht	Sym- bol	Element	Ord- nungs- zahl	Atom- gewicht
Ag	Silber	47	107,880	Hg	Quecksilber	80	200,61
Al	Aluminium	13	26,97	Ho	Holmium	67	164,94
Am	Americium	95	241	Il?	Illinium?	61	147
An	Aktinon (Aktinium Emanation)	86		In	Indium	49	114,76
Ar	Argon	18	39,944	Ir	Iridium	77	193,1
As	Arsen	33	74,91	J	Jod	53	126,92
At	Astatin	85	1	K	Kalium	19	39,096
Au	Gold	79	197,2	Kr	Krypton	36	83,7
B	Bor	5	10,82	La	Lanthan	57	138,92
Ba	Barium	56	137,36	Li	Lithium	3	6,940
Be	Beryllium (Glucinium)	4	9,02	Lu	Lutecium s. Cp		
Bi	Wismut	83	209,00	Mg	Magnesium	12	24,32
Br	Brom	35	79,916	Mn	Mangan	25	54,93
C	Kohlenstoff	6	12,010	Mo	Molybdän	42	95,95
Ca	Calcium	20	40,08	N	Stickstoff	7	14,008
Cb	Columbium s. Nb			Na	Natrium	11	22,997
Cd	Cadmium	48	112,41	Nb	Niob (Columbium)	41	92,91
Ce	Cer	58	140,13	Nd	Neodym	60	144,27
Cl	Chlor	17	35,457	Ne	Neon	10	20,183
Cm	Curium	96	242	Ni	Nickel	28	58,69
Co	Kobalt	27	58,94	Np	Neptunium	93	237
Cp	Cassiopeium (Lutecium)	71	174,99	O	Sauerstoff	8	16,0000
Cr	Chrom	24	52,01	Os	Osmium	76	190,2
Cs	Caesium	55	132,91	P	Phosphor	15	30,98
Ct	Celtium s. Hf			Pa	Protaktinium	91	231
Cu	Kupfer	29	63,57	Pb	Blei	82	207,21
D	Deuterium	1	2,0147	Pd	Palladium	46	106,7
Dy	Dysprosium	66	162,46	Pr	Praseodym	59	140,92
Em	Emanation s. Rn			Pt	Platin	78	195,23
Er	Erbium	68	167,2	Pu	Plutonium	94	239
Eu	Europium	63	152,0	Ra	Radium	88	226,05
F	Fluor	9	19,00	Rb	Rubidium	37	85,48
Fe	Eisen	26	55,85	Re	Rhenium	75	186,31
Fr	Francium	87	223	Rh	Rhodium	45	102,91
Ga	Gallium	31	69,72	Rn	Radon (Radium Emanation)	86	222
Gd	Gadolinium	64	156,9	Ru	Ruthenium	44	101,7
Ge	Germanium	32	72,60	S	Schwefel	16	32,06
Gl	Glucinium s. Be			Sb	Antimon	51	121,76
H	Wasserstoff	1	1,0080	Sc	Scandium	21	45,10
He	Helium	2	4,003	Se	Selen	34	78,96
Hf	Hafnium (Celtium)	72	178,6	Si	Silicium	14	28,06
				Sm	Samarium	62	150,43
				Sn	Zinn	50	118,70
				Sr	Strontium	38	87,63
				Ta	Tantal	73	180,88
				Tb	Terbium	65	159,2

211 (Fortsetzung).

Sym- bol	Element	Ord- nungs- zahl	Atom- gewicht	Sym- bol	Element	Ord- nungs- zahl	Atom- gewicht
Tc	Technitium	43	99	V	Vanadium	23	50,95
Te	Tellur	52	127,61	W	Wolfram		
Th	Thorium	90	232,12		(Tungsten)	74	183,92
Ti	Titan	22	47,90	X	Xenon	54	131,3
Tl	Thallium	81	204,39	Y	Yttrium	39	88,92
Tm	Thulium	69	169,4	Yb	Ytterbium		
Tn	Thoron (Thorium Emanation)	86			(Aldebara- nium)	70	173,04
U	Uran	92	238,07	Zn	Zink	30	65,38
				Zr	Zirkonium	40	91,22

212 Isotopengewichte und Kerneigenschaften.

Spalten 1...13 nach O. Hahn, S. Flügge und J. Mattauich: Ber. dtsh. chem. Ges. **73**, 20 (1940). — J. Mattauich und S. Flügge: Kernphysikalische Tabellen Berlin 1942.

Spalte 1: Ordnungszahl Z: Zahl der im Kern vorhandenen Protonen.

Spalte 2: Chemisches Symbol.

Spalte 3: Massenzahl A der einzelnen Atome, d. h. Zahl der Protonen und Neutronen im Kern.

Spalte 4: Radioaktivität.

Spalte 5: Zahl der Neutronen = A - Z.

Spalte 6: Häufigkeit der Isotope im natürlich vorkommenden Element.

Spalte 7: Isotopengewichte in ME, bezogen auf $^{16}\text{O} = 16$. Die Masseneinheit ME hat die Größe $1,6604 \cdot 10^{-24}$ g.

Spalte 8: Packungsanteil f. Diese von Aston eingeführte Größe ist gleich dem Isotopengewicht abzüglich der Massenzahl, dividiert durch die Massenzahl.

Spalte 9 und 10: Der Massendefekt ΔM in 10^{-8} ME (TME) und in 10^6 eV (MeV) ist die Differenz zwischen der Summe der Einzelgewichte aller im Isotop vorhandenen Wasserstoffatome und Neutronen und dem Isotopengewicht. Die Bindungsenergie E des Kernes ist, wenn ΔM in TME ausgedrückt wird, gleich

$$E = \Delta M \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ c}^2 \text{ erg} = \Delta M \cdot 1,494 \cdot 10^{-6} \text{ erg} = \Delta M \cdot 0,9332 \text{ MeV.}$$

Spalte 11: Mittlere Mässenzahl bzw. Isotopengewicht. Mittleres Isotopengewicht bis Zn, von Ga an mittlere Massenzahl berechnet aus der Häufigkeit der Isotope.

Spalte 12 und 13: Chemisches Atomgewicht, berechnet bzw. analytisch gefunden. Der Unterschied gegenüber dem mittleren Isotopengewicht ist durch die verschiedenen Standardwerte bedingt. Für Kerneigenschaften wird $16 =$ dem Gewicht von ^{16}O ; bei den chemischen Atomgewichten wird das Atomgewicht des natürlich vorkommenden Sauerstoffes $0,9976 \cdot ^{16}\text{O} + 0,0004 \cdot ^{17}\text{O} + 0,002 \cdot ^{18}\text{O} = 16$ gesetzt. Man muß also das mittlere Isotopengewicht mit $\frac{16}{16,0044}$ multiplizieren, um das chemische Atomgewicht zu erhalten.

Spalte 14: Spin in $\frac{h}{2\pi}$ ($h =$ Plancksches Wirkungsquantum).

Spalte 15: Magnetisches Moment μ_K in Kernmagnetonen

$$\frac{1}{1837,6} \cdot \frac{h}{2\pi} \cdot \frac{e}{2m_0c} = 5,047 \cdot 10^{-24} \text{ emE}$$

(m_0 Ruhemasse, e Ladung des Elektrons).

212 (Fortsetzung).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ord- nungs- zahl Z	Ele- ment	Massen- zahl A	Akti- vität	Neutro- nenzahl A-Z	Häufigkeit in %	Isotopen- gewicht in ME, $^{16}\text{O} = 16$	Packungs- anteil $\cdot 10^4$ in ME	Massendefekt		Mittleres Isotopen- gewicht *	Chemisches Atomgewicht für $\text{O} = 16$	int. Tabelle 1940	Spin in h $\frac{h}{2\pi}$	Magnetisches Moment μK in Kern- magnetonen
								TME	MeV		berechnet aus Isotopen- zusammen- setzung			
0	n	1		1	—	1,00895	89,5	—	—				$\frac{1}{2}$	-1,9
1	H	1		0	99,986	1,008131	81,31	—	—	1,0083	1,0080	1,0080	$\frac{1}{2}$	2,78
	(D)	2		1	0,014	2,014725	73,63	2,35	2,19				1	0,85
2	He	3		1	10^{-6}	3,017004	56,66	8,2	7,6	4,0038	4,0027	4,003	—	—
		4		2	~100	4,00386	9,65	30,3	28,2				0	0
3	Li	6		3	7,9	6,01692	28,2	34,3	31,9	6,939	6,937	6,940	1	0,82
		7		4	92,1	7,01816	25,9	42,0	39,1				$\frac{3}{2}$	3,27
4	Be	9		5	100	9,01496	16,62	62,3	58,0	9,0150	9,0126	9,02	$\frac{1}{2}$	—
5	B	10		5	19,8	10,01617	16,17	69,2	64,4	10,814	10,81	10,82	(1)	0,597
		11		6	80,2	11,01290	11,73	81,4	75,8				($\frac{3}{2}$)	1,79
6	C	12		6	98,9	12,003880	3,233	98,6	91,8	12,015	12,012	12,010	0	0
		13		7	1,1	13,00756	5,82	103,8	96,7				$\frac{3}{2}$	—
7	N	14		7	99,62	14,007530	5,368	112,0	104,3	14,011	14,007	14,008	1	0,4
		15		8	0,38	15,004870	3,29	123,5	115,0				$\frac{1}{2}$	—
8	O	16		8	99,76	16, —	0	136,6	127,2	16,0044	16,0000	16,0000	0	0
		17		9	0,04	17,00450	2,65	141,1	131,4					—
		18		10	0,20	18,00485	2,72	149,7	139,3					—
9	F	19		10	100	19,00447	2,39	158,1	147,2	19,0045	18,9993	19,00	$\frac{1}{2}$	2,62

10	Ne	20	10	90,00	19,998895	—0,537	171,9	160,0	20,196	0	0
		21	11	0,27	20,99980	0,01	179,7	167,2	20,191		20,183
		22	12	9,73	21,99862	—0,65	190,1	177,0			
11	Na	23	12	100	22,99644	—1,55	200,3	186,5	22,990	$\frac{9}{2}$	2,2
12	Mg	24	12	77,4	23,9930	—2,92	211,9	197,3			
		25	13	11,5	24,9946	—2,15	219,2	204,1	24,323		24,32
		26	14	11,1	25,99012	—3,80	232,7	216,6			
13	Al	27	14	100	26,9907	—3,45	240,2	223,7	26,983	$\frac{9}{2}$	3,682
14	Si	28	14	89,6	27,9870	—4,56	251,8	234,5			
		29	15	6,2	28,9865	—4,65	261,5	243,5	28,125		28,06
		30	16	4,2	29,9839	—5,34	273,0	254,1			
15	P	31	16	100	30,9844	—5,03	280,7	261,3	30,977	$\frac{1}{2}$	30,98
16	S	32	16	95,04	31,9825	—5,46	290,7	270,6			
		33	17	0,74	32,9819				32,065	0	32,06
		34	18	4,2	33,9798	—5,94	311,3	289,8			
		36	20	0,016					32,074		
17	Cl	35	18	75,4	34,97884	—6,05	320,4	298,3			1,365
		37	20	24,6	36,9777	—6,03	339,4	316,0	35,462	$\frac{9}{2}$	1,14
18	Ar	36	18	0,31	35,9728	—6,31	330,1	307,3			
		38	20	0,06	37,97463	—6,68	350,6	326,4	39,926		39,944
		40	22	99,63	39,97549	—6,127	367,7	342,3			
19	K	39	20	93,44	38,976	—6,1	357	333			0,39
		40	21	0,012		—6,58	378,3	352,2	39,097	$\frac{9}{2}$	0,22
		41	22	6,55		od. —622	od.376,8	od.350,8	39,131	$\frac{9}{2}$	

* Bis Zn sind die mittleren Isotopengewichte, von Ga an die mittleren Massenzahlen angegeben.

27	Co	59	100	(-7,0)	536,3	499,3	59	58,94	58,94	7/2	2...3
28	Ni	58	67,4	(-7,1)	564,1	525,2	58,720	58,71	58,94	7/2	2,5 2,6
		60	26,7	-6,8	568,8	529,6					
		61	1,2		582,2	542,1	63,64 Mittl. M.Z.*	63,58	63,57	9/2 9/2	0
		62	3,8		602,2	560,7					
		64	0,88		583	543	65,389	65,33	65,38	9/2	0,9
29	Cu	63	68	-6,9	603	561					
		65	32	-6,9	591	550	69,770	69,70	69,72	9/2 9/2	2,0 2,7
30	Zn	64	50,9	-6,7	613	571					
		66	27,3	-7,2	629	586	72,657	72,59	72,60	9/2 9/2	1,5
		67	3,9	-6,6	648	603					
		68	17,4	-6,6	636	592	75	74,93	74,91	9/2	2,6 2,6
		70	0,5	-6,5	656	611					
31	Ga	69	61,5	(-6,4)			79,023	78,94	78,96	0 0	9/2 9/2
		71	38,5	-6,5							
32	Ge	70	21,2	(-6,7)			79,988	79,91	79,916	9/2 9/2	2,6 2,6
		72	27,3								
		73	7,9				75	74,93	74,91	9/2	1,5
		74	42								
		76	6,5				79,023	78,94	78,96	0 0	9/2 9/2
33	As	75	100	(-6,9)							
34	Se	74	0,9				79,988	79,91	79,916	9/2 9/2	2,6 2,6
		76	9,5								
		77	8,3				75	74,93	74,91	9/2	1,5
		78	24,0								
		80	48,0				79,023	78,94	78,96	0 0	9/2 9/2
		82	9,3								
35	Br	79	50,6	(-7,3)			79,988	79,91	79,916	9/2 9/2	2,6 2,6
		81	49,4								

3*

* Von hier an mittlere Massenzahl.

212 (Fortsetzung).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ordnungszahl Z	Element	Massenzahl A	Aktivität	Neutronenzahl A-Z	Häufigkeit in %	Isotopengewicht in ME $\mu\text{O} = 16$	Packungsanteil $f \cdot 10^4$ in ME	Massendefekt		Mittlere Massenzahl	Chemisches Atomgewicht für $\text{O} = 16$		Spin in $\frac{h}{2\pi}$	Magnetisches Moment μK in Kernmagnetonen
								TME	MeV		berechnet aus Isotopenzusammensetzung	int. Tabelle 1940		
36	Kr	78		42	0,35	77,945	-7,0	724	674	83,902	83,82	83,7	0	—1,0
		80		44	2,01	81,938	-7,5	765	712					
		82		46	11,52	83,939	-7,3	783	729					
		83		47	11,52	85,939	-7,1	801	746					
		84		48	57,13									
37	Rb	85		48	72,8		(-7,2)			85,544	85,46	85,48	$\frac{5}{2}$	1,345
		87	β	50	27,2									
38	Sr	84		46	0,56					87,710	87,63	87,63	$\frac{9}{2}$	—0,9
		86		48	9,86		(-6,9)							
		87		49	7,02									
		88		50	82,56									
39	Y	89		50	100		(-6,7)			89	88,92	88,92	0	
		90		50	48									
40	Zr	91		51	11,5		(-6,4)			91,325	91,24	91,22	$\frac{9}{2}$	3,7
		92		52	22									
		94		54	17									
		96		56	1,5									
41	Nb	93		52	100		(-6,2)		93	92,92	92,91	$\frac{9}{2}$		

212 (Fortsetzung).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ordnungszahl Z	Element	Massenzahl A	Aktivität	Neutronenzahl A-Z	Häufigkeit in %	Isotopengewicht in ME $^{16}\text{O} = 16$	Packungsanteil $f \cdot 10^4$ in ME	Massendefekt		Mittlere Massenzahl	Chemisches Atomgewicht für $O = 16$		Spin in $\frac{h}{2\pi}$	Magnetisches Moment μ_K in Kerneinheiten
								TME	MeV		berechnet aus Isotopenzusammensetzung	int. Tabelle 1940		
49	In	113 115		64 66	4,5 95,5		(-4,9)			114,940	114,82	114,76	$\frac{9}{2}$ $\frac{9}{2}$	5,3 6,4
50	Sn	112 114 115 116 117		62 64 65 66 67	1,1 0,8 0,4 15,5 9,1	115,943	-4,9	1054	981	118,785	118,70	118,70	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	0,9 -0,9 -0,95
		118 119 120 122 124		68 69 70 72 74	22,5 9,8 28,5 5,5 6,8	117,940 118,938 121,946 123,945	-5,1 -5,2 -4,4 -4,4	1075 1086 1105 1124	1001 1011 1029 1046	121,880	121,79	121,76	$\frac{5}{2}$ $\frac{7}{2}$	3,7 2,8
51	Sb	121 123		70 72	56 44		(-4,7)			127,668	127,58	127,61	0 0	
52	Te	122 123 124 125 126 128 130		70 71 72 73 74 76 78	2,9 1,6 4,5 6,0 19,0 32,8 33,1		(-4,4)							

53	J	127	100	(-4,4)	127	126,91	126,92	$9/2$	2,8
54	X	124	0,094	128,946	1084	131,31	131,3	$1/2$	-0,8
		126	0,088						
		128	1,91						
		129	26,23						
		130	4,06						
		131	21,18						
		132	26,98						
		134	10,55						
55	Cs	136	8,95	131,946	1109	132,91	132,91	$9/2$	0,7
		78	100						
		74	0,101						
		76	0,097						
		78	2,42						
		79	6,6						
		80	7,8						
		81	11,3						
56	Ba	137	11,3	138,955	1155	137,33	137,36	$7/2$	2,9
		138	71,7						
		82	100						
		82	selten						
		78	selten						
		80	selten						
		82	89						
		84	11						
57	La	139	100	140,22	140,22	140,13	140,13	$9/2$	0,9
		136	139						
		138	1241						
		140	141						
		142	141						
		141	141						
		144	141						
		142	141						
58	Ce	141	100	144,402	1204	144,92	144,27	$9/2$	> 0
		142	25,95						
		143	13,0						
		144	22,6						
		145	9,2						
		146	16,5						
		148	6,8						
		150	5,95						
59	Pr	141	100	145,964	1294	140,91	140,92	$9/2$	> 0
		142	25,95						
		143	13,0						
		144	22,6						
		145	9,2						
		146	16,5						
		148	6,8						
		150	5,95						
60	Nd	141	100	147,964	1311	140,91	140,92	$9/2$	> 0
		142	25,95						
		143	13,0						
		144	22,6						
		145	9,2						
		146	16,5						
		148	6,8						
		150	5,95						

67	Ho	165					165	164,94	163,5	$7/2$	> 0						
68	Er	162	100				167,167	167,11	167,2	$7/2$	> 0						
		164	0,25														
		166	2														
		167	(35)														
		168	(24)														
		170	(29)														
69	Tm	169	(10)			169	168,95	169,4	$7/2$	> 0							
		170	100														
70	Yb	168	100				173,068	173,02	173,04	$7/2$	0,45						
		170	0,06														
		171	4,21														
		172	14,26														
		173	21,49														
		174	17,02														
		175	29,58														
		176	13,38														
		71	Op	175	97,5								175,025	174,98	174,99	$7/2$	2,6
				176	2,5											$9/2$	3,8
177	(0,3)																
72	Hf	174	(5)			178,477	178,44	178,6	$7/2$	> 0							
		176	(19)														
		177	(28)														
		178	(18)														
		179	(30)														
		180	100														
73	Ta	181	100			181	180,96	180,88	$7/2$	> 0							
74	W	180	0,2			183,963	183,93	183,92	0	> 0							
		182	22,6														
		183	17,3														
		184	30,1														
		186	29,8														

β

212 (Fortsetzung).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ord- nungs- zahl Z	Ele- ment	Massen- zahl A	Akti- vität	Neutro- nenzahl A-Z	Häufigkeit in %	Isotopen- gewicht in ME $^{16}\text{O} = 16$	Packungs- anteil $f \cdot 10^4$ in ME	Massendefekt		Mittlere Massenzahl	Chemisches Atomgewicht für O = 16		Spin in h 2π	Magnetisches Moment μ_K in Kern- magnetonen
								TME	MeV		berechnet aus Isotopen- zusammen- setzung	int. Tabelle 1940		
75	Re	185 187		110 112	38,2 61,8		(+1,2)			186,236	186,21	186,31	$\frac{5}{2}$ $\frac{5}{2}$	3,3 3,3
76	Os	184 186 187 188 189 190 192		108 110 111 112 113 114 116	0,018 1,59 1,64 13,3 16,2 26,4 40,9		(-1,6)			190,276	190,25	190,2		
77	Ir	191 193		114 116	38,5 61,5	190,038 192,038	+2,0 +2,0		1600 1506	192,230	192,22	193,1	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$	
78	Pt	192 194 195 196 198		114 116 117 118 120	0,8 30,2 35,3 26,6 7,2	191,038 193,039	+2,0 +2,0		1608 1625 (1605) 1520 1529 1537 1549	195,156	195,14	195,23	$\frac{1}{2}$	0,6
79	Au	197		118	100	197,039	+2,0	1659	1545	197	196,99	197,2	$\frac{3}{2}$	0,3
80	Hg	196 198 199 200 201 202 204		116 118 119 120 121 122 124	0,15 10,12 17,04 23,25 13,18 29,54 6,72		(+2,4)			200,613	200,61	200,61	$\frac{1}{2}$ 0 $\frac{3}{2}$	0,5 —0,6

81	Tl	203 205	122 124	29,1 70,9	203,059 205,059	+ 2,9 + 2,9	1692 1710	1575 1592	204,413	204,42	204,39	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	1,5 1,5
82	Pb	204 206 207 208	122 124 125 126	1,5 23,6 22,6 52,3	204,058 208,057	+ 3,0 + 2,9	1698 1734	1581 1614	207,242	207,24	207,21	$\frac{1}{2}$	0,6
83	Bi	209	126	100	209,055	+ 2,7	1747	1626	209	209,00	209,00	$\frac{9}{2}$	3,6
84	Po AcC' ThC' RaC' AcA ThA RaA	210 211 212 214 215 216 218	α α α α α α α			+ 2,0 + 3,18 + 3,25 + 3,55 + 3,77 + 3,94 + 4,27	1750 1752 1759 1770 1774 1779 1789	1629 1633 1638 1649 1653 1658 1667	210,00				
86	An Tn Rn	219 220 222	α α α			+ 4,25 + 4,32 + 4,59	1796 1803 1813	1673 1679 1688		222,04	222		
88	AcX ThX Ra	223 224 226	α α α			+ 4,62 + 4,73 + 4,96	1820 1825 1838	1694 1699 1711		226,05	226,05		
89	Ac	227	β			+ 5,02	1845	1718	227	227,05			
90	RdAc RdTh Jo Th	227 228 230 232	α α α α	(10^{-8})		+ 4,98 + 5,09 + 5,35 + 5,60	1845 1850 1862 1873	1718 1723 1734 1744		232,06	232,12		
91	Pa	231	α			+ 5,45	1868	1739	231	231,06	231	$\frac{3}{2}$	> 0
92	UII AcU UI	234 235 238	α α α	0,006 0,720 99,274		+ 5,60 + 5,79 + 6,18	1886 1891 1908	1756 1762 1776	237,978	238,06	238,07		

213 Ausschließungsgrenzen von wahrscheinlich nicht vorhandenen Isotopen.

Nach O. Hahn, S. Flügg e und J. Mat t a u c h: Ber. d t s c h. c h e m. G e s. **73**, 20 (1940)].

Ord- nungs- zahl Z	Ele- ment	Massenzahl A	max. Häufigkeit %	Ord- nungs- zahl Z	Ele- ment	Massenzahl A	max. Häufigkeit %
1	H	3	10 ⁻¹⁰	33	As	74	0,005
2	He	5	0,0001			76	0,002
3	Li	5	0,001	35	Br	73, 87	0,004
4	Be	8	0,001			74, 86	0,008
10	Ne	23	0,001			75, 84	} 0,013
						85	
11	Na	20, 21 22, 24 25	} 0,002			76	0,017
							77, 83	0,03
16	S	30, 35 31 37, 38	0,002 0,005 0,0005	36	Kr	76, 77, 79	} 0,0012
						81, 88	
17	Cl	39	0,004			87	0,0023
18	Ar	37 39, 41 42	0,005 0,01 0,0003	37	Rb	80, 81	} 0,0007
						89, 90	
19	K	42, 43	0,0006			83	0,0012
20	Ca	38 39 41 45, 47 49, 50	0,0017 0,0025 0,0007 } 0,0005			84	0,0060
						86	0,0056
22	Ti	42, 51 52, 53 43 44, 45 54	0,0007 } 0,0007 0,007 0,0014 0,003	38	Sr	88	0,0033
						80, 81	} 0,0004
						82	
						83, 89	0,0008
						85	0,0017
						90, 91	} 0,0003
						92	
				39	Y	91	0,05
				41	Nb	91, 95	0,25
				42	Mo	88...91 93, 99	} 0,02
						102...105	
24	Cr	49, 51 56 55	0,001 } 0,006			101	0,03
25	Mn	53, 57	0,007	45	Rh	101	0,08
26	Fe	52, 53 55 59 60	0,002 0,005 0,013 0,003			105	0,10
				48	Cd	107, 109	0,043
						115	0,125
						118	0,0068
27	Co	57	0,17	49	In	110, 111	0,01
30	Zn	63 65 69	0,0013 0,0025 0,0017			112, 116	} 0,02
						117	
						114	0,5
						118	0,012
						119	0,003
33	As	71, 72 73, 77 78, 79	} 0,001			123, 124	} 0,002
					53	J		125

213 (Fortsetzung).

Ord- nungs- zahl Z	Ele- ment	Massenzahl A	max. Häufigkeit %	Ord- nungs- zahl Z	Ele- ment	Massenzahl A	max. Häufigkeit %				
53	J	126	0,004	76	Os	191	0,011				
		128	0,007			193	0,007				
		129	0,0025			194	0,004				
		130	0,0008		79	Au	199	0,01			
		131	0,0004				80	Hg	194, 195	0,0015	
54	X	122, 123	} 0,00045	197	0,0037						
		125		0,0009	203	0,0006					
		127		0,0018	205, 206	0,0016					
		133, 135		} 0,001	81	Tl	199...201		} 0,002		
		137, 138					206...209	} 0,003			
129, 130	202, 204										
55	Cs	136, 137	0,005		82	Pb	203	0,002			
		131	0,025				205	0,01			
		132	0,017	209			0,0009				
		134	0,002	210			0,009				
		56	Ba	128, 129			} 0,0007	83	Bi	205...207	} 0,001
				131, 133						0,002		211...213	} 0,002
140, 141	0,0004			208, 210							
139	} 0,003			92	U	231...233					
142						236					
71	Cp	177	0,1			237, 239	0,0083				
73	Ta	179	0,1			240...242	0,0016				
76	Os	182, 183	} 0,003								
		185									

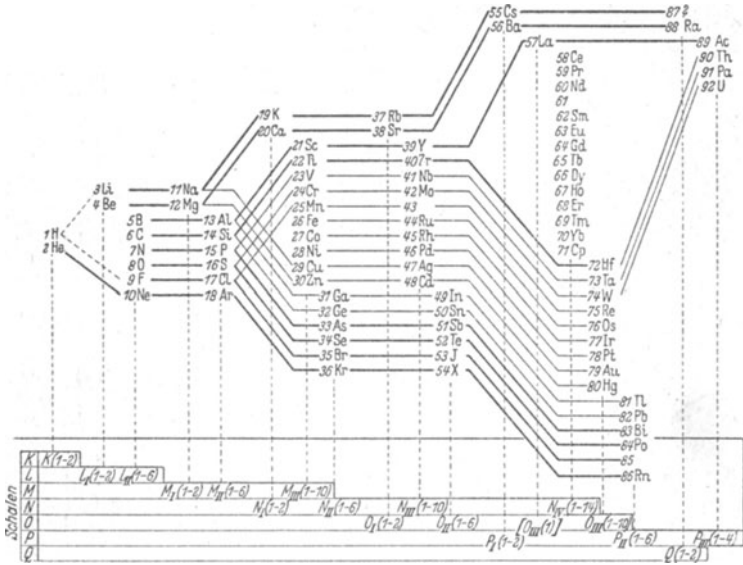
22 Periodisches System und Nullpunktvolumen der Atome.
221 Periodisches System.

2211 Periodisches System der Elemente.

	a I b	a II b	a III b	a IV b	a V b	a VI b	a VII b	VIII	O	
	M ^I Cl, M ₂ O	M ^{II} Cl ₂ , M ^{II} O	M ^{III} Cl ₃ , M ₂ ^{III} O ₃	M ^{IV} H ₄ , M ^{IV} O ₂	M ^V H ₅ , M ₂ ^V O ₅	M ^{VI} H ₆ , M ^{VI} O ₃	M ^{VII} H ₇ , M ₂ ^{VII} O ₇	M ^{VIII} O ₄		
1	I H 1,0080								2 He 4,003	
2	3 Li 6,940	4 Be 9,02	5 B 10,82	6 C 12,010	7 N 14,008	8 O 16,0000	9 F 19,000		10 Ne 20,183	
3	11 Na 22,997	12 Mg 24,32	13 Al 26,97	14 Si 28,06	15 P 30,98	16 S 32,06	17 Cl 35,457		18 Ar 39,944	
4a	19 K 39,096	20 Ca 40,08	21 Sc 45,10	22 Ti 47,90	23 V 50,95	24 Cr 52,01	25 Mn 54,93	26 Fe 55,85	27 Co 58,94	28 Ni 58,69
b	29 Cu 63,57	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,60	33 As 74,91	34 Se 78,96	35 Br 79,916		36 Kr 83,7	
5a	37 Rb 85,48	38 Sr 87,63	39 Y 88,92	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc 99	44 Ru 101,7	45 Rh 102,91	46 Pd 106,7
b	47 Ag 107,88	48 Cd 112,41	49 In 114,76	50 Sn 118,70	51 Sb 121,76	52 Te 127,61	53 J 126,92		54 X 131,3	
6a	55 Cs 132,91	56 Ba 137,36	57 La 138,92	58 Ce 140,13						
a ₂			59...70*	72 H 178,6	73 Ta 180,88	74 W 183,92	75 Re 186,31	76 Os 190,2	77 Ir 193,1	78 Pt 195,23
b	79 Au 197,2	80 Hg 200,61	81 Tl 204,39	82 Pb 207,21	83 Bi 209,00	84 Po	85 At 211			86 Rn 222
7a	87 Fr 223	88 Ra 226,05	89 Ac	90 Th 232,12	91 Pa 231	92 U** 238,07				

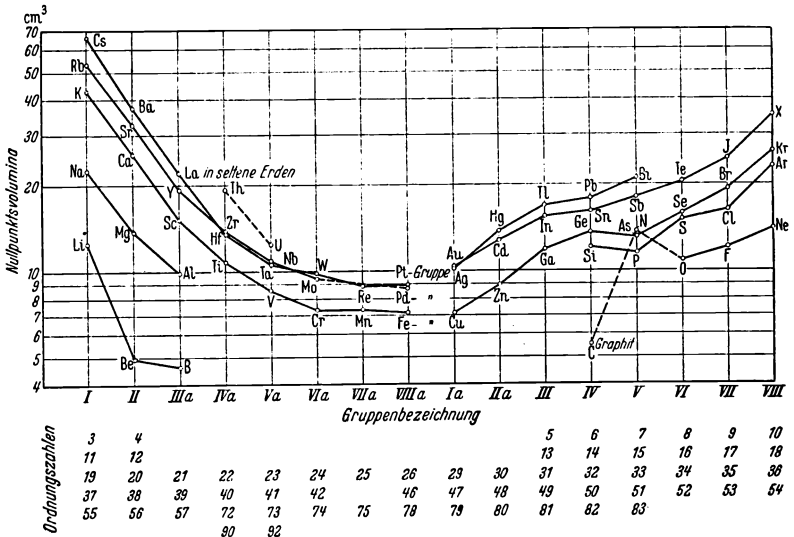
* 59 Pr 60 Nd 61 Pm 62 Sm 63 Eu 64 Gd 65 Tb 66 Dy 67 Ho 68 Er 69 Tm 70 Yb
140,92 144,27 147 150,43 152,0 156,9 159,2 162,46 163,5 167,2 169,4 173,04
** 93 Np 94 Pu 95 Am 96 Cm
237 239 241 242

2212 Periodisches System der Elemente nach J. Thomson und N. Bohr.



222 Nullpunktsvolumen der Atome in cm³.

Unter Nullpunktsatomvolumen versteht man den Quotienten aus Atomgewicht und der auf den absoluten Nullpunkt extrapolierten Dichte, d. h. es gibt die Anzahl der cm³ an, die das Grammatom im festen Zustand bei T = 0° K einnimmt.



Nullpunktsvolumen der Atome in cm³ in Abhängigkeit von der Ordnungszahl nach Gruppen aufgetragen.

222 (Fortsetzung). Zahlenwerte.

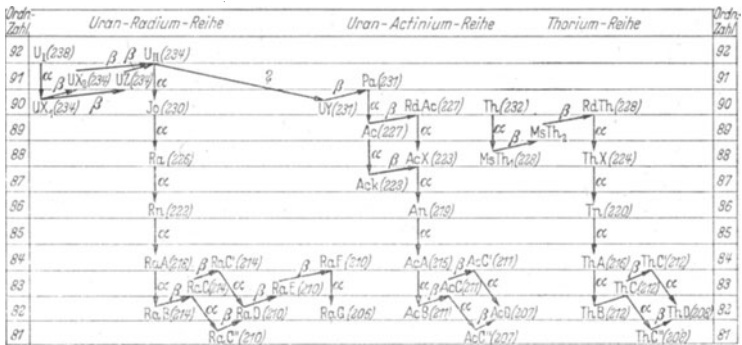
Z	Symbol	Atomvolumen in cm ³	Z	Symbol	Atomvolumen in cm ³	Z	Symbol	Atomvolumen in cm ³	Z	Symbol	Atomvolumen in cm ³	Z	Symbol	Atomvolumen in cm ³
1	H	11,4	16	S	15,0	31	Ga	11,7	47	Ag	10,13	68	Er	22,1
2	He	27	17	Cl	16,3	32	Ge	13,5	48	Cd	12,7	72	Hf	13,39
3	Li	12,5 ₄	18	Ar	23,4	33	As	13,0	49	In	15,3	73	Ta	10,7
4	Be	4,87	19	K	43,4	34	Se	15,8	50	Sn	16,0	74	W	9,49
5	B	4,6	20	Ca	25,6	35	Br	19,2	51	Sb	18,1	75	Re	8,82
6	C*	5,38	21	Sc	(15)	36	Kr	26,3	52	Te	20,2	76	Os	8,40
7	N	13,7	22	Ti	10,7	37	Rb	53,1	53	J	24,5	77	Ir	8,48
8	O	10,9	23	V	8,5	38	Sr	33,2	54	X	34,9	78	Pt	8,99
9	F	(12)	24	Cr	7,2	39	Y	19,2	55	Cs	65,4	79	Au	10,12
10	Ne	14,0	25	Mn	7,26	40	Zr	13,94	56	Ba	37,3	80	Hg	13,7 ₆
11	Na	22,8	26	Fe	7,05	41	Nb	10,9	57	La	22,1	81	Tl	16,9
12	Mg	13,8	27	Co	6,58	42	Mo	9,37	58	Ce	20,4	82	Pb	17,9
13	Al	9,9	28	Ni	6,55	44	Ru	8,14	59	Pr	21,1	83	Bi	21,0
14	Si	12,03	29	Cu	7,05	45	Rh	8,28	60	Nd	20,1	90	Th	19,7
15	P	11,4	30	Zn	8,97	46	Pd	8,78	62	Sm	19,2	92	U	12,6

* 5,38 Graphit, 3,41 Diamant.

23 Radioaktivität.

231 Natürliche Radioaktivität.

2311 Zerfallsreihen.



Die eingeklammerten Zahlen geben die Massenzahlen an.

Zerfallsreihen.

Uran-Radiumreihe				Uran-Aktiniumreihe				Thoriumreihe			
Bezeichnung	Halbwertszeit ¹	Strahlung	Geschwindigkeit cm/s	Bezeichnung	Halbwertszeit	Strahlung	Geschwindigkeit cm/s	Bezeichnung	Halbwertszeit	Strahlung	Geschwindigkeit cm/s
UI	4,5 · 10 ⁸ a	α	1,40 · 10 ⁹	(UII)	—	?	—	Th	1,8 · 10 ¹⁰ a	α	1,40 · 10 ⁹
UX ₁	24,5 d	β (99,65%) β (0,35%)	(1,44 . . . 1,77) · 10 ¹⁰ (2,46 . . . 2,88) · 10 ¹⁰	UY	24,6 h	β	—	MsTh ₁	6,7 a	β	(1,09 . . . 2,90) · 10 ¹⁰
UX ₂	1,14 m	β	—	Pa	3,2 · 10 ⁴ a	α	1,55 · 10 ⁹	MsTh ₂	6,13 h	β	1,65 · 10 ⁹ 1,73 · 10 ⁹ 1,80 · 10 ⁹
UZ	6,7 h	β	—	Ac	13,5 a	β (92%) α (1%)	—	RdTh	1,90 a	α	(1,88 . . . 2,99) · 10 ¹⁰
UO	2 · 10 ⁴ a	α	1,46 · 10 ⁹	RdAc	18,9 d	α	1,5 · 10 ⁹	ThX	3,64 d	α	1,60 · 10 ⁹
Io	9 · 10 ⁴ a	α	1,48 · 10 ⁹	AcK	21 m	β	1,68 · 10 ⁹	In(ThEm)	54,5 s	α	1,65 · 10 ⁹
Ra	1580 a	α	1,51 · 10 ⁹	AcX	11,2 d	α	1,65 · 10 ⁹	ThA	0,14 s	α	1,73 · 10 ⁹
Rn(RaEm)	3,85 d	α	1,61 · 10 ⁹	An(AcEm)	3,92 s	α	1,81 · 10 ⁹	ThB	10,6 h	β	1,88
RaA	3,05 m	α	1,69 · 10 ⁹	AcA	2 · 10 ⁻³ s	α	1,89 · 10 ⁹	ThC	60,5 m	β (65%)	(0,91 . . . 2,87) · 10 ¹⁰
RaB	26,8 m	β	(1,08 . . . 2,22) · 10 ¹⁰	AcB	36,0 m	β	1,49 · 10 ¹⁰	ThC'	3 · 10 ⁻⁷ s	α (35%)	1,70 · 10 ⁹ 2,05 · 10 ⁹
RaC	19,5 m	β (99,96%) α (0,04%)	(2,40 . . . 2,94) · 10 ¹⁰ (1,57 · 10 ⁹ 1,922 · 10 ⁹)	AcC	2,16 m	β (0,32%) α (99,68%)	(2,25 . . . 2,56) · 10 ¹⁰ (1,74 . . . 1,78) · 10 ⁹	ThC''	3,1 m	β	—
RaC'	1,5 · 10 ⁻⁴ s	α	—	AcC'	etwa 5 · 10 ⁻³ s	α	1,90 · 10 ⁹	ThD	—	—	—
RaC''	1,32 m	β	9,9 · 10 ⁸ ; 1,17 · 10 ⁹	AcD	4,76 m	β	—				
RaD	16,0 a	β	etwa 2,31 · 10 ¹⁰								
RaE	4,85 d	β	1,59 · 10 ⁹								
RaF(Po)	136,5 d	α	—								
RaG	stabil	—	—								

¹ Halbwertszeit T ist die Zeit, in der die Hälfte der Atome zerfällt. Die Gleichung für den radioaktiven Zerfall lautet: $N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ (N_0 = Zahl der Atome zur Zeit $t = 0$, N_t nach der Zeit t , λ = Zerfallskonstante). Zwischen der Zerfallskonstante λ und der Halbwertszeit T besteht demnach die Beziehung $T = \frac{1}{\lambda} \ln 2$.

232 Künstliche Radioaktivität.

Von **Josef Mattauch**, Berlin-Dahlem.

In der Tabelle „Künstliche Radioaktivität“ ist jedem Atomkern (Isotop) eine Zeile gewidmet. Die ersten vier Spalten enthalten die Ordnungszahl Z des Elementes (identisch mit der Protonenzahl im Kern), das chemische Symbol, die Anzahl N der Neutronen im Kern und die Massenzahl $A = N + Z$. Die in der Natur vorkommenden Kerne sind durch besonderen Druck der Spalten N und A — und zwar die stabilen durch Fettdruck, die natürlich radioaktiven durch kursiven Druck — hervorgehoben. Für beide Gruppen enthält die nächste Spalte die prozentuelle Häufigkeit, mit der sie in dem vorliegenden Element vorkommen. Für die künstlich erzeugten (N und A in gewöhnlichem Druck) sowie für die natürlichen radioaktiven Kerne ist in den beiden folgenden Spalten die Halbwertszeit ihres radioaktiven Zerfalls in Jahren (a), Monaten (mo), Tagen (d), Stunden (h), Minuten (m) oder Sekunden (s) und die Art des Zerfalls (β^- , β^+ , K , γ) angegeben.

Beim β^- -Zerfall verläßt ein Elektron (β^-) oder Positron (β^+) den Kern, beim K -Einfang (K) wird ein Elektron aus der Hülle (aus der K -Schale, da diese dem Kern am nächsten steht) eingefangen. In allen drei Fällen entsteht ein Isobar (Kern vom gleichen A) des benachbarten Elementes; und zwar vermehrt sich Z beim β^- -Zerfall um 1, während es beim β^+ -Zerfall, sowie beim K -Einfang um 1 verringert wird. Auch dualer Zerfall (z. B. β^- und β^+) ist unter Umständen möglich. γ -Strahlung entsteht beim Übergang eines angeregten Zustandes (Lebensdauer unobservierbar klein, von der Größenordnung 10^{-24} s) zu einem Zustand geringerer Energie oder zum Grundzustand desselben Kerns. In seltenen Fällen kann durch Übergangsverbote der angeregte Zustand so langlebig (metastabil) werden, daß seine Halbwertszeit beobachtbar wird. Kerne, die solche Zustände besitzen, bezeichnet man als isomer (in den Spalten N und A steht beim metastabilen Zustand das Wort „isomer“). Der Übergang kann entweder durch Ausstrahlung eines γ -Quants zum Grundzustand desselben Kerns (γ -Zerfall) oder durch β^- -Zerfall (oder K -Einfang) direkt zum Folgekern (benachbarten Isobar) erfolgen.

Man bezeichnet jeden Kern durch das chemische Symbol, wobei man links oben die Massenzahl A , links unten die Kernladungszahl Z hinzufügt; langlebige angeregte Zustände (bei isomeren Kernen) werden durch einen Stern rechts oben gekennzeichnet.

Wie bekannt, können die Atomkerne durch Beschießung mit energiereichen Teilchen oder γ -Quanten, die man durch den Zerfall natürlich radioaktiver Kerne, durch Beschleunigung von Ionen im Cyclotron oder in Hochspannungsanlagen, oder schließlich als Sekundärteilchen bei Kernreaktionen selbst erhält, umgewandelt werden. Die nächsten Spalten geben nun an, durch welche Kernreaktionen ein bestimmter künstlich radioaktiver Kern bisher aus den in der Natur vorkommenden Isotopen erzeugt werden konnte und welche künstlich radioaktiven Kerne durch Beschießung eines bestimmten in der Natur vorkommenden Isotops erhalten wurden. Die Art des Kernprozesses ist dabei in üblicher Weise mit (x, y) gekennzeichnet; dabei ist x das Teilchen mit dem das Ausgangsprodukt beschossen wird; es bildet sich ein Zwischenkern, der in unmeßbar kurzer Zeit unter Abgabe eines zweiten Teilchens y in das Endprodukt übergeht. Als x und y kommen die folgenden Teilchen in Betracht: α (α -Teilchen, ${}^4\text{He}$ -Kern), ${}^3\text{He}$ (Kern von ${}^3\text{He}$), p (Proton, Kern des leichten Wasserstoffs ${}^1\text{H}$), d (Deuteron, Kern des schweren Wasserstoffs ${}^2\text{H}$), ${}^3\text{H}$ (Triton, Kern des Wasserstoffisotops von der Massenzahl 3), n (Neutron) und γ (energiereiches γ -Quant). Zum Beispiel ${}^{14}\text{N}(p, \alpha){}^{11}\text{C}$ bedeutet, daß die Beschießung des stabilen Stickstoffisotops von der Massenzahl 14 mit Protonen einen hochangeregten Zwischenkern (${}^{14}\text{N} + {}^1\text{H} = {}^{15}\text{O}$) liefert, der sofort weiter zerfällt, um unter

Aussendung eines α -Teilchens ein radioaktives Kohlenstoffisotop von der Massenzahl 11 zu bilden; dieses ist an seiner charakteristischen Halbwertszeit von 21 m, mit der es unter β^+ -Zerfall in das stabile Bor-Isotop ^{11}B übergeht, zu erkennen. Es können bei einer Kernreaktion auch mehrere Teilchen den Zwischenkern verlassen, z. B. können bei Beschießung mit energiereichen Neutronen, 2 Neutronen: $(n, 2n)$ oder gar ein Proton und 2 Neutronen: $(n, p 2n)$ ausgeschleudert werden.

Die Anordnung der Tabelle ist nun so getroffen, daß in jeder der den Kernreaktionen gewidmeten Spalten das fettgedruckte Isotop das Ausgangsprodukt des im Kopf der Spalte stehenden Kernprozesses angibt, durch den der künstlich radioaktive Kern der betreffenden Zeile gebildet wird; umgekehrt gibt ein Isotop im gewöhnlichen Druck den künstlichen radioaktiven Kern an, der als Endprodukt der am Spaltenkopf angegebenen Reaktion aus dem stabilen Isotop der Zeile entsteht. Da nur solche Prozesse aufgenommen sind, die zu künstlich radioaktiven Kernen führen, stehen in jeder Zeile, in der N und A in gewöhnlichem Druck erscheinen (das betreffende Isotop also radioaktiv ist), nur fettgedruckte Isotope, und umgekehrt in jeder Zeile, in der N und A fettgedruckt sind (das betreffende Isotop also stabil ist), nur Isotope in gewöhnlichem Druck.

Die Kerne der schwersten Elemente können ferner durch Neutronenbeschuß in mittelschwere Bruchstücke spalten, wodurch ebenfalls eine Reihe künstlich radioaktiver Kerne gebildet wird. *Sind künstliche radioaktive Kerne als Spaltprodukte bei Spaltungsreaktionen erhalten worden, so ist in den Kolonnen mit dem Kopf „Spaltung von“ das Ausgangsprodukt (U, Th evtl. Pa) vermerkt.*

Schließlich können künstlich radioaktive Kerne auch als Tochtersubstanzen aus anderen radioaktiven Isotopen entstehen oder sie können selbst wieder radioaktive Folgeprodukte haben. *Diesen Fällen ist die Spalte „radioaktiver Zerfall“ gewidmet, in der die Muttersubstanz (Ausgangsprodukt) in fettem, die Tochtersubstanz (Endprodukt) in gewöhnlichem Druck erscheint.* Selbstverständlich sind diese nur dann aufgenommen, wenn die Übergänge beobachtet wurden; dazu ist notwendig, daß sowohl Mutter- wie Tochtersubstanz radioaktiv sind. Es kann sich dabei sowohl um β -Zerfall, z. B. $^{127}_{51}\text{Sb} \xrightarrow{\beta^-} ^{127}_{52}\text{Te}$, als auch (bei isomeren Kernen) um γ -Zerfall, z. B. $^{127}_{52}\text{Te}^* \xrightarrow{\gamma} ^{127}_{52}\text{Te}$ handeln.

Etwa von den seltenen Erden angefangen, wird die Anzahl der Prozesse, durch die mit den heutigen Mitteln künstlich radioaktive Isotope hergestellt werden können, bedeutend kleiner; die Prozesse beschränken sich hier hauptsächlich auf Neutronenanlagerung und -abspaltung, d. h. also (d, p) , (n, γ) und $(n, 2n)$. Nur vereinzelt kommen auch (d, n) und (d, α) Reaktionen vor. Um die Tabelle nicht zu umfangreich werden zu lassen, sind *daber vom Neodym angefangen nur die künstlich radioaktiven Isotope mit ihren Halbwertszeiten und der Art ihres Zerfalls aufgenommen worden.*

Unsichere Angaben sind in runde Klammern gesetzt.

Literatur.

Mattauch, J. u. S. Flügge: Kernphysikalische Tabellen. Berlin 1942.

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	(α , p)	(α , n)	(α , d) oder (α , p n)	p, α
0	n	1	1	—	—	—	—	—	—	—
1	H D T	0	1	99,98 ₅	—	—	—	—	—	—
		1	2	0,01 ₅	—	—	—	—	—	—
		2	3	—	31 a	β^-	—	—	—	—
2	He	1	3	10 ⁻⁸	—	—	—	—	—	—
		2	4	~ 100	—	—	—	—	—	—
		4	6	—	0,8 s	β^-	—	—	—	—
3	Li	3	6	7,9	—	—	—	—	—	—
		4	7	92,1	—	—	—	—	—	—
		5	8	—	0,9 s	β^-	—	—	—	—
4	Be	3	7	—	53 d	K	—	—	—	¹⁰ ₅ B
		5	9	100	—	—	—	—	—	—
		6	10	—	$\sim 10^6$ a	β^-	—	—	—	—
5	B	5	10	20	—	—	—	¹³ ₇ N	—	⁷ ₄ Be
		6	11	80	—	—	¹⁴ ₆ C	—	—	—
		7	12	—	0,022 s	β^-	—	—	—	—
6	C	4	10	—	8,8 s	β^+	—	—	—	—
		5	11	—	21 m	β^+	—	—	—	¹⁴ ₇ N
		6	12	98,9	—	—	—	¹³ ₈ O	—	—
		7	13	1,1	—	—	—	—	—	—
		8	14	—	$10^3 \dots 10^5$ a	β^-	¹¹ ₅ B	—	—	—
7	N	6	13	—	9,93 m	β^+	—	—	¹⁰ ₇ B	—
		7	14	99,62	—	—	—	¹⁵ ₇ F	—	¹¹ ₆ C
		8	15	0,38	—	—	—	—	—	—
		9	16	—	8,4 s	β^-	—	—	—	—
8	O	7	15	—	125 s	β^+	—	¹² ₆ C	—	—
		8	16	99,76	—	—	—	—	—	—
		9	17	0,04	—	—	—	—	—	—
		10	18	0,20	—	—	—	—	—	—
		11	19	—	31 s	β^-	—	—	—	—
9	F	8	17	—	1,23 m	β^+	—	—	¹⁴ ₇ N	—
		9	18	—	107 m	β^+	—	—	—	—
		10	19	100	—	—	—	²³ ₁₁ Na	—	—
		11	20	—	12 s	β^-	—	—	—	—
10	Ne	9	19	—	20,3 s	β^+	—	—	—	—
		10	20	90,00	—	—	—	—	—	—
		11	21	0,27	—	—	—	—	—	—
		12	22	9,73	—	—	—	—	—	—
		13	23	—	43 s	β^-	—	—	—	—
11	Na	10	21	—	23 s	—	—	—	—	—
		11	22	—	3,0 a	β^+	—	¹⁹ ₉ F	—	—
		12	23	100	—	—	—	²⁶ ₁₃ Al	—	—
		13	24	—	14,8 h	β^-	—	—	—	—

Radioaktivität.

(p, n)	(p, γ)	(d, n)	(d, α)	(d, ${}^3_1\text{H}$)	(d, p)	(n, γ)	(n, α)	(n, p)	(n, 2n)	(γ , n)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^1_0\text{n}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^1_1\text{H}$
—	—	—	—	—	${}^2_1\text{H}$	—	—	—	—	—	${}^2_1\text{H}$
—	—	—	—	—	${}^3_1\text{H}$	—	—	—	—	—	${}^3_1\text{H}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^3_2\text{He}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^4_2\text{He}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^6_2\text{He}$
—	—	${}^7_4\text{Be}$	—	—	—	—	${}^3_1\text{H}$	(${}^6_2\text{He}$)	—	—	${}^6_3\text{Li}$
${}^7_4\text{Be}$	—	—	—	—	${}^8_3\text{Li}$	—	—	—	—	—	${}^7_3\text{Li}$
—	—	—	—	—	${}^7_3\text{Li}$	(${}^6_3\text{Li}$)	${}^{11}_5\text{B}$	—	—	—	${}^8_3\text{Li}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^7_4\text{Be}$
—	—	—	—	—	${}^{10}_4\text{Be}$	—	${}^6_2\text{He}$	—	—	—	${}^9_4\text{Be}$
—	—	—	—	—	${}^9_4\text{Be}$	—	—	(${}^{10}_5\text{B}$)	—	—	${}^{10}_4\text{Be}$
${}^{10}_6\text{C}$	(${}^{11}_6\text{C}$)	${}^{11}_6\text{C}$	—	—	—	—	—	(${}^{10}_6\text{Be}$)	—	—	${}^{10}_6\text{C}$
${}^{13}_6\text{C}$	—	—	—	—	${}^{12}_5\text{B}$	—	${}^8_3\text{Li}$	—	—	—	${}^{11}_6\text{C}$
${}^{14}_6\text{C}$	—	—	—	—	${}^{11}_5\text{B}$	—	—	—	—	—	${}^{12}_6\text{C}$
${}^{10}_5\text{B}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{10}_5\text{B}$
${}^{11}_5\text{B}$	(${}^{10}_5\text{B}$)	${}^{10}_5\text{B}$	—	—	—	—	—	—	${}^{12}_6\text{C}$	—	${}^{11}_5\text{B}$
—	${}^{13}_7\text{N}$	${}^{13}_7\text{N}$	—	—	—	—	—	—	${}^{11}_6\text{C}$	—	${}^{12}_5\text{B}$
${}^{12}_7\text{N}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{12}_6\text{C}$
—	—	—	—	—	${}^{14}_6\text{C}$	—	—	—	—	—	${}^{13}_6\text{C}$
—	—	—	—	—	${}^{13}_6\text{C}$	—	—	—	—	—	${}^{14}_6\text{C}$
${}^{13}_6\text{C}$	${}^{12}_6\text{C}$	${}^{12}_6\text{C}$	—	${}^{14}_7\text{N}$	—	—	—	—	${}^{14}_7\text{N}$	—	${}^{13}_6\text{C}$
(${}^{15}_8\text{O}$)	${}^{15}_8\text{O}$	${}^{15}_8\text{O}$	—	${}^{13}_7\text{N}$	—	—	—	${}^{14}_6\text{C}$	${}^{13}_7\text{N}$	—	${}^{14}_6\text{C}$
—	—	—	—	—	${}^{16}_7\text{N}$	—	—	—	—	—	${}^{15}_7\text{N}$
—	—	—	—	—	${}^{15}_7\text{N}$	—	—	—	—	—	${}^{16}_7\text{N}$
(${}^{15}_7\text{N}$)	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{14}_7\text{N}$	—	—	—	—	—	—	${}^{16}_8\text{O}$	${}^{16}_8\text{O}$	${}^{15}_7\text{N}$
—	${}^{17}_9\text{F}$	${}^{17}_9\text{F}$	—	—	—	—	—	${}^{16}_7\text{N}$	${}^{15}_8\text{O}$	${}^{15}_8\text{O}$	${}^{16}_7\text{N}$
—	—	${}^{18}_9\text{F}$	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{17}_9\text{F}$
${}^{18}_9\text{F}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{18}_9\text{F}$
—	${}^{16}_8\text{O}$	${}^{16}_8\text{O}$	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{17}_8\text{O}$
${}^{18}_8\text{O}$	—	${}^{17}_8\text{O}$	—	—	—	—	—	—	${}^{18}_9\text{F}$	—	${}^{18}_8\text{O}$
${}^{19}_{10}\text{Ne}$	—	—	${}^{20}_{10}\text{Ne}$	—	—	—	—	—	${}^{18}_9\text{F}$	—	${}^{19}_{10}\text{Ne}$
—	—	—	—	—	${}^{20}_9\text{F}$	${}^{20}_9\text{F}$	${}^{16}_7\text{N}$	${}^{19}_8\text{O}$	${}^{18}_9\text{F}$	—	${}^{20}_9\text{F}$
—	—	—	—	—	${}^{19}_9\text{F}$	${}^{19}_9\text{F}$	${}^{22}_{11}\text{Na}$	—	—	—	${}^{20}_9\text{F}$
${}^{19}_9\text{F}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{19}_9\text{F}$
—	—	${}^{21}_{11}\text{Na}$	${}^{18}_9\text{F}$	—	—	—	—	—	—	—	${}^{20}_9\text{F}$
${}^{21}_{11}\text{Na}$	—	(${}^{21}_{11}\text{Na}$)	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{21}_{11}\text{Na}$
—	—	—	—	—	${}^{23}_{10}\text{Ne}$	—	—	—	—	—	${}^{22}_{10}\text{Ne}$
—	—	—	—	—	${}^{22}_{10}\text{Ne}$	—	${}^{26}_{12}\text{Mg}$	${}^{23}_{11}\text{Na}$	—	—	${}^{23}_{10}\text{Ne}$
—	—	—	—	—	${}^{10}\text{Ne}$	—	—	—	—	—	${}^{24}_{10}\text{Ne}$
${}^{21}_{10}\text{Ne}$	—	${}^{20}_{10}\text{Ne}$	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{21}_{10}\text{Ne}$
${}^{23}_{12}\text{Mg}$	—	(${}^{23}_{10}\text{Ne}$)	${}^{24}_{12}\text{Mg}$	—	—	${}^{24}_{11}\text{Na}$	${}^{24}_{11}\text{Na}$	${}^{20}_9\text{F}$	${}^{23}_{10}\text{Ne}$	—	${}^{22}_{12}\text{Mg}$
—	—	—	${}^{26}_{12}\text{Mg}$	—	—	${}^{23}_{11}\text{Na}$	${}^{23}_{11}\text{Na}$	${}^{27}_{13}\text{Al}$	${}^{24}_{12}\text{Mg}$	—	${}^{23}_{12}\text{Mg}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	${}^{24}_{12}\text{Mg}$

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	(α , p)	(α , n)	(α , d) oder (α , p n)	(^3_2He , p)	
12	Mg	11	23	—	11,6 s	β^+	—	—	—	—	
		12	24	77,4		—	—	—	$^{27}_{14}\text{Si}$	—	—
		13	25	11,5		—	—	$^{28}_{13}\text{Al}$	—	—	—
		14	26	11,1		—	—	$^{29}_{13}\text{Al}$	—	—	—
		15	27	—		10,0 m	β^-	—	—	—	—
13	Al	13	26	—	7,0 s	β^+	—	$^{23}_{11}\text{Na}$	—	—	
		14	27	100		—	—	$^{30}_{15}\text{P}$	—	—	
		15	28	—		2,3 m	β^-	$^{5}_{12}\text{Mg}$	—	—	—
		16	29	—		6,7 s	β^-	$^{26}_{12}\text{Mg}$	—	—	—
14	Si	13	27	—	4,92 s	β^+	—	$^{24}_{12}\text{Mg}$	—	—	
		14	28	89,6		—	—	$^{31}_{16}\text{S}$	—	$^{30}_{15}\text{P}$	
		15	29	6,2		—	—	$^{32}_{15}\text{P}$	—	—	
		16	30	4,2		—	—	—	—	—	
		17	31	—		157,3 m	β^-	—	—	—	—
15	P	14	29	—	4,6 s	β^+	—	—	—	—	
		15	30	—		130,6 s	β^+	—	$^{27}_{13}\text{Al}$	—	$^{28}_{11}\text{Si}$
		16	31	100		—	—	—	$^{34}_{17}\text{Cl}$	—	—
		17	32	—		14,295 d	β^-	$^{30}_{14}\text{Si}$	—	—	—
		>16	>31	—		12,7 s	β^-	—	—	—	—
16	S	15	31	—	3,18 s	β^+	—	$^{28}_{14}\text{Si}$	—	—	
		16	32	95,1		—	—	$^{35}_{18}\text{A}$	$^{34}_{17}\text{Cl}$	—	
		17	33	0,74		—	—	—	—	—	
		18	34	4,2		—	—	—	—	—	
		19	35	—		—	—	—	—	—	
		20	36	0,016		—	—	—	—	—	
		21	37	—		88 d	β^-	—	—	—	
		—	—	—		—	—	—	—	—	
17	Cl	16	33	—	2,4 s	β^+	—	—	—	—	
		17	34	—		32 m	β^+	—	$^{31}_{15}\text{P}$	$^{32}_{16}\text{S}$	
		18	35	75,4		—	—	$^{38}_{19}\text{K}$	—	—	
		20	37	24,6		—	—	—	—	—	
		21	38	—		37,5 m	β^-	—	—	—	
18	Ar	17	35	—	1,88 s	β^+	—	$^{32}_{16}\text{S}$	—	—	
		18	36	0,31		—	—	—	—	—	
		20	38	0,06		—	—	—	—	—	
		22	40	99,63		—	—	—	—	—	
		23	41	—		110 m	β^-	—	—	—	
		—	—	—		—	—	—	—	—	
19	K	19	38	—	7,65 m	β^+	—	$^{35}_{17}\text{Cl}$	—	—	
		20	39	93,44		—	—	$^{42}_{21}\text{Sc}$	—	—	
		21	40	0,012		$14,2 \cdot 10^4$ a	β^-	—	—	—	
		22	41	6,55		—	—	$^{44}_{21}\text{Sc}$	—	—	
		23	42	—		12,4 h	β^-	—	—	—	
		24	43	—		18 m	β^-	—	—	—	
		25	44	—		—	—	—	—	—	
20	Ca	(19)	(39)	—	4,5 m	β^+	—	—	—	—	
		20	40	96,96		—	—	$^{43}_{21}\text{Sc}$	—	—	
		21	41	—		8,5 d	K	—	—	—	
		22	42	0,64		—	—	—	—	—	
		23	43	0,15		—	—	$^{46}_{21}\text{Sc}$	—	—	
		24	44	2,07		—	—	$^{47}_{21}\text{Sc}$	—	—	

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	Radioaktiver Zerfall	(α , p)	(α , n)
20	Ca	25	45	—	180 d	β^-	— —	—	—
		26	46	0,003	—	—	— —	—	—
		28	48	0,185	—	—	—	— —	—
		29	49	—	2,5 h	β^-	— $^{49}_{21}\text{Sc}$	—	—
		(isomer)	—	—	30 m	β^-	—	—	—
21	Sc	20	41	—	0,87 s	β^+	— —	—	—
		21	42	—	13,4 d	β^+	— —	—	$^{39}_{19}\text{K}$
		22	43	—	4,0 h	β^+	— —	$^{40}_{20}\text{Ca}$	—
		23	44	—	4,1 h	β^+	$^{44}_{21}\text{Sc}^*$ —	—	$^{41}_{19}\text{K}$
		isomer	—	—	52 h	γ	— $^{44}_{21}\text{Sc}$	—	$^{41}_{19}\text{K}$
		24	45	100	—	—	—	—	$^{48}_{23}\text{V}$
		25	46	—	85 d	β^-, K	— —	$^{46}_{20}\text{Ca}$	—
		26	47	—	63 h	β^-	— —	$^{44}_{20}\text{Ca}$	—
		27	48	—	44 h	β^-	— —	—	—
		28	49	—	57 m	β^-	$^{49}_{20}\text{Ca}$ —	—	—
22	Ti	24	46	7,95	—	—	— —	$^{49}_{23}\text{V}$	—
		25	47	7,75	—	—	— —	$^{50}_{23}\text{V}$	—
		26	48	73,45	—	—	— —	$^{23}_{23}\text{Cr}$	$^{51}_{24}\text{Cr}$
		27	49	5,51	—	—	— —	—	—
		28	50	5,34	—	—	— —	—	—
		29	51	—	72 d	} β^-	— —	—	—
isomer	—	—	2,9 m	— —	—		—		
23	V	(24)	(47)	—	—	—	— —	—	—
		25	48	—	16,0 d	β^+, K oder K	— —	—	$^{45}_{21}\text{Sc}$
		26	49	—	600 d		β^+	— —	—
		isomer	—	—	33 m	—	— —	$^{46}_{22}\text{Ti}$	—
		27	50	—	3,7 h	—	— —	$^{47}_{22}\text{Ti}$	—
		28	51	100	—	—	— —	—	$^{54}_{25}\text{Mn}$
29	52	—	3,9 m	β^-	— —	—	—		
24	Cr	26	50	4,49	—	—	— —	—	$^{53}_{26}\text{Fe}$
		27	51	—	26,5 d	K, (β^+)	— —	—	$^{48}_{22}\text{Ti}$
		28	52	83,78	—		—	— —	—
		29	53	9,43	—	—	— —	$^{56}_{25}\text{Mn}$	—
		30	54	2,30	—	—	— —	—	—
		31	55	—	1,7 h	β^-	— —	—	—
25	Mn	26	51	—	46 m	β^+	— —	—	—
		27	52	—	6,5 d	K, β^+	— —	—	—
		isomer	—	—	21 m	β^+	— —	—	—
		29	54	—	310 d	K	— —	—	$^{51}_{25}\text{V}$
		30	55	100	—	—	— —	—	$^{58}_{27}\text{Co}$
31	56	—	2,59 h	β^-	— —	$^{53}_{24}\text{Cr}$	—		
26	Fe	27	53	—	8,9 m	β^+	— —	—	$^{50}_{24}\text{Cr}$
		28	54	5,84	—	—	— —	—	$^{57}_{28}\text{Ni}$
		29	55	—	~ 4 a	(K, β^+)	— —	—	—
		30	56	91,68	—		—	— —	—
		31	57	2,17	—	—	— —	—	—
		32	58	0,31	—	—	— —	—	—
		33	59	—	57 d	β^-	— —	—	—

(Fortsetzung).

(p, γ)	(p, n)	(d, 2n)	(d, n)	(d, α)	(d, p)	(n, γ)	(n, α)	(n, p)	(n, 2n)	(γ, n)
—	—	—	—	—	⁴⁴ ₂₀ Ca	⁴⁴ ₂₀ Ca	—	⁴⁵ ₂₁ Sc	—	⁴⁵ Ca
(⁴⁹ ₂₁ Sc)	—	⁴⁸ ₂₁ Sc	⁴⁹ ₂₁ Sc	—	⁹ Ca	⁴⁹ ₂₀ Ca	—	—	—	⁴⁶ Ca
—	—	—	—	—	⁴⁵ ₂₀ Ca	⁴⁶ ₂₀ Ca	—	—	—	⁴⁸ Ca
—	—	—	—	—	⁴⁶ ₂₀ Ca	⁴⁷ ₂₀ Ca	—	—	—	⁴⁹ Ca
—	—	—	—	—	⁴⁸ ₂₀ Ca	⁴⁸ ₂₀ Ca	—	—	—	⁴⁹ Ca*
—	—	—	⁴⁰ ₂₀ Ca	—	—	—	—	—	—	⁴¹ Sc
—	—	—	⁴² ₂₀ Ca	—	—	—	—	—	—	⁴² Sc
—	—	—	⁴³ ₂₀ Ca	—	—	—	—	—	—	⁴³ Sc
—	⁴⁴ ₂₀ Ca	⁴⁴ ₂₀ Ca	od. ⁴⁴ ₂₀ Ca	—	—	—	—	—	⁴⁵ ₂₁ Sc	⁴⁴ Sc
—	⁴⁴ ₂₀ Ca	⁴⁴ ₂₀ Ca	⁴³ ₂₀ Ca	(⁴⁶ ₂₂ Ti)	—	—	—	—	⁴⁵ ₂₁ Sc	⁴⁴ Sc*
—	—	—	—	(⁴⁸ ₂₂ Ti)	⁴⁶ ₂₁ Sc	⁴⁶ ₂₁ Sc	—	—	⁴⁶ ₂₁ Sc	⁴⁵ Sc
—	—	—	—	—	⁴⁵ ₂₁ Sc	⁴⁵ ₂₁ Sc	—	—	—	⁴⁶ Sc
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁴⁷ Sc
(⁴⁸ ₂₀ Ca)	—	⁴⁸ ₂₀ Ca	⁴⁸ ₂₀ Ca	—	—	—	—	—	—	⁴⁸ Sc
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁴⁹ Sc
—	—	—	(⁴⁷ ₂₃ V	(⁴⁴ ₂₁ Sc)	—	—	—	(⁴⁶ ₂₁ Sc)	—	⁴⁶ Ti
—	—	—	od. ⁴⁸ ₂₃ V	—	—	—	—	(⁴⁷ ₂₁ Sc)	—	⁴⁷ Ti
—	⁸ ₃ V	—	⁴⁹ ₂₃ V	(⁴⁶ ₂₁ Sc)	—	—	—	⁴⁸ ₂₁ Sc	—	⁴⁸ Ti
—	⁹ ₃ V	—	⁵⁰ ₂₃ V	—	—	—	—	⁴⁸ ₂₁ Sc	—	⁴⁹ Ti
—	—	—	—	—	Ti	⁵¹ ₂₂ Ti	—	(⁴⁷ ₂₂ Ti)	—	⁴⁹ Ti
—	—	—	—	—	⁵⁰ ₂₂ Ti	⁵⁰ ₂₂ Ti	—	(⁴⁷ ₂₂ Ti)	—	⁵¹ Ti
—	—	—	—	—	⁵⁰ ₂₂ Ti	⁵⁰ ₂₂ Ti	—	(⁴⁹ ₂₂ Ti)	—	⁵¹ Ti*
—	—	—	(⁴⁶ ₂₂ Ti	—	—	—	—	—	—	(⁴⁷)V
—	⁴⁸ ₂₂ Ti	—	od. ⁴⁷ ₂₂ Ti	⁵⁰ ₂₄ Cr	—	—	—	—	—	⁴⁸ V
—	—	—	⁴⁸ ₂₂ Ti	—	—	—	—	—	—	⁴⁹ V
—	⁴⁹ ₂₂ Ti	—	⁴⁸ ₂₂ Ti	—	—	—	—	—	—	⁴⁹ V*
—	—	—	⁴⁹ ₂₂ Ti	—	—	—	—	—	—	⁵⁰ V
—	—	—	—	—	⁵² ₂₃ V	⁵² ₂₃ V	—	(⁵⁰ ₂₄ Cr)	⁵¹ ₂₃ V	⁵¹ V
—	—	—	—	—	⁵¹ ₂₃ V	⁵¹ ₂₃ V	⁴⁸ ₂₃ Sc	⁵² ₂₄ Cr	⁵⁰ ₂₃ V	⁵² V
—	—	—	—	—	—	—	⁵² ₂₅ Mn	—	—	—
⁵¹ ₂₅ Mn	—	—	⁵¹ ₂₅ Mn	⁴⁸ ₂₃ V	⁵¹ ₂₄ Cr	¹ Cr	—	(⁵⁰ ₂₃ V)	—	⁵⁰ Cr
—	—	—	—	—	⁵⁰ ₂₄ Cr	⁵⁰ ₂₄ Cr	—	—	(⁵² ₂₄ Cr)	⁵¹ Cr
—	⁵² ₂₅ Mn	—	—	—	—	—	—	⁵² ₂₃ V	(⁵¹ ₂₄ Cr)	⁵² Cr
—	—	—	⁵⁴ ₂₅ Mn	—	—	—	—	—	—	⁵³ Cr
—	⁵⁴ ₂₅ Mn	—	—	—	⁵⁵ ₂₄ Cr	⁵⁵ ₂₄ Cr	—	—	—	⁵⁴ Cr
—	—	—	—	—	⁵⁴ ₂₄ Cr	⁵⁴ ₂₄ Cr	—	—	—	⁵⁵ Cr
⁵⁰ ₂₄ Cr	—	—	⁵⁰ ₂₄ Cr	—	—	—	—	—	—	⁵¹ Mn
—	⁵² ₂₄ Cr	—	—	⁵⁴ ₂₆ Fe	—	—	—	—	—	⁵² Mn
—	⁵² ₂₄ Cr	—	—	⁵⁴ ₂₆ Fe	—	—	—	—	—	⁵² Mn*
—	⁵¹ ₂₄ Cr	—	—	⁵⁵ ₂₆ Fe	—	—	—	—	—	⁵⁴ Mn
—	⁵⁴ ₂₄ Cr	—	⁵³ ₂₄ Cr	—	—	—	—	—	—	⁵⁵ Mn
—	⁵⁵ ₂₆ Fe	—	—	—	⁵⁶ ₂₅ Mn	⁵⁶ ₂₅ Mn	⁵⁸ ₂₇ V	—	—	⁵⁶ Mn
—	—	—	—	—	⁵⁵ ₂₅ Mn	⁵⁵ ₂₅ Mn	⁵⁸ ₂₇ Co	⁵⁶ ₂₆ Fe	—	⁵⁶ Mn
—	—	—	—	⁵⁸ ₂₆ Fe	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	Mn	⁵⁵ ₂₆ Fe	—	—	—	⁵⁴ ₂₆ Fe	⁵³ Fe
—	⁵⁵ ₂₅ Mn	—	—	—	⁵⁴ ₂₆ Fe	—	—	—	—	⁵⁴ Fe
—	—	—	—	⁵⁴ ₂₅ Mn	—	—	—	—	—	⁵⁵ Fe
⁵⁷ ₂₇ Co	—	⁵⁶ ₂₇ Co	⁵⁷ ₂₇ Co	⁵⁴ ₂₅ Mn	—	—	—	⁵⁶ ₂₅ Mn	—	⁵⁶ Fe
⁵⁸ ₂₇ Co	—	—	⁵⁸ ₂₇ Co	⁵⁶ ₂₅ Mn	—	—	—	—	—	⁵⁷ Fe
—	—	—	—	—	⁵⁹ ₂₆ Fe	—	—	—	—	⁵⁸ Fe
—	—	—	—	—	⁵⁸ ₂₆ Fe	—	—	—	—	⁵⁹ Fe
—	—	—	—	—	⁵⁸ ₂₆ Fe	—	—	⁵⁹ ₂₇ Co	—	—

Z	Symbol	N	A	Häufigkeit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	Radioaktiver Zerfall	(α , p)	(α , n)
27	Co	29	56	—	270 d	K, (β^+)	— —	—	—
		30	57	—	18,2 h	β^+	— —	—	—
		31	58	—	70 d	β^+	— —	—	⁵⁵ ₂₅ Mn
		32	59	100	—	—	— —	—	⁶³ ₂₈ Cu
		33	60	—	7 a	β^-	— —	—	—
	(isomer)			—	11 m	β^-	— —	—	
28	Ni	29	57	—	36 h	β^+	— —	—	⁵⁴ ₂₆ Fe
		30	58	67,4	—	—	— —	⁶¹ ₂₈ Cu	—
		(31)	(59)	—	?	—	— —	—	(⁵⁶ ₂₆ Fe
		32	60	26,7	—	—	— —	—	⁶³ ₃₀ Zn
		33	61	1,2	—	—	— —	—	—
		34	62	3,8	—	—	— —	—	—
		35	63	—	2,6 h	β^-	— —	—	—
36	64	0,88	—	—	—	— —	—		
29	Cu	29	58	—	81 s	β^+ $\left\{ \begin{array}{l} \text{order} \\ \text{order} \end{array} \right.$	— —	—	—
		31	60	—	7,9 m	β^+ $\left\{ \begin{array}{l} \text{order} \\ \text{order} \end{array} \right.$	— —	—	—
		32	61	—	3,4 h	β^+ , K	— —	—	⁵⁸ ₂₈ Ni
		33	62	—	9,92 m	β^+	— —	—	—
		34	63	68	—	—	— —	—	⁵⁹ ₂₇ Co
		35	64	—	12,8 h	β^-, β^+ , K	— —	—	⁶⁶ ₃₁ Ga
		36	65	32	—	—	— —	—	⁶⁸ ₃₁ Ga
		37	66	—	5 m	β^-	— —	—	—
30	Zn	33	63	—	38,3 m	β^+	— —	—	⁶⁰ ₂₈ Ni
		34	64	50,9	—	—	— —	⁶¹ ₃₁ Ga	—
		35	65	—	250 d	K, β^+	⁶⁵ ₃₁ Ga —	—	—
		36	66	27,3	—	—	— —	—	(⁶⁹ ₃₂ Ge
		37	67	3,9	—	—	— —	⁷⁰ ₃₁ Ga	—
		38	68	17,4	—	—	— —	—	⁷¹ ₃₂ Ge
		39	69	—	57 m	β^-	⁶⁹ ₃₀ Zn* —	—	—
			isomer	—	13,8 h	γ	— ⁶⁹ ₃₀ Zn	—	—
		40	70	0,5	—	—	— —	—	—
31	Ga	33	64	—	48 m	β^+	— —	—	—
		34	65	—	15 m	K	— —	—	—
		35	66	—	9,2 h	β^+	— —	—	⁶³ ₂₉ Cu
		36	67	—	79 h	K	— —	⁶⁴ ₄₀ Zn	—
		37	68	—	1,10 h	β^+	— —	—	⁶⁵ ₂₉ Cu
		38	69	61,2	—	—	— —	—	—
		39	70	—	19,8 m	β^-, K	— —	⁶⁷ ₃₀ Zn	—
		40	71	38,8	—	—	— —	—	—
		41	72	—	14,1 h	β^-	— —	—	—
		(43)	(74)	—	~ 9 d	β^- $\left\{ \begin{array}{l} \text{order} \\ \text{order} \end{array} \right.$	— —	—	—
32	Ge	(37)	(69)	—	195 d	— $\left\{ \begin{array}{l} \text{order} \\ \text{order} \end{array} \right.$	— —	—	(⁶⁶ ₃₀ Zn
		38	70	21,2	—	— $\left\{ \begin{array}{l} \text{order} \\ \text{order} \end{array} \right.$	— —	—	—
		39	71	—	37 h	β^+ $\left\{ \begin{array}{l} \text{order} \\ \text{order} \end{array} \right.$	— —	—	⁶⁸ ₃₀ Zn
			(isomer)	—	11 d	(K) $\left\{ \begin{array}{l} \text{order} \\ \text{order} \end{array} \right.$	— —	—	—
		40	72	27,3	—	—	— —	—	—
		41	73	7,9	—	—	— —	—	—
42	74	37,1	—	—	— —	—	—		

(Fortsetzung).

(p, γ)	(p, n)	(d, 2 n)	(d, n)	(d, α)	(d, p)	(n, γ)	(n, α)	(n, p)	(n, 2 n)	(γ, n)	
— 56Fe 57Fe 58Fe	56Fe 57Fe 58Fe oder —	56Fe — — —	56Fe 57Fe — —	58Ni — — —	— — — —	— — 60Co 59Co 57Co	— — — 60Co 59Co 57Co	— — 56Mn — — —	— — — 58Ni 57Fe 60Ni (60)Ni	— — — — — —	56Co 57Co 58Co 59Co (60)Co*
— — 61Cu 62Cu 63Cu	— 58Cu 60Cu 61Cu 62Cu 63Cu	— — — — — —	— — 61Cu — — —	56Co — 58Co — — —	— — — — 63Ni 62Ni	— — — — 63Ni 62Ni	— — — — 63Ni 62Ni 60Zn	— — — — 67Cu — —	(58Ni) (58Ni) — 60Co — 64Ni 63Ni	— — — — — — —	57Ni 58Ni (59)Ni 60Ni 61Ni 62Ni 63Ni 64Ni
— 60Ni 61Ni 62Ni	58Ni 60Ni 61Ni 62Ni 63Zn 64Ni 65Zn	— — — — 63Zn — 65Zn	— 60Ni — — — — —	— — — — — (66Zn) — —	— — — — 64Cu 63Cu 62Cu 61Cu 60Cu	— — — — 64Cu 63Cu 62Cu 61Cu 60Cu	(d, 3H) — — 63Cu 62Cu — — 69Ga	— — — — — 63Ni 64Zn 65Cu 64Cu 63Zn	— — — 63Cu 62Cu 61Cu 60Cu — — —	— — — — — 63Cu 62Cu 61Cu 60Cu — — —	58Cu 60Cu 61Cu 62Cu 63Cu 64Cu 65Cu 66Cu
— 65Ga — (68)Ga	63Cu Ga 65Cu 66Ga 67Ga 68Ga 70Ga	63Cu — 65Cu — — — —	— 65Ga 67Ga 68Ga — — —	— — (64Cu) — — — 71Ga 71Ga	— 65Zn 64Zn — — 69Zn 68Zn 67Zn 71Ga	— 65Zn 64Zn — — 69Zn 68Zn 67Zn —	— — — 63Ni — — — — —	— — 64Cu — 66Cu — — 69Ga 69Ga	64Zn 63Zn 63Zn — — — — —	64Zn 63Zn 63Zn — — — — —	63Zn 64Zn 65Zn 66Zn 67Zn 68Zn 69Zn 69Zn* 70Zn
64Zn (67)Zn	64Zn Zn Zn Zn 70Zn	— — — — 71Ge	64Zn — 66Zn 67Zn — —	— — 70Ge 69Zn 72Ge 71Ge (70)Ge	— — 70Ga 69Ga 68Ga 67Ga — —	— — 70Ga 69Ga 68Ga 67Ga — —	— — 66Cu — — — — —	69Zn — 69Zn 70Ge 70Ga 72Ge —	69Ga 68Ga 68Ga 71Ga 70Ga 72Ge —	— — — 69Ga 68Ga 71Ga 70Ga 72Ge —	64Ga 65Ga 66Ga 67Ga 68Ga 69Ga 70Ga 71Ga 72Ga (74)Ga
— — — (72)As 74As	— — — 71Ga (71)Ga — 73As 74As	— — 71Ga — — — —	— — — — 73As 74As —	— — — — 70Ga 71Ga — 72Ge	— — — — — 71Ge 70Ge (70)Ge — 75Ge	— — — — — 71Ge 70Ge — — 75Ge	— — — 74Se — — — —	— — — 70Ga — 72Ga — —	— — — 72Ge — 71Ge — —	— — — — — — — — —	(69)Ge 70Ge 71Ge (71)Ge* 72Ge 73Ge 74Ge

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	Radioaktiver Zerfall	Spaltung von		
32	Ge	43	75	—	82 m	β^-	— —	—	—	
		44	76	6,5	—	—	— —	—	—	
		45	77	—	8...12 h	—	— —	—	—	
33	As	(39)	(72)	—	26 h	β^+	— —	—	—	
		(40)	(73)	—	50 h	β^+	— —	—	—	
		41	74	—	16 d	β^+, β^-	— —	—	—	
		42	75	100	—	—	— —	—	—	
		43	76	—	26,75 h	β^+, β^-, K	— —	—	—	
		44	77	—	90 d	β^-	— —	—	—	
		45	78	—	65 m	β^-	— —	—	—	
34	Se	40	74	0,9	—	—	— —	—	—	
		41	75	—	48 d	—	— —	—	—	
		42	76	9,5	—	—	— —	—	—	
		43	77	8,3	—	—	— —	—	—	
		44	78	24,0	—	—	— —	—	—	
		45	79	—	—	—	— —	—	—	
		isomer	—	—	—	—	— —	—	—	
		46	80	48,0	—	—	— —	—	—	
		47	81	—	19 m	β^-	— —	—	—	
		isomer	—	—	—	57 m	γ	— —	—	—
		48	82	9,3	—	—	— —	—	—	
49	83	—	~30 m	β^-	— —	$^{83}_{35}\text{Br}$	—	—		
35	Br	43	78	—	6,4 m	β^+	— —	—	(p, γ)	
		44	79	50,6	—	—	— —	—	$^{76}_{36}\text{Kr}$	
		45	80	—	18,5 m	β^-	$^{80}_{35}\text{Br}^*$	—	—	
		isomer	—	—	4,54 h	γ	— —	$^{80}_{35}\text{Br}$	—	—
		46	81	49,4	—	—	— —	—	—	
		47	82	—	33,9 h	β^-	— —	—	—	
		48	83	—	140 m	β^-	$^{83}_{34}\text{Se}$	$^{83}_{35}\text{Kr}^*$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$
		1	>47	>82	—	35 m	— —	—	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$
		2	>47	>82	—	3,0 m	β^-	— —	$^{235}_{92}\text{U}$	—
		3	>47	>82	—	50 s	β^-	— —	$^{235}_{92}\text{U}$	—
36	Kr	42	78	0,35	—	—	— —	—	—	
		(43)	(79)	—	—	—	— —	—	—	
		44	80	2,01	—	—	— —	—	—	
		45	81	—	34,5 h	β^+	— —	—	—	
		46	82	11,52	—	—	— —	—	—	
		47	83	11,52	—	—	— —	—	—	
		isomer	—	—	113 m	γ	$^{83}_{33}\text{Br}$	$^{83}_{36}\text{Kr}$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$
		48	84	57,13	—	—	— —	—	—	
		(49)	(85)	—	1...2 m	—	— —	—	—	
		50	86	17,47	—	—	— —	—	—	
		51	87	—	4,0 h	β^-	— —	—	—	
		52	88	—	175 m	β^-	— —	$^{88}_{37}\text{Rb}$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$
		53	89	—	2,5...3 m	β^-	— —	$^{89}_{37}\text{Rb}$	$^{235}_{92}\text{U}$	—
		(55)	(91)	—	sehr kurz	β^-	— —	$^{91}_{37}\text{Rb}$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$
1	>55	>91	—	?	β^-	$^{91}_{37}\text{Rb}$	$^{235}_{92}\text{U}$	—		
2	?	?	—	55 s	(γ)	— —	—	—		
	?	?	—	13 s	(γ)	— —	—	—		

(Fortsetzung).

(α , n)	(p, n)	(d, 2n)	(d, n)	(d, α)	(d, p)	(n, γ)	(n, α)	(n, p)	(n, 2n)	(γ , n)	
—	—	—	—	—	⁷⁴ Ge ³²	⁷⁴ Ge ³²	⁷⁶ Ge ³⁴	⁷⁵ As ³³	⁷⁶ Ge ³²	—	⁷⁶ Ge
—	⁷⁶ As ³³	—	⁷⁷ As ³³	(⁷⁴ Ga ³¹)	⁷⁵ Ge ³²	⁷⁷ Ge ³²	—	—	⁷⁵ Ge ³²	—	⁷⁶ Ge
—	—	—	—	—	⁷⁶ Ge ³²	⁷⁶ Ge ³²	⁸⁰ Se ³⁴	—	—	—	⁷⁷ Ge
—	(⁷⁹ Ge ³²)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(⁷⁸)As
—	⁷⁴ Ge ³²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(⁷⁸)As
⁷⁸ Br ³⁵	⁷⁵ Se ³⁴	—	—	⁷⁶ Se ³⁴	—	—	—	—	⁷⁵ As ³³	—	⁷⁴ As
—	⁷⁶ Se ³²	—	—	—	⁷⁶ As ³³	⁷⁶ As ³³	—	—	⁷⁵ Ge ³²	⁷⁴ As ³³	⁷⁵ As
—	—	—	—	⁷⁸ Se ³⁴	⁷⁷ As ³³	⁷⁵ As ³³	⁷⁹ Br ³⁵	—	⁷⁶ Se ³⁴	—	⁷⁶ As
—	—	—	⁷⁶ Ge ³²	—	—	—	—	—	—	—	⁷⁷ As
—	—	—	—	—	—	—	⁸¹ Br ³⁵	⁷⁸ Se ³⁴	—	—	⁷⁸ As
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	⁷⁵ As ³³	—	—	—	—	—	⁷¹ Ge ³²	—	—	—	⁷⁴ Se
(⁷⁹ Kr ³⁶) oder ⁸¹ Kr ³⁶	—	—	—	⁷⁴ As ³³	—	—	—	⁷⁶ As ³³	—	—	⁷⁵ Se
—	⁷⁸ Br ³⁵	—	⁷⁸ Br ³⁵	—	—	—	—	—	—	—	⁷⁶ Se
—	—	—	—	⁷⁶ As ³³	—	—	—	—	—	—	⁷⁷ Se
—	—	—	—	—	⁷⁹ Se ³⁴	⁷⁹ Se ³⁴	—	—	—	—	⁷⁸ Se
—	—	—	—	(α , p) (⁸³ Br ³⁵)	⁷⁸ Se ³⁴	⁷⁸ Se ³⁴	—	—	—	—	⁷⁸ Se
³ Kr* ³⁶	⁸⁰ Kr* ³⁵	—	—	—	⁸⁰ Se ³⁴	⁸⁰ Se ³⁴	—	—	—	—	⁷⁹ Se
—	—	—	—	—	⁸¹ Se ³⁴	⁸¹ Se ³⁴	⁷⁷ Ge ³²	—	—	—	⁷⁹ Se
(⁸⁵ Kr ³⁶)	⁸² Br ³⁵	⁸² Br ³⁵	⁸³ Br ³⁵	—	⁸⁰ Se ³⁴	⁸⁰ Se ³⁴	—	—	—	—	⁸⁰ Se
—	—	—	—	—	⁸¹ Se ³⁴	⁸¹ Se ³⁴	—	—	—	—	⁸⁰ Se
—	—	—	—	—	⁸² Se ³⁴	⁸² Se ³⁴	—	—	—	—	⁸¹ Se
—	—	—	—	—	⁸³ Se ³⁴	⁸³ Se ³⁴	—	—	—	—	⁸¹ Se*
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Se
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Se
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Se
⁷⁵ As ³³	⁷⁸ Se ³⁴	—	⁷⁷ Se ³⁴	—	—	—	—	—	—	—	⁷⁹ Br
⁸² Rb ³⁷	(⁷⁹ Kr ³⁶) oder ⁸⁰ Se ³⁴	—	—	—	⁸⁰ Br ³⁵	⁸⁰ Br ³⁵	⁷⁶ As ³³	Se | oder | ⁸¹ Se ³⁴	⁷⁹ Br ³⁵	⁷⁹ Br ³⁵	⁷⁹ Br
—	⁸⁰ Se ³⁴	—	—	—	⁷⁹ Br ³⁵	⁷⁹ Br ³⁵	—	—	—	—	⁸⁰ Br
⁸⁴ Rb ³⁷	⁸¹ Kr ³⁶	—	—	—	⁷⁹ Br ³⁵	⁷⁹ Br ³⁵	—	—	—	—	⁸⁰ Br*
—	⁸² Se ³⁴	⁸² Se ³⁴	—	—	Br | oder | ⁸¹ Br ³⁵	⁸¹ Br ³⁵	⁷⁸ As ³³	—	⁸¹ Br ³⁵	⁸¹ Br ³⁵	⁸¹ Br
—	—	—	—	—	⁸¹ Br ³⁵	⁸¹ Br ³⁵	⁷⁸ As ³³	⁸¹ Se ³⁴	⁸⁰ Br ³⁵	⁸⁰ Br ³⁵	⁸² Br
—	—	—	—	—	—	—	⁸⁵ Rb ³⁷	—	—	—	⁸² Br
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Br ¹
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Br ²
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Br ³
—	—	(p, γ)	—	—	—	—	—	—	—	—	⁷⁸ Kr
—	(⁷⁶ Se ³⁴) oder | ⁷⁸ Se ³⁴	(⁷⁹ Br ³⁵) oder | ⁸¹ Br ³⁵	—	(d, d)	(⁷⁹ Kr ³⁶) oder | ⁸¹ Kr ³⁶	(⁷⁹ Kr ³⁶) oder | ⁸¹ Kr ³⁶	—	—	—	—	(⁷⁹)Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁰ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸¹ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸¹ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Kr
—	—	—	⁸⁴ Rb ³⁷	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Kr
—	—	—	—	—	⁸³ Kr* ³⁶	⁸³ Kr* ³⁶	—	—	—	—	⁸³ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸³ Kr*
⁸⁰ Se ³⁴	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁴ Kr
(⁸² Se ³⁴)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁴ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(⁸⁵)Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁶ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁷ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁸ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁹ Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(⁹¹)Kr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	> ⁹¹ Kr
—	^{79,81} Br ³⁵ oder ^{79,81} Br ³⁵	^{79,81} Br ³⁵ oder ^{79,81} Br ³⁵	—	—	—	—	—	—	—	—	? ⁹¹ Kr ¹
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	? ⁹¹ Kr ²

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	Radioaktiver Zerfall	Spaltung von			
37	Rb	45	82	—	20 m? 1,5 m?	(β^+) $\left\{ \begin{array}{l} \text{—} \\ \text{—} \end{array} \right.$ oder	—	—	—	—	
		47	84	—	6,5 h? 9,8 m?	(β^+) $\left\{ \begin{array}{l} \text{—} \\ \text{—} \end{array} \right.$	—	—	—	—	
		48	85	72,8	—	—	—	—	—	—	—
		49	86	—	18 d	β^-	—	—	—	—	—
		50	87	27,2	$6,3 \times 10^{10}$ a	β^-	—	$^{87}_{38}\text{Sr}$	—	—	—
		51	88	—	17,8 m	β^-	$^{88}_{36}\text{Kr}$	—	$^{235}_{90}\text{U}$, $^{231}_{91}\text{Pa}$, $^{232}_{90}\text{Th}$	—	—
		52	89	—	15,4 m	β^-	$^{89}_{36}\text{Kr}$	$^{89}_{38}\text{Sr}$	$^{235}_{92}\text{U}$	—	—
		(54)	(91)	—	80 s	β^-	$^{(91)36}\text{Kr}$	$^{(91)38}\text{Sr}$	$^{23}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	—
		>54	>91	—	?	β^-	$^{>91}_{36}\text{Kr}$	$^{>91}_{38}\text{Sr}$	$^{235}_{92}\text{U}$	—	—
38	Sr	46	84	0,56	—	—	—	—	—	—	
		47	85	—	66 d	K	—	—	—	—	
		isomer	—	—	70 m	γ	—	—	—	—	—
		48	86	9,86	—	—	—	—	—	—	—
		49	87	7,02	—	—	—	$^{87}_{37}\text{Rb}$	—	—	—
		isomer	—	—	2,75 h	γ	$^{87}_{39}\text{Y}$	—	—	—	—
		50	88	82,56	—	—	—	—	—	—	—
		51	89	—	55 d	β^-	$^{89}_{37}\text{Rb}$	—	$^{235}_{92}\text{U}$	—	—
		52	90	—	einige a	β^-	—	$^{90}_{39}\text{Y}$	$^{236}_{92}\text{U}$	—	—
		(53)	(91)	—	2,7 h	β^-	$^{(91)37}\text{Rb}$	$^{(91)39}\text{Y}$	$^{235}_{92}\text{U}$	—	—
>53	>91	—	8,5 h	β^-	$^{>91}_{37}\text{Rb}$	$^{>91}_{39}\text{Y}$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	—		
?	?	—	7 m	β^-	—	—	$^{235}_{92}\text{U}$	—	—		
39	Y	47	86	—	—	—	—	—	—	—	
		48	87	—	80 h	K $\left\{ \begin{array}{l} \text{—} \\ \text{—} \end{array} \right.$ oder	—	$^{87}_{38}\text{Sr}^*$	—	—	
		isomer	—	—	14 h	γ	—	—	—	—	
		49	88	—	105 d	K $\left\{ \begin{array}{l} \text{—} \\ \text{—} \end{array} \right.$	—	—	—	—	—
		49	88	—	2,0 h	β^+	—	—	—	—	—
		50	89	100	—	—	—	—	—	—	—
		51	90	—	60,5 h	β^-	$^{90}_{38}\text{Sr}$	—	$^{235}_{92}\text{U}$	—	—
		(52)	(91)	—	3,5 h	β^-	$^{(91)38}\text{Sr}$	—	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	—
>52	>91	—	50 m	β^-	$^{>91}_{38}\text{Sr}$	—	$^{235}_{92}\text{U}$	—	—		
isomer	—	57 d	$^{>91}_{38}\text{Sr}$		—	$^{235}_{92}\text{U}$	—	—			
40	Zr	49	89	—	78 h	β^+	—	—	—	—	
		isomer	—	—	4,5 m	γ	—	—	—	—	
		50	90	48	—	—	—	—	—	—	—
		51	91	11,5	—	—	—	—	—	—	—
		52	92	22	—	—	—	—	—	—	—
		53	93	—	63 d	β^-	—	$^{93}_{41}\text{Nb}^*$	—	—	—
		54	94	17	—	—	—	—	—	—	—
		55	95	—	17,0 h	β^-	—	$^{95}_{41}\text{Nb}$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	—
56	96	1,5	—	—	—	—	—	—	—		
(57)	(97)	—	6 m	β^-	—	—	—	—	—		
?	?	—	26 d	β^-	—	—	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{(232)90}\text{Th}$	—		
41	Nb	51	92	—	11 d	β^-	—	—	—	—	
		52	93	100	—	—	—	—	—	—	
		isomer	—	—	55 d	γ	$^{93}_{40}\text{Zr}$	—	—	—	
		53	94	—	6,6 m	β^-	—	—	—	—	—
54	95	—	75 m	β^-	$^{95}_{40}\text{Zr}$	—	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{233}_{90}\text{Th}$	—		
42	Mo	49	91	—	17 m	β^+ $\left\{ \begin{array}{l} \text{—} \\ \text{—} \end{array} \right.$ oder	—	—	—	—	
		50	92	14,9	—	—	—	—	—	—	
		51	93	—	—	—	—	—	—	—	
		52	94	9,40	—	—	—	—	—	—	—
		53	95	16,1	—	—	—	—	—	—	—
		54	96	16,6	—	—	—	—	—	—	—

(Fortsetzung).

(α , n)	(p, n)	(d, 2n)	(d, n)	(d, α)	(d, p)	(n, γ)	(n, α)	(n, p)	(n, 2n)	(γ , n)	
⁷⁹ Br	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸² Rb
⁸¹ Br	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁴ Rb
⁸⁵ Br	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁶ Rb
—	⁸⁵ Sr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁶ Rb
—	⁸⁷ Sr*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁷ Rb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁸ Rb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁹ Rb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁰ Rb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹¹ Rb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	> ⁹¹ Rb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁴ Sr
—	⁸⁷ Rb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁵ Sr
—	⁸⁷ Rb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁶ Sr*
(p, p)	⁸⁶ Y	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁶ Sr
(⁸⁷ Sr*)	⁸⁷ Y	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁷ Sr
(⁸⁷ Sr)	⁸⁷ Rb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁷ Sr*
—	⁸⁸ Y ¹	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁸ Sr
—	⁸⁸ Y ²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁸ Sr
—	⁸⁸ Y ¹	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁹ Sr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁰ Sr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹¹ Sr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	> ⁹¹ Sr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	? Sr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁶ Y
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁷ Y
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁷ Y*
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁸ Y ¹
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁸ Y ²
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁹ Y
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁰ Y
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹¹ Y
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	> ⁹¹ Y
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	> ⁹¹ Y*
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁹ Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁹ Zr*
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁰ Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹¹ Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹² Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹³ Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁴ Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁵ Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁶ Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁷ Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	? Zr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹² Nb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹² Nb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹³ Nb*
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁴ Nb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁵ Nb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹¹ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹¹ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹² Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹² Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹³ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁴ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁵ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁶ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹¹ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹² Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹³ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁴ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁵ Mo
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁹⁶ Mo

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	Radioaktiver Zerfall	Spaltung von		
42	Mo	55	97	9,65	—	—	—	—		
		56	98	24,1	—	—	—	—		
		57	99	—	67 h	β^-	$^{99}_{43}\text{Tc}^*$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	
		58	100	9,25	—	—	—	—	—	
		59	101	—	14,6 m	β^-	$^{101}_{43}\text{Tc}$	$^{235}_{92}\text{U}$	—	
		>59	>101	—	12 m	β^-	($>^{101}_{43}\text{Tc}$)	$^{235}_{92}\text{U}$	—	
43	Tc	53	96	—	2,7 h	(β^+)	—	—		
		56	99	—	>40 a	—	—	—		
		isomer		—	6,6 h	γ	$^{99}_{42}\text{Mo}$	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	
		58	101	—	14,0 m	β^-	$^{101}_{42}\text{Mo}$	$^{235}_{92}\text{U}$	—	
		< 58	< 101	—	110 h	(K, β^-)	—	—	—	
		< 59	< 102	—	90 d	(K)	—	—	—	
		¹ < 59	< 102	—	62 d	(K)	—	—	—	
		² < 59	< 102	—	~ 2 d	K	—	—	—	
		³ >58	>101	—	sehr kurz?	—	($>^{101}_{42}\text{Mo}$)	($^{235}_{92}\text{U}$)	—	
44	Ru	(51)	(95)	—	20 m	—	—	—		
		52	96	(5)	—	—	—	—		
		54	98	?	—	—	—	—		
		55	99	(12)	—	—	—	—		
		56	100	(14)	—	—	—	—		
		57	101	(22)	—	—	—	—		
		58	102	(30)	—	—	—	—		
		59	103	—	4 h	β^-	—	—		
		60	104	(17)	—	—	—	—		
		61	105	—	20 h	β^-	$^{105}_{45}\text{Rh}$	—		
		>61	>105	—	4 h	β^-	($>^{105}_{45}\text{Rh}$)	$^{238}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	
45	Rh	58	103	100	—	—	—	—		
		59	104	—	41,8 s	β^-	—	—		
		isomer		—	4,34 m	γ	—	—		
		60	105	—	45 d	β^-	$^{105}_{44}\text{Ru}$	—		
		>60	>105	—	34 h	β^-	($>^{105}_{44}\text{Ru}$)	$^{238}_{92}\text{U}$		
46	Pd	56	102	0,8	—	—	—	—		
		58	104	9,3	—	—	—	—		
		59	105	22,6	—	—	—	—		
		60	106	27,2	—	—	—	—		
		61	107	—	—	—	—	—		
		62	108	26,8	—	—	—	—		
		63	109	—	13 h	β^-	—	—		
		64	110	13,5	—	—	—	—		
		65	111	—	26 m	β^-	$^{111}_{47}\text{Ag}$	$^{238}_{92}\text{U}$	—	
		66	112	—	17 h	β^-	$^{112}_{47}\text{Ag}$	$^{238}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	
47	Ag	(55)	(102)	—	73 m	—	—	—		
		(57)	(104)	—	16,3 m	—	—	—		
		(58)	(105)	—	45 d	K	—	—		
		59	106	—	25,0 m	β^+	—	—		
		isomer		—	8,2 d	K	—	—		
		60	107	52,5	—	—	—	(γ , —)		
		isomer		—	40 s	γ	$^{107}_{48}\text{Cd}^{1,2}$; $^{107}_{47}\text{Pd}$	$^{107}_{47}\text{Ag}$	—	
		61	108	—	2,44 m	β^-	oder	oder	—	
		(isomer)		—	225 d	β^-	oder	oder	oder	(α , 2 n)
		62	109	47,5	—	—	oder	oder	$^{109}_{47}\text{Ag}$	$^{111}_{49}\text{In}$
		isomer		—	—	—	oder	oder	oder	—
63	110	—	24,17 s	β^-	oder	oder	oder	—		

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	Radioaktiver Zerfall	Spaltung von			
47	Ag	64	111	—	7,5 d	β^-	$^{111}_{46}\text{Pd}$	—	$^{238}_{92}\text{U}$	$^{238}_{90}\text{Th}$	
		65	112	—	3,2 h	β^-	$^{112}_{46}\text{Pd}$	—	$^{238}_{92}\text{U}$	$^{232}_{90}\text{Th}$	
48	Cd	58	106	1,4	—	—	—	—	—	—	
		¹ 59	107	—	—	6,7 h	—	—	—	—	
		² 59	107	—	—	~ 90 d	—	—	—	—	
		¹ 60	108	1,0	—	—	—	—	—	—	
		² 61	109	—	—	—	—	—	—	—	
		¹ 61	109	—	—	—	—	—	—	—	
		(61)	(109)	—	—	33 m	β^+	—	—	—	
		¹ 62	110	12,8	—	—	—	—	—	—	
		² 63	111	13,0	—	—	—	—	—	—	
		¹ 64	112	24,2	—	—	—	—	—	—	
		² 65	113	12,3	—	—	—	—	—	—	
		¹ 66	114	28,0	—	—	—	—	—	—	
		² 67	115	—	—	56 h	β^-	—	$^{115}_{49}\text{In}^*$	$^{238}_{92}\text{U}$	
		(67)	(115)	—	—	40 d	—	—	—	—	
		¹ 68	116	7,3	—	—	—	—	$^{117}_{49}\text{In}$	—	
² 69	117	—	—	170	β^- oder	—	—	$^{238}_{92}\text{U}$			
(69)	(117)	—	—	—	—	—	—	—			
*	?	?	—	50 m	γ	—	—	$^{238}_{92}\text{U}$			
49	In	61	110	—	66 m	β^+	—	—	—	(α , 2n)	
		62	111	—	23,0 m	β^+	—	—	—	$^{109}_{47}\text{Ag}$	
		63	112	—	65 h	K	—	—	—	—	
		¹ 64	113	4,5	—	—	—	—	—	—	
		isomer	—	—	104 m	γ	$^{113}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	
		² 65	114	—	72 s	β^-	—	—	—	—	
		isomer	—	—	48,5 d	γ	—	—	—	—	
		¹ 66	115	95,5	—	—	—	—	—	—	(α , α)
		isomer	—	—	272 m	γ	$^{115}_{48}\text{Cd}$	—	$^{238}_{92}\text{U}$	$^{115}_{49}\text{In}^*$	
		² 67	116	—	13 s	β^-	—	—	—	$^{115}_{49}\text{In}$	
isomer	—	—	56,8 m	β^-	—	—	—	—			
¹ 68	117	—	117 m	—	β^-	$^{117}_{48}\text{Cd}$	—	$^{238}_{92}\text{U}$			
50	Sn	¹ 62	112	1,1	—	—	—	—	—	—	
		² 63	113	—	105 d	K	—	$^{113}_{49}\text{In}^*$	—	—	
		¹ 64	114	0,8	—	—	—	—	—	—	
		² 65	115	0,4	—	—	—	—	—	—	
		¹ 66	116	15,5	—	—	—	—	—	—	
		² 67	117	9,1	—	—	—	—	—	—	
		¹ 68	118	22,5	—	—	—	—	—	—	
		² 69	119	9,8	—	—	—	—	—	—	
		¹ 70	120	28,5	—	—	—	—	—	—	
		(71)	(121)	—	—	26 h	β^-	—	—	—	
		² 72	122	5,5	—	—	—	—	—	—	
		(73)	(123)	—	—	40 m	β^-	—	—	—	
		¹ 74	124	6,8	—	—	—	—	—	—	
² 75	125	—	—	11,8 m	β^-	—	—	—			
¹ <76	<126	—	—	10 d	β^-	—	—	—			
² <76	<126	—	—	~ 400 d	β^-	—	—	—			
51	Sb	67	118	—	3,6 m	β^+	—	—	—	—	
		69	120	—	15 m	β^+	—	—	—	—	
		¹ 70	121	56	—	—	—	—	—	—	
		² 71	122	—	—	63 h	β^-	—	—	—	
		¹ 72	123	44	—	—	—	—	—	—	

(Fortsetzung).

(α , n)	(p, n)	(d, 2n)	(d, n)	(d, α)	(d, p)	(n, γ)	(n, α)	(n, p)	(n, 2n)	(γ , n)	
(α , p) $^{108}_{46}\text{Pd}$	—	—	$^{110}_{46}\text{Pd}$	—	—	—	—	$^{111}_{48}\text{Cd}$ $^{112}_{48}\text{Cd}$	—	—	$^{111}_{48}\text{Ag}$ $^{112}_{48}\text{Ag}$
—	—	—	—	—	—	—	$^{115}_{49}\text{In}$	$^{106}_{47}\text{Ag}$	—	—	$^{106}_{47}\text{Cd}$
—	$^{107}_{47}\text{Ag}$	$^{107}_{47}\text{Ag}$	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{107}_{47}\text{Cd}^1$
—	oder	oder	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{107}_{47}\text{Cd}^2$
—	$^{109}_{47}\text{Ag}$	$^{109}_{47}\text{Ag}$	—	—	—	—	—	$^{108}_{47}\text{Ag}$	—	—	$^{108}_{47}\text{Cd}$
—	—	$^{109}_{47}\text{Ag}$	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{109}_{47}\text{Cd}^1$
—	—	$^{109}_{47}\text{Ag}$	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{109}_{47}\text{Cd}^2$
$^{113}_{50}\text{Sn}$	$^{110}_{49}\text{In}$	$^{110}_{49}\text{In}$	$^{111}_{49}\text{In}$	—	—	—	—	$^{110}_{48}\text{Ag}$	$^{(110)}_{48}\text{Cd}$	—	$^{(109)}_{48}\text{Cd}$
—	$^{111}_{49}\text{In}$	—	$^{112}_{49}\text{In}$	—	—	—	—	$^{111}_{47}\text{Ag}$	—	—	$^{111}_{48}\text{Cd}$
—	$^{112}_{49}\text{In}$	—	$^{113}_{49}\text{In}^*$	—	—	—	—	$^{112}_{47}\text{Ag}$	—	—	$^{112}_{48}\text{Cd}$
—	$^{113}_{49}\text{In}^*$	—	$^{114}_{49}\text{In}^*$	—	—	—	—	—	—	—	$^{113}_{48}\text{Cd}$
—	$^{114}_{49}\text{In}$	—	$^{115}_{49}\text{In}^*$	—	—	—	—	—	—	—	$^{114}_{48}\text{Cd}$
—	—	—	—	—	$^{115}_{48}\text{Cd}$	$^{115}_{49}\text{Cd}$	—	—	—	—	$^{115}_{48}\text{Cd}$
—	—	—	—	—	$^{(114)}_{48}\text{Cd}$	$^{114}_{48}\text{Cd}$	—	—	$^{116}_{48}\text{Cd}$	—	$^{116}_{48}\text{Cd}$
—	—	—	—	—	$^{114}_{48}\text{Cd}$	$^{117}_{48}\text{Cd}$	—	—	—	—	$^{116}_{48}\text{Cd}$
—	$^{116}_{49}\text{In}$	—	$^{117}_{49}\text{In}$	—	—	$^{117}_{48}\text{Cd}$	—	—	$^{115}_{48}\text{Cd}$	—	$^{(115)}_{48}\text{Cd}$
—	—	—	—	—	—	$^{116}_{48}\text{Cd}$	—	—	—	—	$^{116}_{48}\text{Cd}$
—	—	—	—	—	—	$^{(116)}_{48}\text{Cd}$	—	—	—	—	$^{(117)}_{48}\text{Cd}$
—	—	—	—	—	—	—	(n, n) $^{\circ}_{48}\text{Cd}$	—	—	(γ , —) $^{\circ}_{48}\text{Cd}$	$^{(117)}_{48}\text{Cd}$ $^{\circ}\text{Cd}^*$
$^{107}_{47}\text{Ag}$	$^{110}_{48}\text{Cd}$	$^{110}_{48}\text{Cd}$	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{110}_{49}\text{In}$
—	$^{111}_{48}\text{Cd}$	—	$^{110}_{48}\text{Cd}$	—	—	—	—	—	—	—	$^{111}_{49}\text{In}$
$^{109}_{47}\text{Ag}$	$^{112}_{48}\text{Cd}$	—	$^{111}_{48}\text{Cd}$	—	—	—	—	—	—	$^{113}_{49}\text{In}$	$^{112}_{49}\text{In}$
—	$^{113}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	($^{114}_{49}\text{In}^*$)	$^{114}_{49}\text{In}^*$	—	—	—	$^{113}_{49}\text{In}$	$^{113}_{49}\text{In}^*$
—	$^{113}_{48}\text{Cd}$	—	$^{112}_{48}\text{Cd}$	—	—	—	—	—	—	—	$^{113}_{49}\text{In}^*$
—	$^{114}_{48}\text{Cd}$	—	($^{113}_{48}\text{Cd}$)	—	—	—	—	—	—	—	$^{114}_{49}\text{In}$
—	$^{114}_{48}\text{Cd}$	(p, p) $^{113}_{48}\text{Cd}$	$^{113}_{48}\text{Cd}$	(γ , —) $^{(113)}_{48}\text{In}$	$^{113}_{49}\text{In}$	$^{113}_{49}\text{In}$	—	(n, n) $^{(113)}_{49}\text{In}$	—	—	$^{114}_{49}\text{In}$
$^{118}_{51}\text{Sb}$	—	$^{115}_{49}\text{In}^*$	$^{115}_{49}\text{In}^*$	$^{115}_{49}\text{In}^*$	$^{116}_{49}\text{In}$	$^{116}_{49}\text{In}$	$^{115}_{47}\text{Ag}$	$^{115}_{49}\text{In}^*$	$^{114}_{49}\text{In}$	—	$^{115}_{49}\text{In}$
—	$^{116}_{48}\text{Cd}$	$^{115}_{49}\text{In}$	$^{114}_{48}\text{Cd}$	$^{115}_{49}\text{In}^*$	—	—	—	$^{115}_{49}\text{In}^*$	—	—	$^{116}_{49}\text{In}$
—	$^{116}_{48}\text{Cd}$	—	—	—	$^{(115)}_{49}\text{In}$	$^{115}_{49}\text{In}$	—	—	—	—	$^{116}_{49}\text{In}$
—	—	—	$^{116}_{48}\text{Cd}$	—	$^{115}_{49}\text{In}$	$^{115}_{49}\text{In}$	—	—	—	—	$^{116}_{49}\text{In}^*$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{117}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	$^{113}_{50}\text{Sn}$	$^{113}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	—	$^{114}_{49}\text{In}$
$^{110}_{48}\text{Cd}$	$^{113}_{49}\text{In}$	—	—	—	$^{112}_{50}\text{Sn}$	$^{112}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	—	$^{115}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{116}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{117}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{118}_{49}\text{In}$
$^{121}_{52}\text{Te}$	($^{118}_{51}\text{Sb}$)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{119}_{49}\text{In}$
—	—	—	$^{120}_{51}\text{Sb}$	—	—	—	—	—	—	—	$^{120}_{49}\text{In}$
—	$^{120}_{51}\text{Sb}$	—	—	—	($^{123}_{51}\text{Sb}$)	—	—	—	—	—	$^{121}_{49}\text{In}$
—	$^{122}_{51}\text{Sb}$	$^{122}_{51}\text{Sb}$	—	—	($^{121}_{50}\text{Sn}$)	($^{121}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{122}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{120}_{50}\text{Sn}$)	($^{120}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{123}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{123}_{50}\text{Sn}$)	($^{123}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{124}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{122}_{50}\text{Sn}$)	($^{122}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{125}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	—	—	$^{(123)}_{50}\text{Sn}$	—	$^{126}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{127}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{128}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{129}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{130}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{131}_{49}\text{In}$
—	—	—	—	—	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	($^{125}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	$^{132}_{49}\text{In}$
$^{115}_{49}\text{In}$	($^{118}_{50}\text{Sn}$)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{118}_{50}\text{Sb}$
—	$^{120}_{50}\text{Sn}$	—	$^{119}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	—	—	—	$^{121}_{51}\text{Sb}$	$^{120}_{51}\text{Sb}$
$^{124}_{53}\text{J}$	$^{121}_{52}\text{Te}$	$^{121}_{52}\text{Te}$	—	—	$^{122}_{51}\text{Sb}$	$^{122}_{51}\text{Sb}$	—	—	$^{121}_{51}\text{Sb}$	$^{121}_{51}\text{Sb}$	$^{121}_{51}\text{Sb}$
—	$^{122}_{50}\text{Sn}$	$^{122}_{50}\text{Sn}$	—	—	$^{123}_{51}\text{Sb}$	$^{123}_{51}\text{Sb}$	—	—	—	—	$^{122}_{51}\text{Sb}$
$^{126}_{53}\text{J}$	—	—	—	($^{121}_{50}\text{Sn}$)	$^{124}_{51}\text{Sb}$	$^{124}_{51}\text{Sb}$	—	—	—	—	$^{123}_{51}\text{Sb}$

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	Radioaktiver Zerfall	Spaltung von	
51	Sb	73	124	—	60 d	β^- , K	— —	—	—
		¹ < 75	< 126	—	3 h	β^-	— —	—	—
		² < 75	< 126	—	~ 45 d	—	— —	—	—
		³ < 75	< 126	—	~ 2 a	—	— —	—	—
		76	127	—	80 h	β^-	— — ¹²⁷ Te	²³⁵ U	—
		78	129	—	4,2 h	β^-	— — ¹²⁹ Te	²³⁵ U	—
		(82)	(133)	—	(10 m)	β^-	— — (¹³³ Te)	(²³⁵ U)	(²³² Th)
		> 80	> 131	—	(5 m)	β^-	— — ¹³¹ Te ¹	²³⁵ U	—
52	Te	68	120	selten	—	—	— —	—	—
		69	121	—	125 d	(K, β^+)	— —	—	—
		70	122	2,9	—	—	— —	—	—
		71	123	1,6	—	—	— —	—	—
		72	124	4,5	—	—	— —	—	—
		73	125	6,0	—	—	— —	—	—
		74	126	19,0	—	—	— —	—	—
		75	127	—	9,3 h	β^-	¹²⁷ Sb	¹²⁷ Te* ²³⁵ U	—
		isomer	—	—	90 d	γ	— ¹²⁷ Te	—	—
		76	128	32,8	—	—	— —	—	—
		77	129	—	72 m	β^-	¹²⁹ Sb	¹²⁹ Te* ²³⁵ U	—
		isomer	—	—	32 d	γ	— ¹²⁹ Te	—	—
		78	130	33,1	—	—	— —	—	—
		79	131	—	25 m	β^-	¹³¹ Te*	¹³¹ J ²³⁵ U	—
		isomer	—	—	1,2 d	γ	— ¹³¹ Te	—	—
		81	133	—	60 m	β^-	(¹³³ Sb)	¹³³ J ²³⁵ U	²³² Th
		83	135	—	~ 15 m	β^-	—	¹³⁵ J ²³⁵ U	²³² Th
¹ > 79	> 131	—	77 h	β^-	> ¹³¹ Sb	> ¹³¹ J ¹ ²³⁵ U	²³² Th		
² > 79	> 131	—	43 m	β^-	—	> ¹³¹ J ² ²³⁵ U	²³² Th		
53	J	71	124	—	4,0 d	β^+	— —	—	—
		73	126	—	13,3 d	β^-	— —	—	—
		74	127	100	—	—	— —	—	—
		75	128	—	25 m	β^-	— —	—	—
		77	130	—	12,5 h	β^-	— —	—	—
		78	131	—	8,0 d	β^-	— —	—	—
		80	133	—	18,5 h	β^-	¹³¹ Te	¹³³ X ²³⁵ U	—
		82	135	—	6,6 h	β^-	¹³⁵ Te	¹³⁵ X; ¹³⁵ X* ²³⁵ U	²³² Th
		¹ > 78	> 131	—	2,4 h	β^-	> ¹³¹ Te ¹	—	²³² Th
		² > 78	> 131	—	54 m	β^-	> ¹³¹ Te ²	—	²³² Th
		³ > 78	> 131	—	1,8 m	β^-	—	—	²³² Th
⁴ > 78	> 131	—	30 s	β^-	—	—	²³² Th		
54	X	70	124	0,094	—	—	— —	—	—
		72	126	0,088	—	—	— —	—	—
		(73)	(127)	—	34 d	β^- \downarrow	— —	—	—
		74	128	1,91	—	—	oder	— —	—
		(74)	(128)	—	75 s	(γ) \downarrow	— —	—	—
		75	129	26,23	—	—	— —	—	—
		76	130	4,06	—	—	— —	—	—
		77	131	21,18	—	—	— —	—	—
		78	132	26,98	—	—	— —	—	—
		79	133	—	4,3 d	γ	¹³³ J	²³⁵ U	²³² Th
		80	134	10,55	—	—	— —	—	—
81	135	—	10 m	—	¹³⁵ J	²³⁵ U	—		
isomer	—	—	9,5 h	—	¹³⁵ J	²³⁵ U	²³² Th		

(Fortsetzung).

(α , n)	(p, n)	(d, 2n)	(d, n)	(d, α)	(d, p)	(n, γ)	(n, α)	(n, p)	(n, 2n)	(γ , n)
—	—	—	—	$^{126}_{52}\text{Te}$	$^{123}_{51}\text{Sb}$	$^{123}_{51}\text{Sb}$	$^{127}_{53}\text{J}$	—	—	—
—	—	—	$^{50}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	—	—	—	^{124}Sb
—	—	—	$^{50}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	—	—	—	$<^{124}\text{Sb}^1$
—	—	—	$^{50}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	—	—	—	$<^{124}\text{Sb}^2$
—	—	—	$^{50}_{50}\text{Sn}$	—	—	—	—	—	—	$<^{124}\text{Sb}^3$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{127}Sb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{128}Sb
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{(133)}\text{Sb}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$>^{131}\text{Sb}$
$^{118}_{50}\text{Sn}$	$^{121}_{51}\text{Sb}$	$^{121}_{51}\text{Sb}$	—	—	—	—	—	—	—	^{120}Te
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{121}Te
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{122}Te
—	$^{124}_{53}\text{J}$	—	—	—	—	—	—	—	—	^{123}Te
—	$^{126}_{53}\text{J}$	—	—	$^{126}_{53}\text{J}$	—	—	—	—	—	^{124}Te
—	—	—	—	$^{124}_{51}\text{Sb}$	$^{127}_{52}\text{Te}$	$^{127}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{125}Te
—	—	—	—	—	$^{126}_{52}\text{Te}$	$^{126}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{126}Te
—	—	—	—	—	$^{125}_{52}\text{Te}$	$^{125}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{127}Te
—	$^{128}_{53}\text{J}$	$^{128}_{53}\text{J}$	—	—	$^{129}_{52}\text{Te}$	$^{129}_{52}\text{Te}$	—	—	—	$^{127}\text{Te}^*$
—	—	—	—	—	$^{128}_{52}\text{Te}$	$^{128}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{128}Te
—	—	—	—	—	$^{128}_{52}\text{Te}$	$^{128}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{129}Te
—	—	—	—	—	$^{128}_{52}\text{Te}$	$^{128}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{130}Te
—	—	—	—	—	$^{128}_{52}\text{Te}$	$^{128}_{52}\text{Te}$	—	—	—	$^{129}\text{Te}^*$
—	—	—	—	—	$^{128}_{52}\text{Te}$	$^{128}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{130}Te
$^{133}_{54}\text{X}$	$^{130}_{53}\text{J}$	$^{130}_{53}\text{J}$	$^{131}_{53}\text{J}$	—	$^{131}_{52}\text{Te}$	$^{131}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{127}Te
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	$^{127}\text{Te}^*$
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{128}Te
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{129}Te
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	$^{130}\text{Te}^*$
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{131}Te
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	$^{131}\text{Te}^*$
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{132}Te
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{133}Te
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	^{134}Te
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	$>^{131}\text{Te}^1$
—	—	—	—	—	$^{130}_{52}\text{Te}$	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	$>^{131}\text{Te}^2$
$^{121}_{51}\text{Sb}$	$^{124}_{52}\text{Te}$	—	—	(p, γ)	—	—	—	—	—	^{124}J
$^{123}_{51}\text{Sb}$	$^{126}_{52}\text{Te}$	—	—	—	—	—	—	—	—	^{126}J
—	$^{127}_{54}\text{X}$	—	—	$^{125}_{52}\text{Te}$	—	—	—	—	—	^{127}J
—	$^{128}_{52}\text{Te}$	—	—	—	—	$^{128}_{53}\text{J}$	—	—	—	$^{127}_{53}\text{J}$
—	$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	—	$^{127}_{53}\text{J}$	—	—	—	^{128}J
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{130}J
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{131}J
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{133}J
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{135}J
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$>^{131}\text{J}^1$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$>^{131}\text{J}^2$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$>^{131}\text{J}^3$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$>^{131}\text{J}^4$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{124}X
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{126}X
—	$^{127}_{53}\text{J}$	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{(127)}\text{X}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{128}X
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{(128)}\text{X}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{129}X
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{130}X
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{131}X
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{132}X
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{133}X
$^{130}_{52}\text{Te}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{134}X
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{135}X
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{135}\text{X}^*$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{134}_{54}\text{X}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{133}_{54}\text{X}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{136}_{56}\text{Ba}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{133}_{55}\text{Cs}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{138}_{56}\text{Ba}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{135}_{56}\text{Ba}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{138}_{56}\text{Ba}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{135}_{55}\text{Cs}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{138}_{55}\text{Cs}$
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{135}\text{X}^*$

Z	Symbol	N	A	Häufigkeit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	Radioaktiver Zerfall	Spaltung von		
54	X	82	136	8,95	—	—	—	—	—	
		(83)	(137)	—	68 m	—	—	—	—	
		>81	>136	—	17 m	β ⁻	>136Cs	²³⁵ ₉₂ U	²³² ₉₀ Th	
		85	139	—	45 s	β ⁻	¹³⁹ ₅₅ Cs	²³⁵ ₉₂ U	²³¹ ₉₀ Th	
		(86)	(140)	—	sehr kurz	β ⁻	(¹⁴⁰ ₅₅ Cs)	²³⁵ ₉₂ U	²³² ₉₀ Th	
55	Cs	78	133	100	—	—	—	—	—	
		79	134	—	3 h	β ⁻	—	—	—	
		(isomer)	—	—	20 mo	β ⁻	—	—	—	
		>81	>136	—	32 m	β ⁻	>136X	²³⁵ ₉₂ U	²³¹ ₉₁ Pa	
		84	139	—	7 m	β ⁻	¹³⁹ ₅₄ X	²³⁵ ₉₂ U	²³² ₉₀ Th	
(85)	(140)	—	40 s	β ⁻	(¹⁴⁰ ₅₄ X)	²³⁵ ₉₂ U	²³² ₉₀ Th			
56	Ba	74	130	0,101	—	—	—	—	—	
		76	132	0,097	—	—	—	—	—	
		77	133	—	30 m	—	—	—	—	
		1	(77)	(133)	—	2,5 m	—	—	—	—
		2	(77)	(133)	—	340 h	—	—	—	—
		78	134	2,42	—	—	—	—	—	—
		(isomer)	—	—	39,5 h	(γ)	—	—	—	—
		79	135	6,6	—	—	—	—	—	—
		80	136	7,8	—	—	—	—	—	—
		81	137	11,3	—	—	—	—	—	—
		82	138	71,7	—	—	—	—	—	—
		83	139	—	87 m	β ⁻	¹³⁹ ₅₅ Cs	²³⁵ ₉₂ U	²³⁹ ₉₀ Th	
		84	140	—	~300 h	β ⁻	(¹⁴⁰ ₅₅ Cs)	²³⁵ ₉₂ U	²³² ₉₀ Th	
>84	>140	—	14 m	β ⁻	—	¹⁴⁰ ₅₇ La	²³⁵ ₉₂ U	²³² ₉₀ Th		
57	La	(81)	(138)	—	31 h	β ⁻	—	—	—	
		82	139	100	—	—	—	—	—	
		83	140	—	44 h	β ⁻	¹⁴⁰ ₅₇ Ba	²³⁵ ₉₂ U	²³² ₉₀ Th	
		>84	>140	—	2,5 h	β ⁻	> ¹⁴⁰ ₅₆ Ba	²³⁵ ₉₂ U	²³² ₉₀ Th	
58	Ce	78	136	selten	—	—	—	—	—	
		80	138	selten	—	—	—	—	—	
		81	139	—	2,1 m	β ⁺	—	—	—	
		82	140	89	—	—	—	—	—	
		83	141	—	15 d	β ⁻	—	²³⁵ ₉₂ U	—	
		84	142	11	—	—	oder	—	oder	
		85	143	—	—	—	—	²³⁵ ₉₂ U	—	
?	?	—	~200 d	—	—	—	(²³⁵ ₉₂ U)			
59	Pr	81	140	—	3,5 m	β ⁻	—	—	—	
		82	141	100	—	—	—	—	—	
		83	142	—	18,7 h	β ⁻	—	—	—	
60	Nd	87	147	—	(kurz ?)	β ⁻	—	—	—	
		89	149	—	—	—	—	—	—	
		(91)	(151)	—	?	(β ⁻)	—	—	—	
61	II ?	(83)	(144)	—	108 d	—	—	—	—	
		(86)	(147)	—	2,3 h	—	—	—	—	
		(88)	(149)	—	—	—	oder	—	—	
		(90)	(151)	—	?	(β ⁻)	—	—	—	
62	Sm	89	151	—	47 h	β ⁻	—	—	—	
		91	153	—	21 m	β ⁻	—	—	—	

Fortsetzung).

(α , n)	(p, n)	(d, 2n)	(d, n)	(d, ^3H)	(d, p)	(n, γ)	(n, α)	(n, p)	(n, 2n)	(γ , n)	
—	—	—	—	—	($^{137}_{54}\text{X}$ $^{136}_{54}\text{X}$)	—	—	—	—	—	^{136}X (^{137}X) > ^{136}X ^{139}X (^{140}X)
—	$^{133}_{56}\text{Ba}$	($^{133}_{56}\text{Ba}^{\beta}$)	($^{134}_{56}\text{Ba}^*$)	—	$^{134}_{55}\text{Cs}$ $^{133}_{55}\text{Cs}$ $^{133}_{55}\text{Cs}$	$^{131}_{55}\text{Cs}$ $^{133}_{55}\text{Cs}$ $^{133}_{55}\text{Cs}$	$^{130}_{53}\text{J}$	$^{133}_{54}\text{X}$	—	—	^{132}Cs ^{134}Cs ($^{134}\text{Cs}^*$) > ^{136}Cs ^{139}Cs (^{140}Cs)
—	$^{133}_{55}\text{Cs}$	($^{133}_{55}\text{Cs}$)	($^{133}_{54}\text{Cs}$)	—	—	—	—	—	—	—	^{130}Ba ^{132}Ba ^{133}Ba ($^{133}\text{Ba}^1$) ($^{133}\text{Ba}^*$) ^{134}Ba ($^{134}\text{Ba}^*$) ^{136}Ba ^{136}Ba ^{137}Ba ^{138}Ba ^{139}Ba ^{140}Ba > ^{140}Ba
—	—	—	—	($^{139}_{57}\text{La}$) ($^{138}_{57}\text{La}$)	—	—	$^{140}_{57}\text{La}$ $^{139}_{57}\text{La}$	$^{139}_{56}\text{Ba}$	($^{139}_{57}\text{La}$) ($^{138}_{57}\text{La}$)	—	(^{138}La) ^{139}La ^{140}La > ^{140}La
—	—	—	—	—	—	$^{141}_{58}\text{Ce}$ $^{140}_{58}\text{Ce}$ $^{143}_{58}\text{Ce}$ $^{142}_{58}\text{Ce}$	oder	—	$^{140}_{58}\text{Ce}$ $^{139}_{58}\text{Ce}$	—	^{136}Ce ^{138}Ce ^{139}Ce ^{140}Ce ^{141}Ce ^{142}Ce ^{143}Ce $^{\circ}\text{Ce}$
($^{144}_{61}$)	—	—	—	—	—	$^{142}_{59}\text{Pr}$ $^{140}_{59}\text{Pr}$	—	—	$^{141}_{59}\text{Pr}$ $^{140}_{59}\text{Pr}$	—	^{140}Pr ^{141}Pr ^{142}Pr
—	—	—	—	—	—	—	—	—	$^{142}_{60}\text{Nd}$	—	^{147}Nd ^{149}Nd (^{151}Nd)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	($^{144}_{61}$) ($^{147}_{61}$) ($^{149}_{61}$) ($^{151}_{61}$)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	^{151}Sm ^{152}Sm

232 (Fortsetzung).

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	
63	Eu	87	150	—	27 h	β^+	^{150}Eu
		89	152	—	9,4 h	β^-, K	^{152}Eu
		(isomer)		—	105 m	—	$^{152}\text{Eu}^*$
		91	154	—	$\sim 1,2 \text{ a}$	$\beta^-, (\text{K})$ oder	^{154}Eu
		(isomer)		—	12 m	—	$^{154}\text{Eu}^*$
64	Gd	95	159	—	17 h	} β^-	^{159}Gd
		(isomer)		—	3,5 m		$^{159}\text{Gd}^*$
65	Tb	93	158	—	3,6 m	β^+	^{158}Tb
		95	160	—	3,3 h	β^-	^{160}Tb
66	Dy	93	159	—	2,2 m	β^+	^{159}Dy
		99	165	—	156 m	β^-	^{165}Dy
67	Ho	67	164	—	47 m	β^-	^{164}Ho
		99	166	—	30 h	β^-	^{166}Ho
68	Er	97	165	—	1,1 m	β^+	^{165}Er
		101	169	—	12 h	β^-	^{169}Er
		103	171	—	5,1 h	β^-	^{171}Er
69	Tm	101	170	—	4 mo	—	^{170}Tm
70	Yb	105	175	—	2,1 h	} β^-	^{175}Yb
		(isomer)		—	41 h		$^{(175)}\text{Yb}^*$
71	Cp	(105)	(176)	—	4 h	—	$^{(176)}\text{Cp}$
		(106)	(177)	—	6...7 d	— oder	$^{(177)}\text{Cp}$
72	Hf	109	181	—	55 d	β^-	^{181}Hf
73	Ta	107	180	—	8,2 h	$\text{K}, (\beta^-)$	^{180}Ta
		109	182	—	99 d	β^-	^{182}Ta
74	W	111	185	—	74,5 d	β^-	^{185}W
		113	187	—	24,1 h	β^-	^{187}W
75	Re	109	184	—	54 d	(β^-, K)	^{184}Re
		111	186	—	90 h	β^-	^{186}Re
		113	188	—	16 h	β^-	^{188}Re
76	Os	115	191	—	32 h	β^- —	^{191}Os
		117	193	—	17 d	β^- — oder	^{193}Os
77	Ir 1 2	(115)	(192)	—	68 d	β^-	$^{(192)}\text{Ir}$
		(117)	(194)	—	1,5 m	β^-	$^{(194)}\text{Ir}^1$
		(117)	(194)	—	19,5 h	β^-	$^{(194)}\text{Ir}^2$
78	Pt	(115)	(193)	—	49 m	β^+	^{193}Pt
		119	197	—	19 h	β^-	^{197}Pt
		(isomer)		—	3,3 d	} β^-	$^{197}\text{Pt}^*$
		121	199	—	27 m		β^-	$^{199}\text{Pt}$
		?	?	—	85 m	—	?Pt
79	Au	116	195	—	37 m	β^+	^{195}Au
		(isomer)		—	54 h	(γ) —	$^{195}\text{Au}^*$
		(117)	(196)	—	13 h	β^- oder	$^{(196)}\text{Au}$
		(isomer)		—	—	—	$^{(196)}\text{Au}^*$
		(118*)	(197*)	—	5,6 d	γ — oder	$^{(197)}\text{Au}^*$

232 (Fortsetzung).

Z	Sym- bol	N	A	Häufig- keit in %	Halbwertszeit	Zerfallsart	
79	Au	119	198	—	2,72 d	β^- , (K)	^{198}Au
		120	199	—	3,3 d	β^-	^{199}Au
		(120)	(199)	—	164 d	β^-	$^{(199)}\text{Au}$
		?	?	—	48 m	—	$^?\text{Au}$
80	Hg	117	197	—	43 m	K	^{197}Hg
		123	203	—	25 h	—	^{203}Hg
		125	205	—	—	— $\left. \begin{array}{l} \text{oder} \\ \text{r} \end{array} \right\}$	^{205}Hg
		?	?	—	>30 d	—	$^?\text{Hg}$
81	Tl	123	204	—	4,23 m	β^-	^{204}Tl
		125	206	—	1...2 a	—	^{206}Tl
82	Pb	(122*)	(204*)	—	52 h	— $\left. \begin{array}{l} \text{oder} \\ \text{r} \end{array} \right\}$	$^{(204)}\text{Pb}^*$
		(123)	(205)	—	80 m	— $\left. \begin{array}{l} \text{oder} \\ \text{r} \end{array} \right\}$	$^{(205)}\text{Pb}$
		(124*)	(206*)	—	—	— $\left. \begin{array}{l} \text{oder} \\ \text{r} \end{array} \right\}$	$^{(206)}\text{Pb}^*$
		127	209	—	3,3 h	β^-	^{209}Pb
	*	?	?	—	1,6 m	γ	$^?\text{Pb}^*$
90	Th	143	233	—	23,0 m	β^-	^{233}Th
91	Pa	142	233	—	27,4 d	β^-	^{233}Pa
92	U	145	237	—	7,0 d	β^-	^{237}U
		147	239	—	23,5 m	β^-	^{239}U
93	—	146	239	—	2,3 d	β^-	$^{239}\text{93}$

24 Spektren der Atome und Moleküle.

241 Röntgenspektrum.

Die Linien des charakteristischen Röntgenspektrums eines Elementes bilden 1...5 voneinander getrennte Serien. Die kurzwelligste Serie wird mit K, die folgenden mit L, M, N, P bezeichnet. Innerhalb der Serien werden die einzelnen Gruppen von Linien durch Buchstaben gekennzeichnet und zwar nach Siegbahn bei der K-Serie nach fallender Wellenlänge mit α und β , bei der L-Serie mit I , α , η , β , γ . Innerhalb der einzelnen Gruppen sind die Linien nach der Intensität numeriert. K_{α_1} gibt also die stärkste Linie der K_{α} -Gruppe an. Die weiteren Bezeichnungen der Linien nach Siegbahn und Sommerfeld sind aus dem Niveauschema 2411 zu ersehen. Die Termdarstellung¹ der Linien z. B. für $K_{\alpha} : 1 s^2 S_{1/2} \rightarrow 2 p^2 P_{3/2}$ ist weniger gebräuchlich.

Je größer die Ordnungszahl eines Elementes ist, desto härter ist die charakteristische Strahlung. Nach dem annähernd gültigen Moseleyschen Gesetz ist die Wurzel aus der Frequenz einer bestimmten Linie eine lineare Funktion der Ordnungszahl Z. In Tabelle 2412 sind die stärksten Röntgenlinien der K-, L-, M-Serie der Elemente angegeben. Tabelle 2413 gibt die Röntgenlinien der Elemente nach steigender Wellenlänge geordnet an.

Die Schwächung der Röntgenstrahlen beim Durchgang durch Materie wird durch den Schwächungskoeffizienten μ angegeben. Für ein paralleles monochromatisches Strahlenbündel von der Intensität I_0 ist die Intensität I nach Durchgang durch eine

Vgl. 242.

Schicht von der Dicke x cm: $I = I_0 \cdot e^{-\mu x}$. Anstatt des Schwächungskoeffizienten μ wird meist der Massenschwächungskoeffizient μ/ρ ($\rho =$ Dichte) oder der atomare oder molekulare Schwächungskoeffizient $\mu/\rho \cdot M/N$ ($M =$ Atom- bzw. Molekulargewicht; $N =$ Loschmidtsche Zahl) angegeben. Für die Abhängigkeit des Schwächungskoeffizienten eines bestimmten Stoffes von der Wellenlänge λ gilt: Er steigt mit λ bis zu der für diesen Stoff kritischen Wellenlänge an (λ_K , λ_{L_1} und λ_{L_2} usw.). Beim Überschreiten dieser Wellenlängen ändert er sich unstetig, er fällt auf kleinere Werte ab. Abb. 24141 zeigt dies für den Massenschwächungskoeffizienten des Platins. Diese kritischen Wellenlängen $\lambda_{krit.}$ sind die Absorptionsgrenzen; es sind die Seriengrenzen der Emissionslinien. Die Energie $\frac{h \cdot c}{\lambda_{krit.}}$ genügt, um ein Elektron aus dem betreffenden Niveau aus dem Atom zu entfernen. Bei Einstrahlung dieser Energie wird die ganze Serie des Niveaus angeregt (Beispiele für $\lambda_{krit.}$, 2416). Die Wellenlänge der K-Absorptionsgrenzen der Elemente läßt sich annähernd nach der Formel

$$\lambda_K = \frac{880}{(Z - 4)^2}$$

berechnen. Der atomare Massenschwächungskoeffizient für eine bestimmte Wellenlänge steigt mit wachsender Ordnungszahl Z an und erleidet einen unstetigen Abfall bei dem Element, das bei dieser Wellenlänge eine kritische Wellenlänge hat. Abb. 24142 zeigt den Verlauf des atomaren Massenschwächungskoeffizienten für die Wellenlänge 1 \AA an.

Tabelle 24151 gibt die Massenschwächungskoeffizienten der Elemente für einige Wellenlängen an, Tabelle 24152 die einiger gasförmiger Verbindungen. Die Massenschwächungskoeffizienten von Verbindungen lassen sich additiv aus denen der Elemente berechnen.

Der Schwächungsvorgang beruht auf wahrer Absorption und auf Streuung der Röntgenstrahlen. Dementsprechend kann man den Schwächungskoeffizienten in zwei Bestandteile zerlegen: Den Absorptionskoeffizienten τ und den Streukoeffizienten σ . Entsprechend μ/ρ werden σ und τ auch meist als spezifische Koeffizienten, also σ/ρ und τ/ρ angegeben.

In Tabelle 2417 sind die spezifischen Streukoeffizienten einiger Elemente für einige Wellenlängen angegeben. Die wahren Absorptionskoeffizienten werden aus der Differenz von μ und σ erhalten. Annähernd ist $\tau \sim \rho \lambda^3 Z^3$. Genauere Werte ergeben die Formeln nach

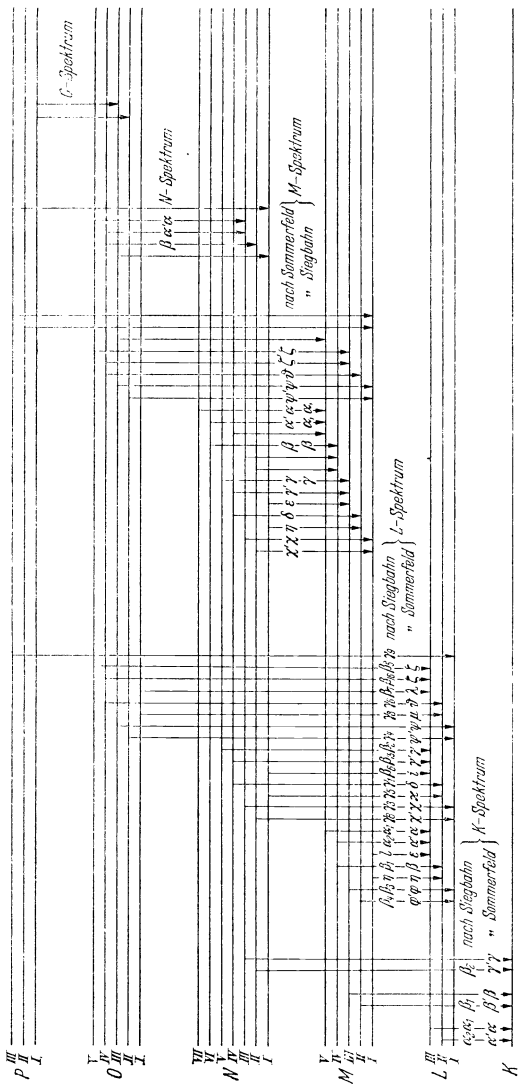
$$\text{Waller:} \quad \frac{\tau}{\rho} = 1,60 \cdot 10^{-2} \lambda^3 \frac{Z^{3,24}}{A} \quad \text{für } 0,1 \text{ \AA} < \lambda < \lambda_K$$

$$\frac{\tau}{\rho} = 5,22 \cdot 10^{-4} \lambda^3 \frac{Z^{4,3}}{A} \quad \text{für } \lambda_K < \lambda < 1,0 \text{ \AA}$$

$$\text{Küstner und Trübestein:} \quad \frac{\tau}{\rho} = 21,0 \cdot 10^{-4} Z^{3,46} \lambda^{3,205}$$

für $0,1 \text{ \AA} \leq \lambda \leq 2 \text{ \AA}$ (nur für Elemente mit kleinem Atomgewicht).

2411 Niveauschema für die Einordnung der Röntgenspektrellen.



2413 Röntgenlinien nach steigender Wellenlänge geordnet.
Nach M. Siegbahn: Spektroskopie der Röntgenstrahlen, Berlin 1931.

λ in 10^3X	Element	λ in 10^3X	Element	λ in 10^3X	Element	λ in 10^3X	Element	λ in 10^3X	Element
0,112	U	0,519	Pd	0,811	Bi	0,986	Pt	1,127	Ge
0,126	U	0,534	Cd	0,813	Pb	0,988	Tl	1,130	W
0,159	Pt	0,534	Rh	0,815	Rb	0,989	Ir	1,133	Ir
0,164	Pt	0,538	Cd	0,819	Pb	0,990	Se	1,136	Ta
0,169	Ir	0,544	Rh	0,826	Th	0,991	Bi	1,138	Ir
0,179	W	0,558	Ag	0,827	Rb	0,999	Tl	1,140	Pt
0,184	W	0,561	Ru	0,827	Y	1,006	Pb	1,141	Cp
0,185	Pt	0,563	Ag	0,831	Y	1,007	Hg	1,142	Bi
0,190	Pt	0,571	Ru	0,836	Hg	1,008	Tl	1,153	Bi
0,196	Ir	0,584	Pd	0,838	Pb	1,013	Tl	1,155	Ir
0,209	W	0,589	Pd	0,838	Bi	1,019	Pb	1,162	Hg
0,213	W	0,593	U	0,839	Tl	1,019	Au	1,169	Os
0,293	Nd	0,597	U	0,842	Tl	1,023	Os	1,171	Ta
0,304	Pr	0,604	U	0,846	Tl	1,026	Au	1,173	Pb
0,315	Ce	0,612	Rh	0,865	Pb	1,026	W	1,173	As
0,327	La	0,614	U	0,866	Tl	1,030	Hg	1,175	Ir
0,331	Nd	0,616	Rh	0,866	Au	1,037	Tl	1,177	Ir
0,336	Nd	0,620	Mo	0,872	Hg	1,038	Hg	1,177	Hf
0,340	Ba	0,631	Th	0,873	Sr	1,038	Br	1,177	As
0,343	Pr	0,631	Mo	0,878	Sr	1,038	Au	1,178	Cp
0,348	Pr	0,642	Ru	0,893	Tl	1,042	Br	1,182	Yb
0,354	Cs	0,646	Ru	0,895	Hg	1,043	As	1,183	Cp
0,356	Ce	0,652	Th	0,895	Pt	1,047	Hg	1,184	Pb
0,361	Ce	0,653	Nb	0,896	Bi	1,047	Tl	1,195	Os
0,370	La	0,664	Nb	0,896	Au	1,050	Au	1,200	Au
0,374	J	0,689	Zr	0,902	Au	1,052	Pt	1,202	W
0,375	La	0,700	Zr	0,909	U	1,055	As	1,205	Tl
0,383	J	0,708	Mo	0,919	Br	1,057	Bi	1,205	Ga
0,384	Ba	0,709	U	0,921	U	1,060	W	1,210	W
0,389	Ba	0,712	Mo	0,923	Hg	1,063	Ta	1,213	W
0,390	Te	0,719	U	0,924	Bi	1,065	U	1,216	Tl
0,399	Te	0,725	U	0,924	Rb	1,066	W	1,220	Yb
0,400	Cs	0,727	Y	0,925	Pb	1,068	Au	1,220	Cp
0,404	Cs	0,735	U	0,925	Au	1,069	Hg	1,222	W
0,407	Sb	0,739	Y	0,926	Pt	1,070	Pt	1,226	Yb
0,416	Sb	0,745	Nb	0,928	Rb	1,072	W	1,239	Hg
0,425	Sn	0,746	U	0,931	Br	1,077	Hg	1,240	Pt
0,434	Sn	0,749	Nb	0,932	Pt	1,079	Pt	1,242	W
0,437	J	0,753	Th	0,937	Bi	1,081	Au	1,244	Ta
0,444	In	0,753	U	0,950	Bi	1,090	Pb	1,250	Hg
0,450	Te	0,761	Bi	0,951	Pb	1,096	W	1,251	Ge
0,454	In	0,764	Th	0,953	Bi	1,097	Ta	1,253	Ta
0,455	Te	0,769	Sr	0,954	Th	1,100	Pt	1,255	Ge
0,464	Cd	0,781	Sr	0,954	Au	1,103	Ta	1,256	Cp
0,469	Sb	0,784	Pb	0,956	Pt	1,103	Se	1,260	W
0,474	Sb	0,784	Zr	0,957	Ir	1,104	Ir	1,261	Ta
0,474	Cd	0,787	U	0,960	Pb	1,104	Au	1,265	Yb
0,486	Ag	0,789	Bi	0,963	Ir	1,107	Se	1,273	Er
0,490	Sn	0,789	Zr	0,966	Th	1,109	Au	1,274	Au
0,494	Sn	0,792	Th	0,967	Pb	1,112	Ta	1,279	W
0,496	Ag	0,792	Th	0,975	Bi	1,113	Th	1,281	Zn
0,509	Pd	0,794	Bi	0,978	Se	1,115	Ge	1,282	Ta
0,511	In	0,804	U	0,978	Tl	1,118	Pt	1,285	Au
0,515	In	0,810	Tl	0,981	Pb	1,125	Tl	1,287	W

2413 (Fortsetzung).

λ in 10^3X	Element	λ in 10^3X	Element	λ in 10^3X	Element	λ in 10^3X	Element	λ in 10^3X	Element
1,293	Zn	1,473	Yb	1,658	Ni	1,893	Mn	2,169	Cs
1,299	W	1,473	W	1,664	Tb	1,895	Ce	2,176	Ce
1,303	Yb	1,474	Tb	1,668	Yb	1,905	Dy	2,184	Ce
1,304	Ta	1,482	Gd	1,675	W	1,906	Mn	2,186	Pr
1,310	Pt	1,482	Er	1,678	Dy	1,911	Mn	2,192	Ce
1,312	Er	1,484	W	1,679	Yb	1,916	Dy	2,195	Sm
1,314	Bi	1,486	Ni	1,679	Tb	1,916	Eu	2,201	La
1,318	Er	1,488	Yb	1,705	Eu	1,922	Eu	2,204	Ce
1,320	Ho	1,489	Er	1,707	Dy	1,923	Fe	2,206	Sm
1,322	Pt	1,496	Pt	1,717	Dy	1,931	Nd	2,212	Pr
1,324	Ta	1,497	Ni	1,720	Gd	1,931	Fe	2,214	Sm
1,324	Hf	1,499	Ni	1,723	Sm	1,936	Fe	2,227	Cs
1,328	Ta	1,511	Er	1,725	Ta	1,942	Sm	2,229	Tb
1,333	Cp	1,515	Dy	1,728	Gd	1,951	Ce	2,232	Cs
1,337	Ga	1,519	Ta	1,738	Tb	1,956	Ce	2,237	Ba
1,340	Cp	1,526	Gd	1,741	Fe	1,957	Pr	2,250	Pr
1,341	Ga	1,527	Tb	1,741	Nd	1,958	Sm	2,254	Pr
1,343	Ta	1,530	Ta	1,742	Gd	1,972	Tb	2,266	V
1,346	Cp	1,531	Cu	1,743	Tb	1,979	La	2,270	La
1,347	Pb	1,531	Gd	1,753	Fe	1,982	Tb	2,273	Cr
1,348	Ir	1,537	Cu	1,755	Er	1,994	Sm	2,277	Ce
1,350	Hf	1,541	Cu	1,756	Fe	1,996	Sm	2,277	La
1,360	Ir	1,558	Er	1,773	Tb	2,004	Nd	2,280	V
1,361	Ho	1,564	Er	1,775	Sm	2,012	Nd	2,284	Cr
1,362	Er	1,564	Ho	1,777	Co	2,015	Er	2,285	La
1,367	Cp	1,566	Hf	1,780	Er	2,016	Pr	2,288	V
1,368	Ho	1,574	Cp	1,781	Tb	2,019	Ce	2,289	Cr
1,371	Hf	1,574	Tb	1,784	Eu	2,019	Nd	2,298	La
1,371	Dy	1,577	Hf	1,785	Co	2,031	Nd	2,302	Ba
1,378	Cu	1,583	Er	1,788	Eu	2,037	La	2,306	Ce
1,389	Os	1,588	Eu	1,789	Co	2,042	La	2,307	Gd
1,389	Cu	1,589	Gd	1,791	Er	2,042	Gd	2,343	Cs
1,398	Cp	1,594	Eu	1,793	Nd	2,044	Ce	2,344	Ce
1,399	Os	1,596	Dy	1,796	Eu	2,053	Gd	2,351	Ce
1,403	Er	1,596	Er	1,797	Nd	2,067	Cr	2,365	Nd
1,413	Yb	1,603	Sm	1,803	Gd	2,072	Ba	2,371	Ba
1,414	Dy	1,605	Co	1,808	Eu	2,081	Cr	2,374	La
1,414	Ho	1,616	Cp	1,811	Gd	2,082	Ho	2,376	Ba
1,414	Cp	1,616	Ho	1,815	Pr	2,086	Cr	2,376	Nd
1,418	W	1,617	Co	1,822	Ho	2,087	Pr	2,390	Eu
1,418	Hg	1,619	Ho	1,832	Cp	2,088	Mn	2,399	Ba
1,420	Dy	1,620	Co	1,841	Ho	2,096	Pr	2,404	Nd
1,421	Cp	1,620	Dy	1,843	Gd	2,098	Mn	2,405	La
1,424	Tb	1,626	Cp	1,849	Gd	2,099	Nd	2,411	Cs
1,429	Zn	1,629	Eu	1,852	Ho	2,103	Pr	2,440	U
1,432	Zn	1,631	Yb	1,852	Sm	2,106	Ce	2,444	La
1,436	Zn	1,638	Gd	1,866	Sm	2,115	Pr	2,453	La
1,437	Cp	1,644	Ho	1,870	Pr	2,116	Eu	2,458	Pr
1,449	Yb	1,648	Ni	1,871	Eu	2,122	Nd	2,468	Pr
1,457	Au	1,652	Sm	1,874	Nd	2,127	Eu	2,473	Cs
1,459	Ho	1,654	Eu	1,875	Pr	2,130	Ba	2,477	Sm
1,463	Yb	1,655	Ni	1,878	Sm	2,134	Ba	2,477	Ba
1,468	Ta	1,655	Ho	1,883	Eu	2,137	La	2,480	Cs
1,468	Tb	1,656	Tb	1,890	Yb	2,154	Dy	2,485	V
1,470	Dy	1,656	Sm	1,892	Dy	2,162	Nd	2,494	Ti

2413 (Fortsetzung).

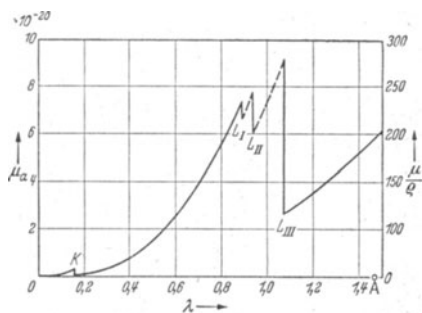
λ in $10^8 X$	Element	λ in $10^8 X$	Element	λ in $10^8 X$	Element	λ in $10^8 X$	Element	λ in $10^8 X$	Element
2,498	V	2,966	Sb	3,441	Sb	3,924	Th	4,522	Bi
2,502	V	2,973	Sb	3,443	K	3,926	Bi	4,554	Th
2,506	Te	2,974	In	3,447	K	3,927	Ag	4,560	Bi
2,506	Cs	2,983	Cs	3,462	In	3,934	Th	4,576	Rh
2,507	Pr	2,995	Sn	3,463	U	3,936	Rh	4,588	Rh
2,509	Ti	3,000	La	3,473	U	3,938	Cd	4,590	Pt
2,511	Ba	3,001	Te	3,481	Pd	3,948	Cd	4,596	Rh
2,517	Ti	3,006	Th	3,499	In	3,956	Cd	4,611	Ru
2,550	Ba	3,006	Sc	3,506	Cd	3,964	Pb	4,615	U
2,556	Ce	3,017	Sb	3,514	U	3,976	In	4,647	Nb
2,562	Ba	3,025	Sc	3,515	Ag	4,005	Tl	4,650	Pd
2,565	Te	3,028	Sc	3,548	In	4,007	Pd	4,650	Pb
2,565	Ce	3,040	Te	3,570	U	4,026	Pd	4,665	Pb
2,578	J	3,068	Ca	3,592	Sn	4,035	Rh	4,682	Pt
2,588	Cs	3,070	Te	3,600	Sb	4,062	Pd	4,684	Cl
2,613	Th	3,077	Sn	3,601	Sn	4,063	Sn	4,688	Cl
2,615	Ce	3,080	Ca	3,607	Cd	4,063	Pb	4,693	Au
2,623	Cs	3,083	Ca	3,607	Ag	4,096	Bi	4,698	Ag
2,634	Sb	3,091	Ca	3,620	Ag	4,110	Tl	4,703	Cl
2,660	La	3,108	Sb	3,630	Ag	4,112	Th	4,705	Pb
2,661	Cs	3,108	Sn	3,636	Cd	4,122	Rh	4,712	Mo
2,669	La	3,114	U	3,661	Th	4,130	Th	4,718	Cl
2,670	Nd	3,114	Sn	3,672	Th	4,135	Ag	4,721	Cl
2,678	Cs	3,124	Th	3,674	Cd	4,137	Pd	4,770	Ir
2,695	Sb	3,129	Ba	3,682	Rh	4,143	Th	4,800	Tl
2,707	Te	3,132	Cd	3,694	Ag	4,146	Ag	4,813	Bi
2,727	Ti	3,142	J	3,698	U	4,154	Ag	4,815	Tl
2,734	La	3,145	Sb	3,708	U	4,173	Ru	4,823	Ru
2,743	Ti	3,149	Sn	3,709	K	4,188	Cd	4,831	Mo
2,745	U	3,151	J	3,710	Th	4,207	Tl	4,836	Ru
2,746	J	3,155	In	3,710	Te	4,233	Rh	4,844	Ru
2,747	Ti	3,168	Sn	3,711	K	4,235	Pb	4,855	Tl
2,758	Sc	3,184	Sb	3,716	Pd	4,245	Rh	4,859	Ir
2,770	Ba	3,218	Sb	3,719	K	4,259	In	4,866	Pt
2,771	Sn	3,242	In	3,730	Cd	4,277	Ru	4,881	Bi
2,774	Sc	3,260	In	3,732	Bi	4,280	Rh	4,899	Bi
2,778	Pr	3,262	Sn	3,734	K	4,291	Au	4,901	Th
2,779	Ba	3,266	In	3,737	K	4,322	U	4,910	Mo
2,783	Te	3,282	Te	3,750	In	4,347	Pd	4,911	Rh
2,799	Sc	3,291	Te	3,764	In	4,359	Pd	4,937	U
2,813	U	3,299	Sn	3,772	In	4,362	Ru	4,940	Pd
2,830	Sn	3,300	Ag	3,782	Sn	4,364	Rh	4,941	Zr
2,845	Sb	3,322	U	3,799	Ag	4,367	Pd	5,005	Mo
2,857	Ba	3,328	Cd	3,804	Th	4,370	Mo	5,013	S
2,868	J	3,330	Ca	3,812	Pd	4,391	Cl	5,021	S
2,876	Te	3,331	In	3,825	Ag	4,395	Cl	5,025	Nb
2,886	Cs	3,332	Ca	3,829	Bi	4,406	Cl	5,040	U
2,896	Cs	3,336	Sn	3,861	Ag	4,410	Ag	5,041	Mo
2,906	J	3,352	Ca	3,864	Pb	4,424	Au	5,045	S
2,919	In	3,355	Ca	3,880	Sb	4,451	Pt	5,045	Pb
2,926	Sb	3,378	Sn	3,886	U	4,471	Cd	5,065	Pb
2,931	J	3,418	Cd	3,888	Ru	4,476	Ru	5,087	Bi
2,938	Th	3,428	In	3,901	Pd	4,506	Bi	5,108	Bi
2,941	U	3,432	Sb	3,902	U	4,513	Ru	5,119	Bi
2,964	Te	3,435	K	3,916	U	4,514	Au	5,135	Au

2413 (Fortsetzung).

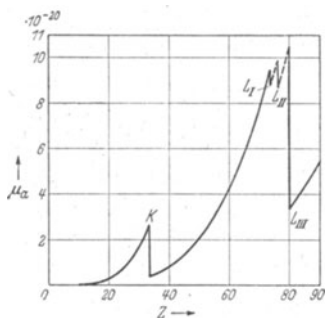
λ in $10^8 X$	Element	λ in $10^8 X$	Element	λ in $10^8 X$	Element	λ in $10^8 X$	Element	λ in $10^8 X$	Element
5,156	Pb	5,792	P	6,508	Sr	7,596	Ta	9,395	As
5,163	W	5,794	Au	6,510	Nb	7,629	Ir	9,520	Dy
5,167	Mo	5,796	Pt	6,530	Hf	7,722	Pt	9,539	Mg
5,175	Au	5,810	Au	6,571	Bi	7,774	Pt	9,548	Dy
5,207	Rh	5,816	Pt	6,594	Zr	7,790	Cp	9,580	Sm
5,220	Tl	5,820	P	6,610	Sr	7,822	Sr	9,580	Dy
5,226	Nb	5,824	Zr	6,653	Ir	7,849	Ho	9,611	Dy
5,229	Th	5,828	Au	6,715	Re	7,863	Yb	9,617	As
5,239	Tl	5,836	Mo	6,718	W	7,871	Hf	9,648	Mg
5,239	Pb	5,842	Au	6,726	Pb	7,944	Al	9,652	As
5,256	Pb	5,870	Tl	6,739	Si	8,002	Ir	9,706	Mg
5,274	Pb	5,875	Re	6,743	W	8,043	Al	9,731	Mg
5,282	S	5,919	Re	6,748	Cp	8,048	Ir	9,778	Tb
5,288	Pb	5,974	Y	6,769	Rb	8,094	Yb	9,786	Mg
5,297	Nb	5,975	Pt	6,788	Pb	8,109	Br	9,801	Mg
5,309	Pt	5,997	Pt	6,794	W	8,124	Yb	9,827	Mg
5,323	S	6,008	Y	6,794	Si	8,127	Dy	9,869	Mg
5,329	S	6,009	Ir	6,801	Rb	8,137	Yb	9,948	Tb
5,329	Th	6,011	Pt	6,819	Sr	8,190	Al	9,997	Tb
5,331	Nb	6,025	Ir	6,849	Sr	8,210	Al	10,152	Gd
5,341	S	6,034	Pt	6,899	Zr	8,222	Re	10,233	Gd
5,342	W	6,036	Rb	6,932	W	8,251	Al	10,394	Gd
5,346	Pt	6,040	Zr	6,948	W	8,267	Al	10,415	Ge
5,347	Nb	6,045	Pt	6,960	Tl	8,286	Al	10,428	Gd
5,361	S	6,057	Zr	6,968	Rb	8,293	Os	10,458	Yb
5,364	S	6,076	W	6,969	W	8,321	Al	10,483	Nd
5,374	Zr	6,096	P	7,004	Si	8,327	Br	10,508	Gd
5,380	Mo	6,103	P	7,008	Ta	8,342	Os	10,652	Eu
5,395	Mo	6,121	W	7,009	Yb	8,358	Br	10,723	Eu
5,401	Mo	6,144	P	7,015	Si	8,468	Tb	10,883	Eu
5,416	Tl	6,149	Bi	7,017	Tl	8,537	Er	10,932	Eu
5,433	Tl	6,196	Nb	7,055	Si	8,559	W	10,975	Pr
5,450	Tl	6,204	Y	7,065	Si	8,576	Er	11,008	Eu
5,461	Tl	6,215	Ir	7,083	Ta	8,611	Re	11,147	Sm
5,480	Nb	6,231	Ir	7,084	Si	8,646	Re	11,241	Sm
5,482	Zr	6,233	Os	7,086	Au	8,718	Se	11,265	Sm
5,490	Ir	6,241	Au	7,111	Si	8,781	Er	11,348	Er
5,526	Bi	6,249	Ir	7,201	Ta	8,813	Er	11,405	Sm
5,529	Ir	6,254	Os	7,237	Ta	8,826	Gd	11,469	Sm
5,558	Ta	6,262	Ir	7,262	Hf	8,832	Er	11,511	Ce
5,574	Zr	6,280	Sr	7,274	Rb	8,907	Ho	11,533	Sm
5,595	Au	6,299	Ta	7,289	Hf	8,940	Se	11,594	Na
5,612	Au	6,340	Ta	7,304	Rb	8,943	W	11,787	Na
5,619	Zr	6,358	Sr	7,346	W	8,948	Ho	11,805	Na
5,620	W	6,371	Pb	7,356	Pt	8,972	Se	11,838	Na
5,637	Sr	6,392	Sr	7,451	Au	8,977	W	11,839	Ho
5,652	Zr	6,416	Y	7,486	Hf	9,142	Ho	11,885	Na
5,670	Os	6,436	Y	7,504	Hf	9,186	Ho	12,375	Nd
5,693	Zr	6,440	Os	7,506	Sr	9,192	Eu	12,401	Dy
5,696	Nb	6,442	Pt	7,507	Au	9,211	Ho	12,441	Nd
5,712	Nb	6,459	Os	7,524	Hf	9,297	Ta	12,650	Nd
5,712	Os	6,477	Os	7,530	Er	9,307	Dy	12,949	Tb
5,718	Nb	6,491	Re	7,555	Cp	9,311	Ta	13,541	Gd
5,754	Au	6,508	Bi	7,586	Cp	9,345	Dy	14,191	Eu

2414 Atomarer Schwächungskoeffizient.

24141 Atomarer Schwächungskoeffizient μ_a und Massenschwächungskoeffizient μ/Q für Platin.



24142 Atomarer Schwächungskoeffizient μ_a in Abhängigkeit von der Ordnungszahl Z für $\lambda = 1$ Å.



2415 Massenschwächungskoeffizient.

24151 Massenschwächungskoeffizient μ/ρ der Elemente in $g^{-1}cm^2$.

Wellenlänge in $10^3 X$	H ₁	He	Li	Be	B	C	N ₁	O ₂	Ne
0,005	0,078					0,0385			
0,010	0,117					0,059			
0,024	0,165					0,080			
0,040	0,205					0,105			
0,050						0,114	0,120		
0,064	0,245		0,110		0,126	0,130		0,130	
0,072	0,250		0,118		0,132	0,136		0,137	
0,080	0,255					0,137			
0,098	0,280		0,125		0,138	0,142		0,144	
0,113	0,310					0,147		0,153	
0,118						0,151			
0,126									
0,130	0,320		0,132		0,149	0,152		0,157	
0,140						0,152			
0,142	0,330					0,153			
0,146	0,340					0,155		0,162	
0,158						0,160			
0,175	0,360		0,144	0,150	0,155	0,163	0,166	0,169	0,185
0,200	0,375		0,151	0,160	0,165	0,175	0,180	0,183	0,210
0,260	0,385		0,156	0,166	0,175	0,185	0,200	0,210	0,270
0,280									
0,300						0,190			
0,340						0,210			
0,417	0,390		0,180	0,185	0,198	0,256	0,310	0,372	0,580
0,497	0,435		0,198	0,210	0,220	0,315	0,400	0,520	0,930
0,565						0,46			
0,631	0,435		0,225	0,255	0,305	0,467	0,610	0,900	1,80
0,710	0,435		0,260	0,315	0,365	0,598	0,870	1,22	2,50
0,880	0,440		0,350	0,425	0,580	0,990	1,50	2,20	4,55
1,000	0,45		0,43	0,55	0,76	1,36	2,10	3,13	6,5
1,235	0,46		0,67	0,95	1,35	2,42	3,95	5,7	12,4
1,389	0,47		0,86	1,25	1,87	3,35	5,50	8,1	17,0
1,539	0,48		1,10	1,60	2,45	4,52	7,45	11,1	24,0
1,930	0,50		2,10	3,05	4,7	8,75	14,0	21,7	49,0
2,50	0,52		4,0	6,1	9,1	17,8		44,5	100
3,35						43,0			
4,36						97,8	166	258	478
5,39						185	312	476	865
6,97						390	645	976	1727
8,32						656	1109	1585	2750
9,87							1796	2540	4310
11,88									6850
44,6		3600				2170	3850	7765	13100
68,0	2980						10900	16250	

24151 (Fortsetzung).

Wellenlänge in 10^8 \AA	Na	Mg	Al	P	S	Cl	Ar	K	Ca
0,005			0,038						
0,010			0,058						
0,024			0,079						
0,040			0,105						
0,050			0,113					0,115	
0,064	0,130	0,130	0,130		0,139	0,142			0,155
0,072	0,139	0,140	0,143		0,150	0,158			0,180
0,080			0,146			0,164		0,162	
0,081			0,145		0,155				
0,090			0,160					0,180	
0,098	0,150	0,152	0,156		0,166	0,176			0,200
0,102			0,169		0,192				
0,113	0,155	0,160	0,166		0,189	0,195			0,230
0,118			0,172		0,196				
0,126									
0,130	0,160	0,168	0,186		0,220	0,230		0,256	0,290
0,140					0,250			0,297	
0,142			0,191						
0,146	0,170	0,176	0,195			0,280			
0,158			0,208						
0,160			0,212		0,295			0,366	
0,170			0,222						
0,173					0,330				
0,175	0,195	0,205	0,228		0,335	0,341	0,400		0,460
0,185			0,249		0,360				
0,200	0,225	0,250	0,270		0,400	0,445	0,500		0,52
0,240		0,293	0,365		0,580				
0,260	0,305	0,343	0,402		0,650	0,750	0,850		1,10
0,280		0,375	0,475		0,800				
0,300		0,430	0,545		0,930				
0,340		0,570	0,730		1,23				
0,417	0,750	0,940	1,170		2,10	2,47	2,95		3,97
0,497	1,18	1,52	1,90		3,50	4,20	5,0		6,60
0,565		2,73	2,73						
0,586	2,09		3,17	4,8	5,9	6,9		9,1	10,9
0,631	2,30	3,0	3,73		6,90	8,40	9,80		13,3
0,710	3,30	4,30	5,22	8,281	9,90	11,6	13,0	16,21	18,6
0,880	6,10	8,34	9,75		18,2	20,7	24,0		34,8
1,000	8,8	11,8	14,12		26,7	29,7	34,5		49
1,235	17,1	21,4	26,3		49,5	55,5	62,5		90
1,389	23,4	31,5	36,8		68,5	76,7	85,7		125
1,539	32,1	40,8	49,0		91	103	114		163
1,930	61,3	77,2	93,5		173	198	235		306
2,50	128	161	193		355	400	475		620
3,35			417		780	870	1015		
4,36			815		1570	1800	202		
5,39			1450		249	310	360		
6,97			2800		500	610	748		
8,32			330		794	962	1160		
9,87			500		1320	1570	1860		
11,88			850						
44,6							45700		

24151 (Fortsetzung).

Wellenlänge in 10^3 \AA	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Br	Kr	Sr
0,005						0,038				
0,010			0,058			0,057				
0,024			0,080			0,081				
0,040			0,118			0,126				
0,050			0,140		0,126	0,155				
0,064			0,178			0,198				
0,072			0,202			0,232				
0,080			0,235		0,264	0,268	0,308			
0,081					0,265	0,270	0,270			
0,090			0,250		0,290	0,295	0,350			
0,098			0,265			0,325				
0,102			0,280		0,337	0,335	0,390			
0,113			0,337			0,422				
0,118			0,360			0,440	0,520			
0,126			0,410		0,480	0,510				
0,130			0,424			0,551				
0,135			0,460			0,600	0,690			
0,140			0,500			0,65				
0,142			0,515		0,630	0,670	0,780			
0,146			0,520			0,680				
0,151			0,595		0,69	0,78				
0,158			0,640		0,815	0,862	0,990			
0,160			0,660			0,90	1,02			
0,170						0,992				
0,173			0,780		1,00	1,09	1,24			
0,175			0,800		1,05	1,12	1,26	1,90		2,24
0,185			0,90		1,18	1,30	1,47			
0,200			1,10		1,45	1,55	1,78	2,4		3,32
0,240			1,75		2,28	2,50	2,80			
0,260			2,28		2,89	3,16	3,58	5,30		6,50
0,280			2,75		3,38	3,70	4,30			
0,300			3,30		4,10	4,50	5,10			
0,340			4,65		5,75	6,38	7,30			
0,417			8,45		10,5	11,45	12,3	19,0		24,0
0,497			13,9		17,9	18,4	21,0	32,0		40,5
0,565			20,7		25,35	27	30,5			
0,586	18,1	19,2	22,2	22,6	25,1	28,8	34,1	45,3		57,7
0,631			27,0		34	36,2	41,0	56,8		72,5
0,710	29,98	34,74	38,5	38,11	48,1	51,0	59,0	80		106
0,880			69,5		82	91,2	103			
1,000			100		121	130	145			
1,235			135		155	175	250			
1,389			252		275	38,5	45,2			
1,539			325		48,0	50,9	58,6	89		
1,930			71,2		89,5	96,2	110			
2,50			147		180	197	228			
3,35			312		375	404	480			
4,36			610		715	760	910			
5,39					1250	1290				
6,97					2000	2130				
8,32					3140	3450				
9,87					4540	5030				
11,88					6900	7550				
44,6										

24151 (Fortsetzung).

Wellenlänge in 10^3 X	Ta	W	Pt	Au	Hg	Pb	Bi	Th	U
0,005						0,0425			0,042
0,010						0,071			0,082
0,024						0,21			
0,040						0,62			
0,050			0,86	0,88		1,00			
0,064	1,35		1,52	1,55	0,465	1,64			1,80
0,072	1,75		2,00	2,05	0,584	2,10			2,25
0,080		2,30	2,40	2,42	0,73	2,50			2,70
0,081		2,40	2,50	2,44		2,53	2,50		
0,090		2,80	2,95	2,85		3,00	3,00		
0,098	2,80		3,15	3,21	1,05	3,50			3,90
0,102		3,50	3,80	3,76		3,90	3,90	4,00	
0,113	3,80	4,30	4,50	4,48	1,47	4,70	4,70		1,78
0,118		4,75	5,00	4,90		5,13	4,90		
0,126		5,35	5,70	5,50		5,23		1,86	1,90
0,130	5,10		6,30	6,40	1,97	6,55			2,20
0,135		6,25	6,55					2,10	
0,140	6,75	6,75	7,08	6,90				2,25	2,56
0,142		6,75	7,20	7,33	2,31				
0,146			7,60	7,85	2,48	2,35			2,70
0,151		8,00				2,45	2,48	2,72	3,78
0,158		8,6	2,45	2,43	3,00	2,60			
0,160		8,90				2,70	2,90	3,10	
0,170		9,36							
0,173			2,90	3,02		3,25	3,50	3,75	
0,175	10,0	10,5	2,97	3,13	3,96	3,48			3,95
0,185			3,48	3,55		3,85	4,14	4,45	
0,200	3,4	3,50	4,25	4,40		4,90	5,1		5,40
0,240		5,10	6,65	6,95		7,40	8,30	8,60	
0,260	6,7	6,85	8,0	8,3		10,0	11,0		
0,280		7,20	9,60			11,5	12,5		
0,300		8,60	11,50			13,6	14,8		
0,340	12,0	15,8				19,7	21,0		
0,417	21,5	22,5	27,4	28,4		32,0			
0,497	36	38	47	48,5		52,8			
0,565			64,9	61,4					
0,586		56,8		64,8		74,5	76,8		
0,631	72	75	84,5	87		98	124		
0,710	100	104	115	120		136			
0,880			195	170		135			
1,000			165	174		75			
1,235		95	115	122		137			
1,389			155	166		185			
1,539		176	202	213		230			
1,93		300	358	385		428	443		470
2,50			596						560 ¹
3,35			1120						580 ²
4,36									
5,39			1645						
6,97			1190						
8,32			1560						
9,87			2440						
11,88									
44,6				12500					

¹ Gilt für $\lambda = 2,49$.² Für $\lambda = 3,37$.

24152 Massenschwächungskoeffizienten μ/ρ in g^{-1}cm^2 für gasförmige Verbindungen.

Wellenlänge in 10^3 X	Luft	H_2S	SO_2	CO_2	CHCl_3	CCl_4	CH_3J	C_2H_4	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	C_6H_6
0,496			1,92								
0,558			2,50							29,25	
0,631			3,60								
0,708			5,53							56,6	
0,710			5,55								
0,885			10,47							105,3	
1,081			18,89							25,6	
1,389			38,5								
1,537	9,52		51,1							68,3	
1,539	9,44	82,7	51,8	9,15	92,4	96,9	259,8	4,32	60,0	66,2	3,58
1,932	18,9		99,4							125	
1,935	18,81			18,27					107,5		7,36
2,284	29,3										
2,288			162,2								
4,145	168										
6,973	747										
4 4,6				47,80							

24153 Massenschwächungskoeffizient μ/ρ in g^{-1}cm^2 für verschiedene Stoffe.

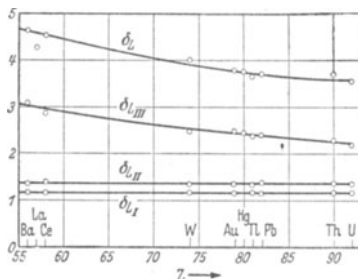
Stoff	Formel (λ in Å)
Luft	$= 2,33 \cdot \lambda^{3,13} + \frac{0,235}{1 + \frac{0,0484}{\lambda}}$
Wasser	$\frac{\mu}{\rho} = 2,5 \lambda^{3,2} + \frac{0,22}{1 + \frac{0,0484}{\lambda}}$
Papier	$= 1,47 \lambda^3 + 0,18$
Fettgewebe	$= 1,6 \lambda^3 + 0,18$
Muskeln	$= 2,2 \lambda^3 + 0,18$
Blut	$= 2,5 \lambda^3 + 0,18$
Knochen	$= 11,0 \lambda^3 + 0,18$

2416 Absorptionskante.

24161 K-Absorptionskante in 10^3 X und Verhältnis der Absorptionskoeffizienten (Absorptionssprung) δ_K an der K-Kante für einige Elemente.

Element	K-Absorptionskante in 10^3 X	δ_K	Element	K-Absorptionskante in 10^3 X	δ_K	Element	K-Absorptionskante in 10^3 X	δ_K
Al	7,936	12,8	Ni	1,484	8,5	Ta	0,1836	6,1
S	5,009	11,0	Cu	1,377	8,2	W	0,1782	6,0
Cl	4,384	10,4	Zn	1,281	7,7	Pt	0,1577	5,3
A	3,866	9,98	Zr	0,6872	—	Au	0,1532	5,0
V	2,262	—	Mo	0,6185	7,0	Pb	0,1405	4,5
Cr	2,062	—	Pd	0,508	6,7	Bi	0,1368	4,1
M	1,889	—	Ag	0,4845	6,65			
Fe	1,739	8,8	Sn	0,4239	6,3			

24162 Verhältnis der Absorptionskoeffizienten δ an den L-Kanten
 $(\delta_L = \delta_{L_I} + \delta_{L_{II}} + \delta_{L_{III}})$.



2417 Spezifischer Streukoeffizient $\frac{\sigma}{\rho}$.

Element	Wellenlänge oder Wellenlängenbereich in 10^8 X								
	0,0199	0,0504	0,064	0,098	0,12	0,200	0,417	0,16... 0,8	0,1... 1,0
H . . .	—	—	0,246	0,276	—	0,372	0,385	—	—
Cl . . .	—	—	0,125	0,145	—	0,192	0,198	—	—
O . . .	—	—	0,127	0,139	—	0,158	0,164	—	—
S . . .	—	—	0,127	0,139	0,15	0,182	0,182	—	—
C . . .	0,080	0,113	0,127	0,139	0,145	0,167	0,173	—	0,145
B . . .	—	—	0,123	0,134	—	0,160	0,165	—	—
Li . . .	—	—	0,107	0,12	—	0,149	0,162	—	—
Na . . .	—	—	0,125	0,142	—	0,164	0,160	—	—
Be . . .	—	—	—	—	—	0,156	0,161	—	—
Mg . . .	—	—	0,123	0,141	0,144	0,162	0,162	—	—
Al . . .	0,077	0,109	0,123	0,143	0,144	0,155	0,161	0,13	0,147
Mo . . .	—	—	—	—	0,28	—	—	—	0,56
W . . .	—	—	—	—	0,50	—	—	—	0,65
Fe . . .	—	—	0,127	0,162	0,16	0,254	0,282	—	0,17
Ni . . .	—	—	—	—	0,17	—	—	—	—
Pd . . .	—	—	—	—	0,32	—	—	—	—
Pt . . .	—	—	—	—	0,58	—	—	—	0,58
Cu . . .	—	—	0,13	0,193	0,18	0,386	0,414	0,29	0,19
Ag . . .	—	—	—	—	0,35	—	—	0,47	0,68
Au . . .	—	—	—	—	0,60	—	—	—	0,73
Zn . . .	—	—	—	—	0,20	—	—	0,30	—
Sn . . .	—	—	0,332	0,612	0,40	1,275	1,405	0,50	0,70
Pb . . .	—	—	0,84	1,08	0,67	—	—	0,82	0,69
Bi . . .	—	—	—	—	0,70	—	—	—	—

242 Die Spektren der Atome.

Von Karl Birus, Berlin.

Beim Übergang eines oder mehrerer Elektronen eines Atoms aus einem bestimmten Energieniveau in ein anderes, tiefer gelegenes, wird eine für das betreffende Atom charakteristische Strahlung bestimmter Wellenlänge (Spektrallinie) ausgesandt (Spektralanalyse, s. 721). Die Frequenz ν bzw. die Wellenlänge λ dieser Strahlung ergibt sich aus der Gleichung

$$\nu = \frac{\Delta E}{h} \quad \text{bzw.} \quad \lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$$

(ΔE die Energiedifferenz zwischen Anfangs- und Endzustand, h = Plancksches Wirkungsquantum, c = Lichtgeschwindigkeit).

Die Energieniveaus eines Atoms werden als „Terme“ in einem „Termschema“ (s. 2421) dargestellt. Dem tiefsten „optischen“ Term, dem Grundzustand, ordnet man den Termwert 0 zu. Die Energiewerte der weiteren Terme rechnet man vom Grundzustand aus. Als Energie- maß wird meist die Spannung in Volt, die ein Elektron durchlaufen müßte, um eine entsprechende Energiezunahme zu erfahren (eV = Elektronenvolt), benutzt. Die Terme werden durch ein Termsymbol, z. B. 3P_2 , und eine diesem vorangestellte ganze Zahl (1, 2, ...), die sog. Laufzahl, gekennzeichnet, also z. B. 2^3P_2 . Terme mit gleichem Symbol aber verschiedener Laufzahl stehen im Termschema übereinander; sie bilden eine Termreihe und konvergieren gegen eine Grenze, die den Höchstwert der Atomenergie darstellt; häufig wird als Termwert auch der Energieabstand (in eV oder in Wellenzahlen $\nu^* = 1/\lambda$) von diesem Grenzwert angegeben. Beim Überschreiten des Grenzwertes tritt Ionisation ein. — Übergänge, die von Termen gleichen Symbols, aber verschiedener Laufzahl ausgehen und auf dem gleichen unteren Term enden, bilden eine „Serie“, deren Einzelfrequenzen sich aus der Serienformel

$$\nu = Z^2 \cdot Ry \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

ergeben. Ry ist die sog. Rydberg-Frequenz:

$$Ry = \frac{2 \pi^2 m_0 \cdot e^4}{c h^3} \left(\frac{M}{M + m_0} \right) = 3,29 \cdot 10^{15} \left(\frac{M}{M + m_0} \right) s^{-1};$$

(Z Ordnungszahl, m_0 Masse der Elektrons, e Ladung des Elektrons = Elementarquantum, h Plancksches Wirkungsquantum).

Wenn man statt der Frequenzen ν (s^{-1}) die Wellenzahlen $\nu^* = 1/\lambda$ (cm^{-1}) einführt, wird

$$\nu^* = Z^2 \cdot Ry^* \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (m = 1, 2, 3, 4, \dots; n = m + 1, m + 2, \dots).$$

mit der Rydberg-Konstante

$$Ry^* = 109737 \cdot \left(\frac{M}{M + m_0} \right) cm^{-1}; \quad (M \text{ Atommasse}).$$

Für Wasserstoff gilt

$$Ry^*_{H} = 109678 \text{ cm}^{-1},$$

für Helium

$$Ry^*_{He} = 109722 \text{ cm}^{-1}.$$

(Der Faktor $\frac{M}{M + m_0}$ berücksichtigt die Rückwirkung der Elektronenbewegung auf den Atomkern mit der Masse M.¹)

Ein bestimmter Wert von m ist für eine Serie charakteristisch; die Serien werden teilweise nach ihren Entdeckern benannt, z. B. wird bei Wasserstoff die Serie mit

$$\begin{array}{c} m = 1 \qquad 2 \qquad 3 \\ \text{als Lyman - Balmer - Paschen - Serie} \end{array}$$

bezeichnet. n, die „Laufzahl“, durchläuft alle ganzzahligen Werte $\geq m + 1$, wodurch das typische Bild der Spektrallinien-Serie entsteht.

Die Spektren der Alkaliatome sind dem des Wasserstoffs sehr ähnlich; die Formeln der einzelnen Serien lauten jedoch (für Natrium):

$$\text{H.-S.: } \nu = Ry \left(\frac{1}{(1+s)^2} - \frac{1}{(n+p)^2} \right) \quad s = 0,629, \quad p = 0,144, \quad n = 2, 3, 4, \dots$$

(für Kalium: $s = 0,77, \quad p = 0,233$)

$$\text{I. N.-S.: } \nu = Ry \left(\frac{1}{(2+p)^2} - \frac{1}{(n+d)^2} \right) \quad p = 0,144, \quad d = 0,070, \quad n = 3, 4, 5, \dots$$

$$\text{II. N.-S.: } \nu = Ry \left(\frac{1}{(2+p)^2} - \frac{1}{(n+s)^2} \right) \quad p = 0,144, \quad s = 0,629, \quad n = 2, 3, 4, \dots$$

$$\text{B.-S.: } \nu = Ry \left(\frac{1}{(3+d)^2} - \frac{1}{(n+f)^2} \right) \quad d = 0,070, \quad f = 0,20, \quad n = 4, 5, 6, \dots$$

¹ Bohr faßte die Atome als „Planetensysteme“ der Elektronen auf, mit den positiv geladenen Atomkernen als Zentren, um die die Elektronen auf ellipsoidförmigen Bahnen kreisen, ohne dabei — wie nach der klassischen Elektrodynamik eigentlich zu erwarten wäre — durch Ausstrahlung allmählich ihre Energie zu verlieren. Es sind nur einzelne stabile Bahnen, denen ganz bestimmte Energiewerte entsprechen, möglich (Quantenbedingungen).

Der Übergang zwischen zwei solchen Bahnen oder „Quantenzuständen“ erfolgt durch Absorption oder Emission von elektromagnetischer Strahlung. Später wurde gefunden, daß die Quantenzustände — Zustände bestimmter, durch das Plancksche „Wirkungsquantum“ h festgelegter Energiewerte — gar nicht einzelnen Bahnen der Elektronen entsprechen, und daß der Aufenthaltsort eines Elektrons von bestimmter Energie prinzipiell nicht genau angebar ist (Heisenbergs Ungenauigkeitsrelation). Die formale Beschreibung der Atomspektren wird aber dadurch nicht grundsätzlich geändert; deshalb soll hier die alte, anschauliche Auffassungsweise beibehalten werden.

Sie werden der Reihe nach als Hauptserie, I. (diffuse) und II. (scharfe) Nebenserie¹ und B e r g - m a n n - Serie bezeichnet. Die Größen s, p, d und f sind die sog. R y d b e r g - Korrekturen (die m und n zu sog. „effektiven Quantenzahlen“ ergänzen, s. unten); sie sind für die verschiedenen Termreihen — die bei Wasserstoff sämtlich identisch sind — charakteristisch und werden daher mit den Buchstaben der entsprechenden Termsymbole bezeichnet.

Die Linien, die durch Übergänge zum Grundterm entstehen, treten bei Zimmertemperatur sowohl in Emission als in Absorption auf. An die Häufungsstelle $n \rightarrow \infty$ (Seriengrenze), schließt sich bei allen Serien ein Kontinuum an („Grenzkontinuum“), das z. B. in Absorption dadurch entsteht, daß ein Elektron das Atom vom Grundterm aus mit bestimmter kinetischer Energie verläßt (Photoionisation), also in einen „Term“ übergeht, der im Termschema oberhalb des Grenzwertes liegen würde. Der Energieunterschied zwischen dem tiefsten Term (Grundterm) und der (für alle Termreihen gemeinsamen) Konvergenzstelle der Terme ist gleich der Ionisierungsenergie bzw. Ionisierungsspannung des Atoms.

Der Übergang zwischen dem tiefsten und dem nächsthöheren Term entspricht der Resonanzlinie des betreffenden Atoms, die bei niedrigem Gasdruck in Emission und Absorption die stärkste Linie ist. Angaben über Resonanzlinien in 2423.

Die Spektrallinien des (einfachen) Ions bilden Serien, die denen des Atoms mit um 1 kleinerer Ordnungszahl ähnlich, deren Frequenzen aber um den Faktor $(Z - Y)^2 \sim 4$ größer sind. $Z =$ Ordnungszahl (Kernladungszahl), $Y =$ Abschirmungszahl des Atomrumpfes \sim Zahl der Rumpfelektronen. Zweifache Ionen haben dementsprechend Spektren, die denen des um 2 in der Ordnungszahl kleineren Atomes ähnlich, deren Frequenzen jedoch um den Faktor $(Z - Y)^2 \sim 9$ größer sind usw. (spektroskopischer Verschiebungssatz). Vielfach ionisierte Atome (bzw. auch Atome, denen ein sehr fest gebundenes Elektron fehlt) emittieren daher sehr kurzwellige Spektrallinien; s. u. Röntgenspektren.

Das Termsymbol und die Laufzahl kennzeichnen zusammen den Quantenzustand des Elektrons. Die Laufzahl l ist die „Hauptquantenzahl“, die bei wasserstoffartigen „Bahnen des Leuchtelektrons“ — in der Sprache der alten Bohrschen Theorie — ein Maß für die große Halbachse der Bahn ist und die Stellung innerhalb einer Reihe von Termen mit gleichem Termsymbol angibt. Der Drehimpuls der Elektronenbewegung, Bahndrehimpuls, der ebenfalls nur bestimmte Werte (ganzahlige Vielfache von $\frac{h}{2\pi}$) haben kann, wird durch die „Nebenquantenzahl“ $l = 0, 1, \dots, (n - 1)$ angegeben; ihr Wert ist charakteristisch für die Termreihe und wird in folgender Weise durch den Buchstaben des Termsymbols zum Ausdruck gebracht (beim Einelektronensystem kleine Buchstaben):

$$\begin{matrix} l = 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ & s & p & d & f & g & h \end{matrix}$$

Die Elektronen führen außerdem noch eine Kreiselbewegung aus, deren Drehimpuls nur die beiden Werte $\pm \frac{1}{2} \cdot \frac{h}{2\pi}$ annimmt („Spin“). Der Drehimpuls der Bahnbewegung l ($|l| = 0, 1, 2, \dots$) und der Kreisel-Drehimpuls oder „Spinimpuls“ s ($|s| = s = \pm \frac{1}{2}$) setzen sich vektoriell zum „Gesamtdrehimpuls“ j (sämtlich in Einheiten $\frac{h}{2\pi}$) zusammen, dessen Wert durch eine kleine Ziffer rechts unten im Termsymbol zum Ausdruck kommt:

$$1s_{1/2}, \quad 2s_{1/2}, \quad 2p_{3/2}.$$

Wenn nur ein Elektron vorhanden ist (Wasserstoffatom), oder wenn alle Elektronen, außer dem Leuchtelektron, abgeschlossene Schalen (s. w. u. und 2422) bilden, gibt es nur zwei Möglichkeiten der Vektorzusammensetzung von s und l ($j = l \pm \frac{1}{2}$) und dementsprechend zwei meist nahe benachbarte Energieniveaus. Die Linien einer Serie, die den Übergängen zwischen einer Reihe von solchen „Dublett-Termen“ und einem gemeinsamen, tieferliegenden Endterm entsprechen, sind daher ebenfalls sämtlich „Dubletts“.

Wenn eine Vorzugsrichtung gegeben ist, z. B. durch ein (praktisch immer vorhandenes) äußeres Feld, kann der Drehimpulsvektor der Elektronenbewegung außerdem nur in ganz bestimmter Weise in bezug auf die Richtung dieses Feldes orientiert sein. Die Projektion von l auf diese Richtung, die Orientierungs- oder magnetische Quantenzahl m , kann daher ebenfalls nur ganzahlige, und zwar insgesamt $2l + 1$ verschiedene Werte haben (Richtungsquantelung).

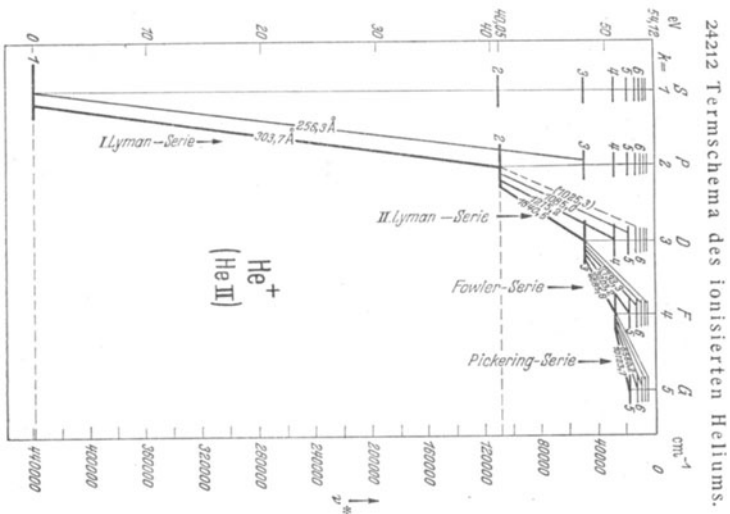
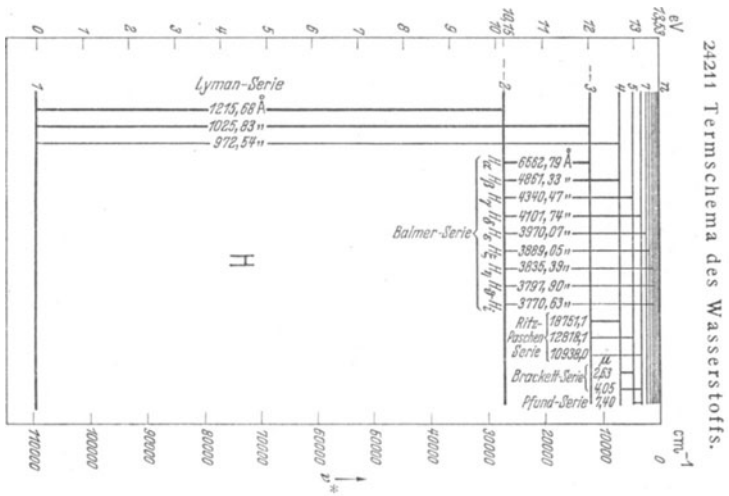
Bei Atomen mit mehreren Außenelektronen setzen sich die Impulsvektoren der einzelnen Elektronen zu Resultierenden zusammen, die durch die entsprechenden großen deutschen Buchstaben bezeichnet werden. Die Art der Zusammensetzung hängt von der Kopplung zwischen den Bahndrehimpulsen l und den Spinimpulsen s ab. Bei den optischen Spektren bilden meist die l bzw. die s die Resultanten l bzw. S , und diese setzen sich vektoriell zum Gesamtdrehimpuls J zusammen (Russel-Saunders-Kopplung).

$|l|$ ist stets ganzzahlig, $|S|$ und daher auch $|J|$ bei gerader Elektronenzahl ganzzahlig ($0, \pm 1, \pm 2$), bei ungerader halbzahlig ($\pm \frac{1}{2}, \pm \frac{3}{2}$). Die Termsymbole der Mehrelektronensysteme richten sich nach dem Betrage von l :

$$|l| = 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \dots \\ \quad \quad S \quad P \quad D \quad F \quad G \quad H \dots$$

¹ Von diesen Namen sind die Termsymbole abgeleitet, P = principal Hauptserie usw.

Für die Vektorzusammensetzung von \mathcal{L} und \mathcal{S} gibt es, entsprechend den $2|\mathcal{S}| + 1$ zwischen $|\mathcal{L}| - |\mathcal{S}|$ und $|\mathcal{L}| + |\mathcal{S}|$ liegenden ganzzahligen Werten, $2|\mathcal{S}| + 1$ Möglichkeiten, denen — bei bestimmtem \mathcal{L} und \mathcal{S} — ebenso viele nahe beieinander liegende Terme mit verschiedenem \mathcal{J} entsprechen. Daher sind die Linien der entsprechenden Serie „Multipletts“ von je $2|\mathcal{S}| + 1$ Einzellinien. Die „Multiplizität“ eines Terms wird im Term symbol durch eine links oben



stehende Ziffer angegeben; den Betrag von \mathcal{J} bringt wie bei den Einelektronen termnen eine links unten angehängte Ziffer zum Ausdruck.

Außerdem werden die Terme noch in zwei Gruppen eingeteilt, in gerade bzw. ungerade, je nachdem die arithmetische Summe der $|l|$ gerade oder ungerade ist. Ungerade Terme bezeichnet man durch ein rechts oben angehängtes o (odd), gerade Terme erhalten keine Kennzeichnung.

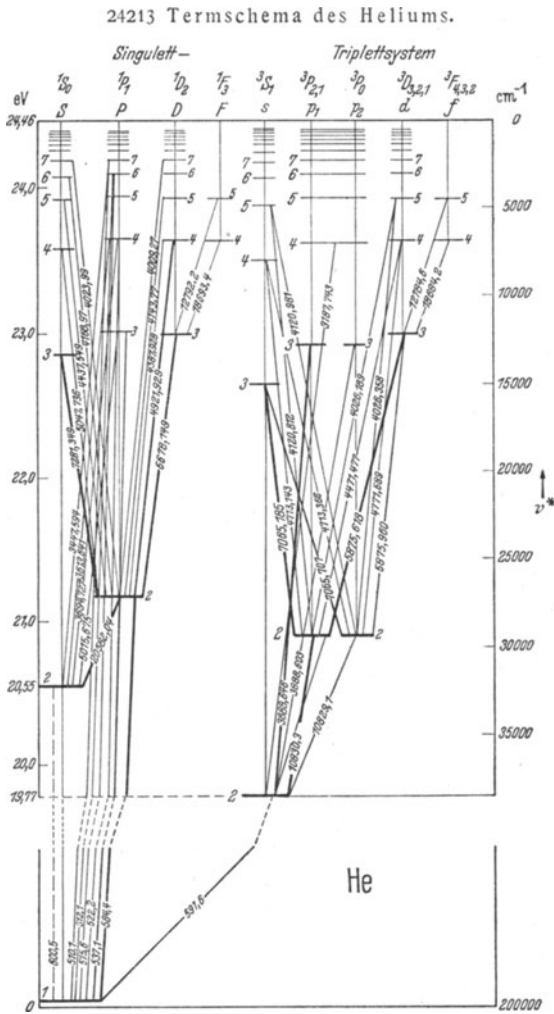
* P^o_1 heißt z. B.: Ungerader Tripletterm ($\mathcal{S} = 1$) mit $\mathcal{L} = 1$ und $\mathcal{J} = 1$.

* $D^o_{3/2}$ heißt z. B.: Gerader Dublettterm ($\mathcal{S} = 1/2$) mit $\mathcal{L} = 2$ und $\mathcal{J} = 3/2$.

Zur vollständigen Kennzeichnung schreibt man vor das Termsymbol die Symbole der einzelnen Elektronenbahnen, die zur Bildung des Terms beitragen. Dabei wird die Anzahl der Elektronen jeder Art durch eine Zahl rechts oben angegeben (Exponent). Die Termsymbole der abgeschlossenen Schalen werden meist fortgelassen.

Als Beispiel sei der Grundterm des Al-Atoms angegeben:

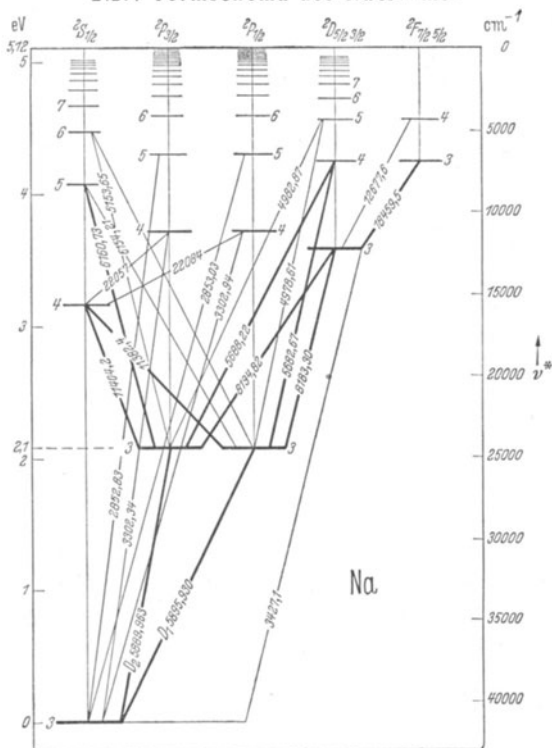
$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 P_{1/2} \text{ oder kurz: } 3s^2 3p^2 P_{1/2}.$$



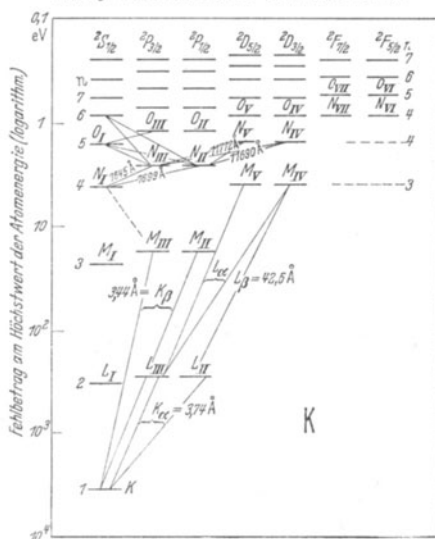
Bei Atomen mit mehreren Elektronen gilt das Pauli-Prinzip: Jeder Quantenzustand (oder Term) kann nur von einem Elektron „besetzt“ sein bzw. — wenn zwei Energiezustände, die sich nur in der räumlichen Orientierung des Spins unterscheiden, als identisch betrachtet werden — von zwei Elektronen mit entgegengesetzt gerichtetem Spin.

Es kann daher in einem Atom stets nur eine bestimmte Höchstzahl von Elektronen mit der gleichen Hauptquantenzahl geben, die je eine „abgeschlossene Schale“ bilden. Je zwei

24214 Termschema des Natriums.

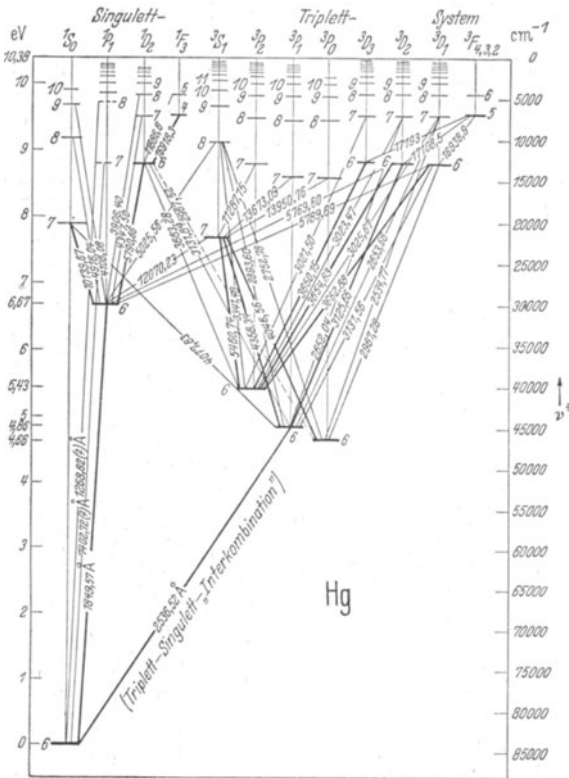


24215 Termschema des Kaliums.



Elektronen haben einander entgegengesetzten („antiparallelen“) Spin (Elektronenpaar). In jeder Schale gibt es daher 2 Elektronen mit $l=0$ (s-Elektronen), entsprechend den drei Orientierungsmöglichkeiten des Bahndrehimpulses 6 p-Elektronen ($l=1$), 10 d-Elektronen

24216 Termschema des Quecksilbers.



($l=2$) usw. Da stets $|l| \leq n-1$ ist, befindet sich, wie die folgende Aufstellung zeigt, in einer Schale mit der Hauptquantenzahl n höchstens die angegebene Zahl von Elektronen mit den Quantenzahlen l und j .

Hauptquantenzahl n Höchstzahl der Elektronen	1	2	3	4
	2	8	18	32
Nebenquantenzahl l	0	0 1 1	0 1 1 2 2	0 1 1 2 2 3 3
Innere Quantenzahl j	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{5}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{3}{2}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{7}{2}$ $\frac{7}{2}$
Zahl der Elektronen	2	2 2 4	2 2 4 4 6	2 2 4 4 6 6 8
Schalenbezeichnung	K	L I L II L III	M I M II M III M IV M V	N I N II N III N IV N V N VI N VII

Diese Schalenstruktur der Elektronenhülle bestimmt den Aufbau des periodischen Systems der Elemente (s. 2422).

Die Wellenlängen der Spektrallinien von Elementen sind in 641 gebracht.

2422 Elektronenkonfiguration und Termart der Grundzustände der Elemente.

Z	A	K		L		M			N			O			Grundterm	
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d		5f	5g
1	H	1														$^2S_{1/2}$
2	He	2														$1S_0$
3	Li	2	1													$^2S_{1/2}$
4	Be	2	2													$1S_0$
5	B	2	2	1												$^2P_{1/2}$
6	C	2	2	2												3P_0
7	N	2	2	3												$^4S_{3/2}$
8	O	2	2	4												3P_2
9	F	2	2	5												$^2P_{3/2}$
10	Ne	2	2	6												$1S_0$
11	Na	2	2	6	1											$^2S_{1/2}$
12	Mg	2	2	6	2											$1S_0$
13	Al	2	2	6	2	1										$^2P_{1/2}$
14	Si	2	2	6	2	2										2P_0
15	P	2	2	6	2	3										$^4S_{3/2}$
16	S	2	2	6	2	4										3P_2
17	Cl	2	2	6	2	5										$^2P_{3/2}$
18	Ar	2	2	6	2	6										$1S_0$
19	K	2	2	6	2	6	1									$^2S_{1/2}$
20	Ca	2	2	6	2	6	2									$1S_0$
21	Sc	2	2	6	2	6	1	2								$^2D_{3/2}$
22	Ti	2	2	6	2	6	2	2								3F_2
23	V	2	2	6	2	6	3	2								$^4F_{3/2}$
24	Cr	2	2	6	2	6	5	1								7S_3
25	Mn	2	2	6	2	6	5	2								$^6S_{5/2}$
26	Fe	2	2	6	2	6	6	2								5D_4
27	Co	2	2	6	3	6	7	2								$^4F_{9/2}$
28	Ni	2	2	6	2	6	8	2								3F_4
29	Cu	2	2	6	2	6	10	1								$^2S_{1/2}$
30	Zn	2	2	6	2	6	10	2								$1S_0$
31	Ga	2	2	6	2	6	10	2	1							$^2P_{1/2}$
32	Ge	2	2	6	2	6	10	2	2							3P_0
33	As	2	2	6	2	6	10	2	3							$^4S_{3/2}$
34	Se	2	2	6	2	6	10	2	4							3P_2
35	Br	2	2	6	2	6	10	2	5							$^2P_{3/2}$
36	Kr	2	2	6	2	6	10	2	6							$1S_0$
37	Rb	2	2	6	2	6	10	2	6		1					$^2S_{1/2}$
38	Sr	2	2	6	2	6	10	2	6		2					$1S_0$
39	Y	2	2	6	2	6	10	2	6	1		2				$^2D_{3/2}$
40	Zr	2	2	6	2	6	10	2	6	2		2				3F_2
41	Nb	2	2	6	2	6	10	2	6	4		1				$^D_{1/2}$
42	Mo	2	2	6	2	6	10	2	6	5		1				7S_3
43	Tc	2	2	6	2	6	10	2	6	(5)	(2)					$(^6S_{5/2})$
44	Ru	2	2	6	2	6	10	2	6	7		1				5F_3
45	Rh	2	2	6	2	6	10	2	6	8		1				$^4F_{9/2}$
46	Pd	2	2	6	2	6	10	2	6	10						$1S_0$

2422 (Fortsetzung).

Z	A	K	L	M	N				O			P				Q	Grundterm
					4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	5g	6s	6p			6d	6f	6g	6h	7s..
47	Ag	2	8	18	2	6	10		1								$^2S_{1/2}$
48	Cd	2	8	18	2	6	10		2								1S_0
49	In	2	8	18	2	6	10		2	1							$^2P_{1/2}$
50	Sn	2	8	18	2	6	10		2	2							3P_0
51	Sb	2	8	18	2	6	10		2	3							$^4S_{3/2}$
52	Te	2	8	18	2	6	10		2	4							3P_2
53	J	2	8	18	2	6	10		2	5							$^2P_{3/2}$
54	X	2	8	18	2	6	10		2	6							1S_0
55	Cs	2	8	18	2	6	10		2	6			1				$^2S_{1/2}$
56	Ba	2	8	18	2	6	10		2	6			2				1S_0
57	La	2	8	18	2	6	10		2	6	1		2				$^2D_{3/2}$
58	Ce	2	8	18	2	6	10	(1)	2	6	(1)		(2)				$(^3H_4)$
59	Pr	2	8	18	2	6	10	(2)	2	6	(1)		(2)				—
60	Nd	2	8	18	2	6	10	(3)	2	6	(1)		(2)				—
61	Il?	2	8	18	2	6	10	(4)	2	6	(1)		(2)				—
62	Sm	2	8	18	2	6	10	6	2	6			2				7F_0
63	Eu	2	8	18	2	6	10	7	2	6			2				$^8S_{7/2}$
64	Gd	2	8	18	2	6	10	7	2	6	1		2				9D
65	Tb	2	8	18	2	6	10	(8)	2	6	(1)		(2)				—
66	Dy	2	8	18	2	6	10	(9)	2	6	(1)		(2)				—
67	Ho	2	8	18	2	6	10	(10)	2	6	(1)		(2)				—
68	Er	2	8	18	2	6	10	(11)	2	6	(1)		(2)				—
69	Tm	2	8	18	2	6	10	13	2	6			2				$^2F_{7/2}$
70	Yb	2	8	18	2	6	10	14	2	6			2				1S_0
71	Cp	2	8	18	2	6	10	14	2	6	1		2				$^2D_{3/2}$
72	Hf	2	8	18	2	6	10	14	2	6	2		2				3F_2
73	Ta	2	8	18	2	6	10	14	2	6	3		2				$^4F_{3/2}$
74	W	2	8	18	2	6	10	14	2	6	4		2				5D_0
75	Re	2	8	18	2	6	10	14	2	6	5		2				$^6S_{5/2}$
76	Os	2	8	18	2	6	10	14	2	6	6		2				5D_4
77	Ir	2	8	18	2	6	10	14	2	6	7		2				4F
78	Pt	2	8	18	2	6	10	14	2	6	9		1				3D_3
79	Au	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		1				$^2S_{1/2}$
80	Hg	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2				1S_0
81	Tl	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	1			$^2P_{1/2}$
82	Pb	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	2			3P_0
83	Bi	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	3			$^4S_{3/2}$
84	Po	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	4			3P_2
85	At	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	5			$^2P_{3/2}$
86	Rn	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	6			1S_0
87	Fr	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	6	1		$^2S_{1/2}$
88	Ra	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	6	2		1S_0
89	Ac	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	6	(1)	(2)	$(^2D_{3/2})$
90	Th	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	6	(2)	(2)	$(^3F_2)$
91	Pa	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	6	(3)	(2)	$(^1F_{3/2})$
92	U	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10		2	6	(4)	(2)	$(^6D_0)$

Eingeklammerte Zahlen und Termsymbole sind unsicher.

2423 Resonanzlinien.

Element	Übergang	Spannung in V	Linie in Å	Element	Übergang	Spannung in V	Linie in Å
He	1s ¹ S ₀ - 2s ¹ S ₀	20,55	600,5	Cu	4s ² S _{1/2} - 4p ² P _{1/2}	—	3274
	— 1p ³ P _{2,1}	—	591,6		— 4p ² P _{3/2}	3,8	3248
H	1s ² S _{1/2} - 1p ¹ P ₁	10,15	1215,7	Ag	5s ² S _{1/2} - 5p ² P _{1/2}	—	3382,9
	— 1p ¹ P ₁	—	584,4		— 5p ² P _{3/2}	3,7	3280,7
Li	2s ² S _{1/2} - 2p ² P _{1/2, 3/2}	1,84	6707,9	Au	6s ² S _{1/2} - 6p ² P _{1/2}	4,6	2676
Na	3s ² S _{1/2} - 3p ² P _{1/2}	2,093	5896,0		— 6p ² P _{3/2}	5,1	2428
	— 3p ² P _{3/2}	2,095	5889,9	Zn	4s ¹ S ₀ - 4p ³ P ₁	4,02	3076,9
K	4s ² S _{1/2} - 4p ² P _{1/2}	1,603	7699,1		— 4p ¹ P ₁	5,77	2139,3
	— 4p ² P _{3/2}	1,610	7664,9	Cd	5s ¹ S ₀ - 5p ³ P ₁	3,95	3261,2
Rb	5s ² S _{1/2} - 5p ² P _{1/2}	1,553	7947,6		— 5p ¹ P ₁	5,35	2288,8
	— 5p ² P _{3/2}	1,582	7800,2	Hg	6s ¹ S ₀ - 6p ³ P ₁	4,86	2536,5
Cs	6s ² S _{1/2} - 6p ² P _{1/2}	1,380	8943,6		— 6p ¹ P ₁	6,67	1849,5
	— 6p ² P _{3/2}	1,448	8521,2	Ga	4p ² P _{3/2} - 5s ² S _{1/2}	2,96	4172
Be	2s ¹ S ₀ - 2p ¹ P ₁	—	2348,7		4p ² P _{1/2} - 5s ² S _{1/2}	3,06	4033
	Mg	3s ¹ S ₀ - 3p ³ P ₀₁₂	2,70	4571	Sn	5p ² P _{1/2} - 5p ² P _{3/2}	0,272
— 4p ¹ P ₁		4,33	2852	5p ² P _{3/2} - 6s ² S _{1/2}		2,74	4511
Ca	4s ¹ S ₀ - 4p ³ P ₀₁₂	1,88	6572,76	5p ² P _{1/2} - 6s ² S _{1/2}	3,01	4101	
	— 4p ¹ P ₁	2,92	4226,73	Tl	6p ² P _{1/2} - 6p ² P _{3/2}	0,96	—
Sr	5s ¹ S ₀ - 6p ³ P ₁	1,8	6892,6		6p ² P _{1/2} - 7s ² S _{1/2}	3,27	3775
Ba	6s ¹ S ₀ - 6p ³ P ₁	1,56	7911,31	As	6p ² P _{3/2} - 7s ² S _{1/2}	—	5350
	3p ² P _{3/2} - 4s ² S _{1/2}	—	3961,5		4p ⁴ S _{3/2} - 5s ⁴ P _{1/2}	6,1	—
Al	3p ² P _{1/2} - 4s ² S _{1/2}	—	3944,0				

2424 Ausstrahlung der Atome (Oszillatorenstärke).

Durch Energiezufuhr gelangt ein Atom aus dem Grundzustand mit der Energie E_1 in einen angeregten Zustand der Energie E_2 . Aus diesem kehrt es nach einer bestimmten Verweilzeit unter Aussendung elektromagnetischer Strahlung der Frequenz $\nu_{21} = \frac{E_2 - E_1}{h}$ spontan in den Grundzustand zurück ($h =$ Plancksches Wirkungsquantum). Sind N_2 Atome im Zustand E_2 , und finden je Sekunde N_{21} Übergänge nach E_1 statt, so ist die abgestrahlte Leistung gegeben durch $I_{21} \sim N_{21} h \nu_{21}$. Bezeichnen wir die zugehörige Übergangs-Wahrscheinlichkeit mit A_{21} , so ist $N_{21} = A_{21} N_2 = \frac{dN_2}{dt}$.

Die Zahl der Atome im angeregten Zustand (E_2) N_2 nimmt infolge der Ausstrahlung der Atome exponentiell mit der Zeit ab:

$$N_{2,t} = N_{2,0} \cdot e^{-A_{21} t} = N_{2,0} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_{21}}}$$

$\frac{1}{A_{21}} = \tau_{21}$ bezeichnet man als „mittlere Lebensdauer“ des Zustandes E_2 . Terme mit hoher Lebensdauer (über etwa 10^{-8} s) heißen „metastabil“. Sind von einem Term E_n aus mehrere Übergänge nach verschiedenen unteren Zuständen 1, 2, 3, ... möglich, so gilt für die Lebensdauer τ dieses Terms

$$\frac{1}{\tau} = A_{1n} + A_{2n} + A_{3n} \dots$$

Nach der klassischen Elektrodynamik nimmt die Strahlungsintensität eines linearen Elektronen-Oszillators infolge des Energieverlustes (durch Abstrahlung) mit der Zeit ab nach dem Gesetz:

$$J_t = J_0 e^{-\frac{8\pi^2 e^2 \nu^2 t}{3 m_0 c^3}};$$

$\nu =$ Eigenfrequenz des Elektrons, $c =$ Lichtgeschwindigkeit, $e =$ Elementarladung $m_0 =$ Ruhmasse des Elektrons.

In Analogie hierzu setzt man für die Ausstrahlung einer Gesamtheit von angeregten Atomen:

$$A_{21} = \frac{3 \cdot 8 \pi^2 e^2}{3 m_0 c^3} \nu_{21}^3 \cdot f_{21} \cdot \frac{g_2}{g_1}.$$

Der Faktor 3 bedeutet, daß das Atom einem dreidimensionalen Oszillator entspricht. g_2/g_1 = das Verhältnis der (quantenmechanischen) statistischen Gewichte der Zustände 1 und 2, f_{21} = die „Linienstärke“ oder „Oszillatorenstärke“ des Überganges 1...2, d. h. der Bruchteil der Leuchtelektronen je Atom, der, ein klassisches Analogon als linearer Oszillator schwingend, die gleiche Strahlungsintensität emittiert.

Der Zusammenhang zwischen der Stärke einer Linie und der Absorption dieser Linie ist gegeben durch: $B_{12} = \frac{c^3 A_{21}}{8 \pi h \cdot \nu^3}$, wobei B_{12} die analog zu A_{12} definierte Absorptionswahrscheinlichkeit ist.

2424 Oszillatorenstärke.

(Unter Benützung von A. Unsöld, Physik der Sternatmosphären. Berlin 1938.)

Element	Übergang	n	λ_1 in Å	λ_2 in Å	f_1/f_2	$f_{\text{berechn.}}$	$f_{\text{beob.}}$	τ in s	
He	1 ¹ S—n ¹ P	2	584,4	—	—	0,349	—	—	
		3	537,1	—	—	0,0928	—	—	
		4	522,2	—	—	0,0357	—	—	
		5	515,6	—	—	0,0177	—	—	
		6	512,1	—	—	0,0105	—	—	
		7	510,1	—	—	0,0063	—	—	
		Ne	1 ¹ S ₀ —2 ¹ S ₁		736	—	—	0,2 ± 0,1	—	(0,8 ± 0,4) · 10^{-9}
2 ¹ P—2 ³ P ₂			6402	—	—	0,8 ± 0,2	—	—	
Ar	Resonanzli.		—	—	—	0,025	—	—	
H	L y m a n - Serie 1S—n ¹ P	2	1215,68	—	—	0,416	—	1,2 · 10 ⁻⁸	
		3	1025,83	—	—	0,0791	—		
		4	972,54	—	—	0,0290	—		
			—	—	—	0,436	—		
	B a l m e r - Serie 2P—n ⁰ 2P—n ^S	3	6562,793	—	—	0,637	—	—	
		4	4861,327	—	—	0,119	—	—	
		5	4340,466	—	—	0,0443	—	—	
		6	4101,738	—	—	0,0212	—	—	
		7	3970,075	—	—	0,0122	—	—	
		8	3889,05	—	—	0,0080	—	—	
	P a s c h e n - Serie 3 ³ D _{3/2} —n ³ F _{1/2}	Kontinuum		—	—	—	0,238	—	—
		4	18751,05	—	—	—	0,841	—	—
		5	12818,1	—	—	—	0,150	—	—
		6	10938	—	—	—	0,0554	—	—
		7	10049,8	—	—	—	0,0269	—	—
8		9546,2	—	—	—	0,0161	—	—	
		—	—	—	—	0,161	—	—	
Li		2 ² S—n ² P	2	6708	—	—	0,750	0,750	—
	3		3233	—	—	0,0055	0,0055	—	
	4		2741	—	—	0,0052	0,0048	—	
	5		2563	—	—	0,0025	0,0032	—	
			2297	—	—	—	0,14	—	
Na	3 ² S—n ² P	Kontinuum	5000	—	—	0,77	—	—	
		3	5893	—	—	0,975	1,00	1,6 · 10 ⁻⁸	
		4	3303	—	—	0,0144	0,0144		
		5	2853	—	—	0,00241	0,00211		
		6	2680	—	—	0,00098	0,00065		
			< 2410	—	—	0,0021	—		
			8190	—	—	0,832	—		
			5685	—	—	0,108	—		
			11393	—	—	0,163	—		
			22070	—	—	1,35	—		

2424 (Fortsetzung).

Element	Übergang	n	λ_1 in Å	λ_2 in Å	f_1/f_2	$f_{\text{berechn.}}$	$f_{\text{beob.}}$	τ in s	
K	4^2S-n^2P	4	7699	—	2	—	1	$2,7 \cdot 10^{-8}$	
			7665	—					
		5	4047	—	2	—	—	0,0101	—
			4044	—				0,0090	—
			—	—				0,00897	—
		6	3447,5	—	—	—	—	0,000879	—
			3446,5	—	—	—	—	—	—
7	3217,8	—	—	—	—	0,000210	—		
	3217,3	—	—	—	—	—	—		
Cs	$6^2S-n^2P_{1/2, 3/2}$	6	8943,6	—	$2,1 \pm 0,2$	—	0,33	$3,8 \cdot 10^{-8}$	
			8521,2	—	$f_1 + f_2, 0,98$	—	0,67	$3,8 \cdot 10^{-8}$	
		7	4593,3	—	$4,27 \pm 0,12$	—	—	0,003	—
			4555,4	—	$f_1 + f_2, 0,014_2$	—	—	—	—
		3521,1	—	—	—	0,66	—	—	
Mg	$1^1S_0-2^1P_1$	2852,1	—	—	—	—	1,19	$3,1 \cdot 10^{-9}$	
		4571,2	—	—	—	—	—	$5,3 \cdot 10^{-9}$	
Ca	$n^1S_0-n^1P_1$	4	4226,73	—	—	—	—	$6,8 \cdot 10^{-9}$	
		4	—	6572,76	f_1/f_2	33000	—	—	$5,2 \cdot 10^{-4}$
Ca+	4^2S-4^2P	3933, 3968	—	—	—	1,68	—	—	
		8498, 8542	—	—	—	—	—	—	
	3^2D-4^2P	8662	—	—	—	0,09	—	—	
Sr	$n^1S_0-n^1P_1$	5	4607,52	—	f_1/f_2	1600	—	—	$8 \cdot 10^{-9}$
		5	—	6892,86	—	—	—	—	$3 \cdot 10^{-6}$
Ba	$n^1S_0-n^1P_1$	6	5535,53	—	f_1/f_2	146	—	—	$1,2 \cdot 10^{-8}$
		6	—	7911,00	—	—	—	—	$3,5 \cdot 10^{-6}$
Zn	$n^1S_0-n^1P_1$	4	2139,33	—	f_1/f_2	7200	—	—	$1,7 \cdot 10^{-9}$
		4	—	3075,99	—	—	—	—	$3,2 \cdot 10^{-6}$
Cd	$n^1S_0-n^1P_1$	5	2288,79	—	f_1/f_2	680	$f_1, 1,20 \pm 0,05$	—	$2,0 \cdot 10^{-9}$
		5	—	3261,17	—	—	—	—	$2,4 \cdot 10^{-6}$
Hg	$n^1S_0-n^1P_1$	6	1849,50	—	f_1/f_2	46,8	$f_1, 1,19 \pm 0,02$	—	$1,2 \cdot 10^{-6}$
		6	—	2536,52	—	—	—	—	$1 \cdot 10^{-7}$
		—	2275	—	—	—	—	—	$\geq 1/22$
		—	2650	—	—	—	—	—	$\geq 1/77$
		—	—	—	—	—	—	—	—
Tl	$6^2P_{3/2}-7^2S_{1/2}$	5350	—	—	—	—	0,076	—	
		3776	—	—	—	—	0,08	—	
		2768	—	—	—	—	—	0,20	—

243 Molekülspektren.

Von Karl Birus, Berlin.

Moleküle enthalten, wenn von der Translationsenergie abgesehen wird, drei Arten innerer Energie, die den drei inneren Bewegungsformen (Rotation-, Schwingungs- und Elektronenbewegung) entsprechen; diese können, da sie von unterschiedlicher Größenordnung sind, getrennt behandelt werden. Wenn ein Molekül beim Übergang von einem Quantenzustand in einen anderen eine Spektrallinie aussendet, ändern sich alle drei Energiearten gleichzeitig. Die Spektren der Moleküle sind daher sehr viel linienreicher als die Atomspektren, sie bestehen aus „Banden“ von nahe benachbarten Einzellinien, die bei einem bestimmten Quantensprung der Schwingungsenergie durch Übergänge zwischen den zahlreichen Termen der Rotationsenergie entstehen; die den verschiedenen Schwingungsübergängen entsprechenden Einzelbanden ordnen sich zu Bandenzügen bzw. -sequenzen und zu Bandensystemen, von denen jedes zu einem bestimmten Quantensprung der Elektronenenergie des Moleküls gehört (2431). Einfache Gesetzmäßigkeiten gelten nur bei den zweiatomigen Molekülen, auf die sich das Folgende daher bezieht.

Innerhalb eines Moleküls setzen sich wie beim Atom die Drehimpulsvektoren der einzelnen Elektronen zu Resultanten für die gemeinsame Elektronenhülle zusammen, bei zweiatomigen Molekülen z. B. meist die Komponenten $\vec{\lambda}$ der Drehimpulsvektoren \vec{I} in Richtung

der Molekülachse (Kernverbindungsline), die den Orientierungsquantenzahlen m der Atom-Elektronen in einem äußeren elektrischen oder magnetischen Felde entsprechen, zur Resultierenden \vec{A} . Entsprechend wie bei den Atomen heißen Terme mit

$$\begin{matrix} \Lambda = 0 & 1 & 2 & 3 \dots \\ \Sigma & \Pi & \Delta & \Phi = \text{Terme.} \end{matrix}$$

Bei zweiatomigen Molekülen bestimmt der Betrag von \vec{A} ($= \Lambda$) den Termcharakter. Der Gesamtdrehimpulsvektor \vec{Q} der Molekül-Elektronenhülle, der eine Präzessionsbewegung um die Molekülachse ausführt, ist demgegenüber ohne Bedeutung. Die Energieunterschiede zwischen Termen mit verschiedenem Λ sind im Molekül sehr groß (weil das elektrische Feld in Richtung der Molekülachse sehr stark ist), beispielsweise beträgt der Unterschied zwischen dem untersten Σ -Term und dem untersten Π -Term des CO-Moleküls ~ 6 V (s. 2435). Terme, die sich nur im Vorzeichen von Λ unterscheiden, fallen zusammen (wie im elektrischen Feld auch bei den Atomen); außer für $\Lambda = 0$ (Σ -Terme) fallen daher stets zwei Terme mit um 180° verschiedener Richtung des Vektors \vec{A} aufeinander; durch Wechselwirkung mit der Rotationsbewegung des Gesamtmoleküls spalten diese ein wenig auf (Λ -Verdopplung $c, d; \sim 1$ bis 100 cm^{-1}).

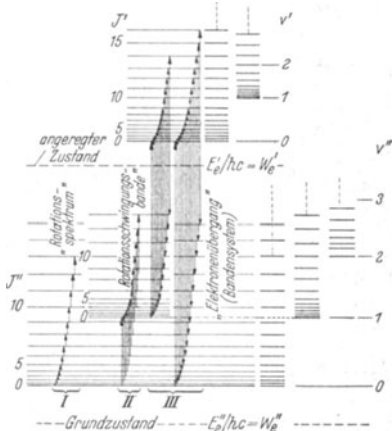
\vec{A} bildet meist mit der Molekülachsenkomponente des Spinnmomentes $\vec{\Sigma}$ das Gesamtmoment $\vec{\Omega}$, dessen Betrag wie das \mathfrak{J} der Atome, im Termsymbol als kleine Ziffer rechts unten angegeben wird. Den verschiedenen Einstellmöglichkeiten des Spinnmomentes \ominus entspricht die Multiplizität $(2S + 1)$, die ebenfalls wie beim Atom im Termsymbol (linker oberer Index) zum Ausdruck kommt: z. B. $^2\Pi_{1/2}$. Zur Unterscheidung werden den Termsymbolen der Moleküle, da die Hauptquantenzahl fehlt, große oder kleine Buchstaben vorangesetzt, und zwar der Reihe nach vom Grundterm aus: X, A, B, C... bzw. a, b, c. Ferner wird öfters die Elektronenkonfiguration vor dem Termsymbol angegeben, wobei der Betrag λ durch einen kleinen griechischen Buchstaben zum Ausdruck kommt. Zum Beispiel $1p\pi^2$ sind zwei p-Elektronen ($l = 1$) mit $n = 1$ und $\lambda = 1$. Wie bei den Atomen, gibt es Singulett- ($S = 0, \Omega = \Lambda$), Dublett- ($S = 1/2, \Omega = \Lambda \pm 1/2$) und Triplett- ($S = 1, \Omega = \Lambda, \Lambda \pm 1$) Terme. Die Multiplettaufspaltung ist um so größer, je mehr Elektronen das Molekül enthält.

Der Betrag der Multiplettaufspaltung wächst mit der Anzahl der Elektronen im Molekül.

Bei Termen mit $\Lambda = 0$ ($\Sigma =$ Termen) oder $\Omega = 0$ unterscheidet man, je nachdem ob die den Bewegungszustand der Elektronenhülle im einzelnen beschreibende „Eigenfunktion“ (auf die hier nicht näher eingegangen wird) bei Spiegelung an einer die Kernverbindungsline enthaltenden Ebene ungeändert bleibt oder ihr Vorzeichen wechselt, Σ^+ - und Σ^- - (bzw. O^+ - und O^- -) Terme. Terme von Molekülen mit zwei gleichen Kernen (symmetrischen Molekülen), die ja darüber hinaus ein Symmetriezentrum besitzen, werden ferner je nach dem Zentral-symmetrieverhalten ihrer Eigenfunktion als gerade (z. B. Π_g) oder ungerade (z. B. Σ_u) bezeichnet. Ein Elektronenterm ist gerade (ungerade), wenn die algebraische Summe der λ aller Elektronen des Moleküls eine gerade (ungerade) Zahl ist. Übergänge (Quantensprünge der Elektronen) sind nur möglich zwischen einem geraden und einem ungeraden Term (nicht zwischen zwei geraden usw.) und zwischen Σ^+ und Σ^+ bzw. Σ^- und Σ^- (nicht zwischen Σ^+ und Σ^-)¹. Λ darf sich dabei höchstens um eine Einheit ändern: $\Delta\Lambda = 0$ oder ± 1 . Ferner kombinieren meist Singulett- nur mit Singulett-Termen usw. Singulett-Triplettübergänge (Interkombinationen) treten nur mit geringer Intensität auf.

Die Elektronenenergie ist vom gegenseitigen Abstand der Kerne abhängig. Für einen bestimmten Elektronenzustand wird diese Abhängigkeit bei zweiatomigen Molekülen durch eine Potentialkurve dargestellt (Elektronenenergie U über Kernabstand r , 2432 und 2433). Einem stabilen Molekülzustand entspricht stets eine Potentialkurve (a) mit einem Minimum an der Stelle des Gleichgewichtsabstandes der beiden Atome r_e ($\sim r_0$). Monoton verlaufende

2431 Termschema und Energieübergänge (Spektrum) eines zweiatomigen Moleküls.



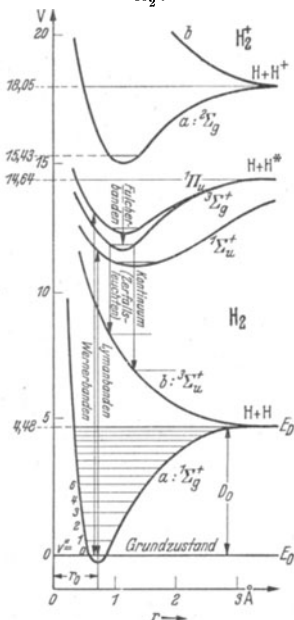
I Rotationsbands II Rotations-Schwingungs-Spektrum, III Elektronenbanden.

¹ Übergänge zwischen Σ^+ - und Σ^- - oder geraden und ungeraden Termen werden jedoch — obwohl „verboten“ — ebenfalls beobachtet, wenn z. B. die absorbierende Schicht dick genug ist. Ein Beispiel sind die als Fraunhofersche Linien beobachtbaren atmosphärischen Sauerstoffbanden $^3\Sigma_g^- \rightarrow ^1\Sigma_g^+$ (Schichtdicke = Atmosphärenhöhe).

Potentialkurven bedeuten, daß die entsprechenden Molekülzustände nicht stabil sind, sondern zur Dissoziation führen (b in 2432). Im Falle der Potentialkurve (a) kann die Gesamtenergie des Moleküls — wenn man von der Translations- und Rotationsbewegung absieht — nur einzelne bestimmte Werte E_v zwischen der Mindestenergie E_0 und der Dissoziationsgrenze E_D des betreffenden Elektronenzustandes annehmen (vgl. a in 2432).

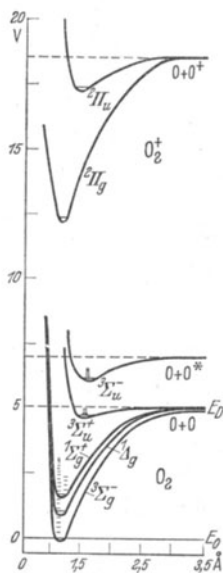
Es findet ein dauernder Austausch zwischen kinetischer und potentieller Energie statt, wobei letztere zwischen den Werten E_v und E_0 schwankt, während der Atomabstand sich periodisch ändert: Die Kerne der beiden Atome schwingen um ihre Gleichgewichtslagen. Die Frequenz ν (s^{-1}) bzw. die Wellenzahl ω (cm^{-1}) dieser Schwingung ist für verschiedene Elektronenzustände bzw. Potentialkurven (mit verschiedenem r_0) verschieden; ihr Quadrat ist proportional dem Quotienten aus Kraftkonstante und reduzierter Masse.

2432 Potentialkurven des H_2 -Moleküls und des Moleküliions H_2^+ .



Im Grundzustand $^1\Sigma_g^+$ sind alle 14 Schwingungsniveaus angegeben. Zwischen $H_2^+ \Pi_u$ und $H_2^+ \Sigma_g^+$ liegen sehr viele andere Elektronenterme; siehe 24391.

2433 Potentialkurvenschema des Sauerstoffmoleküls und -moleküliions.



Bei O_2 sind die beobachteten Schwingungsterme angedeutet. Übergänge: siehe Tabelle der Elektronenterme.

Ist die Potentialkurve eine Parabel (in der Nähe des Minimums), so sind die Energiewertdifferenzen der einzelnen Schwingungszustände „halbzahlige“ Vielfache von $h\nu$:

$$E(v) = h\nu \left(v + \frac{1}{2} \right), \quad v = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

Der Grundzustand $v = 0$ ist nicht schwingungslos; seine Energie beträgt ein halbes Schwingungsquant $\left(\frac{h\nu}{2} \right)$. Die „Termwerte“, die vom Grundzustand $v = 0$ aus gezählt werden und für die wichtigsten Elektronenterme in den Termschemen 2434 und 2435 mit angegeben sind, betragen also:

$$\frac{E(v)}{hc} = W(v) = \omega \left(v + \frac{1}{2} \right), \quad v = 0, 1, 2, \dots$$

Ein System mit parabolischer Potentialkurve heißt „harmonischer Oszillator“. Im allgemeinen enthält die Gleichung der Potentialkurve aber auch höhere Potenzen der Entfernung aus der Gleichgewichtslage $\{(r-r_0)^3, (r-r_0)^4 \text{ usw.}\}$: „Anharmonischer Oszillator“. Die Energie- bzw. Termwerte sind dann:

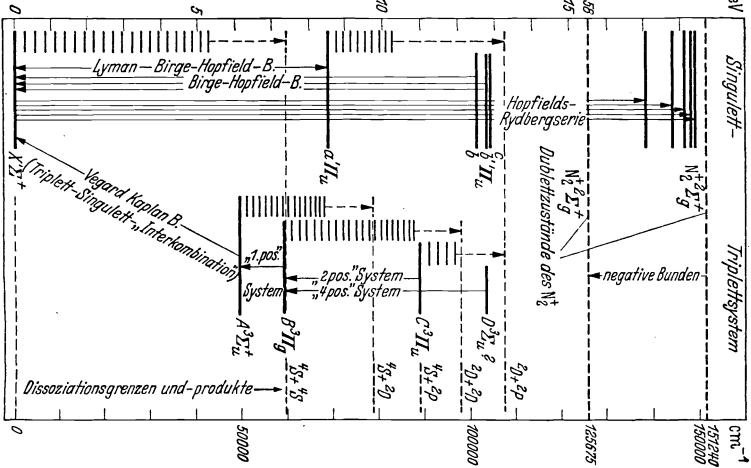
$$W(v) = \omega_e \left(v + \frac{1}{2} \right) - \omega_e x_e \left(v + \frac{1}{2} \right)^2 + \dots \quad \text{mit } v = 0, 1, 2, \dots \quad (2)^1$$

$$\left(W(0) = \frac{\omega_e}{2} - \frac{\omega_e x_e}{4} + \dots \right)$$

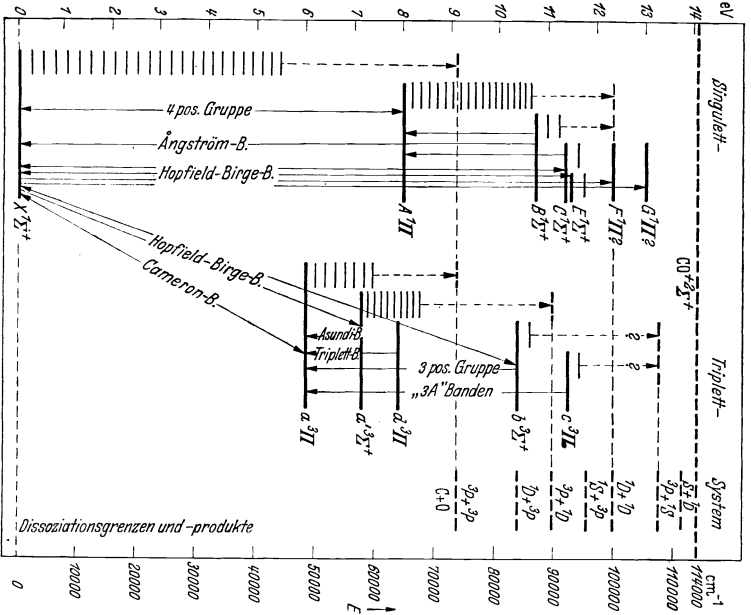
[oder in älterer Schreibweise:

$$W_0(v) = \omega_0 v - \omega_0 x_0 v^2 + \dots \quad \text{mit } \omega_0 = \omega_e - \omega_e x_e + \dots, \quad \omega_0 x_0 = \omega_e x_e - \dots \quad (2a)^1$$

2434 Termschema des N₂-Moleküls.



2435 Termschema des CO-Moleküls.



¹⁾ Der Index 0 bezieht sich stets auf den wirklichen Grundzustand (v = 0) einschließlich Nullpunktsenergie $\frac{h\nu}{2}$, der Index e auf das Minimum der Potentialkurve.

Bei einem Übergang zwischen zwei Quantenzuständen des Moleküls ändert sich im allgemeinen auch dessen Schwingungsenergie (s. 2436 und 2437). Wenn der Wellenzahlabstand der beiden Potentialkurvenminima ν_0 beträgt und die „Schwingungsquantenzahl“ im oberen Zustand mit ν' , im unteren mit ν'' bezeichnet wird, sind die Wellenzahlen der bei dem Quantensprung emittierten oder absorbierten Spektrallinien:

$$\left. \begin{aligned} \nu^* &= \nu_0 + \omega_e' \left(\nu' + \frac{1}{2} \right) - \omega_e' x_e' \left(\nu' + \frac{1}{2} \right)^2 + \dots \\ &\quad - \omega_e'' \left(\nu'' + \frac{1}{2} \right) + \omega_e'' x_e'' \left(\nu'' + \frac{1}{2} \right)^2 - \dots \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

mit $\nu', \nu'' = 0, 1, 2, \dots$

[oder

$$\nu^* = \nu_{00} + \omega_0' \nu' - \omega_0' x_0' \nu'^2 + \dots - \omega_0'' \nu'' + \omega_0'' x_0'' \nu''^2 - \dots$$

mit $\nu_{00} = \nu_0 + \frac{\omega_e'}{2} - \frac{\omega_e' x_e'}{4} + \dots - \frac{\omega_e''}{2} + \frac{\omega_e'' x_e''}{4} - \dots$]. (3 a)¹⁾

Jedem Übergang zwischen zwei Elektronenzuständen (d. h. zwei Potentialkurven) — dem beim Atom eine einzelne Spektrallinie entspricht — ist daher ein ganzes System von Termdifferenzen zugeordnet, die beim gleichen Elektronensprung verschiedenen „Schwingungsübergängen“ $\nu' \rightleftharpoons \nu''$ entsprechen und zusammen ein „Bandensystem“ bilden. Jeder einzelnen der Termdifferenzen entspricht, infolge der Überlagerung der Rotation des Gesamtmoleküls, eine „Bande“ von einzelnen Rotationsübergängen, d. i. eine dichte Folge von Linien, die sich an einer „Kante“ (= Bandenkopf) häufen. Die Wellenzahlen der Kanten werden in einem Kantenschema angeordnet; als Beispiel das Kantenschema der „violetten Cyanbanden“ (s. dazu 24392, CN $^2\Sigma \rightarrow ^2\Sigma$):

$\nu'' \backslash \nu'$	0	1	2	3	4	5	6	7
0	25743,4	23712,3	21704,0	—	—	—	—	—
1	27844,0	25822,9	23818,9	21837,5	—	—	—	—
2	—	27879,0	25887,0	23911,1	21956,8	—	—	—
3	—	—	27894,4	25934,8	23986,9	22059,7	—	—
4	—	—	—	—	—	24042,9	22143,3	—
5	—	—	—	—	—	—	24075,6	22205,2

Die Horizontal- bzw. Vertikalreihen, die Übergängen mit gleichem oberen bzw. unteren Schwingungszustand entsprechen, stellen ν' - bzw. ν'' -„Bandenzüge“ dar²⁾, deren Einzelbanden nahezu gleichen Abstand voneinander haben (s. 2436, „Negative Sauerstoffbanden“, O_2^+). Wenn, wie in obigem Schema (CN) und in 2437 (C_2 , Swan-Banden), die Diagonalreihen nahezu gleiche Wellenzahlen enthalten, sind die Banden eines Systems in „Sequenzen“ angeordnet, die je einem bestimmten Wert von $|\nu' - \nu''|$ entsprechen.

Die Intensitätsverhältnisse verschiedener Banden zueinander werden durch die gegenseitige Lage der zu dem betreffenden System gehörenden beiden Potentialkurven bestimmt (Franck-Condon-Prinzip). Für die Intensitäten von Absorptionsbanden sind die Besetzungszahlen der Schwingungsniveaus des Ausgangs- (d. h. Grund-)Zustandes maßgebend („Boltz-

mann-Faktor“ $e^{-\frac{h\nu}{kT}}$).

Die Struktur der Einzelbanden ist durch die Rotationsbewegung des Gesamtmoleküls bedingt. Zweiatomige Moleküle haben zwei verschiedene Trägheitsmomente, entsprechend der Rotation der Elektronen um die Kernverbindungsline (I_A) und der der beiden Kerne um eine zur Molekülachse senkrechte Richtung (I_B). I_A ist sehr klein; I_B ist gleich „reduzierte Masse“ $\left(\mu = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \right)$ mal Quadrat des Kernabstandes: $I_B = \mu \cdot r^2$. Der Drehimpulsvektor

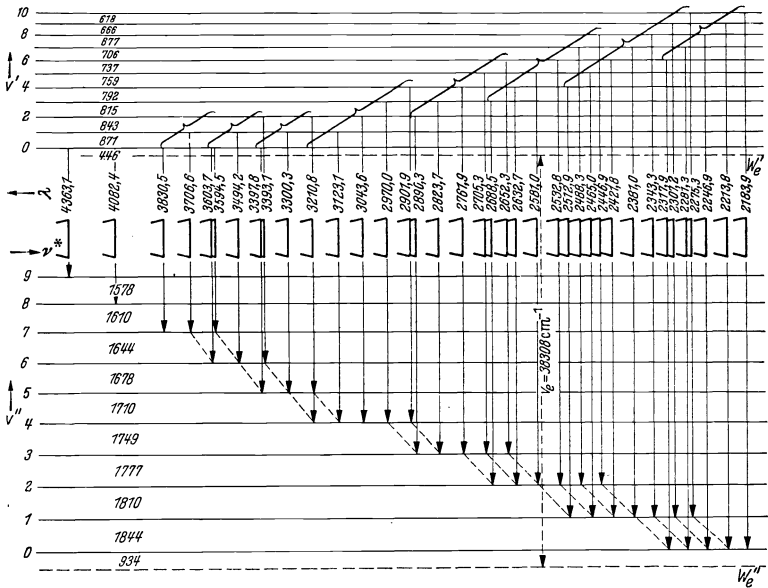
der Kernrotation setzt sich mit \vec{A} bzw. $\vec{\Omega}$ („Hundsche Kopplungsfälle“ a und c) oder mit \vec{A} zu \vec{K} und dann (oder, z. B. wenn $A=0$ ist, d. h. bei Σ -Termen, direkt) mit \vec{S} (Kopplungsfall b) zur Resultierenden \vec{J} zusammen, deren Betrag J (bzw. K) wieder nur ganzzahlige Werte (in Einheiten $\frac{h}{2\pi}$) besitzen kann, also „gequantelt“ ist. Den verschiedenen Werten der „Rotationsquantenzahl“ J (oder K) entsprechen folgende Termwerte der Rotationsbewegung (symmetrischer Kreisell):

$$\left. \begin{aligned} \frac{E(J)}{hc} &= W(J) = B_\nu J(J+1) + (A - B_\nu)A^2 \\ \text{mit } A &= \frac{h}{8\pi^2 c I_B} \quad \text{und} \quad B_\nu = \frac{h}{8\pi^2 c I_B} = \frac{27,66 \cdot 10^{-40}}{\mu \cdot r^2}; \quad J = A, A+1, A+2, \dots \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

¹⁾ ν_{00} ist der Abstand der Zustände $\nu = 0$ der Potentialkurven, in Wellenzahlen (cm^{-1}).

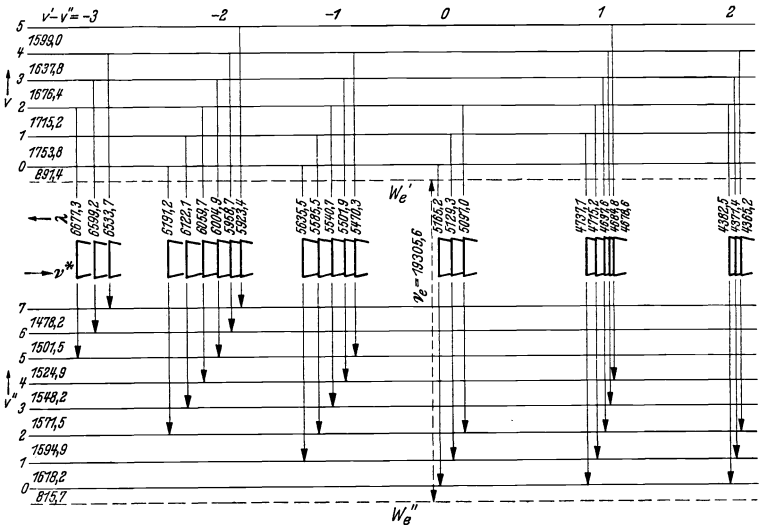
²⁾ Auch Progressionen genannt.

2436 Schwingungsterme und -übergänge (Bandenfolgen) für O_2^+ , ultraviolette negative Banden.



v' -Bandenzüge sind durch Klammern verbunden. Der Wellenzahlabstand zwischen den beiden Schwingungstermfolgen ist um $\sim 16000 \text{ cm}^{-1}$ verkürzt. Die Bandenköpfe sind schematisch (auf einer Wellenzahlenskala) dargestellt, jedoch von je zwei $\sim 200 \text{ cm}^{-1}$ liegenden (Dublex) immer nur der kürzerwellige. \lrcorner Bandenkante, nach rot abschattiert. (Nach Jevons.)

2437 Schwingungsterme und -übergänge, Swan-Banden des C_2 .



Zwischen den einzelnen Sequenzen sind verschieden große Stücke der horizontalen (Wellenzahl-) Skala ausgelassen. \lrcorner Bandenkante, nach violett abschattiert. (Nach Jevons.)

Das Glied $(A - B_v) A^2$ ist für alle Rotationsübergänge einer Bande gleich und daher ohne Einfluß auf deren Struktur. Die Abstände der Terme untereinander (und daher die Linienabstände in den Banden) sind proportional zur Rotationskonstante B_v . B_v ist umgekehrt proportional dem Trägheitsmoment und vom Schwingungszustand abhängig:

$$B_v = B_e - \alpha \left(v + \frac{1}{2} \right) \quad (4)$$

[ältere Schreibweise:

$$B_v = B_0 - \alpha \cdot v^2] \quad (4a)$$

Auch die Rotationssterme werden nach den Symmetrieverhalten der Eigenfunktion als positiv oder negativ unterschieden, wobei die Auswahlregel gilt, daß positive nur mit negativen „kombinieren“, nicht positive mit positiven usw. Bei Σ^+ -Zuständen sind alle Rotationssterme mit gerader Rotationsquantenzahl J positiv, mit ungeradem J negativ; bei Σ^- -Zuständen umgekehrt, bei $A \neq 0$ (H -, Δ -Terme) gehören zu jedem J zwei Rotationssterme, ein positiver und ein negativer, die unter Umständen „aufspalten“ (s. oben, A -Entartung).

Bei Molekülen mit zwei Kernen gleicher Ladung und Masse ist die Unterscheidung positiv-negativ identisch mit der Unterscheidung symmetrisch-antisymmetrisch in bezug auf die Vertauschung der beiden Kerne; bei geraden Elektronenzuständen sind die positiven Rotationssterme symmetrisch und die negativen antisymmetrisch, bei ungeraden umgekehrt; es sind nur Übergänge zwischen je zwei symmetrischen oder zwei antisymmetrischen Termen möglich; „Interkombinationen“ sind streng „verboten“. Wenn der Kernspin der beiden Atome gleich 0 ist, existieren nur die symmetrischen Rotationssterme; in Σ^- -Zuständen ($A = 0$) ist daher nur jeder zweite Term besetzt, in den entsprechenden Banden fehlt jede zweite Rotationslinie (z. B. bei He_2 , C_2 , O_2). Ist der Kernspin $\neq 0$, so haben die symmetrischen und antisymmetrischen Zustände verschiedenes statistisches Gewicht, was zu einem charakteristischen „Intensitätswechsel“ führt (aus dem bei „homonuklearen“ Molekülen der Wert der Kernspins bestimmt werden kann).

Beim Übergang zwischen zwei Quantenzuständen des Moleküls (Absorption oder Emission einer Spektrallinie bzw. Bande) ändert sich die Rotationsquantenzahl um $\Delta J = \pm 1$; außer beim Übergang zwischen zwei Σ^- -Zuständen auch um $\Delta J = 0$ (keine Änderung des Rotationszustandes²⁾; $J = 0 \rightarrow J = 0$ (verboten). Die Wellenzahlen der einzelnen Linien einer Bande ergeben sich daher, wenn J' bzw. J'' die Rotationsquantenzahl bzw. die „Rotationskonstante“ im oberen und J'' bzw. B'' die entsprechenden Größen im unteren Zustand sind, da man die Elektronen- und Schwingungstermdifferenzen [einschließlich des Gliedes $(A - B_v) A^2$, Gleichung (4)] — deren Beiträge auf die Struktur der Einzelbanden keinen Einfluß haben, nur ihre Lage bestimmen — in einem konstanten Glied ν_0 zusammen fassen kann, aus:

$$\nu^* = \nu_0 + B_v' J' (J' + 1) - B_v'' J'' (J'' + 1) \quad (5)$$

mit:

$$J' = \begin{cases} J'' + 1 \\ J'' \quad (\text{außer bei } \Sigma^+ \rightarrow \Sigma \text{ oder } J'' = 0) \\ J'' - 1 \end{cases}$$

Daraus mit $J'' = J$ und $B_v = B$:

$$\left. \begin{aligned} \nu^* &= \nu_0 + 2B' + (3B' - B'') J + (B' - B'') J^2 && \text{„R-Zweig“ } (J' = J'' + 1) \\ \nu^* &= \nu_0 + (B' - B'') J + (B' - B'') J^2 && \text{„Q-Zweig“ } (J' = J'') \\ \nu^* &= \nu_0 - (B' + B'') J + (B' - B'') J^2 && \text{„P-Zweig“ } (J' = J'' - 1) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Der Zusammenhang zwischen ν^* und J wird durch eine Parabel dargestellt („Portrait-Parabel“) (2438). Der „P-Zweig“ erstreckt sich von der „Nulllinie“ zunächst nach kleineren Frequenzen bzw. größeren Wellenlängen (nach „Rot“), der „R-Zweig“ nach „Violett“. Ist $B' > B''$, also der Kernabstand r_0 im oberen Zustand kleiner, so bildet der P-Zweig eine Kante und „kehrt“ mit wachsendem J bei einer bestimmten Wellenlänge „um“: Die Bande ist nach Violett abschattiert (in den Tabellen mit „V“ bezeichnet). Ist $B'' > B'$, also der Kernabstand im unteren Zustand kleiner, so bildet der R-Zweig die Kante; die Bande ist nach Rot abschattiert („R“). Nur wenn der Kernabstand in Anfangs- und Endzustand gleich oder nahezu gleich ist, wird keine Kante beobachtet (Linienabstand konstant). Der Q-Zweig liegt stets in der Mitte; für $B' = B''$, schrumpft er zu einer Linie zusammen; bei $\Sigma^- \rightarrow \Sigma$ -Übergängen fehlt er ganz. Der (von J abhängige) Linienabstand innerhalb der Banden ist proportional zu B , also bei schweren Kernen klein, bei Hydriden groß, bei H_2 am größten.

Die Intensitätsverhältnisse der Linien einer Bande spiegeln die „Besetzung“ der einzelnen Rotationsniveaus im Ausgangszustand. Sie werden durch das Boltzmannsche Energie-

verteilungsgesetz („Boltzmann-Faktor“ $e^{-\frac{h\nu}{kT}}$) unter Berücksichtigung der statistischen Gewichte $(2J + 1)$ wiedergegeben, sind also temperaturabhängig.

1) Dementsprechend unterscheidet man auch zwei Werte von I_B : $I_e = \frac{h}{8\pi^2 c B_e}$ bezieht

sich auf das Minimum der Potentialkurve, $I_0 = \frac{h}{8\pi^2 c B_0}$ auf den Grundzustand mit Nullpunktschwingung. Aus I_0 berechnet man r_0 , aus $I_e r_0$ als Gleichgewichtsabstand. Die Unterschiede sind minimal.

2) Da z. B. Σ^+ - nur mit Σ^+ -Termen kombinieren, sind bei $\Sigma^- \rightarrow \Sigma$ -Übergängen die Rotationsniveaus mit geradzahligem J sämtlich positiv oder sämtlich negativ, und Übergänge daher nur zwischen geradzahligem und ungeradzahligem J möglich, d. h. $\Delta J = \pm 1, \neq 0$.

Die Bandenspektren mehratomiger Moleküle sind wesentlich verwickelter gebaut und bisher nur unvollkommen bekannt. Der Analyse zugänglich sind nur die (auch bei zweiatomigen Molekülen, z. B. HCl, bekannten) im Rot und Ultrarot gelegenen Rotations- und Rotationspektren (s. 2431), die Sprünge der Schwingungs- und Rotations- bzw. nur der Rotationsenergie im Elektronen-Grundzustand entsprechen. Die Rotationspektren bilden nahezu äquidistante Folgen von im fernen Ultrarot gelegenen Linien, die bei nichtlinearen Molekülen mehrere Serien bilden (bei H₂O z. B. 3 Serien zwischen ~100 μ und 10 μ). Die einzelnen Rotationslinien der im nahen, z. T. im photographierbaren Ultrarot und Rot liegenden, in Absorption beobachteten Rotations-schwingungsbanden bilden im allgemeinen ebenfalls keine Kante, sind aber trotzdem nicht äquidistant:

$$\begin{aligned} \nu^* &= \omega + 2B_{v'} + (3B_{v'} - B_{v''}) J + (B_{v'} - B_{v''}) J^2, & J = 0, 1, \dots & \text{R-Zweig} \\ \nu^* &= \omega - (B_{v'} + B_{v''}) J + (B_{v'} - B_{v''}) J^2, & J = 1, 2, \dots & \text{P-Zweig} \end{aligned} \quad (7)$$

ω ist die Wellenzahl des reinen Schwingungsübergangs, der im allgemeinen zwischen Grundzustand ($v'' = 0$) und erstem angeregtem Schwingungszustand ($v' = 1$) stattfindet; B'' und B' sind die nur wenig verschiedenen Rotationskonstanten in diesen beiden Zuständen. Mit geringerer Intensität werden auch „Oberschwingungen“ ($v = 0 \rightarrow v = 2, 3, 4, \dots$) beobachtet. Die „Nulllinie“ (ω) fällt stets aus (Nullücke), es tritt kein Q-Zweig auf.

Bei linearen mehratomigen Molekülen sind zwei Arten von Schwingungen zu unterscheiden: Valenzschwingungen (v) in Richtung der Molekülachse und Deformationsschwingungen (δ) senkrecht dazu. Den Valenzschwingungen entsprechen „||-Banden“, die völlig gleich gebaut sind wie die Rotations-schwingungsbanden zweiatomiger Moleküle, den Deformationsschwingungen „⊥-Banden“ mit Q-Zweig ($\Delta J = \pm 1, 0$); das elektrische Moment des Moleküls wird durch diese Schwingungen parallel bzw. senkrecht zur Molekülachse geändert.

Nichtlineare Moleküle, bei denen jedoch mindestens zwei der drei Trägheitsmomente ($A, B, C = B$) einander gleich sind (symmetrische Kreisel), haben ebenfalls ||-Schwingungen parallel zur Kreiselachse, und entsprechende Banden mit Q-Zweig und Linienabstand $\Delta\nu = \frac{h}{4\pi I_B} = 2B$, und ⊥-Schwingungen senkrecht zur Kreiselachse, für die aber die Rotationsenergiegleichung

$$\left. \begin{aligned} W(J) &= B J(J+1) + (A-B) K^2 \\ \Delta K &= \pm 1 \quad \text{und} \quad \Delta J = 0, \pm 1 \end{aligned} \right\} (8)$$

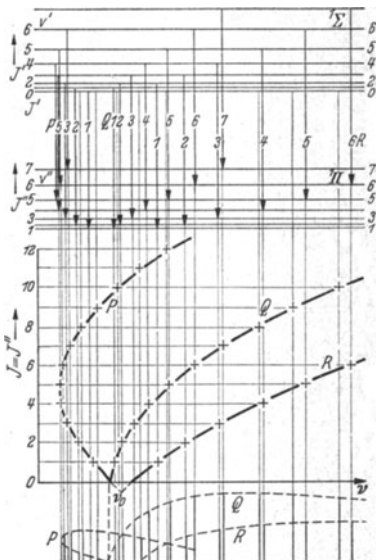
lautet; diesen Schwingungen entsprechen „⊥-Banden“ bei denen aus einem Gemisch von Rotationslinien die intensiven Q-Zweige $\Delta J = 0$, im Abstand $\Delta\nu = \frac{h}{4\pi^2 I_A}$

$\left(\frac{1}{I_A} - \frac{1}{I_B}\right)$ voneinander, hervorragen.

Unsymmetrische Kreisel-moleküle (z. B. H₂O) zeigen komplizierteres, noch nicht völlig geklärtes Verhalten (z. B. — bei CH₄ — Abhängigkeit der Schwingungsrichtung entarteter, d. h. mehrfacher, Eigenschwingungen vom Rotationszustand).

Ein n-atomiges Molekül hat $(3n - 6)$ Eigenschwingungen, lineare M. $(3n - 5)$, die auch im Raman-Effekt, d. h. als Wellenzahldifferenzen im Spektrum des Streulichts bei monochromatischer Einstrahlung beobachtet werden, wenn sie zu einer Änderung der Polarisierbarkeit führen („ramanaktiv“). Während jedoch in den Bandenspektren (besonders zweiatomiger Moleküle) viele im stabilen Zustande nicht bekannte Moleküle und Radikale, vorübergehende Reaktionsprodukte usw. auftreten, sind natürlich Ultrarot- (Absorptions-) und Raman-Streu-Spektren nur von bei Beobachtungstemperatur stabilen Molekülen bekannt.

2438 Zur Struktur der Einzelbande (Rotationsstruktur).



Rotationstermschema, Fortratparabeln und Linienschema mit Intensitätskurven (—) für eine Bande mit P-, Q- und R-Zweig ($\Sigma \rightarrow \Pi =$ Übergang, $J' = 0, 1, 2, \dots, J'' = 1, 2, 3, \dots$). P-Zweig nach violett abschattiert ($B' > B''$); Kante bei $J = 5$ (CO = Angström-Bande).

b? c ³ H?	$\lambda = 2665, 2793, 2930, 3080, \dots$ „5 B“, V	86038													
d ³ H	$\lambda = 2295, 2389, 2489, 2596, \dots$ „3 A“, V	92093													
a ³ H	$\lambda = 6400, 5981, 5622, \dots$, Triplett- banden, R	(63903)													
B ² Σ^-	$\lambda = 2258, 2369, 2491, \dots$, Ca- meron-Banden, R	48438													
A ³ H	$\lambda = 4511, 4835, 5198, \dots$, Ang- ström-Banden, V	86920													
X ¹ Σ^+	$\lambda = 1200, \dots, 2800$, 4. pos. Gruppe, R	64756,3 0													
¹³ C ³ S	$\lambda = 2576 (0,0), 2663 (0,1), 2735 (0,2), \dots$ usw., R	38804,9 0													
¹⁶ O ₂ ⁺	$\lambda = 6856, 6419, 6026, 5632, 5295, \dots$ 1. negative Gruppe, V	{ 16592,2 } 38308 (p _c)													
A ³ H _u	$\lambda = 4363, \dots, 2184$, R. s. 2436	{ 198 0 (Dublett) }													
X ² H _g	2. negative Gruppe (ultraviolette)	1876,4													
F	$\lambda = 1000, \dots, 600$, } (Hopfield), vielleicht starke Absorp- } auch Flüssigkeits-	913 1127 1056													
D	transbanden } absorption $\lambda = 1971\ddagger, 1947, 1925$, Schumann- Runge, R	706,6													
B ² Σ^-	$\lambda = 2595, \dots, 2429$ + Kontinuum, R, Herzberg	37500 13121													
C ² Σ^+	$\lambda = 7596, 6869, 6278, 5790, 5380, R$ (sehr schwach, atmosphärische O- Abs., verbotener Übergang)	7881,6 (1500)													
A ¹ Σ^+	$\lambda = 12750, \dots, 12500$, R, Flüssig- keitsabsorption	1580,3													
a ¹ H _g															
X ² Σ_g^-															
(Außerdem: c	$\lambda = 2031, V$, Hopfields Emissionsbande } b	{ 49225 | 1121													
B ² Σ^+	$\lambda = 3064 (0,0), 2811, (1,0), 2608 (2,0), R$ Grundterm: verkehrtes Dublett †	32465,0 139,1 0													
A ² H _v		3734,9													
		1739,3	14,5	1,686	—	1,205									
		2182	50	1,956	,028	1,12									
		1514,7	17,18	1,612	,023	1,232									
		2168,2	13,04	1,931	,017	1,128									
		1072,3	10,3	0,791	,010	1,559									
		1285,1	6,5	0,819	,005	1,536									
		1198,1	17,8												
		1037,2	11,1												
		898,9	13,7	1,055	,014	1,41									
		1876,4	16,53	1,672	,020	1,123									
		913	17	—	—	—									
		1127													
		1056													
		706,6	10,71	0,820	,014	1,599									
		—	—	0,840	—	1,58									
		1432,6	13,92	1,401	,019	1,223									
		(1500)	—	1,415	—	1,22									
		1580,3	12,07	1,446	,016	1,208									
		1121	17	—	—	—									
		3184,1	97,7	17,383	,860	1,009									
		3734,9	82,6	19,025	,724	0,964									

* Wellenzahlenabstand des Niveaus v' = 0 vom Grundzustand v'' = 0 (mit Nullpunktschwingung) falls nicht absolut bekannt: gegenseitiger Abstand höherer Elektronenorme, zwischen denen Übergänge stattfinden. ** Die Bezeichnung „Gruppe“ steht für „Bandensystem“, „1. bis 4. positive Gruppe“ nannte Deslandres die in der positiven Säule einer luftgefüllten Geißler-Röhre (N₂), „negative Banden“ dagegen die im negativen Glühlicht auftretenden Bandensysteme. Andere Systeme (z. B. Swan-Banden von C₂, Schumann-Runge-Banden von O₂) sind nach ihren Entdeckern benannt. *** „Violette“ bzw. „rote Cyanbanden“. † ²H_v („verkehrt“) bedeutet: Der Term ²H_{v,1/2} liegt höher als ²H_{v,3/2} usw. †† Beginn der ultravioletten Luftabsorption.

2439 (Fortsetzung).

Molekül	Termsymbole und Übergänge bzw. Wellenlängen (Å) (R = „nach Rot abschattiert“, V = „nach Violett abschattiert“)	Termhöhe $\nu_e + W(0) - W''(0)$ cm^{-1}	ω_e cm^{-1}	$\omega_e x_e$ cm^{-1}	B_e cm^{-1}	α cm^{-1}	r_e Å	D_0 V
¹⁴ N ₂ ⁺	C $2\Sigma_u^+$	$\lambda = 2060 \dots 1720$, R	2173,2	10,43	—	—	—	} r_0 bzw. B_0 !
	B $2\Sigma_u^+$	$\lambda = 4709$ (0,2), 4278 (0,1), 3914 (0,0) ...	2417,7	20,95	2,086	,025	1,071	
	X $2\Sigma_g^+$	Negative Stickstoffbanden**	2207,2	16,14	1,931	,02	1,117	
	F	$\lambda = 2800 \dots 2000$, V	(1827)	—	1,72	—	1,180	
	D $2\Sigma_u^-$	$\lambda = 2904 \dots 2256$, V, 4. positive Gruppe**	(1516,2)	11,55	1,47	—	1,275	
	c	$\lambda = 1310,3 \dots 1075,1$ Birge-	103 514	—	—	—	—	
	b $1^1\Pi_u$	$\lambda = 1644,1 \dots 1057,7$ Hopfield-	104 394,6	—	1,159	—	1,43	
	b $2^1\Pi_u$	$\lambda = 1438,0 \dots 1008,6$ Banden, R	103 677,7	—	1,147	—	1,44	
	C $3\Pi_u$	$\lambda = 5438 \dots 2692$, V, 2. positive Gruppe (B-R).	104 469,2	—	—	—	—	
	a $1\Pi_u$	$\lambda = 1803 \dots 1205$, R, Lyman- Banden	88 998,6	26,40	1,831	,019	1,144	
¹⁴ NH	B $2\Pi_g$	$\lambda = 14700 \dots 5029$, V, 1. positive Gruppe	16922,3	13,32	1,642	,021	1,207	} r_0 bzw. B_0 !
	A $2\Sigma_u^+$	$\lambda = 3400 \dots 2300$, R, Vegard- Kaplan-Banden	17322,8	14,44	1,643	,018	1,207	
	X $1^2\Sigma_g^+$	$\lambda = 49774$	49 774	—	1,440	—	1,207	
	b 1Π	$\lambda = 39528$	39 528	—	2,007	—	1,290	
	a $1A$	$\lambda \sim 3280$, R, Pearse-Bande	8 773	—	14,147	,013	1,095	
	B 3Π	$\lambda = 3370$, 3360, R, starke Bande	29 750	14,45	16,460	,018	1,041	
	A $3\Sigma^-$	$\lambda = 1877$, 1799, 1730, 1667, V, „e“- Banden	(3300)	—	15,30	—	1,08	
	D	$\lambda = 2320$, 2229, 2142, 2062, ..., V, „b“- Banden	53 274	—	16,65	—	1,038	
	C $2\Sigma^+$	$\lambda = 52225,8$	23 51	27	—	—	—	
	¹⁴ NO ¹⁶	B 3Π	$\lambda = 45384,6$	—	—	—	—	
A $3\Sigma^+$		$\lambda = 5270 \dots 2185$, R, „ β “-Banden	1038,3	7,46	1,177	,019	1,413	
X 3Π		$\lambda = 3458 \dots 1667$, V, „ γ “-Banden	1036,9	—	1,076	,012	—	
B $2\Sigma^-$		$\lambda = 1906,5$	2374,3	16,30	2,00	,016	1,06	
X 2Π		$\lambda = 628,7$	1906,5	14,50	1,709	,018	1,150	
B $2\Sigma^-$		$\lambda = 3941 \dots 2442$, R	628,7	5,65	0,502	,006	1,769	
X $2\Sigma^-$		$\lambda = 1123,7$	1123,7	6,12	0,709	,006	1,494	

	$\lambda = 3966 \dots 2830, R$	28416 644 0	1603 2675,4	38	7.37 9,946	,25 ,318	1,528 1,315
$^{35}\text{H}\alpha\text{Cl}^+$	$B^2\Sigma^+$ $A^2\Pi_v$						— 4,5
$^{35}\text{Cl}^+$	$\lambda = 5760 \dots 4800, R$	17710,7 0	261,1 564,9	5,42 4,0	0,163 0,244	,003 ,002	2,42 1,989
$^{37}\text{J}_s$	$\lambda = 1764 \dots 1738$ $\lambda = 2511 \dots 1765, R$ $\lambda = 8656 \dots 4300, R$, „Grün-Ultrarot“ $\lambda = 9300 \dots 8375, R$, Ultrarot	57517 (41670) 15598,3 11803 0	(213) (100) 128,0 44,0 214,4	— 0,83 1,0 0,59	— 0,029 _s — 0,037 ₄	— ,000 _s — ,00 ₁	— 3,010 (3,2) 2,667
$^{39}\text{K}_s$	$\lambda = 4613 \dots 4243, R$ $\lambda = 6925 \dots 6280, R$ $\lambda = 8850 \dots 7728, R$	22954,4 15368,8 11671,9 0	61,3 75,0 69,1 92,6	0,24 0,39 0,15 0,35	— 0,048 _s — 0,056 _s	— ,000 _s — ,000 _s	(0,5) 4,22 — 3,923
$^{39}\text{K}^{\text{H}}$	$\lambda = 5100 \dots 4100, R$ Ein v' -Bandenzug	19175,5 0	240,2 983,3	—7,01 14,40	1,311 3,407	,053 ,067	3,61 2,244
$^{37}\text{Al}^{\text{H}^+}$	$\lambda \sim 3600, V$	27668 0	(1750) (1610)	—	6,851 6,763	,248 ,398	1,58 1,602
$^{37}\text{Al}^{\text{H}}$	$\lambda = 2033, V$ $\lambda \sim 3800, V$	49288 — 26100	— (1683) (1688)	—	6,55 6,759 6,712	— — —	— 1,62 1,60 1,60
$^{63}\text{Cu}^{\text{H}}$	$\lambda = 2900 \dots 2200$ $\lambda = 2240, R$, „Stücklein-Bande“ $\lambda = 4650 (0,1), 4328 (1,1)$ $\lambda = 4280 (0,0), 4006 (1,0), R$	— 26276 23308 0	1874 1794,5 1701,7 1940,4	115,9 45,15 37,20	3,30 6,65 6,879 7,938	,43 ,271 ,249	— 2,26 1,610 1,569 1,463 (3,0)

Weitere Zahlenwerte z. B. bei Sponer: Molekülspektren I. Berlin 1935. — Spektren in Eder-Valenta: Atlas typischer Spektren 1928.

* Wellenzahlenabstand des Niveaus $v' = 0$ vom Grundzustand $v'' = 0$ (mit Nullpunktschwingung) falls nicht absolut bekannt; gegenseitiger Abstand höherer Elektronenterme, zwischen denen Übergänge stattfinden. ** Die Bezeichnung „Gruppe“ steht für „Bandensystem“, „1. bis 4. positive Gruppe“ nannte Deslandres die in der positiven Saule einer luftgefüllten Geißler-Röhre (N_2), „negative Banden“ dagegen die im negativen Glühlicht auftretenden Bandensysteme. Andere Systeme (z. B. Swan-Banden von C_2 , Schumann-Runge-Banden von O_2) sind nach ihren Entdeckern benannt. *** „Violette“ bzw. „rote Cyanbanden“ $\uparrow \uparrow \Pi_v$ („verkehrt“) bedeutet: Der Term $^2\Pi_{1/2}$ liegt höher als $^2\Pi_{3/2}$, usw. \uparrow Beginn der ultravioletten Luftabsorption.

Anmerkung. Die senkrechten Pfeile deuten beobachtete Übergänge zwischen verschiedenen Elektronentermen an (Elektronenbanden-System). Rechts neben dem Pfeilende (bei mehreren Pfeilen Querstrich) stehen Wellenlänge und Name des betreffenden Bandensystems.

2439 (Fortsetzung). Elektronenterme des Wasserstoffmoleküls H_2 ($\mu = 0,837 \cdot 10^{-24}$ g).

Beobachtete Übergänge und ungefähre Wellenlängen der $v' = 0 \rightleftharpoons v'' = 0$ -Banden in Å	Elektronenkonfiguration und Termsymbol	Termwert ($v' = 0, J' = 0$) über dem Grundzustand ($v'' = 0, J'' = 0$) in cm^{-1}	Konstanten der Schwingungsbewegung		Dissoziationsspannung D_0	Rotationskonstanten und Gleichgewichtsabstand		
			ω_0 cm^{-1}	$x_0 \omega_0$ cm^{-1}		B_0 cm^{-1}	α cm^{-1}	r_0 Å
H_2^+	$1s\sigma^2 \Sigma_g^+$	124429 (15,427 V)	2297	62	(21364 cm^{-1}) 2,649	29,8	1,4	1,06
„Viellinienspektrum“ (Å)			H_2-Triplettsystem:					
	$1s\ 7p\pi^2 \Pi_u$	~1224 50			2,63			
	$1s\ 6p\pi^2 \Pi_u$	121311	2236	57	2,64	29,28		1,067
	$1s\ 5p\pi^2 \Pi_u$	119933	2258,7	62,9	2,66	29,31		1,066
	$1s\ 4d\sigma^2 \Sigma_g^+$	117522			2,63			
	$1s\ 4d\pi^2 \Pi_g^*$	117656	~2170		2,61			
	$1s\ 4d\delta^2 \Delta_g^*$	117609	~2170		2,63			
	$1s\ 4p\pi^2 \Pi_u$	117560	~2170		2,63			
	$1s\ 4p\sigma^2 \Sigma_u^+$	117355	2276,5	60	2,66	29,35		1,065
	$1s\ 3d\pi^2 \Pi_g^*$	115759	2141		2,86	28,52	2,18	1,081
	$1s\ 3d\delta^2 \Delta_g^*$	112099	2193	75	2,63			
	$1s\ 3d\sigma^2 \Sigma_g^+$	112092	2265	62	2,61			
	$1s\ 3s\sigma^2 \Sigma_g^+$	112305	2331	64	2,76	30,0		1,06
	$1s\ 4s\sigma^2 \Sigma_g^+$	112272	?		?			
	$1s\ 3d\sigma^2 \Sigma_g^+$	111914	2176,5	89	2,67			
	$1s\ 3p\pi^2 \Pi_u$	111860	2176,5	89	2,67			
	$1s\ 3p\sigma^2 \Sigma_u^+$	111704	2305,3	66,3	2,69	29,59	1,55	1,059
	$1s\ 2p\pi^2 \Pi_u$	106836	2130	67	2,69	26,54	1,41	1,120
	$1s\ 2p\sigma^2 \Sigma_u^+$	94837	2404,0	61,4	2,88	30,36	1,43	1,047
	$1s\ 2s\sigma^2 \Sigma_g^+$	95085	2593,2	71,6	2,85	33,38	1,67	0,999
	$1s\ 2p\sigma^2 \Sigma_u^+$							
			Unstabiler Abstoßungszustand (Endzustand des ultravioletten „Wasserstoffkontinuums“ $\lambda \sim 4500 \dots 1600$ Å).					
			H_2-Singulett-System:					
	$1s\ 4d\delta^2 \Delta_g^*$	~117800			2,60			
	$1s\ 4d\pi^2 \Pi_g^*$	117574	~2150		2,63	(30)		(1,05)
	$1s\ 4d\sigma^2 \Sigma_g^+$	117564	~2300		2,65	(30)		(1,05)
	$1s\ 4s\sigma^2 \Sigma_g^+$	117404	~2300		2,62	(30)		(1,05)
	$(3^1N) \Sigma_g^+$	117654	~2000		2,62	17,5		1,38
	$(3^1M) \Sigma_g^+$	115100	~2000		2,62	17,5		1,38
	$1s\ 3d\delta^2 \Delta_g^*$	114634	~2300		2,33	29		1,08
	$(3^1L) \Sigma_g^+$	114539	~2300		2,33	29		1,08
	$1s\ 3p\pi^2 \Pi_u$	113396	2193	16	(2,48)	13		1,6
	$1s\ 3p\sigma^2 \Sigma_u^+$	113261	~1830		(2,50)	9,7		1,85
	$1s\ 3s\sigma^2 \Sigma_g^+$	113032	2316	60,75	2,53	29,5		1,06
	$1s\ 2p\pi^2 \Pi_g^*$	112955	2414	124	2,54	37,5		0,94
	$1s\ 2p\sigma^2 \Sigma_u^+$	112119	2414	124	2,54	37,5		0,94
	$1s\ 3d\pi^2 \Pi_g^*$	112053	2175	77,8	2,65	28,3	1,9	1,09
	$1s\ 3d\sigma^2 \Sigma_g^+$	112023	2143	40,3	2,68	28,4		1,08
	$1s\ 3d\delta^2 \Delta_g^*$	111810	2316	88,8	2,68	28,4		1,08
	$2p\sigma^2 \Sigma_g^+$	111631	2263	30	2,35	10,9		1,75
	$1s\ 2p\pi^2 \Pi_u$	99094	2379,0	66,5	2,35	29,4	1,1	1,06
	$1s\ 2p\sigma^2 \Sigma_u^+$	90196,1	1337,7	19,5	3,45	19,457	0,97	1,308
	$1s^2 \Sigma_g^+$	0	4405,3	125,325	4,478	60,872	3,07	0,7414
(Werner-Banden)								
(L y m a n - Banden)								

* Durch A-Verdopplung aufgesplittene Terme.

244 Ionisierungsspannung und Elektronenaffinität.

2441 Ionisierungsspannung in Volt von neutralen und ionisierten Atomen¹.

Bei Angabe der Ablösearbeit eines Elektrons von einem Atom oder Ion in Volt V wird als Energiemaß die kinetische Energie eines insgesamt die Spannung V durchlaufenden Elektrons benutzt. Es gilt:

$$\frac{m}{2} v^2 = eV; \quad 1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ W} \cdot \text{s} = 3,83 \cdot 10^{-20} \text{ cal.}$$

Es bedeutet:

I → II = Ionisierungsspannung des neutralen, nicht angeregten Atoms AI,
 II → III = Ionisierungsspannung des einfach ionisierten, nicht angeregten Atoms AII
 usw.

Eckig eingeklammert sind unsichere Werte.

Ionisierungsspannung in Volt.

Elemente		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ordnungs- zahl	Symbol	I →	II →	III →	IV →	V →	VI →	VII →	VIII →
		1	H	13,54	—	—	—	—	—
2	He	24,48	54,16	—	—	—	—	—	—
3	Li	5,37	75,3	121,9	—	—	—	—	—
4	Be	9,30	18,12	153,1	216,6	—	—	—	—
5	B	8,28	24,99	37,70	258,0	338,5	—	—	—
6	C	11,24	24,28	47,55	64,1	390,1	487,4	—	—
7	N	14,51	29,41	47,36	77,0	97,3	549	663	—
8	O	13,57	34,75	54,8	77,5	113,3	137,3	735	867
9	F	17,46	34,71	62,3	87,3	114,8	156,5	184,2	949
10	Ne	21,47	40,67	63,2	97,1	127,0	159,1	206,6	237,9
11	Na	5,09	46,65	71,3	99,0	139,1	173,9	210,5	263,6
12	Mg	7,63	15,10	79,4	109,4	142,2	188,5	227,9	269,0
13	Al	5,94	18,85	28,35	119,6	154,9	192,7	245,1	289,2
14	Si	8,14	16,29	33,35	44,84	167,4	207,9	250,5	309,1
15	P	10,43	19,75	30,08	51,1	64,6	222,8	268,3	315,7
16	S	10,42	23,25	34,89	47,32	72,2	87,5	285,7	336,2
17	Cl	13,01	23,85	39,67	53,5	68,0	96,5	113,8	356,1
18	Ar	15,68	27,64	40,94	59,7	75,7	92,1	124,1	143,2
19	K	4,32	31,45	46,00	61,7	83,3	101,4	119,7	155,0
20	Ca	6,25	11,87	51,1	68,1	86,1	110,5	130,6	150,7
21	Sc	6,7	12,8	26,19	74,5	93,9	114,2	141,3	163,4
22	Ti	6,81	13,6	28,39	45,40	101,7	123,5	145,9	175,7
23	V	6,74	15,13	30,31	48,35	68,7	132,8	156,9	181,3
24	Cr	6,7	16,41	32,12	50,9	72,4	96,0	167,6	193,9
25	Mn	7,41	14,5	33,97	53,4	75,8	100,7	127,4	206,3
26	Fe	7,83	15,9	31,69	55,9	79,0	104,9	133,1	162,8
27	Co	7,8	17,47	33,77	53,2	82,2	108,9	138,2	169,6
28	Ni	7,6	18,88	35,92	56,0	79,1	112,9	143,1	175,7
29	Cu	7,67	20,33	37,93	58,9	82,7	109,3	148,0	181,5

¹ Nach E. Lisitzen: Soc. Sci. fenn., Comment. physico-math. 10, H. 4 (1938). — Es sind die errechneten Werte wiedergegeben, soweit sie für stabile Elektronenkonfigurationen angegeben sind, wo dies nicht der Fall ist, sind die in der Literatur angegebenen experimentellen Werte genommen.

2441 (Fortsetzung).

Elemente		I → II	II → III	III → IV	IV → V	V → VI	VI → VII	VII → VIII	VIII → IX
Ordnungs- zahl	Symbol	I → II	II → III	III → IV	IV → V	V → VI	VI → VII	VII → VIII	VIII → IX
	30	Zn	9,37	18,04	40,00	61,6	86,3	113,7	148,8	187,5
31	Ga	5,97	20,39	30,66	64,3	89,8	118,3	149,2	182,7
32	Ge	8,10	15,95	33,68	45,51	93,3	122,6	154,7	189,1
33	As	10,05	18,88	28,30	49,25	62,6	127,0	159,9	195,7
34	Se	9,75	21,57	32,11	43,03	67,1	81,9	165,3	201,9
35	Br	11,82	21,47	35,60	47,77	60,1	87,2	103,5	208,2
36	Kr	13,94	24,28	35,71	52,1	65,9	79,6	109,6	127,3
37	Rb	4,19	27,14	39,32	52,5	71,1	86,4	101,5	134,3
38	Sr	5,68	10,86	42,98	56,9	71,7	92,7	109,4	125,8
39	Y	6,6	12,3	20,46	61,5	77,1	93,5	116,7	134,8
40	Zr	6,92	13,97	22,64	34,83	82,6	99,9	117,9	143,2
41	Nb	—	13,48	24,7	37,7	51,9	106,3	125,3	144,7
42	Mo	7,2	[15,17]	27,00	40,53	55,6	71,7	132,7	153,2
44	Ru	7,5	16,37	28,62	46,52	62,9	80,6	99,6	119,3
45	Rh	7,7	18,07	31,03	45,63	66,7	85,2	105,0	125,8
46	Pd	8,30	19,85	33,36	48,77	65,6	89,9	110,5	132,2
47	Ag	7,58	21,50	35,79	51,8	69,6	88,7	116,2	138,7
48	Cd	8,94	16,80	38,00	55,0	73,4	93,5	114,7	145,5
49	In	5,76	18,76	27,85	57,8	77,4	98,2	120,5	143,7
50	Sn	7,54	14,56	30,45	40,72	80,9	103,1	126,1	150,5
51	Sb	8,35	17,01	25,22	44,02	55,4	107,3	132,0	157,2
52	Te	8,89	19,33	28,39	37,73	59,5	71,9	137,0	164,1
53	J	10,43	19,11	31,40	41,70	52,1	76,8	90,2	170,0
54	X	12,08	21,18	31,33	45,46	56,9	68,3	96,0	110,4
55	Cs	3,86	23,37	33,97	45,55	61,5	74,1	86,4	117,1
56	Ba	5,21	9,96	36,75	48,80	61,8	79,5	93,1	106,4
57	La	5,59	11,38	19,1	52,2	65,7	80,0	99,5	114,1
58	Ce	6,54	—	—	33,3	69,7	84,6	100,2	121,5
59	Pr	5,76	—	—	—	—	89,3	105,5	122,4
60	Nd	6,31	—	—	—	—	—	111,0	128,5
62	Sm	6,55	—	—	—	—	—	—	—
63	Eu	5,64	—	—	—	—	—	—	—
64	Gd	6,65	—	—	—	—	—	—	—
65	Tb	6,74	—	—	—	—	—	—	—
66	Dy	6,82	—	—	—	—	—	—	—
70	Yb	7,06	—	—	—	—	—	—	—
73	Ta	—	—	22,27	33,08	—	—	—	—
74	W	—	—	24,08	35,36	—	—	—	—
75	Re	7,8	13,17	25,96	37,71	50,6	64,5	79,0	—
78	Pt	8,8	17,37	28,55	41,13	54,8	75,3	91,9	109,3
79	Au	9,20	18,84	30,46	43,52	57,8	73,1	96,4	114,4
80	Hg	10,41	18,55	32,43	45,98	60,8	76,9	93,7	119,7
81	Tl	6,08	20,29	29,63	48,50	63,9	80,5	98,2	116,5
82	Pb	7,37	14,91	31,97	42,46	67,1	84,3	102,6	121,8
83	Bi	7,25	16,72	25,41	45,46	57,0	88,1	107,0	127,0
86	Rn	10,69	20,02	29,78	43,78	55,1	66,8	96,7	111,2
88	Ra	5,21	10,19	34,26	46,41	58,5	76,0	89,3	102,8

2442 Ionisierungsspannung von Molekülen in V.

Bei Aufprall von Elektronen ausreichender Energie werden Moleküle ionisiert; häufig zerfallen sie dabei in mehrere, geladene und neutrale Bestandteile.

Stoff	Gemessene Mindestspannung in V	Wahrscheinlicher Vorgang	Für den angegebenen Vorgang berechnete Mindestenergie in V	Stoff	Gemessene Mindestspannung in V	Wahrscheinlicher Vorgang	Für den angegebenen Vorgang berechnete Mindestenergie in V
H ₂	15,8 18,0	H ₂ → H ₂ ⁺ H ₂ → H ⁺ + H	15,4 17,9	C	—	C → C ⁺	11,2
O ₂	12,5 20	O ₂ → O ₂ ⁺ O ₂ → O ⁺ + O	+ 11,7 18,7	CH ₄	14,5 15,5	CH ₄ → CH ₄ ⁺ CH ₄ → CH ₃ + H	— —
H ₂ O	13,0 17,3 19,2	H ₂ O → H ₂ O ⁺ H ₂ O → OH ⁺ + H H ₂ O → OH + H ⁺	— — 18,4	C ₂ H ₆	12,8	—	—
Cl ₂	13	—	—	C ₂ H ₄	12,2	—	—
HCl	13,8	HCl → HCl ⁺	—	C ₂ H ₂	12,3	—	—
Br ₂	12	—	—	C ₂ H ₅	9,6	—	—
HBr	13,2	—	—	C ₂ H ₃	8,5	—	—
J ₂	9,7 9,7	J ₂ → J ₂ ⁺ J ₂ → J ⁺ + J	— —	C ₆ H ₁₀	10,0	—	—
HJ	12,8	—	—	CO	14,1	CO → CO ⁺	12,9
H ₂ S	10,4 16,9 15,8	H ₂ S → H ₂ S ⁺ — —	— — —	CO	22	CO → C ⁺ + O	21,0
N ₂	15,8 24,5	N ₂ → N ₂ ⁺ N ₂ → N ⁺ + N	15,8 22,7	CO ₂	24 44	CO → C + O ⁺ CO → CO ²⁺	23,7 44
NH ₃	11,2 12,0 11,2	NH ₃ → NH ₃ ⁺ NH ₃ → NH ₂ + H —	— — —	CO ₂	14,4 19,6 20,4 28,3	CO ₂ → CO ₂ ⁺ CO ₂ → CO + O ⁺ CO ₂ → CO ⁺ + O CO ₂ → C ⁺ + O + O	— 19,0 19,7 26,7
NO	9,5 21 22	NO → NO ⁺ NO → N ⁺ + O ⁺ NO → N ⁺ + O	9,4 19,3 20,2	C ₂ H ₁₀ O	13,6	—	—
NO ₂	11 — 17,7 — 20,8	NO → NO ₂ ⁺ NO → NO ⁺ + O NO ₂ → NO + O ⁺ NO ₂ → N + O ₂ ⁺ NO ₂ → N ⁺ + O ₂	— 12,7 16,9 17,4 18,4	CHCl ₃	11,5	—	—
				C ₂ N ₂	13,5 18 17 22,5	C ₂ N ₂ → C ₂ N ₂ ⁺ C ₂ N ₂ → CN + CN ⁺ C ₂ N ₂ → C ₂ ⁺ + N ₂ C ₂ N ₂ → C ⁺ + C + N ₂	— — — 20,4
				HCN	15	HCN → HCN ⁺	—
				ZnCl ₂	12,9	—	—
				Zn(C ₂ H ₅) ₂	12	—	—
				HgCl ₂	12,1	—	—

2443 Elektronen-Affinitäten.

Von Karl Birus, Berlin.

Ebenso wie die meisten Atome, insbesondere die Metallatome, durch Abgabe eines oder mehrerer Elektronen in einen Zustand kleinerer Energie gelangen, also stabile positive Ionen bilden können, entstehen aus manchen neutralen Atomen, insbesondere solchen mit nahezu vollständigen Elektronenschalen, durch Anlagerung von Elektronen stabile negative Ionen. In Analogie zu den positiven Ionen gibt es dabei außer „Atomionen“ auch „Molekülionen“. Im Gegensatz dazu sind aber — im Gaszustande, d. h. als isolierte Einzelteilchen — nie andere als einfach geladene negative Ionen beobachtet worden; in Krystallen bzw. Lösungen kennt man natürlich auch mehrwertige negative Ionen in großer Zahl, wie z. B. in Ionenkrystallen mit zweiwertigem Anion, etwa Sulfiden. Negative Ionen sind nur dann stabil, wenn ihr Energieinhalt kleiner ist als der des neutralen Atoms. Den Energieunterschied zwischen den Grundzuständen von Atom und Ion bezeichnet man als Elektronen-Affinität (EA.). Ist die EA. negativ, so ist das betreffende Ion nicht stabil.

Man bestimmt die EA. der verschiedenen Atome

1. durch Extrapolation der (bekannteren bzw. leicht meßbaren) Ionisierungsspannungen positiver Ionen mit gleicher Elektronenzahl aber verschiedenem Kern.

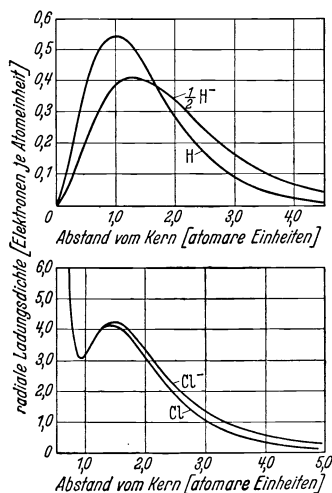
2. Durch Ermittlung der chemischen Konstante für die Reaktion A + e → A⁻ im Gaszustande (A = Atom, e = Elektron). Dies ist bisher jedoch nur für Br und J gelungen.

3. Indirekt aus einem „Kreisprozeß“, indem man sich ein Molekül einmal direkt aus den neutralen Atomen, das andere Mal durch Vereinigung je eines (vorher aus dem entsprechenden Atom gebildeten) negativen und positiven Ions entstanden denkt und für die Dissoziationsarbeiten und die positive Ionisierungsspannung die auf anderem Wege bzw. direkt bestimmten Werte einsetzt.

4. In den einfachsten Fällen (H und Li) unmittelbar durch quantenmechanische Berechnung, wobei man gleichzeitig auch die Ladungsverteilung von Atom und Ion ermitteln kann (24431).

Die Tabelle gibt eine Anzahl nach diesen 4 Methoden bestimmten Elektronen-Affinitäten in Volt.

24431 Ladungsverteilung des H⁻- bzw. Cl⁻-Ions und der Atome.



24432 Elektronen-Affinitäten in Volt nach Bestimmungsmethoden.

Stoff	1	2	3	4
H	0,76	—	—	0,70
(He)	-0,53	—	—	—
(Ne)	-1,20	—	—	—
Li	0,34	—	—	0,54
Na	0,08	—	—	—
Hg	1,79	—	—	—
C	1,37	—	—	—
Si	0,60	—	—	—
N	0,04	—	—	—
P	0,15	—	—	—
O	3,80	—	—	—
S	2,06	—	—	—
F	3,94	—	4,13	—
Cl	3,70	—	3,79	—
Br	—	3,82	3,60	—
J	—	3,20	3,19	—

In Übereinstimmung mit diesen Zahlen werten sind nie negative Gasionen von Stickstoff oder Edelgasen beobachtet worden.

25 Molekülkonstanten.

251 Abmessungen und Grundschwingungen.

Von Fritz Rogowski, Berlin.

2511 Kernabstände in Molekülen.

Absolute Berechnungen von Form und Größe der Moleküle werden im wesentlichen durch die Ergebnisse der Ultrarotspektroskopie (Usp), der Bandenspektroskopie (Bsp), der Interferenzen von Röntgen- und Kathodenstrahlen an Gasen und Kristallen ermöglicht. Die meisten Werte haben bisher die Kathodenstrahluntersuchungen der Gase geliefert, sie bilden den Hauptteil der folgenden Aufzählung und sind darin nicht besonders gekennzeichnet. Dagegen sind alle, auf anderem Wege gefundenen Werte durch die obigen Abkürzungen bezeichnet. Die an erster Stelle stehende Tabelle der zweiatomigen Moleküle enthält Werte, die nach verschiedenen Methoden gewonnen sind.

Eine Zusammenstellung der Literatur über Kathodenstrahluntersuchungen bis zum Jahre 1936 findet sich bei Brockway¹; sie ist im folgenden weitgehend berücksichtigt. Die übrigen Angaben sind der Originalliteratur bis Ende 1939 entnommen. Nicht aufgenommen sind dagegen die Abstandswerte, die aus Röntgen- und Elektroneninterferenzen an Kristallen berechnet wurden. Hier sei auf den Abschnitt 27 sowie auf die Strukturberichte der Z. Kristallographie verwiesen.

Die Kernabstände sind in Å angegeben. Bei abweichenden Werten mehrerer Autoren sind die älteren in runde Klammern geschlossen. Werte, die geschätzt wurden oder als Ausgangswerte bei der Berechnung der Intensitätsverteilungskurven dienen, sind in eckige Klammern gesetzt.

Die Wirkungssphäre kann durch drei verschiedene Angaben charakterisiert werden (d Durchmesser in Å):

d_T ist der temperaturabhängige, gaskinetische Stoßdurchmesser.

d_0 ist der Abstand, bis auf den sich zwei Moleküle infolge ihrer Anziehungs- und Abstoßungskräfte nähern können.

d_{min} ist der Abstand, für den die potentielle Energie der Moleküle ein Minimum ist. (Es sei bemerkt, daß d_T immer kleiner als d_0 sein muß. Dies rührt daher, daß die Moleküle noch durch ihre kinetische Energie gegen das Abstoßungspotential des Stoßpartners bewegt werden. Die Temperaturabhängigkeit von d_T ist daher um so geringer, je steiler die Kurve des Abstoßungspotentials verläuft.)

2511 Kernabstände r in Å, Trägheitsmomente J in $g \cdot cm^2$ und Durchmesser der Wirkungssphären d in Å von einfachen zweiatomigen Molekülen.

Molekül	Kernabstand r in Å	Trägheitsmoment $J \cdot 10^{40}$ in $cm^2 \cdot g$	Durchmesser der Wirkungssphäre d in Å		
			d_T	d_0	d_{min}
Wasserstoff	0,74	0,467	2,47	2,84	3,24
Stickstoff	1,10	13,8	3,18	3,5	3,8
Sauerstoff	1,20	19,2	2,98	3,2	3,5
Fluor	1,26	25,3	—	3,4	—
Chlor	1,98	113,7	3,7	~ 4,0	—
Brom	2,28	340	3,04	~ 4,15	—
Jod	2,66	742	4,46	—	—
Kohlenoxyd	1,15	15,0	3,2	—	—
Stickoxyd	1,15	16,3	3,0	—	—
Fluorwasserstoff	0,92	1,34	—	—	—
Chlorwasserstoff	1,28	2,61	3,0	—	3,89
Bromwasserstoff	1,4096	3,263	3,12	—	4,17
Jodwasserstoff	1,6	4,25	(3,4)	—	4,5
Schwefel	1,60	67,8	—	—	—

2512 Grundschiwingungen und Kernabstände zwei- und mehratomiger Moleküle.

Die Bezeichnung der Molekülterme sind aus 243 zu ersehen.

Bei einigen Molekülen sind normale (Index r) und verkehrte (Index i) Terme angegeben. Die normalen liegen in derselben Reihenfolge wie die Multiplettkomponenten $\Omega = |A + E|$, die verkehrten in der umgekehrten Reihenfolge.

Die Grundschiwingungen der mehratomigen Moleküle tragen die Meckeschen Bezeichnungen: ν sind Valenz-, δ sind Deformationsschiwingungen, s und a sind symmetrische und antisymmetrische Schwiwingungen. In Molekülen, die eine Symmetrieachse besitzen, liegen π -Schwiwingungen vor, wenn das mit der Schwiwingung verbundene elektrische Moment parallel, und σ -Schwiwingungen, wenn es senkrecht zur Symmetrieachse schwiwingt.

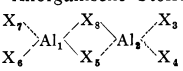
¹ Brockway: Rev. Mod. Phys. 8, 231 (1936).

25121 Grundschiwungswellenzahl $\omega_e = \frac{1}{\lambda}$ in cm^{-1} und Kernabstand r_e in Å von zweiatomigen Molekülen¹.

Molekül	Grund- zustand	ω_e in cm^{-1}	r_e in Å	Molekül	Grund- zustand	ω_e in cm^{-1}	r_e in Å	Molekül	Grund- zustand	ω_e in cm^{-1}	r_e in Å
¹⁰⁹ Ag ⁸¹ Br	(¹ Σ)	247,72	—	¹³³ Cs ¹ H	¹ Σ ⁺	890,7	2,494	²³ NaBr	¹ Σ ⁺	315	—
¹⁰⁷ Ag ²⁰¹ Cl	(¹ Σ)	343,2	—	⁶³ Cu ⁷⁹ Br	—	314,13	—	²³ NaCl	¹ Σ ⁺	380	—
AgH	¹ Σ ⁺	1760,0	1,618	⁶³ Cu ³⁵ Cl	—	417,02	—	²³ Na ¹ H	¹ Σ ⁺	1170,8	1,8875
¹⁰⁷ Ag ¹²⁷ J	(¹ Σ)	206,18	—	⁶³ Cu ¹⁹ F	—	619,5	—	²³ Na ¹²⁷ J	¹ Σ ⁺	286	—
Ag ¹⁹⁰ O	² Σ ⁻	493,2	—	⁶³ Cu ¹ H	¹ Σ ⁺	1940,4	1,463	NiCl	² Π	418,1	—
AlBr	¹ Σ	379,21	—	⁶³ Cu ² H	¹ Σ ⁺	1384,38	1,4627	¹⁴ N ¹⁶ O	² Π _r	1906,72	1,150
²⁷ Al ³⁵ Cl	¹ Σ	481,3	2,14	⁶³ Cu ¹²⁷ J	—	264,83	—				
²⁷ Al ¹ H	¹ Σ ⁺	1682,57	1,6461					¹⁶ O ₂	² Σ ⁻	1580,36	1,2076
²⁷ Al ¹ H	¹ Σ ⁺	1212,02	1,6458	⁶⁹ Ga ⁸¹ Br	¹ Σ	263,0	—	¹⁶ O ¹ H	² Π _i	3729,95	0,9710
²⁷ Al ¹²⁷ J	¹ Σ	316,1	—	⁶⁹ Ga ²⁰ Cl	¹ Σ	365,0	—	¹⁶ O ² H	² Π _i	—	0,969
²⁷ Al ¹⁸ O	¹ Σ	977	1,618	⁶⁹ Ga ¹²⁷ J	¹ Σ	216,4	—				
⁷⁵ As ₂	¹ Σ _g ⁺	429,44	—	Ga ¹⁴ O	(² Σ)	767,69	—	³¹ P ₂	¹ Σ _g ⁺	780,43	1,887
⁷⁵ As ¹⁴ N	¹ Σ ⁺	1067,96	—	Gd ¹⁵ O	—	836	—	Pb ₂	—	256,2	—
⁷⁵ As ¹⁶ O	² Π	966,6	—	GeBr	² Π	296,6	—	Pb ⁷⁹ Br	—	207,5	—
¹⁰⁷ Au ³⁵ Cl	(¹ Σ)	382,8	—	⁷⁴ Ge ³⁵ Cl	² Π	408,4	—	Pb ³⁵ Cl	—	303,9	—
¹⁹⁷ Au ¹ H	¹ Σ ⁺	2306,5	1,523	⁷⁴ Ge ¹⁶ O	(¹ Σ)	985,7	—	Pb ¹ F	² Π	507,2	—
¹⁹⁷ Au ² H	¹ Σ ⁺	1634,0	1,524	⁷⁴ Ge ³² S	(¹ Σ)	575,8	—	Pb ¹ H	² Σ	1565,2	1,839
								²⁰⁶ Pb ¹⁶ O	¹ Σ	721,8	1,923
¹³⁸ Ba ³⁵ Cl	² Σ ⁺	279,2	—	¹ H ₂	¹ Σ _g ⁺	4405,3	0,7414	²⁰⁸ Pb ³² S	¹ Σ	428,14	2,395
Ba ¹⁹ F	² Σ ⁺	468,9	—	¹ H ² H	¹ Σ _g ⁺	3817,1	0,7413	³¹ P ¹⁴ N	² Π _r	1337,24	1,491
Ba ¹ H	¹ Σ	1172	2,232	¹ H ³ H	¹ Σ _g ⁺	3118,8	0,7417	³¹ P ¹⁶ O	² Π _r	1230,64	1,447
Ba ¹⁶ O	(¹ Σ)	671,48	1,797	¹ HBr	¹ Σ ⁺	2649,67	1,414	¹⁴¹ Pr ¹⁶ O	—	818,9	—
¹¹⁹ B ⁷⁹ Br	¹ Σ	686,3	—	¹ H ³⁵ Cl	¹ Σ ⁺	2988,95	1,274				
¹¹⁹ B ³ Cl	¹ Σ	830,0	—	⁴ He ₂	² Σ _u ⁻	[2090,78]	1,275	³² S ₂	³ Σ _g ⁻	725,8	1,89
⁹ Be ⁹ Cl	² Σ ⁺	846,58	—	¹ H ¹⁹ F	¹ Σ ⁺	4141,305	0,9166	Sb ₂	(¹ Σ)	270,0	—
⁹ Be ¹⁹ F	² Σ ⁺	1265,62	1,3616	Hg ₂	¹ Σ _g ⁺	(36)	3,3	SbCl	—	488	—
⁹ Be ¹ H	² Σ ⁺	2058,5	1,343	HgBr	(² Σ)	186,25	—	Sb ¹⁹ F	—	616,9	—
⁹ Be ¹⁶ O	¹ Σ	1486,87	1,3308	Hg ³⁵ Cl	(² Σ)	293,78	—	SbO	—	824,3	—
¹¹⁹ B ¹⁹ F	² Π	1323,64	—	Hg ³ H	² Σ ⁺	1387,09	1,741	⁴⁸ Se ¹⁴ O	² Σ	971,55	—
¹¹⁹ B ¹ H	¹ Σ ⁺	(2366)	1,2326	Hg ² H	² Σ ⁺	995,15	1,738	⁸⁰ Se ₂	(¹ Σ _g ⁺)	392,5	2,16
¹¹⁹ B ² H	¹ Σ ⁺	(1780)	1,231	¹ H ¹²⁷ J	¹ Σ ⁺	2309,53	1,604	Si ¹⁶ O	—	908,9	—
¹¹⁹ B ¹⁹ O	² Σ ⁺	1885,44	1,2050					SiBr	² Π	425,4	—
²⁰⁹ Bi ₂	(¹ Σ)	173,7	—					²⁸ Si ³⁵ Cl	² Π	535,4	—
²⁰⁹ Bi ⁷⁹ Br	—	209,34	—	¹¹⁵ In ⁸¹ Br	¹ Σ	221,0	—	(²⁸)Si ¹⁹ F	² Π	856,7	—
²⁰⁹ Bi ³⁵ Cl	—	307,66	—	¹¹⁵ In ³⁵ Cl	¹ Σ	316,8	—	²⁸ Si ¹⁴ N	² Π	1151,680	1,572
²⁰⁹ Bi ¹⁹ F	—	510,7	—	¹¹⁵ In ¹²⁷ J	¹ Σ	177,1	—	²⁸ Si ¹⁶ O	¹ Σ ⁺	1242,03	1,510
²⁰⁹ Bi ¹ H	¹ Σ	1698,9	1,809	In ¹⁶ O	² Σ	703,09	—	SiS	² Π	749,6	—
²⁰⁹ Bi ² H	¹ Σ	1205,5	1,806					SnBr	² Π	247,7	—
²⁰⁹ Bi ¹²⁷ J	—	163,9	—	¹²⁷ J ₂	¹ Σ _g ⁺	214,36	2,667	Sn ³⁵ Cl	² Π	352,4	—
²⁰⁹ Bi ¹⁶ O	—	493,39	—					Sn ¹⁹ F	² Π	585,3	—
⁷⁹ Br ⁸¹ Br	¹ Σ _g ⁺	323,2	2,284	³⁹ K ₂	¹ Σ _g ⁺	92,64	3,923	Sn ¹⁶ O	¹ Σ	821,9	1,838
				KBr	¹ Σ ⁺	231	—	Sn ² S	(¹ Σ)	488,25	—
¹² C ₂	³ Π _u	1641,70	1,3121	KCl	¹ Σ ⁺	280	—	³² Si ¹⁶ O	² Σ ⁻	1123,73	1,4935
Ca ³⁵ Cl	(² Σ)	364,5	—	(³⁹)K ¹ H	¹ Σ ⁺	983,3	2,244	SrCl	(² Σ)	301,1	—
(⁴⁰)Ca ¹⁹ F	¹ Σ	587,3	—	K ¹²⁷ J	¹ Σ ⁺	212	—	Sr ¹⁹ F	(² Σ)	500,1	—
(⁴⁰)Ca ¹ H	² Σ ⁺	1299	2,002					Sr ¹ H	² Σ ⁺	1206,2	2,1457
Ca ¹²⁷ J	(² Σ)	242,0	—	¹³⁹ La ¹⁴ O	² Σ ⁺	811,6	—	Sr ¹²⁷ J	—	173,9	—
(⁴⁰)Ca ¹⁶ O	¹ Σ	843	—	⁷ Li ₂	¹ Σ _g ⁺	351,346	2,6723	Sr ¹⁶ O	¹ Σ	633,14	1,826
CdBr	—	230,0	—	⁷ Li ¹ H	¹ Σ ⁺	1405,65	1,5956				
Cd ³⁵ Cl	² Σ	330,5	—	⁷ Li ² H	¹ Σ ⁺	1055,12	1,5951				
Cd ¹ H	² Σ ⁺	1430,7	1,762					Te ₂	³ Σ	251,5	—
Cd ¹²⁷ J	(² Σ)	178,5	—	²⁴ MgBrCl	(² Σ)	373,2	—	⁴⁸ Ti ³⁵ Cl	—	796,1	—
Cl ¹⁶ O	—	865,0	—	²⁴ Mg ⁹⁵ Br	(² Σ)	466,0	—	(⁴⁸)Ti ¹⁶ O	² Π _u	1008,12	1,620
¹² C ¹ H	² Π _r	2824	1,1201	(²⁴)Mg ¹⁹ F	² Σ	690,75	—	²¹ Ti ¹ Br	(¹ Σ)	192,5	—
¹² C ² H	² Π _r	2073	1,119	(²⁴)Mg ¹ H	² Σ ⁺	1494,9	1,731	Ti ³⁵ Cl	¹ Σ	287,47	—
³⁴ Cl ₂	¹ Σ _g ⁺	564,9	1,989	(³⁴)Mg ² H	² Σ ⁺	1077,76	1,7302	Ti ¹⁹ F	¹ Σ	475,00	—
¹² C ¹⁴ N	² Σ ⁺	2068,705	1,1721	Mg ¹²⁷ J	(² Σ)	[312]	—	Ti ¹ H	(¹ Σ ⁺)	1390,7	1,870
¹² C ¹⁶ O	¹ Σ ⁺	2168,2	1,1284	Mg ¹⁶ O	¹ Σ	665,74	—	⁵¹ V ¹⁶ O	(² Δ)	1012,7	1,890
¹² C ³¹ P	² Σ ⁺	1239,67	1,5622	Mn ¹ H	—	[1580]	—	⁸⁸ Y ¹⁶ O	(² Σ)	855,1	—
Cp ¹⁶ O	—	844,66	—	Mn ¹⁶ O	—	840,70	—	Zn ³⁵ Cl	² Σ ⁺	390,5	—
¹³³ Cs ₂	¹ Σ _g ⁺	41,990	—					Zn ¹ H	² Σ ⁺	1607,60	1,5947
¹² C ³² S	¹ Σ ⁺	1285,1	1,536	¹⁴ N ₂	¹ Σ _g ⁺	2359,61	1,095	⁹⁰ Zr ¹⁶ O	³ Π	936,6	1,416
¹² C ³² S	¹ Σ ⁺	1053	—	²³ Na ₂	¹ Σ _g ⁺	159,23	3,079				

¹ Berechnet aus den Spektren. Moleküle sind teilweise nur spektroskopisch bekannt. Nach G. Herzberg: Molekülspektren und Molekülstruktur. Dresden u. Leipzig 1939.

25123 Kernabstände r in Å und Valenzwinkel in Grad mehratomiger Moleküle.

Moleküle		Modell	Kernabstände r in Å und Winkel in Grad
Anorganische Stoffe.			
Aluminiumhalogenide	(AlHal) ₃		(Die Atome Al ₁ , Al ₂ , X ₃ und X ₅ der Moleküle liegen in der Papierebene, X ₄ und X ₆ davor, X ₃ und X ₅ dahinter.)
			Al ₁ —Al ₂ 3,41±0,20 Al ₂ Br ₆ Al ₂ J ₆
			Al ₁ —X ₃ 2,06±0,04 2,21±0,04 2,53±0,04
			Al ₁ —X ₅ 2,21±0,04 2,33±0,04 2,58±0,04
			Al ₂ —X ₃ 4,77±0,15 4,93±0,10 5,22±0,15
			X ₃ —X ₄ 3,53±0,04 3,72±0,03 4,20±0,03
			X ₅ —X ₆ 3,56±0,02 3,78±0,03 4,24±0,02
			X ₃ —X ₅ 2,83±0,10 3,20±0,10 2,90±0,15
			X ₅ —X ₇ 5,49±0,05 5,76±0,10 6,24±0,15
			X ₃ —X ₆ 6,52±0,05 6,86±0,10 7,54±0,10
Antimontribromid	SbBr ₃	Pyramide	Sb—Br 2,52±0,02 < BrSbBr 96°±2°
Antimontrichlorid	SbCl ₃	Pyramide	Sb—Cl 2,37±0,02 < ClSbCl 104°±2°
Antimontrijodid	SbJ ₃	Pyramide	Sb—J 2,75±0,02 < JSbJ 98°±2°
Arsen(dampf)	As ₄	Tetraeder	As—As 2,44±0,03
Arsentribromid	AsBr ₃	Pyramide	As—Br 2,36±0,02 < BrAsBr 100°±2°
Arsentrichlorid	AsCl ₃	Pyramide	As—Cl 2,16±0,02 < ClAsCl 103°±3°
Arsentrifluorid	AsF ₃	Pyramide	As—F 1,72±0,02
Arsentrijodid	AsJ ₃	Pyramide	As—J 2,58±0,01 < JAsJ 100°±2°
Arsentrioxyd	As ₂ O ₃	¹	As—O 1,80±0,02 < OAsO 100°±1,5° < AsOAs 126°±3° < bei As 96°±5°
Arsentrimethyl	As(CH ₃) ₃	Pyramide mit As an der Spitze	As—C 1,98±0,02
Bleitetramethyl	Pb(CH ₃) ₄	Tetraeder	Pb—C 2,30±0,05
Borbromid	BBr ₂	eben	B—Br 1,87±0,02 Br—Br 3,25±0,03
Borcarbonyl	H ₃ BCO	BCO linear	H—B 1,20±0,03 B—C 1,57±0,03 C—O 1,13±0,03
Borchlorid	BCl ₂	eben	(B—Cl 1,73±0,02] Cl—Cl 2,99±0,03 B—Cl 1,76±0,02 F—F 2,25±0,03
Borfluorid	BF ₂	eben	(B—F 1,30±0,02] B—F 1,31 B—H 1,27±0,03
Borwasserstoff	B ₂ H ₄	—	B—B 1,86±0,04
Brom	Br ₂	—	Br—Br 2,28±0,02
Cadmiumjodid	CdJ	linear	Cd—J 2,60
Caesiumbromid	CsBr	} in Dampfzustand	Cs—Br 3,14±0,03
Caesiumchlorid	CsCl		Cs—Cl 3,06±0,03
Caesiumjodid	CsJ		Cs—J 3,41±0,03
Chlor	Cl ₂		Cl—Cl 2,01±0,03
Chloroxyd	Cl ₂ O	gewinkelt	Cl—O 1,68±0,03 < ClOCl 115°±4°
Chlordioxyd	ClO ₂	gewinkelt	Cl—O 1,53±0,02 < OClO 137°±15°
Chromhexacarbonyl	Cr(CO) ₆	Oktaeder	Cr—O 3,08±0,05 Cr—C 1,92±0,04 C—O 1,16±0,05 Cr—Cl 2,12±0,02 Cl—O 3,03±0,03
Chromylchlorid	CrO ₂ Cl ₂	—	Cr—O 1,57±0,03 Cl—Cl 3,54±0,05 O—O 2,49±0,10 < OCrO 105° 6'±4° < ClCrCl 113° 16'±3° < ClCrO 109° 34'±3°
Eisennitrosocarbonyl	Fe(NO) ₂ (CO) ₂		Fe—C 1,84±0,82 C—O 1,15±0,03 Fe—N 1,77±0,02 N—O 1,12±0,03
Fluor	F ₂	—	F—F 1,45±0,05
Fluoroxyd	F ₂ O	gewinkelt	F—O 1,41±0,05 < FOF 100°±3°
Germaniumbromid	GeBr ₄	Tetraeder	Ge—Br 2,34±0,04 Br—Br 3,82±0,06
Germaniumchlorid	GeCl ₄	Tetraeder	Ge—Cl 2,08±0,03
Germaniumjodid	GeJ ₄	Tetraeder	Ge—J 2,48
Germaniumwasserstoffe	Ge ₂ H ₆ , Ge ₃ H ₈	—	Ge—Ge 2,41±0,02
Jod	J ₂	—	J—J 2,65±0,16
Jodmonochlorid	JCl	—	J—Cl 2,30±0,03
Jodpentafluorid	JF ₅	—	J—F 2,57
Kaliumbromid	KBr	} im Dampfzustand	K—Br 2,94±0,03
Kaliumchlorid	KCl		K—Cl 2,79±0,02
Kaliumjodid	KJ		K—J 3,23±0,04

¹ O-Atome bilden ein Oktaeder, die As-Atome liegen über 4 Oktaederflächen.

25123 (Fortsetzung).

Moleküle	Modell	Kernabstände r in Å und Winkel in Grad
Kobaltnitrosocarbonyl	Co(NO)(CO)_3	—
		Co—C $1,83 \pm 0,02$ C—O $1,14 \pm 0,03$ Co—N $1,76 \pm 0,03$ N—O $1,10 \pm 0,04$
Molybdänhexcarbonyl	Mo(CO)_6	Oktaeder
Molybdän-5-chlorid	MoCl_5	dreiseitige Doppelpyramide
Natriumbromid	NaBr	} im Dampfzustand
Natriumchlorid	NaCl	
Natriumjodid	NaJ	
Nickelcarbonyl	Ni(CO)_4		Tetraeder
Osmium-8-fluorid	OsF_8	—
Osmium-8-oxyd	OsO_4	—
Phosphor	P_4	Tetraeder
Phosphortribromid	PBr_3	Pyramide
Phosphortrichlorid	PCl_3	Pyramide
Phosphorfluoridichlorid	PFCl_2	—
Phosphorpentachlorid	PCl_5	dreiseitige Doppelpyramide
Phosphortrioxyd	P_4O_6	wie As_4O_6
Phosphoroxychlorid	POCl_3	—
Phosphoroxyluoridichlorid	POFCl_2	—
Phosphoroxyluoridfluoridchlorid	POF_2Cl	—
Phosphoroxyluorid	POF_3	—
Phosphorpentoxyd	P_4O_{10}	wie P_2O_5 , an jedem P ein weiteres herausragendes O
Phosphorsulfoxyd	$\text{P}_4\text{O}_5\text{S}_4$	Struktur wahrscheinlich wie P_4O_{10} oder As_4O_{10} , die O' sind durch S ersetzt
Phosphortrifluorid	PF_3	Pyramide
Phosphorpentafluorid	PF_5	—
Phosphortrifluoridichlorid	PF_3Cl_2	—
Phosphortrijodid	PJ_3	Pyramide
Phosphorsulfochlorid	PSCl^3	—
Quecksilber-1-chlorid	HgCl	bei 450°
Quecksilber-2-bromid	HgBr_2	linear
Quecksilber-2-chlorid	HgCl_2	linear
Quecksilber-2-jodid	HgJ_2	linear
Rubidiumbromid	RbBr	} im Dampfzustand
Rubidiumchlorid	RbCl	
Rubidiumjodid	RbJ	
Schwefel	S_2	bei 850°
Schwefelchlorid	SCl_2	gewinkelt
Schwefelchlorür	S_2Cl_4	gewinkelt
Schwefelhexafluorid	SF_6	Oktaeder
Thionylchlorid	SOCl_2	—
Sulfurylchlorid	SO_2Cl_2	—
Schwefeldioxyd	SO_2	gewinkelt
Schwefeltrioxyd	SO_3	eben
Schwefelwasserstoff	H_2S	—


25123 (Fortsetzung).

Moleküle		Modell	Kernabstände r in Å und Winkel in Grad
Selen	Se ₂	bei 900°	Se-Se 2,21±0,03
Selendioxyd	SeO ₂	gewinkelt	Se-O 1,61±0,03
Selenhexafluorid	SeF ₆	Oktaeder	Se-F 1,68±0,03
Silicobromoform	SiHBr ₃	—	Si-Br 2,19±0,05 < BrSiBr 110°±25°
Silicochloroform	SiHCl ₃	—	Si-Cl 2,01±0,03 Cl-Cl 3,29±0,03 < ClSiCl 110°±1° < ClSiCl 110°±1°
Dichlorsilan	SiH ₂ Cl ₂	—	Si-Cl 2,02±0,03 Cl-Cl 3,31±0,04 < ClSiCl 110°±1°
Monochlorsilan	SiH ₃ Cl	—	Si-Cl 2,06±0,05
Siliciumtetrachlorid	SiCl ₄	Tetraeder	Si-Cl 2,00±0,02
Siliciumtetrafluorid	SiF ₄	Tetraeder	Si-F 1,54±0,02
Ammoniak	NH ₃	Pyramide	URSp.: N-H 1,02 bis 1,06, H-H 1,68 bis 1,83
Stickoxydul	N ₂ O	linear	BdSp.: N-H 1,01 H-H 1,61 < HNH 109°
Nitrosylbromid	NOBr	gewinkelt	N-O (Endatome) 2,38±0,05 N-O 1,15±0,04 Br-N 2,14±0,02 < BrNO 117°±3°
Nitrosylchlorid	NOCl	gewinkelt	N-O 1,14±0,02 Cl-N 1,95±0,01 < ClNO 116°±2°
Tellur	Te ₂	—	Te-Te 2,59 oder 2,61
Tellurbromid	TeBr ₂	—	Te-Br 2,49±0,03
Tellurchlorid	TeCl ₂	—	Te-Cl 2,36±0,03
Tellurhexafluorid	TeF ₆	Oktaeder	Te-F 1,83±0,03
Thalliumbromid	TlBr	} im Dampfzustand	Tl-Br 2,68±0,03
Thalliumchlorid	TlCl		Tl-Cl 2,55±0,03
Thalliumjodid	TlJ		Tl-J 2,87±0,03
Titanatetrachlorid	TiCl ₄	im Dampfzustand	Ti-Cl 2,21±0,05 Tetraeder
Vanadiumoxychlorid	VOCl ₃	—	V-O 1,56±0,04 V-Cl 2,12±0,03 Cl-O 3,00±0,04 Cl-Cl 3,50±0,03 < ClVO 111°17'±2° CIVO 108°12'±2°
Wasser	H ₂ O	gewinkelt	URSp.: O-H 1,013 H-H 1,53 < HOH 104° bis 106°
Wolframhexacarbonyl	W(CO) ₆	—	W-C 2,06±0,04 W-O 3,19±0,05 C-O 1,13±0,
Wolframhexachlorid	WCl ₆	—	W-Cl 2,26±0,02
Zinntrichlorid	SnCl ₄	Tetraeder	Sn-Cl 2,30±0,03
Zinntetrajodid	SnJ ₄	Tetraeder	Sn-J 2,64
Zinkjodid	ZnJ ₂	im Dampfzustand	Zn-J 2,42 linear
Organische Stoffe.			
Acetaldehyd	CH ₃ ·CHO	—	(C-C 1,51±0,05 C-O 1,20±0,05 < CCO 122°±0,05) C-C* 1,50±0,02 C-O 1,22±0,01 C'-O 2,38±0,01 < CCO 121°±2°
Aceton	CH ₃ ·CO·CH ₃	—	C-C 1,57±0,04
Acetylbromid	CH ₃ ·COBr	—	C-C 1,54 [(C-O 1,14±0,05 C-Br 1,82±0,10)]
Acetylchlorid	CH ₃ ·COCl	—	C-C 1,54 [(C-O 1,14±0,05 C-Cl 1,82±0,10)]
Acetylen	C ₂ H ₂	—	C-C 1,22±0,1
Äthan	C ₂ H ₆	—	(C-C 1,52±0,1) C-C 1,55±0,03 [C-H 1,09±0,03]
Äthylbromid	C ₂ H ₅ Br	—	[(C-Br 2,02±0,07)] C-Br 1,91±0,02 C'-Br 2,81±0,02 < CCBBr 109°±2°
Äthylchlorid	C ₂ H ₅ Cl	—	[C-C 1,54] [C-H 1,09] [C-Cl 1,81±0,01] C-Cl 1,76±0,02 C'-Cl 2,74±0,02 < CCCL 111,5°±2° [C-C 1,54] [C-H 1,09]
Äthylen	CH ₂ =CH ₂	—	(C-C 1,33±0,01) C-C 1,34±0,02 [C-H 1,06±0,03]
Äthylidenbromid	CH ₂ ·CHBr ₂	—	Br-Br 3,56±0,15
Äthylidenchlorid	CH ₂ ·CHCl ₂	—	Cl-Cl 2,9±0,3
Äthyljodid	C ₂ H ₅ J	—	[C-J 2,32±0,05]
Äthylenoxyd	(CH ₂) ₂ O	—	(C-C 1,49±0,1) C-O 1,49±0,1 C-C 1,56±0,05 [C-O 1,45±0,05]
Allen	C ₃ H ₄	—	(C-C 1,31±0,05) C-C 1,34±0,02
Ameisensäure	(HCOOH) ₂	eben	C-O 1,29±0,02 < OCO 125°±5°
Azomethan	CH ₃ NNH ₃	eben	C-N 1,47±0,06 N-N 1,24±0,05

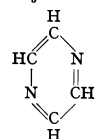
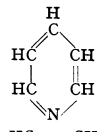



25123 (Fortsetzung).

Moleküle	Modell	Kernabstände r in Å und Winkel in Grad	
Benzol	C_6H_6	eben regelmäß. Sechseck	C—C 1,390±0,005 B—N 1,47±0,07
Borazol	$B_3N_3H_3$	—	B—N 1,56±0,02 C—C 2,70±0,03 B—N 1,62±0,15 N—C 1,53±0,06
Bortrimethyl	$B(CH_3)_3$	—	C—Br 1,80±0,03 C—C 1,20±0,04
Bortrimethylamin	$H_3BN(CH_3)_3$	—	C—Br 1,79±0,02 C—N 1,13±0,04
Bromacetylen	$HC\equiv CBr$	linear	[C—Br 1,91] Br—Br 3,15±0,03
Bromcyan	$BrCN$	linear	<BrCBr 111°±2°
Bromoform	$CHBr_3$	—	(C—C 1,52±0,08) C=C 1,35±0,02 C—C 1,46±0,03 <CCC 124°±2°
Butadien	C_4H_6	eben, trans-Konfiguration	C—C 1,51±0,05 C—C 1,54±0,02 <CCC 111,5°±2° oder 113,5°±2°
Butan	C_4H_{10}	—	C—C 1,55±0,05 [C—Br 2,06±0,05] C—C 1,54±0,02 C—Br 1,92±0,03
Butan, iso	C_4H_{10}	—	<CCBr 111,5°±2° <CCC 111,5°±2°
Butylbromid, tert.	C_4H_9Br	Tetraederkonfiguration	C—C 1,54±0,02 C—Cl 1,78±0,03 <CCCl 111,5°±2°
Butylchlorid, tert.	C_4H_9Cl	Tetraederkonfiguration	C—C 1,54±0,02 C—Cl 1,78±0,03 <CCCl 111,5°±2°
Butylenchlorid, iso (im Original „Isocrottychlorid“ genannt)	$CH_2 > C = \overset{H}{C} Cl$	—	C—Cl 1,72±0,02 <CCC 123°±2° <CCCl 111°±3° [C—C 1,54] [C=C 1,34]
Butylenoxyd, cis	C_4H_8O	—	C—C 1,53±0,02 C—O 1,42±0,02
Butylenoxyd, trans	C_4H_8O	—	C—C 1,54±0,02 C—O 1,42±0,02
Butyljodid, tert.	C_4H_9J	Tetraederkonfiguration	C—C 1,54±0,02 [C—J 2,28±0,05]
Butylen α,	C_4H_8	—	C—C 1,54±0,02 (C=C 1,34)
Butylen β, cis	C_4H_8	—	C—C 1,54±0,02
Butylen β, trans	C_4H_8	—	C—C 1,53±0,02
Chloracetylen	$HC\equiv CCl$	linear	C—Cl 1,68±0,04 C≡C 1,21±0,04
Chlorbenzol	C_6H_5Cl	—	C—C 1,39 C—Cl 1,69
Chlorcyan	$CICN$	linear	C—Cl 1,67±0,02 C—N 1,13±0,03
Chloroform	$CHCl_3$	—	(C—Cl 1,77±0,02 <ClCCl 112°±2°
Cyclohexan	C_6H_{12}	—	C—C 1,51±0,05 C—C 1,53±0,03
Cyclopentadien	$HC \text{---} CH$ $HC \text{=} \text{CH}$ H_2	—	C—C' 1,53 C—C 1,46 C=C 1,35 <CC'C 101°
Cyclopentan	C_5H_{10}	—	C—C 1,52±0,02
Cyclopropan	C_3H_6	—	C—C 1,53±0,02
Diazomethan	CH_2N_2	—	C—N 1,34±0,05 N—N 1,13±0,04
Diäthyläther	$(C_2H_5)_2O$	—	[C—O 1,33±0,08]
Diäcetylen	C_4H_2	linear	C—C (Mitte) 1,43±0,03 C—C (Enden) 1,21±0,02
Dibrom-1,2-äthan	CH_2Br-CH_2Br	—	Br—Br 4,75±0,15
Dibromäthylen, sym.	$CHBr=CHBr$	—	trans (C—Br 1,91±0,05) C—Br 1,85±0,04 Br—Br 4,56±0,02 <CCBr 121°±3
Dibromäthylen, sym.	$CHBr=CHBr$	—	cis [C—C 1,32±0,08, C—Br 2,05]
Dibromacetylen	C_2Br_2	—	C—C 1,20±0,03 C—Br 1,80±0,03
p-Dibrombenzol	$C_6H_4Br_2$	—	C—C 1,41 C—Br 1,88±0,02
2,3-Dibrombutan	$CH_3\cdot CHBr\cdot CHBr\cdot CH_3$	—	Sowohl das Razemat wie die meso-Form haben in bezug auf die Br-Atome trans-Konfiguration Br—Br 4,60±0,03 C—Br 2,83±0,02 <CCBr 109,5° [C—Br 1,91] [C—C 1,54]
Dichlor-1,2-äthan	$CH_2Cl\cdot CH_2Cl$	—	Keine freie Drehbarkeit, sondern Schwingungen um die trans-Lage C—C 1,5 Cl—Cl 4,4
Dichloräthylen asymmetrisch	$H_2C=CCl_2$	—	C—C 1,38 C—Cl 1,69±0,02 <CCCl 122°±1°
Dichloräthylen, cis symmetrisch	$HCIC=CCIH$	—	cis C—C 1,38 C—Cl 1,67±0,03 <CCCl 123,5°±1°
Dichloräthylen, trans symmetrisch	—	—	trans C—C 1,38 C—Cl 1,69±0,02 <CCCl 122,5°±1°
Dichlorbenzol, ortho	$C_6H_4Cl_2$	—	C—C 1,40 C—Cl 1,71
„ meta	—	—	C—C 1,40 C—Cl 1,69, Cl—Cl 5,35
„ para	—	—	C—C 1,39 C—Cl 1,69 Cl—Cl 6,18
Dichlordifluormethan	CCl_2F_2	—	C—F 1,36±0,02 C—Cl 1,75±0,03

25123 (Fortsetzung).

Moleküle	Modell	Kernabstände r in Å und Winkel in Grad
Dichlorfluormethan 1,3-Dichlorpropan	CCl_2HF $\text{CH}_2\text{Cl}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$	— — C—F 1,36±0,02 C—Cl 1,74±0,03 Gewinkelte Kette, die Cl-Atome bevorzugen die trans-Lage, C—C 1,5 C—Cl 1,8 <CCC=<CCCl 109,5°
1,2-Dichlorpropan	$\text{CH}_2\text{Cl}\cdot\text{CHCl}\cdot\text{CH}_3$	— Keine freie Drehbarkeit, sondern Schwingungen um die trans-Lage C—C 1,5 C—Cl 1,8 <CCC 109,5° CCCl 109,5°
Dicyan	$(\text{CN})_2$	linear C—C 1,43±0,03 C—N 1,16±0,02
Dijodacetylen	$\text{CJ}\equiv\text{CJ}$	— C—C 1,18 C—J 2,03±0,05
Dijodäthylen	$\text{CHJ}=\text{CHJ}$	— (C—J 2,10±0,05) trans: C—J 2,03±0,04 J—J 4,90±0,02 <JCC 122°±2° cis: C—J 2,03±0,04 J—J 3,69±0,02 <JCC 125°±2° [C=C 1,34]
Dijodbenzol, ortho	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J}_2$	— C—C 1,42 C—J 2,00±0,10
„ meta	—	— C—C 1,42 C—J 2,00±0,10
„ para	—	— C—C 1,42 C—J 2,02±0,03
p ₁ p'-Dijoddiphenyl- äther	$(\text{JC}_6\text{H}_4)_2\text{O}$	— C—C 1,42 C—J 2,00 C—O 1,42 <COC 118°±3°
Dimethylacetylen	$\text{CH}_3\cdot\text{C}\equiv\text{C}\cdot\text{CH}_3$	— C—C 1,47±0,02 C;C 1,20±0,02
Dimethyldiacetylen	$\text{CH}_3\cdot\text{C}\equiv\text{C}\cdot\text{C}\equiv\text{C}\cdot\text{CH}_3$	— C≡C 1,19±0,03 C—C 1,47±0,02 C—C (Mitte) 1,38±0,03
Dimethylsulfid	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$ $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$	gewinkelt — C—S 1,82±0,03 S—S 2,03 C—S 1,77 [H—C 1,09]
Dioxan	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	— C—C 1,54 C—O 1,46±0,04 <CSS 107°±3° <COC 110°±5°
Formaldehyd	HCOH	eben (C—O 1,15±0,05) C—O 1,213±0,008
Furan		— C—O 1,41±0,02 <COC 107°±4° <C=CO 109±3° <C=CC 107°±2° [C—C 1,46] [C=C 1,35]
Germaniumtetra- methyl	$\text{Ge}(\text{CH}_3)_4$	Tetraeder Ge—C 1,98±0,03
Hexabrombenzol	C_6Br_6	— C—C 1,41 C—Br 1,88±0,02
Hexachlorbenzol	C_6Cl_6	— C—C 1,41 C—Cl 1,69±0,02
Hexamethylbenzol	$\text{C}_6(\text{CH}_3)_6$	— (C—C 1,40±0,01 C—CH ₃ 1,50±0,01) C—CH ₃ 1,54±0,01
Hexan	C_6H_{14}	— C—C 1,54±0,05
Hexamethylentetra- min	$\text{N}_4(\text{CH}_2)_6$	Struktur wie As ₄ O ₆ C—N 1,47±0,02 <CNC=<NCN=109,5°
Jodoform	CHJ_3	— C—J 2,12±0,03
Keten	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{O}$	— C—C 1,35±0,02 C—O 1,17±0,02
Kohlendioxid	CO_2	linear C—O 1,43±0,04
Kohlenstoffoxybro- bromid	COBr_2	— [C—O 1,13] C—Br 2,05±0,04
Kohlenoxysulfid	COS	linear C—O 1,16±0,03 C—S 1,56±0,05
Kohlensulboxyd	C_2O_2	linear C—C 1,29±0,03 C—O 1,20±0,02
Mesitylen	$(\text{C}_6\text{H}_3)(\text{CH}_3)_3$	— C—CH ₃ 1,54±0,01 (C—C 1,40±0,01, C—CH ₃ 1,50±0,01)
Methan	CH_4	— RSp.: C—H 1,08
Methylacetylen	$\text{CH}_3\cdot\text{C}\equiv\text{CH}$	— C—C 1,46±0,02 C≡C 1,20±0,03
Methyläther	$(\text{CH}_3)_2\text{O}$	— C—O 1,42±0,03, <CO3, <COC 111°±4°
Methylazid	CH_3N_3	— C—N ₁ 1,47±0,02, N ₁ —N ₂ 1,26±0,02 N ₂ —N ₃ 1,10±0,02, <CN ₁ N ₂ 120°±5°
Methylbromid	CH_3Br	— (C—Br 2,06±0,05) C—Br 1,91±0,06
Methylenbromid	CH_2Br_2	— C—Br 1,91±0,02, Br—Br 3,17±0,03 <BrCBr 112°±2°
Methylenchlorid	CH_2Cl_2	— C—Cl 1,77±0,02 <ClCCl 112°±2°
Methylcyanid	CH_3CN	— C—C 1,49±0,02, C—N 1,16±0,02
Methylcyanid, iso	CH_3NC	— H ₃ C—N 1,48±0,03 N—C 1,17±0,02
Methylenjodid	CH_2J_2	— [C—J 2,28±0,05]
α-Methylhydroxyl- amin	CH_3ONH_2	— C—O 1,44±0,02 N—O 1,37±0,02 <CON 111°±3°
Methyljodid	CH_3J	— [C—J 2,28±0,05]
Nitromethan	CH_3NO_2	— C—N 1,34±0,05 N—O 1,15±0,02 (C—N 1,46±0,02 N—O 1,21±0,02 <ONO 127°±3°)

25123 (Fortsetzung).

Moleküle	Modelle	Kernabstände r in Å und Winkel in Grad
Paraldehyd	(CH ₃ CHO) ₃	gewelltes Sechseck C—C 1,54±0,02 C—O 1,43±0,02
Pentan	C ₅ H ₁₂	— C—C 1,53±0,05
Phosgen	COCl ₂	eben CO 1,28±0,02 C—Cl 1,68±0,02 <ClCCl 117°±2°
Phosphortrimethyl	P(CH ₃) ₃	Pyramide mit P an der Spitze P—C 1,87±0,02 Winkel P (<CPC) 100°±4°
Propan	C ₃ H ₈	— C—C 1,54±0,02 <CCC 111°30'±3°
Propylbromid, iso	CH ₃ —CHBr CH ₃ —CH ₂ —	— C—Br 1,91±0,03 C'Br 2,81±0,03 <CCBr 109,5°±3° <CCC 109,5° [C—C 1,54] [C—H 1,09]
Propylchlorid, iso	CH ₃ —CHCl CH ₃ —CH ₂ —	— C—Cl 1,75±0,03 C'—Cl 2,66±0,03 <CCCl 109°±3° <CCC 110°±3° [C—C 1,54] [C—H 1,09]
Pyrazin		— [C—C 1,39] C—N 1,35±0,02
Pyridin		— C—C 1,39—0,03 C—N 1,37±0,03 [C—H 1,08] [C—C 1,44] [C=C 1,35] [C—N 105°±4°] [C=CN 110°±3°] [C=CC 108°±2°]
Pyrrrol		— C—N 1,42±0,02 [C—C 1,44] [C=C 1,35] [C—N 105°±4°] [C=CN 110°±3°] [C=CC 108°±2°]
Quecksilberdimethyl	Hg(CH ₃) ₂	— Hg—C 2,23±0,04
Schwefelkohlenstoff	CS ₂	linear C—S 1,54±0,03
Siliciumtetramethyl	Si(CH ₃) ₄	— Si—C 1,93±0,03
Spiropentan		Zwei um 90° gegen-einander gedrehte Dreiringe C—C 1,54, <CCC 60°
Tetranitromethan	C(NO ₂) ₄	— C—N 1,47±0,02 N—O 1,22±0,02 <ONO 127°
Thiophen		— C—S 1,74—0,03 [C—C 1,44] [C=C 1,35] [C—S 91°±4°] [C=CC 113°±3°] [C=CS 112°±3°]
Tribromäthylen	C ₂ HBr ₃	— [C—C 1,32±0,08 C—Br 2,05±0,08]
Tribrombenzol 1,3,5	C ₆ H ₃ Br ₃	— C—C 1,41 C—Br 1,88±0,02
Tribromfluormethan	CFBr ₃	— C—Br 1,91±0,04 C—F 1,44±0,06 Br—Br 3,20±0,03 Br—F 2,70±0,02 C—Cl 1,76±0,02 Cl—Cl 2,89±0,03
1,1,1-Trichloräthan	Cl ₃ ·C·CH ₃	— C—C 1,38 C—Cl 1,71±0,03 <CClCl 110°±2° C—C 1,41 C—Cl 1,69 Cl—Cl 5,38 C—F 1,44±0,04 C—Cl 1,76±0,02 Cl—Cl 2,94±0,03 Cl—F 2,56±0,04 C—C 1,41 C—J 2,05±0,03 C—N 1,47±0,02 C—Br 1,91±0,05 C—Br 1,91±0,02 Br—Br 3,12±0,03 C—C 1,38 C—Cl 1,73±0,02 <CClCl 123°45'±1° o-Cl—Cl 3,20, m-Cl—Cl 5,37, p-Cl—Cl 6,25
Trichloräthylen	C ₂ HCl ₃	— C—C 1,38 C—Cl 1,71±0,03 <CClCl 123°±2°
Trichlorbenzol 1,3,5	C ₆ H ₃ Cl ₃	— C—C 1,41 C—Cl 1,69 Cl—Cl 5,38
Trichlorfluormethan	CFCl ₃	— C—F 1,44±0,04 C—Cl 1,76±0,02 Cl—Cl 2,94±0,03 Cl—F 2,56±0,04 C—C 1,41 C—J 2,05±0,03 C—N 1,47±0,02 C—Br 1,91±0,05 C—Br 1,91±0,02 Br—Br 3,12±0,03 C—C 1,38 C—Cl 1,73±0,02 <CClCl 123°45'±1° o-Cl—Cl 3,20, m-Cl—Cl 5,37, p-Cl—Cl 6,25
Trijodbenzol 1,3,5	C ₆ H ₃ J ₃	— C—C 1,41 C—J 2,05±0,03
Trimethylamin	(CH ₃) ₃ N	— C—N 1,47±0,02
Tetrabromäthylen	C ₂ Br ₄	— C—Br 1,91±0,05
Tetrabromkohlenstoff	CBr ₄	— C—Br 1,91±0,02 Br—Br 3,12±0,03
Tetrachloräthylen	C ₂ Cl ₄	— C—C 1,38 C—Cl 1,73±0,02 <CClCl 123°45'±1° o-Cl—Cl 3,20, m-Cl—Cl 5,37, p-Cl—Cl 6,25
Tetrachlorbenzol 1,2,4,5	C ₆ H ₂ Cl ₄	— C—C 1,40, C—Cl 1,72, o-Cl—Cl 3,20, m-Cl—Cl 5,37, p-Cl—Cl 6,25
Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	— C—Cl 1,775±0,005

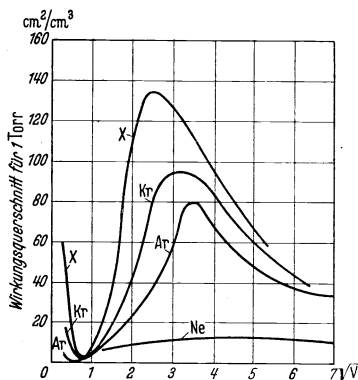
25123 (Fortsetzung).

Moleküle		Modelle	Kernabstände r in Å und Winkel in Grad
Tetrafluorkohlenstoff	CF ₄	—	C—F 1,36±0,02
Tetraiodkohlenstoff	CJ ₄	—	C—J 2,12±0,02
Tetramethyläthylen	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	—	C—C 1,54±0,02 <CCC 111,5°±2° [C=C 1,34] [C—H 1,09]
Tetramethylmethan	C(CH ₃) ₄	—	C—C 1,54±0,02
Thiophosgen	CSCl ₂	eben	C—S 1,63, C—Cl 1,70±0,02 <CClCl 116°
Vinylbromid	CH ₂ =CHBr	—	[C—C 1,32±0,08 C—Br 2,05±0,08] C—Br 1,86±0,04 <CCBr 121°±3° [C=C 1,334]
Vinylchlorid	CH ₂ =CHCl	—	C—C 1,38 C—Cl 1,69±0,02 <CCCl 122°±2
Vinyljodid	H ₂ C=CHJ	—	C—J 2,03±0,04 <JCC 122°±2° [C=C 1,34]
p-Xylol	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	—	C—C 1,40±0,01 C—CH ₃ 1,50±0,01
Zinntetramethyl	Sn(CH ₃) ₄	—	Sn—C 2,18±0,03

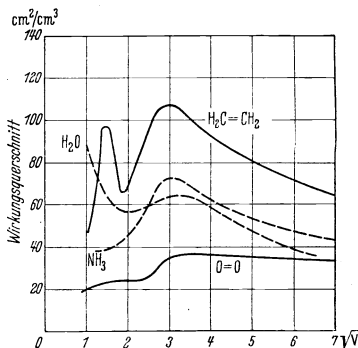
252 Wirkungsquerschnitt von Gasen gegenüber Elektronen.

Für die Richtungsänderung von Elektronenstrahlen in Gasen infolge Zusammenstoßen zwischen den Elektronen und den Gasmolekülen ist der Wirkungsquerschnitt Q der Moleküle maßgebend. Q wird meist als wirksame Querschnittssumme aller in 1 cm³ bei 1 Torr und 0°C enthaltenen Moleküle angegeben. Q ist vom Radius der Moleküle und von den elektrischen Kräften zwischen Elektron und Molekül abhängig. Diese sind eine Funktion der Geschwindigkeit der Elektronen. Beispiel für die Wirkungsquerschnitte in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Elektronen geben 2521, 2522, 2523 und 2524¹. Als Maß für die Geschwindigkeit der Elektronen ist $\sqrt{\text{Volt}}$ genommen. (Zusammenhang mit der Geschwindigkeit v : $\frac{m \cdot v^2}{2} = e \cdot V$ [m = Masse des Elektrons, e = Ladung des Elektrons].)

2521 Wirkungsquerschnittskurven der Edelgasen.

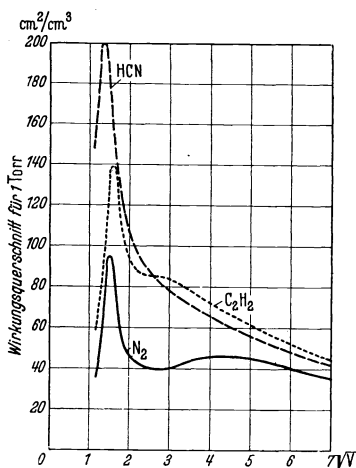


2522 Wirkungsquerschnittskurven von Sauerstoff, Wasserdampf, Ammoniak und Äthylen für 1 Torr.

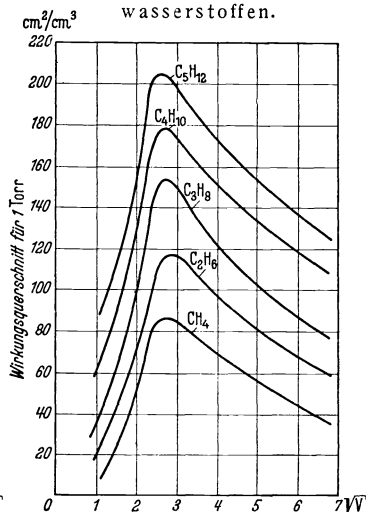


Weitere Beispiele z. B. in H. A. Stuart: Molekülstruktur. Berlin 1939.

2523 Wirkungsquerschnittkurven von Stickstoff, Acetylen und Cyanwasserstoff.



2524 Wirkungsquerschnittkurven von normalen Kohlenwasserstoffen.



253 Polariserbarkeit und Relaxationszeit.

2531 Polariserbarkeit und elektrisches Moment der Moleküle.

Von Friedrich Möglich, Berlin.

Die Polariserbarkeit ist folgendermaßen definiert: Es sei E ein äußeres elektrisches Feld, das in einem Molekül ein elektrisches Moment μ^* induziert, dann ist μ^* proportional zur Feldstärke E : $\mu^* = \gamma \cdot E$ (est E ; γ [cm³]; μ [dyn^{1/2} · cm²]).

γ nennt man die Polariserbarkeit des betreffenden Moleküls. γ kann eine skalare Größe sein, im allgemeinen aber ist es ein Tensor. Die Hauptachsen dieses Tensors werden „Hauptpolarisierbarkeiten“ des Moleküls genannt und mit $\gamma_1 \geq \gamma_2 \geq \gamma_3$ bezeichnet. Sind die drei Hauptpolarisierbarkeiten voneinander verschieden, so sendet die Substanz auch bei Einstrahlung von polarisiertem Licht teilweise depolarisiertes Streulicht aus. Der „Depolarisationsgrad“ ist ein Maß für die Anisotropie der Polariserbarkeit und daher für die Struktur des Moleküls charakteristisch (s. w. u.)¹.

Die Polariserbarkeit eines (dipollosen) Einzelmoleküls erhält man aus der Molekularrefraktion R (s. Tabelle 3125) durch Division durch $\frac{4\pi}{3} L$ (L = Loschmidtsche Zahl = $6,0227 \cdot 10^{23}$). Nach Lorentz ist

$$\gamma = \frac{3R}{4\pi L} = \frac{3}{4\pi} \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \frac{M}{L \rho} = \frac{3}{4\pi} \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{L \cdot \rho} \quad (1)$$

M = Molekulargewicht, ϵ = Dielektrizitätskonstante,
 ρ = Dichte der Substanz, $\epsilon = n^2$, n = Brechungsindex.

Im allgemeinen setzt sich die Polariserbarkeit eines (dipollosen) Moleküls näherungsweise nach folgender Summenformel aus den Polarisierbarkeiten der Einzelatome additiv zusammen.

$$\gamma = S_1 \gamma_1 + S_2 \gamma_2 + S_3 \gamma_3 \dots$$

Dabei bedeutet γ_k die Polariserbarkeit des k -ten Bestandteils, S_k die Zahl der Bestandteile der k -ten Sorte. Dasselbe gilt natürlich für die Molekularrefraktion.

¹ Für nähere Einzelheiten vgl. z. B. P. Debye: H. Sack, Handbuch der Radiologie, Bd. 6, 2, S. 69, 116.

(Die Atomrefraktionen und Bindungsincremente sind in den Tabellen 39114, die Molrefraktionen von organischen Stoffen in Tabelle 3125, zusammengestellt.) Diese Regel hat jedoch nur angenähert Gültigkeit. Genauere Werte liefert die Silbersteinsche Theorie¹ der atomaren Dipole, die auch den Einfluß der in den einzelnen Atome eines Moleküls induzierten Momente auf die Nachbaratome berücksichtigt.

Bei einem 2-atomigen Molekül z. B. sind diese Zusatzmomente bei Polarisation in Richtung der Kernverbindungsline dem primären, vom elektrischen Felde induzierten Moment gleichgerichtet (s. Abb.), bei Polarisation senkrecht dazu aber entgegengesetzt. Die Polarisierbarkeiten in Richtung der beiden Hauptachsen unterscheiden sich also um das doppelte der Summe dieser Zusatzmomente, und zwar ist die Polarisierbarkeit in Richtung der Kernverbindungsline größer. Bei H_2 ist das, wie die wellenmechanische Rechnung gezeigt hat, nicht der Fall (s. u.), was durch die starke Durchdringung der Elektronenhüllen der beiden H-Atome erklärt wird.

Im allgemeinen gilt bei 2-atomigen Molekülen für die Hauptpolarisierbarkeiten

$$\gamma_1 = \frac{\gamma_A + \gamma_B + \frac{4\gamma_A \cdot \gamma_B}{r^3}}{1 - 4 \cdot \frac{\gamma_A \cdot \gamma_B}{r^3}}, \quad \gamma_2 = \gamma_3 = \frac{\gamma_A + \gamma_B - \frac{2\gamma_A \cdot \gamma_B}{r^3}}{1 - \frac{\gamma_A \cdot \gamma_B}{r^3}},$$

γ_A und γ_B sind die Polarisierbarkeiten der beiden Atome, die als isotrop betrachtet werden, r Abstand der Atome.

Entsprechende Formeln gelten auch für mehratomige Moleküle. Werte der Hauptpolarisierbarkeiten einiger Moleküle sind in 25311 gegeben. Da bei der Messung der Polarisierbarkeit stets ein Gemisch aus Molekülen aller möglichen Raumrichtungen vorliegt, mißt man gewöhnlich nur den Mittelwert $\gamma = \frac{\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3}{3}$.

25311 Hauptpolarisierbarkeiten verschiedener Moleküle berechnet aus der Kerrkonstante und dem Depolarisationsgrad (nach Stuart).

Molekül	$\gamma_1 \cdot 10^{24}$ in cm^3	$\gamma_2 \cdot 10^{24}$ in cm^3	$\gamma_3 \cdot 10^{24}$ in cm^3
Chlor	6,6	3,62	3,62
Chlorwasserstoff	3,13	2,39	2,39
Schwefelwasserstoff	4,21	3,21	3,93
Schwefeldioxyd, $\gamma_2 \perp$ Ebene OSO	5,49	2,72	3,49
Ammoniak	2,42	2,18	2,18
Stickoxyd	5,32	1,83	1,83
Kohlendioxyd	4,10	1,93	1,93
Schwefelkohlenstoff	15,14	5,54	5,54
Cyanwasserstoff	3,92	1,92	1,92
Cyan	7,76	3,64	3,64
Acetylen	5,12	2,43	2,43
Benzol	6,67	12,77	12,77
Methylchlorid	6,00	4,55	4,55
Methylbromid	6,83	4,91	4,91
Chloroform	6,68	9,48	9,48
Tetrachlorkohlenstoff	10,5	10,5	10,5
Äthylchlorid	6,99	5,26	7,95
Methylalkohol, $\gamma_2 \perp$ Ebene COH	4,00	2,56	3,14
Dimethyläther	6,46	4,14	4,87
Aceton	7,00	4,77	6,96
Methyläthylketon, $\gamma_2 \perp$ Ebene COC	9,87	6,06	8,57
Diäthyläther, $\gamma_2 \perp$ Ebene COC	11,26	7,07	7,87

¹ Phil. Mag. 1927, 33, 92, 215, 521.

25312 Depolarisationsgrad Δ für natürliches Licht.

Stoff	100 · Δ	Stoff	100 · Δ
Wasserstoff	1,7	Schwefelkohlenstoff	11,5
Sauerstoff	6,4	Äthan	1,3
Wasserdampf	1,99	Äthylen	2,9
Wasser	8,5	Acetylen	4,5
Chlor (gasförmig)	4,33	Isopentan	1,3
Chlor, flüssig	24,00	Isoamylen	2,4
Chlorwasserstoff	0,7	Cyclohexan	1,6
Schwefelwasserstoff	1,0	Cyclohexen	2,2
Schwefeldioxyd (Gas)	4,5	Benzol	4,2
Schwefeldioxyd, flüssig	22,0	Toluol	4,6
Stickstoff	3,6	Butylalkohol	1,7
Luft	4,15	Isobutylalkohol	0,8
Ammoniak	1,31	Tertiärbutylalkohol	0,7
Stickoxydul	12,5	Amylalkohol	1,3
Kohlenoxyd	2,1	Isoamylalkohol	1,1
Kohlendioxyd	9,8		

Nur im Kerreffekt und in der Depolarisation des Streulichtes kommt die Verschiedenheit der Hauptpolarisierbarkeiten voneinander zum Ausdruck.

Fällt z. B. natürliches, unpolarisiertes Licht auf eine optisch anisotrope Substanz, so ist das unter 90° ausgesandte Streulicht teilweise polarisiert. Der Depolarisationsgrad Δ ist definiert als das Intensitätsverhältnis der parallel bzw. senkrecht zur Einfallrichtung polarisierten Komponenten (Werte für Δ in 2242).

Die Theorie von Gans liefert für Gase und Dämpfe einen einfachen Zusammenhang zwischen den 3 Hauptpolarisierbarkeiten $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ und dem Depolarisationsgrad Δ :

$$\frac{10\Delta}{6-7\Delta} = \frac{(\gamma_1 - \gamma_2)^2 + (\gamma_2 - \gamma_3)^2 + (\gamma_3 - \gamma_1)^2}{(\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3)^2}$$

Sind die Hauptpolarisierbarkeiten einander gleich, so ist $\Delta = 0^*$.

Die quantenmechanisch berechneten Polarisierbarkeiten einer Anzahl Atome und Ionen sind in 25313 wiedergegeben.

Die Polarisierbarkeit des Wasserstoffatoms berechnen Wentzel und Waller zu

$$\gamma = 0,563 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^3.$$

Für die Polarisierbarkeit (für Lichtwellen) des Wasserstoffmoleküls erhält

Mrowka in Richtung der Molekülachse den Wert $\gamma_x = 6,13 \cdot 10^{-25} \text{ cm}^3$,
senkrecht dazu $\gamma_y = 8,48 \cdot 10^{-25} \text{ cm}^3$,
und daher als

$$\text{Mittelwert } \frac{1}{3}(\gamma_x + 2\gamma_y) = \bar{\gamma} = 8,03 \cdot 10^{-25} \text{ cm}^3.$$

25313 Polarisierbarkeiten in 10^{-24} cm^3 von Atomen und Ionen berechnet von Pauling und von Fajans und Joos.

	Pauling	Fajans-Joos
He . . .	0,204	...
Li+ . . .	0,025	0,079
Ce++ . . .	0,007	0,039
B+++ . . .	0,0033	0,...
B++++ . . .	0,0015	...
Ne . . .	0,396	...
Na+ . . .	0,170	0,197
Mg++ . . .	0,10	0,11
Al+++ . . .	0,53	...
Ar . . .	1,645	...
K+ . . .	0,80	0,879
Ca++ . . .	0,54	0,447
Kr . . .	2,49	...
Rb+ . . .	1,42	1,485
Sr++ . . .	0,87	0,883
Xe . . .	4,05	...
Cs+ . . .	2,35	2,57

* Die bei den sicherlich isotropen Atomen der Edelgase früher gefundenen endlichen Werte des Depolarisationsgrades sind wahrscheinlich auf bisher nicht beachtete systematische experimentelle Fehler zurückzuführen. Neuere Untersuchungen haben z. B. auch für CH_4 , dem ein Depolarisationsgrad $\Delta = 0,01$ zugeschrieben worden war, den Wert 0 ergeben. [H. Volkmann: Ann. Phys., Lpz. (5) 24, 457 (1933).]

Experimentell wird $\bar{\gamma} = 7,95 \cdot 10^{-25} \text{ cm}^3$ gefunden. Die Polarisierbarkeit in Richtung der Kernverbindungsline ist also — im Gegensatz zur Silbersteinschen Theorie (s. d.) — kleiner als senkrecht dazu. Nach Mrowka ist $\gamma_2 - \gamma_x = 2,47 \cdot 10^{-25} \text{ cm}^3$.

Die Polarisierbarkeit des Heliumatoms berechnen Slater und Kirkwood zu $\gamma = 2,10 \cdot 10^{-25} \text{ cm}^3$, experimentell findet man $\gamma = 2,05 \cdot 10^{-25} \text{ cm}^3$.

Die Polarisierbarkeit hat zwei Ursachen: den Verschiebungseffekt, d. h. die Verschiebung der Ladungen im elektrischen Feld, und den Richtungseffekt, d. h. — bei Vorhandensein eines molekularen elektrischen Eigenmomentes (Dipolmomentes) — eine Ausrichtung des Moleküls im Feld. Der Richtungseffekt ist temperaturabhängig, der Verschiebungseffekt dagegen nicht; nur bei Dipolmolekülen ist daher die Polarisierbarkeit mit der Temperatur veränderlich, und Gleichung (1) ist durch ein entsprechendes Glied zu ergänzen:

$$\frac{3}{4\pi} \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \frac{M}{L_Q} = \gamma' + \frac{\mu^2}{3kT4\pi\epsilon_0}; \quad (2)$$

μ = elektrisches Dipolmoment [$1/2 \text{ m}^{3/2} \cdot \text{t}^{-1}$], γ' = Verschiebungspolarisierbarkeit, k = Boltzmann-Konstante.

Die Berücksichtigung der Quanteneffekte bei zweiatomigen Molekülen führt zu dem Ausdruck:

$$\frac{3}{4\pi} \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \frac{M}{L_Q} = \gamma' + \frac{\mu^2}{4\pi\epsilon_0 3kT} \left\{ \xi \sum_{n=0}^{\infty} (2n+e) 1^{-n(n+1)\xi} \right\}^{-1}; \quad \xi = \frac{h^2}{8\pi^2 J k T}$$

(J = Trägheitsmoment, h = Plancksches Wirkungsquantum),

die unter Benutzung der Abkürzung $T_k = \frac{h^2}{8\pi^2 J}$ näherungsweise in:

$$\frac{3}{4\pi} \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \frac{M}{L_Q} = \gamma' + \frac{\mu^2}{3kT4\pi\epsilon_0} - \frac{\mu^2 T_k}{9kT^2 4\pi\epsilon_0}.$$

Die „kritische Temperatur“ T_k ist z. B. bei HCl 15° K . Bei dieser Substanz machen die Quanteneffekte bei Zimmertemperatur etwa 1,6% aus. Erst bei tiefen Temperaturen werden sie wesentlich.

Für mehratomige Moleküle ergibt die Quantentheorie:

$$\frac{3}{4\pi} \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} \frac{M}{L_Q} = \gamma' + \frac{\mu^2}{3kT} - \frac{2}{3k} \sum_{n, n'} \frac{[M(n, n')]^2}{\nu(n, n')}$$

$\nu(n, n')$ sind die Eigenfrequenzen des Moleküls und $[M(n, n')]^2$ die diesen Frequenzen (Quantenübergängen) entsprechenden Dipolmomente (Ersatzoszillatoren).

25314 Molekularrefraktion R in cm^3 in Abhängigkeit von der Temperatur.

Methan und Perchloräthylen haben kein Dipolmoment, Methylchlorid hat ein Dipolmoment von $1,3 \cdot 10^{-18} \text{ dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$ und Benzol ein Dipolmoment $0,08 \cdot 10^{-18} \text{ dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$.

Methan		Perchloräthylen		Methylchlorid		Benzol	
T (°K)	R in cm^3	T (°K)	R in cm^3	T (°K)	R in cm^3	T (°K)	R in cm^3
291	7,09	298	32,261	291	66,1	278	26,3
343	7,09	318	32,271	343	57,3	308	26,5
367	7,29	343	32,275	367	53,1	333	26,6
388	7,18	363	32,276	388	49,9	353	26,7
415	7,19			415	46,7		

Wie aus der Gleichung (2) hervorgeht, ist die Polarisierbarkeit von Substanzen, deren Moleküle elektrische Dipole sind (Dipolmoleküle), temperaturabhängig (vgl.

die Tabelle 25314). Aus der Temperaturabhängigkeit kann der Wert des elektrischen Momentes berechnet werden.

Viele dipollose oder unpolare organische Molekülen werden dadurch zu Dipolmolekülen, daß eines der Wasserstoffatome durch eine sog. aktive Gruppe substituiert wird, die dann meist auch den Wert des Gesamtmomentes bestimmt. Beispiele für aktive Gruppen, die entweder an C_2H_5 oder C_6H_5 gebunden sind, sind der in Tabelle 25316 zusammengestellt.

25315 Dipolmomente.

253151 Dipolmomente μ in $\text{dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$ von anorganischen Stoffen.

Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in $\text{dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$	Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in $\text{dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$
He	Helium	< 0,015	AsCl ₃	Arsenrichlorid	2,1
Ne	Neon	< 0,015	AsBr ₃	Arsenbromid	1,6
Ar	Argon	< 0,03	AsJ ₃	Arsenrijodid	1,0
Kr	Krypton	< 0,05	SbCl ₃	Antimontrichlorid	3,2
Xe	Xenon	< 0,05	SbCl ₅	Antimonpentachlorid	< 1
H ₂	Wasserstoff	< 0,015	SbBr ₃	Antimontribromid	~ 2,9
O ₂	Sauerstoff	0	SbJ ₃	Antimonrijodid	1,5
O ₃	Ozon	0,49	CO	Kohlenoxyd	0,1
H ₂ O	Wasser	1,84	CO ₂	Kohlendioxyd	0
D ₂ O	Schweres Wasser	1,84	CS ₂	Schwefelkohlenstoff	0
H ₂ O ₂	Wasserstoffperoxyd	2,1	COS	Kohlenstoffoxy- sulfid	0,65
Cl ₂	Chlor	0	HCN	Blausäure	2,8
HCl	Chlorwasserstoff	1,03	C ₂ N ₂	Dicyan	< 0,3
Br ₂	Brom	0	SiH ₄	Monosilan	0
HBr	Bromwasserstoff	0,79	Si ₂ H ₆	Disilan	0
J ₂	Jod	0	SiF ₄	Siliciumtetrafluorid	0
HJ	Jodwasserstoff	0,38	SiCl ₄	Siliciumtetrachlorid	0
S	Schwefel	0	SiHBr ₃	Siliciumbromiform	0,79
H ₂ S	Schwefelwasserstoff	0,93	BCl ₃	Bortrichlorid	< 0,2
SO ₂	Schwefeldioxyd	1,60	LiClO ₄	Lithiumperchlorat	7,84
SF ₆	Schwefelhexafluorid	0	Na	Natrium	0
SCl ₂	Schwefeldichlorid	0,6	NaJ	Natriumjodid	4,9
SOCl ₂	Thionylchlorid	1,58	K	Kalium	0
SO ₂ (NH ₂) ₂	Sulfonamid	3,9	KCl	Kaliumchlorid	6,3
SO ₂ Cl ₂	Sulfurylchlorid	1,86	KBr	Kaliumbromid	9
N ₂	Stickstoff	0	KJ	Kaliumjodid	9,2
NH ₃	Ammoniak	1,46	AlBr ₃	Aluminiumbromid	5,2
N ₂ H ₄	Hydrazin	1,84	CsJ	Caesiumjodid	10,2
NF ₃	Stickstofftrifluorid	0,24	AlBr ₃ · H ₂ S	Aluminiumbromid- Schwefelwasserstoff	5,1
N ₂ O	Stickoxydul	0,14	AlJ ₃	Aluminiumjodid	2,5
NO ₂	Stickstoffdioxyd	0,4	TiCl ₄	Titantetrachlorid	0
NO	Stickoxyd	0,13	TaCl ₅	Tantalpentachlorid	1,2
N ₂ O ₄	Stickstofftetroxid	< 0,4	Fe(CO) ₅	Eisenpentacarbonyl	0,7
N ₂ O ₅	Stickstoffpentoxyd	1,39	Ni(CO) ₄	Nickeltetracarbonyl	0
H ₂ N · NO ₂	Nitramin	3,7	OsO ₄	Osmiumtetroxid	0
P	Phosphor	0	AgClO ₄	Silberperchlorat	4,7
PH ₃	Phosphorwasserstoff	0,55	HgCl ₂	Quecksilberchlorid	0
PCl ₃	Phosphortrichlorid	1,1	HgBr ₂	Quecksilberbromid	0
PCl ₅	Phosphorpenta- chlorid	0,8	HgJ ₂	Quecksilberjodid	0
PBr ₃	Phosphortribromid	0,6	SnCl ₄	Zinntrichlorid	0
PJ ₃	Phosphortrijodid	0	SnBr ₄	Zinntetrabromid	0
AsH ₃	Arsenwasserstoff	0,15	SnJ ₄	Zinntetrajodid	0
As ₂ O ₃	Arsentrioxyd	0,14	GeH ₂ Cl ₂	Dichlormonogerman	2,21
AsF ₃	Arsen trifluorid	2,6			

253152 Dipolmomente μ in $\text{dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$ von organischen Stoffen.

Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in $\text{dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$	Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in $\text{dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$
<i>C-H-Verbindungen.</i>					
CH_4	Methan	0	CHCl_3	Chloroform	1,10
C_2H_6	Äthan	0	CHBr_3	Bromoform	1,1
C_2H_4	Äthylen	0	CHJ_3	Jodoform	0,92
C_2H_2	Acetylen	0	CHF_2Cl	Difluormonochlor- methan	1,40
C_3H_8	Propan	0	CHFCl_2	Monofluordichlor- methan	1,29
C_3H_6	Propylen	0,35	CF_4	Tetrafluorkohlenstoff	0
C_4H_{10}	Butan	0	CCl_4	Tetrachlorkohlenstoff	0
C_4H_{10}	iso-Butan	0	CF_2Cl_2	Difluordichlormethan	0,51
C_4H_8	α -Butylen	0,4	CFCl_3	Monofluortrichlor- methan	0,45
C_4H_8	β -Butylen	0	CFBr_3	Monofluortribrom- methan	0
C_4H_8	iso-Butylen	0,49	CCl_2Br	Trichlormonobrom- methan	0
C_5H_{12}	Pentan	0	$\text{C}_2\text{H}_5\text{F}$	Äthylfluorid	1,92
C_5H_{12}	1,1-Dimethylpropan	0	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	Äthylchlorid	2,02
C_5H_{10}	Trimethyläthylen	0,47	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	Vinylchlorid	1,66
C_5H_8	α -Methylbutadien	0,5	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	Äthylbromid	2,00
C_5H_8	β -Methylbutadien	0	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	Vinylbromid	1,48
C_5H_8	Cyclopentan	0,97	$\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$	Äthyljodid	1,87
C_6H_{14}	n-Hexan	0	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,1-Dichloräthan	1,99
C_6H_{12}	Cyclohexan	0	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,2-Dichloräthan	1,40
C_6H_{10}	1-Dimethylbutadien	0,5	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,1-Dichloräthylen	1,18
C_6H_{10}	1,2-Dimethylbutadien	0,5	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,2-cis-Dichloräthylen	1,82
C_6H_{10}	1,3-Dimethylbutadien	0,6	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$	1,2-trans- Dichloräthylen	0
C_6H_{10}	2,4-Dimethylbutadien	0	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$	1,1-Dibromäthan	2,12
C_6H_6	Benzol	0,08	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$	1,2-Dibromäthan	1,03
C_7H_{16}	n-Heptan	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$	1,2-cis- Dibromäthylen	1,35
C_7H_{16}	2-Methylhexan	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$	1,2-trans- Dibromäthylen	0
C_7H_{16}	3-Methylhexan	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{ClBr}$	1-Chlor-2-bromäthan	1,03
C_7H_{16}	2,2-Dimethylpentan	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{ClBr}$	1,2-cis- Chlorbromäthylen	1,55
C_7H_{16}	2,3-Dimethylpentan	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{ClBr}$	1,2-trans- Chlorbromäthylen	0
C_7H_{16}	2,4-Dimethylpentan	0	$\text{C}_2\text{H}_4\text{J}_2$	1,1-Dijodathan	2,30
C_7H_{16}	3,3-Dimethylpentan	0	$\text{C}_2\text{H}_4\text{J}_2$	1,2-Dijodathan	1,3
C_7H_{16}	2,2,3-Trimethylbutan	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{J}_2$	1,2-cis-Dijodäthylen	0,75
C_7H_8	Toluol	0,37	$\text{C}_2\text{H}_2\text{J}_2$	1,2-trans- Dijodäthylen	0
C_8H_{18}	n-Oktan	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{ClJ}$	1,2-cis- Chlorjodäthylen	1,27
C_8H_{10}	o-Xylol	0,52	$\text{C}_2\text{H}_2\text{ClJ}$	1,2-trans- Chlorjodäthylen	0,6
C_8H_{10}	m-Xylol	0,36	$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$	1,1,1-Trichloräthan	1,5
C_8H_{10}	p-Xylol	0	$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$	1,1,2-Trichloräthan	1,55
C_8H_8	Styrol	0	C_2HCl_3	Trichloräthylen	0,94
C_9H_{20}	n-Nonan	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$	1,1,1,2-Tetrachlor- äthan	1,2
C_9H_{18}	Mesitylen	0	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$	1,1,2,2-Tetrachlor- äthan	1,90
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	n-Dekan	0	C_2Cl_6	Perchloräthylen	0
$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	cis-Dekalin	0	C_2HCl_5	Pentachloräthan	1,0
$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	trans-Dekalin	0	C_2Cl_6	Hexachloräthan	0
$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	Limonen	< 0,5	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$	n-Propylchlorid	2,03
$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	p-Cymol	0	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$	iso-Propylchlorid	2,1
$\text{C}_{10}\text{H}_{14}$	Tetralin	0,41	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$	Allylchlorid	1,99
C_{10}H_8	Naphthalin	0	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$	n-Propylbromid	2,03
$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	n-Undekan	0	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$	iso-Propylbromid	2,11
$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	n-Dodekan	0	$\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$	Allylbromid	1,87
$\text{C}_{12}\text{H}_{10}$	Diphenyl	0	$\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,1-Dichlorpropan	2,06
$\text{C}_{18}\text{H}_{10}$	Fluoren	~0,5	$\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,2-Dichlorpropan	1,85
$\text{C}_{11}\text{H}_{10}$	Tolan	1,1	$\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,3-Dichlorpropan	2,16
$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	Triphenylmethan	< 0,6	$\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$	2,2-Dichlorpropan	2,18
C_8H_8	Kautschuk	27...33	$\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_2$	1,3-Dibrompropan	2,08
<i>C-H-Hal-Verbindungen.</i>					
CH_3F	Methylfluorid	1,81	$\text{C}_3\text{H}_4\text{F}$	Fluorbenzol	1,50
CH_3Cl	Methylchlorid	1,86	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	Chlorbenzol	1,69
CH_3Br	Methylbromid	1,79			
CH_3J	Methyljodid	1,60			
CH_2Cl_2	Methylenchlorid	1,57			
CH_2Br_2	Methylenbromid	1,7			
CH_2J_2	Methylenjodid	1,10			

253152 (Fortsetzung).

Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in $\text{dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$	Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in $\text{dyn}^{1/2} \cdot \text{cm}^2$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$	Brombenzol	1,52	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2$	Ameisensäure-n-Propylester	1,89
$\text{C}_6\text{H}_5\text{J}$	Jodbenzol	1,31	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$	Essigsäure-Äthylester	1,81
$\text{C}_6\text{H}_4\text{F}_2$	o-Difluorbenzol	2,38	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	Propionsäure-Methylester	1,72
$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	o-Dichlorbenzol	2,26	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	1,4-Dioxan	0
$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	m-Dichlorbenzol	1,48	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_3$	Essigsäureanhydrid	2,8
$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	p-Dichlorbenzol	0	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	1-Amylalkohol	1,63
$\text{C}_6\text{H}_3\text{Br}_2$	o-Dibrombenzol	2,00	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	2-Amylalkohol	1,66
$\text{C}_6\text{H}_3\text{Br}_2$	m-Dibrombenzol	1,50	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	3-Amylalkohol	1,64
$\text{C}_6\text{H}_3\text{Br}_2$	p-Dibrombenzol	0	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	iso-Amylalkohol	1,85
$\text{C}_6\text{H}_3\text{I}_2$	o-Dijodbenzol	1,69	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	Dimethyläthylcarbinol	1,66
$\text{C}_6\text{H}_3\text{I}_2$	m-Dijodbenzol	1,27	$\text{C}_6\text{H}_9\text{O}$	Cyclopentanon	3,60
$\text{C}_6\text{H}_3\text{I}_2$	p-Dijodbenzol	0	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Isovaleriansäure	0,89
$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$	1,2,4-Trichlorbenzol	1,25	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Ameisensäure-Butylester	1,8
$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$	1,3,5-Trichlorbenzol	0	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Ameisensäure-iso-Butylester	1,88
$\text{C}_6\text{H}_3\text{Br}_3$	1,3,5-Tribrombenzol	0	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Essigsäure-n-Propylester	1,78
$\text{C}_6\text{H}_3\text{J}_3$	1,3,5-Trijodbenzol	0	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Essigsäure-iso-Propylester	1,85
$\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_4$	1,2,4,6-Tetrachlorbenzol	0,65	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Propionsäure-Äthylester	1,74
$\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_4$	1,2,4,6-Tetrabrombenzol	0,7	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Buttersäure-Methylester	1,71
C_6Cl_6	Hexachlorbenzol	0	$\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_2$	Acetylaceton	2,9
$\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$	o-Chlortoluol	1,35	$\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_2$	Furfurol	3,57
$\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$	m-Chlortoluol	1,78	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4$	Pentaerythrit	~ 2
$\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$	p-Chlortoluol	1,90	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4$	Orthocohlensäure-tetramethylester	< 0,4
$\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$	Benzylchlorid	1,85	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$	n-Hexylalkohol	1,69
$\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_3$	Benzalchlorid	2,04	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	Methyl-n-butylketon	2,70
$\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_3$	Benzotrichlorid	2,11	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	Methyl-tertiär-butylketon	2,79
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{F}$	1-Fluornaphthalin	1,42	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	Cyclohexanol	1,9
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}$	1-Chlornaphthalin	1,54	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$	Cyclohexanon	2,9
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}$	2-Chlornaphthalin	1,65	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}$	Mesityloxyd	2,80
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	1,2-Dichlornaphthalin	2,47	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}$	Phenol	1,56
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	1,3-Dichlornaphthalin	1,80	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	Ameisensäure-n-Amylester	1,96
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	1,4-Dichlornaphthalin	0	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	Essigsäure-n-Butylester	1,87
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	1,5-Dichlornaphthalin	0	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	Essigsäure-iso-Butylester	1,86
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	1,6-Dichlornaphthalin	1,42	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	Essigsäure-tertiär-Butylester	1,91
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	1,7-Dichlornaphthalin	2,55	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	Propionsäure-Propylester	1,80
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	1,8-Dichlornaphthalin	2,80	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	n-Buttersäure-Äthylester	1,74
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	2,6-Dichlornaphthalin	0	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	Valeriansäure-Methylester	1,61
$\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Cl}_2$	2,7-Dichlornaphthalin	1,53	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	Brenzkechin	2,16
$\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{Cl}$	Chlorfluoren	1,76	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	Hydrochinon	2,47
<i>C-H-O-Verbindungen.</i>			$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	Chinon	0
CH_3O	Methylalkohol	1,68	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	Paraldehyd	2,02
CH_3O_2	Ameisensäure	1,5...2,1	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Acetessigsäure-Äthylester	2,93
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	Äthylalkohol	1,70	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Oxalsäurediäthylester	2,51
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	Dimethyläther	1,30	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$	2-Methylcyclohexanol	1,95
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	Acetaldehyd	2,55	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$	3-Methylcyclohexanol	1,0
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	Äthylenoxyd	1,88	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$	4-Methylcyclohexanol	1,87
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	1,2-Äthylenglykol	1,6... 2,2	$\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$	Cycloheptanon	2,98
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	Essigsäure	1,73	$\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$	o-Kresol	1,41
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$	n-Propylalkohol	1,66	$\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$	m-Kresol	1,54
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$	iso-Propylalkohol	1,64	$\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$	p-Kresol	1,57
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$	Propionaldehyd	2,1	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	Benzylalkohol	1,68
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$	Aceton	2,80	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	Anisol	1,23
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$	Propylenoxyd	1,88	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$		
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$	Trimethylenoxyd	2,01	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$		
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2$	Propionsäure	1,69	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$		
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2$	Ameisensäure-Äthylester	1,92			
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2$	Essigsäure-Methylester	1,47			
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	n-Butylalkohol	1,72			
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	iso-Butylalkohol	1,58			
$\text{C}_4\text{H}_9\text{O}$	3-Butylalkohol	1,67			
$\text{C}_4\text{H}_9\text{O}$	Crotonaldehyd	3,54			
$\text{C}_4\text{H}_9\text{O}$	Diäthyläther	1,15			
$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	Furan	0,7			
$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	Buttersäure	0,93			

253152 (Fortsetzung).

Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in dyn ^{1/2} ·cm ²	Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in dyn ^{1/2} ·cm ²
C ₇ H ₆ O	Benzaldehyd	2,75	C ₁₈ H ₁₄ O	Dibenzylketon	2,65
C ₇ H ₆ O ₂	Benzoesäure	0,6...1,0	C ₁₈ H ₁₄ O ₂	pp'-Dianisylketon	3,89
C ₈ H ₈ O	Acetophenon	2,90	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	Stearinsäure	1,74
C ₈ H ₁₀ O ₂	Resorcin-	1,59	<i>C-H-Hal.-O-Verbindungen.</i>		
	Dimethyläther		CCl ₂ O	Phosgen	1,18
C ₈ H ₁₀ O ₂	Hydrochinon-	1,71	C ₂ H ₅ ClO	Äthylchlorhydrin	1,88
	Dimethyläther		C ₂ H ₅ ClO	Chlormethyläther	1,82...1,85
C ₈ H ₁₄ O ₄	Bernsteinsäure-	2,14	C ₂ H ₅ ClO	Acetylchlorid	2,68
	Diäthylester		C ₂ H ₅ BrO	Acetylbromid	2,43
C ₈ H ₁₂ O ₄	Maleinsäure-	2,55	C ₂ H ₅ ClO	Chloraceton	2,15
	Diäthylester		C ₂ H ₅ ClO	Epichlorhydrin	1,8
C ₈ H ₁₂ O ₄	Fumarsäure-	2,39	C ₂ H ₅ ClO	Bromaceton	2,38
	Diäthylester		C ₂ H ₅ BrO	o-Chlorphenol	1,3
C ₈ H ₁₄ O ₆	d,l-Weinsäure-	3,12	C ₆ H ₅ ClO	m-Chlorphenol	2,10
	Diäthylester, rac.		C ₆ H ₅ ClO	p-Chlorphenol	2,22
C ₈ H ₁₄ O ₆	Meso-Weinsäure-	2,90	C ₆ H ₅ BrO	o-Bromphenol	1,36
	Diäthylester		C ₆ H ₅ BrO	p-Bromphenol	2,12
C ₉ H ₁₄ O	Phoron	2,38	C ₆ H ₃ Cl ₃ O	2,4,6-Trichlorphenol	1,62
C ₉ H ₈ O	Zimtaldehyd	3,63	C ₆ H ₃ Br ₂ O	2,4,6-Tribromphenol	1,56
C ₉ H ₁₀ O ₂	Benzoesäure-	1,83	C ₇ H ₅ ClO	Benzoylchlorid	3,33
	äthylester		C ₇ H ₅ BrO	Benzoylbromid	3,37
C ₉ H ₁₀ O ₂	Essigsäure-	1,72	<i>C-H-N-Verbindungen.</i>		
	o-Kresylester		CH ₃ N	Methylamin	1,28
C ₉ H ₁₀ O ₂	Essigsäure-	1,64	CH ₃ N ₂	Methylhydrazin	1,68
	m-Kresylester		CH ₃ N ₃	Cyanamid	3,8
C ₉ H ₁₀ O ₂	Essigsäure-	1,57	C ₂ H ₇ N	Äthylamin	1,2
	p-Kresylester		C ₂ H ₇ N	Dimethylamin	1,04
C ₉ H ₁₀ O ₂	Essigsäure-	1,80	C ₂ H ₅ N	Acetonitril	3,4
	benzylester		C ₂ H ₅ N	Äthylendiamin	1,94
C ₉ H ₈ O ₂	Zimtsäure	1,78	C ₃ H ₇ N	Trimethylamin	0,61
C ₉ H ₂₀ O ₄	Orthokohlensäure-	1,1	C ₃ H ₇ N	Propionitril	3,6
	Tetraäthylester		C ₃ H ₇ N	Pyrrrol	1,80
C ₁₀ H ₂₀ O	l-Menthol	1,62	C ₃ H ₇ N	N-Methylpyrrrol	1,94
C ₁₀ H ₁₆ O	Menthon	2,85	C ₃ H ₇ N	Pyridin	2,23
C ₁₀ H ₁₆ O	l-Borneol	1,56	C ₆ H ₅ N	N-Methylpiperidin	0,91
C ₁₀ H ₁₆ O	Campher	2,95	C ₆ H ₅ N	Anilin	1,53
C ₁₀ H ₁₆ O	Fen hon	2,92	C ₆ H ₅ N	α-Methylpyridin	1,72
C ₁₀ H ₁₆ O	Pulegon	2,95	C ₆ H ₅ N	β-Methylpyridin	2,30
C ₁₀ H ₈ O	α-Naphthol	1,0	C ₆ H ₄ N ₂	o-Diaminobenzol	1,44
C ₁₀ H ₈ O	β-Naphthol	1,3	C ₆ H ₄ N ₂	m-Diaminobenzol	1,79
C ₁₀ H ₁₄ O ₂	Brenzkatechin-	1,37	C ₆ H ₄ N ₂	p-Diaminobenzol	1,55
	diäthyläther		C ₆ H ₄ N ₂	Phenylhydrazin	1,7
C ₁₀ H ₁₄ O ₂	Resorcin-	1,70	C ₇ H ₉ N	o-Toluidin	1,57
	diäthyläther		C ₇ H ₉ N	m-Toluidin	1,43
C ₁₀ H ₁₄ O ₂	Hydrochinon-	1,73	C ₇ H ₉ N	p-Toluidin	1,27
	diäthyläther		C ₇ H ₉ N	Methylanilin	1,64
C ₁₀ H ₁₀ O ₄	o-Phthalsäure-	2,5	C ₇ H ₉ N	Benzonitril	4,10
	Dimethylester		C ₈ H ₁₁ N	Äthylanilin	1,68
C ₁₀ H ₁₀ O ₄	p-Phthalsäure-	2,2	C ₈ H ₁₁ N	Dimethylanilin	1,58
	Dimethylester		C ₈ H ₁₁ N	Collidin	1,93
C ₁₂ H ₁₀ O	Diphenyläther	1,14	C ₈ H ₇ N	Indol	2,05
C ₁₂ H ₈ O	Diphenylenoxyd	0,88	C ₈ H ₇ N	Benzylcyanid	3,50
C ₁₂ H ₂₂ O ₂	Essigsäure-	1,83	C ₈ H ₇ N	Chinolin	2,16
	Menthylester		C ₈ H ₇ N	Isochinolin	2,55
C ₁₂ H ₁₄ O ₄	o-Phthalsäure-	2,6	C ₁₂ H ₁₂ N ₂	Hydrazobenzol	1,6
	Diäthylester		C ₁₂ H ₁₂ N ₂	N, N'-Diphenyl-	1,87
C ₁₂ H ₁₄ O ₄	p-Phthalsäure-	2,3		hydrazin	
	Diäthylester		C ₁₂ H ₁₁ N	Diphenylamin	1,3
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	Saccharose	3,1	C ₁₂ H ₁₆ N ₂	Azobenzol	0
C ₁₈ H ₁₀ O	Benzophenon	2,99	C ₁₂ H ₉ N	Acridin	1,95
C ₁₈ H ₈ O	Fluoranon	3,3	C ₁₂ H ₁₂ N	Triphenylamin	0,26
C ₁₈ H ₁₆ O ₂	Phenylsalicylat (Salol)	3,15	<i>C-H-Hal.-N-Verbindungen.</i>		
C ₁₄ H ₁₄ O	Dibenzyläther	1,38	C ₆ H ₆ CIN	o-Chloranilin	1,80
C ₁₄ H ₁₂ O	Stilbenoxyd	1,73	C ₆ H ₆ CIN	m-Chloranilin	2,79
C ₁₄ H ₁₆ O ₂	Myrinsäure	0,76	C ₆ H ₆ CIN	p-Chloranilin	2,97
C ₁₄ H ₁₂ O ₂	Benzoïn	3,50	C ₆ H ₄ Cl ₂ N	p-Dichloranilin	1,68
C ₁₄ H ₁₆ O ₂	Benzil	3,2...3,7	C ₆ H ₁₀ CIN	p-Chlordimethylanilin	3,29
			C ₆ H ₁₀ BrN	p-Bromdimethylanilin	3,37

253152 (Fortsetzung).

Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in dyn ^{1/2} .cm ²	Formel	Name	$\mu \cdot 10^{18}$ in dyn ^{1/2} .cm ²
<i>C-H-O-N-Verbindungen.</i>					
CH ₃ ON	Formamid	3,22	C ₁₄ H ₁₁ ON ₂	o, o'-Azoxytoluol trans	1,73
CH ₂ O ₂ N	Nitromethan	3,54	C ₁₄ H ₁₄ ON ₂	p, p'-Azoxytoluol cis (iso)	5,06
CH ₃ O ₂ N	Methylnitrat	2,85	C ₁₄ H ₁₄ ON ₂	p, p'-Azoxytoluol trans	1,74
CO ₂ N ₂	Tetranitromethan	< 0,2	<i>C-H-Hal.-O-N-Verbindungen.</i>		
C ₂ H ₅ ON	Acetamid	3,6	CCl ₂ O ₂ N	Mononitrotri- chlormethan	1,88
C ₂ H ₅ O ₂ N	Nitroäthan	3,2	C ₆ H ₄ FO ₂ N	p-Fluornitrobenzol	2,63
C ₂ H ₅ O ₂ N	Äthylnitrit	2,29	C ₆ H ₄ ClO ₂ N	o-Chlornitrobenzol	4,33
C ₂ H ₅ O ₂ N	Äthylnitrat	2,97	C ₆ H ₄ ClO ₂ N	p-Chlornitrobenzol	2,57
C ₂ H ₅ O ₂ N	n-Propylnitrit	2,28	C ₆ H ₄ ClO ₂ N	m-Chlornitrobenzol	3,40
C ₂ H ₅ O ₂ N	n-Propylnitrat	2,98	C ₆ H ₄ BrO ₂ N	o-Bromnitrobenzol	4,20
C ₂ H ₅ O ₂ N ₂	Äthyl diazoessigester	2,03	C ₆ H ₄ BrO ₂ N	m-Bromnitrobenzol	3,41
C ₆ H ₁₁ O ₂ N	n-Amylnitrit	2,27	C ₆ H ₄ BrO ₂ N	p-Bromnitrobenzol	2,65
C ₆ H ₁₁ O ₂ N ₂	Pentaerythrit- tetranitrat	2	C ₆ H ₄ J ₂ O ₂ N	o-Jodnitrobenzol	3,92
C ₇ H ₉ ON	o-Anisidin	1,48	C ₆ H ₄ J ₂ O ₂ N	m-Jodnitrobenzol	3,43
C ₇ H ₉ ON	p-Anisidin	1,85	<i>Schwefelverbindungen.</i>		
C ₇ H ₉ ON	m-Aminophenol	1,83	C ₂ H ₆ S	Äthylmercaptan	1,39
C ₆ H ₅ O ₂ N	Nitrobenzol	3,95	C ₆ H ₁₀ S	Äthylsulfid	1,58
C ₆ H ₅ O ₂ N	o-Nitrophenol	3,10	C ₆ H ₄ S	Thiophen	0,63
C ₆ H ₅ O ₂ N	m-Nitrophenol	3,90	C ₆ H ₄ S	Thiophenol	1,33
C ₆ H ₅ O ₂ N	p-Nitrophenol	5,02	C ₁₁ H ₁₀ S	Diphenylsulfid	1,51
C ₆ H ₄ O ₂ N ₂	o-Nitroanilin	4,35	C ₁₅ H ₁₀ S ₂	Diphenyldisulfid	1,81
C ₆ H ₄ O ₂ N ₂	m-Nitroanilin	4,85	C ₂ H ₃ SN	Methylthiocyanat	3,56
C ₆ H ₄ O ₂ N ₂	p-Nitroanilin	6,2	C ₂ H ₃ SN	Methylisothiocyanat	3,18
C ₆ H ₄ O ₂ N ₂	o-Dinitrobenzol	6,00	C ₂ H ₃ SN	Äthylthiocyanat	3,64
C ₆ H ₄ O ₂ N ₂	m-Dinitrobenzol	3,77	C ₂ H ₃ SN	Äthylisothiocyanat	3,31
C ₆ H ₄ O ₂ N ₂	p-Dinitrobenzol	0	C ₆ H ₁₃ SN ₂	o-Diäthylthioharn- stoff	4,9
C ₆ H ₃ O ₂ N ₂	1,3,5-Trinitrobenzol	< 0,9	C ₇ H ₉ SN	Phenylsulfid	3,00
C ₇ H ₉ ON	Benzamid	3,6	C ₁₃ H ₁₁ SN ₂	o-Diphenylthio- harnstoff	4,85
C ₇ H ₉ ON	Phenylisocyanat	2,28	<i>Weitere Verbindungen.</i>		
C ₇ H ₉ O ₂ N	o-Nitrotoluol	3,66	C ₇ H ₉ Se	Diphenylselenid	1,38
C ₇ H ₉ O ₂ N	m-Nitrotoluol	4,17	C ₁₅ H ₁₀ Te	Diphenyltellurid	1,13
C ₇ H ₉ O ₂ N	p-Nitrotoluol	4,44	C ₇ H ₉ As	Triphenylarsin	1,07
C ₇ H ₉ O ₂ N	o-Nitranisol	4,82	C ₇ H ₉ OCl ₃ Al	BCl ₃ · (C ₆ H ₅) ₃ O	6,04
C ₇ H ₉ O ₂ N	m-Nitranisol	3,86	C ₇ H ₉ OCl ₃ Al	AlCl ₃ · (C ₆ H ₅) ₃ O	6,68
C ₇ H ₉ O ₂ N	p-Nitranisol	4,75	C ₇ H ₉ OBr ₂ Al	AlBr ₃ · (C ₆ H ₅) ₃ O	6,59
C ₇ H ₉ O ₂ N	m-Nitrobenzaldehyd	3,28	C ₁₂ H ₁₀ Hg	Diphenylquecksilber	0
C ₇ H ₉ O ₂ N	p-Nitrobenzaldehyd	2,4	C ₂ H ₃ Sn	Zinnetraäthyl	< 0,3
C ₇ H ₉ O ₂ N	p-Nitrobenzoesäure	3,5	C ₄ H ₉ OCl ₄ Sn	SnCl ₄ · (C ₂ H ₅) ₂ O	3,60
C ₈ H ₁₀ ON ₂	p-Nitrodimethyl- anilin	6,90	C ₁₈ H ₁₆ O ₄ Cl ₄ Sn	SnCl ₄ · 2CH ₂ COC ₆ H ₅	8,7
C ₁₀ H ₈ O ₂ N	1-Nitronaphthalin	3,7			
C ₁₀ H ₈ O ₂ N	1-Nitroso-β-naphthol	4,39			
C ₁₁ H ₉ O ₂ N	o-Nitropropyl enyl	3,79			
C ₁₁ H ₉ O ₂ N	m-Nitropropyl enyl	3,90			
C ₁₁ H ₉ O ₂ N	p-Nitropropyl enyl	4,28			
C ₁₁ H ₉ O ₂ N	Nitrosodiphenylamin	3,39			
C ₁₁ H ₁₀ ON ₂	Azoxylbenzol cis (iso)	4,68			
C ₁₁ H ₁₀ ON ₂	Azoxylbenzol trans	1,71			
C ₁₁ H ₁₀ ON ₂	s-Diphenylharnstoff	4,6			
C ₁₁ H ₁₀ ON ₂	o, o'-Azoxytoluol cis (iso)	4,37			

25316 Dipolmomente aktiver Gruppen.

Formel	Stoff	$\mu \cdot 10^{18}$ in dyn ^{1/2} .cm ²	Formel	Stoff	$\mu \cdot 10^{18}$ in dyn ^{1/2} .cm ²
C ₆ H ₅ Cl	Äthylchlorid	2,02	C ₆ H ₅ CHO	Benzaldehyd	2,75
C ₆ H ₅ Br	Äthylbromid	2,00	C ₆ H ₅ COOH	Benzoesäure	0,6
C ₆ H ₅ I	Äthyljodid	1,87	C ₆ H ₅ CO	Acetophenon	2,90
C ₆ H ₅ OH	Äthylalkohol	1,7	C ₆ H ₅ COOCH ₃	Benzoesäure- methylester	1,8
CH ₃ CO	Acetaldehyd	2,55	C ₆ H ₅ SH	Mercaptan	1,39
C ₂ H ₅ COOH	Propionsäure	1,69	(C ₂ H ₅) ₂ S	Äthylsulfid	1,6
C ₂ H ₅ CO	Methyläthylketon	2,79	C ₆ H ₅ NH ₂	Äthylamin	1,2
HCOOC ₂ H ₅	Ameisensäure- äthylester	1,93	C ₆ H ₅ NH ₂	Anilin	1,5
H ₂ COOC ₂ H ₅	Essigsäure- äthylester	1,81	C ₆ H ₅ NO ₂	Nitroäthan	4,2
C ₆ H ₅ OH	Phenol	1,56	C ₆ H ₅ NO ₂	Nitrobenzol	3,95

2532 Relaxationszeit von Dipolmolekülen in Flüssigkeiten.

Von Karl Birus, Berlin.

Auch ein vollkommen frei drehbares Dipolmolekül könnte sich nur bei der Temperatur $T = 0^\circ \text{K}$ beliebig schnell und genau in die Richtung eines äußeren elektrischen Feldes einstellen bzw. den Schwingungen dieses Feldes bei beliebiger Frequenz ungehindert folgen. Bei höherer Temperatur ist es dem Einfluß der Wärmebewegung, d. h. den Stößen der Nachbarmoleküle, ausgesetzt, durch die es mit gleicher Wahrscheinlichkeit in jeden beliebigen Raumwinkel gedreht wird; die Feldrichtung ist dann nur noch die Vorzugsrichtung für die Orientierung der Dipolachse. Die Orientierungspolarisation ($\sim 1/T$) mißt den Mittelwert dieser bevorzugten Einstellung in die Feldrichtung; sie behält jedoch nur bei genügend kleiner Frequenz der Feldschwingungen den für statische Felder charakteristischen Wert; raschen Feldwechseln vermag die Orientierung der Dipolachsen nicht mehr trägeheitsfrei zu folgen, so daß bei hohen Frequenzen „anomale Dispersion“ der Polarisation und Dielektrizitätskonstanten und Absorptionserscheinungen auftreten (Debye). Die absorbierte Energie wird dabei dem äußeren elektrischen Wechselfeld entzogen und in Reibungswärme umgesetzt. Die ganze Erscheinung läßt sich durch eine Absorptionsfrequenz kennzeichnen bzw. durch Einführung einer Relaxationszeit τ beschreiben, die — nach der einfachen Debyeschen Theorie — der mittleren Reibungskraft der umgebenden Flüssigkeitsmoleküle (Zähigkeit η) und dem Volumen des schematisch als Kugel vom Radius a betrachteten Dipolmoleküls direkt und der Temperatur umgekehrt proportional ist:

$$\tau = 4\pi \frac{\eta a^3}{kT}. \quad (1)$$

Die Relaxationszeit ist zugleich diejenige Zeit, innerhalb der die z. B. von einem statischen Feld herrührende Ordnung der Dipolmoleküle nach Abschalten dieses Feldes auf den e -ten Teil abgedämpft ist.

Die mittlere Polarisierbarkeit bei der Frequenz ω des äußeren Feldes ist:

$$\gamma = \gamma' + \frac{1}{1 + i\omega\tau} \frac{\mu^2}{3kT4\pi\epsilon_0} \quad (2)$$

(γ' = Anteil der Deformations-Polarisation, μ = Dipolmoment).

Darin, daß dieser Wert komplex ist, kommt zum Ausdruck, daß außer Dispersion auch Absorption auftritt, da man nun an Stelle eines reellen Brechungsindex $n = \sqrt{\epsilon}$ die komplexe Größe $n \equiv n' (1 - i\kappa)$ mit dem „Absorptionskonstante“ κ einführen muß (Abb. 25321).

Definieren wir, indem wir an der Clausius-Mossottischen Form des inneren Feldes festhalten, an Stelle von ϵ außer der „statischen Dielektrizitätskonstante“ ϵ_0 , — für Frequenzen des äußeren elektrischen (Wechsel-) Feldes, denen die molekularen Dipole in ihrer Einstellung nicht mehr zu folgen vermögen, bei denen sich aber doch noch keine ultraroten oder optischen Eigenschwingungen der Moleküle bemerkbar machen — eine „Hochfrequenz-Dielektrizitätskonstante“ ϵ_∞ , so ergibt sich für die Frequenzabhängigkeit der Molekularpolarisation folgender Ausdruck:

$$\left. \begin{aligned} P &= \frac{4\pi}{3} N \gamma = \frac{4}{3} \pi N \left(\gamma' + \frac{1}{1 + i\omega\tau} \frac{\mu^2}{3kT} \right) = \frac{M}{\rho} \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \\ &= \frac{M}{\rho} \left[\frac{\epsilon_\infty - 1}{\epsilon_\infty + 2} + \frac{1}{1 + i\omega\tau} \left(\frac{\epsilon_0 - 1}{\epsilon_0 + 2} - \frac{\epsilon_\infty - 1}{\epsilon_\infty + 2} \right) \right] = \frac{M}{\rho} \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

(M = Molekulargewicht; N = Loschmidtsche Zahl; ρ = Dichte).

25321 stellt den hieraus für $\epsilon_0 = 57$ und $\epsilon_\infty = 2$ berechneten Verlauf von $n' = \sqrt{\epsilon}/(1 - i\kappa)$, $n'\kappa$ und κ dar. κ erreicht bei der Frequenz

$$\omega_{\max} = \frac{\epsilon_\infty + 2}{\epsilon_0 + 2} \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\epsilon_\infty}} \cdot \frac{1}{\tau} \quad (4)$$

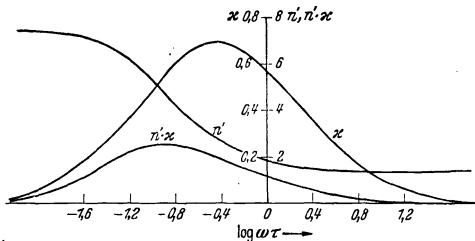
ein Maximum vom Betrage

$$\kappa_{\max} = \frac{\sqrt{\epsilon_0} - \sqrt{\epsilon_\infty}}{\sqrt{\epsilon_0} + \sqrt{\epsilon_\infty}}. \quad (5)$$

An dieser Stelle der Frequenzskala hat der Realteil des Brechungsindex n den Wert

$$n' = \sqrt{\frac{1}{2} \frac{\sqrt{\epsilon_0'} \epsilon_\infty}{\epsilon_0 + \epsilon_\infty} (\sqrt{\epsilon_0} + \sqrt{\epsilon_\infty})^2}. \quad (6)$$

25321 Anomale Dispersion und Absorption in einer Dipolflüssigkeit (Relaxationszeit τ); theoretischer Verlauf.



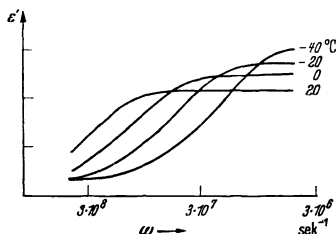
Man kann jedoch, statt einen komplexen Brechungsindex einzuführen, auch die komplexe Dielektrizitätskonstante ϵ in Real- und Imaginärteil zerlegen:

$$\epsilon \equiv \epsilon' + i \epsilon'', \quad (7)$$

ϵ' ist dann die eigentliche, experimentell beobachtbare Dielektrizitätskonstante:

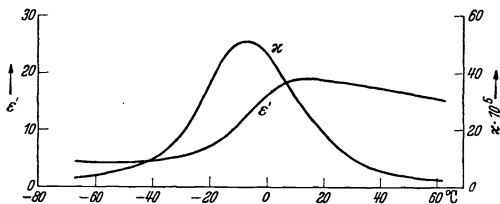
$$\epsilon' = n'^2 (1 - \kappa^2). \quad (8)$$

25322 Anomale Dispersion von Propylalkohol bei -40 bis $+20^\circ \text{C}$ (D.K. in Abhängigkeit von der Frequenz gemessen).



Die „Absorption“ in einem äußeren elektrischen Wechselfelde mißt man durch den Phasenwinkel zwischen Spannungs- und Strommaximum der elektrischen Schwingungen (Verlustwinkel) $\text{tg } \varphi = \frac{\epsilon''}{\epsilon'}$.

25323 Temperaturabhängigkeit von Dielektrizitätskonstante (ϵ') und Absorption elektrischer Wellen (κ) bei bestimmter Frequenz (Iso-Propylalkohol).



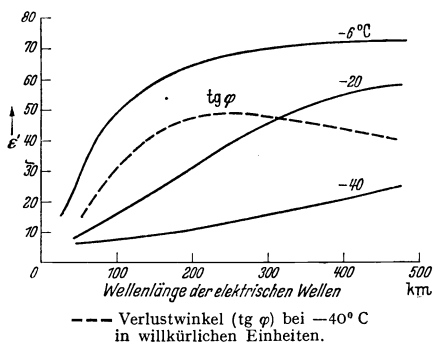
Wie aus (1) hervorgeht, ist die Relaxationszeit der Zähigkeit proportional. Mit zunehmender Temperatur, d. h. abnehmender Zähigkeit, verschiebt sich daher die Absorptionsstelle ($\sim 1/\tau$) nach höheren Frequenzen (25322). 25323 zeigt hierzu

die Ergebnisse einer Messung von Dispersion und Absorption in Abhängigkeit von der Temperatur bei konstanter Frequenz.

Man bestimmt die Relaxationszeit von Dipolmolekülen gewöhnlich durch Absorption elektrischer Wellen von merklich kleinerer Frequenz, als der Absorptionsstelle $1/\tau$ entspricht, an verdünnten Lösungen dieser Moleküle in unpolaren Lösungsmitteln, und findet dabei im allgemeinen Werte, die der normalen Zähigkeit des Lösungsmittels proportional sind; um die Absolutwerte der Relaxationszeit durch Formel (1) richtig darzustellen, hat man diese „makroskopische Zähigkeit“ mit einem angenähert konstanten Reduktionsfaktor ($\sim 1/2$) zu multiplizieren.

Die Annahme von kugelförmigen Molekülen mit festem Dipol ist aber im allgemeinen eine zu grobe Vereinfachung, und man bekommt bessere Übereinstimmung mit den experimentell gefundenen Werten, wenn man die Moleküle stattdessen als Ellipsoide mit Hauptachsen a , b , c betrachtet und die Relaxationszeit, mit Hilfe

25324 Anomale Dispersion
elektrischer Wellen im Eis.



gemessenen und der nach (6) berechneten Werte der Relaxationszeit verschiedener Dipolmoleküle (nach Fischer).

In konzentrierten Lösungen und reinen Dipolflüssigkeiten wird die Relaxationszeit ebenso wie die Orientierungspolarisation durch Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und andere durch die quasikristalline Struktur der Flüssigkeiten bedingte Richtkräfte (Debyesche Rotationsbehinderung) beträchtlich herabgesetzt.

Auch in festen Körpern sind Dipolrotationen und dementsprechend kritische Frequenzen bzw. Relaxationseffekte beobachtet worden, so z. B. an festen Lösungen polarer Kettenmoleküle in Paraffinwachs und vor allem an Eis (25324). Für Eis ergab sich die Relaxationszeit zu $\tau \sim 2 \cdot 10^{-6}$ s bei -2° C. Besonders interessante Erscheinungen beobachtet man an Seignettesalzkrystallen ($\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$), deren in Richtung der Krystallachse ungewöhnliche hohe Dielektrizitätskonstante ($\epsilon \sim 1000$) sich wie die Permeabilität von ferromagnetischen Stoffen verhält, indem sie schon bei einigen 100 V/cm dielektrische Sättigung und Remanenz (Hysteresisschleife) zeigen und bei 24° C einen Curie-Punkt haben. An Mischkrystallen mit K-Tartrat sind bei -190° C Relaxationszeiten der Größenordnung 1 min beobachtet worden („Umklappen“, entsprechend den Barkhausen-Sprüngen beim Ferromagnetismus).

Relaxationserscheinungen spielen außerdem unter anderem bei der magnetischen Hysteresis, bei Nachladungserscheinungen von festen Dielektriken und bei der Leitfähigkeit starker Elektrolyte („Relaxationseffekt“ in der Neubildung einer entgegengesetzt geladenen Ionenatmosphäre um ein in Feldrichtung wanderndes Ion) eine Rolle.

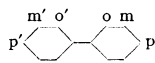
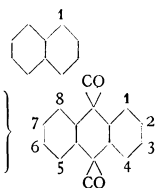
eines aus der Orientierung der Dipolachse zu diesen Hauptachsenrichtungen theoretisch zu berechnenden Faktors f (Perrin), zu

$$\tau = \frac{4\pi\eta' \cdot f \cdot a \cdot b \cdot c}{kT} \quad (9)$$

annimmt. Streng genommen hätte man dann zwar mit drei verschiedenen, den 3 Komponenten des Dipolmomentes entsprechenden Relaxationszeiten zu rechnen, jedoch spielt dieser Effekt bei ausreichendem Frequenzabstand von der Absorptionsstelle keine Rolle mehr. 25325 gibt einen Vergleich der in diesem Frequenzgebiet

25325 Relaxationszeit.

	$\mu \cdot 10^{18}$ in $\text{dyn}^{1/2} \text{cm}^3$	$\tau \cdot 10^{11}$ gemessen	$\tau \cdot 10^{11}$ berechnet nach (1) und auf o-Dichlorbenzol bezogen
Monochlorbenzol	1,69	1,26	1,78
o-Dichlorbenzol	2,26	1,65	1,65
Nitrochlorbenzol	3,95	1,20	1,57
1-Chlornaphthalin	1,65	2,60	2,56
1-Chloranthrachinon	1,53	3,04	3,64
2-Chloranthrachinon	1,70	3,98	4,90
2,3-Dichloranthrachinon	2,82	7,59	5,32
1,8-Dichloranthrachinon	2,52	5,20	3,64
p-Chlordiphenyl	1,53	9,00	
m-Chlordiphenyl	1,72	3,96	
o-Chlordiphenyl	1,34	4,25	
mm'-Dichlordiphenyl	1,68	3,94	
oo'-Dichlordiphenyl	1,75	4,68	
Aceton	2,8	0,52	0,62 CH_3COCH_3
Diäthylketon	2,74	0,74	0,88 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$
Di-n-Propylketon		0,99	1,29 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
Di-n-Butylketon		1,27	1,61 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
n-Propylchlorid	1,85 . . . 2,05	0,86	0,91 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
n-Oktylchlorid		3,70	2,90 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{Cl}$
n-Decylchlorid		4,66	4,25 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_2\text{Cl}$
Laurylchlorid		5,89	5,48 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{Cl}$
Cetylchlorid		6,95	10,5 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{Cl}$
n-Propylbromid		1,12	1,08 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
n-Heptylbromid		3,83	2,60 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2\text{Br}$
Cetylbromid		8,84	11,7 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{Br}$
Methylalkohol	1,64 . . . 1,69	0,21	0,30
Äthylalkohol		0,25	0,49
n-Propylalkohol		0,29	0,60
n-Hexylalkohol		0,48	1,09
n-Oktylalkohol		0,73	1,41
Cetylalkohol		1,64	2,71



26 Fluoreszenz und Photochemie.

261 Fluoreszenz von Molekülen.

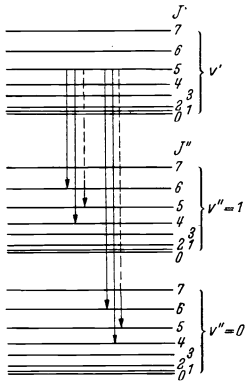
Von Michael Schön, Berlin.

2611 Fluoreszenz von zweiatomigen Molekülen.

Die Erscheinungen der Fluoreszenz sind bei den Dämpfen der zweiatomigen Moleküle nicht mehr so einfach, wie bei den Dämpfen einatomiger Gase. Sie lassen sich jedoch mühelos aus dem Termschema der Molekülspektren verstehen. Man muß unterscheiden zwischen der *Resonanzfluoreszenz*, die bei sehr niedrigen Drucken

und bei Anregung durch eine sehr schmale Linie auftritt und der *normalen Fluoreszenz*, die bei höheren Drucken oder bei Anregung durch eine breite Linie beobachtet wird. Unter mittleren Bedingungen können Übergangsformen zwischen beiden Fluoreszenzarten erscheinen.

26111 Zur Erläuterung der Resonanzfluoreszenz.



Durch Einstrahlung einer schmalen Linie sei der 5. Rotationsterm des v' -ten Schwingungsniveaus des oberen Elektronenzustandes angeregt. Dann können in Fluoreszenz beim Übergang nach dem Schwingungsniveau v'' des unteren Elektronenzustandes nur die Linien mit $J''=6$ und $J''=4$, u. U. auch, wenn die Banden einen Q-Zweig besitzen, mit $J''=5$ emittiert werden.

bestimmter Rotationszustand J' angeregt. Bei der nun folgenden Fluoreszenzemission kehrt das Molekül in einen tieferen, meist den Elektronengrundzustand

Das Spektrum der Resonanzfluoreszenz besteht im allgemeinen aus einer Folge von Linienpaaren und hat zunächst keine Ähnlichkeit mit den bekannten Molekülspektren. Das normale Fluoreszenzspektrum besteht dagegen aus einer Folge der für die Molekülspektren typischen Teilbanden. Die Analyse ergibt, daß im Resonanzspektrum aus jeder Teilbande im allgemeinen nur zwei Linien ausgewählt sind.

Zum Verständnis der Erscheinungen der Fluoreszenz müssen wir vom Termschema der Moleküle z.B. 2431 ausgehen. Die anregende Strahlung kann nur solche Übergänge bewirken, deren untere Terme bei den Versuchsbedingungen besetzt sind, das sind Terme, deren Energiedifferenz zum tiefsten Energiezustand nicht viel größer ist als kT . Da die höheren Elektronenzustände und meist auch die höheren Schwingungsterme einen größeren energetischen Abstand haben, ist der untere Zustand des anregenden Übergangs der Elektronengrundzustand mit dem Schwingungsterm $v=0$. Die Energiedifferenzen der Rotationszustände sind dagegen von der Größenordnung kT , so daß im tiefsten Schwingungsterm des Elektronengrundzustandes die Rotationssterme besetzt sind.

Strahlt man nun eine passende Spektrallinie ein, so wird in einem höheren Elektronenzustand ein bestimmter Schwingungsterm v' und in diesem ein bestimmter Rotationszustand J' angeregt. Bei der nun folgenden Fluoreszenzemission kehrt das Molekül in einen tieferen, meist den Elektronengrundzustand

26112 Das Resonanzspektrum des Jods bei Erregung mit der grünen Hg-Linie 5462,23 Å.

Ordnungszahl n	Wellenlänge Å λ	Ordnungszahl n	Wellenlänge Å λ	Ordnungszahl n	Wellenlänge Å λ
0	{ 5462,23 5463,74	9	fehlt	18	{ 6818,63 6820,01
1	{ 5526,55 5528,10	10	{ 6160,63 6162,48	19	{ ?
2	{ fehlt	11	{ 6237,68 6239,56	20	{ 6998,96 7001,39
3	{ 5658,71 5660,38	12	{ 6316,16 6318,14	21	{ fehlt
4	{ 5726,59 5728,25	13	{ 6396,08 6398,05	22	{ 7186,23 7188,68
5	{ 5795,79 5797,51	14	fehlt	23	{ 7282,39 7284,92
6	{ 5866,14 5867,85	15	{ 6560,56 6562,68	24	{ fehlt
7	{ fehlt	16	{ 6645,0 6647,0	25	{ 7480,4 7482,9
8	{ 6010,66 6012,50	17	{ 6731,2 6733,25	26	{ fehlt
				27	{ 7685,7 7688,5

zurück. Da für die Schwingungsquantenzahlen v außer dem für die Intensität praktisch maßgebenden Franck-Condon-Prinzip keine Auswahlregeln bestehen, kann es in einen beliebigen Schwingungsterm des unteren Elektronenzustands übergehen ($v' \rightarrow v'' = 0, 1, 2, \dots$). Für die Rotationsquantenzahl J besteht jedoch eine Auswahlregel: J darf sich nur um ± 1 ändern (gelegentlich ist auch, wenn die Banden einen Q-Zweig besitzen, $\Delta J = 0$ erlaubt). Das Molekül kann daher nur auf zwei bestimmte Rotationszustände übergehen. Dementsprechend besteht das Spektrum aus Folgen ($v' \rightarrow v'' = 0, 1, 2, \dots$) von je zwei Linien, die den beiden erlaubten Rotationsübergängen entsprechen (s. 26112).

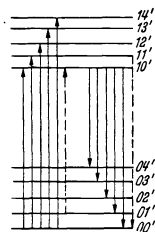
Wenn dagegen bei der Absorption infolge einer größeren spektralen Breite der Strahlung sehr viele Rotationszustände im oberen Zustand angeregt werden, oder wenn bei größeren Gasdrücken durch Stöße während der Lebensdauer des angeregten Zustands auch die übrigen oberen Rotationszustände besetzt werden, dann füllt sich das Spektrum zum gewöhnlichen Molekülspektrum auf (normale Fluorescenz).

2612 Fluorescenz mehratomiger anorganischer Moleküle.

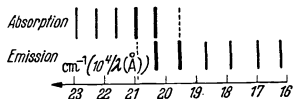
Über die Fluorescenz der mehratomigen anorganischen Moleküle im gasförmigen Zustand ist nur wenig bekannt. Im allgemeinen beruht die beobachtete Fluorescenz auf dem Leuchten von zweiatomigen Photo-dissoziationsprodukten.

In kondensierten Phasen leuchten nur wenige anorganische Moleküle. In wässriger Lösung zeigen Halogenkomplexe von Thallium, Blei und Zinn, sowie Uranylsalze und Plato-Komplexe Fluorescenz.

26122 Termschema des UO_2^{++} -Ions (Uranylfluorescenz).



26121 Emissions- und Absorptionsspektrum der Uranylsalze (UO_2 -Schwingung).



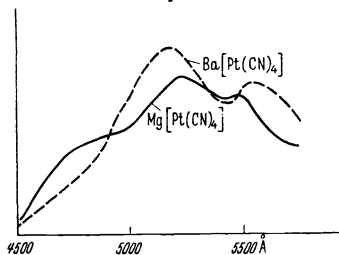
Bei der Temperatur der flüssigen Luft erscheinen die gestrichelten Linien nicht.

Links: Absorption. Rechts: Emission.

In festem Zustand ist die Fluorescenz der beiden letzten genauer untersucht worden, während die der ersteren in den Alkalihalogenidphosphoren beobachtet wird (siehe 3842/43).

Die in Abb. 26121 und 26122 dargestellten Banden spalten bei tiefer Temperatur in zahlreiche Linien auf. Diese Aufspaltungen hängen von den Anionen und vom Krystallwasser ab und ändern sich infolgedessen mit der Zusammensetzung der Salze.

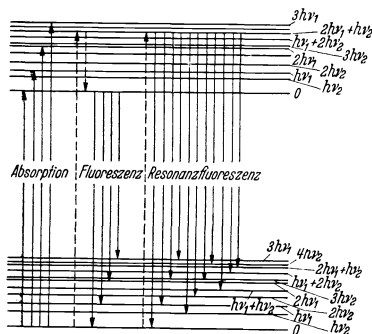
26123 Fluorescenzspektrum von Barium- und Magnesium-Platin-II-cyanid in wässriger Lösung.



2613 Fluoreszenz organischer Moleküle.

Im Gegensatz zu den Atomen und den zweiatomigen Molekülen tritt bei den organischen Molekülen im *Gaszustand* Lumineszenz nicht allgemein auf. Der Grund hierfür liegt darin, daß in vielen Fällen (Absorption im kontinuierlichen Teil des Absorptionsspektrums) photochemische Dissoziation eintritt, in anderen Fällen

26131 Schema der Absorption, Fluoreszenz und Resonanzfluoreszenz des Benzoldampfes. (Nach Ingold und Wilson.)

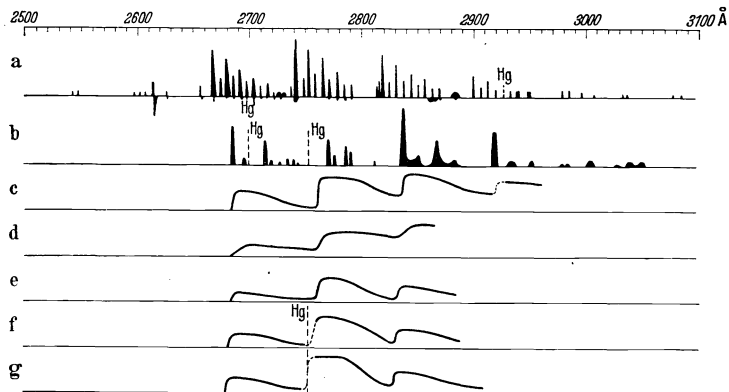


(Absorption im kurzwelligen Teil des diskreten Absorptionsspektrums) Prädissoziation beobachtet wird. Schließlich findet häufig, insbesondere bei den hochatomigen Molekülen, eine Gleichverteilung der Energie auf die zahlreichen Schwingungsfreiheitsgrade des Moleküls und damit eine Umwandlung der Anregungsenergie in Wärme statt.

Die Leuchtfähigkeit der organischen Moleküle ist an bestimmte Atomgruppierungen gebunden, von denen die der konjugierten Kohlenstoffbindung die wichtigste ist. Daher findet man bei den aromatischen Verbindungen sehr häufig Lumineszenzfähigkeit. Am genauesten ist die Fluoreszenz des Benzols untersucht worden (s. 26131).

In kondensierten Phasen, also im flüssigen und im festen Zustand, in flüssiger und fester Lösung, bei Adsorption an Grenzflächen und beim Einbau in anorganisches Grundmaterial (Organophosphore) ist die Lumineszenz organischer Stoffe ebenfalls eine reine Moleküllumineszenz, die

26132 Fluoreszenz des Benzols bei Erregung mit weißem Licht.

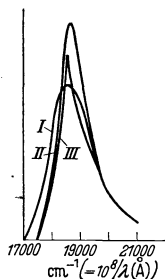


a Dampf (nach unten: die bei Erregung mit 2537 Å im Dampf von geringem Druck auftretenden Banden), b fest bei -180° , c fest bei 0° , d flüssig bei 0° C, e 30%ige Lösung in Alkohol, f 12%ige Lösung in Alkohol, g 4%ige Lösung in Alkohol.

durch die Wechselwirkung mit den Molekülen der Umgebung mittelbar und unmittelbar beeinflusst wird. Die unmittelbare Beeinflussung besteht in einer geringen Verschiebung und Veränderung der Absorptions- und Emissionsspektren, die mittelbare beruht auf den depolarisierenden und den auslöschenden Stößen, sowie auf Assoziationsvorgängen. Diese Prozesse sind in Lösungen und an Adsorbaten besonders eingehend untersucht worden. Die Auslöschung kann durch den Lösungen zugesetzte Fremdmoleküle (Fremdauslöschung, die häufig zur photosensibilisierten Aktivierung

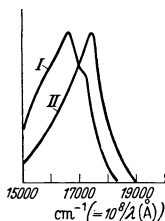
führt) und durch eigene Moleküle erfolgen (Konzentrationsauslöschung). Bei der Auslöschung spielt die Zähigkeit des Lösungsmittels eine maßgebende Rolle. Zwischen Fluoreszenzhelligkeit, Ausbeute, Polarisationsgrad, Abklingdauer, Zähigkeit des Lösungsmittels und Konzentration bestehen funktionelle Zusammenhänge, die verschiedentlich in recht befriedigender Weise formelmäßig dargestellt worden sind¹.

26133 Abhängigkeit der spektralen Absorption von Rhodamin B vom Lösungsmittel.



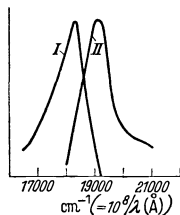
I Wasser, II Aceton mit Wasser, III Alkohol. (Nach G. Braun.)

26134 Fluoreszenzspektrum von Rhodamin B (I) und Rhodamin 6G (II). (Nach Schlegel.)



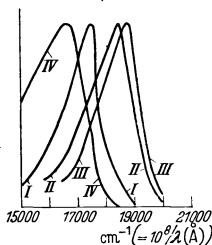
Bei organischen Molekülen im adsorbierten Zustand und in fester Lösung kann bei tiefen Temperaturen der Schutz gegen auslöschende Stöße so gut sein, daß Übergänge von metastabilen Termen mit Lebensdauern von der Größenordnung einer Sekunde nach dem Grundzustand möglich sind (rotverschobene Tieftemperaturbanden).

26135 Eosin in Alkohol. (Nach Nichols und Merrit.)



I Fluoreszenzspektrum, II Absorptionsspektrum.

26136 Fluoreszenzspektren von Rhodamin 2G (I), Diaminofluoran (II), Fluorescein (III), Pyronin B (IV). (Nach Schlegel.)



In Tabelle 26137 (s. S. 144) wird aus den nicht sehr zahlreichen Untersuchungen über die Spektren organischer Stoffe eine Auswahl gebracht.

Kurz hingewiesen sei noch auf die Fluoreszenz der Pseudoisocyanine (Scheibe und Mitarbeiter). Die Pseudoisocyanine polymerisieren eindimensional zu langen, geldrollenähnlich aufgebauten Ketten mit bis zu 10^6 Molekülen. Mit der Polymerisation treten je eine neue schmale Absorptions- und Emissionsbande auf, die beide der Kette zuzuordnen sind. Die Abklingzeit der Fluoreszenz in der Kette ist mit $< 10^{-8}$ s die kleinste bisher gefundene. Die Anregungsenergie wandert mit sehr großer Geschwindigkeit durch die Kette. Zur Auslöschung der Fluoreszenz genügt ein auslöschendes Fremdmolekül auf etwa 10^6 Moleküle des Pseudoisocyanins.

¹ Siehe z. B. Francis Perrin: Acta Physic. Polon. 5, 335/346 (1936).

**26137 Lage der Maxima der Fluoreszenzbanden
einiger organischer Stoffe.**

Stoff	Zustand	λ in Å
Äsculin	feste Lösung	4430, 4900, 5400, 6000
Anthracen	kryst.	4025, 4220, 4450, 4575, 5090
Benzoflavin	in Glycerin + H ₂ O	5360
Chlorophyll a	in Aceton + O ₂	6470, 6790
Chlorophyll a	in Aceton + CO ₂	6460, 6770
Chlorophyll a	in Aceton + N ₂	6480, 6790
Chlorophyll b	in Aceton	6540
Eosin	feste Lösung	5500, 5780
Eosin	in Glycerin + H ₂ O	5625, 5845
Erythrosin	feste Lösung	5040, 5400, 5800, 6400, 6700
Euchrysin 3 R	in Glycerin + H ₂ O	5420
Fluoren	kryst.	3710, 3900, 4080, 4330, 4650
Fluorescein	feste Lösung	5270, 5700, 6400
Hydrochinon	rein	dunkel-veilchenblau
Isochinolinrot	rein	5900
Phenanthren	kryst.	3920, 4130, 4360, 4600
Rheonin A	in Glycerin + H ₂ O	4920, 5440
Rhodamin	in Glycerin + H ₂ O	5900
Rhodulin	feste Lösung	5360, 5800, 6400, 7200
Rhodulingelb	kryst.	5930
Rhodulingelb	in H ₂ O	4875
Salicyls. Barium	rein	4580
Trypaflavin	in Glycerin	5000, 5350, 5400
Trypaflavin	kryst.	5880
Uranin	in Glycerin + H ₂ O	5520

2614 Chemilumineszenz.

Unter Chemilumineszenz versteht man die beim Ablauf chemischer Reaktionen angeregte Lumineszenz.

Bei Beobachtung mit hinreichend empfindlichen Anordnungen (Lichtzählern) kann ein Reaktionsleuchten bei zahlreichen chemischen Reaktionen nachgewiesen werden, z. B. bei der Neutralisation starker Säuren durch starke Basen, bei Oxydationsprozessen und anderen. Die Ausbeuten sind jedoch außerordentlich klein und betragen ungefähr ein Lichtquant auf $10^{14} \dots 10^{16}$ Umsetzungen. Etwas größer sind sie bei der thermischen Zersetzung der Acide, wo sie Werte von etwa einem Lichtquant auf $10^{10} \dots 10^{11}$ Umsetzungen annehmen. Auch die Hydratation und Dehydratation des Chininsulfats ist mit einer Lichtemission verbunden, deren energetische, auf die Hydratationswärme bezogene Ausbeute $10^{-14} \dots 10^{-13}$ beträgt.

Chemilumineszenzen mit wesentlich größeren Ausbeuten werden in verdünnten Flammen beobachtet, bei der CO + O-Flamme z. B. von etwa 10%. Hierzu gehören u. a. die Reaktionen von Natriumdampf mit Halogenen und mit Polyhaliden, die kalten Flammen von P₄ + O, P₂O₃ + O, die Quecksilber-Halogenreaktionen, die Schwefeldampf-Sauerstoffreaktion und viele andere.

Auch in den gewöhnlichen Flammen beruht das Leuchten außer auf der vorwiegenden thermischen Anregung teilweise auf Chemilumineszenz.

In kondensierten Phasen sind am bekanntesten und am eingehendsten untersucht die Leuchterscheinungen, die mit der Oxydation des 3-Aminophthalhydrazids (Luminol) und der Salze des Dimethyldiacridiniums und verwandter Verbindungen in alkalischer Lösung verbunden sind. Auch hier sind die Ausbeuten klein und liegen unter dem Wert von einem Lichtquant auf 100 Umsetzungen.

Den biologischen Leuchterscheinungen liegt, wahrscheinlich allgemein, die Oxydation des Luciferins, katalysiert durch das Enzym Luciferase, zugrunde. Die Ausbeute der Reaktion der reinen Stoffe beträgt etwa ein Lichtquant auf 50 Umsetzungen, während sie z. B. in den Leuchtbakterien um eine Größenordnung kleiner ist. Auf dem durch die Cypridina ausgeschiedenen Luciferin und der Luciferase beruht das Meeresleuchten.

262 Quantenausbeute bei photochemischen Reaktionen.

Regt man eine Reaktion durch Lichteinstrahlung an, so bezeichnet man das Verhältnis der Anzahl der an der Reaktion teilnehmenden Moleküle zu der Anzahl der absorbierten Lichtquanten als Quantenausbeute. Den Quantenausbeute ist bei Gasreaktionen von Temperatur und Druck abhängig, in vierungen wird sie wesentlich durch geringe Beimengungen fremder Gase beeinflusst. Zur Einleitung mancher Reaktion ist das Hinzufügen eines Gases, das die Strahlung absorbiert und die aufgenommene Energie an die reagierenden Gase überträgt, selbst jedoch nach der Reaktion unverändert ist, nötig („sensibilisierte Reaktion“).

Absorbieren- des Molekül	Zustand	Reaktion	Wellenlängen in Å	Tempera- tur in °C	Quanten- ausbeute
O ₃	Gas	Ozonbildung O ₂ → O ₃	< 2070...2537	—	0,9...3,1
O ₃	Gas	Zersetzung O ₃ → O ₂	2080...3130	0...60	1,8...6,2
H ₂ O ₂	gelöst in H ₂ O	Zersetzung > H ₂ O; O ₃	2750...3660	2...26	20...500
Cl ₂	Gas	Chlorierung von H ₂ → HCl	3036...5000	20...30	10 ⁴ ...10 ⁶
Cl ₂	Gas	Chlorierung von SO ₂ → SO ₂ Cl ₂	4200	—	~1
Cl ₂	Gas	Chlorierung von Methan → CH ₃ Cl + x	4360	—	~10 ⁴
Cl ₂	Gas	Chlorierung von Chloroform → CCl ₄ + HCl	4358	60	~300
Cl ₂	Gas	Chlorierung von Pentan → C ₅ H ₁₁ Cl	3660	25	~200
Cl ₂	Gas	Chlorierung von Benzol → C ₆ H ₅ Cl ₆	3130 u. 3660	25	12...46
Cl ₂	flüssig	Chlorierung von Toluol → C ₆ H ₄ CH ₂ Cl	4050	-80	~27
Cl ₂	Gas	Chlorierung von Ameisensäure → HCl und CO ₂	3660	20...30	2000
HClO	gelöst in H ₂ O	Zersetzung → HCl; HClO ₂ ; O ₂	3660 u. 4360	—	~2
Cl ₂ O	Gas	Zersetzung → Cl ₂ ; O ₂	2350...4300	10...20	2...4,5
ClO ₂	Gas	Zersetzung → Cl ₂ ; O ₂	3660	18	3,1
Br ₂	Gas	Bromierung von H ₂ → HBr	5000...5780	—	0...2
Br ₂	Gas	Bromierung von Acetylen → C ₂ H ₂ Br ₂	4358...5791	150	500
Br ₂	Flüssigkeit	Bromierung von Tetrachlor- äthylen → C ₂ Cl ₄ Br ₂	4360	25...135	0,1...24
Br ₂	Flüssigkeit	Bromierung von Benzol → H ₆ C ₆ Br ₆	3000 u. 2537	—	2
HBr	Gas	Zersetzung → H ₂ ; Br ₂	2070 u. 2537	—	2
J ₂	gelöst in CCl ₄	Umsetzung mit Diazoessigester → N ₂ ; J ₂ CHCOOC ₂ H ₅	5466...5780	18	< 2
HJ	Gas	Zersetzung → H ₂ ; J ₂	2070...2820	27	2
H ₂ S	Gas	Zersetzung → H ₂ ; S	2050	—	2
SO ₂	Gas	Oxydation → SO ₃	1800	—	3,1
NH ₃	Gas	Zersetzung → N ₂ ; H ₂	2099...2194	20	0,14
N ₂ H ₂	Gas	Zersetzung → NH ₃ ; N ₂ ; H ₂	1990	400	0,6
N ₂ H ₄	Gas	Zersetzung → NH ₃ ; N ₂	1990	25	1...1,7
NO	Gas	Zersetzung → N ₂ ; O ₂	1990	22...27	1,7...3,9
NO ₂	Gas	Zersetzung → N ₂ ; O ₂	1990	~40	0,75
N ₂ O	Gas	Zersetzung → NO; O ₂	3130...4050	0	0,5...1,93
N ₂ O	Gas	Zersetzung → N ₂ ; O ₂ ; NO	Al-Funken	—	~1
NOCl	Gas	Zersetzung → NO; Cl ₂	3650...6300	22	2
CH ₄	Gas	Zersetzung → H ₂ ; C _n H _{2n+2}	1400...1600	25	~1
C ₂ H ₂	Gas	Polymerisation	2150	25	9,2
CH ₃ J	Gas	Zersetzung → CH ₄ ; C ₂ H ₆ ; J ₂	2026	25	~0,01
CH ₃ I	gelöst in C ₆ H ₆	Zersetzung	3130 u. 3660	16...25	26...64
CH ₃ OH	Gas	Zersetzung → H ₂ ; H ₂ CO	1800...2000	—	~1
HCHO	Gas	Zersetzung → H ₂ ; CO	3030...3130	—	1,1
CH ₃ CHO	Gas	Zersetzung → CH ₄ ; CO	2537	30	0,9
			2804	30	0,5
			3130	30	0,2

262 (Fortsetzung).

Absorbieren- des Molekül	Zustand	Reaktion	Wellenlängen in Å	Tempera- tur in °C	Quanten- ausbeute
CH ₃ COOH . . .	gelöst in H ₂ O	Zersetzung → CH ₄ ; CO	1850...2300		0,5
(CH ₃) ₂ CO . . .	Gas	Zersetzung → C ₂ H ₄ ; CO	2200...3300	60...100	0,2...1
COCl ₂	Gas	Oxydation des Phosgen → CO ₂ ; Cl	Hg-Bogen	—	1,8
COBr ₂	Gas	Zersetzung → CO; Br ₂	< 3200	10...40	1
Hg(CH ₃) ₂ . . .	Gas	Zersetzung → Hg; C ₂ H ₄ ; CH ₄	2537	20	1
		Sensibilisierte Reaktionen		180	2,2
Hg	Gas	Zersetzung von Stickstoff- wasserstoffsäure → N ₂ ; H ₂	2537	20...23	2,86
Hg	Gas	Oxydation von Wasserstoff → H ₂ O ₂ ; H ₂ O	2537	20	1,2

Bei der Kohlensäureassimilation ist die Quantenausbeute ~ 0,25.

Zus. Ber. d. Com. of Photochemistry: J. physic. Chem. **42** (1938) S. 713.

27 Krystallographie und Krystalchemie.

Von Fritz Laves, Göttingen.

271 Krystallographie.

Das Kennzeichnende eines Krystals ist die regelmäßige Anordnung von Teilchenschwerpunkten. Die Teilchen können Ionen, Atome oder Ionen- bzw. Atomgruppen sein. Die Regelmäßigkeit der Anordnung richtet sich nach Symmetriegesetzen, die am besten durch Symmetrieelemente veranschaulicht werden. Man kann die Symmetrieelemente in zwei Gruppen teilen. Die erste Gruppe (27101) umfaßt diejenigen, welche man zur Beschreibung der makroskopischen Symmetrie, Krystalform usw. benötigt, sowie zur Beschreibung solcher physikalischer Eigenschaften, die von der makroskopischen Symmetrie abhängen (Wärmeleitung, Optik, Härte usw.). Sie werden Punktsymmetrieelemente genannt, weil durch die Symmetrieeoperation mindestens *ein* Punkt in sich selbst übergeführt wird. Die zweite Gruppe (27102) umfaßt diejenigen Symmetrieelemente, die man zusätzlich benötigt, um die Mannigfaltigkeit (bezüglich Symmetrie) des strukturellen Aufbaus zu überblicken. Es sind Punktsymmetrieelemente mit Translations- (Gleit-, Schraubungs-) Komponenten. Die Gleitkomponenten der Gleitspiegelebenen können entweder den Hauptachsen parallel oder diagonal zu ihnen verlaufen.

Die verschiedenen geometrisch möglichen Kombinationen der in 27101 zusammengestellten Symmetrieelemente ergeben die 32 Krystallklassen, der in 27101 und 27102 genannten die 230 Raumgruppen.

Vor der Tabelle der Krystallklassen seien die Krystalssysteme besprochen (27103). Die Einteilung der 32 Krystallklassen in Krystalssysteme ist zum Teil lediglich eine Zweckmäßigkeit- und Definitionsfrage (dies erkennt man z. B. an dem Übereinandergreifen der Systematik bei den rhomboedrischen und trigonalen Krystallklassen). Die Krystalssysteme unterscheiden sich (mit Ausnahme des hexagonalen und trigonalen) durch verschiedene Symmetrie der Achsenkreuze (Koordinatensysteme). Für makroskopische Zwecke interessiert außer den Winkeln, die die Achsen miteinander bilden, nur das Achsenverhältnis. Es kann daher eine Achsenlänge = 1 gesetzt werden. Konventionell wird $b = 1$ gesetzt.

Eine Übersicht über die 32 Krystallklassen gibt 27104. Die erste Kolonne gibt das Schoenflies-Symbol. Die zweite und dritte Kolonne geben die Symbole nach Hermann-Mauguin, aus welchen man in ähnlicher Weise die Symmetrieelemente ablesen kann wie aus den Raumgruppensymbolen (s. S. 155). Bezüglich der Benennung der Krystallklassen herrscht eine große Mannigfaltigkeit. Nicht nur, daß die Bezeichnungen in den verschiedenen Ländern verschieden sind, auch im deutschen Sprachgebiet ist die Fülle der Bezeichnungen außerordentlich groß. Das liegt im wesentlichen daran, daß man die Aufteilung der 32 Krystallklassen auf einzelne

Gruppen nach wesentlich verschiedenen Gesichtspunkten vornehmen kann. Zum Beispiel gibt Schoenflies 1891 in seinem Buche in zwei Tabellen (deren eine sich wesentlich der Liebschitschen Bezeichnungsweise anschließt) zwei verschiedene Bezeichnungsweisen, benutzt aber im Text gelegentlich eine von beiden abweichende. Um Mißverständnissen zu entgegen, bürgert sich heute immer mehr ein, das Schoenfliesche Symbol bzw. das Hermann-Mauguinsche Symbol bzw. beide Symbole nebeneinander anzugeben. Zu den Benennungen sei noch folgendes gesagt: *Holoedrie* = jeweils höchste Symmetrie eines Krystallsystems mit einer allgemeinsten Form von x Flächen; *Hemiedrie* mit einer allgemeinsten Form von $x/2$ Flächen, *Tetartodrie* von $x/4$, *Ogdoedrie* von $x/8$ Flächen. *Hemimorphie* verlangt polare Achsen, *Enantiomorphie* das Fehlen von Symmetrieebenen, es können sich also rechte und linke Krystalle ausbilden.

27105 gibt eine anschauliche Deutung der Symmetrieeigenschaften der 32 Klassen durch Darstellung der „allgemeinsten“ Form einer jeden Klasse (von dieser allgemeinsten Form leitet sich die Grothsche Bezeichnungsweise ab). Außerdem wurde die zu jeder gezeichneten Form gehörende stereographische Projektion mit eingezeichneten Symmetrieelementen schematisch wiedergegeben. Unter *allgemeinsten* Formen versteht man solche, deren Flächen nicht spezielle Lagen zu den Achsen und Symmetrieelementen einnehmen. *Spezielle* Formen sind solche, deren Flächen spezielle Lagen zu Achsen und Symmetrieelementen haben. Die möglichen speziellen Formen gibt 27106. *Einfache* Formen sind solche, deren Flächen alle *gleichwertig* sind, d. h. deren Lage zu den Symmetrieelementen und Achsen gleich oder spiegelbildlich gleich ist (das sind also alle allgemeinsten und speziellen Formen). Die meisten Krystalle zeigen als Begrenzung *Kombinationen*, d. h. sie sind nicht von nur einer, sondern von mehreren einfachen Formen begrenzt. Je nach der mengenmäßigen Beteiligung der einzelnen Formen, kann der äußerliche Eindruck der gleichen Kombination sehr verschieden sein. Siehe in 27106 die zwei verschiedenen Ausführungen der gleichen Kombination vom Würfel (100), Oktaeder (111) und Rhombendodekaeder (110). Überhaupt spielt für die Beurteilung einer Krystallform weniger die absolute und relative Größe der Krystallflächen eine Rolle, als die gegenseitige Lage (also die Winkel, welche von den Flächennormalen gebildet werden). Weichen die Größenverhältnisse der Flächen stark von einer bezüglich Symmetrie idealen Verteilung ab, so spricht man von *verzerrten* Formen (s. in 27106 zwei verzerrte Oktaeder).

Für die Verwertung einer Krystallform zur Symmetriestimmung ist zu beachten, daß nur relativ wenige Krystallformen für eine bestimmte Krystallklasse charakteristisch sind, sehr viele Formen sind vieldeutig. Zum Beispiel kann der Würfel in allen fünf kubischen Klassen vorkommen. In solchen Fällen muß eventuell die *Flächensymmetrie* berücksichtigt werden, die z. B. durch Ätzen oft ermittelt werden kann. In 27106 ist für die fünf kubischen Klassen die Würfel-Flächensymmetrie durch eingezeichnete schematische Ätzfiguren bildlich dargestellt worden. Über die Vieldeutigkeit kubischer Formen orientiert 27107.

Nicht nur die Krystallformen, sondern auch eine Reihe anderer physikalischer Eigenschaften wird durch die Krystallklasse bestimmt. 27108 gibt hierüber einen Überblick. Sie ist folgendermaßen zu verstehen: Bei den Krystallklassen, die sich bezüglich der betrachteten Eigenschaften gleich verhalten, ist dieselbe Ziffer geschrieben worden. Ist bei einer Krystallklasse die betreffende Eigenschaft nicht beobachtbar, so wurde ein Strich gemacht.

Krystalle werden im allgemeinen aufgebaut von einem oder mehreren gleichen, parallel ineinander gestellten Translationsgittern, deren Gitterpunkte mit Atom- oder Teilenschwerpunkten zusammenfallen, und zwar ist es meist so, daß die Punkte desselben Gitters vorwiegend von Atomen der gleichen Sorte besetzt werden. Es gibt 14 bezüglich Symmetrie verschiedene Translationsgitter, die sog. Bravaisgitter. Sie sind in 27109 zusammengestellt.

Die 230 Raumgruppen erhält man dadurch, daß in den 32 Krystallklassen die Symmetrieelemente der in 27101 zusammengestellten Art durch Scharen von Symmetrieelementen der in 27101 und 27102 zusammengestellten Art zu ersetzen sind. Dadurch daß eine n -zählige Drehachse [bzw. eine Symmetrieebene] eines

endlich begrenzten Krystals durch eine Schar — zu einer Schar gehören wegen der bei atomistischer Betrachtung des Krystals unbegrenzt gedachten Ausdehnung des Krystals beliebig viele in periodischen Abständen parallel liegende Symmetrieelemente — von Drehachsen oder (bzw. und) Schraubenachsen [bzw. eine Schar von Spiegelebenen oder (bzw. und) Gleitspiegelebenen] ersetzt werden kann, erklärt sich die große Mannigfaltigkeit der geometrisch möglichen Symmetriekombinationen (Raumgruppen oder Raumsysteme). Die erste Benennung erfolgte durch Schoenflies, der die von ihm abgeleiteten Raumgruppen einer Krystallklasse willkürlich

Symmetrieelemente.

27101 Punktsymmetrieelemente.

(Verschiedene Bezeichnungsweisen, Symbole, entsprechende Krystallformen mit zugehöriger stereographischer Projektion.)

Symmetrie- bzw. Spiegel- ebene	Drehungsachsen				Drehspiegelachsen		
	2-zählig, Dygyre	3-zählig, Trigyre	4-zählig, Tetragyre	6-zählig, Hexagyre	2-zählig, Symmetrie- zentrum, Inversions- zentrum	4-zählig, Tetra- gyroide	6-zählig, Hexagyroide

Für manche Zwecke (insbesondere zwecks sinnvoller Symbolisierung von Krystallklassen und Raumgruppen) ist die Verwendung von Drehinversionsachsen vorteilhaft. Der Unterschied zwischen Drehspiegel- und Drehinversionsachsen ist folgendermaßen: Einer *n-zähligen Drehspiegelachse* entspricht folgende Symmetrieeoperation: Ein Körper wird mit sich selbst zur Deckung gebracht, wenn man ihn nach Drehung um $360^\circ/n$ an einer durch den Schwerpunkt \perp zur Drehachse verlaufenden Spiegelebene spiegelt. Einer *n-zähligen Drehinversionsachse* entspricht folgende Symmetrieeoperation: Ein Körper wird mit sich selbst zur Deckung gebracht, wenn man auf ihn nach Drehung um $360^\circ/n$ den Schwerpunkt als Inversionszentrum (= Symmetriezentrum = 2-zählige Drehspiegelachse) einwirken läßt, oder anders ausgedrückt, wenn man ihn nach Drehung um $360^\circ/n + 180^\circ$ an einer durch den Schwerpunkt \perp zur Drehachse verlaufenden Spiegelebene spiegelt. Für Krystalle gibt es die folgenden

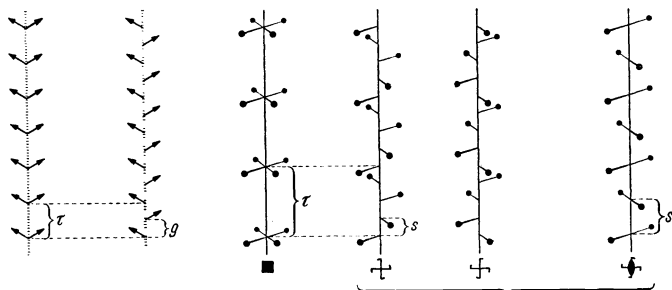
Drehinversionsachsen.

Zählig- keit	Symbol (nach Ewald)	Andere Deutung der gleichen Symmetrieeoperation	Andere Symbolisierung (vgl. oben in dieser Tabelle und S. 150)
1	$\bar{1}$	= 2-zählige Drehspiegelachse (Symmetrie- bzw. Inversionszentrum)	Z oder C_i
2	$\bar{2}$	= Symmetrieebene \perp zur Achse	SE oder C_s
3	$\bar{3}$	= 6-zählige Drehspiegelachse	\blacktriangle oder S_6, C_{3i}
4	$\bar{4}$	= 4-zählige Drehspiegelachse	\blacklozenge oder S_4
6	$\bar{6}$	= 3-zählige Drehachse mit \perp darauf stehender Spiegelebene	C_{3h}

27102 Symmetrieelemente
mit Translations- (Gleit- und Schraubungs-) Komponenten.

271021 Bildliche Darstellung einiger Vertreter.

Zum Vergleich wurden die zugehörigen Punktsymmetrieelemente — Spiegel-
ebene und 4-zählige Drehachse — mit eingezeichnet.



Spiegelebene Gleit-
spiegelebene 4-zählige
Drehachse rechte linke 4-zählige Schraubachsen
ohne Windungssinn,
zugleich 2-zählige
Drehachse (Dygre)

τ = Translations- (Identitäts-) Periode, g = Gleitkomponente,
 s = Schraubungskomponente.

271022 Zusammenstellung der möglichen Schraubachsen.

Zähl- keit	Symbol	Windungssinn	Schraubungs- komponente
2	\setminus	kein Windungssinn	$\tau/2$
3	\curvearrowright \curvearrowleft	links	$\tau/3$
		rechts	$\tau/3$
4	\uparrow \downarrow \updownarrow	links	$\tau/4$
		rechts	$\tau/4$
		kein Windungssinn, zugleich Digyre	$\tau/2$
6	\times \times \times \times \times	links	$\tau/6$
		rechts	$\tau/6$
		links, zugleich Digyre	$\tau/3$
		rechts, zugleich Digyre	$\tau/3$
		kein Windungssinn, zugleich Trigyre	$\tau/2$

Krystallsysteme.

27103 Charakterisierung der Krystallsysteme.

α ist der Winkel zwischen der b- und c-Achse,
 β „ „ „ „ „ c- „ a-Achse,
 γ „ „ „ „ „ a- „ b-Achse.

Konventionell wird die c-Achse vertikal gestellt mit der positiven Richtung nach
oben weisend. Die positive a-Richtung weist auf den Beschauer, die b-Richtung von
links nach rechts.

Triklin	. . . . .	a, b, c	α, β, γ
monoklin	. . . . .	a, b, c	$\alpha = 90^\circ, \beta, \gamma = 90^\circ$
rhombisch	. . . . .	a, b, c	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
tetragonal	. . . . .	a = b, c	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
kubisch (regulär)	. . . . .	a = b = c	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
rhomboedrisch	. . . . .	a = b = c	$\alpha = \beta = \gamma$
trigonal, hexagonal	. . . . .	a = b, c	$\alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$

Weitere Bezeichnungen (Symbole) nach Hilton, Wyckoff, Rinne-Schiebold-Sommerfeld siehe bei Niggli: Handbuch der experimentellen Physik, Bd. 7/1, S. 84, Leipzig 1928, sowie in den

Krystall-systeme	Zusammenfassung in die 11 Laue-Symmetrien	Symbole von			Symmetrieelemente. Gleichwertige wurden zusammengefaßt. Klammern bedeutet, daß Achse und SE ⊥ aufeinander stehen. Pfeil bedeutet polare Achse	
		Schoenflies	Hermann-Mauguin			
			vollst.	gekürzt		
triklin	triklin C_i	C_1 $C_i(S_2)$	1 $\bar{1}$	1 $\bar{1}$	Z	
monoklin	monoklin C_2h	C_2 $C_2(C_{2h})$ C_2h	2 m $\frac{2}{m}$	2 m $2/m$	$1 \uparrow$ 1 SE $1 (\uparrow + \text{SE})$	+Z
rhombisch	rhombisch V_h	C_{2v} $V(D_2)$ $V_h(D_{2h})$	$2mm$ 222 $\frac{2}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{m}$	mm 222 mmm	$1 \uparrow + 1 \text{ SE} + 1 \text{ SE}$ $1 \uparrow + 1 \uparrow + 1 \uparrow$ $1 (\uparrow + \text{SE}) + 1 (\uparrow + \text{SE}) + 1 (\uparrow + \text{SE}) + Z$	+Z
tetragonal	hemi- bzw. paratetragonal, C_{4h}	C_4 S_4 C_{4h}	4 $\bar{4}$ $\frac{4}{m}$	4 $\bar{4}$ $4/m$	$1 \uparrow$ $1 \downarrow$ $1 (\uparrow + \text{SE})$	+Z
	holotetragonal D_{4h}	C_{4v} $V_d(D_{2d})$ D_4 D_{4h}	$4mm$ $\bar{4}2m$ 422 $\frac{4}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{m}$	$4mm$ $\bar{4}2m$ 42 $4/mmm$	$1 \uparrow + 2 \text{ SE} + 2 \text{ SE}$ $1 \uparrow + 2 \uparrow + 2 \text{ SE}$ $1 \uparrow + 2 \uparrow + 2 \uparrow$ $1 (\uparrow + \text{SE}) + 2 (\uparrow + \text{SE}) + 2 (\uparrow + \text{SE}) + Z$	+Z
trigonal oder rhomboedrisch	hemi- bzw. paratrig. bzw. rhomb. C_{3i}	C_3 $C_{3i}(S_6)$	3 $\bar{3}$	3 $\bar{3}$	$1 \uparrow$ $1 \downarrow$	+Z
	holotrig. bzw. rhomb. D_{3d}	C_{3v} D_3 D_{3d}	$3m$ 32 $\bar{3} \frac{2}{m}$	$3m$ 32 $\bar{3}m$	$1 \uparrow + 3 \text{ SE}$ $1 \uparrow + 3 \uparrow$ $1 \uparrow + 3 (\uparrow + \text{SE})$	+Z
hexagonal	hemi- bzw. parahexagonal, C_{6h}	C_6 C_{3h} C_{6h}	6 $\bar{6}$ $\frac{6}{m}$	6 $\bar{6}$ $6/m$	$1 \uparrow$ $1 (\uparrow + \text{SE})$ $1 (\uparrow + \text{SE})$	+Z
	holohexagonal D_{6h}	C_{6v} D_{3h} D_6 D_{6h}	$6mm$ $\bar{6}2m$ 622 $\frac{6}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{m}$	$6mm$ $\bar{6}2m$ 62 $6/mmm$	$1 \uparrow + 3 \text{ SE} + 3 \text{ SE}$ $1 (\uparrow + \text{SE}) + 3 \uparrow + 3 \text{ SE}$ $1 \uparrow + 3 \uparrow + 3 \uparrow$ $1 (\uparrow + \text{SE}) + 3 (\uparrow + \text{SE}) + 3 (\uparrow + \text{SE}) + Z$	+Z
kubisch (regulär)	hemi- bzw. parakubisch T_h	T T_h	23 $\frac{2}{m} \bar{3}$	23 $m\bar{3}$	$3 \uparrow + 4 \uparrow$ $3 (\uparrow + \text{SE}) + 4 \uparrow$	+Z
	holokubisch O_h	T_d O O_h	$\bar{4}3m$ 432 $\frac{4}{m} \bar{3} \frac{2}{m}$	$\bar{4}3m$ 432 $m\bar{3}m$	$3 \uparrow + 6 \text{ SE} + 4 \uparrow$ $3 \uparrow + 6 \uparrow + 4 \uparrow$ $3 (\uparrow + \text{SE}) + 6 (\uparrow + \text{SE}) + 4 \uparrow + 4 \uparrow +$	+Z


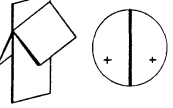
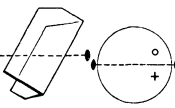
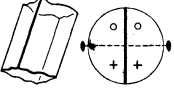
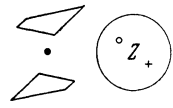
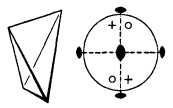
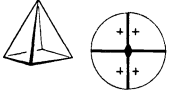
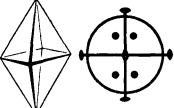
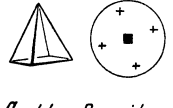

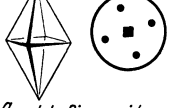
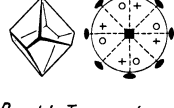
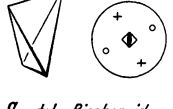
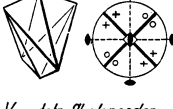

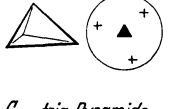

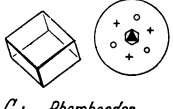
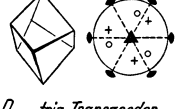
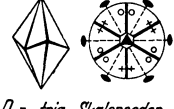
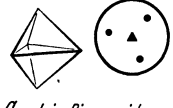
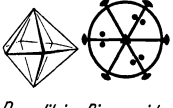


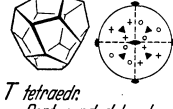







* Diese Klassen C_{3i} und D_{3h} werden oft auch dem trigonalen Krystallsystem zugeordnet

32 Krystallklassen.








und Benennungen nach Dana, Spencer, Miers (englisch), Friedel (französisch) und Boldirew „Internationalen Tabellen zur Bestimmung von Krystallstrukturen“, S. 33. Berlin 1935.

Benennungen nach		
Liebsch	Schoenflies	Groth
trkl. Hemiedrie trkl. Holoedrie	monogonale Hemiedrie digonale Tetartoedrie, II. Art	pedal pinakoidal
mkl. Hemimorphie mkl. Hemiedrie mkl. Holoedrie	digonale Tetartoedrie monogonale Holoedrie dig. paramorphe Hemiedrie	sphenoidisch domatisch prismatisch
rh. Hemimorphie rh. Hemiedrie rh. Holoedrie	dig. hemimorphe Hemiedrie dig. enantiomorphe Hemiedrie dig. Holoedrie	rh. pyramidal rh. bisphenoidisch rh. bipyramidal
tetr. hemimorphe Tetartoedrie tetr. sphenoidische Tetartoedrie tetr. pyramidale Hemiedrie	tetr. Tetartoedrie tetr. Tetartoedrie, II. Art tetr. paramorphe Hemiedrie	tetr. pyramidal tetr. bisphenoidisch tetr. bipyramidal
tetr. hemimorphe Hemiedrie tetr. sphenoidische Hemiedrie	tetr. hemimorphe Hemiedrie tetr. Hemiedrie, II. Art	ditetr. pyramidal didigonal (tetr.) skalenödrisch
tetr. trapezoedrische Hemiedrie tetr. Holoedrie	tetr. enantiomorphe Hemiedrie tetr. Holoedrie	tetr. trapezoedrisch ditetr. bipyramidal
hex. Ogdoedrie hex. rhomboedrische Tetartoed.	trig. Tetartoedrie hex. Tetartoedrie, II. Art	trig. pyramidal rhomboedrisch
hex. II. hemimorphe Tetartoed. hex. trapezoedrische Tetartoed. hex. rhomboedrische Hemiedrie	trig. hemimorphe Hemiedrie trig. enantiomorphe Hemiedrie hex. Hemiedrie, II. Art	ditrig. pyramidal trig. trapezoedrisch (di)trig. skalenödrisch
hex. I. hemimorphe Tetartoed. hex. trigonale Tetartoedrie hex. pyramidale Hemiedrie	hex. Tetartoedrie trig. paramorphe Hemiedrie hex. paramorphe Hemiedrie	hex. pyramidal trig. bipyramidal hex. bipyramidal
hex. hemimorphe Hemiedrie hex. trigonale Hemiedrie hex. trapezoedrische Hemiedrie hex. Holoedrie	hex. hemimorphe Hemiedrie trig. Holoedrie hex. enantiomorphe Hemiedrie hex. Holoedrie	dihex. pyramidal ditrig. bipyramidal hex. trapezoedrisch dihex. bipyramidal
reg. Tetartoedrie	reg. Tetartoedrie	tetraedr. pentagondo- dekaedrisch
reg. pentagonale Hemiedrie	reg. paramorphe Hemiedrie	dyakisdodekaedrisch
reg. tetraedrische Hemiedrie reg. plagiedrische Hemiedrie	reg. hemimorphe Hemiedrie reg. enantiomorphe Hemiedrie	hexakistetraedrisch pentagonikositetra- edrisch
reg. Holoedrie	reg. Holoedrie	hexakisoktaedrisch

27105 Allgemeine Form jeder Klasse.


 <p>C_1 Pedion</p>	 <p>C_s Doma</p>	 <p>C_2 Sphenoid</p>	 <p>C_{2h} mkl. Prisma</p>
 <p>C_i Pinakoid</p>	 <p>V rh. Bisphenoid</p>	 <p>C_{2v} rh. Pyramide</p>	 <p>V_h rh. Bipyramide</p>
 <p>C_4 tetrag. Pyramide</p>	 <p>C_{4v} ditetr. Pyramide</p>	 <p>C_{4h} tetr. Bipyramide</p>	 <p>D_4 tetr. Trapezoeder</p>
 <p>S_4 tetr. Bisphenoid</p>	 <p>V_2 tetr. Skalenoeder</p>	 <p>D_{4h} ditetr. Bipyramide</p>	 <p>C_3 trig. Pyramide</p>
 <p>C_{3v} ditrig. Pyramide</p>	 <p>C_{3i} Rhomboeder</p>	 <p>D_3 trig. Trapezoeder</p>	 <p>D_{3d} trig. Skalenoeder</p>
 <p>C_{3h} trig. Bipyramide</p>	 <p>D_{3h} ditrig. Bipyramide</p>	 <p>C_6 hex. Pyramide</p>	 <p>C_{6h} hex. Bipyramide</p>
 <p>T tetraedr. Pentagondodekaeder</p>	 <p>O Pentagon- ikasitetraeder</p>	 <p>C_{6v} dihex. Pyramide</p>	 <p>D_6 hex. Trapezoeder</p>
 <p>T_h Hexakisitetraeder</p>	 <p>T_h Dyakisidodekaeder</p>	 <p>O_h Hexakisoktaeder</p>	 <p>D_{6h} dihex. Bipyramide</p>


27106 Spezielle Formen.











Prismen


rhombisch
tetrag.
ditetrag.
trigonal
ditrig
hexagonal
dihexagonal



Tetraeder



Triakis-tetraeder



Deltoid-dodekaeder



Würfel (Hexaeder)



Tetrakis-hexaeder


Oktaeder

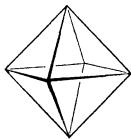
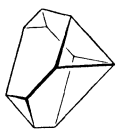
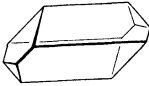

Triakis-oktaeder


Deltoid-ikositetraeder

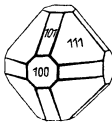
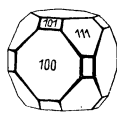

Rhomben-dodekaeder


Pentagon-dodekaeder


Verzerrte Kristalle
Beispiel: 2 verzerrte Oktaeder







Kombinationen von verschiedenen Formen:
Würfel, Oktaeder, Rhombendodekaeder






Flächensymmetrie des Würfels in den verschiedenen Kristallklassen


 O_h


 T_h


 T_d


 O


 T

27107.

	O_h	T_h	T_d	O	T
100	Würfel	Würfel	Würfel	Würfel	Würfel
110	Rhomben-dodekaeder	wie in O_h	wie in O_h	wie in O_h	wie in O_h
111	Oktaeder	Oktaeder	Tetraeder	Oktaeder	Tetraeder
hkO	Tetrakis-hexaeder	Pentagon-dodekaeder	wie in O_h	wie in O_h	Pentagon-dodekaeder
hh1	Triakis-oktaeder	wie in O_h	Deltoid-dodekaeder	wie in O_h	Deltoid-dodekaeder
hkk	Deltoidikositetraeder	wie in O_h	Triakis-tetraeder	wie in O_h	Triakis-tetraeder
(h > l)					
hkl	Hexakis-oktaeder	Dyakisdodekaeder	Hexakis-tetraeder	Pentagoni-kositetraeder	tetraedr. Pentagon-dodekaeder

27108.

Schoenflies-Symbol	Hermann-Mauguin-Symbol	Vorgänge zentro-symmetrischer Art	Röntgensymmetrie „Laué-Symmetrie“	Elastizität	Optische Symmetrie, therm. Ausdehnung, Wärme- und Elektrizitätsleitung	Optische Aktivität	Bildung rechter und linker Kristalle	Pyromagnetismus	Pyroelektrizität	Piezoelektrizität
C_1	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1
$C_i(S_2)$	$\bar{1}$	1	1	1	1	—	—	1	—	—
C_2	2	—	2	2	2	2	2	2	2	2
$C_2(C_{2h})$	m	—	2	2	2	3	—	2	3	3
C_{2h}	2/m	2	2	2	2	—	—	2	—	—
C_{2v}	mm	—	3	3	3	4	—	—	2	4
$V(D_2)$	2 2 2	—	3	3	3	5	3	—	—	5
$V_h(D_{2h})$	mmm	3	3	3	3	—	—	—	—	—
C_4	4	—	4	4	4	6	4	2	2	6
S_4	$\bar{4}$	—	4	4	4	7	—	2	—	7
C_{4h}	4/m	4	4	4	4	—	—	2	—	—
C_{4v}	4mm	—	5	4	4	*	—	—	2	8
$V_d(D_{2d})$	$\bar{4}2m$	—	5	4	4	8	—	—	—	9
D_4	4 2	—	5	4	4	6	5	—	—	10
D_{4h}	4/mmm	5	5	4	4	—	—	—	—	—
C_3	3	—	6	5	4	6	6	2	2	11
$C_{3i}(S_6)$	$\bar{3}$	6	6	5	4	—	—	2	—	—
C_{3v}	3m	—	7	5	4	*	—	—	2	12
D_3	3 2	—	7	5	4	6	7	—	—	13
D_{3d}	$\bar{3}m$	7	7	5	4	—	—	—	—	—
C_6	6	—	8	6	4	6	8	2	2	6
C_{3h}	$\bar{6}$	—	8	6	4	*	—	2	—	14
C_{6h}	6/m	8	8	6	4	—	—	2	—	—
C_{6v}	6mm	—	9	6	4	*	—	—	2	8
D_{3h}	$\bar{6}2m$	—	9	6	4	*	—	—	—	15
D_6	6 2	—	9	6	4	6	9	—	—	10
D_{6h}	6/mmm	9	9	6	4	—	—	—	—	—
T	2 3	—	10	7	5	9	10	—	—	16
T_h	m3	10	10	7	5	—	—	—	—	—
T_d	$\bar{4}3m$	—	11	7	5	*	—	—	—	16
O	4 3	—	11	7	5	9	11	—	—	*
O_h	m3m	11	11	7	5	—	—	—	—	—
Klassen		11	32	32	32	15	11	13	10	20
Gruppen		11	11	7	5	9	11	2	3	16

* Auch in diesen Klassen ist es nicht unmöglich, daß eventuell bei sehr weit getriebener Meßgenauigkeit der Effekt beobachtet werden kann.

27109.

	Symbole nach Schoenflies	Symbole für Tab. 27110
1. Triklin (primitiv) $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$	Γ_{tr}	P
2. Monoklin primitiv $a, b, c; \alpha = \gamma = 90^\circ, \beta$. .	Γ_m^p	P
3. flächenzentriert	Γ_m^f	C
4. Rhombisch primitiv $a, b, c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\Gamma_0 (\Gamma_v)$	P
5. Einseitig flächenzentr. $a, b, c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\Gamma_0^f (\Gamma_v^f)$	AB oder C
6. Allseitig flächenzentr. $a, b, c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\Gamma_0'' (\Gamma_v'')$	F
7. Innen(raum)zentriert $a, b, c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\Gamma_0''' (\Gamma_v''')$	I
8. a) Tetrag. primitiv $a = b; c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$.	$\Gamma_t (\Gamma_4)$	P
b) In anderer Aufstellung: basiszentriert . .	$\Gamma_t (\Gamma_4)$	C
9. a) Raumzentriert	$\Gamma_t' (\Gamma_4')$	I
b) In anderer Aufstellung: allseitig flz. . . .	$\Gamma_t' (\Gamma_4')$	F
10. Kubisch primitiv $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$. .	Γ_c	P
11. Raumzentriert	Γ_c''	I
12. Flächenzentriert	Γ_c^f	F
13. Rhomboedrisch $a = b = c; \alpha = \beta = \gamma$	Γ_{rh}	R
14. a) Hexagonal $a = b; c; \alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$	Γ_h	H
b) In anderer Aufstellung: $a = b \sqrt{3}; c;$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ (orthohexagonal)	Γ_h	C

durchnumerierte. Für die Krystallklasse C_{2v} leitete er beispielsweise 22 Symmetriekombinationen ab, die bei makroskopischer Krystallbetrachtung ununterscheidbar sind, d. h. makroskopisch wird sich an solchen Krystallen immer nur die Symmetrie C_{2v} feststellen lassen. Diese 22 Möglichkeiten bezeichnete er willkürlich durchlaufend mit $C_{2v}^1 \dots C_{2v}^{22}$. Es ist von verschiedener Seite versucht worden, eine Symbolik zu schaffen, welche gestattet, aus dem Symbol bereits die Symmetrieelemente abzulesen, welche die betreffende Raumgruppe aufbauen bzw. definieren. In den letzten Jahren hat sich allgemein die Symbolik von Hermann-Mauguin durchgesetzt, die in der Tab. 27110 mitgeteilt wird. Es soll hier nicht eine ausführliche Einführung in diese Symbolik gegeben werden. Hierzu lese man die Originalarbeiten von Hermann und Mauguin nach bzw. die sehr klare Darstellung in dem Handbuchtartikel von Ewald¹. Hier seien nur zur Erinnerung folgende Angaben gemacht.

An erster Stelle stehen die großen lateinischen Buchstaben P, A, B, C, F, I, R, H. Diese machen Aussagen über die Translationsgruppe. Es bedeuten

- P primitiv,
- A flächenzentriert, Zentrierung der A-Fläche,
- B flächenzentriert, Zentrierung der B-Fläche,
- C flächenzentriert, Zentrierung der C-Fläche,
- F allseitig flächenzentriert,
- I innenzentriert (raumzentriert),
- R rhomboedrisch,

H hexagonal [für H könnte grundsätzlich — und wird auch sehr oft — C gesetzt werden, wenn man nämlich die „orthohexagonale“ Achsenwahl ($\gamma = 90^\circ$) aus praktischen Gründen der „gewöhnlich hexagonalen“ Aufstellung ($\gamma = 60^\circ$) vorzieht].

¹ Geiger-Scheel: Handbuch der Physik, 2. Aufl., Bd. 23, 2. Teil. Berlin 1933.

Es folgen dann — maximal — 3 Werte (Zahlen, Buchstaben oder Brüche), welche die Symmetrieverhältnisse in den sog. Blickrichtungen darstellen. Die Blickrichtungen (vgl. darüber unten) sind geometrisch ausgezeichnete Richtungen, nämlich diejenigen, denen die eventuell vorhandenen Symmetrieachsen und Normalen der Symmetrieebenen parallel verlaufen.

2, 3, 4 und 6 bedeutet, daß 2-, 3-, 4- oder 6-zählige Drehachsen den Blickrichtungen parallel verlaufen. Sind es nicht Dreh-, sondern Schraubenachsen, so wird das durch einen Index kenntlich gemacht. Und zwar bedeutet p_q , daß eine p -zählige Schraubenachse mit der Schraubungskomponenten $\frac{q\tau}{p}$ vorliegt, wobei τ die Translationsperiode in der betreffenden Richtung bedeutet (vgl. 27102). Drehinversionsachsen werden durch Striche kenntlich gemacht (vgl. 27101). Es bedeutet $\bar{1}$ das Symmetriezentrum ($\bar{2}$ würde mit der Spiegelebene identisch sein, die aber ein anderes Symbol bekommt),

$\bar{3}$	entspricht	C_{3i} bzw. S_6	nach Schoenflies	}	(Drehinversionsachsen sind <i>nicht</i> mit Drehspiegelachsen zu wechseln),	
$\bar{4}$	„	S_4	nach Schoenflies			
$\bar{6}$	„	C_{6h}	nach Schoenflies			
m	„	der Normalen einer Spiegelebene,				
a	„	„	„	„	Gleitebene mit den Gleitkomponenten $g = \frac{a}{2}$,	
b	„	„	„	„	„	$g = \frac{b}{2}$,
c	„	„	„	„	„	$g = \frac{c}{2}$,
d	„	„	„	„	„	$g = \frac{r}{4} + \frac{s}{4}$,
n	„	„	„	„	„	$g = \frac{r}{2} + \frac{s}{2}$,

wobei r und s für irgend zwei der Werte a , b und c stehen.

Befinden sich in der gleichen Blickrichtung eine Achse und eine Symmetrieebenennormale, so wird das durch einen Bruchstrich kenntlich gemacht. Es bedeutet z. B. $\frac{2}{m}$ oder $2/m$, daß eine zwei-zählige Drehachse eine Spiegelebene senkrecht durchsetzt 1 bedeutet, daß die Blickrichtung kein Symmetrieelement enthält.

Reihenfolge der Blickrichtungen. Triklines System: Irgendeine Richtung. Monoklines System: Nur die b -Achse. Rhombisches System: a -, b -, c -Achse.

Tetragonales	}	System: 2. Die Nebenachse (a -Achse), Richtung der kürzesten horizontalen Translation.	1. Die Hauptachse (c -Achse), in üblicher Weise vertikal zu denken.
Hexagonales			
Trigonales bzw.			
Rhomboedrisches			3. Die Winkelhalbierende zweier Nebenachsen.

Kubisches System: Die Normalen der Würfel-, Oktaeder-, Rhombendodekaederflächen, also $[100]$ -, $[111]$ - und $[110]$ -Richtungen.

Es ist zu beachten: 1. Die Symbole enthalten nicht alle Sorten von Symmetrieelementen, die in einer Raumgruppe vorhanden sind, immerhin aber genügend, die betreffende Raumgruppe eindeutig zu definieren. Man kann sich durch Überlegung oder Konstruktion die übrigen, die durch die angegebenen notwendigerweise erzeugt werden, ableiten. 2. Ein Minimum der erzeugenden Symmetrieelemente gab die abgekürzten Symbole. 3. Ähnliche Symbole wurden auch für die Krystallklassen abgeleitet (s. 27104). Über die Herleitung vergleiche man den Artikel von Ewald im Handbuch der Physik, Bd. 23/11. 27110 gibt die 230 Raumgruppensymbole nach Schoenflies und Hermann-Mauguin.

27110 Raumgruppensymbole.

Bei anderer als der konventionellen Achsenwahl können sich andere Hermann-Mauguinsche Symbole ergeben; s. diese in den bereits zitierten „Internat. Tabellen“.

Schoenflies	Hermann-Mauguin		Schoenflies	Hermann-Mauguin	
	vollständig	gekürzt		vollständig	gekürzt
C_1^1	P1	P1	$D_{2h}^1 = V_h^1$	$P \frac{2}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{m}$	Pmmm
C_1^2	$\overline{P1}$	$\overline{P1}$	$D_{2h}^2 = V_h^2$	$P \frac{2}{n} \frac{2}{n} \frac{2}{n}$	Pnnn
C_1^3	Pm	Pm	$D_{2h}^3 = V_h^3$	$P \frac{2}{c} \frac{2}{c} \frac{2}{m}$	Pccm
C_1^4	Pc	Pc	$D_{2h}^4 = V_h^4$	$P \frac{2}{b} \frac{2}{a} \frac{2}{n}$	Pban
C_1^5	Cm	Cm	$D_{2h}^5 = V_h^5$	$P \frac{2}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{a}$	Pmma
C_1^6	Cc	Cc	$D_{2h}^6 = V_h^6$	$P \frac{2}{n} \frac{2}{n} \frac{2}{a}$	Pnna
C_1^7	P2	P2	$D_{2h}^7 = V_h^7$	$P \frac{2}{m} \frac{2}{n} \frac{2}{2_1}$	Pmna
C_1^8	$P2_1$	$P2_1$	$D_{2h}^8 = V_h^8$	$P \frac{2}{c} \frac{2}{c} \frac{2}{a}$	Pcca
C_1^9	$C2$	$C2$	$D_{2h}^9 = V_h^9$	$P \frac{2}{b} \frac{2}{m} \frac{2}{a}$	Pbam
C_1^{10}	$P \frac{2}{m}$	P2/m	$D_{2h}^{10} = V_h^{10}$	$P \frac{2}{c} \frac{2}{c} \frac{2}{n}$	Pccn
C_1^{11}	$P \frac{2_1}{m}$	P2 ₁ /m	$D_{2h}^{11} = V_h^{11}$	$P \frac{2}{b} \frac{2_1}{c} \frac{2_1}{m}$	Pbcm
C_1^{12}	$C \frac{2}{m}$	C2/m	$D_{2h}^{12} = V_h^{12}$	$P \frac{2}{n} \frac{2_1}{c} \frac{2_1}{m}$	Pnmm
C_1^{13}	$P \frac{2}{c}$	P2/c	$D_{2h}^{13} = V_h^{13}$	$P \frac{2}{m} \frac{2_1}{c} \frac{2_1}{a}$	Pmma
C_1^{14}	$P \frac{2_1}{c}$	P2 ₁ /c	$D_{2h}^{14} = V_h^{14}$	$P \frac{2}{b} \frac{2_1}{c} \frac{2_1}{n}$	Pbcn
C_1^{15}	$C \frac{2}{c}$	C2/c	$D_{2h}^{15} = V_h^{15}$	$P \frac{2}{n} \frac{2_1}{c} \frac{2_1}{a}$	Pbca
C_1^{16}			$D_{2h}^{16} = V_h^{16}$	$C \frac{2}{m} \frac{2}{c} \frac{2_1}{m}$	Cmcm
C_1^{17}	Pmm2	Pmm	$D_{2h}^{17} = V_h^{17}$	$C \frac{2}{m} \frac{2}{c} \frac{2_1}{a}$	Cmca
C_1^{18}	Pmc2 ₁	Pmc	$D_{2h}^{18} = V_h^{18}$	$C \frac{2}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{m}$	Cmmm
C_1^{19}	Pcc2	Pcc	$D_{2h}^{19} = V_h^{19}$	$C \frac{2}{c} \frac{2}{c} \frac{2}{m}$	Cccm
C_1^{20}	Pma2	Pma	$D_{2h}^{20} = V_h^{20}$	$C \frac{2}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{a}$	Cmma
C_1^{21}	Pca2 ₁	Pca	$D_{2h}^{21} = V_h^{21}$	$C \frac{2}{c} \frac{2}{c} \frac{2}{a}$	Ccca
C_1^{22}	Pnc2	Pnc	$D_{2h}^{22} = V_h^{22}$	$F \frac{2}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{m}$	Fmmm
C_1^{23}	Pmn2 ₁	Pmn	$D_{2h}^{23} = V_h^{23}$	$F \frac{2}{d} \frac{2}{d} \frac{2}{d}$	Fddd
C_1^{24}	Pba2	Pba	$D_{2h}^{24} = V_h^{24}$	$I \frac{2}{m} \frac{2}{m} \frac{2}{m}$	Immm
C_1^{25}	Pna2 ₁	Pna	$D_{2h}^{25} = V_h^{25}$	$I \frac{2}{b} \frac{2}{a} \frac{2}{m}$	Ibam
C_1^{26}	Pnn2	Pnn	$D_{2h}^{26} = V_h^{26}$	$I \frac{2}{b} \frac{2}{c} \frac{2}{a}$	Ibca
C_1^{27}	Cmm2	Cmm	$D_{2h}^{27} = V_h^{27}$	$I \frac{2_1}{m} \frac{2_1}{m} \frac{2_1}{a}$	Imma
C_1^{28}	Cmc2 ₁	Cmc	$D_{2h}^{28} = V_h^{28}$		
C_1^{29}	Ccc2	Ccc			
C_1^{30}	Amm2	Amm			
C_1^{31}	Abm2	Abm			
C_1^{32}	Ama2	Ama			
C_1^{33}	Aba2	Aba			
C_1^{34}	Fmm2	Fmm			
C_1^{35}	Fdd2	Fdd			
C_1^{36}	Imm2	Imm			
C_1^{37}	Iba2	Iba			
C_1^{38}	Ima2	Ima			
$D_2^1 = V^1$	P222	P222	$D_{2h}^{29} = V_h^{29}$		
$D_2^2 = V^2$	P222 ₁	P222 ₁	$D_{2h}^{30} = V_h^{30}$		
$D_2^3 = V^3$	P2 ₁ 2 ₁ 2	P2 ₁ 2 ₁ 2	$D_{2h}^{31} = V_h^{31}$		
$D_2^4 = V^4$	P2 ₁ 2 ₁ 2 ₁	P2 ₁ 2 ₁ 2 ₁	$D_{2h}^{32} = V_h^{32}$		
$D_2^5 = V^5$	C222 ₁	C222 ₁			
$D_2^6 = V^6$	C222	C222			
$D_2^7 = V^7$	F222	F222			
$D_2^8 = V^8$	I222	I222			
$D_2^9 = V^9$	I2 2 2 ₁	I2 ₁ 2 ₁ 2 ₁	S_4^1	$\overline{P4}$	
			S_4^2	I4	

27110 (Fortsetzung).

Schoenflies	Hermann-Mauguin		Schoenflies	Hermann-Mauguin	
	vollständig	gekürzt		vollständig	gekürzt
C_4^1	P4		D_{4h}^4	$P \begin{smallmatrix} 4 & 2 & 2 \\ & n & n & c \end{smallmatrix}$	P4/nnc
C_4^2	P4 ₁		D_{4h}^5	$P \begin{smallmatrix} 4 & 2_1 & 2 \\ & m & b & m \end{smallmatrix}$	P4/mbm
C_4^3	P4 ₂		D_{4h}^6	$P \begin{smallmatrix} 4 & 2_1 & 2 \\ & m & n & c \end{smallmatrix}$	P4/mnc
C_4^4	P4 ₃		D_{4h}^7	$P \begin{smallmatrix} 4 & 2_1 & 2 \\ & n & m & m \end{smallmatrix}$	P4/nmm
C_2^1	I4		D_{4h}^8	$P \begin{smallmatrix} 4 & 2_1 & 2 \\ & n & c & c \end{smallmatrix}$	P4/ncc
C_2^2	I4 ₁		D_{4h}^9	$P \begin{smallmatrix} 4_2 & 2 & 2 \\ & m & m & c \end{smallmatrix}$	P4/mmc
C_{4h}^1	P4/m		D_{4h}^{10}	$P \begin{smallmatrix} 4_2 & 2 & 2 \\ & m & c & m \end{smallmatrix}$	P4/mcm
C_{4h}^2	P4 ₂ /m		D_{4h}^{11}	$P \begin{smallmatrix} 4_2 & 2 & 2 \\ & n & b & c \end{smallmatrix}$	P4/nbc
C_{4h}^3	P4/n		D_{4h}^{12}	$P \begin{smallmatrix} 4_2 & 2 & 2 \\ & n & n & m \end{smallmatrix}$	P4/nnm
C_{4h}^4	P4 ₂ /n		D_{4h}^{13}	$P \begin{smallmatrix} 4_2 & 2_1 & 2 \\ & m & b & c \end{smallmatrix}$	P4/mbc
C_{4h}^5	I4/m		D_{4h}^{14}	$P \begin{smallmatrix} 4_2 & 2_1 & 2 \\ & m & n & m \end{smallmatrix}$	P4/mnm
C_{4h}^6	I4 ₁ /a		D_{4h}^{15}	$P \begin{smallmatrix} 4_2 & 2_1 & 2 \\ & n & m & c \end{smallmatrix}$	P4/nmc
$D_{3d}^1 = V_{1d}^1$	P4̄2m		D_{4h}^{16}	$P \begin{smallmatrix} 4_2 & 2_1 & 2 \\ & n & c & m \end{smallmatrix}$	P4/ncm
$D_{3d}^2 = V_{1d}^2$	P4̄2c		D_{4h}^{17}	$I \begin{smallmatrix} 4 & 2 & 2 \\ & m & m & m \end{smallmatrix}$	I4/mmm
$D_{3d}^3 = V_{1d}^3$	P4̄2 ₁ m		D_{4h}^{18}	$I \begin{smallmatrix} 4 & 2 & 2 \\ & m & c & m \end{smallmatrix}$	I4/mcm
$D_{4d}^1 = V_{4d}^1$	P4̄2 ₁ c		D_{4h}^{19}	$I \begin{smallmatrix} 4_1 & 2 & 2 \\ & a & m & d \end{smallmatrix}$	I4/amd
$D_{4d}^2 = V_{4d}^2$	C4̄2m		D_{4h}^{20}	$I \begin{smallmatrix} 4_1 & 2 & 2 \\ & a & c & d \end{smallmatrix}$	I4/acd
$D_{6d}^1 = V_{6d}^1$	C4̄2c		C_3^1	C3	
$D_{6d}^2 = V_{6d}^2$	C4̄2b		C_3^2	C ₃ ₁	
$D_{6d}^3 = V_{6d}^3$	C4̄2n		C_3^3	C ₃ ₂	
$D_{9d}^1 = V_{9d}^1$	F4̄2m		C_3^4	R3	
$D_{9d}^2 = V_{9d}^2$	F4̄2c		C_3^1	C ₃ [̄]	
$D_{12d}^1 = V_{12d}^1$	I4̄2m		C_3^2	R ₃ [̄]	
$D_{12d}^2 = V_{12d}^2$	I4̄2d		C_3^3		
C_{4v}^1	P4mm	P4mm	C_3^4		
C_{4v}^2	P4bm	P4bm	C_3^1	C3m1	C3m
C_{4v}^3	P4 ₂ cm	P4cm	C_3^2	H3m1	H3m
C_{4v}^4	P4 ₂ nm	P4nm	C_3^3	C3c1	C3c
C_{4v}^5	P4c	P4c	C_3^4	H3c1	H3c
C_{4v}^6	P4nc	P4nc	C_3^1	R3m	R3m
C_{4v}^7	P4 ₂ mc	P4mc	C_3^2	R3c	R3c
C_{4v}^8	P4 ₂ bc	P4bc	C_3^3		
C_{4v}^9	I4mm	I4mm	C_3^4		
C_{4v}^{10}	I4cm	I4cm	D_3^1	H321	H32
C_{4v}^{11}	I4 ₁ md	I4md	D_3^2	C321	C32
C_{4v}^{12}	I4 ₁ cd	I4cd	D_3^3	H3 ₁ 21	H3 ₁ 2
C_{4v}^{13}			D_3^4	C3 ₁ 21	C3 ₁ 2
C_{4v}^{14}			D_3^5	H3 ₂ 21	H3 ₂ 2
D_4^1	P422	P42	D_3^6	C3 ₂ 21	C3 ₂ 2
D_4^2	P4 ₂ 12	P4 ₂ 1	D_3^7	R32	R32
D_4^3	P4 ₁ 22	P4 ₁ 2			
D_4^4	P4 ₁ 2 ₁ 2	P4 ₁ 2 ₁			
D_4^5	P4 ₂ 22	P4 ₂ 2			
D_4^6	P4 ₂ 2 ₁ 2	P4 ₂ 2 ₁			
D_4^7	P4 ₃ 22	P4 ₃ 2			
D_4^8	P4 ₃ 2 ₁ 2	P4 ₃ 2 ₁			
D_4^9	I422	I42			
D_4^{10}	I4 ₁ 22	I4 ₁ 2			
D_{4h}^1	$P \begin{smallmatrix} 4 & 2 & 2 \\ & m & m & m \end{smallmatrix}$	P4/mmm			
D_{4h}^2	$P \begin{smallmatrix} 4 & 2 & 2 \\ & m & c & c \end{smallmatrix}$	P4/mcc			
D_{4h}^3	$P \begin{smallmatrix} 4 & 2 & 2 \\ & n & b & m \end{smallmatrix}$	P4/nbm			

27110 (Fortsetzung).

Schoenflies	Hermann-Mauguin		Schoenflies	Hermann-Mauguin	
	vollständig	gekürzt		vollständig	gekürzt
D_{3d}^1	$H\bar{3}^2_m 1$	$H\bar{3}m 1$ $H\bar{3}m$	T^4	P_{213}	
D_{3d}^2	$H\bar{3}^2_c 1$	$H\bar{3}c 1$ $H\bar{3}c$	T^5	I_{213}	
D_{3d}^3	$C\bar{3}^2_m 1$	$C\bar{3}m 1$ $C\bar{3}m$	T^1_h	$P^2_m \bar{3}$	$Pm 3$
D_{3d}^4	$C\bar{3}^2_c 1$	$C\bar{3}c 1$ $C\bar{3}c$	T^2_h	$P^2_n \bar{3}$	$Pn 3$
D_{3d}^5	$R\bar{3}^2_m$	$R\bar{3}m$	T^3_h	$F^2_m \bar{3}$	$Fm 3$
D_{3d}^6	$R\bar{3}^2_c$	$R\bar{3}c$	T^4_h	$F^2_d \bar{3}$	$Fd 3$
C_{3h}^1	$C\bar{6}$		T^5_h	$I^2_m \bar{3}$	$Im 3$
$C6^1$	$C6$		T^6_h	$P^2_a \bar{3}$	$Pa 3$
$C6^2$	$C6_1$		T^7_h	$I^2_a \bar{3}$	$Ia 3$
$C6^3$	$C6_2$		T^1_d T^2_d T^3_d T^4_d	$P\bar{4}3m$	
$C6^4$	$C6_3$			$F\bar{4}3m$	
$C6^5$	$C6_4$			$I\bar{4}3m$	
$C6^6$	$C6_5$			$P\bar{4}3n$	
C_{6h}^1	$C6/m$		T^5_d	$F\bar{4}3c$	
C_{6h}^2	$C6_2/m$		T^6_d	$I\bar{4}3d$	
D_{3h}^1	$C\bar{6}m 2$		O^1	$P432$	$P43$
D_{3h}^2	$C\bar{6}c 2$		O^2	$P4_332$	$P4_33$
D_{3h}^3	$H\bar{6}m 2$		O^3	$F432$	$F43$
D_{3h}^4	$H\bar{6}c 2$		O^4	$F4_132$	$F4_13$
C_{6v}^1	$C6mm$	$C6mm$	O^5	$I432$	$I43$
C_{6v}^2	$C6cc$	$C6cc$	O^6	$P4_332$	$P4_33$
C_{6v}^3	$C6_3cm$	$C6cm$	O^7	$P4_132$	$P4_13$
C_{6v}^4	$C6_3mc$	$C6mc$	O^8	$I4_132$	$I4_13$
D_{6h}^1	$C622$	$C62$	O^1_h	$P^4_m \bar{3}^2_m$	$Pm 3m$
D_{6h}^2	$C6_122$	$C6_12$	O^2_h	$P^4_n \bar{3}^2_n$	$Pn 3n$
D_{6h}^3	$C6_222$	$C6_22$	O^3_h	$P^4_m \bar{3}^2_n$	$Pm 3n$
D_{6h}^4	$C6_322$	$C6_32$	O^4_h	$P^4_n \bar{3}^2_m$	$Pn 3m$
D_{6h}^5	$C6_422$	$C6_42$	O^5_h	$F^4_m \bar{3}^2_m$	$Fm 3m$
D_{6h}^6	$C6_522$	$C6_52$	O^6_h	$F^4_m \bar{3}^2_c$	$Fm 3c$
D_{6h}^7	$C^6_m m m m$	$C6/m m m$	O^7_h	$F^4_d \bar{3}^2_m$	$Fd 3m$
D_{6h}^8	$C^6_m c c c$	$C6/m c c$	O^8_h	$F^4_d \bar{3}^2_c$	$Fd 3c$
D_{6h}^9	$C^6_m c m c$	$C6/m c m$	O^9_h	$I^4_m \bar{3}^2_m$	$Im 3m$
D_{6h}^{10}	$C^6_m c m c$	$C6/m m c$	O^{10}_h	$I^4_a \bar{3}^2_d$	$Ia 3d$
T^1	$P23$				
T^2	$F23$				
T^3	$I23$				

272 Krystalchemie.

Die folgenden Seiten geben einen Überblick über Ergebnisse der Krystalstruktur-erforschung. Bei der Auswahl der mitgeteilten Strukturen waren folgende Gesichtspunkte leitend: Die Strukturen der Elemente sollten vollständig — soweit zur Zeit bekannt — gegeben werden. Von Verbindungen wurden im wesentlichen nur diejenigen des Formeltypus AB und AB_2 berücksichtigt. Um einen ersten Eindruck vom Krystalbau der AB- und AB_2 -Verbindungen zu vermitteln, genügt die Mitteilung einiger weniger Strukturtypen mit Aufzählung der in ihnen krystallisierenden Substanzen. Es folgen dann einige besonders häufig verwirklichte kompliziertere Strukturtypen. Da es weiterhin interessiert, wie der Krystalbau von der chemischen Zusammensetzung abhängt, sind am Schluß einige krystalchemische Tabellen gegeben, in denen jeweils für chemisch ähnliche Substanzen der Strukturtyp angegeben wurde. Die ersten Tabellen, die Strukturtypen, geben also bei festgehaltenem Strukturtyp die Mannigfaltigkeit der chemischen Verbindungstypen, die zweiten Tabellen, die krystalchemischen Tabellen, bei festgehaltenem chemischen Verbindungstyp die Mannigfaltigkeit der Strukturen.

Für die besprochenen Typen wurde angestrebt, sämtliche in ihnen krystallisierenden und bislang (1941) bekannt gewordenen Vertreter aufzuzählen.

Übersicht.

I. Bemerkungen zur Beschreibung der Strukturtypen.

II. Einige spezielle Strukturtypen. Tabelle 27201...27238.

1. Elemente, 27201...27219.

A 1-Typ: Kupfer,	A 11-Typ: Gallium,
A 2-Typ: Wolfram,	A 12-Typ: α -Mangan,
A 3-Typ: Magnesium,	A 13-Typ: β -Mangan,
A 4-Typ: Diamant,	A 14-Typ: Jod,
A 5-Typ: Metallisches (weißes) Zinn,	A 15-Typ: β -Wolfram,
A 6-Typ: Indium,	A 16-Typ: Schwefel,
A 7-Typ: Arsen,	A 17-Typ: Schwarzer Phosphor,
A 8-Typ: Selen,	A 18-Typ: Chlor,
A 9-Typ: Graphit,	A 19-Typ: Polonium.
A 10-Typ: Quecksilber,	

2. AB-Verbindungen, 27220...27225.

B 1-Typ: NaCl,	B 4-Typ: ZnS, Wurtzit,
B 2-Typ: CsCl,	B 8-Typ: NiAs, Nickelarsenikies,
B 3-Typ: ZnS, Zinkblende,	B 32-Typ: NaCl.

3. AB_2 -Verbindungen, 27226...27234.

C 1-Typ: CaF_2 , Flußspat,	C 18-Typ: FeS_2 , Markasit,
C 2-Typ: FeS_2 , Pyrit und CO_2 , Kohlen- dioxid,	siehe unter C 2-Typ,
C 4-Typ: TiO_2 , Rutil,	C 19-Typ: $CdCl_2$, Cadmiumchlorid,
C 6-Typ: CdJ_2 , Cadmiumjodid,	C 27-Typ: CdJ_2 , 2. Modifikation,
C 14-Typ: $MgZn_2$,	C 36-Typ: $MgNi_2$.
C 15-Typ: $MgCu_2$,	

4. Kompliziertere Verbindungen, 27235...27238.

„ ABX_3 “: Perowskit ($CaTiO_3$), E 2₁-Typ,
 „ A_2BX_4 “: Spinell ($MgAl_2O_4$), H 11-Typ,
 K_2PtCl_6 , I 1₁-Typ,
 γ -Messing; D 8₁-, D 8₂- und D 8₃-Typen.

III. Krystalchemische Tabellen, 27239...27241.

1. Elemente, 27239.
2. AB-Verbindungen, 27240.
 - a) 1-wertige Kationen mit Edelgas-, 18- (18+2-) Schale,
 - b) 2-wertige Kationen mit Edelgas-, 18- (18+2-) Schale,
 - c) 3-wertige Kationen mit Edelgas-, 18- (18+2-) Schale,
 - d) Kationen mit unaufgefüllten 18-Schalen.
3. AB₂-Verbindungen, 27241.
 - a) 2-wertige Kationen mit Edelgas-, 18- (18+2-) Schale,
 - b) 4-wertige Kationen mit Edelgas-, 18- (18+2-) Schale,
 - c) Kationen mit unaufgefüllten 18-Schalen.

IV. „Radien“ von Ionen und Atomen, 27242...27248.

I. Bemerkungen zur Bezeichnung und Beschreibung der Strukturtypen.

Die Krystalstrukturbestimmungen haben ergeben, daß nicht jedem chemischen Element oder jeder chemischen Verbindung im kristallisierten Zustande eine besondere Atomanordnung entspricht, sondern daß jeweils sehr viele Stoffe die gleiche Atomanordnung haben. Zum Beispiel kristallisieren 24 Elemente in der gleichen Art wie das Kupfer. Die verschiedenen Arten der Atomanordnung werden Strukturtypen genannt. Oft wird ein Strukturtyp nach dem ersten Stoff benannt, bei dem der betreffende Strukturtyp gefunden wurde. Zum Beispiel Diamant-Typ, Steinsalz-Typ, CaF₂-Typ usw. Eine Aufzählung und ausführliche Beschreibung aller bislang bestimmten Strukturen findet sich im Strukturbericht¹. Die Einteilung der Strukturtypen erfolgte dort nach dem Typ der chemischen Formel:

- A-Typen: Elemente,
- B-Typen: Verbindungen AB,
- C-Typen: Verbindungen AB₂,
- D-Typen: Verbindungen A_mB_n,
- E-Typen: Verbindungen mit mehr als zwei Atomarten ohne Radikalbildung,
- F-Typen: Gitter mit Radikalen BX und BX₂,
- G-Typen: Gitter mit Radikalen BX₃,
- H-Typen: Gitter mit Radikalen BX₄,
- I-Typen: Gitter mit Radikalen BX₆,
- K-Typen: Gitter mit komplizierten Radikalen,
- S-Typen: Silikate,
- O-Typen: Organische Verbindungen,
- L-Typen: Legierungstypen.

Die weitere Unterscheidung wird nach einer willkürlichen Numerierung durchgeführt, indem jeweils Neubestimmte Strukturtypen einfach fortlaufend numeriert werden.

Im nächsten Abschnitt sind einige besonders wichtige Strukturtypen mit den in ihnen kristallisierenden Vertretern zusammengestellt worden. Von jedem der angeführten Strukturtypen wurden zur Erinnerung einige ihn charakterisierende Angaben gemacht:

1. Typenbezeichnung nach dem Strukturbericht¹.
2. Angabe der Substanz, unter welcher der Typ auch sonst noch des öfteren bezeichnet wird.
3. Eventuell kurze Beschreibung und Hinweis auf andere Typen.
4. Raumgruppensymbol. Hieraus läßt sich nach 27104 des vorigen Abschnittes das Krystalssystem ablesen.

¹ 1. Band, bearbeitet von P. P. Ewald und C. Hermann (umfaßt die Ergebnisse bis 1928), 2. Band, bearbeitet von C. Hermann, O. Lohrmann und H. Philipp (1928—1932), 3. Band, bearbeitet von C. Gottfried und F. Schöbberger (1933—1935), 4. Band, bearbeitet von C. Gottfried (1936), 5. Band, bearbeitet von C. Gottfried (1937), 6. Band, bearbeitet von K. Herrmann (1938), Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.

5. Symbol der Translationsgruppe (Bravaisgitter). Vergleiche dazu 27109 des vorigen Abschnittes.

6. Anzahl der Atome je Zelle (A) bzw. Anzahl der Moleküle je Zelle (M).

7. Bausymbol. Vergleiche dazu die nach Punkt 9 folgenden Bemerkungen.

8. Angabe der Gitterkonstanten $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$ (vgl. 27109 des vorigen Abschnittes). Sämtliche Zahlenangaben für die Gitterkonstanten a, b, c gelten in Å-Einheiten. $1 \text{ Å} = 10^{-8} \text{ cm}$.

9. Es wurden sodann gelegentlich noch folgende Abkürzungen verwandt: tr. = triklin, mkl. = monoklin, rh. = rhombisch, tetr. = tetragonal, kub. = kubisch, rhomb. = rhomboedrisch, hex. = hexagonal, trig. = trigonal, flz. = flächenzentriert, rz. = raumzentriert, def. = deformiert bzw. niedriger symmetrisch.

Unter „Überstruktur“ bzw. unter „geordneter“ Atomverteilung wird üblicherweise folgendes verstanden: Bei Mischkristallen besetzen im allgemeinen verschiedene Atomsorten in statistisch ungeordneter Weise der Symmetrie nach ununterscheidbare Punktlagen. Abweichungen von der statistischen Unordnung führen zu *geordneten* Strukturen, die man, wenn sie zur Vervielfachung des „Raumes der Nichtidentität“ führen, was sich oft in einer Vervielfachung der „Gitterkonstanten“ äußert, *Überstrukturen* nennt.

Unter dem Typensymbol des Strukturberichtes wurde meist noch ein anderes Symbol, ein Bau-Symbol, angeführt, aus welchem sich leicht die wichtigsten geometrischen Eigenschaften des Typs ablesen lassen. Durch Buchstaben wird jeweils der Bauzusammenhang charakterisiert, d. h. ob die durch die kürzesten Bindungsrichtungen miteinander verbundenen Atome endliche Gebilde sind, *Inseln* (I, i), oder nur in einer Dimension unendlich, *Ketten* (K, k), oder nur in zwei Dimensionen unendlich, *Netze* (N, n), oder in allen drei Dimensionen unendlich, *Gitter* (G, g). Je nachdem, ob es sich bei dem betrachteten Bauzusammenhang um gleiche bzw. gleichwertige Atome (homogener Bauzusammenhang) oder ungleiche bzw. ungleichwertige Atome (heterogener Bauzusammenhang) handelt, werden die großen oder die kleinen Buchstaben benutzt. Die den Buchstaben beigegebenen Zahlen geben die Anzahl der nächsten Nachbarn, also die Koordinationszahl, an. Die kürzesten Atomabstände werden durch die ebenfalls mitangeführten d-Werte gegeben, und zwar bedeutet bei Verbindungen

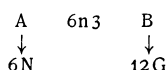
d_A = Abstand zwischen A-Atomen,

d_B = Abstand zwischen B-Atomen,

d_{AB} = Abstand zwischen A- und B-Atomen.

Es kommt nun oft vor, daß die ein Atom umgebenden Nachbaratome, deren Anzahl also die Koordinationszahl ergibt, nicht exakt gleich entfernt sind, sondern innerhalb gewisser Grenzen schwanken. Beispielsweise zerfallen im A6-Typ (s. S. 164) die 12 Nachbarn eines Indiumatoms in zwei Gruppen. 4 Nachbarn haben einen Abstand von $\frac{a}{2} \sqrt{2}$, 8 Nachbarn hingegen einen Abstand von $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + c^2}$. Dies wurde dadurch zum Ausdruck gebracht, daß der für die 4 Nachbarn geltende Abstand mit $d^{[4]}$ und der für die 8 Nachbarn geltende Abstand mit $d^{[8]}$ bezeichnet wurde. Die Anzahl der Nachbarn, für welche jeweils der mitgeteilte d-Wert gilt, wird also in eckiger Klammer dem d-Wert beigegeben. Dies Verfahren wurde sinngemäß auch bei den anderen Typen angewandt.

Wie schon erwähnt, wird die Koordinationszahl den Symbolen der Bauzusammenhänge beigegeben. Bei den Elementen ist das eindeutig (z. B. bedeutet im A6-Typ das Symbol 12G, daß ein gitterhafter Zusammenhang mit der Koordinationszahl 12 vorliegt), für die Verbindungen muß hierüber noch einiges gesagt werden, am besten an Hand eines praktischen Beispiels: Das Bau-Symbol des C6-Typs (CdJ₂-Typs) — es handelt sich hier um eine AB₂-Verbindung — ist:



Das bedeutet folgendes: Zwischen A und B steht das Symbol $6n3$, in welchem „n“ zeigen soll, daß mit den kürzesten Bindungen zwischen A- und B-Teilchen nur zwei-dimensional unendliche Gebilde, „netzartige Bauzusammenhänge“ zusammengehalten werden. Das „ $6n3$ “ soll zeigen, daß jedes A-Teilchen von 6 B-Teilchen, und jedes B-Teilchen von 3 A-Teilchen umgeben ist. Betrachtet man nur die A-Teilchen für sich, so bilden sie netzartige Zusammenhänge mit der Koordinationszahl 6 (6N). Die B-Teilchen für sich betrachtet bilden einen gitterhaften Zusammenhang mit der KZ. 12 (12G). Man kann dem Bau-Symbol also sofort ablesen, daß in eine „dichteste Kugelpackung“ von B-Teilchen die A-Teilchen derart eingelagert sind, daß ein sog. Schichtengitter resultiert.

In analoger Weise sind auch die übrigen Bau-Symbole zu deuten.

27201.

A1-Typ; Kupfer; kub. flz. Gitter; kub. dicht. Kugelpackung; O_{ii}^0 ; r_c' mit $A=4$; 12G; $d^{(12)} = \frac{a}{2} \sqrt{2}$;

vgl. dazu auch die sehr ähnlichen A6- und A10-Typen.

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

Ag 4,08; Al 4,04; Ar 5,42; Au 4,07; Ca 5,56; Ce 5,14; Co 3,55; Cu 3,61; Fe 3,56; Ir 3,83; Kr 5,69; La 5,30; Mn (?) 3,70; Ne 4,52; Ni 3,52; Pb 4,94; Pd 3,88; Pr 5,15; Pt 3,92; Rh 3,80; Sc 4,53; Sr 6,07; Th 5,08; Tl 4,84; X 6,24; Yb 5,47.

Dieselbe Struktur mit vorwiegend geordneten Atomverteilungen (L1₂-Typ) haben Legierungsphasen etwa folgender Zusammensetzung:

AgPt₃ 3,89; AlFe₃ (mit C-Gehalt) 3,8; AlNi₃ 3,56; AuCu₃ 3,75; AuTi₃; CaPb₃ 4,89; CaSn₃ 4,73; CaTl₃ 4,79; CdLi₃ 4,25; CePb₃ 4,86; CeSn₃ 4,71; FeNi₃ 3,54; LaPb₃ 4,89; LaSn₃ 4,77; MgIn₂ 4,60; NaPb₃ 4,87; PdCu₃ 3,65; PrPb₃ 4,86; PrSn₃ 4,70; PtCu₃; SiCa₂ (?) 4,73; SiNi₃ 3,50; SrPb₃ (tetr. def. a = 4,95; c = 5,02); TiPt₃; TiZn₃; TlHg₃ 4,66.

Unter anderem haben die Schwerpunkte folgender Moleküle die Lage des A1-Typs: O₂ (b. 50° abs.) 6,83; N₂ (b. 20° abs.) 5,67; ClH (über 98° abs.) 5,47; BrH (b. 115° abs.) 5,8; IH (tetr. def. wie A6-Typ) a = 5,95, c = 6,43 (b. 21° abs.); a = 6,20, c = 6,69 (b. 125° abs.); SH₂ 5,78; SeH₂ 6,02; NH₃ 5,15; N₂O 5,66; PH₃ 6,31; AsH₃ 6,40; CO (unter 62° abs.) 5,63; CO₂ 5,56; C(CH₂OH)₄ (Pentaerythrit), über 179° C, 9,02 (das Pentaerythritmolekül rotiert).

27202.

A2-Typ; Wolfram; kub. rz. Gitter; O_{ii}^0 ; r_c'' mit $A=2$;

8G; $d^{(8)} = \frac{a}{2} \sqrt{3}$;

vgl. dazu auch den B2-Typ (CsCl) und B32-Typ (NaTl) mit den dort angeführten Substanzen.

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

Ba 5,02; Cr 2,88; Cs 6,05; Eu 4,57; Fe 2,86; K 5,33; Li 3,51; Mo 3,14; Na 4,28; Nb 3,29; Rb 5,62; Ta 3,30; Ti 3,32; U (?) 3,43; V 3,03; W 3,16; Zr 3,61.

Dieselbe Struktur mit mehr oder weniger geordneten Atomverteilungen haben u. a. Legierungsphasen etwa folgender Zusammensetzung (vgl. dazu auch die Substanzen des B2- und B32-Typs):

Ag₃Al 3,24; AgCd 3,32; AgZn 3,16; ~ AlCr 3,0; AlCu₃ 2,94; Be₂Cu 2,79; CoZn (?) ; Cu₃Sn 2,97; CuZn 2,95; HgTl₃ 3,82; Mn₃Si 2,85; Sb₂Tl₇ 3 · 3,87 = 11,59.

Überstruktur mit verdoppelter Gitterkonstante zeigen:

L2-Typ: Cu₂MnAl 5,9; Cu₂MnSn 6,17; ~ CuMgSn 6,22 (vgl. dazu Tabelle 27226); Ni₂MgSb 6,05; Ni₂MgSn 6,10; DO₂-Typ: Cu₃Al 5,84; (Cu, Mn)₃Al 5,9; (Cu, Ni)₃Sb 5,86; (Cu, Ni)₃Sn 5,95; Fe₃Al 5,78; Fe₃Si 5,64; Li₃Bi 6,71; Li₃Hg 6,55; Li₃Sb 6,56; Mg₃Ce 7,37; Mg₃La 7,48; Mg₃Pr 7,37.

Mit rotierenden Molekülen: C₂Cl₆ 7,31.

27203.

A3-Typ; Magnesium; hex. dicht. Kugelpackung; D_{6h}^4 ; Γ_h mit $A=2$;
 $12G$; $d^{[6]} = a$, $d'^{[6]} = \sqrt{a^2/3 + c^2/4}$; $d = d'$, wenn $c/a = 1,633$.

Substanztabelle.

	a	c	c/a		a	c	c/a
Be . . .	2,27	3,59	1,58	Nd . . .	3,66	5,88	1,61
Ca . . .	3,98	6,52	1,64	β -N ₂ . . .	4,03	6,57	1,63
Cd . . .	2,97	5,61	1,89 ¹	β -CO . . .	4,11	6,79	1,65
Ce . . .	3,65	5,91	1,62	Ni ³ . . .	2,7	4,3	1,6
Co . . .	2,51	4,07	1,62	Os . . .	2,73	4,31	1,58
Cp . . .	3,51	5,56	1,58	Pr . . .	3,66	5,92	1,62
Cr . . .	2,72	4,42	1,63	Re . . .	2,76	4,45	1,61
Dy . . .	3,58	5,65	1,58	Ru . . .	2,70	4,27	1,58
Er . . .	3,74	5,59	1,63	Sc . . .	3,30	5,23	1,58
Gd . . .	3,62	5,75	1,59	Tb . . .	3,59	5,66	1,58
H ₂ . . .	3,75	6,12	1,63	Ti . . .	2,95	4,73	1,60
He ² . . .	3,57	5,83	1,63	Tl . . .	3,45	5,52	1,60
Hf . . .	3,32	5,46	1,64	Tm . . .	3,52	5,56	1,59
Ho . . .	3,56	5,62	1,58	Y . . .	3,66	5,81	1,59
La . . .	3,75	6,06	1,61	Zn . . .	2,66	4,94	1,86 ¹
Mg . . .	3,20	5,20	1,63	Zr . . .	3,22	5,12	1,59

¹ Wegen des großen c/a kann man die Struktur auch als Übereinanderlagerung von Schichten (6N) auffassen. ² Nicht ganz sicher. ³ In N₂ oder H₂ zerstäubt.

Dieselbe Struktur haben mit statistischer Atomverteilung:

Ag₂Al; Ag₃As; AgCd₃; Ag₃Ga; Ag₅Hg₄; Ag₃In; Ag₉Sb; Ag₆Sn; AgZn₃;
 AlCu₂(?); AsCu_{4,5}; AuCd₂(?); Au₃Hg; Au₄In; Au₅Sn; AuZn₈; BiPb₃; Cd₃Li;
 Cu₃Ge; Cu₄Ga; Cu₃Sb; Cu₆Si; CuZn₄; Fe₄Mn; LaTi₃; LiZn₉; MnZn₇; MoNi.

Mit geordneter Atomverteilung:

DO₁₉-Typ: Cd₃Mg; Co₃Mo; Co₃W; Hg₃Li; Mg₃Cd; Ni₃Sn;
 ähnlich DO₁₉-Typ: Ni₃Ti.

Mit geringerer Symmetrie:

Ag₄Sb; Ag₃Sn; ~Cu₃Sb; Cu₃Sn; Cu₅Ti.

27204.

A4-Typ; Diamant; O_h¹; Γ_c' mit $A=8$;

$4G$; $d^{[4]} = \frac{a}{4} \sqrt{3}$;

vgl. dazu auch den B3- (Zinkblende, ZnS-) Typ mit den dort angeführten Substanzen.

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

C 3,56; Ge 5,65; Si 5,42; Sn 6,46.

27205.

A5-Typ; weißes (metall.) Zinn; def. A4-Typ; D_{4h}^{10} ; Γ_t' mit $A=4$;

$6G$; $d^{[4]} = 3,02$; $d'^{[2]} = 3,18$;

bekannt ist nur β -Sn mit $a = 5,82$, $c = 3,18$, $c/a = 0,55$.

27206.

A6-Typ; Indium; def. A1-Typ; D_{4h}^{17} ; Γ_t' ; um die Ähnlichkeit mit dem A1-Typ besonders deutlich zu machen, wird als a-Achse nicht diejenige Richtung gewählt, welche zur tetrag. rz. Zelle führt, sondern die um 45° davon abweichende. Die Zelle wird dann tetragonal allseitig flächenzentriert mit $A=4$.

$12G$; $d^{[4]} = \frac{a}{2} \sqrt{2}$, $d'^{[8]} = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + c^2}$.

Substanztabelle.

	a	c	c/a
In	4,58	4,94	1,08
γ -Mn . . .	3,77	3,53	0,93
Ni (in N ₂ zerstäubt)	3,99	3,76	0,94
Ni ₄ Mo . . .	3,61	3,58	0,99
PbIn ₂ . . .	4,85	4,51	0,93

Dieselbe Struktur mit geordneter Atomverteilung haben (L1₀-Typ):
 AuCu (3,98; 0,94); BiLi (4,75; 0,90);
 BiNa (4,90; 0,98); FePd (3,85; 0,97);
 InMg (4,58; 0,97); NiZn (3,87; 0,83).

27207.

A7-Typ; Arsen; rhomboedr. def. einfach kub. Gitter mit geringen gegenseitigen Atomverschiebungen, wodurch deutliche Netzmolekülbildung erkennbar wird, beim As deutlicher als beim Bi, wie aus dem Verhältnis der Abstände d und d' ersichtlich ist; D_{3,1}⁵; I_{rh} mit A=2;
 3N bzw. 6G; je nachdem ob man die Abstände d und d' als mehr oder weniger verschieden ansieht.

Substanztabelle.

	a	α	d ^[3]	d' ^[3]
As	4,14	54° 8'	2,51	3,15
Bi	4,74	57° 14'	3,10	3,47
Sb	4,50	57° 7'	2,87	3,37

27208.

A8-Typ; Selen; läßt sich als deformiertes einfach kub. Gitter auffassen mit geringen gegenseitigen Atomverschiebungen, wodurch deutliche Kettenmolekülbildung erkennbar wird, beim Se deutlicher als beim Te, wie aus dem Verhältnis der Abstände d und d' ersichtlich ist; D₃⁴ und D₃⁵; I_h mit A=3;
 2K bzw. 6G; je nachdem ob man die Abstände d und d' als mehr oder weniger verschieden ansieht.

Substanztabelle.

	a	c	c/a	d ^[2]	d' ^[4]
Se	4,34	4,94	1,14	2,32	3,46
Te	4,45	5,91	1,33	2,86	3,74

27209.

A9-Typ; Graphit; D_{6h}⁴; I_h mit A=4=2+2 (die Atome sind nicht gleichwertig; 3N; bekannt ist nur Graphit. Vergleichsweise wurden aber die Gitterkonstanten usw. des BN mit angegeben, welches im B12-Typ kristallisiert. Dieser Typ unterscheidet sich vom A9-Typ dadurch, daß die beiden ungleichwertigen Punktlagen des A9-Typs von den ungleichartigen Atomsorten Bor und Stickstoff besetzt werden.

Substanztabelle.

	a	c	c/a	d ^[3]
Graphit, C	2,46	6,78	2,75	1,42
(Bornitrid, BN) . . .	2,51	6,69	2,67	1,45

27210.

A10-Typ; Quecksilber; rhomboedr. def. A1-Typ; D_{3,1}⁵; I_{rh} mit A=1;
 12G; d^[6]=3,00, d'^[6]=3,47; bekannt ist nur Quecksilber mit a=3,00, α =70° 32'.
 Dieselbe Struktur mit geordneter Atomverteilung hat PtCu.

27211.

A11-Typ; Gallium; D_{2h}^{18} ; I'_o mit $A=8$;

11 (Ga_2 -Moleküle) bzw. 7G; je nachdem ob man die Abstände $d^{[1]}=2,44$, $d'^{[2]}=2,71$, $d''^{[2]}=2,74$, $d'''^{[2]}=2,80$ als mehr oder weniger verschieden ansieht. Es ist nur Gallium bekannt mit $a=4,52$, $b=4,51$, $c=7,64$.

27212.

A12-Typ; α -Mangan; komplizierte kub. Str.; T_{oh}^3 ; I''_o mit $A=58=2+8+24+24$. Die kürzesten Abstände beginnen mit 2,24. Je nachdem, wo man die Grenze legt, erhält man verschiedene „Koordinationszahlen“, die natürlich auch noch für die verschiedenen Atomsorten verschieden sind. Für eine KZ.=12 muß man Abstände bis zu etwa 2,90 in den Bauzusammenhang miteinbeziehen.

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

α -Mn 8,89; γ -Cr 8,72; Mg_3Al_2 bzw. $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ 10,54.

27213.

A13-Typ; β -Mangan; komplizierte kub. Str.; O^6 und O^7 ; I'_o mit $A=20=8+12$; 12G; für die eine Atomsorte gilt $d^{[3]}=2,36$, $d'^{[3]}=2,53$, $d''^{[6]}=2,67$; für die andere $d'^{[2]}=2,53$, $d'''^{[2]}=2,60$, $d''''^{[4]}=2,66$, $d''^{[4]}=2,67$.

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

β -Mn 6,30; Ag_3Al 6,92; Au_4Al 6,90; Cu_8Si 6,21; CoZn 6,3.

27214.

A14-Typ; Jod; D_{2h}^{18} ; I'_o mit $A=8$;

11 (J_2 -Moleküle) bzw. 3N; je nachdem, ob man die Abstände d und d' als mehr oder weniger verschieden ansieht.

	a	b	c	$d^{[1]}$	$d'^{[2]}$
J . . .	4,79	7,25	9,77	2,70	3,54
Br . . .	4,48	6,67	8,72	2,27	3,30

27215.

A15-Typ; β -Wolfram; O^3 ; I'_o mit $A=8=2W_1+6W_2$ -Atome;

12, 14G; die W_1 -Atome haben 12 Nachbarn in $d^{[12]}=2,82$; die W_2 -Atome haben 14 Nachbarn in $d'^{[12]}=2,52$, $d^{[4]}=2,82$, $d''^{[8]}=3,09$. Bemerkenswert ist, daß die Ungleichwertigkeit der W-Atome im Verhältnis $W_1:W_2=1:3$ sich auch darin äußert, daß mit gleichen Atomlagen auch eine Verbindung SiCr_3 kristallisiert.

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

β -W 5,04; Cr_3Si 4,56; V_3Si 4,71.

27216.

A16-Typ; Schwefel; D_{2h}^{24} ; I''_o mit $A=128=32+32+32+32$;

2I (S_8 -Moleküle, gewellte Ringe); $d^{[2]}=2,11$.

Bekannt ist nur Schwefel mit $a=10,48$, $b=12,92$, $c=24,55$.

27217.

A17-Typ; schwarzer Phosphor; D_{2h}^{18} ; I'_o mit $A=8$;

3N; $d^{[2]}=2,17$, $d'^{[1]}=2,21$.

Bekannt ist nur Phosphor mit $a=3,34$, $b=4,38$, $c=10,50$.

27218.

A18-Typ; Chlor; D_{2h}^{16} ; I'_o mit $A=16$;

1I (Cl_2 -Molekül) bzw. 2I (Cl_4 -Ringe); je nachdem, ob man die Abstände $d^{[1]}=1,82$ und $d'^{[1]}=2,52$ als mehr oder weniger verschieden ansieht.

Bekannt ist nur Chlor mit $a=8,56$; $c=6,12$.

272191.

A19-Typ; Polonium; unsicher; C_2^3 ; r_m^1 mit $A=12$.

272192.

A20-Typ; Uran; D_{2h}^{17} ; r_0 mit $A=4$;

12 G; deformierte hex. dicht. Kugelpackung (A3-Typ) mit den Abständen $d^{[2]}=2,76$; $d'^{[2]}=2,85$; $d^{[4]}=3,24$; $d'^{[4]}=3,36$.

Bekannt ist nur Uran mit $a=2,85$; $b=5,87$; $c=4,95$.

27220.

B1-Typ; NaCl, Steinsalz; O_h^5 ; r_c^1 mit $M=4$;

A 6g6 B; $d_{AB}^{[6]} = \frac{a}{2}$, $d_{\lambda}^{[12]} = d_{\beta}^{[12]} = \frac{a}{2} \sqrt{2}$.

↓ ↓
12 G 12 G

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a). Bei Verbindungen mit Radikalen gilt der B1-Typ nur für die Schwerpunkte der Radikale. Vgl. den C2-Typ (S. 170) mit den dort angeführten Substanzen.

LiH ¹ 4,085	NaH ¹ 4,88	KH ¹ 5,70	RbH ¹ 6,04	CsH ¹ 6,38					
LiF 4,02	NaF 4,62	KF 5,33	RbF 5,63	CsF 6,01				AgF 4,92	
LiCl 5,13	NaCl 5,63	KCl 6,28	RbCl 6,54	CsCl ² 7,1		NH ₄ Cl ³ 6,53		AgCl 5,54	
LiBr 5,49	NaBr 5,96	KBr 6,59	RbBr 6,85			NH ₄ Br ⁴ 6,90		AgBr 5,77	
LiJ 6,00	NaJ 6,46	KJ 7,05	RbJ 7,33			NH ₄ J ⁵ 7,24		AgJ ⁶ 6,07	
LiD 4,065		KOH ⁷ 5,78							
	NaSH ⁸ 6,05	KSH ¹¹ 6,62	RbSH ⁹ 6,92						
	NaSeH ⁹ 6,26	KSeH ⁹ 6,87	RbSeH 7,16						
	NaCN ¹⁰ 5,9	KCN ¹² 6,51	RbCN 6,82					AgCN ¹³ 6,69	
MgO 4,20	CaO 4,80	SrO 5,14	BaO 5,52	MnO 4,43					
MgS 5,19	CaS 5,67	SrS 6,00	BaS 6,37	MnS ¹⁴ 5,21		PbS 5,91	EuS 5,96		
MgSe 5,45	CaSe 5,91	SrSe 6,23	BaSe 6,59	MnSe ¹⁴ 5,45		PbSe 6,14	EuSe 6,17		
	CaTe 6,34	SrTe 6,65	BaTe 6,99			PbTe 6,44	EuTe 6,57		
	CaNH 5,16	SrNH 5,45	BaNH 5,84						
FeO 4,3	YbSe 5,87	LaN 5,28	CeN 5,21	PrN 5,16	NdN 5,14				
CoO 4,25		LaP 6,01	CeP 5,90	PrP 5,86	NdP 5,83				
NiO 4,17	YbTe 6,34	LaAs 6,13	CeAs 6,06	PrAs 6,00	NdAs 5,96	SnAs 5,72			
CdO 4,69	SnTe 6,28	LaSb 6,48	CeSb 6,40	PrSb 6,35	NdSb 6,31	SnSb ¹⁵ 6,13			
TiO 4,24		LaBi 6,57	CeBi 6,49	PrBi 6,45					
VO 4,08									
ScN 4,4			U ₄ S ₃ ¹⁸ 5,49	NaClO ₃ 6,55	NaClO ₄ ²⁰ 7,08				
TiN 4,23	TiC 4,31	γ'-Al ₂ O ₃ ¹⁶ ~ 4,0	AgBiS ₂ ¹⁷ 5,64	NaBrO ₃ 6,69	KClO ₄ ²¹ 7,47				
ZrN 4,63	ZrC 4,7	Na ₂ CeO ₃ ¹⁶ 4,82			RbClO ₄ ²² 7,7				
	HfC 4,46	Na ₂ PrO ₃ ¹⁶ 4,84			CsClO ₄ ²³ 7,97				
VN 4,13	VC 4,15	Li ₂ TiO ₃ ¹⁶ 4,14			NH ₄ ClO ₄ ²⁴ 7,7				
NbN 4,4	NbC 4,40	FeLiO ₂ ¹⁶ 4,14			N(CH ₃) ₄ ClO ₄ —				
	TaC 4,45				AgClO ₄ ²⁵ 7,0				
CrN 4,14			Th ₄ P ₃ ¹⁹ 5,82		TiClO ₄ ²⁶ 7,7				

¹ B1-Typ nur bei LiH streng nachweisbar. ² Über ~445° C. ³ Über 184° C. ⁴ Über 138° C. ⁵ Über -18° C. ⁶ Bei 3700 Atm. und 25° C. ⁷ Über 248° C. ⁸ Über ~90° C. ⁹ Hochtemperatur-Modifikation. ¹⁰ Über ~15° C. ¹¹ Über ~165° C. ¹² Über -60° C. ¹³ Extrapoliert aus der Mischkristallreihe AgBr—AgCN. ¹⁴ Es existieren noch andere Modifikationen. ¹⁵ Rhombisch deformierter B1-Typ. ¹⁶ Statistische Verteilung der Kationen. ¹⁷ Statistische Verteilung von Ag und Bi; über 239° C, darunter rh. def. B1-Typ. ¹⁸ Mit geordneten Lücken im S-Gitter. ¹⁹ Mit Lücken im P-Gitter? ²⁰ Über 308° C. ²¹ Über 300° C. ²² Über 279° C. ²³ Über ~220° C. ²⁴ Über ~240° C. ²⁵ Über 155° C. ²⁶ Über 266° C.

27221.

B2-Typ; CsCl, Cäsiumchlorid; O_h^1 ; r_c mit $M = 1$; Überstruktur des A2-Typs.

$$A \ 8g \ 8 \ B; \quad d_{AB}^{[8]} = \frac{a}{2} \sqrt{3}, \quad d_A^{[6]} = d_B^{[6]} = a.$$

$$\begin{array}{c} \downarrow \\ 6G \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ 6G \end{array}$$

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

RbCl ¹	3,74	CsCl ⁴	4,11	TlCl	3,84	NH ₄ Cl ⁵	3,86	CsCN	4,25	NH ₄ NO ₃ ²	4,39
		CsBr	4,29	TlBr	3,94	NH ₄ Br ⁶	4,05	CsSH	4,29	RbNO ₃ ⁹	4,37
RbJ ³	4,34	CsJ	4,56	TlJ ⁸	4,18	NH ₄ J ⁷	4,37	CsSeH	4,44	TlNO ₃ ¹⁰	4,31
										CsNO ₃ ¹¹	4,49

AgCd 3,33; AgCe 3,75; AgLa 3,79; AgLi 3,17; AgMg 3,28; AgPr 3,73; AgZn 3,16; AlCo 2,85; Al(Cu, Mn)?; AlFe 2,90; AlNd 3,73; AlNi 2,82; AuCd 3,34; AuMg 3,26; AuMn (tetr. def. a = 3,28; c = 3,14); AuZn 3,15; BeCo 2,61; BeCu 2,69; BeNi 2,60; BePd 2,81; BiTi (?) 3,98; CaTi 3,85; CdCe 3,86; CdLa 3,90; CdPr 3,82; CeTi 3,89; CeZn 3,70; CoTi; CuZn 2,95; CuPd 2,99; FeTi; HgLi 3,29; HgMg 3,44; Hg₃Ni (?) 3,00; LaTi 3,91; LaZn 3,75; LiTi 3,42; LiPb 3,52; MgSr 3,90; MgLa 3,97; MgCe 3,90; MgPr 3,88; MgTi 3,63; NiTi; NiZn 2,91; OsTi; PrTi 3,86; PrZn 3,67; RuTi; TiZn.

¹ Bei -190° C. ² Über 125° C. ³ Bei hohen Drucken (4500 kg/cm² und 25° C). ⁴ Unter 445° C. ⁵ Unter 184° C. ⁶ Unter 138° C bis -40° C. ⁷ Unter -18° C. ⁸ Es existieren noch andere Modifikationen. ⁹ Bei mittleren Temperaturen. ¹⁰ Über 150° C. ¹¹ Über 161° C.

27222.

B3-Typ; Zinkblende, ZnS; T_d^2 ; r_c mit $M = 4$;

$$A \ 4g \ 4 \ B; \quad d_{AB}^{[4]} = \frac{a}{4} \sqrt{3}, \quad d_A^{[12]} = d_B^{[12]} = \frac{a}{2} \sqrt{2}.$$

$$\begin{array}{c} \downarrow \\ 12G \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ 12G \end{array}$$

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

CuF	4,26	AgJ	6,47				
CuCl	5,41	Ag ₂ HgJ ₄	6,38 ¹				
CuBr	5,68	Cu ₂ HgJ ₄	6,10 ¹				
CuJ	6,05						
BeS	4,86	BeSe	5,13	BeTe	5,61		
ZnS	5,42	ZnSe	5,66	ZnTe	6,09		
CdS	5,82	CdSe	6,04	CdTe	6,46		
HgS	5,84	HgSe	6,07	HgTe	6,44		
MnS	5,60	MnSe	5,82				
AlP	5,45	AlAs	5,63	AlSb	6,10	CSi	4,37
GaP	5,44	GaAs	5,63	GaSb	6,09		
				InSb	6,45		

ZnO 4,62 (nur bei dünnen Oxydhäutchen gefunden),

CuFeS₂, tetr. def. Überstr. a = 5,24, c = 10,30, c/a = 1,965,Cu₂FeSnS₄, tetr. def. Überstr. a = 5,46, c = 10,725, c/a = 1,964,Cu₂(Fe, Ge)S₄, Überstr. mit a = 4,30,(Cu, Fe, Hg, Zn)₃(As, Sb)S₃₋₄, Fahlerz, hat ähnliche Struktur mit doppelter Gitterkonstante; a = 10,2 bis 10,3.¹ Kationen statistisch verteilt. Hochtemperaturmodifikation.

27223.

B4-Typ; Wurtzit, ZnS; C_{6v}^4 ; r_h mit $M = 4$;

$$A \ 4g \ 4 \ B; \quad d_{AB}^{[1]} = uc, \quad d_A^{[3]} = \sqrt{a^2/3 + c^2} \left(u - \frac{1}{2} \right)^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{im Idealfall ist } u = \frac{3}{8}, \\ \text{der wirkliche Wert dürfte} \\ \text{kaum wesentlich abweichen} \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{c} \downarrow \\ 12G \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ 12G \end{array} \quad d_A^{[6]} = a, \quad d_A^{[6]} = \sqrt{a^2/3 + c^2/4}$$

$$d_B^{[6]} = a, \quad d_B^{[6]} = \sqrt{a^2/3 + c^2/4}$$

Substanztabelle.

	a	c	c/a
NH ₄ F	4,39	7,02	1,60
AgJ ¹	4,58	7,49	1,63
BeO	2,69	4,37	1,63
ZnO	3,24	5,19	1,60
ZnS	3,81	6,23	1,64
CdS	4,14	6,72	1,62
MnS	3,98	6,43	1,62
MnSe	4,12	6,72	1,63
CdSe	4,30	7,01	1,63
MgTe	4,52	7,33	1,62
AlN	3,11	4,97	1,60
GaN	3,18	5,17	1,62
InN	3,53	5,69	1,61

Cu₃AsS₄ hat eine rh. def. Überstruktur (H₂₅-Typ).

¹ Bei -180° idealer B₄-Typ, mit steigender Temperatur verteilen sich die Ag-Ionen auch auf andere Lücken des Jodgitters.

27224.

B₈-Typ; NiAs, Nickelarsenik; D_{6h}⁴; T_h mit M = 2;

A 6g 6 B; d_{AB}^[6] = $\sqrt{a^2/3 + c^2/16}$; d_A^[3] = c/2; d_B^[6] = a; d_B^[6] = $\sqrt{a^2/3 + c^2/4}$.
 ↓ ↓
 2 K 12 G

Substanztabelle (die Gitterkonstanten sind zum Teil von der Zusammensetzung abhängig, die oft erheblich vom Verhältnis 1 : 1 abweicht).

	a	c	c/a		a	c	c/a
VS . . .	3,36	5,81	1,73	CrSb . .	4,11	5,47	1,33
CrS ¹ . .	3,46	5,76	1,67	MnSb . .	4,12	5,78	1,40
FeS ¹ . .	3,44	5,80	1,69	FeSb . .	4,06	5,13	1,26
CoS . .	3,37	5,18	1,54	CoSb . .	3,78	5,19	1,34
NiS . .	3,44	5,34	1,56	NiSb . .	3,91	5,13	1,31
VSe . .	3,58	5,98	1,67	PdSb . .	4,07	5,58	1,37
CrSe ¹ . .	3,68	6,02	1,63	PtSb . .	4,13	5,47	1,33
FeSe ¹ . .	3,61	5,87	1,63	NiBi . .	4,07	5,36	1,32
CoSe . .	3,61	5,28	1,46	Fe ₂ Ge . .	4,03	5,02	1,25
NiSe . .	3,66	5,33	1,46	Co ₂ Ge . .	3,93	5,00	1,28
CrTe . .	3,96	6,16	1,56	Ni ₂ Ge ¹ . .	3,95	5,04	1,28
MnTe . .	4,12	6,70	1,62	FeSn . .	4,20	5,21	1,24
FeTe . .	3,80	5,65	1,49	Co ₂ Sn ₂ . .	4,10	5,16	1,26
CoTe . .	3,89	5,36	1,38	Ni ₂ Sn ₂ . .	4,08	5,17	1,27
NiTe . .	3,95	5,65	1,35	CuSn ¹ . .	4,19	5,09	1,21
PdTe . .	4,13	5,66	1,37	PtSn . .	4,10	5,43	1,32
MnAs . .	3,72	5,70	1,54	AuSn . .	4,31	5,50	1,28
NiAs . .	3,61	5,03	1,39	Ni ₂ In . .	4,18	5,15	1,23
				Cu ₂ In . .	4,27	5,24	1,23

Rhombisch deformiert (B₃₁-Typ) kristallisieren die folgenden Verbindungen: FeP, CoP, MnP, CrP, FeAs, CoAs, MnAs, CrAs, Ni₂Ga.

¹ Es existieren mehrere Phasen, die bei wechselnder Zusammensetzung verschiedene Abweichungen von B₈-Typ zeigen.

27225.

B32-Typ; NaTl; O_h^2 ; r'_c mit $M=8$; Überstruktur des A2-Typs.

$$A \ 4g4 \ B; \quad d_{AB}^{[4]} = d_A^{[4]} = d_B^{[4]} = \frac{a}{4} \sqrt{3}.$$

$$\begin{array}{cc} \downarrow & \downarrow \\ 4G & 4G \end{array}$$

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

NaTl 7,47; LiZn 6,21; LiCd 6,69; LiGa 6,20; LiIn 6,79; NaIn 7,30; LiAl 6,36

27226.

C1-Typ; CaF_2 , Flußspat; O_h^2 ; r'_c mit $M=4$;

$$A \ 8g4 \ B; \quad d_{AB}^{[8]} = \frac{a}{4} \sqrt{3}; \quad d_A^{[12]} = \frac{a}{2} \sqrt{2}; \quad d_B^{[6]} = \frac{a}{2}.$$

$$\begin{array}{cc} \downarrow & \downarrow \\ 12G & 6G \end{array}$$

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a). Vgl. den I₁-Typ (27237) mit den dort angeführten Substanzen.

CaF_2 5,45; SrF_2 ¹ 5,78; BaF_2 6,19; PbF_2 5,93; RaF_2 6,37; CdF_2 5,40; HgF_2 5,54; CuF_2 ² 5,41; EuF_2 5,80; $SrCl_2$ 6,98; ZrO_2 ³ 5,08; HfO_2 ⁴ 5,12; ThO_2 5,59; CeO_2 5,40; PrO_2 5,36; UO_2 5,47; Li_2O 4,61; Na_2O 5,55; K_2O 6,44; Rb_2O 6,74; Li_2S 5,71; Na_2S 6,53; K_2S 7,39; Rb_2S 7,65; Li_2Se 6,01; Na_2Se 6,81; K_2Se 7,68; Li_2Te 6,50; Na_2Te 7,31; K_2Te 8,15; $Cu_{1,8}S$ ⁵ 5,56; Cu_2Se ⁵ 5,84; Ag_2Te ⁵ 6,57; Rh_2P 5,51; Ir_2P 5,54; Be_2C 4,33; Mg_2Si 6,39; Mg_2Ge 6,38; Mg_2Sn 6,77; Mg_2Pb 6,84; $MgLiAs$ 6,21; $MgLiSb$ 6,61; $MgLiBi$ 6,75; $MgAgAs$ 6,24; ähnlich (vgl. Tabelle 27202): $MgCuSb$ 6,15; $MgCuBi$ 6,26; $AuAl_2$ 6,00; $AuGa_2$ 6,06; $AuIn_2$ 6,50; $PtAl_2$ 5,91; $PtGa_2$ 5,91; $PtIn_2$ 6,35; $CuAl_2$ ⁶.

¹ Nimmt bis zu 30 Mol.-% LaF_3 auf; a ist dann = 5,83. ² Ein vom Verfasser untersuchtes, von v. Wartenberg hergestelltes CuF_2 hatte eine andere, noch nicht bestimmte Struktur. Ein CuF_2 mit CaF_2 -Struktur wurde nie gefunden. ³ Nur mit Zusatz von MgO , sonst mkl. (def. C1-Typ) und tetragonal. ⁴ Anscheinend nur mit Zusatz von CeO_2 , sonst mkl. und tetragonal. ⁵ Die Kationen-Lagen sind etwas abweichend vom C1-Typ. ⁶ Tetr. def. a = 5,71, c = 5,77. Instabile Modifikation.

27227.

C2-Typ; FeS_2 , Pyrit; T_h^6 ; r'_c mit $M=4$;

$$A \ 6g3 \ B; \quad d_{AB}^{[6]} = a \sqrt{3u^2 - 2u + \frac{1}{2}}; \quad d_A^{[12]} = \frac{a}{2} \sqrt{2}; \quad d_B^{[1]} = a(1-2u) \sqrt{3}$$

$$\begin{array}{cc} \downarrow & \downarrow \\ 12G & 1I \end{array}$$

und hat die Größe von etwa 0,4; für FeS_2 ist $u=0,386$,
für MnS_2 ist $u=0,401_2$,
für CO_2 ist $u=0,11$.

Man kann den Typ auch als NaCl- (B1-) Typ beschreiben, in welchem dem Na das Fe entspricht und dem Cl der Schwerpunkt des S_2 -Radikals. Für das CO_2 vgl. A1-Typ, S. 163.

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

MnS_2 6,10; FeS_2 5,40; CoS_2 5,64; NiS_2 5,74; RuS_2 5,57; RhS_2 5,57; OsS_2 5,61; $MnSe_2$ 6,42; $CoSe_2$ 5,85; $NiSe_2$ 6,02; $RuSe_2$ 5,92; $OsSe_2$ 5,93; $MnTe_2$ 6,94; $RuTe_2$ 6,36; $OsTe_2$ 6,37; PtP_2 5,68; $PdAs_2$ 5,97; $PtAs_2$ 5,93; $PdSb_2$ 6,44; $PtSb_2$ 6,43; $AuSb_2$ 6,65; $[CoAsS$ 5,60; $NiAsS$ 5,70; $NiSbS$ 5,90; KCN 6,51; $NaCN$ 5,83; $RbCN$ 6,82; $Ba(NO_3)_2$ 8,11; $Ca(NO_3)_2$ 7,60; $Pb(NO_3)_2$ 7,84; $Sr(NO_3)_2$ 7,81]¹.

¹ Die in der Klammer stehenden Verbindungen kristallisieren nicht exakt im C2-Typ wegen der Ungleichartigkeit der B-Teilchen, sondern im FO_4 - und G_2 -Typ.

27227 (Fortsetzung).

C18-Typ; FeS₂, Markasit; D_{2h}²; Γ₀ mit M = 2;

A 6g3 B; als Anhang sei hier noch der C18-Typ mit seinen Vertretern erwähnt.
 ↓ ↓ Wie aus dem Bausymbol abgelesen werden kann, besteht einerseits
 2K 11 Ähnlichkeit mit dem C2-Typ, andererseits mit dem in der folgenden
 Tabelle behandelten C4- (Rutil-) Typ. Die Ähnlichkeit mit dem C4-
 Typ ist auch bezüglich der Atomabstandsverhältnisse weitgehend
 ausgeprägt.

Substanztabelle.

	a	b	c		a	b	c
FeS ₂ . .	4,44	5,39	3,37	CoTe ₂ . .	5,30	6,30	3,88
FeSe ₂ . .	4,79	5,72	3,58	CoSb ₂ . .	5,78	6,42	3,21
FeTe ₂ . .	5,34	6,26	3,85	NiSb ₂ . .	5,63	6,23	3,21
FeP ₂ . .	4,98	5,66	2,73	FeAsS ¹ . .	9,5	5,7	6,4
FeAs ₂ . .	5,20	5,92	2,86	FeSbS ¹ . .	10,0	5,9	6,7
FeSb ₂ . .	5,82	6,52	3,19	MnO(OH) ²	8,86	5,24	5,70

¹ Wegen der Ungleichartigkeit der B-Teilchen kristallisiert diese Verbindung nicht im C18-Typ, sondern in einem ähnlichen: dem EO₇-Typ, in welchem die a- und c-Achse verdoppelt ist. Die Symmetrie ist nur noch monoklin, jedoch mit β ~ 90°.

² Wie Anmerkung 1; nur ist statt EO₇-Typ zu lesen: EO₈-Typ. Beide Typen haben die Raumgruppe C_{2h}² und die gleichen Punktlagen. Sie unterscheiden sich lediglich durch geringe Differenzen in den Punktlagenparametern und im Achsenverhältnis.

27228.

C4-Typ; Rutil, TiO₂; D_{2h}⁴; Γ_t mit M = 2;

A 6g3 B; d_{AB}^[2] = ua√2; d_{AB}^[4] = √a² (2u² - 2u + 1/2) + 1/4 c²; d_A^[2] = c;
 ↓ ↓
 2K 11G = a(1 - 2u)√2; d_B^[8] = √a²(4u² - 2u + 1) + 1/4 c²; d_B^{''[2]} = c
 u hat die Größe von etwa 0,31.

Substanztabelle.

	a	c	c/a		a	c	c/a
MgF ₂ . .	4,64	3,06	0,66	PbO ₂ . .	4,93	3,37	0,68
ZnF ₂ . .	4,72	3,14	0,67	VO ₂ . .	4,54	2,88	0,63
MnF ₂ . .	4,87	3,30	0,68	NbO ₂ . .	4,77	2,96	0,62
FeF ₂ . .	4,83	3,36	0,70	MoO ₂ . .	4,86	2,79	0,57
CoF ₂ . .	4,70	3,19	0,68	WO ₂ . .	4,86	2,77	0,57
NiF ₂ . .	4,71	3,11	0,66	MnO ₂ . .	4,38	2,86	0,65
PdF ₂ . .	4,93	3,38	0,69	RuO ₂ . .	4,51	3,11	0,69
GeO ₂ . .	4,39	2,86	0,65	OsO ₂ . .	4,51	3,19	0,71
TiO ₂ . .	4,58	2,95	0,64	IrO ₂ . .	4,49	3,14	0,70
SnO ₂ . .	4,72	3,17	0,67	TeO ₂ . .	4,79	3,77	0,79

CaCl₂ rh. def. C4-Typ (C35-Typ); a = 6,24, b = 6,43, c = 4,20, a : b : c = 0,97 : 1 : 0,65; CaBr₂ ebenso mit a = 6,55; b = 6,88; c = 4,34.

27229.

C6-Typ; CdJ₂, Cadmiumjodid; D_{3h}³; Γ_h mit M = 1;

A 6n3 B; d_{AB}^[6] = √a²/3 + (uc)²; d_A^[6] = a; d_B^[6] = a; d_u^{''[3]} = √a²/3 + 4c²u²;
 ↓ ↓
 6N 12G d_u^{''[3]} = √a²/3 + c²(2u - 1)²
 u hat die Größe von etwa 0,25.

Substanztabelle.

	a	c	c/a		a	c	c/a
MgBr ₂	3,82	6,26	1,64	Co[(OH), Br] ₂ .	3,23	5,91	1,83
MnBr ₂	3,82	6,19	1,62	Co ₂ (OH) ₂ NO ₃ .	3,17	6,96	2,19
FeBr ₂	3,74	6,17	1,65	Ni(OH) ₂	3,12	4,60	1,47
CoBr ₂	3,69	6,12	1,66	Ni[(OH), Cl] ₂ .	3,15	5,36	1,70
MgJ ₂	4,14	6,88	1,66	Ni[(OH), Br] ₂ .	3,17	5,82	1,84
CaJ ₂	4,48	6,96	1,55	TiS ₂	3,40	5,69	1,67
CdJ ₂	4,24	6,84	1,61	ZrS ₂	3,68	5,85	1,59
YbI ₂	4,48	6,96	1,55	SnS ₂	3,64	5,87	1,61
MnJ ₂	4,16	6,82	1,64	TaS ₂	3,40	5,90	1,73
FeJ ₂	4,04	6,75	1,67	PtS ₂	3,54	5,02	1,42
CoJ ₂	3,96	6,65	1,68	TiSe ₂	3,53	6,00	1,70
GeJ ₂	4,13	6,79	1,64	ZrSe ₂	3,79	6,18	1,63
PbJ ₂	4,59	6,86	1,50	VSe ₂	3,35	6,12	1,83
Mg(OH) ₂	3,12	4,73	1,52	PtSe ₂	3,72	5,06	1,36
Ca(OH) ₂	3,58	5,03	1,41	TiTe ₂	3,77	6,54	1,73
α-Zn(OH) ₂	3,19	4,65	1,46	CoTe ₂	3,78	5,40	1,43
Cd(OH) ₂	3,47	4,64	1,34	NiTe ₂	3,86	5,30	1,37
Cd[(OH), Cl] ₂	3,58	5,54	1,55	PdTe ₂	4,03	5,12	1,27
Mn(OH) ₂	3,34	4,68	1,40	PtTe ₂	4,01	5,20	1,28
Fe(OH) ₂	3,24	4,47	1,38	FAg ₂	2,99	5,71	1,92
Co(OH) ₂	3,17	4,64	1,46				
Co[(OH), Cl] ₂	3,22	5,50	1,71				

27230.

C14-Typ; MgZn₂; D_{6h}⁴; Γ_h mit M = 4;
$$A \ 12g \ 6 \ B; \ d_{AB}^{[3]} = \sqrt{a^2/3 + c^2/256} \approx d_{AB}^{[3]} \approx d_{AB}^{[6]}; \ d_A^{[1]} = \frac{3}{8}c; \ d_A^{[3]} = \sqrt{a^2/3 + c^2/64};$$

$$\downarrow \qquad \downarrow \qquad d_B^{[4]} = \frac{1}{2}\sqrt{a^2/3 + c^2/4}; \ d_B^{[2]} = \frac{a}{2}; \text{ die B-Atome sind in diesem Typ}$$

nicht gleichwertig. Im Idealfall (c/a = 1,633) ist d_B = d_A.

Substanztabelle, vgl. 27231 und 27234. Nachtrag: ZrRe₂, ZrV₂, ZrOs₂, ZrRu₂, ZrCr₂, ZrIr₂, CaLi₂, SrMg₂, BaMg₂.

	a	c	c/a		a	c	c/a
KNa ₂	7,48	12,27	1,64	ReBe ₂	4,35	7,09	1,63
MgZn ₂	5,15	8,48	1,65	MoBe ₂	4,43	7,28	1,64
MgCuAl	5,09	8,35	1,64	WBe ₂	4,44	7,27	1,64
MgCu _{1,5} Si _{0,5} ¹	5,00	7,87	1,57	WFe ₂	4,73	7,70	1,63
MgAg _{0,9} Al _{1,1}	—	—	—	TiFe ₂	4,77	7,79	1,63
CaMg ₂	6,22	10,10	1,62	TiMn ₂	4,81	7,88	1,64
CaAgAl	—	—	—	ZrMn ₂	5,03	8,22	1,64
CrBe ₂	4,24	6,92	1,63	TaMn ₂	4,86	7,94	1,63
MnBe ₂	4,23	6,91	1,63	TaFe ₂	4,80	7,84	1,63
FeBe ₂	4,21	6,83	1,62	NbMn ₂	4,87	7,96	1,64
VBe ₂	4,39	7,13	1,63	NbFe ₂	4,82	7,87	1,63

¹ Mit Überstruktur (Cu und Si sind geordnet).

27231.

C15-Typ; MgCu₂; O_h⁷; Γ_c mit M = 8;
$$A \ 12g \ 6 \ B; \ d_{AB}^{[12]} = \frac{a}{8}\sqrt{11}; \ d_A^{[4]} = \frac{a}{4}\sqrt{3}; \ d_B^{[6]} = \frac{a}{4}\sqrt{2}.$$

$$\downarrow \qquad \downarrow$$

4G 6G

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a), vgl. 27230 und 27234.

CaAl₂ 8,02; MgCu₂ 7,01; MgNiZn 6,96; MgCo_{0,7}Zn_{1,3}; MgNi_{1,8}Si_{0,9};
 MgAg_{0,8}Zn_{1,2} 7,46; CeAl₂ 8,04; LaAl₂ 8,16; TiBe₂ 6,44; FeBe₆ 5,88¹;
 PdBe₂¹ 5,98; CuBe_{2,35}¹ 5,94; AgBe₂ 6,29; AuBe₂¹ 6,69; CdCuZn 7,15;
 TiCo₂ 6,69; ZrFe₂ 7,04; ZrCo₂ 6,89; ZrW₂ 7,61; NbCo₂ 6,75; TaCo₂ 6,72;
 BiAu₂ 7,94; PbAu₂ 7,91; NaAu₂ 7,79; KBi₂ 9,50.

¹ Die A-Atome werden zum Teil durch B-Atome ersetzt, so daß z. B. PdBe₆ eigentlich zu schreiben wäre: [PdBe]₂Be₄.

27232.

C19-Typ; CdCl₂, Cadmiumchlorid; D_{3h}⁵; Γ_{rh} mit M = 1. Es werden in der Literatur
 A 6n 3 B oft auch andere Zellen angegeben, größere rhomboedrische oder auch
 ↓ ↓ hexagonale, um den Vergleich mit den Gitterkonstanten des dem
 6N 12G C19-Typ sehr ähnlichen C6-Typs zu erleichtern. Der Unterschied
 gegenüber dem C6-Typ besteht darin: Im C6-Typ bilden die B-Atome
 eine deformierte dicht. hex. Kugelpackung, im C19-Typ eine de-
 formierte dicht. kub. Kugelpackung. Für das CdCl₂ seien die Gitter-
 konstanten für zwei Aufstellungen gegeben: a = 6,23, $\alpha = 36^\circ 2'$;
 a = 3,85, c = 17,46, c/a = 4,53.

Substanztabelle.

	a	α		a	α
MgCl ₂	6,22	33° 30'	NiCl ₂	6,12	33° 30'
ZnCl ₂	6,32	34° 40'	CdBr ₂	—	—
CdCl ₂	6,23	36° 2'	NiBr ₂	6,47	33° 20'
Cd[(OH), Cl] ₂	5,91	35° 20'	NiJ ₂	6,92	32° 40'
MnCl ₂	6,20	34° 32'			
FeCl ₂	6,19	33° 33'	OCs ₂	6,74	36° 56'
CoCl ₂	6,16	33° 26'			

Ob RuCl₂, RhCl₂, PdCl₂, IrCl₂, PtCl₂ hierher gehören, ist fraglich.

27233.

C27-Typ; CdJ₂; andere Modifikation als im C6-Typ. Dieser Typ besteht abwechselnd
 A 6n 3 B aus Schichten des C6- und des C19-Typs. Ist der Wechsel nicht
 ↓ ↓ gesetzmäßig, so resultiert eine sog. „Wechselstruktur“ (z. B. beim
 6N 12G CdBr₂).

Außer bei dem CdJ₂ mit a = 4,24, c = 13,67, c/a = 3,22 ist dieser
 Typ mit großer Wahrscheinlichkeit auch noch bei anderen Verbindungen
 der unter dem C6- und C19-Typ angeführten Art zu erwarten.

27234.

C36-Typ; MgNi₂; dieser Typ besteht abwechselnd aus Schichten des C14- und C15-
 A 12g 6 B Typs. Daraus ergibt sich gegenüber dem C14-Typ Verdoppelung
 ↓ ↓ der c-Achse.
 4G 6G

Substanztabelle, vgl. 27230 und 27231.

	a	c	c/a		a	c	c/a
MgNi ₂	4,81	15,77	3,28	MgCu _{1,4} Si _{0,6}	5,0	16,0	3,2
MgCuAl	5,09	16,70	3,28	TiCo ₂	4,72	15,37	3,26
Mg(Zn, Cu) ₂	mit der Zusammen- setzung wechselnd			ZrFe ₂ ¹	4,95	16,12	3,26
MgAg _{0,4} Zn _{1,6}	5,24	17,22	3,29	NbCo ₂ ²	4,73	15,43	3,26
				TaCo ₂ ²	4,72	15,39	3,26

¹ Mit etwa 73 At-% Fe. ² Mit etwa 73 At-% Co.

27235.

E2₁-Typ (alte Bezeichnung: G5-Typ); Perowskit, CaTiO₃; O₁; r_c mit $M=1$; zur Beschreibung des Typs seien die Koordinaten der Teilchen gegeben für die allgemeine Formel ABX₃:

$$A: \left[\left[\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \right] \right]; B: [000]; X: \left[\left[\frac{1}{2} 00 \right] \right], \left[\left[0 \frac{1}{2} 0 \right] \right], \left[\left[00 \frac{1}{2} \right] \right].$$

Symbolisieren ließe sich der Typ folgendermaßen:

$$A \ 8g8 \quad B; \quad d_{AX}^{[12]} = \frac{a}{2} \sqrt{2}; \quad d_{BX}^{[6]} = \frac{a}{2}; \quad d_{AB}^{[8]} = \frac{a}{2} \sqrt{3}; \quad d_X^{[8]} = \frac{a}{2} \sqrt{2}; \quad d_A^{[6]} = a.$$



Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

	a		a		a	
CaTiO ₃	3,80	NaNbO ₃	3,89	RbHg(NO ₂) ₃ ⁶	5,45	
SrTiO ₃	3,90	KNbO ₃	4,01	CsHg(NO ₂) ₃	5,48	
BaTiO ₃	3,97	NaTaO ₃	3,88	TlHg(NO ₂) ₃	5,39	
CdTiO ₃	3,76	KTaO ₃	3,98	KCd(NO ₂) ₃	5,33	
PbTiO ₃ ¹		(Na, H)WO ₃	3,83	RbCd(NO ₂) ₃	5,38	
		Na _{0,93} WO ₃	3,85... 3,81	CsCd(NO ₂) ₃	5,39	
CaSnO ₃	3,92	Na _{0,33} WO ₃			TlCd(NO ₂) ₃	5,34
SrSnO ₃	4,03	Na _{0,2} WO ₃ ⁴			NH ₄ Cd(NO ₂) ₃	5,36
CaZrO ₃	3,99	NaJO ₃ ⁵		und ähnliche		
SrZrO ₃	4,09	NH ₄ JO ₃	4,51	Sodann:		
BaZrO ₃	4,18	KJO ₃	4,46	[Mg(H ₂ O) ₆]K(Cl, Br) ₃ ⁷	~6,7	
PbZrO ₃ ²		RbJO ₃	4,52	[Mg(H ₂ O) ₆](NH ₄)Cl ₃ ⁷	~6,7	
		CsJO ₃	4,66	[Mg(H ₂ O) ₆]RbCl ₃ ⁷	~6,7	
SrHfO ₃	4,07			[Mg(H ₂ O) ₆]KBr ₃ ⁷	~6,8	
BaThO ₃	4,35	KMgF ₃	4,00			
SrCeO ₃ ³	4,27	KZnF ₃	4,05	ähnlich weiter:		
BaCeO ₃	4,38	KNiF ₃	4,01	R ₂ CuFe(CN) ₆ ⁸	} ~ 5,1 bzw. ~ 2·5,1	
BaPrO ₃	4,48	CsCdCl ₃	5,20	RCuFe(CN) ₆ ⁴		
		CsHgCl ₃	5,44	CuCuFe(CN) ₆		
YAlO ₃	3,67	Cs ₂ AgAuCl ₆	5,33	CuFe(CN) ₆		
LaAlO ₃	3,78	CsAuCl ₃	5,33	R ₂ Fe ₂ (CN) ₆ ⁸		
LaGaO ₃	3,89	CsCdBr ₃	5,88	RFe ₂ (CN) ₆ ⁸		
		CsHgBr ₃	5,77	Fe ₂ (CN) ₆		

¹ Rhombisch deformiert. a=4,00, b=4,21, c=3,88. ² Überstruktur. a=3·4,13.
³ Deformiert. ⁴ Tetragonal deformiert. a=12,13, c=3,47. ⁵ Rhombisch deformiert.
a=5,75, b=6,37, c=4,05. ⁶ Die NO₂-Schwerpunkte haben die Lage der X-Teilchen.
⁷ Nicht völlig kubisch; leicht deformiert. Der Schwerpunkt der [Mg(H₂O)₆]-Gruppe fällt in die A-Punktlage. ⁸ R = Li, Na, K, Rb, Cs, NH₄, Tl, H.

27236.

H11-Typ; Spinell, Al₂MgO₄, allg. Formeltypus: A₂BX₄; O_{1/2}²; r_c^c mit $M=8$.

Der Typ läßt sich auffassen als eine kubisch dichteste Kugelpackung (A1-Typ) der X-Atome, in deren Lücken die A- und B-Atome mehr oder weniger geordnet eingelagert sind.

$$d_X^{[12]} = \frac{a}{4} \sqrt{2}.$$

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

	a		a		a
Al ₂ MgO ₄	8,09	Cr ₂ CoO ₄	8,32	Co ₂ TiO ₄	8,42
Al ₂ ZnO ₄	8,10	Cr ₂ NiO ₄	8,30	Co ₂ SnO ₄	8,60
Al ₂ MnO ₄	8,26	Cr ₂ CuO ₄ bis		Ni ₂ GeO ₄	8,20
Al ₂ FeO ₄	8,12	Cr ₂ Cu ₂ O ₄	8,35	Ag ₂ MoO ₄	9,26
Al ₂ CoO ₄	8,06	Mn ₂ MnO ₄	tetr. def. ¹	Cr ₂ ZnS ₄	9,92
Al ₂ NiO ₄	8,04	Mn ₂ TiO ₄	8,67	Cr ₂ CdS ₄	10,19
Al ₂ CuO ₄	8,07	Fe ₂ MgO ₄	8,34	Cr ₂ MnS ₄	10,06
Ga ₂ MgO ₄	8,28	Fe ₂ ZnO ₄	8,40	Co ₂ S ₄ ²	9,4
Ga ₂ ZnO ₄	8,32	Fe ₂ CdO ₄	8,73	Co ₂ CuS ₄	9,46
In ₂ MgO ₄	8,81	Fe ₂ MnO ₄	8,57	Ni ₂ S ₄	9,5
Mg ₂ TiO ₄	8,41	Fe ₂ FeO ₄	8,41	K ₂ Zn(CN) ₄	12,5
Mg ₂ SnO ₄	8,58	Fe ₂ CoO ₄	8,39	K ₂ Cd(CN) ₄	12,8
Zn ₂ TiO ₄	8,41	Fe ₂ NiO ₄	8,41	K ₂ Hg(CN) ₄	12,8
Zn ₂ SnO ₄	8,61	Fe ₂ CuO ₄	8,44	γ-Al ₂ O ₃ ³	7,90
Ti ₂ FeO ₄	8,47	Fe ₂ TiO ₄	8,50	Mn ₂ O ₃ ³	tetr. def. ¹
V ₂ FeO ₄	8,47	Co ₂ MgO ₄	8,11	γ-Fe ₂ O ₃ ³	8,4
Cr ₂ MgO ₄	8,29	Co ₂ ZnO ₄	8,06	LiAl ₆ O ₈	7,90
Cr ₂ ZnO ₄	8,32	Co ₂ MnO ₄	8,27	Al ₂ LiO ₃ F	
Cr ₂ CdO ₄	8,59	Co ₂ CoO ₄	8,07	Al ₂ MgO ₄ -Al ₂ O ₃ ⁴	
Cr ₂ MnO ₄	8,49	Co ₂ NiO ₄	8,11	Li ₂ Fe ₁₀ O ₁₆	8,31
Cr ₂ FeO ₄	8,36	Co ₂ CuO ₄	8,04		

¹ a=8,1, c=9,4. ² Sehr ähnlich H1₁-Typ. D7₂-Typ. ³ Bei diesen Verbindungen entspricht das Verhältnis der Komponenten nicht dem Formeltyp A₂BX₄, es bleiben also einige der Lücken unbesetzt. ⁴ Es besteht eine lückenlose Mischkristallreihe.

27237.

I1₁-Typ. (H61-Typ, alte Bezeichnung); K₂PtCl₆, Kaliumhexachloroplatinat; O_h²; R'_c mit M = 4; dieser Typ entspricht genau dem C1-Typ: dem Ca entspricht der Komplex PtCl₆, dem F entsprechen die K-Ionen.

Substanztabelle (mit der Gitterkonstanten a).

K ₂ PtCl ₆	9,73	Rb ₂ SeCl ₆	9,98
(NH ₄) ₂ PtCl ₆	9,84	Cs ₂ SeCl ₆	10,27
Rb ₂ PtCl ₆	9,88	(NH ₄) ₂ SeBr ₆	10,46
Cs ₂ PtCl ₆	10,19	K ₂ SeBr ₆	10,36
Tl ₂ PtCl ₆	9,76	(NH ₄) ₂ TeCl ₆	10,18
K ₂ PtBr ₆	10,35	K ₂ TeCl ₆	mkl. def.
K ₂ OsCl ₆	9,73	Rb ₂ TeCl ₆	10,23
K ₂ OsBr ₆	10,30	Cs ₂ TeCl ₆	10,45
(NH ₄) ₂ PdCl ₆	9,81	Tl ₂ TeCl ₆	10,11
K ₂ PdCl ₆	9,74	Rb ₂ SbCl ₆	10,18
Rb ₂ PdCl ₆	10,02	(NH ₄) ₂ SbBr ₆	10,67
Cs ₂ PdCl ₆	10,16	Rb ₂ SbBr ₆	10,67
(NH ₄) ₂ PdBr ₆	9,95	(NH ₄) ₂ SiF ₆	8,34
K ₂ PdBr ₆	9,92	K ₂ SiF ₆	8,17
Rb ₂ PdBr ₆	10,25	Rb ₂ SiF ₆	8,45
Cs ₂ PdBr ₆	10,64	Cs ₂ SiF ₆	8,87
Ba ₂ Ni(NO ₂) ₆	10,67	Tl ₂ SiF ₆	8,6
Sr ₂ Ni(NO ₂) ₆	10,54	Cs ₂ GeF ₆	8,99
Pb ₂ Ni(NO ₂) ₆	10,55	Cs ₂ GeCl ₆	10,21
K ₂ ReF ₆	—	Rb ₂ TiCl ₆	9,92
K ₂ ReCl ₆	9,86	Cs ₂ TiCl ₆	10,22
(NH ₄) ₂ SeCl ₆	9,94	Rb ₂ ZrCl ₆	10,18

27237 (Fortsetzung).

Cs_2ZrCl_6	10,41
K_2SnCl_6	9,98
$(\text{NH}_4)_2\text{SnCl}_6$	10,04
Rb_2SnCl_6	10,10
Cs_2SnCl_6	10,35
Ti_2SnCl_6	9,97
$(\text{NH}_4)_2\text{SnBr}_6$	10,57
K_2SnBr_6	10,48
Rb_2SnBr_6	10,58
Cs_2SnBr_6	10,77
Rb_2SnJ_6	11,60
Cs_2SnJ_6	11,63
$(\text{NH}_4)_2\text{PbCl}_6$	10,14
Rb_2PbCl_6	10,20
Cs_2PbCl_6	10,42
$\text{Rb}_2\text{CrF}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	8,38
$\text{Ti}_2\text{CrF}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	8,41
$(\text{NH}_4)_2\text{VF}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	8,42
$\text{Rb}_2\text{VF}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	8,42
$\text{Ti}_2\text{VF}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	8,45
$\text{JCrO}_4\text{Cr}(\text{NH}_3)_6$	—
$\text{Cl}_2\text{Mn}(\text{NH}_3)_6$	10,20
$\text{Br}_2\text{Mn}(\text{NH}_3)_6$	10,52
$\text{J}_2\text{Mn}(\text{NH}_3)_6$	10,04
$(\text{ClO}_4)_2\text{Mn}(\text{NH}_3)_6$	11,58
$\text{Cl}_2\text{Fe}(\text{NH}_3)_6$	10,15
$\text{Br}_2\text{Fe}(\text{NH}_3)_6$	10,47
$\text{J}_2\text{Fe}(\text{NH}_3)_6$	10,97
$(\text{ClO}_4)_2\text{Fe}(\text{NH}_3)_6$	11,52
$\text{Cl}_2\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	10,10
$\text{Br}_2\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	10,39
$\text{J}_2\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	10,92
$(\text{ClO}_4)_2\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	11,45
$(\text{BF}_4)_2\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	11,3
$(\text{PF}_6)_2\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	11,94
$\text{ClO}_4\text{SO}_4\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	10,95
$\text{ClO}_3\text{SO}_4\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	10,80
$\text{SO}_4\text{JCo}(\text{NH}_3)_6$	10,71
$\text{SO}_4\text{BrCo}(\text{NH}_3)_6$	10,51
$\text{SeO}_4\text{JCo}(\text{NH}_3)_6$	10,79
$\text{SeO}_4\text{BrCo}(\text{NH}_3)_6$	10,63
$\text{CrO}_4\text{JCo}(\text{NH}_3)_6$	—
$\text{Cl}_2\text{Ni}(\text{NH}_3)_6$	10,06
$\text{Br}_2\text{Ni}(\text{NH}_3)_6$	10,34
$\text{J}_2\text{Ni}(\text{NH}_3)_6$	10,88
$(\text{ClO}_4)_2\text{Ni}(\text{NH}_3)_6$	11,42
$(\text{BF}_4)_2\text{Ni}(\text{NH}_3)_6$	11,27
$(\text{PF}_6)_2\text{Ni}(\text{NH}_3)_6$	11,91
$\text{FSO}_3\text{Ni}(\text{NH}_3)_6$	11,47
$\text{Cl}_2\text{Mg}(\text{NH}_3)_6$	10,16
$\text{Br}_2\text{Mg}(\text{NH}_3)_6$	10,47
$\text{J}_2\text{Mg}(\text{NH}_3)_6$	10,98
$(\text{ClO}_4)_2\text{Mg}(\text{NH}_3)_6$	11,53
$\text{J}_2\text{Zn}(\text{NH}_3)_6$	10,96
$(\text{ClO}_4)_2\text{Zn}(\text{NH}_3)_6$	11,25
$\text{J}_2\text{Cd}(\text{NH}_3)_6$	11,04
$(\text{ClO}_4)_2\text{Cd}(\text{NH}_3)_6$	11,59

$\text{SO}_4\text{BrCr}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}$	10,53
$\text{J}_2\text{Co}(\text{NH}_2 \cdot \text{CH}_3)_6$	12,05
$\text{SO}_4\text{JCo}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}$	10,62
$\text{SO}_4\text{BrCo}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}$	10,45
$\text{SO}_4\text{ClO}_3\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}$	10,73
$\text{SO}_4\text{ClO}_4\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}$	10,89
$\text{J}_2\text{Ni}(\text{NH}_2 \cdot \text{CH}_3)_6$	12,03

Ähnlich weiterhin (J_{21} - und J_{24} -Typ):

$(\text{NH}_4)_3\text{AlF}_6$	8,90
$(\text{NH}_4)_3\text{VF}_6$	9,04
$(\text{NH}_4)_3\text{CrF}_6$	9,01
$(\text{NH}_4)_3\text{FeF}_6$	9,17
Li_3FeF_6	8,88
Na_3FeF_6	9,26
K_3FeF_6	9,93
Rb_3FeF_6	10,23
Cs_3FeF_6	10,46
$(\text{NH}_4)_3\text{MoO}_3\text{F}_3$	9,10
$\text{K}_2\text{BaFe}(\text{NO}_2)_6$	10,43
$\text{K}_2\text{PbFe}(\text{NO}_2)_6$	10,31
$\text{K}_2\text{SrFe}(\text{NO}_2)_6$	10,30
$\text{K}_2\text{HgFe}(\text{NO}_2)_6$	10,22
$\text{K}_2\text{CaFe}(\text{NO}_2)_6$	10,19
$\text{K}_2\text{CdFe}(\text{NO}_2)_6$	10,15
$(\text{NH}_4)_2\text{BaFe}(\text{NO}_2)_6$	10,50
$(\text{NH}_4)_2\text{PbFe}(\text{NO}_2)_6$	10,37
$(\text{NH}_4)_2\text{SrFe}(\text{NO}_2)_6$	10,34
$(\text{NH}_4)_2\text{CaFe}(\text{NO}_2)_6$	10,25
$(\text{NH}_4)_2\text{CdFe}(\text{NO}_2)_6$	10,28
$\text{Ti}_2\text{BaFe}(\text{NO}_2)_6$	10,55
$\text{Ti}_2\text{PbFe}(\text{NO}_2)_6$	10,39
$\text{Ti}_2\text{SrFe}(\text{NO}_2)_6$	10,40
$\text{Ti}_2\text{CaFe}(\text{NO}_2)_6$	10,30
$(\text{NH}_4)_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$	10,78
$\text{K}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$	10,46
$\text{Rb}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$	10,73
$\text{Cs}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$	11,15
$\text{Ti}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$	10,72
$\text{K}_2\text{PbCo}(\text{NO}_2)_6$	10,40
$\text{K}_2\text{CaCo}(\text{NO}_2)_6$	10,17
$\text{K}_2\text{SrCo}(\text{NO}_2)_6$	10,23
$\text{K}_2\text{BaCo}(\text{NO}_2)_6$	10,45
$\text{K}_3\text{Ni}(\text{NO}_2)_6$	10,49
$\text{K}_2\text{CaNi}(\text{NO}_2)_6$	10,34
$\text{K}_2\text{SrNi}(\text{NO}_2)_6$	10,49
$\text{K}_2\text{BaNi}(\text{NO}_2)_6$	10,67
$\text{K}_2\text{PbNi}(\text{NO}_2)_6$	10,55
$\text{K}_2\text{CdNi}(\text{NO}_2)_6$	10,28
$(\text{NH}_4)_2\text{CdNi}(\text{NO}_2)_6$	10,41
$\text{Rb}_2\text{Cd}(\text{Ni}, \text{Cd})(\text{NO}_2)_6$	10,58
$\text{Cs}_2\text{Cd}(\text{Ni}, \text{Cd})(\text{NO}_2)_6$	10,81
$\text{Ti}_2\text{CdNi}(\text{NO}_2)_6$	10,37
$(\text{NH}_4)_2\text{HgNi}(\text{NO}_2)_6$	10,46
$\text{Ti}_2\text{HgNi}(\text{NO}_2)_6$	10,42
$\text{K}_2\text{HgNi}(\text{NO}_2)_6$	10,29
$\text{Rb}_2\text{HgNi}(\text{NO}_2)_6$	10,47

27237 (Fortsetzung).

$\text{Cs}_2\text{Hg}(\text{Hg}, \text{Ni})(\text{NO}_2)_6$	11,04	$\text{K}_2\text{NaBi}(\text{NO}_2)_6$	10,88
$\text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$	10,65	$\text{Rb}_2\text{NaBi}(\text{NO}_2)_6$	10,98
$(\text{NH}_4)_3\text{Rh}(\text{NO}_2)_6$	10,91	$\text{Cs}_2\text{NaBi}(\text{NO}_2)_6$	11,15
$\text{K}_3\text{Rh}(\text{NO}_2)_6$	10,63	$\text{Ti}_2\text{NaBi}(\text{NO}_2)_6$	11,01
$\text{Rb}_3\text{Rh}(\text{NO}_2)_6$	10,83	$(\text{NH}_4)_2\text{NaBi}(\text{NO}_2)_6$	10,99
$\text{Cs}_3\text{Rh}(\text{NO}_2)_6$	11,30	$\text{K}_2\text{AgBi}(\text{NO}_2)_6$	10,95
$\text{Ti}_3\text{Rh}(\text{NO}_2)_6$	10,91	$\text{Rb}_2\text{AgBi}(\text{NO}_2)_6$	11,05
$(\text{NH}_4)_3\text{Ir}(\text{NO}_2)_6$	10,73	$\text{Cs}_2\text{AgBi}(\text{NO}_2)_6$	11,19
$\text{K}_3\text{Ir}(\text{NO}_2)_6$	10,59	$\text{Ti}_2\text{AgBi}(\text{NO}_2)_6$	11,06
$\text{Rb}_3\text{Ir}(\text{NO}_2)_6$	10,77	$(\text{NH}_4)_2\text{AgBi}(\text{NO}_2)_6$	11,10
$\text{Cs}_3\text{Ir}(\text{NO}_2)_6$	11,17	$(\text{ClO}_4)_3\text{Cr}(\text{NH}_3)_6$	11,54
$\text{Ti}_3\text{Ir}(\text{NO}_2)_6$	10,73	$(\text{ClO}_4)_3\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}$	11,47
$\text{Cs}_2\text{Bi}(\text{NO}_2)_6$	11,19	$\text{J}_3\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	10,88
$\text{K}_2\text{LiBi}(\text{NO}_2)_6$	10,54	$(\text{ClO}_4)_3\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	11,38
$\text{Rb}_2\text{LiBi}(\text{NO}_2)_6$	10,59	$(\text{BF}_4)_3\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	11,21
$\text{Cs}_2\text{LiBi}(\text{NO}_2)_6$	10,94	$(\text{PF}_6)_3\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	11,68
$\text{Ti}_2\text{LiBi}(\text{NO}_2)_6$	10,64	$\text{J}_3\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}$	10,81
$(\text{NH}_4)_2\text{LiBi}(\text{NO}_2)_6$	10,63	$(\text{ClO}_4)_3\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}$	11,32

27238.

$\left. \begin{array}{l} \text{D8}_1\text{-Typ} \\ \text{D8}_2\text{-Typ} \\ \text{D8}_3\text{-Typ} \end{array} \right\} \gamma\text{-Messing-Typen; komplizierte kubische (zum Teil leicht deformierte) Struktur mit 52 Atomen in der Zelle. Die Zusammensetzung schwankt meist etwas um die in der Tabelle angegebenen Werte. Sie liegt meist in der Nähe solcher Werte, für die das Verhältnis der Valenzelektronen zu den Atomen} = 21/13 \text{ ist. [Dabei verhalten sich die Übergangselemente (Fe, Co, Ni, Zn) nullwertig.] Hume-Rothery-Regel. Die Gitterkonstante a ist von der Zusammensetzung abhängig.}$

Substanztabelle (die Formeln sind mehr oder weniger willkürlich).

$\text{AlAu}_3; \text{Ag}_2\text{Cd}_3; \text{Ag}_2\text{Hg}_3; \text{AgLi}_3 (?); \text{Ag}_5\text{Zn}_8; \text{Al}_4\text{Cu}_9 \text{ bis } \sim \text{AlCu}; \text{Au}_3\text{Zn}_7;$
 $\text{Be}_{21}\text{Ni}_5; \text{Be}_{21}\text{Pt}_5; \text{Cd}_{21}\text{Co}_5; \text{Cd}_8\text{Cu}_5; \text{Cd}_{21}\text{Ni}_5; \text{Cd}_{21}\text{Pd}_5; \text{Cd}_{21}\text{Pt}_5; \text{Cd}_{21}\text{Rh}_5;$
 $\text{Co}_7\text{Zn}_{21}; \text{Cu}_9\text{Ga}_4; \text{CuHg}; \text{Cu}_9\text{In}_4; \text{Cu}_{11}\text{Si}_2; \text{Cu}_{91}\text{Sn}_8; \text{Cu}_5\text{Zn}_8; \text{FeZn}_3; \text{Li}_{10}\text{Pb}_3;$
 $\text{Mn}_5\text{Zn}_{21}; \text{Ni}_5\text{Zn}_{21}; \text{Pd}_5\text{Zn}_{21}; \text{Pt}_5\text{Zn}_{21}; \text{Rh}_5\text{Zn}_{21}.$

27239 Strukturtypen der Elemente. In jedem Kästchen sind angegeben: Atomnummer und chemisches Symbol; Typenbezeichnung nach dem Strukturbericht [Ewald-Hermann usw., Akademische Verlagsgesellschaft (Lpzg.)], vgl. S. 160; Bausymbol, vgl. S. 162, die fett gesetzten Zahlen geben also die Koordinationszahl an. a bedeutet, daß eigener Typ, aber noch nicht vollständig bestimmt, vorliegt. b bedeutet, daß hier weitere, aber zum Teil nicht vollständige Angaben von anderen Modifikationen vorliegen.																																																																							
1 H H ₂ -Mol. A 3 I I	2 He A 3 12 G ?	3 Li A 3; b 8 G	4 Be A 3; b 12 G	5 B a	6 C A 4; A 9 4 G; 3 N A 3; B 21 ¹	7 N N ₂ -Mol. I I	8 O O ₂ -Mol. A 1; b I I	9 F 17 Cl A 18 I I	10 Ne A 1 12 G	11 Na A 2 8 G	12 Mg A 3 12 G	13 Al A 1 12 G	14 Si A 4 4 G	15 P A 17; b 3 N 2 I; 2 K	16 S A 16; b 2 I; 2 K	17 Cl A 18 I I	18 Ar A 1 12 G	19 K A 2 8 G	20 Ca A 1; A 3; b 12 G	21 Sc A 1 A 3 12 G	22 Ti A 3; A 2 12 G 8 G	23 V A 2 8 G	24 Cr A 2; A 3 A 12 8 G 12 G	25 Mn A 6 A 12 A 13 12 G 8 G	26 Fe A 1; A 2 12 G 8 G	27 Co A 1; A 2 12 G 8 G	28 Ni A 3; A 1; A 3 A 6 12 G	29 Cu A 1 12 G	30 Zn A 3 6 N... 12 G ²	31 Ga A 4 4 G	32 Ge A 4 4 G	33 As A 7 3 N... 6 G ²	34 Se A 8; b 2 K... 6 G ² ; 2 K	35 Br A 14 I I	36 Kr A 1 12 G	37 Rb A 2 8 G	38 Sr A 1 12 G	39 Y A 3 12 G	40 Zr A 2; A 3 8 G 12 G	41 Nb A 2 8 G	42 Mo A 2 8 G	43 74 W A 2; A 15 8 G; 12, 14 G	44 Ru A 3 12 G	45 Rh A 1; b 12 G	46 Pd A 1 12 G	47 Ag A 1 12 G	48 Cd A 3 6 N... 12 G ²	49 In A 6 12 G	50 Sn A 4; A 5 4 G 6 G	51 Sb A 7 3 N... 6 G ²	52 Te A 8 2 K... 6 G ²	53 J A 14 I I	54 X A 1 12 G	55 Cs A 2 8 G	56 Ba A 2 8 G	57...71 siehe unten	58 Ce A 1; A 3 12 G	59 Pr A 1; A 3 12 G	60 Nd A 3 12 G	61 62 Sa	62 Sr A 2 8 G	63 Eu A 2 8 G	64 Gd A 3 12 G	65 Tb A 3 12 G	66 Dy A 3 12 G	67 Ho A 3 12 G	68 Er A 3 12 G	69 Tm A 3 12 G	70 Yb A 1 12 G	71 Lu A 3 12 G	86 Em

¹ Der B. 21-Typ ist der Strukturtyp des CO.

² Die verschiedenen Bausymbole ergeben sich dadurch, daß es in manchen Fällen etwas der Willkür des Betrachters überlassen ist, nur die nächsten oder auch die auf die nächsten bezüglich des Abstandes folgenden Nachbarn mit zu berücksichtigen. Es wurde bei der Typenbeschreibung hierauf jeweils hingewiesen.

27240 Strukturtypen von AB-Verbindungen chemisch geordnet.

Die fett gedruckte Zahl gibt die Koordinationszahl, die speziellen Typen sind aus den folgenden Erklärungen ersichtlich. Einzelne der Typen wurden oben näher erklärt. Den Ionen wurden die Radien beige geschrieben.

- 3** Bormitrid-Typ (B 12-Typ); siehe S. 165, Tabelle 27209.
- 4** Zinkblende- (B 3-) Typ; siehe S. 168.
- 4'** Wurtzit- (B 4-) Typ; siehe S. 168.
- 4^s** Schichtengitter mit der Koordinationszahl 4.
- 4''** eigener Typ mit der Koordinationszahl 4.
- 4...6** eigene Typen, bei welchen man mit gleicher Berechtigung die Koordinationszahl als 4 oder als 6 bezeichnen kann.
- 6** NaCl-Typ (B 1-Typ); siehe S. 167.
- 6 def.** verzerrte NaCl- (B 1-)Typen.
- 6'** NiAs-Typ (B 8-Typ); siehe S. 169.
- 6' def.** NiAs-Typ (B 8-Typ), deformiert (B 31-Typ).
- 6''** eigene Typen mit der Koordinationszahl 6.
- 7** eigener Typ (Kompromiß zwischen CsCl- und NaCl-Typ).
- 8** CsCl-Typ (B 2-Typ); siehe S. 168.
- 8'** CsCl-Typ (B 2-Typ), deformiert.
- M** Molekülgitter (z. B. Hg₂Cl₂-Moleküle).
- E** irgendein anderer eigener Typ.

a

	Li ⁺ 0,78	Na ⁺ 0,98	K ⁺ 1,33	Rb ⁺ 1,49	Cs ⁺ 1,65	NH ₄ ⁺ 1,43	Cu ⁺ 0,96	Ag ⁺ 1,26	Au ⁺ 1,37	Hg ⁺ ~1,35 ¹	Tl ⁺ 1,49
H ⁻² 1,26... 1,54	6	6²	6²	6²	6						
F ⁻ 1,33	6	6	6	6	6	4'	4	6	E		6 def.
Cl ⁻ 1,81	6	6	6	8³; 6	8; 6⁴	8; 6⁵	4	6	E	M	8
Br ⁻ 1,96	6	6	6	6	8	8⁶; 8; 6⁷	4	6	E	M	8
I ⁻ 2,22	6	6	6	6; 8⁸	8	8⁹; 8; 6¹⁰	4	4'; 4¹²			
								2...3...4¹³	E	M	7¹⁵; 8
								6¹¹			
OH ⁻ ~1,3	4^s		6¹¹								

b

	Be ²⁺ 0,34	Mg ²⁺ 0,78	Ca ²⁺ 1,06	Sr ²⁺ 1,27	Ba ²⁺ 1,43	Zn ²⁺ 0,83	Cd ²⁺ 1,03	Hg ²⁺ 1,12	Ge ²⁺ ~1,0 ¹	Sn ²⁺ ~1,2 ¹	Pb ²⁺ 1,32
O ²⁻ 1,32	4'	6	6	6	6	4'; 4¹⁶	6	4...6			unwahrscheinl. 4 ^s , wahrscheinl. 6'', mehrere Modifik.
S ²⁻ 1,74	4	6	6	6	6	4; 4'	4; 4'	4...6;	4	6 def.	6 def.
Se ²⁻ 1,91	4	6	6	6	6	4	4; 4'	4			6
Te ²⁻ 2,03	4	4'	6	6	6	4	4	4		6	6

27240 (Fortsetzung).

c

	B ³⁺ 0,2... 0,3	Al ³⁺ 0,57	Sc ³⁺ 0,83	Y ³⁺ 1,06	La ³⁺ 1,22	Ce ³⁺ 1,2	Pr ³⁺ 1,2	Nd ³⁺ 1,2	Ga ³⁺ 0,62	In ³⁺ 0,92	Tl ³⁺ 1,05
N ³⁻ 1,71	3	4'	6		6	6	6	6	4'	4'	
P ³⁻ 2,12		4			6	6	6	6	4		
As ³⁻ 2,22		4			6	6	6	6	4		
Sb ³⁻ 2,45		4			6	6	6	6	4	4	
Bi					6	6	6				8

d

	22 Ti ²⁺ 0,80	23 V ²⁺ 0,72	24 Cr ²⁺ 0,83	25 Mn ²⁺ 0,91	26 Fe ²⁺ 0,83	27 Co ²⁺ 0,82	28 Ni ²⁺ 0,78	29 Cu ²⁺	46 Pd ²⁺	78 Pt ²⁺	63 Eu ²⁺ 1,24
O ²⁻ 1,32	6	6		6	6	6	6	4''	4 ^s oder 4...6		
S ²⁻ 1,74		6'	6' ¹⁷	6; 4; 4'	6' ¹⁷	6'	6'; E	E	E	4''	6
Se ²⁻ 1,91		6'	6' ¹⁷	6; 4; 4'	4 ^{s,18} ; 6' ¹⁷	6'	6'; E				6
Te ²⁻ 2,03			6'	6'	6'	6'	6'		6'		6
	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Pd	Pt	Au
P			6' def.	6' def.	6' def.	6' def.					
As			6' def.	6'; 6' def.	6' def.	6' def.	6'				
Sb			6'	6'	6'	6'	6'		6'	6'	
Bi							6'				
Sn					6'; 6''	6' ¹⁷ ; 6''	6' ¹⁹	6'		6'	6'

¹ Interpoliert bzw. extrapoliert. ² Zu den Radien des H¹⁺ siehe S. 183; zu den H-Verbindungen siehe S. 184. ³ Bei tiefen Temperaturen (~-190°) auf das im CsCl-Typ kristallisierende TlCl aufgedampft. ⁴ Über 450°. ⁵ Über 184°. ⁶ Unter -40°. ⁷ Über 138°. ⁸ Bei hohen Drucken. ⁹ Bei tiefen Temperaturen. ¹⁰ Über 18°. ¹¹ Über 248°C. ¹² 4 und 4' sind unterhalb 146° stabil; 4' ist von 137...146° stabil, aber es läßt sich sowohl 4 überhitzen bis 146°, als auch 4' unterkühlen beliebig weit. Auf die Umwandlungsgeschwindigkeit scheinen Verunreinigungen einen großen Einfluß zu haben. ¹³ B 32-Typ. Jod ist angeordnet wie der A 2-Typ. In den verschiedenen Lücken mit den verschiedenen Koordinationszahlen 2, 3 und 4 sind die Ag-Ionen statistisch verteilt. Ähnliches ist neuerdings auch für die 4'-Modifikation in Abhängigkeit von der Temperatur nachgewiesen. ¹⁴ Bei 25° und 3700 Atm. Druck. ¹⁵ Tieftemperatur-Modifikation. ¹⁶ Bei dünnen Häutchen von Bragg nachgewiesen, eventuell leicht deformiert. ¹⁷ Es existieren verschiedene deformierte NiAs-Typen außerdem. ¹⁸ 4_s ist bei tiefen (<300...600°), 6' bei hohen (>300...600°) Temperaturen stabil. ¹⁹ Mit Überstruktur.

Anmerkungen 1...7 für S. 181. ¹ Nur bei höherer Temperatur. ² Es existieren zwei röntgenographisch nachgewiesene Modifikationen, deren Struktur nicht bestimmt ist. ³ Nur als Mischkristall zu erhalten. ⁴ Außerdem existiert noch ein anderer Typ. ⁵ Mehrere Typen der gleichen Koordinationszahl existieren. ⁶ Außerdem noch zwei andere Modifikationen mit der gleichen Koordinationszahl. ⁷ Nur mit (allerdings geringem) Zusatz von MgO usw., sonst monokl. und tetragonal.

27241 Strukturtypen von AB₂-Verbindungen
(in denen A das Kation ist) chemisch geordnet.

Die fett gedruckte Zahl gibt die Koordinationszahl des Kations an. Die speziellen Typen sind aus den folgenden Erklärungen ersichtlich. Einzelne der Typen wurden oben näher erläutert. Den Ionen wurden zum Teil die Radien beige beschrieben.

- 2 Molekülgitter; CO₂- (C 2-) Typ bzw. HgCl₂- (C 28-) Typ.
- 3^k SeO₂-Kettengitter (C47-Typ).
- 4 irgendein SiO₂-Typ (Koordinationsgitter).
- 4' Zn(OH)₂ (C 31-) Typ; SiO₂-ähnlicher Typ.
- 4'' GeS₂- (C44-) Typ; SiO₂-ähnlicher Typ.
- 4^k SiS₂- (C 42-) Typ bzw. PdCl₂- (C50-) Typ; Kettengitter.
- 4^s HgJ₂- (C 13-) Typ; Schichtengitter.
- 6 Rutil- (C 4-) Typ; siehe S. 171.
- 6 def. CaCl₂- (C 35-) Typ; def. Rutil-Typ.
- 6^r Pyrit- (C 2-) Typ; Radikalgitter (B₂-Radikale), siehe S. 170.
- 6^{r'} Markasit- (C 18-) Typ.
- 6^s CdJ₂- (C 6-) Typ; Schichtengitter, siehe S. 171.
- 6^s CdCl₂- (C 19-) Typ; Schichtengitter, siehe S. 173.
- 6^{rs} CdJ₂- (C 27-) Typ bzw. „Wechselstruktur“; Schichtengitter, siehe S. 173.
- 6^{rs'} HgBr₂- (C 24-) Typ; Schichtengitter.
- 6^{rs''} MoS₂- (C 7-) Typ; Schichtengitter.
- 7 C 29-Typ.
- 8 CaF₂- (C 1-) Typ.
- 8 def. deformierter CaF₂-Typ; C 43-Typ.
- E irgendein anderer Typ; siehe S. 170.
- E' C 23-Typ; eine Koordinationszahl ist schwer anzugeben.
- E'' ähnlich E'.

a

	Be 0,34	Mg 0,78	Ca 1,06	Sr 1,27	Ba 1,43	Ra 1,52	Zn 0,83	Cd 1,03	Hg 1,12	Pb ~1,3	Ge ~0,9
H ₂			7	7	7						
F ₂ 1,83	4	6	8	8	8	8	6	8	8	E'; 8 ¹	
Cl ₂ 1,81		6 ^{rs}	6 def.	8	E'		6 ^{rs}	6 ^{rs}	2	E'	
Br ₂ 1,96		6 ^s	6 def.	E''	E'			6 ^{rs} 6 ^{rs'}	6 ^{rs''}	E'	
J ₂ 2,20		6 ^s	6 ^s		E'			6 ^{rs} 6 ^{rs'}	4 ^s	6 ^s	6 ^s
(OH) ₂ ~1,3	2	6 ^s	6 ^s				4'; 6 ^{rs}	6 ^{rs}			

b

	C 0,2	Si 0,39	Ti 0,64	Zr 0,87	Ce 1,02	Hf 0,89	Th 1,10	Ge 0,44	Sn 0,74	Pb 0,84	(S)	Se	Te
O ₂ 1,32	2	4 ^s	6 ^s	8 def. 8 ⁷	8	8 ^s	8	4; 6	6	6		3 ^k	6 ^s
S ₂ 1,74		4 ^k	6 ^s	6 ^s				4''	6 ^s				
Se ₂ 1,91			6 ^s	6 ^s									
Te ₂ 2,03			6 ^s										

Anmerkungen 1...7 auf S. 180.

27241 (Fortsetzung).

C

	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	41 Nb	42 Mo	43	44 Ru	45 Rh	46 Pd	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78	Pt	79 Au		
F ₂			6	6	6	6	8 ⁹						6									
Cl ₂			6 ⁴	6 ⁴	6 ³	6 ³					6 ⁴ ?	6 ⁴ ?	4 ^k ; 6 ⁴ ?				6 ⁴ ?		6 ⁴ ?			
Br ₂			6 ³	6 ³	6 ³	6 ³	6 ³															
J ₂			6 ³	6 ⁴	6 ³	6 ³	6 ³															
(OH) ₂			6 ³	6 ³	6 ³	6 ³	6 ³															
O ₂	6		6 ⁴					6	6		6			6	6	6	6					
S ₂			6 ^r	6 ^r ; 6	6 ^r	6 ^r		6 ^r	6 ^r		6 ^r	6 ^r	E	6 ^r	6 ^r	6 ^r	6 ^r		6 ^s			
Se ₂	6 ^s		6 ^r	6 ^r	6 ^r	6 ^r		6 ^r	6 ^r		6 ^r	6 ^r							6 ^s			
Te ₂			6 ^r	6 ^r	6 ^r	6 ^r		6 ^r	6 ^r		6 ^r	6 ^r	6 ^s						6 ^s		E	
P ₂				6 ^r																6 ^r		
As ₂				6 ^r									6 ^r							6 ^r		
Sb ₂				6 ^r									6 ^r							6 ^r		6 ^r

⁸ Anscheinend nur mit Zusatz von CeO₂, sonst monokl. und tetragonal. ⁹ Ein vom Verfasser untersuchtes von Prof. v. Wartenberg hergestelltes CuF₂ hatte eine andere, noch nicht bestimmte Struktur. Ein CuF₂ mit CaF₂-Struktur wurde nicht gefunden.

27242 Ionen- und Atomradien-Tabellen bzw. Tabellen zur Berechnung von Atomabständen.
 Bezüglich näherer Begründung der im folgenden mitgeteilten Tabellen siehe eine Zusammenstellung des Verfassers in den „Naturwissenschaften“
 25, 721ff. (1937).

272421 Ionenradien nach V. M. Goldschmidt (empirisch) und L. Pauling (theoretisch).

Fortsetzung und Bemerkungen zur Tabelle siehe nächste Seite.

Schale	Mit abgeschlossenen Edelgaschalen											Mit abgeschlossenen 18-Schalen								
	4-	3-	2-	1-	0	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
He				H a) 1,54 2,08	He ~1,22	Li 0,78 0,60	Be 0,34 0,31	B 0,20	C ~0,2 0,15 0,11	N 0,15 0,11	O 0,09	F 0,07								
Ne	C 2,60	N 1,71	O 1,32 1,40	F 1,33 1,36	Ne b) 1,60	Na 0,98 0,95	Mg 0,78 0,65	Al 0,57 0,50	Si 0,39 0,41	P ~0,35 0,34	S 0,3	Cl 0,29								
Ar und Cu . . .	Si 2,71	P 2,12	S 1,74 1,84	Cl 1,81 1,81	Ar b) 1,92	K 1,33 1,33	Ca 1,06 0,99	Se 0,83 0,81	Ti 0,64 0,68	V ~0,4 0,59	Cr ~0,35 0,52	Mn 0,46		Cu 0,96	Zn 0,83 0,74	Ga 0,62 0,62	Ge 0,44 0,53	As 0,47	Se ~0,35 0,42	Br 0,39
Kr und Ag . . .	Ge 2,72	As 2,22	Se 1,91 1,98	Br 1,96 1,95	Kr b) 1,98	Rb 1,49 1,48	Sr 1,27 1,13	Y 1,06 0,93	Zr 0,87 0,80	Nb 0,69 0,70	Mo 0,62			Ag 1,26	Cd 1,03 0,97	In 0,92 0,81	Sn 0,74	Sb 0,62	Te 0,56	J 0,50
X und Au . . .	Sn 2,94	Sb 2,45	Te 2,11 2,21	J 2,20 2,16	X b) 2,18	Cs 1,65 1,69	Ba 1,43 1,35	La 1,22 1,15	Ce 1,02 1,01					Au 1,37	Hg 1,12 1,10	Tl 1,05 0,95	Pb 0,84 0,84	Bi 0,74		

272422 Einige weitere Ionenradien (Goldschmidt empirisch, Pauling empirisch).

1-wertig	NH ₄ 1,43	Tl 1,49 1,44	2-wertig	Mn 0,91 0,80	Fe 0,83 0,75	Co 0,82 0,72	Ni 0,78 0,69	Pb 1,32 1,21	Ra 1,52	Ti 0,80	V 0,72	Cr ~0,83	Eu 1,24	Ge ~0,9
3-wertig	Ti 0,69	V 0,65	Co 0,64	Mn 0,70	Fe 0,67	Rh 0,68	La...Cp 1,22...0,99							
4-wertig	V 0,61 0,59	Mn 0,52 0,50	Nb 0,69 0,67	Mo 0,68 0,66	W 0,68 0,66	U 1,05 0,97	Ru 0,65 0,63	Os 0,67 0,65	Ir 0,66 0,64	Te 0,89 0,81	Pr 1,00 0,92	Tb 0,89	Th 1,10 1,02	

Bemerkungen zur Tabelle 272421 und 272422. Die Zahlen jeweils der obersten Zeile sind Werte von Goldschmidt, der zweiten (kursiv gesetzt) von Pauling.

Die Werte gelten für die Koordinationszahl 6. Bei anderen Koordinationszahlen müssen Korrekturen angebracht werden. KZ. = 4: -6%; KZ. = 8: +3%; KZ. = 12: +12%. Vergleiche dazu die folgenden Tabellen 27243.

a) Nach Untersuchungen von E. Zintl und A. Harder: Über Alkalihydride. Z. physik. Chem. (B) 14, 265 (1931). Der Wert für H⁻ steigt vom LiH zum CsH von 1,26...1,54 an.

b) Die Werte sind die halben Atomabstände in den Elementstrukturen mit der KZ. 12, sind also nicht streng vergleichbar mit den anderen.

27243 Berechnung des Atomabstandes (Ionenabstandes) nach Zachariasen, unter Berücksichtigung der Koordinationszahl (KZ.), Bornschem Abstoßungsexponenten n und den Wertigkeiten der beiden Ionen z₁ und z₂ aus sog. „univalenten Radien“.

Es bedeute d_{z₁z₂} den gesuchten Abstand Kation—Anion, z₁ und z₂ seien die Wertigkeiten der beiden Ionen. d₁₁ bedeute die Summe der entsprechenden univalenten Radien, die man der Tabelle 272431 bzw. 272432 entnehmen kann. n bedeute den Bornschen Abstoßungsexponenten, den man ebenfalls den genannten Tabellen entnehmen kann (z. B. würde sich für BaS als Mittelwert für n=10,5 ergeben). Es gilt dann:

$$d_{z_1 z_2} = d_{11} \cdot K / \sqrt[n-1]{z_1 \cdot z_2}.$$

Den Wurzelwert als Funktion von n und z₁ · z₂ kann man Tabelle 272433 entnehmen. K bedeutet einen Faktor, der den von n abhängigen Einfluß der Koordinationszahl (KZ.) berücksichtigt. K kann der Tabelle 272434 entnommen werden.

272431 Univalente Radien nach Zachariasen und Pauling (kursiv gesetzt).

Schale	4-	3-	2-	1-	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
He n=5				H 1,36 2,08	Li 0,68 0,60	Be 0,55 0,44	B 0,42 0,35	C 0,38 0,29	N 0,35 0,25		
Ne n=7	C 2,49 4,14	N 2,02 2,47	O 1,76 1,76	F 1,33 1,36	Na 0,98 0,95	Mg 0,89 0,82	Al 0,79 0,72	Si 0,69 0,65	P 0,66 0,59	S 0,64 0,53	Cl 0,63 0,49
Ar n=9	Si 2,97 3,84	P 2,56 2,79	S 2,20 2,19	Cl 1,81 1,81	K 1,33 1,33	Ca 1,17 1,18	Sc 1,03 1,06	Ti 0,88 0,96	V 0,82 0,88	Cr 0,70 0,81	Mn 0,68 0,75
Kr n=10		As 2,62 2,85	Se 2,29 2,32	Br 1,96 1,95	Rb 1,48 1,48	Sr 1,34 1,32	Y 1,19 1,20	Zr 1,07 1,09	Nb 0,98 1,00	Mo 0,90 0,93	
X n=12		Sb 2,77 2,95	Te 2,47 2,50	J 2,19 2,16	Cs 1,67 1,69	Ba 1,49 1,53	La 1,30 1,39	Ce 1,14 1,27			
Em n=14								Th 1,24			

272432 Univalente Radien nach Pauling.

Schale	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Cu n=9	Cu 0,96	Zn 0,88	Ga 0,81	Ge 0,76	As 0,71	Se 0,66	Br 0,62
Ag n=10	Ag 1,26	Cd 1,14	In 1,04	Sn 0,96	Sb 0,89	Te 0,82	J 0,77
Au n=12	Au 1,37	Hg 1,25	Tl 1,15	Pb 1,06	Bi 0,98		

Bemerkungen zu Tabelle 272431 und 272432. Diese Tabellen dürfen nur in Verbindung mit den folgenden Korrektortabellen 272433 und 272434 benutzt werden.

272433 $\frac{n-1}{z_1 z_2}$ als Funktion von $z_1 z_2$ und n.

$\frac{n}{z_1 z_2}$	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1,189	1,149	1,122	1,104	1,091	1,080	1,073	1,065
3	1,316	1,246	1,201	1,170	1,147	1,130	1,116	1,105
4	1,414	1,320	1,259	1,219	1,190	1,166	1,151	1,134
5	1,496	1,380	1,308	1,259	1,223	1,196	1,175	1,158
6	1,565	1,431	1,348	1,292	1,251	1,220	1,196	1,177
7	1,627	1,476	1,383	1,320	1,275	1,241	1,215	1,194
8	1,682	1,516	1,414	1,346	1,297	1,260	1,231	1,208
9	1,732	1,552	1,443	1,369	1,317	1,276	1,246	1,221
10	1,778	1,585	1,468	1,390	1,333	1,292	1,259	1,234
12	1,861	1,644	1,513	1,426	1,364	1,318	1,282	1,253
14	1,934	1,695	1,552	1,458	1,391	1,341	1,302	1,271
15	1,968	1,719	1,570	1,472	1,403	1,351	1,311	1,279
16	2,000	1,742	1,585	1,486	1,416	1,360	1,320	1,286

272434 K als Funktion der Koordinationszahl und des Bornschen Abstoßungsexponenten n.

$\frac{n}{KZ.}$	5	6	7	8	9	10	11	12
12	1,160	1,126	1,104	1,088	1,077	1,068	1,061	1,056
9	1,087	1,069	1,057	1,048	1,043	1,038	1,034	1,031
8	1,067	1,053	1,044	1,038	1,033	1,029	1,026	1,024
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4	0,920	0,936	0,946	0,954	0,959	0,963	0,967	0,970
3	0,862	0,889	0,906	0,919	0,928	0,936	0,942	0,947
2	0,793	0,834	0,857	0,877	0,890	0,902	0,911	0,919

27244 Kleinstmöglicher Anionenabstand als Funktion von z_1 (Wertigkeit des zentralen Kations) für verschiedene Anionensorten.

Da der Anionenabstand auch noch vom Abstoßungsexponenten n (vgl. Tabelle 27243) des zentralen Kations abhängt (er ist klein, wenn n klein, und groß, wenn n groß ist), sind in der Tabelle Minimalbereiche angegeben.

z_1	1	2	3	4	5
N—N . . .	3,22...3,54	2,82...3,27	2,60...3,11	—	—
O—O . . .	3,06...3,24	2,67...3,00	2,46...2,85	2,32...2,73	2,22...2,68
F—F . . .	2,66	2,31...2,45	2,13...2,34	1,93...2,20	—
S—S . . .	3,92...4,09	3,49...3,80	3,26...3,64	3,11...3,53	—
Cl—Cl . . .	3,62	3,23...3,37	3,01...3,22	—	—
Se—Se . . .	4,12...4,27	3,70...3,98	3,47...3,83	3,32...3,72	—
Br—Br . . .	3,92	3,52...3,65	3,31...3,51	—	—
Te—Te . . .	4,50...4,64	4,10...4,36	3,89...4,20	3,74...4,09	—
J—J . . .	4,38	3,99...4,11	3,78...3,96	—	—

27245 Radien für homöopolare Bindung nach Pauling und Huggins.
 272451 „Tetraedrische Standardradien“.

	Be 1,07	B 0,89	C 0,77	N 0,70	O 0,66	F 0,64
	Mg 1,40	Al 1,26	Si 1,17	P 1,10	S 1,04	Cl 0,99
Cu 1,35	Zn 1,31	Ga 1,26	Ge 1,22	As 1,18	Se 1,14	Br 1,11
Ag 1,53	Cd 1,48	In 1,44	Sn 1,40	Sb 1,36	Te 1,32	J 1,28
Au 1,50	Hg 1,48	Tl 1,47	Pb 1,46	Bi 1,46		

272452 „Oktaedrische Standardradien“.

Valenz	Fe	Co	Ni	Ru Os	Rh Ir	Pd Pt	Ag Au
II	1,23	1,32	1,39	1,33	1,43	1,50	1,54
III		1,22	1,31		1,32	1,42	1,49
IV			1,21	1,37 ¹		1,31	1,41
	Ti	Zr	Sn	Fb	Se		
IV	1,36	1,51	1,49	1,54	1,40		

¹ Dieser Wert gilt für das 4wertige Osmium (McCullough) [Z. Kristallogr. **94**, 149 (1936)]. Der aus den Verbindungen K_2OsCl_6 und K_2OsBr_6 bestimmte Wert erscheint auffällig hoch.

272453 „Quadratische Radien“.

	Co	Ni	Cu ¹	Rh Ir	Pd Pt	Ag Au
Wertigkeit	1	2	3	1	2	3
	1,23	1,22	1,21	1,33	1,32	1,31

¹ Für das 2wertige Cu fand Harker [Z. Kristallogr. **93**, 145 (1935)] in der Verbindung $CuCl_2 \cdot 2 H_2O$ den Wert 1,32.

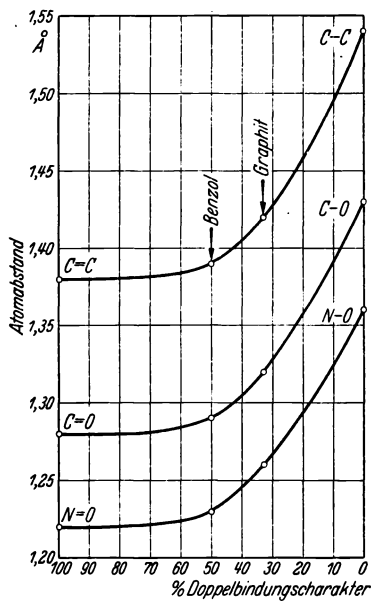
 272454 „Normalvalenzradien nichtmetallischer Atome“.
 Radien für einfache Bindung (1 Elektronenpaar).

					H 0,28
B 0,89	C 0,77	N 0,70	O 0,66	F 0,64	
	Si 1,17	P 1,10	S 1,04	Cl 0,99	
	Ge 1,22	As 1,21	Se 1,17	Br 1,14	
	Sn 1,40	Sb 1,41	Te 1,37	J 1,33	
	Pb 1,46	Bi 1,51			

272454 (Fortsetzung).

Doppelbindung (Faktor 0,90) (2 Elektronenpaare).				Dreifachbindung (Faktor 0,79) (3 Elektronenpaare).		
B	C	N	O	C	N	O
0,80	0,69	0,63	0,59	0,61	0,55	0,52
			S			
			0,94			

272455 Beziehung zwischen Atomabstand und prozentualen Doppelbindungscharakter für die Elementpaare C—C, C—O und N—O nach Pauling und Mitarbeitern.



27246 Effektive Radien für van der Waalssche Bindung.

	Substanz, an der die Bestimmung gemacht wurde	Substanz, an der die Bestimmung gemacht wurde	Substanz, an der die Bestimmung gemacht wurde	Substanz, an der die Bestimmung gemacht wurde	Substanz, an der die Bestimmung gemacht wurde	Bestimmungs-temp. abs. t.
C	1,70 ⁵ bis 1,85 ¹² Graphit (S)	N 1,73 ⁴ bis 1,79 ¹⁰ 1,70 ¹³ 1,62 ⁷ bis 1,75 ¹³ ON ₂ (M)	O ~1,8~ ¹² 1,54 ¹ bis 1,70 ¹³ 1,40 bis 1,42 ⁸ γ-Sauerstoff (M) CO ₂ (M) Sb ₂ O ₃ , As ₂ O ₃ (M)	F 1,49 ⁶ OH 1,80 ¹² 1,68 ¹² 1,61 ¹²	SiF ₄ (M) LiOH (S) Ca(OH) ₂ (S) Mg(OH) ₂ (S)	Ne 1,60 ¹² FH 1,38 ⁴ OH ₂ 1,69 ⁶ bis 1,96 ¹² NH ₃ 1,96 ¹² CH ₄ 2,08 ¹² 20 ⁹
Si	—	P 1,84 ⁵ bis 1,94 ⁷ schwarzer Phosphor (S)	S 1,88 ⁸ bis 2,14 ¹² 1,83 ¹⁰ 1,81 ¹²	Cl 1,26 ³ bis 1,55 ⁶ 1,84 ¹² 1,91 ¹² 1,83 ¹²	Cl ₂ (M) CdCl ₂ , CoCl ₂ (S) CrCl ₃ (S) FeCl ₃ (S)	A 1,91 ¹² 40 ⁹ CIH 1,96 ¹² SH ₂ 2,04 ¹² PH ₃ ~2,23 ¹² SiH ₄ 1,38 ⁶
Ge	—	As 1,58 ⁶ Arsen (S)	Se 1,73 ⁶ 1,90 ¹² Selen (K) ZrSe ₃ (S)	Br 1,94 ¹² 1,93 ¹² 2,03 ¹²	NiBr ₂ (S) CrBr ₂ (S) TiBr ₄ (M)	Kr 1,98 ¹² 2,01 ¹² 2,04 ¹² 1,20 ⁶ SeH ₂ 2,13 ¹² AsH ₃ ~2,20 ¹² GeH ₄ — 20 ⁹ 80 ⁹ ~1,00 ⁶
Sn	—	Sb 1,69 ⁶ Antimon (S)	Te 1,87 ⁶ ~1,95 ¹² Tellur (K) TiTe ₃ (S)	J 1,77 ⁵ bis 2,23 ¹² 2,15 bis 2,20 ¹² 2,20 ¹² 1,96 ⁴ bis 2,23 ¹² 2,06 ¹² 2,11 ¹² 2,21 ¹²	Jod (M) {Si, Ge, Ti, Sn}J ₄ (M) CHJ ₃ (M) HgJ ₂ (S) CdJ ₂ (S) BiJ ₃ (S)	X 2,20 ¹² 88 ⁹ JH 2,18 ¹² 100 ⁶ TeH ₂ SbH ₃ SnH ₄ — — —

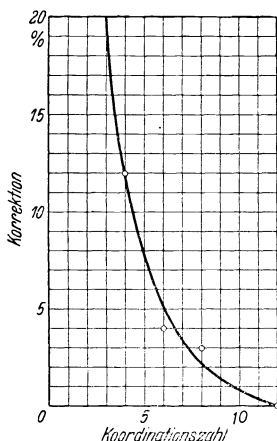
Bemerkungen zu 27246. Die Radien der Edelgase wurden erhalten durch Halbierung der Atombstände von Atomen, die nicht zum gleichen Molekül gehören. Die in Klammern gesetzten Buchstaben geben an, was für eine Molekülart vorliegt. M = endliches Molekül, K = Kettenmolekül, S = Schichtenmolekül. Die den Abständen beige-schriebenen kleinen Zahlen geben die betreffende Koordinationszahl an, wobei die Nachbarn im gleichen Molekül mitgezählt wurden. Sind zwei Werte (z. B. beim Jod) angegeben, so bedeutet das folgendes: Die kürzesten 3 Abstände sind $\leq 2 \cdot 1,77$, die kürzesten 12 Abstände sind $\leq 2 \cdot 2,23$. — In Kursivschrift wurden in die Tabelle mit aufgenommen dem Grimmschen Hydrivverschiebungssatz folgende Atomgruppen. Als „Radius“ gilt hier der halbe Atombstand der Nichtwasserstoffatome.

27247 Radien für metallische Bindung im „Elementzustand“.

1 H	2 He																	
0,78	—																	
3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne											
1,57	1,13	0,95	0,86	0,8	—	—	—											
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar											
1,92	1,60	1,43	1,34	1,3	—	—	—											
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
2,36	1,97	1,65	1,45	1,36	1,28	1,31	1,27	1,26	1,24	1,28	1,37	1,39	1,48	1,48	1,6	—	—	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 J	54 X	
2,53	2,16	1,81	1,60	1,47	1,40	1,34	1,32	1,34	1,37	1,44	1,52	1,57	1,58	1,61	1,7	—	—	
55 Cs	56 Ba	57...71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85	86 Em	
2,74	2,25	s. unten	1,59	1,46	1,41	1,37	1,34	1,35	1,38	1,44	1,55	1,71	1,75	1,82	—	—	—	
87	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U													
—	—	—	1,80	—	1,57													
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61	62 Sa	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tu	70 Yb	71 Cp				
1,86	1,82	1,82	1,82	1,8 oder 2,0	1,8 oder 2,0	2,04	1,79	1,77	1,77	1,75 oder 1,95	1,75	1,74	1,93	1,74				

Bemerkungen zu 27247. Die Radien gelten für die KZ. 12. Um hieraus den für andere KZ. wirksamen Radius zu erhalten, benutze man die Abb. 27248. Bei intermetallischen Verbindungen beobachtet man gelegentlich gegenüber den in dieser Tabelle gegebenen Werten sehr starke Kontraktionen.

27248 Korrektionswerte für die Atomradien für verschiedene Koordinationszahlen (vgl. 27247).



28 Elektronenemission.

281 Elektronenaustrittspotential, langwellige Grenze des lichtelektrischen Elektronenaustritts und Richardsonsche Konstante A.

Die Austrittsarbeit $e \cdot \varphi$ ist die Arbeit, die zu leisten ist, um Elektronen aus dem Krystallgitter zu befreien. Entsprechend ist die Grenzwellenlänge die Wellenlänge, bei der die Größe eines Strahlungsquantens noch zur lichtelektrischen Auslösung eines Elektrons genügt.

Nach Einstein ist $e \cdot \varphi = h \cdot \nu$; $\lambda = \frac{hc}{e \cdot \varphi}$.

φ wird, abgesehen von Verunreinigungen der Oberfläche (Gasabsorption), durch die Struktur der Oberfläche beeinflusst. Bei Einkristallen weichen die φ -Werte der Krystallflächen voneinander ab.

Die Austrittsarbeit bestimmt auch wesentlich die thermische Elektronenemission. Richardson leitete aus der klassischen Theorie der metallischen Leitung eine Emissionsgleichung ab. Nach ihr ist die Sättigungsstromdichte der Elektronen i:

$$i = AT^2 e^{-\frac{e\varphi}{kT}} \left[\frac{A}{\text{cm}^2} \right].$$

Der theoretische Wert von A für reine Metalle ist

$$A = 2\alpha \frac{2\pi m_0}{h^3} k^2 = 2\alpha 60,2 \left[\frac{A}{\text{cm}^2 \cdot (^\circ\text{K})^2} \right],$$

α = Emissionskoeffizient, e = Elementarladung, h = Plancksches Wirkungsquantum, k = Boltzmannsche Konstante, m_0 = Ruhmasse des Elektrons, φ = Spannung in V, T = Temperatur in $^\circ\text{K}$.

Außer dem Elektronenstrom wird ein ganz geringer Ionenstrom beobachtet, dessen Größe etwa 10^{-6} ... $5 \cdot 10^{-5}$ des Elektronenstromes beträgt, und der durch Emission von negativ geladenen Ionen verursacht ist. Bei Kathoden mit Bariumoxyd besteht bei 1000°C der $5 \cdot 10^{-5}$ Teil des Elektronenstromes aus Bariumionen, der $5 \cdot 10^{-4}$ Teil aus Sauerstoffionen, der Ionenstrom beträgt bei 1800°K etwa $10^{-7} \text{ A} \cdot \text{cm}^{-2}$.

2811 Elektronenaustrittspotential in V und langwellige Grenzen der lichtelektrischen Elektronenemission in Å.

28111 Elemente.

Material	Austrittspotential in V	Langwellige Grenze in Å	Material	Austrittspotential in V	Langwellige Grenze in Å
Selen	4,89	2530	Molybdän	4,19...4,29	2990
Arsen	5,17	2390	Wolfram	4,55...4,57	2720
Antimon	4,05	3050	Uran	3,28	—
Kohlenstoff	4,3 ... 4,81	2870...2570	Mangan	3,76	3290
Silicium	4,80	2570	Rhenium	4,98...5,1	2480
Lithium	2,34...2,38	5280...5280	Eisen	4,75...4,77	2600
Natrium	2,33	5300	Cobalt { hexag. kub.	4,25	—
Kalium	2,26	5460		4,12	—
Rubidium	2,13	5800	Nickel	4,98...5,03	2490
Caesium	1,93	6400	Rhodium	4,75	2600
Beryllium	3,92	3150	Palladium	4,97...4,99	2490
Magnesium	3,69	3350	Platin	5,44...6,37	1960
Calcium	2,96	4180	Kupfer	4,29	—
Strontium	2,25	5500	Silber	4,73	2610
Barium	2,55	4840	Gold	4,76	2600
Aluminium	4,25	2910	Zink	4,25	2910
Cer	3,07	—	Cadmium	4,08	3030
Titan	3,92	3150	Quecksilber	4,53	2730
Zirkon	4,13	—	Gallium	4,20	2940
Haf- nium { hexag. kub.	3,20	—	Thallium	3,68	3350
	3,53	—	Germanium	4,55	2720
Thorium	3,29	—	Zinn { tetrag. hexag.	4,51	2740
Niob	3,99	—		4,38	2820
Vanadium	3,78	3270	Blei	4,15	2980
Tantal	4,12...4,16	3000	Wismut	4,62	2680
Chrom	3,72	3320			

28112 Verbindungen.

H ₂ O	6,13...6,09	2025...2040	AgJ	3,0 ... 4,92	4070...2510
NaCl	~ 4,2	3130...2020	Ag ₂ S	3,0 ... 4,68	4070...2640
BaO	1,00	12350			
CuO	5,34	2310	NH ₄ -Amalgam	2,76...2,90	4500...4300
Cu ₂ O	5,15	2390	Glimmer	~ 4,8	2650...2540
AgCl	4,0 ... 5,28	3120...2340	Fuchsin	5,26	2350
AgBr	3,7 ... 5,14	3320...2400	Cyanin	5,22	2370

28113 Schichten auf Trägermaterialien.

Schichtsubstanz	Trägermaterial	Austrittsarbeit in V Grenzwerte	Langwellige Grenze in Å
Natrium	Wolfram	2,10	5900
Natrium	Platin	2,10	5900
Kalium	Platin	1,62	7700
Rubidium	Platin	1,57	7950
Caesium	Wolfram	1,36	9090
Caesium	oxyd. Wolfram	0,71	17400
Caesium	Platin	—	8950
Caesium	Silber	—	8600...8950
Caesium	oxyd. Ag	0,75	—

Schichtsubstanz	Trägermaterial	Austrittsarbeit in V Grenzwerte	Langwellige Grenze in Å
CaO aktiviert	PtIr	1,77	—
SrO aktiviert	PtIr	1,27	—
Ba	Ba	1,66	—
Ba	W	1,1	—
BaO aktiviert	oxyd. Wolfram	1,0...1,1	—
BaO/SrO aktiviert . .	PtJr	1,03	—
BaO/IrO aktiviert . .	PtNi	1,00	—
La	W	2,71	—
Zr	W	3,14	—
Th	W	2,62	—
Th	Mo	2,58	—
W-Oxyd	W	9,22	—
M	W	2,84	—

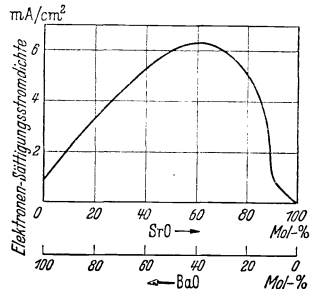
2812 Thermische Elektronenemission.

Konstante der Richardsonschen Gleichung A in $A \cdot cm^{-2}$ (grad K)⁻² und Austrittspotential ϕ in V.

Emittieren- der Stoff	Träger- metall	A $A \cdot cm^{-2}$ (grad K) ⁻²	ϕ in V	Emittieren- der Stoff	Träger- metall	A $A \cdot cm^{-2}$ (grad K) ⁻²	ϕ in V
Cs	Cs	162	1,81	Hf	Hf	1,45	3,53
Cs-Film	W	—	1,36	Zr	Zr	330	4,12
Cs-Film	oxyd. W	$1 \cdot 10^{-3}$	0,71	Zr-Film	W	5	3,14
Cs-Film	oxyd. Ag	$9,8 \cdot 10^{-2}$	0,75	Th	Th	6,02	3,35
Ca	Ca	6,02	2,24	Th-Film	W	3	2,63
CaOaktiviert	PtIr	$10^{-4} \dots 10^{-2}$	1,77	Th-Film	Mo	1,5	2,58
SrOaktiviert	PtIr	$10^{-4} \dots 10^{-2}$	1,27	Nb	Nb	57	3,96
Ba	Ba	60	2,1	Ta	Ta	34	4,04
Ba-Film	W	—	1,66	Mo	Mo	55	4,15
Ba-Film	oxyd. W	$3 \cdot 10^{-1}$	1,1	W	W	60...100	4,54
BaO	—	—	—	W-oxyd	W	$5 \cdot 10^{11}$	9,22
aktiviert	PtIr	$10^{-4} \dots 10^{-2}$	1,0 bis 1,1	U-Film	W	3,2	2,84
BaO/SrO	PtIr	$10^{-3} \dots 10^{-2}$	1,03	Fe	Fe	—	4,04
aktiviert	—	—	—	Ni	Ni	$1,38 \cdot 10^2$	5,03
BaO/SrO	—	—	—	Pt	Pt	$1,7 \cdot 10^4$	6,27
aktiviert	PtNi	$1 \cdot 10^{-2}$	1,00	Pd	Pd	≈ 60	4,99
Y-Film	W	7	2,70	Rh	Rh	33	4,8
La-Film	W	8	2,71	Cu	Cu	60,2	4,40
Ce-Film	W	8	2,71	Ag	Ag	60,2	4,06
				Au	Au	60,2	4,23

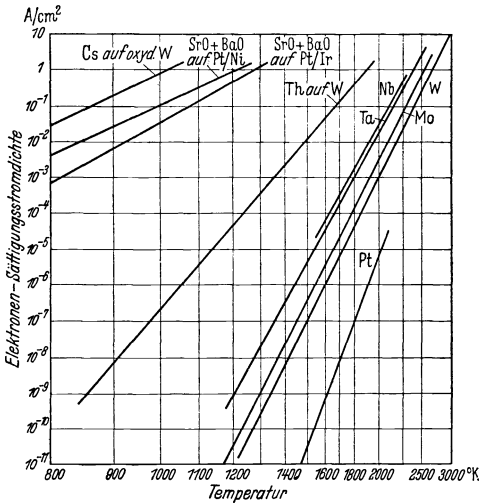
2813 folgt auf S. 194.

2814 Elektronenemission in $mA \cdot cm^{-2}$ bei 750° C von gepasteten Oxydkathoden aus BaO und SrO auf Ni in Abhängigkeit von der Zusammensetzung. [Nach Bengamin Cosgroul und Warren: J. Instn.electr. Engr. **80**, 401 (1937).]



¹ Die Werte für die Schichten (Filme) sind jeweils die bei optimal emittierender Bedeckung Chemiker-Taschenbuch, 2. Aufl.

2813 Thermische Elektronenemission von Metallen und Oxydschichten.

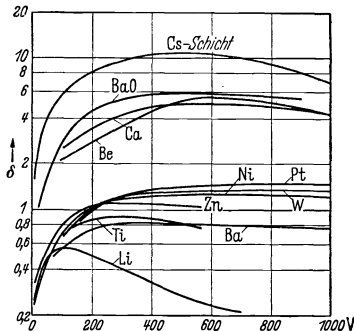


282 Emission von Sekundärelektronen.

Beim Auftreffen schneller Elektronen auf reine Metalle oder aktivierte Schichten werden Sekundärelektronen ausgelöst, deren Zahl von der getroffenen Schicht und der kinetischen Energie der Elektronen abhängt. Für die meisten Stoffe nimmt die Sekundärelektronenemission anfangs stark mit wachsender kinetischer Energie der Elektronen zu und sinkt später wieder ab. Bei Metallen liegt das Maximum der Emission meist bei kleinerer Beschleunigungsspannung als bei Isolatoren.

δ_{max} ist der Höchstwert des Verhältnisses der Zahl der ausgelösten zu der Zahl der auftreffenden Elektronen und V_{max} die dazu gehörende beschleunigende Spannung in V für die Primärelektronen.

2821 Verhältnis δ der Zahl der ausgelösten Elektronen zu der Zahl der auftreffenden in Abhängigkeit von der die auftreffenden Elektronen beschleunigenden Spannung.



2822 Sekundäremission von Metallen.

Chem. Symbol	δ_{\max}	V_{\max} in V	Chem. Symbol	δ_{\max}	V_{\max} in V
Li . . .	0,56	~ 100	W	0,85	250
Li . . .	0,48	~ 75	Fe	1,0	300
Cs . . .	0,72	~ 400	Fe	1,3	348
Be . . .	0,90	100...200	Ni	1,2...2,5	400...500
Be . . .	0,53	~ 200	Pd	1,27	250
Mg . . .	0,95	~ 300	Pt	1,01	250
Ba . . .	0,83	~ 400	Cu	1,04...1,12	250
Al . . .	0,97	~ 300	Cu	1,32	240
Th . . .	1,14	600...1000	Ag	0,93	250
Ta . . .	2,2	380	Au	0,14...1,14	250...500
Mo . . .	1,25	375	Au	1,71	900
W . . .	1,45	700	Ag(97%) +	15	500
W . . .	1,29...1,40	~ 630	Mg (3%)		
W . . .	1,35	450			

2823 Sekundäremission von Isolatoren.

Treffen Elektronen auf einen Isolator auf, so nimmt dieser für $\delta > 1$ ein von Null verschiedenes Potential an (untere bzw. obere Grenze des Bereiches $\delta > 1$: V^I bzw. V^{II}). Wird bei höheren Spannungen $\delta \leq 1$, so bleibt das Potential des Isolators konstant = V^{II} . V^{II} ist also die Spannung maximaler Aufladung.

Stoff	Bemerkungen	V^I in V	V^{II} in V	δ_{\max}	V_{\max} in V
Glimmer	frisch gespalten	30	~ 3500	2,5	380
Quarzglas	mit HF gereinigt nach Erhitzen	30	2300	2,1	400
	auf 1200° C	< 50	3800	2,9	440
Gundelach-Glas . . .	frisch geblasen	—	4000	3,1	446
	mit HF gereinigt	—	3500	3,15	400
Hartglas	frisch geblasen	< 40	2300	2,3	340
Willmanit	—	—	4300	—	—
Zinksilicat	—	—	3100	—	—
Ca-Wolframat	—	—	> 6000	—	—

2824 Sekundäremission von aktivierten Schichten.

Zusammengesetzte Oberflächen	δ_{\max}	V_{\max} in V
Cs auf einer Metallfläche niedergeschlagen	4,4	200
Cs ₂ O, Cs	5,7	300
Cs ₂ O, Cs, Ag—Cs	2,6... 2,8	300...900
Cs—CsO—Ag	8...11	450
Be in dünner Schicht auf Mo niedergeschlagen	2,5	500
Be in dicker Schicht auf Mo aufgetragen	1,6	600
Be oxydiert	4,1	—
Mg-Niederschlag in O ₂ -Atmosphäre	18	700
Ba auf Mo niedergeschlagen	1,6 ...2,5	300
Ba auf W niedergeschlagen	1,23 ...1,74	300
Ba in trockenem Sauerstoff oxydiert	4,75	400
W verunreinigt durch Th	1,25...1,8	300
W oxydiert	1,06	300
Pt auf Al niedergeschlagen	0,27...0,8	500
Au verunreinigt durch Ca	0,23...0,7	500
Sb auf Ag niedergeschlagen	2,3	120

29 Statistik.

(Statistische Theorie der Wärme.)

Von **Karl Birus**, Berlin.

291 Kinetische Gastheorie.

Das einfachste Modell eines Gases ist eine Gesamtheit (d. i. eine sehr große Anzahl) von völlig gleichartigen, sehr kleinen elastischen Kugeln, die mit großer Geschwindigkeit aneinander vorbeifliegen, bei den außerordentlich häufigen gegenseitigen Zusammenstößen nach den bekannten Gesetzen des elastischen Stoßes Energie und Impuls austauschen und beim Aufprall auf die starren Wände des Gasbehälters ebenfalls elastisch, also unter Umkehrung der senkrecht zur Wand weisenden Impulskomponente, aber ohne Energieverlust „reflektiert“ werden. Die „Molekülkugeln“ von Luft z. B. fliegen bei Normaldruck und Zimmertemperatur schon mit fast 500 m/s Geschwindigkeit durch den Raum, zwischen zwei Zusammenstößen jedoch im Mittel nur etwa 0,0001 mm weit, d. h. jedes einzelne Molekül erfährt im Mittel $5 \cdot 10^9$ Zusammenstöße je Sekunde.

Dieses Modell erklärt die beiden Haupteigenschaften der Gase — die unbegrenzte Räumfüllung und den durch die außerordentlich häufigen Stöße gegen die Wände erzeugten, scheinbar kontinuierlichen Gasdruck. Da es keine Annahmen über Fernkräfte zwischen den Einzelmolekülen enthält, führt es nicht auf Kondensations- und ähnliche Erscheinungen. Die durch Anwendung der Mechanik und Statistik auf dieses Modell gefundenen Gesetzmäßigkeiten faßt man als „kinetische Gastheorie“ zusammen:

1. Zustandsgleichung idealer Gase. Für den vereinfachten Fall von unendlich kleinen, ausdehnungslosen Molekülkugeln —, wenn man also von den Zusammenstößen der Moleküle untereinander absieht —, ergibt sich das Boyle-Mariottesche Gesetz, die Zustandsgleichung der idealen Gase:

$$p \cdot V = \frac{L \cdot m \cdot \bar{w}^2}{3} = RT \quad (1)$$

(p = Druck, V = Molvolumen, m = Masse der Gasmoleküle, \bar{w}^2 = Mittelwert der Quadrate der Molekülgeschwindigkeiten, L = Loschmidtsche Zahl, d. h. Zahl der in 1 Mol des Gases enthaltenen Moleküle).

2. Stoßzahl und freie Weglänge. Alle Gase verhalten sich nur bei großer Verdünnung wie ideale Gase. Im allgemeinen, wenn man den endlichen Radius r der Modellkugeln (bzw. den gaskinetischen Wirkungsradius der Moleküle) in Rechnung stellen muß, ist das Molvolumen V [Gleichung (1)] wie in der van der Waalschen Zustandsgleichung um eine Korrektur b , die das Vierfache des Eigenvolumens der in einem Mol enthaltenen Molekülkugeln beträgt, zu verkleinern.

Für die Stoßzahl Z , d. h. die Zahl der Zusammenstöße je Molekül und je Sekunde erhält man:

$$Z = 4 \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot N \cdot \pi r^2 \cdot \bar{w}, \quad (2)$$

und daher für die Stoßzahl je cm^3 je Sekunde:

$$Z' = 2 \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot N^2 \pi r^2 \bar{w} \quad (2a)$$

(N = Zahl der Moleküle je cm^3 , r = Radius der „Molekülkugeln“, \bar{w} = mittlere Geschwindigkeit der Moleküle):

$$\bar{w} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi \cdot M}}$$

Aus (2) ergibt sich für die „mittlere freie Weglänge“ λ , d. h. für die durchschnittliche Wegstrecke zwischen zwei Zusammenstößen:

$$\lambda = \frac{\bar{w}}{Z} = \frac{1}{4 \sqrt{\frac{2}{3}} N \pi r^2} \quad (3)$$

Die mittlere freie Weglänge von H ₂ -Molekülen	Die entsprechenden Stoßzahlen
beträgt bei einem Druck von:	je Molekül sind:
760 Torr (und 0° C): $\lambda = 1,2 \cdot 10^{-5}$ cm; $Z = 1,4 \cdot 10^{10}$ ($Z' \sim 1,9 \cdot 10^{29}$ je cm ³).	
100 „ („ 0° C): $\lambda = 9 \cdot 10^{-5}$ cm; $Z = 1,85 \cdot 10^9$ ($Z' \sim 3,3 \cdot 10^{27}$ je cm ³).	
1 „ („ 0° C): $\lambda = 9 \cdot 10^{-3}$ cm; $Z = 1,85 \cdot 10^7$ ($Z' \sim 3,3 \cdot 10^{23}$ je cm ³).	
$9 \cdot 10^{-3}$ „ („ 0° C): $\lambda = 1$ cm; $Z = 1,5 \cdot 10^6$ ($Z' \sim 2,4 \cdot 10^{19}$ je cm ³).	

Quecksilberdampfatomatome haben bei Zimmertemperatur (Dampfdruck $\sim 10^{-3}$ Torr) eine mittlere freie Weglänge von rund 10 cm. Das gilt jedoch nur bei Abwesenheit anderer Molekülarten. Für ein Gemisch, das je cm³ N₁ Moleküle mit dem Radius r₁ und der Masse m₁ und N₂ Moleküle mit dem Radius r₂ und der Masse m₂ enthält, würde gelten:

$$\frac{1}{\lambda_1} = 4\sqrt{2} N_1 \pi r_1^2 + 4 N_2 \pi \left(\frac{r_1 + r_2}{2} \right)^2 \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1}}. \quad (4)$$

Die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein Molekül eine Strecke x ohne Zusammenstoß durchfliegt, ist:

$$W(x) = e^{-\frac{x}{\lambda}} \quad (5)$$

(Weglängenverteilungsgesetz von Clausius).

Die Verteilungsfunktion der freien Weglängen ist also eine e-Funktion; die „mittlere freie Weglänge“ λ ist nicht ein besonders häufiger, sondern der Mittelwert aller vorkommenden freien Weglängen. Es ist ferner:

$$\overline{x^2} = 2\lambda^2, \quad \overline{x} = \lambda, \quad \frac{\overline{x}}{\sqrt{x}} = \frac{\sqrt{\pi}\lambda}{2}. \quad (6)$$

Nach Gleichung (3) ist λ — außer vom Molekülradius — nur von der Dichte des Gases ($\sim N$), nicht von der Temperatur abhängig. In Wirklichkeit ist jedoch, da die Gasmoleküle Anziehungskräfte aufeinander ausüben (s. hierzu die Korrektion — a/v^2 für den inneren oder Kohäsionsdruck in der van der Waalsschen Zustandsgl.), und sich daher auch Moleküle, die „eigentlich“ ohne Zusammenstoß aneinander vorbeifliegen würden, infolge der Krümmung der Flugbahnen noch treffen, die mittlere freie Weglänge bei der Temperatur T (λ_T) stets kleiner als der temperaturunabhängige Grenzwert λ_∞ :

$$\lambda_T = \lambda_\infty \frac{T}{T+C}, \quad \lambda_\infty = \lambda_T \left(1 + \frac{C}{T} \right). \quad (7)$$

λ_∞ wird erreicht, wenn die gegenseitige Anziehung der Moleküle gegenüber ihrer kinetischen Energie vernachlässigbar klein ist, d. h. bei hoher Temperatur. C heißt Sutherlandsche Konstante.

3. Innere Reibung. Für den entsprechend der hydrodynamischen Definition $R = \eta \cdot F \cdot \frac{dw}{dz}$ (R = Reibungskraft, F = Fläche, $\frac{dw}{dz}$ = Geschwindigkeitsgradient) auf die Flächeneinheit bezogenen Koeffizienten der inneren Reibung η (s. Abschnitt 371) ergibt die kinetische Gastheorie:

$$\eta = \frac{M\bar{w}}{\sqrt{8}} \cdot \frac{N}{L} \cdot \lambda = \frac{1}{16} \frac{M\bar{w}}{L\pi r^2} \quad \left(\text{genauer: } \frac{1}{12,25} \frac{M\bar{w}}{L\pi r^2} \right) \quad (8)$$

(M = Molekulargewicht),

für den Koeffizienten der Wärmeleitung κ , entsprechend der Definition

$$-W = \kappa \cdot \frac{dT}{dz} \quad (W = \text{Wärmestrom, } \frac{dT}{dz} = \text{Temperaturgradient}):$$

$$\kappa = \frac{C_v \bar{w}}{\sqrt{8}} \cdot \frac{N}{L} \cdot \lambda = \frac{1}{16} \cdot \frac{C_v \cdot \bar{w}}{L\pi r^2} \quad (9)$$

(C_v = Molwärme bei konstantem Volumen).

Wärmeleitung und innere Reibung sind also von der Dichte (N) und daher vom Druck unabhängig. Das gilt jedoch nur für höhere Drucke, etwa von 1 Torr ab. Wenn bei

kleineren Drucken die freie Weglänge der Gasmoleküle die Abmessungen des Gefäßes übertrifft, so daß nur noch Wandstöße vorkommen (ideales Gas!), so sind η und κ kleiner als man aus (8) und (9) berechnet und proportional dem Druck:

$$\eta = \frac{P}{4} \sqrt{\frac{3M}{RT}} \quad \text{und} \quad \kappa = \frac{3P}{8} \sqrt{\frac{3R}{MT}}. \quad (10)$$

Die Temperaturabhängigkeit von η (und κ) entspricht der von \bar{w} ($\sim \sqrt{T}$), zuzüglich der von λ ; Messungen der inneren Reibung von Gasen dienen daher zur Bestimmung der Sutherlandschen Konstante. Allgemein ist [s. (7)]:

$$\eta = \eta_0 \frac{T^{3/2}}{T + C}. \quad (7a)$$

η_0 wird aus einem bekannten Wertepaar (Angaben z. B. in 2913) berechnet.

2911 Zähigkeit η von Luft
(15° C).

Druck (in Torr)	η/η_{760}	λ in cm
750	1	$6,0 \cdot 10^{-6}$
380	1,01	$1,2 \cdot 10^{-5}$
20,5	1,004	$2,2 \cdot 10^{-4}$
2,4	0,978	$1,9 \cdot 20^{-3}$
1,53	0,956	$3,0 \cdot 10^{-3}$
0,63	0,908	$7,3 \cdot 10^{-3}$

2912 Zähigkeit η von Luft
(15° C).

Druck in Atm	η in μP	$\eta/\eta_{1 \text{ Atm}}$
1	177,1	1,00
35	179,4	1,012
50	182,0	1,028
70	185,6	1,048
100	194,7	1,10
200	224,0	1,265

2913 Zähigkeit η , Sutherlandsche Konstante C und freie Weglänge λ einiger Gase bei 760 Torr (vgl. auch 3715).

Daraus λ_{∞} berechnet, zum Vergleich die van der Waalssche Volumenkorrektur b.

Gas	η_{293} (exp.) in μP	C zwischen 20 und 100° C	$\lambda_{293} \cdot 10^5$ in cm	$1 + \frac{C}{293}$	$\lambda_{\infty} \cdot 10^5$ in cm	$b \cdot 10^6$ (cm ³) aus der Zustands- gleichung
H ₂	88	71,7	1,116	1,245	1,389	1186
N ₂	175	104	0,592	1,355	0,804	1720
O ₂	203	125	0,634	1,426	0,904	1420
HCl	143	360	0,426	1,229	0,950	1820
(H ₂ O)	880	650	~ 0,39	2,22	~ 1,25	1350)*
CO	177	100	0,590	1,342	0,792	1780
CO ₂	147	273	0,389	1,391	0,751	1905
He	196	0	1,753	—	1,753	762
Ne	310	56	1,238	1,191	1,472	1051
Ar	222	142	0,622	1,485	0,925	1437
Kr	246	188	0,478	1,641	0,784	1776
X	226	252	0,345	1,860	0,641	2278
(Hg)	228	942	~ 0,29	4,22	~ 1,25	—)*
Luft	181	113	~ 06	1,39	~ 8	—

4. Aus (8) und (9) lassen sich, wenn man noch die Gleichung für die Volumenkorrektur

$$b = 4 \frac{4\pi}{3} r^3 \cdot L$$

hinzunimmt, die Loschmidtsche Zahl L und der „Molekülradius“ r bestimmen. Als wahrscheinlichster Wert für L (auch auf Grund anderer Bestimmungsmethoden) gilt: $L = 6,023 \cdot 10^{23}$. Werte für gaskinetische Molekülquerschnitte siehe unter 2511.

* Für Wasser- und Quecksilberdampf: Bei höheren Temperaturen erhaltene Werte extrapoliert.

292 Statistische Mechanik. Zustandssumme. Maxwell-Boltzmannsche Energieverteilung. Geschwindigkeitsverteilung in einem Gase.

Ein durch („makroskopische“) Beobachtungen eindeutig bestimmter Zustand („Makrozustand“) einer Gesamtheit von vollkommen gleichartigen Teilchen, z. B. eine bestimmte Verteilung der gesamten kinetischen Energie auf die einzelnen Moleküle unseres Modellgases, die man etwa in Molekularstrahlversuchen oder bei optischer Anregung der Moleküle bzw. Atome an der Doppler-Effekt-Verbreiterung der emittierten Spektrallinien beobachten kann, ist „mikroskopisch“ noch sehr vieldeutig, d. h. er kann durch sehr viele „Mikrozustände“ realisiert werden, die sich zwar nicht in der Beobachtung zugänglichen Mittelwerten — z. B. der Zahl der mit einem bestimmten Energiebetrag ausgestatteten Moleküle (Besetzungszahl) —, wohl aber in der Verteilungsweise z. B. dieser Energiebeträge auf die Einzelmoleküel unterscheiden.

Die Anzahl W der (untereinander gleichwahrscheinlichen) Mikrozustände, die den gleichen Makrozustand liefern, oder „thermodynamische Wahrscheinlichkeit“ dieses Makrozustandes ist ein Maß für die Entropie (Boltzmann-Prinzip):

$$S = k \cdot \ln W + \text{const} \quad (11)$$

(S = Entropie, $k = R/L = 1,38 \cdot 10^{-16}$ erg/grad = Boltzmann-Konstante).

Unter allen Makrozuständen einer Gesamtheit ist derjenige, für den die Entropie ein Maximum ist, der Gleichgewichtszustand. Ein bestimmter Makrozustand einer Gesamtheit von N „Elementargebilden“ (etwa Molekülen) z. B. mit der Gesamtenergie E sei dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Energiewerte $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots$ von N_1, N_2 usw. Molekülen „besetzt“ sind, d. h., daß N_1 von ihnen die Energie ϵ_1, N_2 die Energie ϵ_2 haben usw., so daß

$$N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n = N \quad \text{und} \quad N_1 \epsilon_1 + N_2 \epsilon_2 + N_3 \epsilon_3 + \dots + N_n \epsilon_n = E. \quad (12)$$

Die Zahl der zugehörigen Mikrozustände ergibt sich aus der Gesamtzahl der Permutationen der N Moleküle, $N!$, wenn man bedenkt, daß dabei aber jeder Mikrozustand $N_n!$ mal zu oft gezählt wird, da die Vertauschung zweier Moleküle, die sowieso die gleiche Energie (ϵ_1 bzw. $\epsilon_2 \dots$) haben, keinen neuen Mikrozustand ergibt:

$$W = \frac{N!}{N_1! N_2! N_3! \dots N_n!}. \quad (13)$$

Für die „Verteilungszahlen“ $\omega_n = \frac{N_n}{N}$ gilt entsprechend:

$$\sum_0^{\infty} \omega_n = 1, \quad \sum_0^{\infty} \omega_n \cdot \epsilon_n = \frac{E}{N} = \bar{\epsilon} \quad (14)$$

($\bar{\epsilon}$ = durchschnittliche Energie pro Molekül).

Mit Anwendung der Stirlingschen Formel $N! = \left(\frac{N}{e}\right)^N \sqrt{2\pi N}$ geht (13) über in:

$$\log W = -N \sum_0^{\infty} \omega_n \log \omega_n. \quad (15)$$

Anwendung der Variationsrechnung ergibt für den Zustand größten statistischen Gewichtes, den Gleichgewichtszustand:

$$\left. \begin{aligned} E = \bar{\epsilon} \cdot N = N \frac{\sum_n \epsilon_n \cdot e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}}{\sum_n e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}} \\ \omega_n = \frac{N_n}{N} = \frac{e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}}{\sum_n e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}} \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

In dem allgemeinen Fall, daß die statistischen Gewichte g_n der verschiedenen Zustände (ϵ_n) der Teilchen von 1 verschieden sind (z. B. wenn diese viele Freiheitsgrade besitzen) — man spricht dann, wenn zum gleichen Energiewert ϵ_n mehrere Mikrozustände gehören, von „entarteten“ Zuständen —, geht (16) über in:

$$\left. \begin{aligned} E = \bar{\epsilon} \cdot N &= N \frac{\sum_n g_n \cdot \epsilon_n \cdot e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}}{\sum_n g_n \cdot e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}} \\ \omega_n &= \frac{g_n \cdot e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}}{\sum_n g_n \cdot e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}} \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

Die Nenner $\sum e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}$ bzw. $\sum g_n \cdot e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}$ dieser Ausdrücke bezeichnet man als „Zustandssumme“ der betreffenden Teilchen- oder Molekülart. Aus der Zustandssumme ergibt sich die freie Energie zu

$$F = -kT \ln \sum_n g_n \cdot e^{-\frac{\epsilon_n}{kT}}. \quad (17a)$$

Ein einzelnes Teilchen (Molekül) durchläuft im Laufe der Zeit alle in seiner Zustandssumme enthaltenen Zustände, wobei die relative Häufigkeit der einzelnen Zustände mit der Energie ϵ_n durch ω_n bestimmt ist. Es führt also Schwankungen um seine mittlere Energie $\bar{\epsilon}$ aus, deren Ausmaß mit der Zahl seiner Freiheitsgrade abnimmt. Als relatives Schwankungsquadrat ist definiert:

$$\frac{(\overline{\epsilon_n - \bar{\epsilon}})^2}{\bar{\epsilon}^2} = \frac{\overline{\epsilon^2}}{\bar{\epsilon}^2} - 1 = kT^2 \frac{d\left(\frac{1}{\bar{\epsilon}}\right)}{dT}. \quad (18)$$

Auch eine Gesamtheit von Molekülen führt — mit zunehmender Teilchenzahl abnehmende — statistische Schwankungen (der Dichte und daher des Druckes, der Temperatur und Energie usw.) aus, die z. B. bei der Lichtstreuung in der Atmosphäre (Himmelsblau!) bzw. in Flüssigkeiten und Gasen und bei der Brownschen Bewegung von kolloidalen Teilchen beobachtet werden. In letzterem Falle z. B. mißt man im Mikroskop die von den Stößen der einzelnen Moleküle herrührenden, unregelmäßigen Verschiebungen X der schon sichtbaren Kolloidteilchen (z. B. von Salmiaknebel in Luft) in der Zeiteinheit τ . Es gilt:

$$\frac{\overline{X^2}}{2\tau} = \frac{kT}{6\pi\eta a} \quad (19)$$

(η = Zähigkeit des Gases oder der Flüssigkeit in denen sich die kolloidalen Teilchen befinden, a = Radius der Teilchen).

ω_n ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß in einem bestimmten Zeitpunkt irgendein Teilchen einer (räumlichen) Gesamtheit oder auch, daß ein bestimmtes einzelnes Teilchen zu irgendeinem Zeitpunkt („Zeit-Gesamtheit“) die Energie ϵ_n hat.

Die Geschwindigkeitsverteilung der Moleküle eines Gases ergibt sich für ein „ein-dimensionales Gas“ (d. h. ein Gas, dessen Moleküle sich nur in einer Richtung bewegen können) direkt aus (16):

$$\omega_n = \frac{N_n}{N} = \frac{e^{-\frac{m w_n^2}{2kT}}}{Z'} \quad (20)$$

$$(Z' = \sum_n e^{-\frac{m w_n^2}{2kT}} = \text{Zustandssumme}).$$

$$\frac{dN}{N} = \sqrt{\frac{m}{2\pi kT}} \cdot e^{-\frac{m w^2}{2kT}} dw. \quad (20a)$$

Die mittlere Geschwindigkeit ist gleich $|\bar{w}| = 2 \sqrt{\frac{2 RT}{\pi M}}$.

Der Anteil der Moleküle, deren Energie größer ist als eine bestimmte Grenze $\epsilon_0 = \frac{m w_0^2}{2}$, ist:

$$\frac{N_0}{N} = \frac{\int_{w_0}^{\infty} e^{-\frac{m w^2}{2 k T}} dw}{\int_0^{\infty} e^{-\frac{m w^2}{2 k T}} dw} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\sqrt{\frac{m w_0^2}{2 k T}}}^{\infty} e^{-x^2} dx = 1 - \Phi(x_0). \quad (20 b)$$

2921.

$x_0 = \sqrt{\frac{m w_0^2}{2 k T}}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
$1 - \Phi(x_0)$	1	0,89	0,78	0,67	0,57	0,48	0,40	0,26	0,16	0,034	$47 \cdot 10^{-4}$	$22 \cdot 10^{-6}$	$15 \cdot 10^{-9}$

Φ ist das Gaußsche Fehlerintegral. Sein Wert ergibt sich aus 2921. Die Geschwindigkeitsverteilung und die Energieverteilung sind in 2922 und 2923 dargestellt. (Anwendung z. B. bei der Berechnung der Höhenverteilung der Luftmoleküle im Schwerfeld der Erde, die auf die barometrische Höhenformel führt:

$$\text{Dichte } \rho(x) = \rho(0) \cdot e^{-M g x / R T}.$$

Beim „zweidimensionalen Gas“, dessen Molekülbewegung entsprechend auf eine Ebene beschränkt ist, sind die Gewichte der verschiedenen Bewegungszustände nicht mehr alle gleich 1, sondern abhängig von $|w|$. Eine größere Geschwindigkeit läßt sich bei beliebiger Richtung in mehrfach verschiedener Weise aus zwei (bzw. drei beim dreidimensionalen Gas) Komponenten zusammensetzen als eine kleine. Die Zahl dieser Realisierungsmöglichkeiten wächst proportional mit $|w|$; daher ist:

$$\begin{aligned} \omega_n &= \frac{N_n}{N} = \frac{w_n \cdot e^{-\frac{m w_n^2}{2 k T}}}{Z''} \\ Z'' &= \sum_n w_n \cdot e^{-\frac{m w_n^2}{2 k T}} \\ \frac{dN}{N} &= \frac{m}{k T} \cdot e^{-\frac{m w^2}{2 k T}} w dw. \end{aligned} \quad (21)$$

Die häufigste (wahrscheinlichste) Geschwindigkeit ergibt sich zu $w_w = \sqrt{\frac{k T}{m}}$.

Die mittlere kinetische Energie pro Molekül ist $\frac{m}{2} \bar{w}^2 = k T$.

Für das dreidimensionale Gas ist:

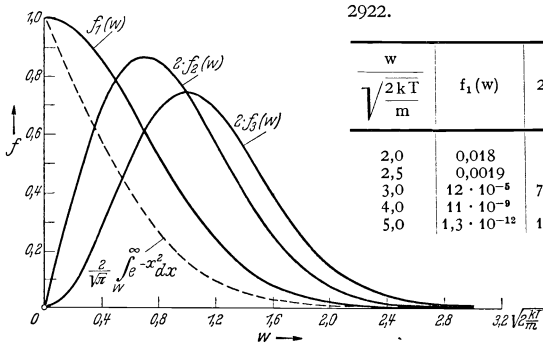
$$\left. \begin{aligned} \omega_n &= \frac{N_n}{N} = \frac{p_n^2 \cdot e^{-\frac{p_n^2}{2 m k T}}}{Z'''} \\ \left(Z''' &= \sum_n p_n^2 \cdot e^{-\frac{p_n^2}{2 m k T}}; p_n = m w_n = \text{Impuls}; \epsilon_n = \frac{p_n^2}{2 m} \right) \\ \frac{dN}{N} &= \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sqrt{\left(\frac{m}{k T}\right)^3} \cdot e^{-\frac{m w^2}{2 k T}} w^2 dw \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Dies ist das Maxwell-Boltzmannsche Geschwindigkeitsverteilungs-Gesetz. Es ist in 2924 dargestellt, zusammen mit der Funktion φ_w , die angibt, wie viele Moleküle (Prozent) eine Energie haben, die größer ist als ein bestimmter Wert w . Für das dreidimensionale Gas beträgt die mittlere Energie pro Molekül $\frac{m \bar{w}^2}{2} = \frac{3}{2} kT$. Daraus ergibt sich die „effektive Geschwindigkeit“ zu $w_{eff} = \sqrt{\bar{w}^2} = 1,58 \cdot 10^4 \sqrt{\frac{T}{m}} \frac{cm}{s}$. Die mittlere Geschwindigkeit ist $|\bar{w}| = \sqrt{\frac{8RT}{\pi m}} = 1,455 \cdot 10^4 \sqrt{\frac{T}{m}} \frac{cm}{s}$; die häufigste (wahrscheinlichste) Geschwindigkeit ist $w_w = \sqrt{\frac{2kT}{m}} \cdot 2$ (sie entspricht dem Maximum der Geschwindigkeitsverteilung).

Die Verteilungsfunktionen für zwei- und dreidimensionale Gase sind ebenfalls in 2922 und 2923 in Abhängigkeit von Geschwindigkeiten w und Energie E dargestellt. Für das zweidimensionale Gas ergibt sich dabei das einfache Boltzmannsche Energieverteilungsgesetz bzw. der Boltzmann-Faktor siehe 2925

$$f(E) = e^{-\frac{E}{kT}}, \tag{23}$$

das die Energieverteilung bei von der Energie unabhängigen „Termdichte“ darstellt (Termdichte = mittlere Anzahl der „Zustände“ oder Energieniveaus je Energieintervall), z. B. im Fall des harmonischen Oszillators (s. 293). Wenn die Termdichte von der Energie abhängt, ist die Energieverteilung von (23) verschieden; Beispiel: anharmonischer Oszillator, Kurven f_3, f_4 und f_5 in 2923.



Geschwindigkeits-Verteilungsfunktionen $n = 1, 2$ - und 3 -dimensionalen Gasen (w in Einheiten $\sqrt{\frac{2kT}{m}}$, $\sim 10^5$ cm/s für Helium bei $0^\circ C$):

$$f_1(w) = e^{-\frac{m w^2}{2 k T}}, \quad f_2(w) = \frac{w}{\sqrt{2 k T}} \cdot e^{-\frac{m w^2}{2 k T}}, \quad f_3(w) = \frac{w^2}{2 \frac{k T}{m}} \cdot e^{-\frac{m w^2}{2 k T}}$$

$f_1(w)$ ist die „Gaußsche Fehlerkurve“.

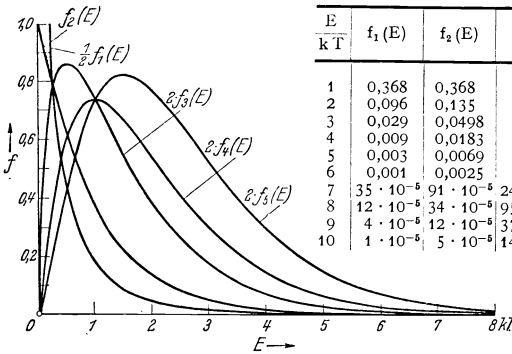
Außerdem ist $\frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \int_{w_0}^{\infty} f_1 dw$ angegeben $\left(\frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \int_0^w e^{-x^2} dx = \text{„Fehlerintegral“} \right)$,

f_2 und f_3 sind 2fach überhöht. $f_1(w), f_2(w)$ und $f_3(w)$ unterscheiden sich von den $\omega_w = \frac{dN}{N} : dw$ für ein 1-, 2- und 3dimensionales Gas durch die Faktoren

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{m}{2 k T}}, \quad \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{m}{2 k T}} \quad \text{und} \quad \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{m}{2 k T}}$$

Für ein 3dimensionales Gas ist ω_n in 2924 dargestellt.

2923.



$\frac{E}{kT}$	$f_1(E)$	$f_2(E)$	$f_3(E)$	$f_4(E)$	$f_5(E)$	$f_6(E)$
1	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368
2	0,096	0,135	0,192	0,271	0,383	0,541
3	0,029	0,0498	0,086	0,149	0,258	0,449
4	0,009	0,0183	0,037	0,073	0,147	0,294
5	0,003	0,0069	0,015	0,034	0,075	0,169
6	0,001	0,0025	0,006	0,015	0,037	0,089
7	$35 \cdot 10^{-5}$	$91 \cdot 10^{-5}$	$24 \cdot 10^{-4}$	$64 \cdot 10^{-4}$	0,017	0,045
8	$12 \cdot 10^{-5}$	$34 \cdot 10^{-5}$	$95 \cdot 10^{-5}$	$27 \cdot 10^{-4}$	0,008	0,021
9	$4 \cdot 10^{-5}$	$12 \cdot 10^{-5}$	$37 \cdot 10^{-5}$	$11 \cdot 10^{-4}$	$33 \cdot 10^{-4}$	0,010
10	$1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$14 \cdot 10^{-5}$	$45 \cdot 10^{-5}$	$14 \cdot 10^{-4}$	0,005

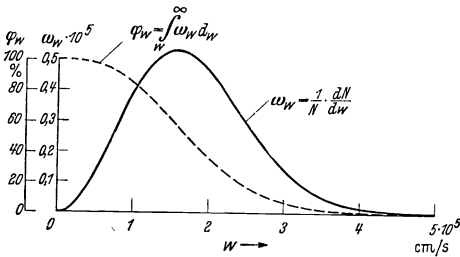
Energieverteilungsfunktionen für ein 1-, 2-, 3-, 4-, 5- und 6dimensionales „Gas“ bzw. für ein anderes System mit entsprechender „Termdichte“-Funktion (E in Einheiten $kT = 1,372 \cdot T \cdot 10^{16}$ erg):

$$f_1(E) = \sqrt{\frac{kT}{E}} \cdot e^{-\frac{E}{kT}}, \quad f_2(E) = e^{-\frac{E}{kT}}, \quad f_3(E) = \sqrt{\frac{E}{kT}} \cdot e^{-\frac{E}{kT}},$$

$$f_4(E) = \frac{E}{kT} \cdot e^{-\frac{E}{kT}}, \quad f_5(E) = \sqrt{\left(\frac{E}{kT}\right)^3} \cdot e^{-\frac{E}{kT}}$$

f_1 ist 2fach verkleinert; f_3, f_4 und f_5 sind doppelt überhöht gezeichnet.

2924.



w (in 10^5 cm/s)	$\omega_w \cdot 10^5$	φ_w
3,0	0,1388	0,0646
3,2	0,0955	0,0411
3,4	0,0636	0,0249
3,6	0,0408	0,0152
3,8	0,0249	0,0087
4,0	0,0147	0,0048
4,2	0,0084	0,0027
4,4	0,0046	0,0013
4,6	0,0024	0,0007
4,8	0,0012	0,0003
5,0	0,0006	$\sim 0,0001$
6,0	$10,5 \cdot 10^{-6}$	—
7,0	$73 \cdot 10^{-9}$	—
8,0	$22 \cdot 10^{-11}$	—
9,0	$32 \cdot 10^{-14}$	—
10,0	$18 \cdot 10^{-17}$	—

Maxwell-Boltzmannsche Geschwindigkeitsverteilung:

$$\omega_w = \frac{dN}{N} : dw = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{m}{2kT}\right)^3} \cdot e^{-\frac{m w^2}{2kT}} \cdot w^2,$$

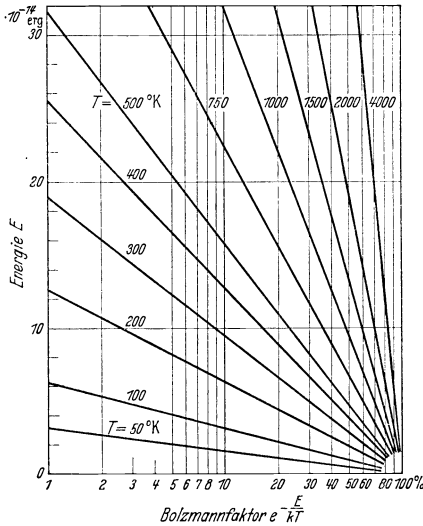
$$\varphi_w = \int_0^\infty \omega_w dw = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{m}{2kT}\right)^3} \int_0^\infty e^{-\frac{m u^2}{2kT}} \cdot u^2 du.$$

Das durch die Kurve dargestellte Geschwindigkeits-Verteilungsgesetz gilt für alle (idealen) Gase und alle Temperaturen. Die angegebenen Zahlenwerte (Maßstäbe) gelten für H_2 ($M = 2, m = 3,34 \cdot 10^{-24}$ g) bei $300^\circ K$ ($27^\circ C$); beim Übergang zu anderen Gasarten und Temperaturen sind sie im Verhältnis $\sqrt{\frac{M}{T}}$ abzuändern, und zwar sind die Geschwindigkeitswerte für ein

Gas vom Molekulargewicht M_x durch $\sqrt{\frac{M_x}{2}}$ zu dividieren, die Ordinatenwerte mit $\sqrt{\frac{M_x}{2}}$

zu multiplizieren; beim Übergang zur Temperatur T_x entsprechend mit $\sqrt{\frac{300}{T_x}}$. Für H_2 und flüssige Luft-Temperatur gelten ungefähr die halben Abszissen- und die doppelten Ordinatenwerte, für $\sim 1000^\circ C$ umgekehrt; für O_2 und $300^\circ K$ ist der Reduktionsfaktor gleich 4, für Hg etwa gleich 10 usw. φ_w gibt an, wieviel Moleküle eine Geschwindigkeit haben, die größer ist als w.

2925 Boltzmann-Verteilung für verschiedene Temperaturen T und Energien E.



293 „Klassische Quantenstatistik“. Gleichverteilungssatz und spez. Wärme.

Jede unabhängige Bewegungsart z. B. eines Moleküls stellt einen „Freiheitsgrad“ des betreffenden Systems dar. Zum Beispiel hat jedes Einzelatom entsprechend den drei Koordinatenrichtungen drei Freiheitsgrade der Translationsbewegung. Ein zweiatomiges Molekül hat außerdem zwei Rotations-Freiheitsgrade; denn jede Kreisbewegung des Gesamtmoleküls kann aus den Drehungen um zwei zueinander und zur Kernverbindungsline senkrechte Achsen zusammengesetzt werden (die gleichsinnige Rotation der beiden Atome um ihre Verbindungslinie bleibt dabei unberücksichtigt).

Jeder Freiheitsgrad enthält im Mittel pro Molekül die Energie

$$\bar{\epsilon} = \frac{kT}{2} \quad (\text{Gleichverteilungssatz}). \tag{24}$$

Entsprechend der Tatsache, daß bei einer Schwingungsbewegung sich stets zwei Teilchen bewegen, ist die mittlere Energie eines Schwingungsfreiheitsgrades pro Molekül gleich kT , je $\frac{kT}{2}$ für kinetische und potentielle Energie.

Die mittlere Energie pro Mol ist $\bar{E} = \frac{RT}{2}$ pro Freiheitsgrad, und die Energiezunahme pro Grad, d. h. die Molwärme (spezifische Wärme pro Mol), ist für einatomige Gase, die nur Translationsenergie besitzen, bei konstantem Volumen gleich $C_v = 3 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ und — wegen $C_p - C_v = R$ mit $R = 2 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ — bei konstantem Druck gleich $C_p = 5 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Daher ist:

$$\frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3} = 1,67. \tag{25}$$

Für ein Gas von zweiatomigen Molekülen ergibt sich unter Berücksichtigung des Rotationsanteils:

$$\left. \begin{aligned} C_v &= 5 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, & C_p &= 7 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, \\ \frac{C_p}{C_v} &= \frac{7}{5} = 1,4. \end{aligned} \right\} \quad (25\text{II})$$

Für ein Gas von nichtlinearen, also mindest dreiatomigen Molekülen:

$$\left. \begin{aligned} C_v &= 6 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, & C_p &= 8 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, \\ \frac{C_p}{C_v} &= \frac{8}{6} = 1,33. \end{aligned} \right\} \quad (25\text{III})$$

Bei einem festen Körper, dessen Wärmeenergie in der Hauptsache aus kohärenten Schwingungen der Atome oder Ionen besteht (sog. „Wärmewellen“), erhält man (s. oben) $3kT$ als mittlere Energie pro Atom, und daher für die „Atomwärme“ der Elemente:

$$C_v = 3R = 6 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1} \cdot \text{g-Atom}^{-1} \quad (\text{Dulong-Petitsches Gesetz}). \quad (25\text{IV})$$

Bei tiefer Temperatur zeigen sich Abweichungen von diesen einfachen Gesetzmäßigkeiten. (Die inneren Schwingungen der Molekülen bleiben sogar noch bei Zimmertemperatur in der spezifischen Wärme unberücksichtigt.) Das hat folgenden Grund:

Ein beliebiges System, z. B. ein Molekül oder Atom, kann nach der Quantentheorie nur ganz bestimmte, mit Hilfe der Quantenbedingungen zu berechnende Energiewerte annehmen, die Energien ϵ der „Quantenzustände“. Bei einem nur in einer Richtung (bzw. einer Koordinate) schwingenden System, einem „linearen (harmonischen) Oszillator“ z. B. sind das die Werte $n \cdot h\nu + \epsilon_0$ (h = Plancksches Wirkungsquantum, ν = Schwingungsfrequenz). $\epsilon_0 = \frac{h\nu}{2}$ ist die „Nullpunktsenergie“, die auch bei der Temperatur 0°K nicht unterschritten wird. n = Quantenzahl.

Ist der gegenseitige Abstand der ϵ_n (im Energiemaß) sehr groß und sind daher bei einer bestimmten Temperatur nur wenige solche Quantenzustände „besetzt“, so gilt der Gleichverteilungssatz nicht. Die Zustandssumme z. B. eines linearen Oszillators ist:

$$Z = \sum_{n=0,1,2,\dots}^{\infty} e^{-\frac{n h \nu}{kT}} = \frac{e^{-\frac{h\nu}{2kT}}}{1 - e^{-\frac{h\nu}{kT}}}, \quad (26)$$

seine mittlere Energie:

$$\bar{\epsilon} = \frac{h\nu}{2} + \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}. \quad (27)$$

Die Energie pro Mol hat also den Wert:

$$E(T) = L \left(\frac{h\nu}{2} + \frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} \right); \quad (28)$$

sie strebt für $h\nu \gg kT$ dem Grenzwert $L \frac{h\nu}{2}$ zu, den sie bei $T = 0$ mit horizontaler Tangente erreicht. Die Molwärme [Differentialquotient der Funktion $E(T)$] sinkt also unter den „klassischen“ Wert für hohe Temperaturen ($= R$) und wird 0 für $T \rightarrow 0^\circ \text{K}$ (S. 2931):

$$C_v = \left(\frac{dE}{dT} \right) = R \cdot \left(\frac{\Theta}{T} \right)^2 \frac{e^{\Theta/T}}{(e^{\Theta/T} - 1)^2}; \quad \Theta = \frac{h\nu}{k}. \quad (29)$$

θ , die „charakteristische Temperatur“, liegt für die „Moleküloszillatoren“, d. h. die inneren Schwingungen der Atome, meist weit über Zimmertemperatur, und der Beitrag dieser Freiheitsgrade zur Molwärme ist daher 0. Die Rotationsenergie hat zwar kleinere Energieabstände (und keine Nullpunktsenergie), bei tiefer Temperatur beginnt aber auch die „Rotationswärme“ der Molekülgase auf 0 abzusinken.

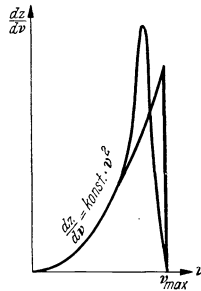
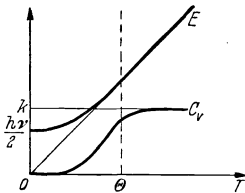
Bei einem festen Körper kann man entweder alle Atome als unabhängige (dreifache) Oszillatoren mit einheitlicher Frequenz ν betrachten, oder aber ein (schematisches) Spektrum von Eigenfrequenzen annehmen, das mit einer „Frequenzdichte“

$$dz = 4\pi\nu^2 \left(\frac{2}{v_1^3} + \frac{1}{v_2^3} \right) \cdot V d\nu \tag{30}$$

[v_1 Geschwindigkeit transversaler Schallwellen (Wärmewellen), v_2 Geschwindigkeit longitudinaler Schallwellen (Wärmewellen), V Molvolumen]

2931 Energie und spez. Wärme C_v eines „linearen Oszillators“.

2932 Wirkliches und nach Debye schematisiertes „Spektrum“ der Wärmewellen in einem festen Element.



sich bis zu einer Grenzfrequenz ν_{max} erstreckt (s. 2932) und gerade 3 L Frequenzen je Mol (d. h. 3 je Atom) enthält (Debyesche Theorie der spezifischen Wärme). Durch ν_{max} ist eine charakteristische Temperatur definiert:

$$\frac{h \cdot \nu_{max}}{k} = \theta. \tag{31}$$

Für hohe Temperaturen erhält man daraus das Dulong-Petitsche Gesetz (25IV). Für $T < \theta$ wird:

$$C_v = 3 L k \cdot 12 \left(\frac{T}{\theta} \right)^3 \int_0^{\theta/T} \frac{x^3 dx}{e^x - 1} \sim 3 R \cdot \frac{4\pi^4}{5} \left(\frac{T}{\theta} \right)^3. \tag{32}$$

$12 \left(\frac{T}{\theta} \right)^3 \int_0^{\theta/T} \frac{x^3 dx}{e^x - 1}$ ist die sog. Debyesche Funktion. Der Verlauf der spezifischen Wärme ist, bezogen auf die charakteristische Temperatur θ , für alle festen Elemente gleich. Bei sehr tiefen Temperaturen ist

$$C_v = 233,8 R \cdot \frac{T^3}{\theta^3} \approx T^3, \tag{32a}$$

in Übereinstimmung mit der Erfahrung (s. auch 361).

294 Konsequente Quantenstatistik.

Bei der Berechnung der thermodynamischen Wahrscheinlichkeit nach (13) werden die N Teilchen (z. B. Moleküle) als einzeln unterscheidbar, sozusagen als „numeriert“

betrachtet. In Wirklichkeit sind die Teilchen (Gasatome, Lichtquanten, Elementarteilchen z. B. Elektronen usw.) einander vollkommen gleich und daher ununterscheidbar. Die Abzählung der Mikrozustände erfolgt deshalb in der in 2941 zum Ausdruck kommenden Weise.

2941 Verteilung von zwei Teilchen auf drei Energiezustände $\boxed{\epsilon_1 \mid \epsilon_2 \mid \epsilon_3}$, nach der klassischen (Boltzmannschen) und nach der konsequenten (Bose- bzw. Fermi-) Statistik.

Boltzmann-	Bose-	Fermi-Statistik.
$\boxed{a \mid b \mid \mid}$	$\boxed{a \mid a \mid \mid}$	---
$\boxed{\mid a \mid b \mid}$	$\boxed{\mid a \mid a \mid}$	---
$\boxed{\mid \mid a \mid b \mid}$	$\boxed{\mid \mid a \mid a \mid}$	---
$\left. \begin{array}{l} \boxed{\mid a \mid \mid b \mid} \\ \boxed{\mid b \mid \mid a \mid} \end{array} \right\}$	$\boxed{\mid a \mid \mid a \mid}$	$\boxed{\mid a \mid \mid a \mid}$
$\left. \begin{array}{l} \boxed{\mid a \mid \mid \mid b \mid} \\ \boxed{\mid b \mid \mid \mid a \mid} \end{array} \right\}$	$\boxed{a \mid \mid \mid a \mid}$	$\boxed{a \mid \mid \mid a \mid}$
$\left. \begin{array}{l} \boxed{a \mid b \mid \mid} \\ \boxed{b \mid a \mid \mid} \end{array} \right\}$	$\boxed{a \mid a \mid \mid}$	$\boxed{a \mid a \mid \mid}$

Dabei ist schematisch die Verteilung von zwei Teilchen auf drei Energiewerte dargestellt, und zwar

1. für hypothetische, individuell unterscheidbare Teilchen (a und b) nach der Boltzmann-Statistik.
2. für ununterscheidbare, wirkliche Teilchen, wenn beliebig viele von ihnen gleichzeitig im selben Energiezustand ϵ_n sein können, was z. B. bei Lichtquanten, Deuteronen und α -Teilchen der Fall ist: Bose-Statistik.
3. wenn sich immer nur ein Teilchen in ein- und demselben Energiezustand befinden kann: Fermi-Statistik. Das gilt z. B. für Elektronen, auch innerhalb der Atome („Pauli-Prinzip“, s. Atomspektren 242); außerdem für den Wasserstoff- und die meisten anderen Atomkerne (nicht für C, N und O!).

Die Verteilungsgesetze für 2. und 3. sind:

$$N_n = \frac{G_n}{A \cdot e^{\frac{E_n}{kT}} - 1} \quad (\text{Bose-Statistik}) \quad \text{und} \quad N_n = \frac{G_n}{A \cdot e^{\frac{E_n}{kT}} + 1} \quad (\text{Fermi-Statistik}). \quad (33)$$

N_n ist — in einer bestimmten Gesamtheit — die Zahl der Teilchen mit einer Energie zwischen E_n und $E_n + \Delta E$; G_n ist die „Termdichte“, d. h. die Zahl der [eventuell miteinander entarteten! s. a. 292 (17)] Energiezustände im Energieintervall ΔE . Die mittlere Besetzungszahl

$$e = \frac{1}{A \cdot e^{\frac{E_n}{kT}} - 1} \quad \text{bzw.} \quad e = \frac{1}{A \cdot e^{\frac{E_n}{kT}} + 1} \quad (34)$$

d. h. die Zahl der Teilchen pro Energiezustand, kann im Falle der Fermi-Statistik höchstens 1 betragen; bei Bose-Statistik gibt es diese obere Grenze nicht. Wenn

$A \cdot e^{\frac{E_n}{kT}} \gg 1$ (bei sehr kleiner Dichte und hoher Energie der Teilchen) gehen beide Verteilungsgesetze der Quantenstatistik in die klassische (= Boltzmannsche) Form [292 (17)] über¹:

$$N_n = \text{const} \cdot g_n \cdot e^{-\frac{E_n}{kT}}. \quad (35)$$

Für Lichtquanten gilt die Bose-Statistik. Aus den Beziehungen für Energie und Impuls der Lichtquanten:

$$E = h \cdot \nu, \quad p = \frac{h\nu}{c} \quad (36)$$

(p = Impuls, c = Lichtgeschwindigkeit, ν = Frequenz)

ergibt sich die Termdichte eines „Lichtquantengases“ in einem „Hohlraum“ vom Volumen 1 („Hohlraumstrahlung“), wenn beide Polarisationsrichtungen der Lichtwellen berücksichtigt werden, zu $G_{11} = \frac{8\pi}{c^3} \nu^2$; nach (33) ist also gleich

$$N_\nu = \frac{8\pi}{3} \frac{\nu^2}{\frac{h\nu}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}}, \quad (37)$$

und die Energie (pro Frequenzintervall $\Delta\nu$) der Lichtquanten mit der Frequenz ν wird

$$u_\nu = \frac{8\pi}{c^3} \cdot \frac{h\nu^3}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} \quad (\text{s. 2942}). \quad (38)$$

Die aus einer kleinen Öffnung (Fläche 1) des Hohlraumes austretende Strahlung hat den Betrag:

$$\frac{c}{4} u_\nu = S_\nu = \frac{2\pi}{c^2} \cdot \frac{h\nu^3}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}. \quad (39)$$

Eine solche Öffnung ist nun aber gleichwertig mit einem „Schwarzen Körper“, und S ist daher gleich der Flächendichte der von diesem ausgesandten Wärmestrahlung (s. 381) der Frequenz ν .

Auf Wellenlängen λ bezogen, nimmt (39) („Plancksches Strahlungsgesetz“), wegen

$$E_\nu d\nu = E_\lambda d\lambda, \quad |d\nu| = \frac{c}{\lambda^2} |d\lambda|,$$

die Form an:

$$E_\lambda = 2\pi \cdot \frac{c^2 h}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{c \cdot h}{\lambda kT}} - 1} \quad (\text{s. 2943}). \quad (39a)$$

Für große Werte von $\lambda \cdot T$ geht (39a) über in

$$E_\lambda = \frac{c kT}{\lambda^4}, \quad (39b)$$

das Rayleigh-Jeansche oder „klassische“ Strahlungsgesetz, das jedoch nur im fernen Ultrarot richtig ist.

¹ Dem entspricht z. B. in 2941 folgender Sachverhalt: Wenn man nur diejenigen Mikrozustände betrachtet, bei denen sich in jedem Energiezustand höchstens 1 Teilchen befindet, und das sind bei entsprechend großer Zahl der Zustände weitaus die meisten, — so bekommt man nach Boltzmann gerade $N!$ (in 2941: 2)mal so viele Mikrozustände wie nach Bose. Das Verteilungsgesetz bleibt unverändert. Bei kleiner Teilchendichte geht also die Boltzmannsche Verteilung in die Bosesche bzw. Fermische — die dann identisch sind — über.

Für kleine Werte von $\lambda \cdot T$ erhält man aus (39a) das „Wien'sche Strahlungsgesetz“:

$$E_{\lambda} = 2\pi c^2 h \lambda^{-5} e^{-\frac{c h}{\lambda k T}}. \quad (40)$$

Durch Integration über alle Frequenzen (oder Wellenlängen) ergibt sich das Stefan-Boltzmann'sche Gesetz:

$$E = \frac{2\pi^5}{15 c^2} \cdot \frac{k^4}{h^3} \cdot T^4; \quad (41)$$

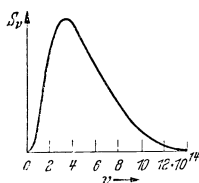
d. h. die Gesamtstrahlungsdichte im „schwarzen Körper“ ist proportional zur 4. Potenz der Temperatur.

Für die Abweichungen der „neuen Statistik“ von der angenähert gültigen „klassischen“ (Boltzmann-)Statistik ist der Betrag der Größe A in (33) und (34) maßgebend bzw. der daraus abgeleitete „Entartungsparameter“ D :

$$D = \frac{h^3 n}{g (2\pi m k T)^{3/2}} \quad (42)$$

(n = „Dichte“ der Teilchen, g = statistisches Gewicht der Terme).

2942 Plancksche Kurve für 6000° K.



„Entartung“ bedeutet dabei — im Gegensatz zum Gebrauch dieses Wortes für mehrfache Zustände gleicher Energie (z. B. „Entartungsgrad“, „entartete Zustände“ usw.) —, daß Abweichungen vom „klassischen“ Verhalten auftreten, die durch den Betrag von D gemessen werden. Nach (42) nehmen diese Abweichungen mit steigender Dichte und abnehmender Temperatur zu. Für reale Gase, die sich bei tiefer Temperatur verflüssigen, sind solche Abweichungen bisher nicht beobachtet worden. Sie spielen jedoch eine ausschlaggebende Rolle für das „Gas“ der Leitungselektronen in einem Metall („Elektronengas“).

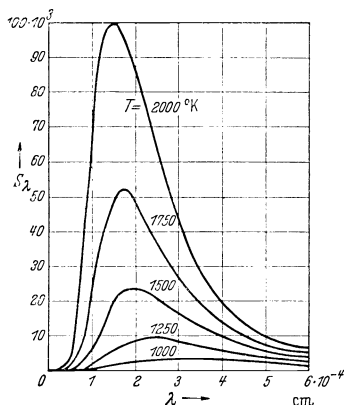
Für Elektronen gilt die Fermi-Statistik, d. h. die Besetzungszahl eines Zustandes ist 0 oder 1. Bei tiefer Temperatur — und wegen der kleinen Maße und großen Dichte der Metallelektronen auch noch weit über Zimmertemperatur — sind unterhalb einer „Grenzenergie“ bez. Maximalgeschwindigkeit

$$w_{\max} = \left(\frac{3}{4\pi}\right)^{1/3} \cdot \frac{h}{m g^{1/3}} \cdot n^{1/3} \quad (\text{z. B. für Silber: } w_{\max} = 1,39 \cdot 10^8 \text{ cm/s} = 5,5 \text{ e V,}$$

Entartungsparameter bei 300° K: $D = 2330$)

alle Zustände voll besetzt. Infolgedessen kann — außer an der Besetzungsgrenze — keins der Elektronen auf einen nahe benachbarten Energiewert übergehen, und der Beitrag der „freien“ Elektronen zur spezifischen Wärme der Metalle ist — in Übereinstimmung mit der Erfahrung — vernachlässigbar klein.

2943 Strahlungsintensität in einem Hohlraum bei verschiedenen Temperaturen.



3 Makroskopische Zahlenwerte.

31 Übersichtstabellen.

311 Elemente und anorganische Verbindungen.

3111 Physikalische Eigenschaften von Metallen¹.

Struktur = Strukturtypus (vgl. 272) geklammerte Werte sind unsicher,
 a_{20} = Gitterkonstante bei 20°C (vgl. 272). Sind mehrere Strukturtypen vorhanden und ist nur eine Gitterkonstante angegeben, so bezieht sich diese auf den erstgenannten Typ, bei 2 Werten gilt die 2. Angabe für den 2. Typ,
 $\left(\frac{c}{a}\right)_{20}$ = Achsenverhältnis bei 20°C (vgl. 272). Der Wert bezieht sich stets auf den zuerst genannten Strukturtyp,
 ρ_{20} = Dichte bei 20°C,
 A.V. = Atomvolumen,
 I = Ionisierungsspannung (vgl. 2441),
 β = linearer Ausdehnungskoeffizient, meist Mittelwert zwischen 0...100°C,
 F_p = Schmelzpunkt,
 K_p = Siedepunkt,
 $c_p, 20$ = Spezifische Wärme bei 20°C,
 k_{30} = Kompressibilitätskoeffizient bei 30°C $\left(k = -\frac{1}{V} \left(\frac{\delta V}{\delta p}\right)\right)$,
 λ_0 = Wärmeleitzahl bei 0°C,
 R_0 = spezifischer Widerstand bei 0°C,
 α_0 = Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes bei 0°C,
 γ_{30} = $\frac{1}{R} \left(\frac{\delta R}{\delta p}\right)$ Druckkoeffizient des spezifischen Widerstandes bei 30°C,
 χ_{18} = spezifische magnetische Suszeptibilität bei 18°C,
 E = Dehnungsmodul,
 G = Drillungsmodul,
 H = Härte nach Brinell.

¹ Unter Benutzung von A. E. van Arkel: Reine Metalle. Berlin 1939.

3111 Physikalische Eigenschaften von Metallen.

Metall	Struktur	a_{20} Å	$\left(\frac{c}{a}\right)_{20}$	ρ_{20} $\frac{g}{cm^3}$	A.V.(20°)		$\beta \cdot 10^6$ $\frac{1}{grad}$	F_p °C	K_p °C
					$\frac{cm^3}{g-Atom}$	I eV			
Li	A ₂	3,51	—	0,534	13	5,37	58	179	1372
Na	A ₂	4,30	—	0,971	23	5,09	71	97,7	883
K	A ₂	5,338	—	0,862	45,4	4,32	84	63,5	776
Rb	A ₂	5,62	—	1,532	55	4,19	90	39	713
Cs	A ₂	6,01	—	1,90	70,6	3,86	97	28,5	690
Be	A ₃	2,27	1,58	1,85	4,85	9,30	12	1280	2967
Mg	A ₃	3,20	1,63	1,74	14,0	7,63	26	657	1102
Ca	A ₁ ; A ₂	5,560	—	1,55	26,1	6,25	22	850	1487
Sr	A ₁	6,075	—	2,6	34,0	5,68	—	757	1364
Ba	A ₂	5,02	—	3,5	38	5,21	19	710	1638
B	—	—	—	2	~5	8,28	8	2300	~ 2550
Al	A ₁	4,04094	—	2,70	10,00	5,94	23,1	658	2500
Sc	—	—	—	3,1	14,5	6,7	—	1400	—
Y	A ₃	3,663	1,59	4,3	20	6,6	—	1475	—
La	A ₂ ; A ₁	3,75; 5,30	1,613	6,15	22,4	5,59	—	885	1800
Ce	A ₂ ; A ₁	3,65; 5,14	1,62	6,8	20,7	6,54	—	775	—
Pr	A ₂ ; A ₁	3,66; 5,15	1,62	6,78	20,8	5,76	—	932	—
Ti	A ₂ ; A ₃	2,95; 3,32	1,59	4,4	10,8	6,81	—	1727	> 3000
Zr	A ₂ ; A ₂	3,22; 3,61	1,59	6,5	14,1	6,92	14,3	1860	—
Hf	A ₃	3,20	1,59	13,3	13,4	—	—	2230	—
Th	A ₁	5,076	—	11,7	19,8	—	11,1	1827	3530
V	A ₂	3,34	—	6,1	8,4	(6,74)	—	1720	—
Nb	A ₂	3,294	—	8,4	10,8	—	7,1	1950	—
Ta	A ₂	3,296	—	16,6	10,9	—	6,58	3030	4100
Cr	A ₂ ; A ₃ ; A ₁₂	2,8787	—	6,9	7,2	6,7	8,5	1920	2327
Mo	A ₂	3,1409	—	10,2	9,4	7,2	5,1	2622	4800
W	A ₂ ; A ₁₂	3,1583	—	19,3	9,55	—	4,5	3380	6000
U	(A ₂)	3,43	—	19	12	—	—	1689	—
Mn	A ₁₂ (A ₁)	8,89	—	7,5	7,4	7,41	—	742	} 2152
	A ₁₂	6,30	—	7,2	7,6	—	—	1191	
	A ₆	3,77	0,93	7,2	7,6	—	—	1244	
Re	A ₃	2,76	1,61	20,53	8,87	7,8	4	3170	—
Fe	A ₂ ; A ₁	2,86; 3,56	—	7,87	7,19	7,83	11,5	1535	2730
Co	A ₁	2,51	1,62	8,9	6,77	7,8	11	1492	3185
	A ₃	3,55	—	8,7	6,81	—	14	—	—
Ni	A ₁ ; A ₃	3,5166	—	8,9	6,59	7,6	12,5	1453	3177
Ru	A ₂	2,7	1,58	~12,4	8,18	7,5	10	> 1950	—
Rh	A ₁	3,796	—	12,5	8,29	7,7	9	1966	—
Pd	A ₁	3,882	—	11,97	8,87	8,30	10,6	1555	—
Os	A ₃	2,730	1,58	22,5	8,38	—	7,0	2500	—
Ir	A ₁	3,831	—	22,4	8,53	—	6,58	2454	—
Pt	A ₁	3,916	—	21,5	9,10	8,8	8,94	1773,5	4400
Cu	A ₁	3,608	—	8,93	7,21	7,67	16,5	1084	2595
Ag	A ₁	4,408	—	10,497	10,28	7,58	18,7	960,5	2170
Au	A ₁	4,070	—	19,291	10,23	9,20	14,2	1063	2960
Zn	A ₃	2,66	1,86	7,13	9,17	9,37	36	419,4	906
Cd	A ₃	2,9728	1,89	8,64	13,01	8,94	31	321	765
Hg	A ₁₀	3,00	—	13,546	—	10,41	—	-38,83	357
Ga	A ₁₁	4,52	1,69	5,927	11,76	5,97	~18	29,5	2064
In	A ₆	4,58	1,08	7,3	15,74	5,76	56	156,4	> 1450
Tl	A ₃ ; A ₁	3,45; 4,84	1,60	11,84	17,26	6,08	29	302,5	1457
Si	A ₄	5,420	—	2,3	12,07	8,14	~7	1414	2630
Ge	A ₄	5,65	—	5,35	13,7	8,1	6	958	—
Sn	A ₄	6,46	—	5,8	20,4	7,54	12,8	231,84	2430
	A ₃	5,82	0,55	7,28	16,3	—	24	—	—
Pb	A ₁	4,939	—	11,34	41,96	7,37	28	327,4	1750
P	A ₁₇	3,31	—	—	14,8	—	—	44	282
As	A ₇	4,14	—	5,72	13,1	10,05	~5	—	616Sbp
Bi	A ₇	4,74	—	9,80	21,33	7,25	12,1	271,0	1560
Sb	A ₇	4,50	—	6,68	18,20	9,23	10,8	630	1635
Te	A ₈	4,45	1,33	6,2	20,4	8,89	17,2	452	1300

3111 (Fortsetzung).

Me- tall	$\alpha_{\nu, 20}$	$k_{30} \cdot 10^6$	λ_0	$R_0 \cdot 10^6$	$\alpha_0 \cdot 10^3$	$\gamma_{30} \cdot 10^6$	$\chi_{18} \cdot 10^6$	$E \cdot 10^{-6}$	$G \cdot 10^{-6}$	H
	cal g · grad	cm ² kg	cal cm · s · grad	Ω cm	1 grad	cm ² kg	cm ² g	kg cm ²	kg cm ²	
Li	0,81	8,6 ⊕	0,16	8,55	4,90	3,9*	0,5	—	—	—
Na	0,288	14,2 ⊕	0,33	4,34	5,5	-71,5*	0,66	—	0,019	0,07
K	0,177	23,2 ⊕	0,23	6,38	5,4	-187*	0,53	—	0,0068	0,037
Rb	0,08	32,8 ⊕	—	11	5,3	-196*	0,23	—	—	0,022
Cs	—	36,4 ⊕	—	19	5	-213*	0,23	—	—	0,015
Be	0,418	0,784	0,38	6,6	6,7	-1,39	-0,79	—	—	60
Mg	0,243	3	0,41	4,18	4,1	-5,75	0,49	0,29	—	—
Ca	0,155	—	—	4,3	4,2	8,7*	1,1	0,23	—	13
Sr	—	—	—	30,7	3,8	47,5*	-0,2	—	—	—
Ba	0,066	—	—	—	—	-13,2	0,147	—	—	42
B	0,25	0,5	—	~ 1 · 10 ¹²	—	—	-0,63	—	—	—
Al	0,214	1,4	0,55	2,41	4,7	-4,73	0,60	~ 0,77	~ 0,276	16
Sc	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Y	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
La	0,044	3,513	—	—	—	-2,37	—	—	—	36
Ce	0,044	4,563	—	78	—	2,90	15,35	—	—	21
Pr	—	3,38	—	88	—	-1,44	25,2	—	—	25
Ti	0,146	0,797	—	43,5	4,3	—	3,19	—	—	160
Zr	0,06	1,097	—	~ 41,0	4,4	-0,797	1,34	—	—	80
Hf	0,033	0,901	—	30	4,4	—	—	—	—	—
Th	0,03	1,818	—	12,0	3,9	-1,30	0,57	—	—	40
V	0,12	0,609	—	19	3,5	-3,49	4,5	—	—	260
Nb	0,0645	0,570	—	13	4	-1,40	2,28	—	—	250
Ta	0,033	0,479	0,13	12,4	3,5	1,58	0,93	1,91	0,63	30
Cr	0,105	—	—	~ 15,0	—	-(0,75)*	3,7	—	—	70
Mo	0,06	0,46	0,34	5,03	4,7	-1,45*	0,95	—	1,7	160
W	0,0321	0,3	0,40	4,91	4,8	—	0,284	3,9	1,45	250
U	0,03	0,966	—	30,6	2,1	-(4,36)	2,6	—	—	(470)
Mn	0,116	0,84	0,12	10	0,17	-7,28	7,53	—	—	—
			—	91	1,36	—	—	—	—	—
			—	23	5,30	—	—	—	—	—
Re	0,0327	—	—	19,8	3,1	—	0,046	—	—	250
Fe	0,108	0,587	0,21	8,7	6,6	-2,61	—	2,12	0,8	45
Co	0,093	0,539	0,170	5,06	6,6	-1,12	—	~ 1,8	0,78	125
Ni	0,1065	0,529	0,21	4,7	—	—	—	—	—	—
			—	6,05	6,7	-2,06	—	2,04	~ 0,76	70
Ru	0,06	0,342	—	7,64	—	—	0,427	—	—	220
Rh	0,0592	0,3606	0,21	4,3	4,4	-1,86	1,08	2,80	—	110
Pd	0,059	0,519	0,16	10,88	3,8	-2,15	5,15	1,15	0,49	50
Os	0,0310	—	—	9,66	4,2	—	0,052	—	—	—
Ir	0,032	0,3	0,14	4,58	4,1	-1,44	0,133	5,3	—	—
Pt	0,0318	0,36	0,17	9,8	3,92	-2,09	0,982	1,7	—	50
Cu	0,0915	0,719	0,94	1,55	4,3	-2,3	-0,086	1,25	0,45	50
Ag	0,0559	0,9	1,00	1,49	4,1	-3,91	-0,18	0,8	0,27	20
Au	0,0309	0,577	0,75	2,04	4,0	-3,31	-0,139	0,81	0,285	—
Zn	0,092	0,664	0,30	4,8	4,2	-6,65	-0,15	1,3	0,35	35
Cd	0,0552	—	0,23	6,3	4,2	-8,7	-0,183	0,509	0,23	35
Hg	0,0333	—	0,02	94,07	0,99	—	-0,167	—	—	—
Ga	0,080	—	—	39,5	3,9	-3,8	-0,225	—	—	—
In	0,056	—	—	8,2	4,9	-13,1	-0,1	—	—	1
Tl	0,0316	3,4	0,12	~ 15,0	5,2	-14,0	-0,215	—	—	3
Si	0,168	—	—	10 ⁶	—	—	-0,12	1,15	—	—
Ge	0,0727	1,411	—	~ 8,9 · 10 ⁴	1,4	—	-0,114	—	—	—
Sn	0,0541	0,567	0,16	—	—	—	0,026	0,55	0,066	4
Pb	0,0309	2,37	0,084	9,3	4,6	-10,3	—	—	—	—
			—	18,8	4,2	-15,2	-0,12	0,20	0,075	3
P	—	—	—	48 · 10 ⁴	-4,6	—	—	—	—	—
As	0,0787	—	—	24	4,7	—	-0,30	—	—	—
Bi	0,0295	2,9	0,02	101	4,5	7,5	-1,08**	0,33	0,12	9
Sb	0,0496	2,4	0,55	38,6	5,4	1,05	-0,94	0,80	0,20	30
Te	0,048	1,5	—	6 · 10 ⁴	—	—	-0,31	0,42	0,16	—

⊕ relative Volumänderung, berechnet aus der Kompressibilität bei 5000 Atm. — * bei 0°C.
 ○ bei 20°C. — ** || der Achse.

3112 Physikalisch-chemische Eigenschaften der Elemente und anorganischen Verbindungen.

Name, Formel, Molekulargewicht, Krystalsystem, Brechungsahl, Farbe, Dichte, Schmelzpunkt, Siedepunkt, Löslichkeiten.

Stoffordnung: Alphabetisch, nur die Wasserstoffverbindungen, die Oxyde und die Hydroxyde folgen unmittelbar dem Elemente.

Anordnung.

Spalte 1: Name (Vulgär- und Handelsnamen 3127). Bei den Elementen sind mit römischen Zahlen die wichtigsten Wertigkeitsstufen angegeben. Arabische Zahlen in Klammer geben die Anzahl Wassermoleküle der wichtigsten Hydrate an, die metastabilen sind kursiv gedruckt, halbfett diejenigen, die Handelsprodukte sind.

Spalte 2: Formel.

Spalte 3: Molekulargewicht bzw. Atomgewicht.

Spalte 4: Krystallklasse bzw. Krystalsystem und Brechungsahl. Das System ist womöglich durch die Raumgruppe (vgl. 27104) gekennzeichnet. Die Brechungsahl bezieht sich, wenn keine Indices angegeben sind, auf die Natrium-D-Linie und 20° C, sonst bedeutet der obere Index die Temperatur in °C, der untere die Spektrallinie (Wellenlängenangaben in Å). Wenn bei doppelbrechenden Stoffen zwei Brechungsahlen angegeben sind, so bezieht sich die erste auf den ordentlichen, die zweite auf den außerordentlichen Strahl (sonst übliche Bezeichnungen ω und ϵ). Für mehrachsige Krystalle sind die kleinste, die mittlere und die größte Brechungsahl angegeben.

Spalte 5: Farbe. Vor Farbenbezeichnung bedeutet h hell, wenn eingeklammert, z. B. (hg), schwach hellgelb. Sind zwei Farben durch ; getrennt angegeben, so beziehen sie sich auf verschiedene Modifikationen, die metastabile oder gefällte ist an zweiter Stelle angeben.

Spalte 6: Dichte bei Zimmertemperatur, für Gase im Normzustand.

Spalte 7: Schmelzpunkt Fp. (Umwandlungspunkte in 3114; ausführliche Angaben über die Existenzgrenzen von Hydraten, ihre Umwandlungs- und Schmelzpunkte in 332611.)

Spalte 8: Siedepunkt Kp.

Spalte 9: Löslichkeit. Die Löslichkeiten, L, sind angegeben in g wasserfreie Verbindung in 100 g Lösungsmittel für den bei 20° (ohne Temperaturangabe) oder den bei der besonders angegebenen Temperatur beständigen Bodenkörper. Wo erforderlich ist dieser durch den Krystallwassergehalt gekennzeichnet, z. B. (6H₂O). L bedeutet, daß ausführlichere Löslichkeitszahlen in den Sondertabellen 332611... 332616 zu finden sind.

Abkürzungen (alphabetisch).

Ac = Aceton	h = heiß	mischbar = unbegrenzt
Ä = Äther	h = (vor Farbbezeichnung) hell	mischbar mit Wasser bzw. den anderen angegebenen Lm
Al = Äthylalkohol	hy = hygroskopisch	
Alk = Alkalien	k = konzentriert	
Anhy = Anhydrid	kryst = krystallisiert	nl = nicht löslich
b = blau	l = löslich od. löst	or = orange
br = braun	L = s. Erl. zu Sp.9	r.z. = raumzentriert
Bzl = Benzol	L, L = Löslichkeit in Wasser, z. B. L 18°:10, Löslichkeit ist bei 18° 10g in 100g H ₂ O	s = siehe
d.P. = dichteste Packung		s = schwarz in Sp.5
Dps = Doppel- oder Komplexsalz		S' = Säure
Dr = unter Druck		SS = Säuren
entw. = entwickelt		sl = sehr löslich
fbl = farblos, weiß	LA, LA = Löslichkeit in Äthylalkohol	subl = sublimiert
fl = flüssig	LM, LM = Löslichkeit in Methylalkohol	swl = sehr wenig lösl.
fl.v. = flüchtig		ungegl. = ungelüht
fl.z. = flächenzentriert		v = violett
g = gelb	Lm = Lösungsmittel	W = Wasser
gef = gefällt	Lsg = Lösung	wl = wenig löslich
gf = gasförmig	M = Methylalkohol	zers. = zersetzlich oder zersetzt
gr = grün		

3112 Physikalisch-chemische Eigenschaften der Elemente und anorganischer Verbindungen.

Name	Formel	Molekular- gewicht	Kristallsystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Aluminium (III)	Al	26,97	kub., f. l. z.	(hgrau)	2,70	658	2500	l: Alk, HCl, H_2SO_4 ; nl: HNO_3 , nl: W; ungegl. l: SS, s. $\text{Al}(\text{OH})_3$
-oxyd	Al_2O_3	101,94	$\alpha = \text{D}_{2h}^6$; $\beta = \text{D}_{2h}^4$; $\gamma = \text{O}^6$ oder O^7 $n = 1,64$; 1,665; 1,680	fbf	3,9	2046	2700	
-oxyd-Hydrat	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	119,96	D_{2h}^6 (Böhmite) $n = 1,702$; 1,722; 1,747	fbf	3,41	360		
"	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	155,99	C_{2h}^5	fbf	2,42	200		l: $0,15 \cdot 10^{-3}$; l: SS, Alk sl: W; l: Ä; Amylal entw. m. W CH_4
-bromid	AlBr_3	266,72		fbf	3,01	97,4	255	
-carbid	Al_4C_3	143,91	$n = 2,7$; 2,75	kg	2,36	1400		l: Al, Ä, org. Lsm L: 45,6 wl: W; l: SS, Alk
-chlorid (6, 9)	AlCl_3	133,34	D_{2h}^3 $n = 1,560$; 1,507	fbf	2,44	Dr 192,5		
"	$\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	241,43	D_{2h}^3 $n = 1,560$; 1,507	fbf				
-fluorid	AlF_3	83,97	D_{2h}^3	fbf	3,07		subl 1260	
"	$\text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	101,99	V_h $n = 1,473$; 1,490; 1,511	fbf	2,17			
-fluorid-Dps.	AlNa_3F_6	209,96	C_{2h}^1 oder C_{2h}^3 ; auch kub. $n = 1,364$ (β)	fbf	2,9	1100		l: 18° ; 0,06; von Alk zers.
-jodid	AlI_3	407,73		fbf	3,98	191	385,4	
-nitrat (6, 8, 9)	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	375,13	$1. \text{V}_h$ $2. \text{C}_{2h}$	fbf		73	100	sl: W; l: Al, CS_2 L: 73; l: Ac entw. m. W NH_3 nl: W, Essigs.; l: SS, Alk
-nitrid	AlN	40,98	C_{6v}^4	grau-hb	3,05	2200		
-ortho-phosphat (3)	AlPO_4	121,95	pseudotetrag. $n = 1,546$; 1,556; 1,578	fbf	2,57	> 1500		
-silicat	$3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$	345,94		fbf	3,15	1810		nl: W, in SS aufschließbar l: W L: 36,3
-sulfat	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	342,12	rhom.	fbf	2,71	770		
"	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	666,40	? kub. $n = 1,474$; 1,476; 1,483	fbf	1,69			

„ -Dps (Alaune)	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	T_6^h n = 1,4587 T_7^h n = 1,4562; 1,430; 1,452; 1,458	1,97 1,75	117 89	L: 0,46 L: 6,01
„ „ (x, 12)	$\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	T_6^h n = 1,43; 1,46; 1,46 T_7^h n = 1,459	1,67 1,64	61 109	L: 39,7 L: 6,59
„ „ (x, 12)	$\text{AlNa}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	T_6^h n = 1,457	1,867	99	L: 1,52
„ „	$\text{AlRb}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	T_6^h n = 1,325	2,02	1100	W zers.
-sulfid	Al_2S_3	T^4 n = 1,325	0,7714 ¹	--77,8	L: sl: CH_3OH , Al usw.
Ammoniak (T^1 , 1)	NH_3				
Ammonium-					
bromid	NH_4Br	$O_1^h / 137,5^\circ\text{C} / O_5^h; D_7^h$ bei -100° n = 1,7108	2,548	subl	L: 73,9; LM 19,5°; 12,5
-carbonat	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	rhomb. n = 1,423; 1,536; D_{2h}^{10} n = 1,555	1,58	zers. 58 zers. 60	L 15°: ~100 L: 21,7
-bi-carbonat	$(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$				L 15°: ~25; 65°: ~67 Al löst Carbatat sl: W, verd. Al; wl: Al L 25°: 25; wl: Al
-carbonat-	$(\text{NH}_4)\text{HCO}_3 + \text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$				
-chlorat	NH_4ClO_3	$? C_2^h$ $1 \cdot D_{2h}^{10} 2 \cdot T^2$ n = 1,4818; 1,4833; 1,4881	1,95	explod. zers. b. Erb.	
-per-chlorat	NH_4ClO_4				
-chlorid	NH_4Cl	$O_1^h / 184,3^\circ\text{C} / O_6^h$ n = 1,642	1,536	subl 335	L: 37,4; LM 19,5°; 3,35
-chromat	$(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$	C_2^h	1,91	zers. b. Erb.	L 30°: 40,3 L 20°: 35,5; l: Al
-pyro-chromat	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	C_{2h}	2,15	zers. 60	
-cyanat	NH_4CNO				sl: W; l: Al
-cyanid	NH_4CN		1,02	zers. 36	L 0°: 100; wl: Al
-fluorid	NH_4F	C_1^h n = 1,315; 1,316 D_{2h}^{10} n = 1,385; 1,390; 1,394	1,21	subl	l: kalt, W; sl: warm, W
-bi-fluorid	$\text{NH}_4 \cdot \text{HF}_2$				
-jodat	$\text{NH}_4\text{J}_2\text{O}_8$	D_{2h}^{10}	3,309	zers 150	L 25°: 177
-jodid	NH_4I	$O_1^h / 47,6^\circ\text{C} / O_5^h$ n = 1,703	2,563	subl	L 25°: 177; l: Al

¹ kg/Nm².

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Kristallsystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Ammonium -para-molybdat	$5(\text{NH}_4)_2\text{O} \cdot 12\text{MoO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2113,92	C_{2i}^5	fbf				l: W, SS, Alk
-dodek-molybdat	$3(\text{NH}_4)_2\text{O} \cdot 7\text{MoO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1235,95	monoklin	fbf		169,5	zers. 200	l: W, SS, Alk
-nitrat	NH_4NO_3	80,05	{ pseudohex. / -18°C $\text{D}_{2h}^{13} / 32,3^\circ\text{C}$ $\text{D}_{2h}^{13} / 84,2^\circ\text{C} / \text{D}_{2i}^{13} / 125^\circ\text{C} /$ $\text{O}_h^1 \quad n^{20} = 1,413; 1,6$	fbf	1,725			L: 187,7; LA 20,5°; 3,8; LM 18,5°; 16,3
-nitrat-sulfat (Leunasalpeter)	$2\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	292,2	C_{2v} $n = 1,519; 1,528;$ 1,534	fbf	1,68	310		sl: W unt. Zers.
-nitrit -ortho-phosphat,	NH_4NO_2	64,05		(hg)		zers.		sl: W, Al, M; wl: A
prim.	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	115,03	$\text{V}_d^{12} \quad n = 1,525; 1,479$	fbf	1,803			L: 36,8
„ sec.	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	132,07	C_{2h}	fbf	1,619			L: 68,6
„ tert.	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	203,18		fbf		zers.		L: 20,3
-phosphit, sauer	$(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_5$	99,03	C_{2h}	fbf		123	zers. 145	L 0°; 170; 15°; 190
-rhodanid.	NH_4CNS	76,18	$\text{C}_{2h} / 92^\circ / \text{rhomb.}$ $n = 1,546; 1,685; 1,692$	fbf	1,305	149,5	zers. 170	L: 163; l: Al, Pyridin
-sulfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	132,14	$\text{V}_h^{16} \quad n = 1,524; 1,523;$ 1,533	fbf	1,769	513	zers.	L: 75,4; LA
„ sauer	$(\text{NH}_4)\text{HSO}_4$	115,11	rhomb.; ferner 3 weitere Mod.	fbf	1,78	146,9	490	L: 100; wl: Al
-per-sulfat	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$	228,20	$\text{C}_{2h}^5 \quad n = 1,498; 1,502;$ 1,587	fbf	1,982	zers.		L 0°; 58,0

-sulfid, sauer . . .	(NH ₄)HS	51,11	D _{4h}	tbl	4,41	Dr 120	subl 150	l: W, Al
-sulfid, norm. . . .	(NH ₄) ₂ SO ₃ · H ₂ O	134,16	C _{2h}	tbl				L 20°: 60,8; 60°: 103,6; 100°: 152,5
-thiosulfat	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₃	148,20	C _{2h}	tbl	2,326	zers. 150		sl: W
-meta-vanadat . . .	NH ₄ VO ₃	116,99		tbl		zers. b. Erh.		L 15°: 0,51; swl: Al(90%), M, A, Ac
-para-wolframat . .	3(NH ₄) ₂ O · 7WO ₃ · 6H ₂ O	1887,78						L: 4,3; fbl
-dodeka-wolframat	5(NH ₄) ₂ O · 12WO ₃ · 7H ₂ O	3169,56	1. C _{2h} , 2. C ₁	fbl				L: 4,3
Antimon (III, V)	Sb	121,76	D _{3d}	grau	6,684	630	1635	nl: HF, HCl, verd. H ₂ SO ₄ , Alk; l: Königsw., HNO ₃ + Weins.
-wasserstoff	SbH ₃	124,78		fbl		—91	—18	1 Vol. SbH ₃ wird gelöst von 5 Vol. W, 1/18 Vol. Al, 1/180 Vol. CS ₂ (0°)
-(III)-oxyd	Sb ₂ O ₃	291,52	1. O _h ⁷ , 2. D _{2h} ¹⁰	fbl	5,67	654,8	1456	nl: W, Al; l: konz. HCl, Weins.
-(V)-oxyd	Sb ₂ O ₅	323,52		fbl-g	3,78	zers. 300		nl: W, Al; l: HCl, KOH
-(III, V)-oxyd . . .	Sb ₂ O ₄	307,52	O _h ⁷ n = 2,087	fbl	3,9			nl: W, Al; wl: SS; l: Alk
Antimonige Säure	H ₃ SbO ₃	172,78		fbl				nl: W, Al; l: Säuren, Alk
Antimonsäure ¹	H ₃ SbO ₅ · xH ₂ O		mit 3 H ₂ O: O _h ⁷	fbl				je nach Bereitung in W wl od. l; l: Alk
-bromid	SbBr ₃	361,51	V ⁴	fbl	4,148	97	288	W zers.; l: konz. HCl, Weins.
-(III)-chlorid . . .	SbCl ₃	228,43	rhomb.	fbl	3,440	73,3	187	l: wenig W, konz. HCl; viel W, zers.
-(V)-chlorid	SbCl ₅	299,05		fbl	2,33	4	Dr 140	W zers.; l: konz. HCl, Weins.
-(III)-oxy-chlorid	SbOCl	173,22	C _{2h}	fbl		zers. 170		nl: W, Al, A; l: HCl, Weins., CS ₂
-(III)-fluorid . . .	SbF ₃	178,76	? rhomb.	fbl	4,38	292	subl	L 20°: 443; 30°: 562
-(V)-fluorid	SbF ₅	216,76		fbl		7,0	149,5	sl: W
-(III)-fluorid, Dps	SbNa ₃ F ₆	304,74	rhomb.	fbl				L: 7,2
-(III)-fluorid, Dps	Sb(NH ₄) ₃ F ₆	252,84	rhomb.	fbl				L: 108
-jodid	SbJ ₃	502,52	C ₃	r	4,85	subl	401	W zers.; l: konz. HCl, HJ
-(III)-sulfid ¹ . . .	Sb ₂ S ₃	339,70	D _{2h} ⁶ n = 3,194;	grau, r		546		L 18°: 0,17 · 10 ⁻³ ; l: HCl, NH ₄ HS
-(V)-sulfid ¹	Sb ₂ S ₅	403,82		or	4,120			nl: W, l: Alk, NH ₄ HS

¹ Salze siehe bei K und Na.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Antimon-(yl) -(III)-tartrat, Dps (Brechweinstein)	$\text{SbO} \cdot \text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	333,94	V	fbf	2,60	zers. b. Erh.		L 21 $^{\circ}$: 7,9; 100 $^{\circ}$: 35,7; nl: Al
Argon	Ar	39,94	kub. fl. z.	fbf	1,7839 ¹	-189,3	-186,0	1 Vol. W; l: b. 0 $^{\circ}$ 0,058, bei 50 $^{\circ}$ 0,026 Vol. Ar
Arsen (III, V)	As	74,91	D _{3d} ⁵	grau	5,72	Dr 817	subl 616	nl: W, SS; HNO ₃ und Königsw. oxydieren
-wasserstoff	AsH ₃	77,93	? T _h ³ oder O ² oder O _h ⁴	fbf		-113,5	-54,8	1 Vol. l in 5 Vol. k. W
-(III)-oxyd	As ₂ O ₃	197,82	O _h ³	fbf	3,86	subl 321		L: 1,85; amorph stärker l; l: HCl
-(V) „	As ₂ O ₅	229,82		fbf	4,09			W löst zu H ₃ AsO ₄
-säure, ortho	H ₃ AsO ₄ · 1/2 H ₂ O	151,00	rhomb.	fbf	2,0...2,5	35,5		L: 630 (86,3%)
„ meta	HAsO ₃	123,92		fbf				W löst zu H ₃ AsO ₄
„ pyro	H ₄ As ₂ O ₇	265,86		fbf		zers. 206		W löst zu H ₃ AsO ₄
-bromid	AsBr ₃	314,67	V ⁴	fbf	3,54	30,8	221	W zers.; l: HCl
-(III)-chlorid	AsCl ₃	181,36	n = 1,598	fbf	2,16	-16,2	130,4	W zers.; l: HCl
-(V) „	AsCl ₅	252,22		fbf		~ -40		W zers.; l: Bzl., Al, Ä
-(III)-fluorid	AsF ₃	131,91		fbf	2,70	-80,8	63	l: Al, Ä, Bzl.
-(V) „	AsF ₅	169,91		fbf	fl 2,33		-52,9	wl: W; l: Al, Ä, CS ₂ , Bzl.
-jodid	AsJ ₃	455,67	C _{2h} ²	r	4,39	141,8	~403	nl: W, verd. SS; l: Sulfide, Alk
-sulfid	As ₂ S ₂	213,96	C _{2h} ² (Realgar) n = 2,46; 2,59; 2,61	r	3,20	320	565	
-(III)-sulfid	As ₂ S ₃	246,03	C _{2h} (Aurpigment)	g		300	707	L 18 $^{\circ}$: 51,7 · 10 ⁻⁶ ; l: Alk
-(V) „	As ₂ S ₅	310,16		g			subl	L 0 $^{\circ}$: 14,10 · 10 ⁻⁶ ; wl, verd. SS; l: Alk

Barium (II)	Ba	137,36	r. z.	fbI	3,5	710	1638	zers. W
-oxyd	BaO	153,36	O _h ⁵	fbI	5,72	1923	~2000	l zu Ba (OH) ₂
-hydroxyd (3, 8)	Ba(OH) ₂ · 8H ₂ O	315,50	C _{2h}	fbI		kongr. 78		L: 3,48 BaO; wl: Al
-per-oxyd	BaO ₂	169,36	D _{1h} ¹⁷	fbI	4,96		dis. 795	zers. mit W
-per-oxyd (8)	BaO ₂ · 8H ₂ O	313,48	D _{4h}	fbI				wl: W; nl: Al, Å
-bromat	Ba(BrO ₃) ₂ · H ₂ O	411,21	C _{2h}	fbI	3,99	zers. 260		L 10°: 0,44; 100°: 5,39
-bromid	BaBr ₂ · 2H ₂ O	333,22	C _{2h}	fbI	3,58	847		L 20°: 104; 100°: 149; LM 15°: 45,6
-carbide	BaC ₂	161,38	tetr.	fbI	3,75			gibt m. W C ₂ H ₂
-carbonat	BaCO ₃	197,37	V _h ¹⁶ / 811° C / hex.	fbI	4,3	Dr ~1740		L 13°: 1,62 · 10 ⁻³ ; 25°: 3,5 · 10 ⁻³ ; nl: Al; W
-chlorat	Ba(ClO ₃) ₂ · H ₂ O	322,29	C _{2h}	fbI	3,18	414		L 10°: 26,9; 100°: 105; wl: HCl
-per-chlorat	Ba(ClO ₄) ₂ · 3H ₂ O	390,33	C ₆ ⁶ oder C _{2h} ^{2h}	fbI	2,74	505		l: W, Al
-chlorid	BaCl ₂ · 2H ₂ O	244,31	C _{2h}	fbI	3,097	960	1560	L: 35,7; nl: Al; LM: 2,17
-chromat	BaCrO ₄	253,37	V _h ¹⁶	g	4,498			L 16°: 0,337 · 10 ⁻³ ; 28,4°: 0,436 · 10 ⁻³
-cyanid	Ba(CN) ₂ · 2H ₂ O	225,44		fbI				L 14°: ~79; L: Al (70%); 14: ~15
-fluorid	BaF ₂	175,36	O _h ⁵	fbI	4,83	1287	~2260	L: 0,16; l: HF, NH ₄ Cl
-jodat	Ba(JO ₃) ₂ · H ₂ O	505,22	C _{2h}	fbI	5,23	zers. b. Erh.		L 10°: 0,014; 100°: 0,196; l: HCl, HNO ₃
-jodid	BaJ ₂ · 2H ₂ O	427,23	C _{2h}	fbI	5,15	zers. 740		L 40°: 229; 100°: 269; LA 15°: 1,08
-manganat	BaMnO ₄	256,29		gr	4,85			wl: W; l: SS
-per-manganat	Ba(MnO ₄) ₂	375,22	V _h	v	3,77			wl: W
-nitrat	Ba(NO ₃) ₂	261,38	T _h	fbI	3,24	592		L: 9,03; nl: Al
-nitrit (1)	Ba(NO ₂) ₂ · H ₂ O	247,39	D ₆ ³	fbI	3,173	zers. 217		L 20°: 62,9; 80°: 206; l: Al
-o-phosphat, sec.	BaHPO ₄	233,35	V _h	fbI	4,165			wl: W; l: SS u. NH ₄ Cl
-o- " tert.	Ba ₃ (PO ₄) ₂	602,04		fbI	4,1	~1727		nl: W; l: SS
-rhodanid (2, 3)	Ba(CNS) ₂ · 2H ₂ O	289,53		fbI				sl: W, Al; LM, L 25°: 168

1 kg/Nmm.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Tp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Barium -silicat	$\text{BaSiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	321,51	V_h $n = 1,542$; 1,548; $\sim 1,548$	fbI	2,59	~ 1490		L: $22 \cdot 10^{-8}$; wl: Al L 18° : $0,23 \cdot 10^{-8}$; 100° : $0,39 \cdot 10^{-8}$
-silicofluorid	BaSiF_6	279,42	rhombödr.	fbI	4,29			L: $22 \cdot 10^{-8}$; wl: Al
-sulfat (Baryt, Schwerspat)	BaSO_4	233,42	V_h^{16} $n = 1,637$; 1,638; 1,649	fbI	4,50	1350		L 18° : $0,23 \cdot 10^{-8}$; 100° : $0,39 \cdot 10^{-8}$
-per-sulfat	$\text{BaS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	401,54	? monokl.	fbI	4,25	zers.		L 0° : 39; h W zers.
-sulfid	BaS	169,42	O_h^n $n = 2,155$	fbI				W zers.; nl: Al
-sulfit	BaSO_3	217,42	mit H_2O : rhomb.	fbI				L: 0,02; l: SS
-thiosulfat	BaS_2O_3	249,48		fbI				L: 0,2
Beryllium (II)	Be	9,02	$D_{2h}^4 = \alpha$; hex. d. P = β	(hgrau)	1,85	1280	2967	nl: W; l: HCl, Alk
-oxyd	BeO	25,02	C_{6v}^4 $n = 1,719$; 1,733	fbI	3,025	2530		nl: W; l: SS, Alk
-hydroxyd	Be(OH)_2	43,04		fbI	1,909			sl: W, Al, \bar{A}
-bromid	BeBr_2	168,85		fbI	3,465	490	subl	
-carbid	Be_2C	30,04	O_h^n	fbI	1,90	> 2100		sl: W, Al, \bar{A}
-chlorid	$\text{BeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	152,00	monokl.	fbI		o. W. 405	o. W. 488	sl: W, Al, \bar{A}
-fluorid	BeF_2	47,02	(O_h^n) , tetr. def.	fbI	1,986			L: 2
" Dps	BeK_2F_4	163,22	D_{2h}^2	fbI		480	~ 488	sl: W, Al, \bar{A}
-jodid	BeI_2	262,86		fbI	4,325			L: 103,3
-nitrat	$\text{Be(NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	187,08		fbI				L 25° : 42,4
-o-phosphat	$\text{Be}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	271,15		fbI				nl: W, HCl, H_2SO_4 ; l: HNO_3
-sulfat (2, 4, 6)	$\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	177,14	D_{2h}^{18} $n = 1,472$; 1,440	fbI	1,713			L 20° : $17 \cdot 10^{-8}$; l: SS, Alk
Blei (II, IV)	Pb	207,21	kub. fl. z.					L 25° : $14,6 \cdot 10^{-8}$; wl: SS
-(II)-oxyd (Glätte)	PbO	223,21	rot; D_{2h}^7 gelb; rhomb.	g-r	11,344	327,4	1750	
-(IV)-oxyd (l)	PbO_2	239,21	D_{2h}^{14}	br	9,53	890	1470	

- (II, IV)-oxyd (Mennige)	Pb ₃ O ₄	685,63	r	9,1	Dr 830	nl: W; wird v. HNO ₃ u. Alk zers.
- (II)-hydroxyd	Pb(OH) ₂	241,23	fbf		zers.	swl: W; l: SS, Alk
- (II)-azid	3 PbO · H ₂ O	464,43	fbf	7,592	zers.	L 18 ^o : 0,04; l: SS, Alk
- bromid	Pb(Br) ₂	291,26	fbf	350	350	wl: k. W; l. 100 ^o : ~0,05
- bromid	PbBr ₂	367,04	fbf	6,66	488	L: 0,84; nl: Al
- carbonat, norm.	PbCO ₃	267,22	fbf	6,6	zers. 300	L: 0,15 · 10 ⁻² ; nl: Al
„ bas.	2 PbCO ₃ · Pb(OH) ₂	775,66	fbf	6,14	zers. 400	nl: W, Al
- chlorat (1)	Pb(ClO ₃) ₂	374,12	fbf	3,89	zers. b. Erh.	L 18 ^o : 151; l: Al
- (II)-chlorid	PbCl ₂	278,12	fbf	5,85	498	L: 0,97
- (IV) „	PbCl ₄	349,04	g	3,18	—15	wird v. W zers.; l: konz. HCl
- (II)-oxy-chlorid	PbCl ₂ · PbO	501,33	r	7,21	zers. 524	L: 4,2 · 10 ⁻⁶ ; l: SS, Alk
- chromat	PbCrO ₄	323,22	g	6,3	844	
„ bas.	PbCrO ₄ · PbO	546,43				
- cyanid	Pb(CN) ₂	259,25				
- fluorid	PbF ₂	245,21	fbf	8,24	824	L 26,6 ^o : 0,068; l: HCl, HNO ₃
- jodid	PbJ ₂	461,05	g	6,16	412	L: 0,065; nl: Al; sl: KJ-Lsg.
- molybdat	PbMoO ₄	367,21	fbf	1065	1065	L: 52,2; LA (45%) 22 ^o : 8,1; LM 20,5 ^o : 1,37
- nitrat	Pb(NO ₃) ₂	331,23	fbf	4,53	zers. 200	
- phosphat	Pb ₃ (PO ₄) ₂	811,59	fbf	6,9...7,3	~1014	L: 13 · 10 ⁻⁶ ; l: SS, Alk
- (III)-sulfat	PbSO ₄	303,27	fbf	6,2	~1087	L: 4,21 · 10 ⁻⁸ ; l: Alk; nl: Al
- (IV) „	Pb(SO ₄) ₂	399,33	(hg)			wird v. W zers.; l: verd. H ₂ SO ₄
- (II) „ bas.	PbSO ₄ · PbO	526,48	fbf	6,92	977	L: 13...86 · 10 ⁻⁶
- sulfid	PbS	239,27	grau, s	7,5	1114	
- sulfio-chlorid	3 PbS · PbCl ₂	995,93	r			
- thiosulfat	PbS ₂ O ₃	319,33	fbf	5,18	zers. b. Erh.	L: 0,03; sl: Thiosulfatlösung
- vanadat	Pb(VO ₃) ₂	405,11				
- wolframat	PbWO ₄	455,21	fbf	8,23	1123	

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Bor (III)	B	10,82	? hex.	br	2,3	2300	~2550	nl: W; oxyd. v. HNO ₃ , Königsw.
-wasserstoff	B ₂ H ₆	27,69	D ₃ ^d	fb1		-165,5	-92,5	W zers.
"	B ₃ H ₁₀	53,36		fb1		99,6	~213	W zers.
-oxyd	B ₂ O ₃	69,64	? kub.	fb1	1,844	580		W l zu Borsäure; l: Al
-säure	H ₃ BO ₃ (HBO ₃ und H ₂ B ₄ O ₇)	61,84	C ¹	fb1	1,435	zers.		L: 4,9; l: Al, Glyc.
-bromid	BBr ₃	250,57		fb1	2,650	-46	90,1	W zers.; l: CCl ₄
-carbid	B ₄ C	55,29		s	2,52	~2350	>2500	nl: SS; l: in Alk-Schmelze
-chlorid	BCl ₃	117,19		fb1	fl 1,43	-108,7	13	W zers.; desgl. Al
-fluorid	BF ₃	67,82		fb1	1,58	-128,8	-101	W zers.; l: konz. H ₂ SO ₄
" Dps	BF ₃ K	125,92	D ₂ ^h	fb1	2,56	530		L 20°: 0,45; 100°: 6,3; wl: Al
"	BF ₄ (NH ₄)	104,86	D ₂ ^h	fb1	1,85		210	L 16°: 25; 100°: ~96; l: Al
-jodid	B ₂ J ₆	391,58		fb1	3,35	43		W zers.; l: CS ₂ , Bzl.
-nitrid	BN	24,83	D ₆ ^h	fb1	2,30	~2730	subl	nl: W; HCl, HF, H ₂ SO ₄ zers. b, 200°
-phosphid	BP	41,84						W u. Al zers.; l: PCl ₃
-sulfid	B ₂ S ₃	117,82		fb1	1,55	310		L: 3,53; l: Al, A, CS ₂
Brom (I) (8)	Br	79,92	V ¹⁸ n ¹⁶ = 1,659	rbr	3,14	-7,3	58	L: 1 Vol. W löst 580 Vol. (10°), 345 Vol. (100°); l: Al
-wasserstoff (1, 2, 3, 4)	HBr	80,93	D ₂ ^g oder D ₂ ^g _h ; Hochmod. k. fl. z. n ¹⁰ = 1,325	fb1	2,17	-87	-66,9	sl: W
-säure ¹	HBrO ₃	128,92		fb1	2,49	zers. 100	127	W zers.
-(III)-fluorid	BrF ₃	136,92		fb1		8,8	+41	
-(V)-	BrF ₅					-81,4		
Cadmium (II)	Cd	112,41	hex. d. P.	grau	8,642	321	765	nl: W; l: HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃
-oxyd	CdO	128,41	O ^h	br			subl 1390	wl: W
-hydroxyd	Cd(OH) ₂	146,43	D ₂ ^g _d	fb1	4,79	zers. 300		L 25°: 0,26 · 10 ⁻⁸ ; l: SS, NH

-bromid (1, 4) . . .	CdBr ₂	272,24	{ (D _{3h} ³), „Wechselstruktur“ D _{3h} ³ }	fbl	5,192	566	~ 810	L 18°; 95; 100°; 160; LA 15°; 26,4
-carbonat	CdCO ₃	172,42	D _{3d} ⁶	fbl	4,258	zers. 2500		wl; W; I; SS
-chlorid (1, 2 ^{1/2} , 4)	CdCl ₂	183,32	D _{3d} ³	fbl	4,047	568	967	LA 15,5°; 1,7; LM 15,5°; 1,71
„	CdCl ₂ · 2 ^{1/2} H ₂ O	228,36	1. C _{2h} ¹ , 2. monokl. n = 1,6513	fbl	3,327			L: 111,4; I: Al
-cyanid, Dps . . .	CdK ₄ (CN) ₄	294,68	O _h ⁷ n = 1,4213	fbl	1,85			L: 33; wl; Al
-fluorid	CdF ₂	150,41	O _h ⁵ n = 1,56	fbl	6,64	1100	1748	L 25°; ~4,5; I: HF
-jodid	CdJ ₂	366,25	1. D _{3d} ³ , 2. C _{6v}	fbl	5,67	387	787	L 18°; 85; 100°; 128; LM 20°; 222,6
-nitrat (2, 4, 9)	Cd(NO ₃) ₂ · 4 H ₂ O	308,49		fbl	2,455	59,5	132	L: 153; I: Al
-sulfat (1, 1 ^{9/16} , 7)	CdSO ₄	208,47	? D _{2h} ¹⁶	fbl	4,691	1000		nl: Al
„	3CdSO ₄ · 8H ₂ O	769,53	C _{2h} ⁸ n = 1,565	fbl	3,09			L: 76,86
-sulfid	CdS	144,47	1. T _{2d} ² , 2. C _{6v} n ³⁰ =2,506; 2,529	g	4,82	Dr 1750	subl 980	L 18°; 0,13 · 10 ⁻⁸ ; I: SS; nl: Al
Caesium (I)	Cs	132,91	r. z.	(hgrau)	1,90	28,5	690	zers. W
-oxyd	Cs ₂ O	281,82		or	4,36	zers. 380		
-per-oxyd	Cs ₂ O ₄	329,82		br	3,77	432		sl: W; I: Al
-hydroxyd	CsOH	149,91		fbl	3,675	272,3		sl: W; LA 19°; 11,1; 80°; 20
-carbonat	Cs ₂ CO ₃	325,83		fbl	3,97	zers. 610	1300	L: 186; I: Al
-chlorid	CsCl	168,37	1. O _h ¹ , 2. Hochmod. O _h ⁵ n = 1,6418	fbl	3,97	642		
-nitrat	CsNO ₃	194,92	1. D _{3h} ¹ oder D _{3h} ³ oder D _{3h} ¹ , 2. Hochmod. kub. n ³⁰ = 1,55; 1,56	fbl	3,685	407		L: 33,0; wl: Al
-sulfat	Cs ₂ SO ₄	361,88	D _{2h} ¹⁶ n ³⁰ = 1,560; 1,564; 1,566	fbl	4,243	1019		L: 178,6; nl: Al
Calcium (II)	Ca	40,08	α = kub. fl. z., β (oberh. 450°) = hex. d. P.	(hgrau)	1,55	850	1439	zers. W
-hydrid	CaH ₂	42,10	D _{3h} ¹⁶	fbl	1,7	816	2850	wird v. W zers. s Hydroxyd
-oxyd	CaO	56,08	O _h ⁵ n = 1,83	fbl	3,4	~2570		wl; W; I: SS
-per-oxyd	CaO ₂	72,08		fbl				L: 0,118 CaO; I: SS, Glyc. + H ₂ O
-hydroxyd	Ca(OH) ₂	74,10	D _{3d} ³ n ³⁰ = 1,574; 1,547	fbl	2,23	zers.		

¹ Nur in Lösung bis 50% bekannt.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Kristallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Calcium -arsenat	$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	452,51		fbf		Bei RG nicht zers.		wl: W; l: HCl
-meta-borat	$\text{Ca}(\text{BO}_3)_2$	125,72	rhomb.	fbf				wl: W, Essigs.; l: SS u. NH_4 -Salz;l L 30°: 0,25
„ „	$\text{Ca}(\text{BO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	233,82	hex.	fbf				
-borid	CaB_6	105,00	O_h^6		2,33			
-bromid (4, 6)	CaBr_2	199,91	monokl.	fbf	3,353	760	810	L 20°: 142 ($6\text{H}_2\text{O}$); l: Al gibt m. H_2O : C_2H_5
-carbid	CaC_2	64,10	D_{2h}^{12}	fbf	2,22	~2300		L 18°: $1,5 \cdot 10^{-3}$; L 18: $1,5 \cdot 10^{-3}$
-carbonat, Aragonit	CaCO_3	100,09	D_{2h}^{16} n = 1,530; 1,681; 1,685	fbf	2,93	zers. 825		
„ Calcit	CaCO_3	100,09	D_{3h}^6 n = 1,658; 1,486	fbf	2,711	Dr 1339	subl 898,6	L 18°: $1,3 \cdot 10^{-3}$; s tern. Systeme LA: 24,5; LM: 29,2
-chlorid (1, 2, 4, 4, 6)	CaCl_2	110,99	D_{2h}^{12} n = 1,52	fbf	2,152	765	> 1600	
„	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	219,09	C_3	fbf	1,68	29		hy; L: 74,5 L 0°: 27,9
-hypochlorit	$\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	215,06		fbf				
-(Chlorkalk)	$\text{CaCl}(\text{OCl}) \cdot \text{CaO} \cdot$ $2\text{H}_2\text{O}$	219,10		fbf				
„	$3 \text{CaCl}(\text{OCl}) \cdot \text{CaO} \cdot$ $4\text{H}_2\text{O}$	509,11		fbf				
-chromat	$\text{CaCrO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	192,12	$\alpha = \text{gelb} = \text{monokl.}, \beta =$ orang. D_{2h}^{11}	fbf				L 20°: 16,5 ($2\text{H}_2\text{O}$); 2,25 ($0\text{H}_2\text{O}$) wird v. h. W zers.
-cyanamid	CaCN_2	80,11	D_{2d}^5	fbf		~1190?		
-cyanid	$\text{Ca}(\text{CN})_2$	92,12					2500	
-fluorid	CaF_2	78,08	O_h^8 n = 1,434	fbf	3,18	1392		L 18°: $1,5 \cdot 10^{-3}$; l: SS L: 204; l: Al
-jodid (6)	CaJ_2	293,92	D_{2h}^8	fbf	3,956	740		L 0°: 38,9
-per-manganat (5)	$\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	368,02		Y	2,4			wl: W; l: SS
-molybdat	CaMoO_4	200,08	C_{4h}^6 n = 1,967; 1,978	fbf	4,35			

-nitrat (2, 3, 4, 4)	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	236,16	C_{2h}	n = 1,465; 1,498; 1,504	fb1	1,82	42,5	by; L: 127
-meta-phosphat	$\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$	198,04	2 Modif.		fb1	2,82	975	nl: W, SS
-o-phosphat, prim.	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	252,09	C_1		fb1	2,22	zers. 200	wird v. W zers.; l: SS
„ sec.	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	172,10	C_{2h}^2		fb1	2,306		L 24,5°: 0,02; 60°: 0,11; l: NH_4 - citrat
„ tert.	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	310,20	C_2		fb1	3,14	1730	wird v. W zers.; l: SS
„ Dps	$\text{CaNH}_4\text{PO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	279,21	C_{2h}	n = 1,634	fb1	1,561		
„ -fluorid	$3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaFCl}$	1025,30	C_{2h}^2		fb1	3,14	1270	
chlorid, Apatit	Ca_3P_2	182,20	nicht kub.		r-br	2,51	> 1600	wird v. W u. SS zers.
-phosphid	$\cdot \text{Ca}(\text{CNS})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	210,28	C_{2h}^2		fb1	2,905	1512	nl: W, SS
-rhodanid	CaSiO_3	116,14	C_{2h}^2		fb1	2,5	1020	
-silicat, meta	CaSi_2	96,20	D_{2d}^2		fb1	2,662		
-silicid	CaSiF_6	182,14	? monokl.		fb1	2,254		
-silicofluorid	$\text{CaSiF}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	218,17	D_{2h}^{17}	n = 1,569; 1,575; 1,613	fb1	2,96	~1297	L 100°: 0,067
„ „	CaSO_4	136,14	D_{2h}^2		fb1	2,32	(α) 1450	L: 0,2036; nl: Al
-sulfat (Anhydrit)	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	172,17	C_{2h}^2	n = 1,521; 1,523; 1,530	fb1	2,8		L: ~400; sl: Al
-sulfat (Gips)	$\text{Ca}(\text{SH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	214,34	O_h^2	n = 2,137	fb1			L 10°: 0,015; 90°: 0,033 [h W zers. zu $\text{Ca}(\text{SH})_2$ u. $\text{Ca}(\text{OH})_2$]
-sulfid, prim.	CaS	72,14	O_h^2		fb1	1,872	zers. b. Erh.	L 15°: 0,17; 100°: 0,16; sl: SO_2 - Lösung
„ sec.	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	156,17	? hex.		fb1	1,872	zers. b. Erh.	L 3°: 100
-sulfit (θ)	$\text{Ca}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	260,29	C_1	n = 1,545; 1,560; 1,605	fb1	6,06		L 15°: ~0,2; nl: Al
-thiosulfat (θ)	CaWO_4	288,08	C_{2h}^2	n = 1,918; 1,934	fb1	9,7		zers. W; l: SS; nl: Alk
-wolframat	Cp	174,99	hex. d. P.		fb1	6,8	775	nl: W, HCl, HNO_3 ; l: SS m. Re-
Cassiopeium	Cp_2O_3	397,93	$\alpha = \text{kub. fl. z.}, \beta = \text{hex. d. P.}$		fb1	7,3	> 2600	duktionsmitteln o. konz. H_2SO_4
Cer (III, IV)	Ce	140,13	O_h^2		grau			
-oxyd	CeO_2	172,13			(hg)			

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Cer								
-carbid	CeC_2	164,15	D_{17}^{17}		5,23			swl: W sl: W, Al
-carbonat (5)	$\text{Ce}_3(\text{CO}_3)_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	550,37		fbl				
-chlorid (7)	CeCl_3	246,50	hex.	fbl	3,92	822		
-(III)-fluorid	CeF_3	197,13	hex.	fbl	6,16	1324		
-(IV)- "	$\text{CeF}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	234,15		hg				
-(III)-nitrat	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	434,25	C_1	fbl			zers. 200	sl: W, Al
-(IV)- "	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_4$	388,16						
-(III)- " Dps	$\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	558,31	C_{2h}	fbl				
-(IV)- "	$\text{Ce}(\text{NH}_4)_4(\text{NO}_3)_6$	548,26	C_{2h}	or				L 25°: 141; 86°: 227; wl: HNO_3
-(III)-phosphat	CePO_4	235,11	C_{2h}	fbl	5,22			nl: W, verd. SS
-(III)-sulfat (4, 5, 8, 9, 12)	$\text{Ce}_3(\text{SO}_4)_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	712,56	C_1 (ev. ferner C_{3h})	fbl	2,886			L: 9,66
-(IV)- " (4)	$\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	404,31	D_{2h}	g				sl: W
Chlor (I, III, V, VII)	Cl_2	35,457	O_4^h $n^M = 1,367$	gr	1,557	-101	-34,1	L: 4,85; 1 Vol. W löst: 0°: 4,6, 50°: 1,22, 90°: 0,39 Vol.
-hydrat	$\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	215,04	rhom.					
-wasserstoff (1, 2, 3)	HCl	36,47	D_2^7 oder D_{2h}^{23} / 98° abs. / kub. fl. z. $n_{10,5}^{10,5} = 1,254$	fbl	1,23	9,6		L: 1 Vol. W löst b. 0°: 507, b. 60°: 339 Vol.
-oxyd	Cl_2O	86,91		g-br	3,887 ^a	-116	3,8	1 Vol. W löst b. 0°: 200 Vol.
-di-oxyd	ClO_2	67,46		g	3,013 ^a	-79	9,9	1 Vol. W löst b. 4°: 20 Vol.
-(VII)-oxyd	Cl_2O_7	182,91					82	
-säure	HClO_3	84,47		fbl				
-per-säure (1, 2, 2, 5, 3, 3, 3, 5, 3, 5, x)	HClO_4	100,46		fbl	1,764	-112	39 (b. 56 Torr)	L: Chlorof.

Chrom (II, III, VI)	Cr													
- (II)-oxyd . . .	CrO	52,01		$\alpha = r. z., \beta = \text{hex. d. P.}$						6,92	1920	2327	l: verd. SS	
- (III) " . . .	Cr ₂ O ₃	68,01									1530		nl: W, SS, Alk	
-di- " . . .	CrO ₂	152,02	D_{3d}^6	n = 2,5	gr	5,21	1990							
- (VI) " . . .	CrO ₃	84,01			r	2,70	zers. 198						L: 168; l: A	
- (II)-hydroxyd .	Cr(OH) ₂	100,01	D_2^5		v								nl: W; l: SS	
- (III) " . . .	Cr(OH) ₃	86,03											l: CCl ₃ H, CCl ₄ ; swl: Al, A	
- (III) " . . .	Cr(OH) ₃ · 2H ₂ O	103,03											sl: W	
-borid	CrB	139,06											nl: W, Al; l: durch W m. Katalys.	
-carbyl "	Cr(CO) ₆	62,83	C_{3v}^2		fbl	5,4							L 25°; ~ 58,5; l ändert sich durch	
- (I)-chlorid . . .	CrCl ₂	220,07			fbl	1,77	150						Isomerisationsgleichgewicht	
- (III) "	CrCl ₃	122,92	D_3^3, D_3^3		gr	2,75	824						L 25°: 58,5; l ändert sich durch	
- (III) " grün, Hydrat	[CrCl ₂ (H ₂ O) ₄] · Cl · 2H ₂ O	158,38			gr	2,76	~ 1150						L 25°: 58,7	
- (III) " viol, Hydrat	[Cr(H ₂ O) ₆]Cl ₃	266,47			v	2,76	95						W zers.; l: Al, A, CS ₂ , Eisessig	
- (VI)-oxy-chlorid (Chromylchlorid)	CrO ₂ Cl ₂	154,92			r	1,911	—56,5						L 20°: 30,9; nl: Al	
-cyanid, Dps . . .	[Cr(CN) ₆]K ₃	325,42	C_{3i}^2	n = 1,5221; 1,5244; 1,5379	g	1,71							nl: W, Al	
-fluorid	CrF ₃	109,01	rhomboedr. ?		g	3,8	> 1000						sl: W, Al	
-nitrat, Hydrat .	Cr(NO ₃) ₃ · 9H ₂ O	400,17	monokl.		v		37							
-nitrid	CrN	66,02	O_h^1				zers. 1500							
-o-phosphat (3, 4, 6)	CrPO ₄ · 6H ₂ O	255,12												
-silicid	Cr ₃ Si ₂	212,15												
-sulfat	Cr ₂ (SO ₄) ₃ · 18H ₂ O	716,48	kub.	n = 1,564	v	5,5							L: ~ 122; L abhängig vom Gleichgew. der Isomeren in der Lös.	
" " Dps	CrK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	499,42	T _h ⁶	n = 1,4814	v	1,83	89							
" " " "	CrNH ₄ (SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	478,36	T _h ⁶	n = 1,4842	v	1,72	94							
Cyan	(CN) ₂	52,04	dimorph	n ¹⁸ = 1,327		2,327 ^a	—34,4							
-wasserstoff . . .	HCN	27,04			fbl	0,699 ^a	—14,7						mischbar m. W, Al, A	

¹ „Chromgrün“ oder „Guignets-Grün“ 2 Cr₂O₃ · 3 H₂O. ^a kg/Nm³. ^b bei 20°.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Kristallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Cyan-säure, iso- . . .	$\text{CO} \cdot \text{NH}$	43,03		fb1	1,14		23,5	l: W, Lsg. zerfällt
-bromid	CNBr	105,94		fb1	2,015	52	61,3	l: W, Al
-chlorid	CNCl	61,48		fb1	fl 1,186	-5	13	l: W, Al, A
-jodid	CNJ	152,94		fb1		146,5	> 100	wl: W; l: Al, A
Cyanursäure $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH} \cdot \text{CO} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{NH} \cdot \text{CO} \end{matrix} \cdot \text{NH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		165,11	C_{2h}	fb1	1,74			L 8°: 0,15; 100°: 4,2; l: Al
Deuterium ¹	D_2	2,1047						
Dysprosium	Dy	162,46	hex. d. P.		8,5			
-oxyd	Dy_2O_3	372,92	T_h^7	fb1	7,81		-254,6	nl: W, l: SS
-bromid	DyBr_3	402,28		g		881		l: W
-chlorid	DyCl_3	268,83		g	3,67	655		l: W
-nitrat	$\text{Dy}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	438,56	? C_1	g		88,6		l: W
-o-phosphat	$\text{DyPO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	347,56		g				nl: W, l: SS
-sulfat	$\text{Dy}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	757,22	C_2^h	g		110		l: W
Eisen (II, III, VI) . . .	Fe	55,85	$\alpha = \text{r. z.}, \beta = \text{r. z.}, \gamma = \text{k.}$ fl. z., $\delta = \text{r. z.}$		7,86	1535	2730	l: verd. SS
-(II)-oxyd	FeO	71,85	O_h^6	s	5,7	1360		l: SS
-(III)- „	Fe_2O_3	159,70	1. D_{3d}^6 , 2. (y) = O^6 (O^7)	rbr	5,24	~1570		nl: W; nach Gl. nl: SS
-(II, III)-oxyd	Fe_3O_4	231,55	O_h^6	s	5,18	~1530		nl: W; wl: SS
-(II)-hydroxyd	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	89,87	D_{3d}^6	fb1	3,4			L 18°: $96 \cdot 10^{-6}$; l: SS; nl: Alk
-(III)- „	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	106,87		rbr	3,4...3,9			L 18°: $0,0048 \cdot 10^{-6}$; l: SS; nl: Alk
-(II)-o-arsenat	$\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	553,40	C_{2h}					
-(III)- „	$\text{FeAsO}_4 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$	212,76	D_{2h}^h					
-(III)- „	$\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	230,77	rhomb.					

Siehe a. Wasser, schweres.

-arsenid	FeAs	130,76	D ₂ ¹⁶	7,83	1030				
"	FeAs ₂	205,67	D ₂ ¹² _h	7,4	990				
-borid	FeB	66,67	D ₂ ¹⁶ _h	7,15					
-(II)-bromid (4, 6)	FeBr ₂	215,68	D ₂ ⁸ _d	4,636					L 10°: 110 (6H ₂ O); 75°: 160 (4H ₂ O); l: Al
-(III)- " (6)	FeBr ₃	295,60	rhomb. ?						sl: W; l: Al, A
-carbid	Fe ₃ C	179,56	D ₂ ¹⁶ _h	7,4	1837				l: verd. SS
-carbonat	FeCO ₃	115,86	D ₂ ⁸ _d	3,8					L 25°: 6,7 · 10 ⁻⁸
-carbonyl	Fe(CO) ₅	195,90	monokl. n ^{14,5} = 1,523	1,46	-21				l: Al, A, BzI. usw.
-(II)-chlorid (2, 4, 6)	FeCl ₂	126,76	D ₂ ⁸ _d	2,98	677				L: 62,6; l: Al
-(III)-chlorid (2, 2,5, 3,5, 5, 6)	FeCl ₃	162,22	C ₂ ³ _i	2,804	304				l: Al, A; L: Aceton 18: 38,6
-(II)-cyanid, Dps	Ca ₂ Fe(CN) ₈ · 6H ₂ O	270,31	monokl.		-6				L: 91,9
-(II)- " "	K ₄ [Fe(CN) ₆] · 3H ₂ O	508,31	C _i	1,68					L: 28,0; wl: Al
-(II)- " "	(NH ₄) ₄ [Fe(CN) ₆] · 3H ₂ O	422,40	C ₂ ³ _h	1,85					l: W; zers. in Lsg.
-(III)- " "	K ₃ [Fe(CN) ₆]	338,18	monokl.						L: 460; wl: Al
-(III)- " "	(NH ₄) ₃ [Fe(CN) ₆]	329,26	C ₂ ⁵ _h	1,894					l: W
(Nitroprussid-natrium)	Na ₂ [Fe(CN) ₅ NO] · 2H ₂ O	266,08	rhomb. D ₂ ⁸ _h	1,72					L: 33,3; l: Al
-fluorid	FeF ₃	297,97							L 25°: 0,091
-(II)-jodid	FeJ ₂	112,85	D ₂ ⁶ _a	3,18	582				l: W
-(II)-nitrat	Fe(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	309,69	D ₂ ³ _a						L 0°: 71,0; 60,5°: 167
-(III)- "	Fe(NO ₃) ₃ · 9H ₂ O	287,96	rhomb. ?	1,684	47,2				L 25°: 87,2; swl: konz. HNO ₃
-nitrid	Fe ₃ N	404,01	monokl., wahrsch. eine weiter						nl: W; l: SS
-(II)-o-phosphat	Fe ₄ (PO ₄) ₂ · 8H ₂ O	125,70	D ₂ ³ _d	6,35	zers. 200				
-(III)- "	FePO ₄ · 2H ₂ O	501,68	C ₂ ³ _h n = 1,579; 1,603; 1,633	2,58					
		186,86	monokl., Strengit = D ₂ h	2,87					nl: W u. Essigs.; l: HCl, H ₂ SO ₄

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungs-zahl	Farbe	Dichte ρ in $g \cdot cm^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}C$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}C$	Angaben über die Löslichkeit
Eisen-(II)-phosphid	Fe_2P	142,64	D_3^3h		6,56	~ 1200		
-(III)- „ „	Fe_3P	198,49	S_2^3h		6,74	1100		sl: W, Al, Ä
-rhodanid	$Fe(CNS)_3 \cdot 1\frac{1}{2}H_2O$	257,13		r				
-(II)-sulfat (1, 4, 7)	$FeSO_4$	151,91	rhomb.	(hgr)		64		L: 26,6; L (40% Al) 15°: 0,3
-(II)- „ „	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	278,02	C_2^6 $n = 1,471; 1,478;$ 1,486	gr	1,898			
-(III)- „ „	$Fe_2(SO_4)_3$	399,88	rhomboedr. u. rhomb. $n = 1,802; 1,814; 1,818$	g	3,097	zers. 480		l: W (Hydr.); nl: konz. H_2SO_4
-(II)- „ Dps	$Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	392,14	C_2^3h $n = 1,487; 1,492;$ 1,499	(hgr)	1,864			L: 26,9; nl: Al
-(III)- „ „	$Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	482,20	T_1^6 $n = 1,4854$	ho	1,71	230		
-(II)-sulfid . . .	FeS	87,91	D_6^4h	s	4,84	1195		L 18°: 0,44 · 10 ⁻³ ; l: SS
-(III)- „ „	Fe_3S_4	207,88			4,3			
-sulfid (Pyrit) . . .	FeS_2	119,97	$T_1^6 =$ Pyrit, $D_{2h}^{12} =$ Mar- kasit	g	4,87	1171		L 18°: 0,5 · 10 ⁻³ ; nl: verd. SS
Erbium (III) . . .	Er	167,2	hex. d. P.		9,16			l: SS
-oxyd	Er_2O_3	382,4	T_1^6	rosa	8,64			L: 0,49 · 10 ⁻³
-chlorid	$ErCl_3 \cdot 6H_2O$	381,7	C_2^3h	rosa		774		l: W
-nitrat	$Er(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	443,76		rosa				l: W
-sulfat	$Er_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$	766,7	C_2^3h	rosa	3,18			L: 16,0
Europium (III) . . .	Eu	152,00	kub. r. z.		5,3	1200		l: SS
-oxyd	Eu_2O_3	352,00	T_1^6	hrosa				
-chlorid	$EuCl_3$	258,37		hrosa		623		
-sulfat	$Eu_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$	736,30	C_2^6h	hrosa				L: 2,56

Fluor (I)	F	19,00	n = 1,0002	g-gr	1,695 ¹	-218	-188,3	zers. W
-wasserstoff	HF	20,01		fbl	f10,987	-85	19,5	L: mischbar
-oxyd.	F ₂ O	54,00		fbl	1,90 ²	-223,8	-145	wl: W langs. zers.; auch OF u. O ₃ F ₈ bekannt
Gadolinium (III)	Gd	156,90	hex. d. P.		7,9			l: SS
-oxyd	Gd ₂ O ₃	361,80	T _h ⁷	fbl	7,407			L: 60,1
-bromat	Gd(BrO ₃) ₃ · (9H ₂ O)	540,65		fbl				l: W
-chlorid	GdCl ₃ · 6H ₂ O	371,39	C _{2h}	fbl	2,424			nl: W
-fluorid	GdF ₃	213,90		fbl				l: W
-nitrat	Gd(NO ₃) ₃ · 6H ₂ O	451,02	C _i	fbl	2,332	91		L: 2,89
-sulfat (8)	Gd ₂ (SO ₄) ₃	601,98	dimorph.	fbl	4,139			l: SS u. Alk
Gallium (II, III)	Ga	69,72	D _{2h} ¹⁸	(hgrau)	5,9	29,5	2064	
-sub-oxyd	Ga ₂ O	155,44				> 660		
-(III)-oxyd	Ga ₂ O ₃	187,44	D _{3d} ⁶	fbl	6,44	1741		l: SS, Alk; nl: nach dem Glühen
-(II)-chlorid	GaCl ₂	140,63		fbl		175	~ 535	sl: W (Hydrolyse)
-(III)- "	GaCl ₃	176,09		fbl	2,47	78	~ 220	zerfließl.; l: W (Hydrolyse)
-nitrat	Ga(NO ₃) ₃ · 8H ₂ O	399,87	C _{2v} ⁴					
-nitrid	GaN	83,73		fbl				sl: W; l: 60%ig. Al; nl: Ä
-sulfat	Ga ₂ (SO ₄) ₃ · 18H ₂ O	751,98		fbl	1,895			
"	Ga ₂ (SO ₄) ₃ · K ₂ SO ₄ · 24H ₂ O	1034,25	kub.	fbl				
"	Ga ₂ (SO ₄) ₃ · (NH ₄) ₂ SO ₄ · 24H ₂ O	992,13	kub.	fbl	1,777			
Germanium (II, IV)	Ge	72,60	O _h ⁷	(hgrau)	5,35	938		l: in H ₂ O ₂ -Lsg.; nl: HCl, KOH
-wasserstoff	GeH ₄	76,63		fbl		-165	-90	L 20°: 0,4; 100°: 1,06; L nach Herstellungsart verschieden
-(II)-oxyd	GeO	88,60					subl 710	durch W zu GeO ₂ zers.
-(IV)-oxyd	GeO ₂	104,60	unlös. = D ₁₄ ⁴ ; lös. = D ₃ ⁴	fbl	4,703	1115		
-bromid	GeBr ₄	392,26	D _{2h} ⁶					
-(II)-chlorid	GeCl ₂	143,51	kub. n = 1,6269	fbl	3,132	26,1	183	

¹ kg/Nm². ² bei -223,8°.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Germanium								
-(IV)-chlorid . . .	GeCl_4	214,43	$n^0 = 1,4573$	fbl	1,879	-51	84	durch W zu GeO_2 zers.
-chloroform . . .	GeHCl_3	179,98		fbl	1,93	-71,0	75,2	durch W zers., l: HCl
-fluorid	GeF_4	148,60			6,65 ¹		subl -35	
-(II)-nitrid	Ge_2N_2	245,82				zers. 450	subl > 650	
-(IV)- „	Ge_2N_4	273,83				etwa 800		kolloidal; l in W (Hydrolyse); l: KOH, NH_4OH , Na_2O
-sulfid	GeS_2	136,72	C_{2v}^{∞}	fbl	2,94			
Gold (I, III)	Au	197,2	kub. fl. z.	g	19,3	1063	2960	nl: SS; l: Königsw., KCN-Lsg.
-(I)-oxyd	Au_2O	410,40		grau-v	3,6	zers. > 200		nl: W; l: HCl; wl: konz. H_2SO_4 u. HNO_3
-(III)-oxyd	Au_2O	442,40		br-s		zers. > 150		nl: W; l: HCl
-(I)-hydroxyd . . .	AuOH	214,21		hgrau				koll.l.W (indigoblau); l: Alk.u.zers.
-(III)- „	AuO(OH)	230,21		g				l: HCl, HNO_3 ; l: KOH
-(I)-bromid	AuBr	277,12		graug	7,9	zers. 115		l: Alkalibromidlsg.; wird v. W zers.
-(III)-bromid . . .	AuBr_3	436,95				zers. 160		
-(I)-chlorid	AuCl	232,66		hg	7,4	zers. 289		l: Alkalichloridlsg.; wird v. W zers.
-(III)-chlorid (2) .	AuCl_3	303,57		r-br	3,9	zers. 254		sl: W, Al
-(III)-chlorid- chlorwasserstoff	$\text{AuHCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	412,12		hg				sl: W, Al
-(III)-chlorid, Dps	$\text{AuKCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	414,16	rhom. ?					
-(III)- „ „ „	$\text{AuNaCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	398,06	D_h^2 $n_{11}\alpha = 1,545$; $n_{11}\gamma = 1,75$	g		zers. b. Erh.		sl: W, Al; l: Ac
-(I)-cyanid	AuCN	223,22	? hex.			zers. 50		swl: W, verd. SS
-(III)- „	$\text{Au(CN)}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	383,35			7,12			Lm: ~ 20 ; wl: Al; nl: A;
-(I)- „ „ „	AuK(CN)_2	288,34	? rhomb.	fbl	3,45			

- (III)-cyanid, Dps	$2\text{AuK}(\text{CN})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	324,12	fb1	8,25	zers. 120	sl: W; wl: Al
-jodid	AuJ	229,26	g		zers. 140	swl: W; l: KJ-Lsg.
-sulfid	AuS		s-br			kolloidal l in W; nl: SS; l: Königsw.
Kalium-aurat	$\text{KAuO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	322,35	hg			sl: W
Hafnium (IV)	Hf	178,6		13,3	2230	
-oxyd	HfO_2	210,60	fb1	9,68	2800	nl: W
-oxy-chlorid	$\text{HfOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	409,64	fb1			
-fluorid, Dps	$\text{Hf}(\text{NH}_4)_2\text{F}_6$	464,78	fb1			
Helium	He	4,003	fb1		-270,7	1 Vol. W lost 0°: 1 Vol., 50°: 1 Vol.; nl: Al
Holmium	Ho	163,5	hg	8,8	718	
-chlorid	HoCl_3					
Indium (I, II, III)	In	114,76	(hgrau)	7,31	156,4	langsam l: HCl, H_2SO_4 ; sl: HNO_3
- (II)-oxyd	InO	130,76	hg	7,179	zers. 1000	l: SS; wl nach dem Glühen
- (III)-	In_2O_3	277,52	hg			
-hydroxyd	$\text{In}(\text{OH})_3$	163,78	fb1	4,0	586	sl: W
-chlorid	InCl_3	221,13	fb1	3,438		l: W
-sulfat	$\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$	517,70				
„	$\text{In}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	679,84				
-sulfid	In_2S_3	325,70	g-r	4,90	1050	nl: W; wl: SS
Iridium (III, IV)	Ir	193,1	(hgrau)	22,421	2454	nl: SS, auch Königsw. als Mohr l: Königsw.
-oxyd	IrO_2	225,10	s			nl: W, SS
-hydroxyd	$\text{Ir}(\text{OH})_4$	261,13				
- (III)-chlorid (4)	IrCl_3	299,47	olivgr-br	5,30	zers. 763	nl: W, SS, Alk
- (IV)- „	IrCl_4	334,93	r-s			
- (III)- „ Dps	$\text{Ir}(\text{NH}_4)_2\text{Cl}_6$	459,96	r-s	2,86?		
- (IV)- „ „	$\text{Ir}(\text{NH}_4)_2\text{Cl}_6$	441,92	r-s	2,86		L 14,4°; 0,70; 69,3°; 2,83

¹ kg/Nm³.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Jod (I, III, V, VII)	J	126,92	D_{20}^{18}	v-s	4,93	183	183	L: 0,022; L in org. Lm
-wasserstoff	HJ	127,93	tetr. fl. z. $n^{12} = 1,466$	fb1	5,789 ¹	35,4	35,4	L: 1 Vol. W löst 10 ⁶ : ~425 Vol. HJ; l: Al
-oxyd	J ₂ O ₈	333,84		fb1	4,799	zers. 300		sl: W (s. HJO ₈); wl: Al; nl in anderen org. Lm
-säure	HJO ₃ (und HJ ₃ O ₈)	175,93	D ₂	fb1	4,629	etwa 40		L: 269; wl: HNO ₃ , verd. Al
-bromid	JBr	206,84		br-s	4,416		116	l: Alkalihalogenidslg., Al, Ä, Chlf. CS ₂ ; zers. m. W
-(I)-chlorid	JCl	162,38		r	3,182	27,2	101	l: HCl, Al, Ä, Eisessig, CCl ₄ ; zers. mit W in J. HJO ₈ , HCl
-(III)- „	JCl ₃	233,29		g	3,117	(16 Atm) 101	zers. 77	l: W (Hydrolyse), Al, Ä usw.
-(V)-fluorid	JF ₅	221,92		fb1	3,5	9,6	98	
-(VII)- „	JF ₇	259,92		fb1	fl 2,8 b. 6 ^o	5,5	subl 4,5	sl: W unter Zers.
Kalium (I)	K	39,096	r. z. $n = 0,068$	(hgrau)	1,47	63,5	776	zers. W u. Al; nl: Ä; Petroleum, ¶ Paraffin
-hydrid	KH	40,11	O _h ⁵	fb1	1,47			zers. W; nl: fl NH ₃ , Ä, CS ₂ , CCl ₄
-oxyd	K ₂ O	94,20	O ₆ ⁵	hg	2,32		1300	L vergl. KOH
-per-oxyd	K ₂ O ₄	142,20	D ₁₇ ¹⁷	g		380		sl: W unter Zers.
-hydroxyd (1, 2, 4)	KOH	56,11	D ₄₁ ¹¹	fb1	2,044	359,8	1327	L: 114,4
-antimonat	K ₂ H ₂ Sb ₂ O ₇ · 4H ₂ O	507,80		fb1				L: 2,82
-arsenat	KH ₂ AsO ₄	180,05	V ₁₂ ¹²	fb1				L 6 ^o : 18,7; nl: Al
-arsenit	K ₃ AsO ₃	240,22		fb1				sl: W; l: Al
-meta-borat (3)	KBO ₃	81,92	D ₆ ⁶	fb1		947		sl: W
-tetra-borat	K ₂ B ₄ O ₇ · 5H ₂ O	323,55	hex.	fb1	1,74			sl: W
-bromat	KBrO ₃	167,02	C ₃ ³	fb1	3,27	zers. 434		L: 6,9

-bromid	KBr	119,02	O_h^{18}	$n^{20} = 1,559$	fbl	2,75	741,8	1383	L: 65,6; wl: Al.; l. Glyc nl: konz. NH_3 , LA: in 332611 LM 25°: 1,5
-carbonat (1½, 6)	K_2CO_3	138,20	O_h^{18}	$n = 1,426; 1,531; 1,541$	fbl	2,43	897		L: 111,5 L: 33,3
„	$2K_2CO_3 \cdot 3H_2O$	330,47	C_{2h}^{16}	$n = 1,380; 1,482;$	fbl	2,16	zers. 1200		sl: W (L zers. beim Erwärmen)
-bi-carbonat	$KHCO_3$	100,12	C_{2h}^{16}	$n = 1,380; 1,482;$ $1,578$	fbl	2,17	zers. b. Erh.		L: 7,3
-per-carbonat	$K_2C_2O_8$	198,21	C_{2h}^{16}	$n = 1,409; 1,517;$	fbl	1,61	356		L: 1,67; LA 21°: 0,008
-carbonat, Dps	$KNaCO_3 \cdot 6H_2O$	230,20	C_{2h}^{16}	$n = 1,409; 1,517;$	fbl	2,32	zers. 610		L: 31,35; LA: wl; LM 17,2°: 0,5
-chlorat	$KClO_3$	122,56	C_{2h}^{16}	$n = 1,409; 1,517;$ $1,524$	fbl	2,52	770	1407	L: Glyc L: 63,0; nl: Al L: 12,3; nl: Al sl: W; nl: Al L: 25°: 71,6 (Hydrolyse); nl: Al; LM 19,5°: 4,81
-per-chlorat	$KClO_4$	138,56	$V_h^{16} / 299,5^\circ C / T_{12}^{16}$	$n = 1,473; 1,474; 1,477$	fbl	1,984	857	1503	L: 18°: 92,3; nl: Al l: W; swl: HF-Lsg., Al L: 8,4; nl: Al L: 0,42 L: 144,5; LA: wl; LM 19,5°: 16,4 l: Alk; W zers.
-chlorid (Sylvin)	KCl	74,56	O_h^{18}	$n = 1,490$	fbl	2,48	239		L: 6,38; sl: M; Eisessig, Ac L: 25°: 185; nl: Al L: 31,5; swl: Al
-chromat	K_2CrO_4	194,20	D_{2h}^{16}	$n = 1,352$	fbl	2,732	560		L: 0°: 279; nl: Al swl: W; l: SS
„ pyro	$K_2Cr_2O_7$	294,21	D_{2h}^{16}	$n = 1,74$ (p)	g	2,69	582		L: 22,7; nl: Al
-cyanat	KCN	81,12	D_{2h}^{18}	$\alpha = C_1, \beta = \text{monokl.}$	or	2,048	681,8	1324	L: 159
-cyanid	KCN	65,12	T_{11}^{16} oder T_4	$n = 1,410$	fbl	1,52	zers. 200		
-fluorid (2)	KF	58,10	O_h^{18}	$n = 1,352$	fbl	2,48	922		
-bi-fluorid (2)	KHF_2	78,11	D_{2h}^{18}	$n = 1,352$	fbl	3,89	339		
-jodat	KJO_3	214,02	O_h^{18} oder V_h	$n = 1,621; 1,6479$	fbl	3,618	240		
-per-jodat	KJO_4	230,02	C_{6h}^{11}	$n = 1,621; 1,6479$	fbl	3,13	zers. 240		
-jodid	KJ	166,02	O_h^{18}	$n = 1,677$	fbl	2,703	922		
-manganat	K_2MnO_4	197,12	D_{2h}^{16}	$n = 1,59$	gr	2,109	387		
-per-manganat	$KMnO_4$	158,03	D_{2h}^{16}	$n = 1,59$	v	2,109	817		
-molybdät.	K_2MoO_4	238,19	$D_{2h}^{16} / 127,7^\circ C / D_{2d}^{16}$	$n = 1,506$	fbl	1,915	2,338		
-nitrat	KNO_3	101,11	$D_{2h}^{16} / 127,7^\circ C / D_{2d}^{16}$	$n = 1,506$	fbl	2,109	339		
-nitrit	KNO_2	85,11	C_2^3 ferner 1 weiter, Mod.	$n = 1,506$	fbl	1,915	387		
-meta-phosphat	KPO_3	118,12	trikl., ferner 1 weiter, Mod.		fbl	2,338			
-o-phosphat, prim.	KH_2PO_4	136,10	D_{2d}^{16}		fbl	2,338			
„ sec. (3,6)	K_2HPO_4	174,18			fbl	2,338			

1 kg/Nmr.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Kalium -o-phosphat, tert. (3, 7)	K_3PO_4	212,27		fb1	2,56	1340		L: 25°; 403; nl: Al
-pyro-phosphat (3)	$\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	384,40		fb1	2,33	1092		sl: W; nl: Al
-phosphit . . .	K_2HPO_3	158,18		fb1				sl: W, schwachem Al, weniger l
-kypo-phosphit . . .	KH_2PO_3	104,10	hex.	fb1				abs. Al; nl: A
-per-rhenat . . .	KRcO_4	289,41	C_{41}^6	fb1		552	1375	L: 1,01; wl: Al
-rhodanid . . .	KCNS	97,18	D_{21}^{11} n = 1,532; 1,660; 1,730	fb1	1,886	179		L: 218; l: Al
-meta-silicat . . .	K_2SiO_3	154,25	rhomb. ? n = 1,520; 1,524; 1,528	fb1		976		
-tetra-silicat . . .	$\text{K}_2\text{Si}_4\text{O}_8$	334,43		fb1		765		
-stannat . . .	$\text{K}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	298,95	D_{3d}^6 oder D_{3d}^8	fb1	3,197			L 10: 46; wl: Al
-sulfat . . .	K_2SO_4	174,26	D_{2h}^{16} / 588° / hex. n = 1,494; 1,495; 1,497	fb1	2,662	1096		L: 11,15; nl: Al
-bi-sulfat (1...11)	KHSO_4	136,17	D_h^2 b. gew. Temp.	fb1	2,24	210		L 0°: 33,9; 100°: 114
-pyro-sulfat . . .	$\text{K}_2\text{S}_4\text{O}_7$	254,32		fb1	2,27	> 300		l: W
-per-sulfat . . .	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$	270,32	C_i	fb1		zers. b. Erh.		L: 0,47
-sulfid, prim. . .	KSH	72,17	$\alpha = \text{D}_{3d}^5$, $\beta = (\text{Hoehmod.})$ $= \text{O}_h^6$	fb1	1,71	455		sl: W; l: Al
„ sec. (2...5)	K_2S	110,26	O_h^5	fb1	1,805	206		sl: W (Hydrolyse); l: Al
„ penta . . .	K_5S_4	238,50		g-br				sl: W; l: Al
-sulfid, pyro (10) . . .	$\text{K}_6\text{S}_5\text{O}_8$	222,32	C_{2h}^2	fb1		zers. 190		L: 44,9
„ sec. . . .	K_8SO_8	158,26	hex.	fb1		zers. b. Erh.		L: 107; swl: Al

-sulfocarbonat . . .	K_2CS_2	186,39	D_{2h}		g	2,23	zers. b. Erh.	sl: W; wl: Al L 0°: 96 (2H ₂ O); 17,2°: 150 (¹ / ₈ H ₂ O); 50°: 215 (1H ₂ O); nl: Al
-thiosulfat (2, ⁵ / ₁₈ , 1, ¹ / ₈)	$3K_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	588,98			fbl			l: W; wl: KOH; nl: Al L: 100
-vanadat, meta	KVO ₃	138,05			fbl		927	
-wolframat . . .	K_2WO_4	326,20	C_{31} , ferner 1 andere Mod.		fbl			
Kobalt (II, III) . . .	Co	58,94	β = hex. d. P., α (Hochmod.) = k. fl. z.		grau	8,9	1492	l: SS
- (II)-oxyd	CoO	74,94	O_h^5		grau-gr-br	5,68	1810	nl: W; l: SS
- (III)- „	Co ₂ O ₃	165,88	D_{2d}^6		br	5,18	zers.	l: SS (zu Co-(II)-salz)
- (II, III)-oxyd	Co ₃ O ₄	240,82	O_h^6		s-grau	6,07		l: SS (zu Co-(II)-salz)
- (II)-hydroxyd	Co(OH) ₂	92,96	D_{2d}^3		br	3,597	zers. b. Erh.	L 18°: 0,32 · 10 ⁻³ ; l: SS u. h. Alk
- (III)- „	Co(OH) ₃	109,96	O_h^7		b		~1970	L: 0,32 · 10 ⁻³ nl: W
-aluminat (Thenards-Blau)	Co(AlO ₂) ₂	176,88						
-borid	CoB	69,76	D_{6h}^{16}		hr	7,25	zers. b. Erh.	nl: W; l: SS
-carbonat	CoCO ₃	118,95	D_{2d}^6	n = 1,855; 1,60	hr	4,13	~730	LA: 56; A: 0,021 Ac; 18°: 2,75
-chlorid (1, ¹ / ₂ , 2, 4, 6)	CoCl ₂	129,85	D_{2d}^3		b	3,356		
-chlorid	CoCl ₂ · 6H ₂ O	237,95	C_{2h}		r	1,924	86	L: 51,0; L A: 0,29
- (III)-cyanid, Dps	[Co(CN) ₆] ₄ K ₈	332,35	C_{2h} (= 2 Modif.)		g	1,906		sl: W; nl: Al
-nitrat (3, 6, 9)	Co(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	291,05	C_{2h}		r	1,87	56	L: 100
-nitrit, Dps	CoK ₂ (NO ₂) ₆ · H ₂ O	470,30	kub.		g	2,64		swl: k. W; l: h. W (zers.); nl: Al, A
„ „	CoNa ₂ (NO ₂) ₆ · ¹ / ₂ H ₂ O	412,99			g			l: W; nl: Al, A
-phosphid	Co ₂ P	148,86				6,4	1386	
-silicat	Co ₂ SiO ₄	209,94	D_{6h}^{16}		r	4,63	1356	L: 36,0; LA 3°: 2,46; LM 15°: 50,8 18°: 1,07 (7H ₂ O)
-sulfat (1, 4, 6, 7)	CoSO ₄ · 7H ₂ O	281,11	D_{6h}^8	n = 1,477; 1,483; 1,489	r	1,948	96,8	L 18°: 0,38 · 10 ⁻³ ; l: SS
-sulfid	CoS	91,00	D_{6h}^4		s	5,45	> 1100	

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Kristallsystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Kohlenstoff (IV, III)	C, Diamant	12,01	O_h^7 $n = 2,473$	fbl	3,51			(1: geschmolz. Fe u. and. Met.; starke Oxyd.-Mittel bilden CO_2 ; $\text{KClO}_3 + \text{HNO}_3$ gibt m. Graph. (Graphitsäure)
"	C, Graphit	12,01	D_{6h}^2	grau	2,25	subl 3540		
-mon-oxyd	CO	28,01	$\alpha = \text{T}_h^4$, β annähernd h. d. P.	fbl	1,250 ¹	-205,1	-191,6	1 Vol. W 0° löst 0,0329 Vol. CO; l: Al, CuCl-Lsg.
-di-oxyd	CO ₂	44,01	T_h^6 $n^{15,5} = 1,192$	fbl	1,9768 ¹	(5 Atm) -57,6	subl -78,5	1 Vol. W 0° löst 1,797 Vol. CO ₂ ; 1 Vol. Al bei 0°: 4,330 Vol. CO ₂
-sub-oxyd	C ₃ O ₂	68,03	$n^0 = 1,453$	fbl	1,114	-107	6,3	l: W zu Malonsäure
-chlorid, Tetra- chlorkohlenst.	CCl ₄	153,84	monokl. / -47° / kub. $n^{21,6} = 1,459$	fbl	1,595	-23,0	77	wl: W; l: Al, Ä
-oxy-chlorid, Phosgen	COCl ₂	98,92		fbl	fl 1,392	-126	8	l: W unter zers. zu CO ₂ u. HCl; sl: Bzl., Toluol
Rhodan.	(CNS) ₂	116,16		(hg)		-2		sl: Al, Ä; l: CS ₂ , CCl ₄
-wasserstoffsäure.	CNSH	59,09		fbl		> -10		sl: W, Al, Ä, Bzl.
-sulfid, Schwefel- kohlenstoff	CS ₂	76,13	? tetr. $n^{18} = 1,629$	fbl	1,261	-112,1	45,2	wl: W; l: Al, Ä usw.
Krypton	Kr	83,70	kub. fl. z.	fbl	3,74 ¹	-157,2	-152,9	1 Vol. W 20° löst 0,06 Vol. Kr.
Kupfer (I, II)	Cu	63,57	kub. fl. z.	r	8,92	1084	2595	l: HNO ₃ , h HBr, h konz. H ₂ SO ₄ ; nl: HCl, verd. H ₂ SO ₄
(I)-oxyd	Cu ₂ O	143,14	O_h^4 $n = 2,705$	r	6,0	1232		nl: W; l: NH ₃
(II)- "	CuO	79,57	C_6^2	s	6,45	1336		nl: W, Al; l: SS, NH ₃ , NH ₄ - Salzlg.
(I)-hydroxyd	CuOH	80,58		g	3,37			l: SS, NH ₃
(II)- "	Cu(OH) ₂	97,59		b	3,368			nl: W; l: SS, NH ₃

-acetylid	Cu ₂ C ₂	151,16		r	explod.		swl; W; l: KCN-Lsg. m. C ₂ H ₂ -Entw. l: Alk m. blauer Farbe, NH ₃ nl: W; l: HCl, HNO ₃ , NH ₃ L 15°: 422; l: Al, Ac, Pyridin nl: W; l: NH ₄ -Salzslg.
-pyro-arsenit ²	Cu ₂ As ₂ O ₆	356,96		hgr			
-(I)-bromid	CuBr	143,48		fbt	488	1345	
-(II) „ (4)	CuBr ₂	223,40	? monokl.	s	498	900	
-carbonat, bas. ³	2 CuCO ₃ · Cu(OH) ₂	344,75	C ₂ h n = 1,730; 1,758; 1,838	b	zers. 220		
-(I)-chlorid	CuCl	99,02	T _d ²	fbt	432	1490	L ⁴ : 25°: 4,53; l: HCl, NH ₃ , Pyridin LA 0°: 31,9; LM 15,5°: 67,8 L: 77,0
-(II) „	CuCl ₂	134,48	D ₂ h n = 1,644; 1,684;	g	630	655	
-(II) „	CuCl ₂ · 2H ₂ O	170,52	D ₂ h n = 1,742	b-gr	2,39		
-(II) „ Dps	Cu(NH ₄) ₂ Cl ₂ · 2H ₂ O	277,51	D ₄ h n = 1,744; 1,724	gr-b	1,98		L 0°: 28,2; 20°: 35; 60°: 56,5; l: Al
-(I)-cyanid	CuCN	89,59	C ₃ h	fbt	2,92		nl: W; l: SS, NH ₃ , KCN-Lsg.
-(I) „ Dps	CuK ₃ (CN) ₄	284,94	D ₃ ^h n = 1,5215	fbt	475		sl: W
-(II)-fluorid	CuF ₂ · 2H ₂ O	137,60		hb	2,93		L 25°: 0,075 (Hydrolyse); l: SS L 18°: 0,43 · 10 ⁻⁸ W; l: SS, NH ₃ , KCN; wl: HCl
-(I)-jodid	CuJ	190,49	T _d ² n = 2,346	fbt	605	1336	L: 121,9
-(II)-nitrat (3, 6, 9)	Cu(NO ₃) ₂ · 3H ₂ O	241,63		b	2,047		L 18°: 50 · 10 ⁻⁶ ; l: NH ₃ , KCNS- Lsg., A
-nitrid	Cu ₃ N	204,72			114,5		LM 18°: 1,05
-(I)-phosphid	Cu ₃ P	221,69			zers. 300		L: 20,9; LA 3°: 2,46; LM 18°: 15,6
-(II) „	Cu ₃ P ₂	252,67			102,5		L 18°: 49,4 · 10 ⁻⁶ ; swl: HCl, Alk L 18°: 33,6 · 10 ⁻⁶ ; nl: Alk; l: KCN-Lsg.
-(I)-rhodanid	CuCNS	121,65		fbt	2,846		
-(II) „	Cu(CNS) ₂	179,73			200		
-(II)-sulfat (1, 3, 5, 5)	CuSO ₄	159,63	rhom. n = 1,724; 1,733; 1,739	fbt	3,606		
-(II)-sulfat	CuSO ₄ · 5H ₂ O	249,71	C _i n = 1,514; 1,537; 1,543	b	2,286		
-(I)-sulfid	Cu ₂ S	159,20	rhom. / 91° / O _h ²	b	5,6		
-(II) „	CuS	95,63	D ₆ h ¹	s	4,6		

¹ kg/Nm³ ² „Schnees-Grün“, das Schweinfurter Grün“ ist ein Arsenitacetat Cu(CH₃CO)₂ · 3 Cu(AsO₂)₂.
³ „Kupferiasur“, „Malachit“ ist (CuCO₃) · Cu(OH)₂, $\rho = 3,85$; gr. ⁴ W zersetzt zum Teil nach Cu₂Cl₂ = Cu + CuCl₂.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in g. cm^{-3}	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Lanthan (III)	La	138,92	$\alpha = \text{hex. d. P.}, \beta = \text{kub. fl. z.}$		6,15	885	1800	zers. W
-oxyd	La_2O_3	325,84	$1. D_{2d}^8, 2. T_h^h$	flbl	6,51	2315	4200	L 29°; 0,4 · 10 ⁻³ ; l: SS nl: W L: 149
-hydroxyd	$\text{La}(\text{OH})_3$	189,94		flbl				
-bromat	$\text{La}(\text{BrO}_3)_3 \cdot (9\text{H}_2\text{O})$	522,67		flbl				
-carbid	LaC_2	162,94	D_{4h}^{17}	flbl	5,02			nl: W; l: SS sl: W, Al
-carbonat	$\text{La}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	511,92		flbl	3,842	872	> 1000	
-chlorid	LaCl_3	245,29		flbl		zers. 91		
„	$\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	371,40	trikl.	flbl		40		
-nitrat	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	433,04	C_i	flbl	3,60	zers. 1150	126	L: 158
-sulfat	$\text{La}_2(\text{SO}_4)_3$	566,02		flbl	2,821			L: 2,25
„	$\text{La}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	728,16	$n = 1,564; 1,569$	flbl				zers. W u. Al
Lithium (I)	Li	6,94	r. z.		0,534	179	1372	
-hydrid	LiH	7,95	O_h^6		0,82	680		
-oxyd	Li_2O	29,88	$n = 1,644$	flbl	2,013	> 1700		langsam l: W; s Hydroxyd
-hydroxyd (1)	LiOH	23,95	D_{4h}^7	flbl	1,4	461,8		L 25°; 12,4
„	$\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	41,96	C_{2h}	flbl		551	1312	L 25°; 12,4; wl: Al
-bromid (1, 2, 3)	LiBr	86,86	O_h^6	flbl	3,464			L: 156
-carbid	Li_2C_2	37,90			1,65			
-carbonat	Li_2CO_3	73,89	C_{2h} $n = 1,428; 1,567; 1,572$	flbl	2,111	732		L: 1,328; nl: Al
-chlorat	$\text{LiClO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	99,40	kub.	flbl		65		L 20°; 56,2; sl: Al
-per-chlorat	$\text{LiClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	160,44	C_{4v}	flbl	1,841	236	1382	L: 82,8; LA 28°; 2,54; LM 23°; 17,0; A 25°; 4,10
-chlorid (1, 2, 3)	LiCl	42,40	O_h^6 $n = 1,662$	flbl	2,068	614		L 18°; 0,26; l: SS; ml: Al; fbl
-fluorid	LiF	25,94	O_h^6	flbl	2,295	870	1681	

-jodid (1/2, 1, 2, 3)	LiJ · 3H ₂ O	187,91	C ₆ oder D _{6h} ²	3,48	73	o. W 1171	L: 163; l: Al
-nitrat (1/2, 3)	LiNO ₃	68,95	D _{3d} ⁶	2,38	252		sl: Al
"	LiNO ₃ · 3H ₂ O	122,99	opt. zweiseachs.		29,9		L: 69,5
-phosphat (1/2)	Li ₃ PO ₄	115,80	rhombo. ? D _{2h} ¹⁶	2,537	~857		L: 0,030; wl: HN; l: SS; fbl
"	Li ₃ PO ₄ · 1/2 H ₂ O	124,80		2,41			
-sulfat	Li ₂ SO ₄ · H ₂ O	127,92	C ₂ ² n = 1,460; 1,477; 1,483	2,06	o. W 857		L: 34,8; nl: abs. Al; fbl
Magnesium (II)	Mg	24,32	hex. d. P.	1,74	657	1102	l: SS; nl: Alk, NH ₃
-oxyd	MgO	40,32	O _h ² n = 1,736	3,65	2642	2800	l: SS
-hydroxyd	Mg(OH) ₂	58,34	D _{3d} ³ n = 1,559; 1,580	2,4			L 18°: 0,84 · 10 ⁻³ ; 100°: 4 · 10 ⁻³ ; l: SS
-aluminat	MgO · Al ₂ O ₃	142,26	O _h ¹ n = 1,723	3,6	2115		nl: W; geg. SS sehr beständ.
-arsenat, Dps	MgNH ₄ AsO ₄ · 6H ₂ O	289,39	C _{2v} ² n = 1,608	1,932			L: 0,036; nl: Al
-bromid (6, 10)	MgBr ₂	184,15	D _{3d} ³	3,72	711		L 17°: 138; LA 0°: 7,4; LM 20°: 27,9
-carbonat	MgCO ₃	84,33	D _{3d} ⁶ n = 1,700; 1,509	3,037	zers. 350		L: s tern. Syst.; l: CO ₂ -haltig. W
"	(1, 2, 3, 5) bas. ¹	467,72	D _{2h} ¹	2,16			
"	4MgCO ₃ · Mg(OH) ₂ · 4H ₂ O	256,51		2,98			l: W unter Abscheidg. v. MgCO ₃ · 3H ₂ O; Mg-Carbonate
"	Dps ²					1418	
"	MgK ₂ (CO ₃) ₂ · 4H ₂ O						l: in CO ₂ -W ohne Bildung bas. Salze
-chlorid (1, 2, 4, 6, 8, 9, 12)	MgCl ₂	95,23	D _{3d} ⁵ n = 1,675; 1,59	2,325	712		hy; l: Al; fbl
"	MgCl ₂ · 6H ₂ O	203,33	C _{2h} ² n = 1,495; 1,507; 1,528	1,56	mit 4H ₂ O 120		hy; L: 54,25; l: Al
"	MgKCl ₃ · 6H ₂ O	277,88	n = 1,466; 1,475; 1,494	1,60	167		wl: W zers. in MgCl ₂ u. KCl
"	MgNH ₄ Cl ₂ · 6H ₂ O	256,82	D _{2h} ³	1,456			

¹ „Magnesia alba“, ² „Engel-Salz“, ³ „Carnallit“.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Magnesium								
-fluorid	MgF_2	62,32	D_{4h}^{14} $n = 1,378; 1,390$	tbl	3,0	1221	2260	L $18^{\circ}: 8,7 \cdot 10^{-3}$
-nitrat (2, 6, 9)	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	256,43	C_{2h}^{21}	tbl	1,464	90		hy; L: $70,5$; sl: Al
-nitrid	Mg_3N_2	100,98	T_h^7	g-gr	2,71	zers. 1500		W zers. zu MgO u. NH_3
-di-phosphat	$\text{MgH}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	174,35	$n = 1,514; 1,518; 1,533$	tbl	2,10			
-phosphat, Dps (3, 6)	$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	245,43	C_{2v}^2 $n = 1,495; 1,496;$ $1,504$	tbl	1,72			L $15^{\circ}: 6 \cdot 10^{-3}$; nl: Al
-pyro-phosphat	$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	222,60	C_{2h}^2 $n = 1,602; 1,604;$ $1,615$	tbl	? 2,598	1383		nl: W, Al; l: SS
-ortho-silicat (Olivin)	Mg_2SiO_4	140,70	D_{2h}^{16}	tbl	3,21	< 1900		nl: W
-meta-silicat (Enstatit)	MgSiO_3	100,38	D_{2h}^{15} $n = 1,651; 1,654;$ $1,660$	tbl	3,28	1524		nl: W
-silicid	Mg_2Si	76,70	O_h^5			1070		
-sulfat (1, $\frac{9}{10}$, 2, 4, 5, 6, 7, 12)	MgSO_4	120,38	rhomb.	tbl	2,66	1127		L \bar{A} $18^{\circ}: 1,17$; nl: Ac
„	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}^1$	138,40	C_{2h}^8 $n = 1,523; 1,535;$ $1,586$	tbl	2,57			L 100 $^{\circ}$: 48,0; 200 $^{\circ}$: 1,6
„	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}^2$	246,49	D_2^3 $n = 1,433; 1,455;$ $1,461$	tbl	1,68			L: 35,6; LA $3^{\circ}: 15$; LM $17^{\circ}: 40,1$
„ Dps 3	$\text{MgK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	402,73	C_{2h}^5 $n = 1,461; 1,463;$ $1,476$	tbl	2,15	zers. 72 (o. W) 750		l: W
„ „ 4	$\text{MgNa}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	334,50	C_{2h}^2 $n = 1,486; 1,488;$ $1,489$	tbl	2,23			l: W
„ „	$\text{Mg}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	360,61	C_{2h}^5 $n = 1,472; 1,473;$ $1,479$		1,70			

-sulfat-chlorid ⁵	MgKSO ₄ Cl · 3H ₂ O	248,98	C ₂ h		fb1	2,12			I: W
-sulfid	MgS	56,38	O _h ⁵	n = 4,271		2,80			I: SS
Mangan (II, III, IV, VI, VII)	Mn	54,93	α = T ₁ ³ , β = O ⁷ oder O ⁸ γ = D ₄ ¹⁷		hgrau	7,20	1221	2152	nl: W; l: SS nl: W; SS zers. beim Erhitzen nl: W; HCl zers. unter Cl ₂ -Entw.; nl: W; l: SS
-(II)-oxyd	MnO	70,93	O _h ⁵	n = 2,16	gr	5,18	1785		
-(III)-"	Mn ₂ O ₃	157,86	T ₁ ⁷		s	4,50			
-(IV)-"	MnO ₂	86,93	D ₄ ¹⁴		grau-s	5,026			
(Braunstein)									
-(II, IV)-oxyd (Hausmannit)	Mn ₃ O ₄	228,79	D ₄ ¹⁹		br-s	4,70	1560		
-(II)-hydroxyd	Mn(OH) ₂	88,95	D ₃ ³	n = 1,783; 1,681	(hrosa)	3,258			L 18°; 0,19 · 10 ⁻⁸ ; l: SS
-(III)-"	MnO · OH	87,94	C ₃ ^h		s				nl: W; l: SS
-(IV)-"	MnO(OH) ₂	104,95			s-br	2,58	zers.		swl: W, Al
-(III)-arsenid	MnAs	129,86	D ₂ ¹⁶			5,55	zers. 400		
-(II, III)-arsenid	Mn ₂ As	184,79				1400			
-borat	MnH ₄ (BO ₃) ₂ · H ₂ O	194,62			hbr	6,9			L 14,2°; 0,19; 52°; 0,70
-borid	MnB ₂	76,57	D ₃ ³						
-carbonat	MnCO ₃	114,94	D ₂ ⁸		(hrosa)	3,125		1190	L: 0,013; L in CO ₂ -haltig. W 0,026
-chlorid (2, 4, 6)	MnCl ₂	125,84	D ₃ ³			2,977	690		
" Hydrat	MnCl ₂ · 4H ₂ O	197,91	α u. β = C ₂ h	n = 1,555; 1,575; 1,607	rosa	2,01	58		L: 73,5; sl: Al
-nitrat (3, 6)	Mn(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	287,04	monokl.		rosa	1,82	26	129,4	L: 131,5; l: Al
-ortho-phosphat, sec.	MnHPO ₄ · 3H ₂ O	204,96	? rhomb.		hrosa				wl: W
-phosphat, Dps	MnNH ₄ PO ₄ · H ₂ O	185,96							
-(II)-phosphid	Mn ₂ P ₂	226,75				5,12			
-(III)-"	MnP	85,91	D ₂ ¹⁶			5,39	1095		
-(II)-silicid	Mn ₂ Si	137,92				6,20	1316		
-(IV)-"	MnSi	82,99	T ⁴			5,90	1280		
-(II, VI)-silicid	Mn ₂ Si ₂	111,05	? kub.			5,21			

¹ „Kieserit“, ² „Bittersalz“, ³ „Epsomit“, englisch. ⁴ „Astrakanit“, ⁵ „Schönit“, m t 4 H₂O „Leonit“, „Langbeinit“, K₂SO₄ · 2MgSO₄. „Löweit“, „Vanthoffit“, 3Na₂SO₄ · MgSO₄.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Mangan								
-sulfat (1, 4, 5, 7)	MnSO_4	169,01		(hrosa)	2,95	700		L 40°: 60,0 L 25°: 65,2 L: 62,9; nl: A L 18°: $0,61 \cdot 10^{-3}$ (gefällt); $0,48 \cdot 10^{-3}$; gr: 1; SS
	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	223,05	$n = 1,508; 1,518; 1,522$	hrosa	2,107			nl: HCl, HF, verd. H_2SO_4 ; l; HNO ₃ , Königsw.
	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	241,07	$n = 1,494; 1,508; 1,514$	rosa	2,103			nl: W, SS, Alk
-sulfid	MnS	86,99	α (grün) O_h^6 ; β (rot) = T_2^2 γ (rot) = C_{6v}^2	gr, r	3,99	1610		L: $2 \cdot 10^{-3}$; l: SS, Alk s Hydrat L: 0,2 (kolloidal); sl: HCl; l; Alkalicarbonat
Molybdän (II...VI)	Mo	95,95	r. z.		10,2	2622	4800	sl: W (Hydrolyse), A, A, Eisessig, Ac
								L 18°: 0,12; 79°: 2,00 (halbcoll. Lsg.); sl: H_3PO_4 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, Alk swl: W, HNO ₃ ; l: NH ₃ , Alk
-(III)-oxyd . . .	Mo_2O_3	239,90	D_{2d}^{14}		4,516			
-(IV)- " . . .	MoO_2	127,95	D_{4h}^{14}	br	4,50	795		
-(VI)- " . . .	MoO_3	143,95	D_{2h}^{16}	tbl				
-(V)-hydroxyd . .	$\text{MoO}(\text{OH})_2$	162,97	am.	hbr				
-(VI)-hydroxyd- chlorid	$\text{MoO}(\text{OH})_2 \cdot \text{Cl}_2$	216,88		tbl				
-säure	$\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	179,98	C_{2h}	g	3,124			
-säure-phosphat .	$(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 \cdot$ $12\text{MoO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1985,21	C_{2h}	g				
-(IV)-carbid . . .	MoC	107,96	hex. d. P. von Mo		8,40	2692	4500	nl: W, HCl, HNO ₃ , H_2SO_4 zers. wird zers. v. W, Al, A
" . . .	Mo_2C	119,92	hex. d. P.	r-br	8,9	2687		sl: W (Hydrolyse), SS, Al, A; l: CHCl_3 , CCl_4 , CS_2
-(III)-chlorid . .	MoCl_3	202,32		br	3,578	zers. b. Erh.		
-(IV)- " . . .	MoCl_4	237,78		s	2,93	194		
-(V)- " . . .	MoCl_5	273,24						

-oxy-chlorid, Dps	(MoOCls)(NH4) ₂	325,31			gr	2,55	17	36	l: W (Hydrolyse)
-fluorid	MoF ₆	209,95			fbl	4,80	1185		wird v. W zers. nl: W, SS, Alk; l: Königsw., h konz. H ₂ SO ₄
-(IV)-sulfid (Molybdänglanz)	MoS ₂	160,07	D _{6h}		s				
Natrium (I)	Na	22,997	r. z.	n = 4,22		0,97	97,7	883	zers. W, Al; nl: A, Petroleum, fl Paraffin
-hydrid	NaH	24,00	O _h		fbl	1,38			zers. W; nl: Al, A, CS ₂ , CO ₂
-oxyd	Na ₂ O	61,99	O _h		fbl	2,27			sl: W (zers.); nl: Al; s NaOH
-per-oxyd	Na ₂ O ₂	77,99			(hg)	2,805	460		sl: W
-hydroxyd (1, 2, 3, 1, 3 ¹ / ₂ , 4, 4, 5, 7)	NaOH	40,00	1. rhomb., 2. ? kub. n = 1,3576		fbl	2,130	321,8	1390	L: 107
-amid	NaNH ₂	39,02			fbl		206	400	zers. W
-pyro-antimonat	Na ₂ H ₃ Sb ₂ O ₇ · 4H ₂ O	475,55	C _{4h}		fbl				L 12,3°; 0,03; 100°; ~0,3; nl: Al
-antimonat	Na ₂ H ₃ Sb ₂ O ₇ · 6H ₂ O	511,65	tetr.		fbl	2,53			sl: W
-arsenat, prim. (1, 2)	NaH ₂ AsO ₄ · H ₂ O	181,96	1. D _{2h} (gew.), 2. C _{2h} n = 1,538; 1,5535; 1,5607		fbl				L 0°; 7,15; 25°; 39,5
„ sec.	Na ₂ HAsO ₄ · 7H ₂ O	312,04	C _{2h}	n = 1,462; 1,466; 1,478	fbl	1,871	57		L: s 7H ₂ O
„ sec.	Na ₂ HAsO ₄ · 12H ₂ O	402,12	C _{2h}	n = 1,445; 1,450; 1,451	fbl	1,72	28		L: 12,0
„ tert.	Na ₃ AsO ₄ · 12H ₂ O	424,11	trig.	n = 1,457; 1,466	fbl	1,759	86,3		L 17°; 41,7; LA 16°; 0,314; nl: A
-azid	NaN ₃	65,02	D _{3h} ¹		fbl	1,846	expl.		L: 2,52; nl: Al
-meta-borat (2, 4)	NaBO ₃ · 2H ₂ O	101,85			fbl		57	>1400	L 15°; 1,34; Lsg. zerf. b. Erh. L: 36,4
-tetra-borat (4, 5, 10) ¹	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O	381,43	C _{2h}	n = 1,447; 1,469; 1,472	fbl	1,73	o. W 966 60,6 o. W 741		
-per-borat	NaBO ₃ · 4H ₂ O	153,88	monokl.		fbl	3,339	381		
-bromat	NaBrO ₃	150,91	T ⁴	n = 1,594	fbl	3,205	746,8	1392	
-bromid (0, 2, 5)	NaBr	102,91	O _h ⁵	n = 1,6412	fbl				

¹ „Borax“, mit 4H₂O „Rasorit“, mit 5H₂O auch im Handel, die Bildungsgeschwindigkeit des stableren Tetrahydrates ist äußerst klein.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Natrium								
-bromid	$\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	138,94	C_2^5 _h	tbl	2,176			L: 90,5; wl: Al
-carbid	Na_2C_2	70,01			1,575		700	
-carbonat (1, 7, 10)	Na_2CO_3	106,00	dimorph. n = 1,415; 1,535; 1,516	tbl	2,533	850		L 120°: 42,9
„	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	124,02	C_2^5 _v	tbl	2,25			L 40°: 48,9
„	$\text{Na}_2\text{CO} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	286,16	C_2^5 _h n = 1,405; 1,425; 1,440	tbl	1,46			L: 21,58
-bi-carbonat	NaHCO_3	84,01	C_2^5 _h n = 1,376; 1,500; 1,582	tbl	2,20	zers.		L: 9,57
-sesqui-carbonat	$\text{Na}_3\text{H}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	226,05	C_2^5 _h	tbl	2,112			L: 96,1
-chlorat	NaClO_3	106,45	T^4 n = 1,513	tbl	2,490	255		
-per-chlorat	NaClO_4	122,45	D_2^7 _h / 308° / T^4 _d	tbl		zers. 482		L: 481; l: Al
„	$\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	140,47	r/homb. oder monokl.	tbl	2,02	zers. 430		L: 35,85; LA: wl
-chlorid (2)	NaCl	58,45	O_h^6 n = 1,5442	tbl	2,163	800	1465	L 19,5°: 79,2
-chromat (4, 6, 10)	$\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	342,16	monokl.	g	1,483			L: 180,1
-di-chromat	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	298,05	monokl. n = 1,661; 1,699; 1,751	or	2,52	(o. W) 320		
-cyanid (1/2, 2)	NaCN	49,02	T^4 oder T^4 n = 1,452	tbl		562	1497	sl: W.
-fluorid	NaF	42,00	O_h^6 n = 1,336	tbl	2,79	992	1704	L 15°: 4,0; 25°: 4,3; swl: Al
„ sauer	NaHF_2	62,00	D_3^3 _d	tbl				L: 4,1
-jodat (1, 5)	$\text{Na}_2\text{JO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	288,02	r/homb.	tbl				L: 8,42
-per-jodat	$\text{Na}_2\text{JO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	267,98	C_3^4 n = 1,7745	tbl	3,22			L 20°: 10,3; 35°: 27,4 (0H ₂ O)
-jodid (2, 5)	NaJ	149,92	O_h^6	tbl	3,667	661,8	1304	L: 179,3
„	$\text{NaJ} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	185,95	C_i^1	tbl	2,448			L: 65,0; L 100: 45,6
-molybdat (2, 10)	Na_2MoO_4	205,99	gew. Form kub. (tetram.)	tbl	2,59	687		

- <i>para</i> -molybdat	$5\text{Na}_2\text{O} \cdot 12\text{MoO}_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$	2433,73	C_{2h}	fbI				L 30°: 118
-nitrat	NaNO_3	85,01	D_{2h}^{11} n = 1,587; 1,336	fbI	2,257	312		L: 88,0; wl: Al
-nitrid	Na_3N	83,00		fbI		zers. 300		
-nitrit (0,5)	NaNO_2	69,01	C_{2h}^{20}	fbI	2,168	284		L: 81,8; wl: Al
- <i>meta</i> -phosphat	NaPO_3	101,98	kryst. nicht	fbI	2,476	619		swl: W; l: SS
-o-phosphat, prim: (1, 2)	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	138,01	D_2 n = 1,456; 1,485; 1,487	fbI	2,040	zers. 200		L: 85,2
-o-phosphat, sec. (2, 7, 12, 12)	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	358,17	C_{2h} n = 1,432; 1,436; 1,437	fbI	1,52	34,6		L: 7,66
-o-phosphat, tert. (1/2, 6, 8)	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	380,16	rhomboedr. n = 1,446; 1,452	fbI	1,62	zers. 73,4		L 25°: 14,1
-o-phosphat, Dps (4, 5)	$\text{NaNH}_2 \cdot \text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	209,09	trikl. n = 1,439; 1,441; 1,469	fbI	1,574	zers. 79		sl: W
- <i>pyro</i> -phosphat	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	446,10	C_{2h} n = 1,450; 1,453; 1,460	fbI	1,82	(o, W) 972		L: 5,48
- <i>hypo</i> -phosphat	$\text{NaHPO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	157,03	monokl. n = 1,486; 1,490; 1,504	fbI	1,849			L 25°: 1,98; 5°: 5,9
-phosphid	Na_3P	99,98		fbI		53		L 25°: 462; 43°: 1270
-phosphit	$\text{Na}_2\text{HPO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	216,06	D_{2h} n = 1,443 (β)	fbI				sl: W, Al
- <i>hypo</i> -phosphit	$\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	106,01		fbI		323		sw: W (Hydrolyse); nl: Al
-rhodanid	NACNS	81,08	rhomb.	fbI	2,4	1027		
-silicat	Na_2SiO_3	122,05	C_{2h} n = 1,513; 1,520; 1,528	fbI		47,2		L: 0,73; nl: Al
„ (9, 10)	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	284,19	rhomb.	fbI	2,755			L 0°: 47; 20°: 43,3
-silicofluorid	Na_6SiF_6	188,05	D_{6h} n = 1,300; 1,296	fbI				L 15°: 23,9; nl: Al
-stannat (Präpariersalz)	$\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	266,74		fbI				L 40°: 48,1
-sulfantimonat (Schlippes Salz)	$\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	481,17	T	(hg)	1,839			
-sulfat (7, 10)	Na_2SO_4	142,05	D_{2h}^{21}	fbI	2,698	884		

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Natrium-sulfat (Glaubersalz)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	322,21	C_{2h} $n = 1,394; 1,396; 1,398$	fbf	1,464	32,4		L: 19,08
-bi-sulfat	NaHSO_4	120,06	trikl.	fbf	2,742	182		sl: W
„	$\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	138,08	rhom. $n = 1,43; 1,46; 1,47$	fbf				sl: W als Sulfat
-pyro-sulfat	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$	222,11	Küb.	fbf	2,658	400,9		
-sulfid	Na_2S	78,05		fbf	1,856	920		
„ (1,5 $\frac{1}{2}$, 6, 9)	$\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	240,19	tetr.	fbf	2,471			L: 18,6; l: Al
-bi-sulfid	NaHS	56,07	$\alpha = D_{5d}^3 / 90^\circ / \beta = O_h^5$	fbf	1,79			sl: W; l: Al
-sulfid (0, 7)	$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	252,16	C_{2h}	fbf	1,561			L: 26,6
-pyro-sulfid (6, 7)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$	190,11		fbf		zers. >150		L: 65,3; nl: Al
-hypo-sulfid (Blankit)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	210,15		fbf				sl: W; nl: Al
-thiosulfat (1 $\frac{1}{2}$, 2, 5)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	248,19	C_{2h} , former weit. Mod. $n = 1,489; 1,508; 1,536$	fbf	1,685	48		L: 70,0
-wolframat 2.10).	$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	330,03	D_{2h} $n = 1,5526; 1,5533; 1,5695$	fbf	3,23	o. W 702		L: 73,0
-para-wolframat	$\text{Na}_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41} \cdot 28\text{H}_2\text{O}$	3598,53	C_i		4,0			
Neodym (III)	Nd	144,27	hex. d. P.	(hg)	6,9	840		zers. W
-oxyd	Nd_2O_3	336,54	D_{3d}^3 (ferner T_d^2)	hb-hv	7,24			L: $0,19 \cdot 10^{-3}$; l: SS
-bromat	$\text{Nd}(\text{BrO}_3)_3 \cdot (9\text{H}_2\text{O})$	528,02		rosa				L: 78,5
-carbid	NdC_2	168,27	D_{4h}^{17}	rosa	5,15			sl: Al
-chlorid	NdCl_3	250,64		rosa	4,134	761	>1000	L: 98,0
„	$\text{NdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	358,73	monokl.	rosa	2,282	124		

-nitrid	NdN	158,28				rosa	2,85						L: 6,9
-sulfat (8, 8, 15) .	Ni ₃ (SO ₄) ₂ · 8H ₂ O	720,84	C ₂ h	n = 1,541; 1,551; 1,562									1 Vol. W löst b. 10°: 0,012 Vol. Ne l: HNO ₃
Neon	Ne	20,183				fbl	0,8999 ¹	-248,6	3177				l: h. SS, NH ₃
Nickel (II, III) . . .	Ni	58,69		α = kub. fl. z., β = hex. d. P.			8,90	1453	1990				L: 1,3 · 10 ⁻³ ; l: NH ₃ , SS l: SS, NH ₃
-(II)-oxyd	NiO	74,69	O _h ⁵			grau	7,45						
-(III)-oxyd	Ni ₂ O ₃	165,38		} Diagr. wie Ni:O		s	4,83						
-(II, III)-oxyd . . .	Ni ₃ O ₄	240,07					s						
-(II)-hydroxyd . . .	Ni(OH) ₂	92,71	D _{3d} ³			hgr	4,1						
-(III)- "	Ni(OH) ₃	109,71				s							
-arsenid	NiAs	133,62	D _{6h} ⁴				7,57	968					
-borid	NiB	69,51					7,39	963					
-bromid (3, 6) . . .	NiBr ₂	218,52	D _{3d} ³ , bei 600° in D _{3d} ⁵			gbr	4,64						L 20°: 130 (6H ₂ O); 58°: 15,3 (3H ₂ O); l: Al nl: W; l: SS nl: W, verd. SS, Alk; l: Al, Bzl., Chlf.
-carbonat	NiCO ₃	118,70	D _{3d} ³	n ¹⁰ = 1,458		hgr	1,32	-25	40				
-carbonyl	Ni(CO) ₄	170,73				fbl							
-chlorid	NiCl ₂	129,60	D _{3d} ³			g	3,55	Dr 1000	etwa 600				
" (2, 4, 6)	NiCl ₂ · 6H ₂ O	237,70	C _{2h}			gr							L: 55,3
-nitrat (2, 4, 6, 9)	Ni(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	290,80	T _h ⁶			gr	2,05	56,7					L: 94,1; l: Al
-(II)-phosphid . . .	Ni ₂ P ₃	238,11					5,99						
-(II, III)-phosphid	Ni ₃ P	148,40					6,31	1112					
-sulfat (1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 7)	NiSO ₄	154,75	rhomb.			hgr	3,68						L: 37,8; l: NH ₃
-sulfat	NiSO ₄ · 7H ₂ O	280,86	D ₂ ⁴	n = 1,467; 1,489; 1,492		gr	1,948						L 20°: 10,4; 80°: 30,0
-(II)-sulfat, Dps . .	Ni(NH ₄) ₂ · (SO ₄) ₂ · 6H ₂ O	394,98	C _{2h} ⁵			hgr	1,223						L 18°: 0,362 · 10 ⁻³ (gefällt), 0,148 · 10 ⁻³ (kryst.); swl: SS
-sulfid	NiS	90,75		α = amorph, β = D _{6h} ¹¹ , γ = C _{3v} ³		s	4,60	790					

¹ kg/Nmm².

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte g · cm ⁻³	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Niob (III, IV, V)	Nb	92,91	r. z. n = 1,80	(hgrau)	8,4	1950	2900	nl: SS (einschl. Königsw.); l: HF
- (V)-oxyd	Nb ₂ O ₅	265,82	rhomb.	fbf	4,47	~1520		nl: W, SS, Alk
- (V)-hydroxyd . . .	Nb(OH) ₅	177,95	amorph.	fbf				nl: W, SS, l: Alk
- (V)-chlorid	NbCl ₅	270,20		g	2,75	194	240,5	W zers.; l: konz. HCl, A, Å
- (V)-fluorid	NbF ₅	187,91	? monokl.	fbf	3,293	75,5	225	l: W, Al; wl: CS ₂ , Chlf.
- (V)-oxy-fluorid . .	(NbOF ₅)K ₃ · 1 H ₂ O	300,12	C ₂ h	fbf				L: 7,14
Osmium (II, III, IV, VI, VIII)	Os	190,2	hex. d. P.	(hgrau)	22,48	2500	>5300	nl: SS; als Mohr l: HNO ₃ , Königsw.
- (IV)-oxyd	OsO ₃	222,2	D ₄ ¹⁴	s	7,91	zers. 650	130	nl: W, SS
- (VIII)-oxyd . . .	OsO ₄	254,2	n ⁴¹ = 1,56	(bg)	4,906	41,8		L 18°: 6,5; l: Alk, CCl ₄
(Ubersämin- säure)								
- (IV)-chlorid . . .	OsCl ₄	332,63		s				l: W (Hydrolyse), HCl (zu H ₂ O ₂ Cl ₄)
- (VIII)-fluorid . .	OsF ₆	342,80		g			47,3	l: Alk (zu Perosmiat)
Ozon s. Sauerstoff								
Palladium	Pd	106,7	kub. fl. z.	fbf	11,97	1555	>2200	l: HNO ₃ ; als Mohr l: h. HCl u. H ₂ SO ₄
- (II)-oxyd	PdO	122,70	D ₄ ¹⁴	gr	8,31	zers. ~800		nl: W; l: SS
- (II)-chlorid	PdCl ₂ · 2H ₂ O	213,65		rbr	4,00			sl: W, SS
Hydrat								
- (II)- ,, Dps	[PdCl ₄]K ₂	326,73	D ₄ ¹⁴	brg	2,67	zers. 105		l: W; wl: Al
- (IV)- ,, "	[PdCl ₄]K ₂	397,64		r	2,738			wl: W; h. W zers.
- (IV)- ,, "	[PdCl ₄](NH ₄) ₂	355,52		r	2,418			wl: W
- (II)-cyanid	Pd(CN) ₂	158,72		fbf				nl: W; wl: HCl; l: NH ₃ , KCN-Lsg.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Phosphor								
- (III)-fluorid . . .	PF_3	87,98			$3,90^1$	-160	-101	
- (V)- " . . .	PF_5	125,98			$5,80^1$	-83	-75	W zers.; sl: CS_2
- (III)-jodid . . .	P_2J_3	411,74	$\text{C}_3^h, \text{C}_6^c$	r	4,18	61		W zers.; l: CS_2
- <i>sub</i> -jodid . . .	P_2J_4	569,64	C_i	r-g		124,5		
- (V)-nitrid . . .	P_2N_6	162,98	amorph.		2,51			nl: W, HCl, H_2SO_4 ; l: HNO_3 , Alk, CS_2
- (III)-sulfid . . .	P_2S_3	220,10	rhomb. und kub.	g	2,03	172,5	407,5	
- (V)-sulfid . . .	P_4S_{10}	444,52		hg	2,09	290	514	l: CS_2 ; zers. m. W od. Alk
- (III, V)-sulfid . . .	P_4S_7	348,34		hg	2,19	310	523	nl: fast alle Lösungsmittel
-sulfobromid . . .	PSeBr_3	302,79	kub.	g	2,85	38	zers. 175	nl: W; l: A, CS_2
-sulfochlorid . . .	PSCl_3	169,41		fbl	1,635	-35	125	nl: W; l: CS_2
Platin (II, IV) . . .	Pt	195,23	kub. fl. z.	(hgrau)	21,45	1773,5	4400	l: Königsw., HNO_3 + HF
- (II)-oxyd . . .	PtO	211,23		grau-v		zers. 550		nl: W, SS, Königsw.; l: H_2SO_4
- (IV)- " . . .	PtO_2	227,23		s		430		nl: W, SS, Königsw.
- (II)-hydroxyd . . .	$\text{Pt}(\text{OH})_2$	229,25		s				nl: W, H_2SO_4 , verd. HNO_3 ; l: HCl, KCN-Lsg.
- (IV)- " . . .	$\text{Pt}(\text{OH})_4$	263,26		br				nl: W; l: konz. HCl, Königsw., Alk
-arsenid . . .	PtAs_2	345,09	T_h^d		10,602	zers. >800		nl: W; l: Bromwasser; wl: KBr- Lsg.
- (II)-bromid . . .	PtBr_2	355,06		gr-br	6,65	zers. 250		L 20°: 0,4; sl: Al, A
- (IV)- " . . .	PtBr_4	514,89		br	5,69	zers. 180		L 20°: 0,6
- (IV)- " . . .	$\text{Dps} (\text{PtBr}_6)(\text{NH}_4)_2$	710,80	kub.	r	4,265	zers. 145		nl: W, SS, Ac
- (II)-chlorid . . .	PtCl_2	266,14	D_6^d	grau-gr	5,87	zers. 581		L 25°: 142 (5 H_2O); sl: Ac; wl: Al; nl: A
- (IV)- " . . .	PtCl_4	337,06		r-br	2,43	zers. 370		

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystall- kular- gewicht	Krystallsystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Quecksilber	Hg	200,61	$D_{3,1}^{25}$	$n = 1,67$		13,546	-38,83	357	L 25°: $2 \cdot 10^{-8}$; 100°: $60 \cdot 10^{-8}$; l: HNO ₃ , konz. H ₂ SO ₄
(I)-oxyd	Hg ₂ O	417,22			sbr	9,8	zers. 100		swl; W; l: konz. Essigs.
(II)-oxyd	HgO	216,61	$C_{2,h}$	$n = 2,37$; 2,5; 2,65	g, r	11,14	zers. 100		L 25°: $5,45 \cdot 10^{-3}$ (rot); $5,2 \cdot 10^{-3}$ (gelb); l: HNO ₃ , HCl
-amine:									
-diamminchlorid ¹	HgCl ₂ · 2NH ₃	305,58	kub.				zers. subl		W u. Alk zers.; l: SS nl: W; l: HCl, KJ-Lsg. unt. Zers.
-amidochlorid ² , .	HgCl · NH ₂	252,09			fbf				
-Oxydimercur-am- moniumjodid ³	OHg ₂ NH ₂ J	560,16			br				
(I)-azid	HgN ₃	242,63		nicht kub.	fbf				L: 0,025
(I)-bromid	Hg ₂ Br ₂	561,06	$D_{3,h}^{17}$		fbf	7,307	subl 345		L 25°: $3,9 \cdot 10^{-6}$
(II)-, „	HgBr ₂	360,44	$C_{2,v}^{16}$		fbf	5,73	236		L 25°: 0,62; LA 25°: 30,0; LM 25°: 69,4; l: Ä
(I)-chlorid (Kalomel)	Hg ₂ Cl ₂	472,14	$D_{4,h}^{17}$	$n = 1,973$; 2,656	fbf	7,150	zers. 525	383,7	L: $0,23 \cdot 10^{-3}$; 43°: $0,7 \cdot 10^{-8}$; l: Bzl., Pyrid.
(II)-, „ (Sublimat)	HgCl ₂	271,52	$D_{2,h}^{16}$	$n = 1,725$; 1,859; 1,965	fbf	5,42	277	304	L: 6,6; l: Al, Ä, Ac; LM 20°: 52,2
(II)-cyanid	Hg(CN) ₂	252,65	$D_{2,h}^{16}$	$n = 1,645$; 1,492	fbf	4,00			L -0,45°: 8,0; LA 19,5°: 10,1; LM 19,5°: 44,1
(II)-chromat . . .	HgCrO ₄	316,62		rhomb.	fbf	4,42	explod.		W zers. (Hydrolyse); l: SS
(II)-fulminat (Knallquecks.)	Hg(CNO) ₂ · 1/2 H ₂ O	293,66							l: W
(I)-jodid	HgJ	327,53	$D_{4,h}^{17}$			7,70	~ 290	zers. 310	L 25°: $0,02 \cdot 10^{-8}$

	HgJ ₂	454,45	D _{4h} ¹⁵ , gelb: C ₈ v ¹² , n = 2,748; 2,455	r, g	6,271	252	354	L 25°: ~6 · 10 ⁻⁸ (rot); l: Al; LM 19,5°: 3,15; Ä, Ac, CS ₂ l: W (Hydrolyse); l: verd. HNO ₃
(-II)-jodid	HgJ ₂	454,45	D _{4h} ¹⁵ , gelb: C ₈ v ¹² , n = 2,748; 2,455	r, g	6,271	252	354	L 25°: ~6 · 10 ⁻⁸ (rot); l: Al; LM 19,5°: 3,15; Ä, Ac, CS ₂ l: W (Hydrolyse); l: verd. HNO ₃
(-I)-nitrat, Hydr.	HgNO ₃ · 1H ₂ O	280,63	C _{2h}	fbl	4,79	70		L 25°: 0,069; l: HCl, KCNS-Lsg., Al; wl: Ä
(-II)- " "	Hg(NO ₃) ₂ · 2H ₂ O	360,66		fbl				L 25°: 0,06; l: HNO ₃
(-I)-rhodanid . . .	HgCNS	258,69						W zers. (Hydrolyse); l: SS
(-II)- " "	Hg(CNS) ₂	316,76						L 48°: 1,25 · 10 ⁻⁶ (gefällt); nl: SS (am.); l: Alkalisulfidlg.
(-I)-sulfat	Hg ₂ SO ₄	497,28	C _{2h}	fbl	7,56			W u. SS zers.
(-II)- " "	HgSO ₄	296,67	rhom.	fbl	6,47			L: 50,6
(-I)-sulfid	Hg ₂ S	433,28						nl: W; l: SS
(-II)- " "	HgS	232,67	{ T ₂ ¹ Metacinnabarit n = 2,854; 3,201 C ₃ Zinnober	r, s	8,09	subl 580		L: 24,5
Radium (II)	Ra	226,05		(hgrau)				L: 0,21 · 10 ⁻⁸ ; nl: SS
-bromid	RaBr ₂	385,88		fbl	5,79	700	1140	1 Vol. W von 0° löst 0,5 Vol. Ru gibt m. O ₂ flücht. Oxide
-carbonat	RaCO ₃	286,06	D _{2h} ¹⁶			728		nl: W, SS, Alk; HNO ₃ oxidiert
-chlorid	RaCl ₂	296,96			4,91	1000		sl: W, Al; wl: Ä-Lsg. euth. HReO ₄
-sulfat	RaSO ₄	322,11	D _{2h} ¹⁶	fbl				sl: W
Radon	Rn	222,00		fbl	9,37 ⁴	-71		
Rhenium (IV, VI, VII)	Re	186,31	hex. d. P.	fbl	20,53	3170		
(-IV)-oxyd	ReO ₂	218,31						
(-VI)- " "	ReO ₃	234,31		r	7,4			
(-VII)- " "	Re ₂ O ₇	484,62		g	8,2	296	363	
-peroxyd	Re ₂ O ₈	500,62		fbl	8,4	147		
(-III)-chlorid . . .	ReCl ₃	292,68	hex. ? trig.					
(-IV)- " "	ReCl ₄	328,14						
(-VI)- " "	ReCl ₆	399,05						
(-VI)-fluorid . . .	ReF ₆	300,3				18,8		
Rhoda n s. unter Kohlenstoff								

¹ „Schmelzbares Präcipitat“. ² „Unschmelzbares Präcipitat“. ³ Jodid der „Millonschen Base“ O < $\overset{\text{Hg}}{\parallel}$ NH₂ · OH, „Nesslers“ Fällung. ⁴ kg/Nm³

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Rhodium (II, III, IV)	Rh	102,91	$\alpha = \text{kub. fl. z.}, \beta = \text{r. z.}$	(bgrau)	12,5	1966	>2500	nl: W, SS, Königsw., Alk
- (II)-oxyd	RbO	118,91	D_{20}^{25}	grau		zers. 1100		nl: W, SS
- (III)- „	Rb ₂ O ₃	253,82		g		zers. 450		l: SS, Alk
- (IV)- „	RbO ₄	134,91		r				sl: W, Al; nl: A (wssfr.); nl: W SS, Königsw.
- (III)-hydroxyd	Rb(OH) ₃	153,93		r				sl: W
- (III)-chlorid	RbCl ₃	209,28		hg	2,23			l: W
- (III)- „	RbCl ₃ · 4H ₂ O	281,36		g				l: W
- (III)- „ „ Dfs	(RhCl ₄) ₃ Na ₃ · 12H ₂ O	600,83		r				zers. W
- (III)-sulfat, Hydr	Rh ₂ (SO ₄) ₃ · 12H ₂ O	710,19		hg				l: W zu Hydroxyd
- (III) „ „ Dps	RhK(SO ₄) ₃ · 12H ₂ O	550,32		g				l: W
Rubidium (I)	Rb	85,48	r. z. n = 0,131	(bgrau)	4,532	39	713	
-oxyd	Rb ₂ O	186,96	? kub.	hg	3,72	zers. 400		
-per-oxyd	Rb ₂ O ₂	202,96			3,65	570		l: W zu H ₂ O ₂
-tri-oxyd	Rb ₃ O ₃	218,96			3,53	489		
-tetr-oxyd	Rb ₄ O ₄	234,96		br	3,05	412		sl: W; l: Al
-hydroxyd	RbOH	102,49	2 Mod. Hochmod. ? kub.	fl	3,203	300	1352	L 16°: 105; nl: Al
-bromid	RbBr	165,40	O _h n = 1,5530	fl	3,35	677		sl: W; LA: 0,73
-carbonat	Rb ₂ CO ₃	230,97		fl		837		nl: W
-per-chlorat	RbClO ₄	184,94	D ₂₀ ¹⁶ / 279° / T ₂₀ ¹⁶	fl	2,9	717	1381	L: 91,1; nl: Al
-chlorid	RbCl	120,94	α (-190°) O _{1v} , $\beta = O_h^3$ n = 1,493	fl	2,76			L 17,4°: 152; L: Ac 25°: 0,6°
-jodid	RbJ	212,40	O _h n = 1,6474	fl	3,55	641	1304	L: 53,4
-nitrat	RbNO ₃	147,49	C _{2v} n = 1,51; 1,52; 1,524	fl	3,11	305		L: 48,2
-sulfat	Rb ₂ SO ₄	267,02	D ₂₀ ¹⁶ n = 1,513; 1,513; 1,514	fl	3,613	1051		

Ruthenium (II, III, IV, VI, VII, VIII) -(VIII)-oxyd (braun)	Ru	101,70	hex. d. P.	grau	12,43	>1950	nl: W, SS; wl: Königsw. wl: W; l: Alk
-(III)-hydroxyd -(III)-chlorid -(IV) „ „	RuO ₄ Ru(OH) ₃ RuCl ₃ RuCl ₄	165,70 152,72 208,07 243,53	trig. oder hex.	br-g	3,29	zers. >500	sl: W; l: Al, Alk, zers.
Samarium (II, III) -oxyd -bromat -(II)-chlorid -(III) „ „	Sm Sm ₂ O ₃ Sm(BrO ₃) ₂ · 9H ₂ O SmCl ₂ SmCl ₃ SmCl ₃ · 6H ₂ O	150,43 348,86 696,32 221,34 256,80 364,89	T _h ¹	hgrau (hg) (hg) (hg) hg (hg)	7,7 7,43 3,687 4,46 2,383	>1300 75 677	nl: W; l: SS l: W L: 93,4 l: W L: 2,67
-nitrat -sulfat	Sm(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O Sm ₂ (SO ₄) ₃ · 8H ₂ O	444,55 733,16	C ₂ , h C ₆ ^h n = 1,543; 1,552; 1,563	(hg) (hg)	2,375 2,96	78	
Sauerstoff (II)	O	16,00	3 Mod., α u. β = rhomb., γ = hex. d. P.	fbt	1,42895 ¹	-218,7	1 Vol. W von 0° löst 0,49 Vol. O ₃ (zers.); l: CCl ₄ , CHCl ₃
-ozon	O ₃	48,00		b	2,22 ¹	-251	
Scandium (III)	Sc	45,10	kub. fl. z.	fbt	3,1	1400	nl: W; wl: k. SS; sl: h. SS sl: W l: W
-oxyd -chlorid -nitrat -sulfat „ (5, 6) „	Sc ₂ O ₃ ScCl ₃ · 6H ₂ O Sc(NO ₃) ₃ Sc ₂ (SO ₄) ₃ Sc ₂ (SO ₄) ₃ · 6H ₂ O	138,20 259,56 231,12 378,38 486,47	T _h ¹	fbt fbt fbt fbt fbt	3,86 2,579	150	L 25°: 26,1
Schwefel (II, IV, VI) rhomb. „ monokl. „ amorph.	S S S	32,06 32,06 32,06	D ₂ ^h , α-Form n = 1,957 2,0377; 2,2454 C ₂ ^h	hg hg g	2,07 1,96 1,92	118 119 120	nl: W; l: CS ₂ , Toluol usw. nl: W, CS ₂

¹ kg/Nmm².

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Schwefel								
-wasserstoff . . .	H_2S	34,08	T_h^6	fbl	1,5292 ¹	-85,5	-60,4	l: W, Al
-(IV)-oxyd . . .	SO_2	64,06	$n^{18,5} = 1,384$ $n^{15} = 1,351$	fbl	2,9263 ¹	-75,7	-10,02	sl: W, Al
-(VI)- ^s (eisartig) SO_2	SO_2	80,06		fbl	2,75	16,8	44,8	sl: W
-säure (1, 2, 4, 6, 8)	H_2SO_4	98,08	$n^{20} = 1,429$	fbl	1,834	10,5	zers. 338	L: mischbar; org. Lm
"	$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	116,09	$n = 1,438$	fbl	1,788	8,6	290	
Pyro-Säure . . .	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ (u. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_{10}$)	178,14	monokl.	fbl	1,9	34,8	zers.	L
Sulfoperoxyssäure ^a	H_2SO_5	114,08		fbl		zers. 45		l: W, Al, A, Eisessig
Überschwefels. .	$\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$	194,14		fbl		>60		l: W, Al
-säurederivate:								
Chlorsulfons. . .	$\text{SO}_2 \cdot \text{OH} \cdot \text{Cl}$	116,53		fbl	1,79	-80	151	zers. sich m. W, SS, Al
Nitrosylschwefels.	$\text{SO}_2 \cdot \text{OH} \cdot \text{O} \cdot \text{NO}$	127,08		fbl		73		l: W, H_2SO_4
-(III)-bromid . . .	S_2Br_2	223,95		r	2,635	-46	54	W zers.
-chlorid	S_2Cl_2	135,03	$n = 1,736$	br-g	1,678	-80	138,6	W zers. langsam; l: CS_2
-di-chlorid	SCl_2	102,97	$n^{14} = 1,666$		1,621	-80	159	
-tetra-chlorid . . .	SCL_4	173,89	$n^{14} = 1,557$			-30	zers.	
-(IV)-fluorid . . .	SF_4	108,06		fbl	6,50	-124	-40	swl: W; wl: Al
-(VI)- "	SF_6	146,06	$n = 1,908$ (α); 2,046 (β)		2,22	Dr -50,7 subl 179	subl -63,8 160	
-stickstoff	N_2S_4	184,27	$n^{20} = 1,444$ $n^{19} = 1,449$	fbl		-54,1	69,5	zers. sich m. W, SS, Al
Sulfurylchlorid .	SO_2Cl_2	134,97		fbl	1,667	-37	153	zers. sich m. W, SS
Pyro-sulfuryl- chlorid	$\text{S}_2\text{O}_4\text{Cl}_2$	215,03		fbl	1,84			
Thionylbromid .	SOBr_2	207,89			2,68	-50	138	

Thionylchlorid . . .	SOCl ₂	118,97	n ^{10,4} = 1,527	fbI	1,638	-104,5	75,7	zers. sich m. W, SS, Alk, Al
Thionylfluorid . . .	SOF ₂	86,06				-112	-30	
Selen (II, IV, VI)	Se	78,96	rot: 1. C ₂ oder C ₂ h; 2. C ₂ h; met.: D ₃ ^h	grau, rbr	4,26	220	685	nl: W, CS ₂ ; l: konz. H ₂ SO ₄
-wasserstoff . . .	SeH ₂	80,98	T _h ⁶	fbI	3,61 ¹	-65,7	-41,4	1 Vol. W 4 ^e l 3,77 Vol. H ₂ Se
-(IV)-oxyd . . .	SeO ₂	110,96	D _{4h} ¹² oder C _{6v} ^{4v}	fbI	3,95	Dr 340	subl 316	sl: W, Al, H ₂ SO ₄
selenige S.	H ₂ SeO ₃	128,98	hex.	fbI	3,004	zers.		
-säure	H ₂ SeO ₄ · H ₂ O	162,99	hex.	fbI	2,627	25		
„ Hydr.	H ₂ SeO ₄ · 4H ₂ O	217,04		fbI		-51,7		l: W
-(II)-chlorid	Se ₂ Cl ₂	228,83	n = 1,596	brg	2,91	~ -80	zers. 137	zers. sich m. W, Al, Ä; l: CS ₂
-(IV) „ „	SeCl ₄	220,79	n = 1,807	fbI	3,80	9,8	178	zers. W; l: h POCl ₃ ; nl: CS ₂
-(IV)-oxy-chlorid . .	SeOCl ₂	165,87	n = 1,651	hg	2,42	-80	>100	zers. sich m. W
-(IV)-fluorid	SeF ₄	154,96				-34,6		
-(VI) „ „	SeF ₆	192,96	monokl.			zers. 118		
-sulfid	SeS	111,02	monokl.		3,056	<100		
„ „	SeS ₂	143,08						
Silber (I)	Ag	107,88	kub. fl. z.	(hgrau)	10,5	960,5	2170	l: HNO ₃ , h konz. H ₂ SO ₄ ; w.
-oxyd	Ag ₂ O	231,76	O _h ¹	s-br	7,143	zers. 300		L: 2,14 · 10 ⁻³ ; l: HNO ₃
-per-oxyd	Ag ₂ O ₂	247,76		s	7,44	zers. >100		nl: W; l: HNO ₃
-acetylid	Ag ₂ C ₂	239,78		fbI		expl		wl: W (Hydrolyse), Al; l: HCl
-arsenat	Ag ₃ AsO ₄	462,57	T _d ¹	br-r	6,657			L: 0,85 · 10 ⁻³ ; l: NH ₃
-arsenit	Ag ₃ AsO ₃	446,57		g		zers. 150		L: 1,15 · 10 ⁻³ ; l: HNO ₃ , NH ₃ , Alk
-azid	AgN ₃	149,90	D _{2h} ^{8s}	fbI		252		swl: W, HNO ₃ ; l: NH ₃
-bromat	AgBrO ₃	235,80	D _{4h} ¹⁷	fbI	5,206	zers.		L 25 ^o : 0,166; l: NH ₃
-bromid	AgBr	187,80	O _h ¹	hg	6,473	430	zers. 700	L: 12 · 10 ⁻⁴ ; 100 ^o : 0,37 · 10 ⁻³ ; wl: NH ₃ ; l: Na ₂ S ₂ O ₃ -Lsg.
-carbonat	Ag ₂ CO ₃	275,77	n = 1,847; 1,920 n = 2,253	hg	6,077	zers. 200		L 25 ^o : 3,2 · 10 ⁻³ ; L 10% NH ₃ ; 12 ^o : 0,33
-chlorat	AgClO ₃	191,34	D _{4h} ¹⁷ oder D _{2h} ¹¹	fbI	4,430	230	zers. 270	L: ~19; 100 ^o : 50
-per-chlorat	AgClO ₄	207,34	T _d ³	fbI	2,806	zers. 486		sl: W; l: Al

¹ kg/Nm³. * Es sind mehrere Formen mit verschiedenen Fp bekannt. **, „Carosche“ Säure.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungsahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Silber								
-chlorid	AgCl	143,34	O_h^2 n = 2,071	fb1	5,56	455	1554	L: $0,151 \cdot 10^{-2}$; 100° : $2,17 \cdot 10^{-2}$; L: NH_3 ($\rho = 0,89$)
-chromat	Ag_2CrO_4	331,77	rhomb.	gr, r	5,625			
-pyro-chromat	$\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	431,78	C_1	r	4,770			L: $2,6 \cdot 10^{-3}$
-cyanat	AgCNO	149,90		fb1	4,00			L 15° : $8,3 \cdot 10^{-3}$; sl: HNO_3 , NH_3
-cyanid	AgCN	133,90	1. C_3^6 , 2. T^1 oder T^1_d n = 1,685; 1,94	fb1	3,95	350		L: $2,8 \cdot 10^{-4}$; L 10% NH_3 18° : 0,52
„ Dps	$[\text{Ag}(\text{CN})_2]\text{K}$	199,02	$D_3^2_d$	fb1	2,36			L: 25; wl: Al
-fluorid (2, 4)	AgF	126,88	O_h^2	g	5,852	435		L $15,5^\circ$: 135 ($4\text{H}_2\text{O}$); l: HF
-sub-fluorid•	Ag_2F	234,76	$D_3^2_d$	fb1	8,57	zers. 90		L: $4,36 \cdot 10^{-8}$; wl: HNO_3 ; l: NH_3
-jodat	Ag_2JO_3	282,80	rhomb.	fb1	5,525	>200		L 25° : $0,25 \cdot 10^{-4}$; L 10% NH_3 : 0,04; l: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -Lsg.
-jodid	AgJ	234,80	T^2_d / 137° / C_3^4 / kub. statist. n = 2,21; 2,22	g	5,67	556,8	1506	
-per-manganat	AgMnO_4	226,81	C_2^5	v				L: 215,5; LA; LM 19° : 3,81
-nitrat	AgNO_3	169,89	D_2	fb1	4,352	209	zers. 444	L 15° : 0,28; 60° : 1,38
-nitrit	AgNO_2	153,89	C_2^6	hg	4,453	zers. 140		L: $0,65 \cdot 10^{-3}$; l: SS, NH_3
-ortho-phosphat	Ag_3PO_4	418,66	T^1_d	g	6,370	849		nl: W; l: HNO_3 , NH_3
-meta- „	Ag_2PO_3	186,90		fb1	6,37	482		nl: W, Essigs.; l: HNO_3 , NH_3
-pyro- „	$\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$	605,56		fb1	5,306	585		L: $14 \cdot 10^{-6}$; 100° : $0,64 \cdot 10^{-4}$; l: NH_3 , Rhodanidlsg.
-rhodanid	AgCNS	165,96		fb1		zers. b. Erh.		L: 0,774; l: HNO_3
-sulfat	Ag_2SO_4	314,82	D_2^4	fb1	5,45	657	zers. 1085	L: $14 \cdot 10^{-6}$; nl: NH_3 ; l: KCN-Lsg
-sulfid (Silberglanz)	Ag_2S	247,82	? O_h^4	s	7,317	842		swl: W; l: NH_3
-sulfit	Ag_2SO_3	295,82		fb1		zers. 100		
-tellurid	Ag_2Te	343,26	C_2^1 oder C_2^j ; hochmod.kub.	fb1	8,5	955		

Silicium (IV)	Si	28,06	O _h ¹		2,4	1414	2630	nl: W, SS; l: Alk, HF + HNO ₃ zers. sich mit W zers. sich mit W; l: Al, CS ₂
-hydrid, Monosilan	SiH ₄	32,09	fb1		1,44 ¹	-184,7	-111,6	
" Disilan	Si ₂ H ₆	62,17	fb1		0,686 ²	-132,5	-15	
" Trisilan	Si ₃ H ₈	92,24			0,74	-117,4	52,9	
" Tetrasilan	Si ₄ H ₁₀	122,32			0,79	-93,5	90	
-oxyd, Anhydrid	SiO ₂	60,06	fb1	n = 1,544; 1,553 α = D ₃ ¹ , D ₃ ² , β = hex.	2,20	~1477	2230	l: Alk, HF; nl: W, SS nl: Alk; l: HF
" Quarz	SiO ₂	60,06	fb1	n ¹⁸ = 1,544	2,651		2230	
" Tridymit	SiO ₂	60,06	fb1	β = D ₆ ¹	2,26	1670	2230	wie Quarz
" Cristobalit	SiO ₂	60,06	fb1	α = D ₄ ¹ oder D ₄ ² , β = T ⁴	2,32	1702	2230	wie Quarz
-borid	SiB ₂	60,52		rhomb.	2,52			
"	SiB ₃	92,98			2,47			
"	SiB ₆	40,07			3,17	>2700		nl: W, SS, Königsw., Alk
-carbid (Carborun- dum)	SiC	40,07	fb1	n = 2,654; 2,697				
-chlorid	Si ₂ Cl ₆	268,86			1,58	2,5	147	
"	SiCl ₄	169,89	fb1		1,483	-67,7	56,7	zers. sich mit W
"	Si ₂ OCl ₄	284,86				-33	135,5	
-oxy-chlorid	SiHCl ₃	135,44	fb1		1,35	-134	31,7	zers. sich mit W; l: CS ₂ , CCl ₄ , CHCl ₃ , Bzl.
-chloroform	SiF ₄	104,06	fb1		4,68	Dr -90,2	-95,7	zers. sich mit W; l: HF
-fluorid	SiS	60,12			1,853		subl 940	
-sulfid	N	14,008	fb1	α = O ₁ ¹ , β = hex. d. P.	1,2505 ¹	-210	-195,8	1 Vol. W l 0°: 2,348 · 10 ⁻² Vol. N 1 Vol. W l 5°: 1,048 Vol.
Stickstoff (III, V)	N ₂ O	44,016	fb1	T _h ⁶	1,9780 ¹	-90,7	-88,7	1 Vol. W l 0°: 0,0738 Vol. NO; l: FeSO ₄ -Lsg.; wl: H ₂ SO ₄
Stickoxydul	NO	30,008	fb1	n ¹⁶ = 1,193	1,3402 ¹	-163,7	-151,8	l: k. W (m. bl. Farbe); Lsg. zers. sich
Stickoxyd	N ₂ O ₃	76,016	b		1,447 ³	-102		s HNO ₃ zers. sich mit W; l: konz. H ₂ SO ₄ (NO ₂); (N ₂ O ₄)
-(III)-oxyd	N ₂ O ₅	108,016	fb1		1,642	~30	zers. 50	
-(V)- "	N ₂ O ₄ ⇌ 2NO ₂	92,016	br-fbl	T ⁵	1,491	-11,3	zers. 21,1	
-(III, V)-oxyd	N ₂ H	43,032	fb1			-80	37	l: W, Al
-wasserstoffsäure	HNO ₃	63,02	fb1	n ^{16,4} = 1,397	1,502	-47	86	L: mischbar; l: Ä; zers. Al
Salpetersäure				(1, 3)				

¹ kg/Nm². ² bei -25°. ³ bei 2°.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Stickstoff (II, III, V)								
-oxy-bromid . . .	NOBr	109,32		br		-55,5	-2	zers. sich lgs. mit W
-chlorid	NOCl ₂	120,38		g	1,653	< -40	< 71	zers. W; l: CCl ₄ , CHCl ₃ , CS ₂ , Bzl.
-oxy-chlorid	NOCl	65,47		g	2,9919 ¹	-61,5	-6,5	zers. sich mit W
Nitryl-chlorid	NO ₂ Cl	81,47			2,57 ^a	< -31	5	
-fluorid	NF ₃	76		fb1	1,537 fl bei	-216,6	-120	swl
					-129 ^o C			
-oxy-fluorid	NOF	49,01			2,176 ^a	-132,5	-59,9	sl: W, Al
Hydrazin	N ₂ H ₄	32,05	$n_{\text{D}}^{20,0} = 1,470$	fb1	1,011	1,4	113,5	sl: W, Al
-hydrat	N ₂ H ₄ · H ₂ O	50,06		fb1	1,03	< -40	118,5	sl: W, Al
-chlorid, prim.	N ₂ H ₄ · HCl	68,51		fb1		89		sl: W; wl: Al
„ sec.	N ₂ H ₄ · 2HCl	104,98	T _h ⁶	fb1	1,42	198		L 23; 73; swl: Al
-nitrat, prim.	N ₂ H ₄ · HNO ₃	95,06		fb1		70,7		sl: W; wl: Al
„ sec.	N ₂ H ₄ · 2HNO ₃	158,08		fb1		zers. 104		sl: W; nl: Al
-sulfat, prim.	2N ₂ H ₄ · H ₂ SO ₄	162,17		fb1		85		L 32; 2,96; sl: h W; nl: Al
„ sec.	N ₂ H ₄ · H ₂ SO ₄	130,12	V, ev. auch monokl.	fb1	1,37	zers. 254		sl: W, M, Al; swl: A, Chlf, CS ₂ ,
Hydroxylamin	NH ₂ OH	33,03	$n_{\text{D}}^{20,0} = 1,440$	fb1	1,204	33,1		Benzin
						151		L 17 ^o ; ~82; l: M; wl: Al; nl: Ac
-chlorid	NH ₂ OH · HCl	69,50	C ₂ h	fb1	1,67	48		zers. b. Erh.
-nitrat	NH ₂ OH · HNO ₃	96,05		fb1		470		zers. —100
-sulfat	2NH ₂ OH · H ₂ SO ₄	164,14	C ₂ h	fb1				L 0 ^o ; 32,9; 30 ^o ; 44,1; 90 ^o ; 68,5 nl: Al
Strontium (II)	Sr	87,63	kub. fl. z.	(hgrau)	2,6	757	1364	zers. W, Al
-oxyd	SrO	103,63	O _h ⁶	fb1	4,7	2430		l: W (s Hydroxyd), SS; nl: Ac
-per-oxyd	SrO ₂ · 8H ₂ O	263,75	D ₄ h ¹	fb1	1,95			swl: W, Alk; l: SS

-hydroxyd	Sr(OH) ₂	121,65	D _{4h} ¹	n = 1,499; 1,476	fbf	3,625	375	L: 0,70, SrO
"	Sr(OH) ₂ · 8H ₂ O	265,77	O _h ¹		fbf	1,40		
-borid	SrB ₆	152,55	O _h ¹		fbf	3,3	643	L: 98; LA: 64,5
-bromid (2, 6)	SrBr ₂	247,46	hex.		fbf	4,216	zers. 20	L: 1,0 · 10 ⁻³ ; I: NH ₄ -Salzislg.
"	SrBr ₂ · 6H ₂ O	355,56	C _{3i}		fbf	2,358		L: 53,8; LAI6: 3,7; LM 7 ^o : 63,6;
-carbid	SrC ₃	111,65	D _{17h} ¹	n = 1,516; 1,664;	fbf	3-2	(60 Atm) 1497	fbf
-carbonat	SrCO ₃	147,64	D _{2h} ¹	1,666	fbf	3,7		L: 11,7 · 10 ⁻³
-chlorid (1, 2, 6)	SrCl ₂	158,54	O _h ⁵	n = 1,536; 1,487	fbf	3,052	872	L: 179; I: Al
"	SrCl ₂ · 6H ₂ O	266,64	C _{3i} ¹		fbf	1,93	zers. 61	hg; swl: Al
-fluorid	SrF ₂	125,63	O _h ⁵	n = 1,442	fbf	2,44	1190	hg; L: 70,9
-jodid (2, 6)	SrJ ₂ · 6H ₂ O	449,56	C _{3i} ¹		fbf	4,415		nl: W
-nitrat (4)	Sr(NO ₃) ₂	211,65	T _{8h} ¹	n = 1,567	fbf	2,986	645	L: 11,4 · 10 ⁻³ ; nl: Al
"	Sr(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	283,71	C _{2h}	n = 1,618	fbf	2,2	1580	nl: W
-silicat	SrSiO ₃	163,69	D _{2h} ¹⁶	n = 1,622; 1,624;	fbf	3,65	~1600	L: 11,4 · 10 ⁻³ ; nl: Al
-sulfat (Colestin)	SrSO ₄	183,69	D _{2h} ¹⁶	1,631	fbf	3,96		
-sulfid	SrS	119,69	O _h ⁵	n = 2,107	fbf	3,70	25	
"	SrS ₂ · 6H ₂ O	323,96	O _h ⁵		fbf			
Tantal (V)	Ta	180,88	r. z.		grau	16,65	4100	nl: W, SS, Königsw.
-oxyd	Ta ₂ O ₅	444,76	D _{2h}		fbf	8,735	zers. 1470	nl: W, SS; langs. I: HF
-hydroxyd	Ta(OH) ₅	265,92			fbf		~240	nl: W, SS; I: Alk
-bromid	TaBr ₅	580,38			hg	3,68	241,6	zers. sich mit W; I: Al
-chlorid	TaCl ₅	358,17			fbf	4,74	229,5	I: W, Fluoridislg.
-fluorid	TaF ₅	275,88	? tetr.		fbf			wl: W (zers.), HF
" Dps	TaF ₇ K ₃	392,07	rhom.		fbf		3090	
-nitrid	TaN ₃	612,68			(hgrau)	6,24	1390	nl: W; I: konz. H ₂ SO ₄
-sulfid	Ta ₂ S ₅	490,00			br	6,00	452	
Tellur (II, IV, VI)	Te	127,61	D _{3h} ¹					
-amorph	Te	127,61						

¹ kg/Nm³ ² kg/m³ bei 20°.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Tellur								
-wasserstoff	TeH_2	129,63		fbl	2,57 ¹	-49	-2,3	sl: W; l: Al
-(IV)-oxyd	TeO_2	159,61	D_{4h}^{14} n = 2,00; 2,18; 2,35	fbl	5,67	733		L: $0,67 \cdot 10^{-3}$; l: SS, Alk; nl: NH_3
-(VI)-	TeO_3	175,61		g	5,08	zers.		nl: W, SS, Alk; l: h. konz. KOH
-säure (4)	H_6TeO_4	229,66	1. O_h^{14} , 2. C_{2h}^5	fbl	3,05			L 0° : 19,8 ($4\text{H}_2\text{O}$); 100° : 259 (OH_2O)
-(II)-bromid	TeBr_2	287,44		s-grau		~ 210		zers. sich mit W; l: Ä, konz. Weinsäure
-(IV)-	TeBr_4	447,27		g	4,31	380	421	l: W (Hydrolyse), HBr
-(II)-chlorid	TeCl_2	198,52		s-grau	7,05	175	324	zers. sich mit W, SS, Alk
-(IV)-	TeCl_4	269,44		fbl	3,26	224,1	392	zers. sich mit k. W; l: h W, SS, Al
-fluorid	TeF_4	203,61						
-jodid	TeI_2	381,45						
-sulfid	TeS_2	191,73						
Terbium (III)	Tb	159,20	hex. d. P.		8,3			l: SS
-oxyd	Tb_2O_3	366,40	T_h^7	fbl				
"	Tb_2O_4	748,80	O_h	fbl				
-bromat	$\text{Tb}(\text{BrO}_3)_3 \cdot (9\text{H}_2\text{O})$	265,57		fbl	4,25	588		L: 71,0
-chlorid	$\text{TbCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	373,66		fbl				sl: W
"	$\text{Tb}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	453,32	monokl.	fbl		89,3		sl: W
-sulfat	$\text{Tb}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	750,70	C_{2h}	fbl				L: 3,56
Thallium (I, III)	Tl	204,39	hex. d. P., Hochmod. = kub. f. z.	grau	11,84	302,5	1457	nl: W; l: verd. H_2SO_4
-(I)-oxyd	Tl_2O	424,78		s		~ 300		s TlOH

-(III)-oxyd	Tl_2O_3	456,78	T_1^7	br	9,65	717	swl: W; l: SS
-(I)-hydroxyd	$TiOH \cdot H_2O$	239,42	rhomb.	g		300	L 0°: 26,0 (OH ₂ O); 40°: 52,0; l: Al
-(II)-"	$TiO(OH)$	237,40	O_h^1	br			nl: W; l: SS
-(I)-bromid	$TiBr$	284,31	O_h^1	fbl	7,557	462	L: 0,0476; nl: HBr
-(III)-"	$TiBr_3 \cdot 4H_2O$	516,20	C_{2h}	hg			sl: W; l: Al
-carbonat	Ti_2CO_3	468,79	O_h^1	fbl	7,11	273	L: 0,32; nl: Al
-(I)-chlorid	$TiCl$	239,85	O_h^1	fbl	7,00	427	L 0°: 0,17; swl: HCl
-(III)-"	$TiCl_3$	310,76	$n = 2,247$			~37	zers.
-(III)-"	$TiCl_3 \cdot H_2O$	328,78	rhomb.	fbl		37	zers. 100
-(III)-"	$TiCl_3 \cdot 4H_2O$	382,82	? hex.				
-(I)-fluorid	TiF	223,39	D_{2h}^{20}				
-(III)-"	TiF_3	264,39					
-jodid	TiJ	331,31	$O_h^1 / 175^\circ / D_{2h}^{17}$	g	7,09	442	L: $6,3 \cdot 10^{-8}$; wl: Al
-(I)-nitrat	$TiNO_3$	266,40	rhomb. / hex. / kub.	fbl	5,56	207	L: 9,55; nl: Al
-(III)-nitrat, Hydr.	$Ti(NO_3)_3 \cdot 3H_2O$	444,46	rhombocedr.	fbl		zers. 100	zers. sich mit W
-rhodanid	$TiCNS$	262,47	D_{2h}^{11}	fbl	4,95	632	L: 0,315
-(I)-sulfat	Ti_2SO_4	504,84	D_{2h}	fbl	6,77		L: 4,86
-(III)-sulfat	$Ti_4(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$	823,07		fbl			zers. sich mit W; l: H_2SO_4
-(I)-sulfid	Ti_2S	440,84		br-s	8,0	449	L: 0,0215
-(III)-sulfid	Ti_4S_3	504,96		s		310	swl: W; l: SS
Thorium (IV)	Th	232,12	kub. fl. z.	s-grau	11,7	1827	nl: W, HNO ₃ , Alk; wl: HF, H_2SO_4 ; l: HCl, Königsw.
-oxyd	ThO_2	264,12	O_h^5	fbl	9,69	3050	nl: W, SS; langs. l: konz. H_2SO_4
-hydroxyd	$Th(OH)_4$	300,15	amorph.	fbl			swl: W, Alk; l: SS, Alk.-Carbonat- lösung
-chlorid	$ThCl_4$	373,95	? rhomb.	fbl	4,59	770	l: W, Al; swl: \ddot{A}
-fluorid, Hydr.	$ThF_4 \cdot 4H_2O$	380,18		fbl			nl: W
-nitrat	$Th(NO_3)_4$	480,15		fbl			L: 181; sl: Al
"	$Th(NO_3)_4 \cdot 6H_2O$	588,25		fbl			nl: W, HNO ₃ ; l: Na_2CO_3 ; (NH_4) ₂ C ₂ O ₄ -Lösung
"	$Th(C_2O_4)_2 \cdot 6H_2O$	516,28	tetr.	fbl		zers. 500	

3112. (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Thorium								
-phosphat . . .	$\text{Th}_3(\text{PO}_4)_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	1148,34		fbl				nl: W, SS, Alk
-sub-phosphat . .	$\text{Th}(\text{PO}_3)_2 \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$	588,21		fbl	4,225			sl: W, $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ -Lsg.
-sulfat (4, 6, 8, 9)	$\text{Th}(\text{SO}_4)_2$	424,24		fbl	2,77			L: 1,38
„	$\text{Th}(\text{SO}_4)_2 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$	586,38	C_6h	fbl				
Thulium (III) . . .	Tm	169,40	hex. d. P.		9,3			
-oxyd	Tm_2O_3	386,80	T_h	(hg)		821		nl: W
-chlorid	$\text{TmCl}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	401,88		hg				l: W
Titan (II, III, IV) .	Ti	47,90	$\alpha = \text{hex. d. P.} / 882^{\circ} /$ $\beta = \text{r. z.}$	grau	4,43	1727	>3000	nl: W; l: SS
- (III)-oxyd . . .	Ti_2O_3	143,80	$\text{D}_{3,14}^6$		4,6			
- (IV)- „ . . .	TiO_2	79,90	1. $\text{D}_{4,1}^{19}$, 2. $\text{D}_{4,1}^{19}$, 3. $\text{D}_{2,1}^{15}$ 4. amorph.	fbl	3,84	1775		nl: W, SS
-hydroxyd (säure)	TiO_2H_2	97,92		fbl				nl: W; swl: SS; l: h. konz. H_2SO_4 , Alk
-per-hydrat . . .	$\text{Ti}(\text{OH})_3 \cdot \text{O}_2\text{H}$	131,93		r-g				nl: W, Alk; l: SS; g
- (II)-chlorid . . .	TiCl_2	118,81		s				zers. sich mit W; l: Al; nl: $\bar{\text{A}}$
- (III)- „ . . .	TiCl_3	154,27		v		subl 432		sl: W
- (IV)- „ . . .	TiCl_4	189,73	hex. oder trig. n = 4,607	fbl	1,726	-23	136	l: HCl, Al; W zers.
- (III)-fluorid . . .	TiF_3	104,90						
- (IV)- „ . . .	TiF_4	123,90						l: W, Al; nl: $\bar{\text{A}}$
- (IV)- „ Dps	$\text{TiK}_2\text{F}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	258,12	$\text{D}_{2,1}^{2,1}$	fbl	2,798	780	284	L: 1,3
- (IV)-jodid . . .	TiJ_4	555,58	? T_h	fbl	3,01	150		
-sulfat	$\text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3$	383,98		fbl				W zers.; l: H_2SO_4
-oxy-sulfat . . .	TiOSO_4	159,96		fbl				
-sulfid	TiS_2	112,02	$\text{D}_{3,1}^3$					

Uran (III, IV, VI)	U	238,07	D ₂ ^h	(hgrau)	19,0	1689	nl: W; l: SS
(IV)-oxyd	UO ₂	270,07	C ₂ ^h	br-s, r	10,5	2227	nl: W; swl: SS; l: HNO ₃
(VI)-"	UO	286,07	? amorph	g-r	5,92		nl: W; l: SS, Alk-Carbonatlg.
(IV, VI)-oxyd (Uranpecherz)	U ₃ O ₈	842,21	nicht kub.	gr-s	7,19		nl: W; l: SS
-carbid	UC ₂	262,09	D ₂ ^h		11,28	~2260	
Uranylcarbonat,	UO ₂ CO ₃ ·	558,29			2,773	• zers. 100	
Dps	2(NH ₄) ₂ CO ₃ · 2H ₂ O						
(III)-chlorid . . .	UCl ₃	344,44		dunk. r	5,44		sl: W (zers.)
(IV)-"	UCl ₄	379,90	kub.	gr	4,85	618	l: W (Hydrolyse), Al, Ac
(V)-"	UCl ₅	415,36				zers. 120	
(IV)-fluorid	UF ₄	314,07				1000	
(VI)-"	UF ₆	352,07	? monokl.	hg	4,68	56,2	l: W, CS ₂ , Al u. Ä zers.
(VI)-oxy-nitrat (3, 6) (Uranynitrat)	UO ₂ (NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	502,18	D ₂ ^h	g	2,81	118	L: 119,3; l: Al, Ä, Ac
(VI)-oxy-phosph.	(UO ₂)HPO ₄ · 4H ₂ O	438,16					nl: W, Essigs.
(IV)-sulfat	U(SO ₄) ₂ · 4H ₂ O	502,25	D ₂ ^h				
(IV)-"	U(SO ₄) ₂ · 8H ₂ O	574,31	C ₂ ^h			zers. 90	
(VI)-oxy-sulfat . .	(UO ₂)SO ₄ · 3H ₂ O	420,18		gr	3,28	zers. 100	L 15,5 ⁰ ; 17,4; sl: H ₃ SO ₄
(VI)-"	2(UO ₂)SO ₄ · 6H ₂ O	840,37					
(III)-sulfid	U ₂ S ₃	572,32					
(IV)-"	US ₂	302,19	tetr.			>1100	
Vanadium (II, III, IV, V)	V	50,95	r. z.	(hgrau)	6,07	1726	nl: W, HCl, Alk; l: HF, konz. h. H ₂ SO ₄ , HNO ₃
(II)-oxyd	V ₂ O ₂	133,90	kub. fl. z.		3,64		
(III)-"	V ₂ O ₃	149,90	D ₂ ^h	s	4,87	1970	nl: W; nl: SS, Alk; l: HF, HNO ₃
(IV)-"	V ₂ O ₄	165,90	D ₂ ^h			1640	
(V)-"	V ₂ O ₅	181,90	C ₂ ^h	r	3,357	658	L: 5 · 10 ⁻⁸ ; l: Alk
(V)-hydroxyd . . .	V(OH) ₃	135,99	C ₂ ^v	r-br			L: ~0,1; l: Alk
-carbid	VC	62,95	O ₂ ^h		5,4	2830	

n = 3,03

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungsahl	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Vanadium								
-(II)-chlorid . . .	VCl_2	121,86	hex.	hg	3,23			
-(III)-chlorid (6) .	VCl_3	157,32		hr	3,00		148,5	sl: W; (6H ₂ O); l: Al, Å
-(IV)- " . . .	VCl_4	192,78		br-r	1,87	-109		zers. sich mit W; l: konz. HCl, Al, Å
-(II, III)-oxy- chlorid	$\text{V}_2\text{O}_2\text{Cl}$	169,36			3,64	127		
-(III)-oxy-chlorid	VOCl	102,41			2,824		127	
-(IV)- " "	VOCl_2	137,86			2,88			
-(V)- " "	VOCl_3	173,32			1,829	< -15	127,2	l: W (zers.), Eisessig, Al, Å
-(III)-fluorid . . .	VF_3	107,95			3,363	>800		
-(IV)- " "	VF_4	126,95			2,975	zers., 325		
-(V)- " "	VF_5	145,95			2,177		111,2	
-nitrid	VN	64,96			5,75	2050		
-sulfat	$\text{VSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	273,12	C_{2h}^6	r-v				
-oxy-sulfat	$(\text{VO})\text{SO}_4$	163,01						
-(III)-oxy-sulfat .	$(\text{VO})_2(\text{SO}_4)_3$	422,08	? kub.					
-(III)-sulfat Dps	$\text{VNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	477,30	T_h^8 $n^{20} = 1,475$	v	1,683	49		
-(II)-silicid . . .	V_2Si	129,96						
-(IV)- "	VSi_2	107,07			5,48			
-(II)-sulfid	V_2S_2	166,02			4,42			
-(III)- "	V_2S_3	198,08		grau-s	4,70			
-(V)- "	V_2S_5	262,20			3,00			swl: W, SS, Alk; l: konz. F_2SO_4

	H ₂ O	C ₆ V	n s. 391121	fbI	Eis 0°		100	Al mischbar
Wasser	H ₂ O	18,02		fbI	0,917 ⁵		100	
schweres Wasser .	D ₂ O	20,02		fbI	1,107	3,8	101,42	
Wasserstoff	H	1,008		fbI	0,08987 ⁸	-262	-252,78	f Vol. W 0° l. 0,0215 H ₂
-per-oxyd	H ₂ O ₂	33,016	n ²⁰ = 1,400	fbI	1,4631 ⁴	-0,8	157,8	L.: mischbar; l: Ä
Wismut (II, V) . . .	Bi	209,00	D ₃ ³ , D ₄ ¹	rotl.	9,80	271	1560	nl: W, HCl; l: HNO ₃
-hydrid	BiH ₃	212,02	D ₅ ² , D _{3d}				22	l
-oxyd	Bi ₂ O ₃	466,00	1. C ₃ ¹ oder C ₂ ² (gew. Temp.), 2. D ₂ ² (t, 3. kub. r. z., 4. O _h)	g, br	8,9	817	1890	n: W; l: SS
-(V)-oxyd	Bi ₂ O ₅	498,00			5,10			L: 0,144 · 10 ⁻³ ; l: SS, Glycerin;
-hydroxyd	Bi(OH) ₃	260,02		fbI	4,36	zers. 415		wl: Alk
-bromid	BiBr	288,92				287	441	wahrsch. Gemisch aus Bi + BiBr ₃
„	~ BiBr ₃				5,7	218		
-(II)-chlorid	BiCl ₃	279,91			4,86	163	zers. 300	
-(III)- „	BiCl ₅	315,37		fbI	4,75	224	461	zers. sich mit W; l: HCl, Ac
-(III)-oxy-chlorid .	BiOCl	260,46	D ₂ ¹ , D _{2h}	fbI	7,72			nl: W; l: SS
-fluorid	BiF ₃	266,00	O _h ¹	fbI	5,32			
-(III)-nitrat	Bi(NO ₃) ₃ · 5H ₂ O	485,10	C _i	fbI	2,83	zers. 30		zers. sich mit W; l: Mannitlg.; HNO ₃ , Ac
-(III)- „	Bi(NO ₃) ₃ · 6H ₂ O	503,12		fl	2,76			
-(III)- „ bas. ²	BiO(NO ₃) · H ₂ O	305,02		fbI	4,928	zers. 260		swl: W; l: JHNO ₃
-phosphat	BiPO ₄	304,02	monokl.		6,323			
-selenid	Bi ₂ Se ₃	655,60	hex.		6,82	710		
-sulfat	Bi ₂ (SO ₄) ₃	706,18			5,08			L 18°: 18 · 10 ⁻⁶ (gefällt); swl:
-sulfid	BiS	241,06		s	7,7	685		Alk; l: konz. SS
-(III)-sulfid	Bi ₂ S ₃	514,18	D _{2h} ¹⁶		7,39	727		nl: W, SS, Königsw., Alk; l: HF + HNO ₃
Wolfram (II, III, IV, V, VI)	W	183,92	α = r. z., β = O _h ³ oder T _d ¹ oder O _h ²	grau	19,3	3380	6000	nl: W, SS, Alk
-(IV)-oxyd	WO ₂	215,92	D _{4h} ¹⁴	br	12,11	~1270		

¹ Besteht aus etwa 1/4 Para- und 3/4 Ortho-Wasserstoff. Siehe auch Deuterium.
² „Bismutum subnitricum“ ist ein Gemisch verschiedener basischer Nitrate.
³ kg/Nm³. ⁴ bei 0°. ⁵ Dichtetabelle von Wasser s. S. 765.

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystallsystem und Brechungszahl	Farbe	Dichte ρ in $g \cdot cm^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in °C	Siedepunkt Kp in °C	Angaben über die Löslichkeit
Wolfram								
-(VI)-oxyd	WO	231,92	D_{20}^{11} , ev. C_{2h}^6	g	7,16	1473	~6000	nl: W, SS; l: Alk, HF
-(II)-earbid	W ₂ C	379,84	$\alpha = \text{hex. d. P.} / 2400^\circ /$ $\beta = \text{hex.}$		16,06	2857		
-(IV)-carbide	WC	195,93	hex.		15,7	2867	~6000	
-(II)-chlorid	WCl ₂	254,83		grau-br	5,436	zers. b. Erh.		zers. sich mit W
-(IV)- "	WCl ₄	325,75		s	4,624			sl: W (Hydrolyse); l: Al, Ä, CS ₂
-(V)- "	WCl ₅	361,21		s-v	3,875	248	275,6	zers. mit W; l: Al, Ä, CS ₂ , Bzl.
-(VI)- "	WCl ₆	396,66	? kub.	hg	3,52	275	346,7	nl: W, SS; l: Alk
-(VI)-oxy-chlorid	WO ₂ Cl ₂	286,83		hg	12,9	266	17,2	zers. sich mit W; l: Alk
-(VI)-fluorid	WF ₆	297,92	rhomb.			-0,5	~187	
-(VI)-oxy-fluorid	WOF ₄	275,92				110		
-(II)-jodid	WJ ₂	437,76			6,9			
-(IV)- "	WJ ₄	691,60			5,2			
-(III)-phosphid	WP	214,90			8,5			
-(VI)- "	WP ₂	245,88			5,8			
-(II, III)-phosphid	W ₂ P ₂	797,64	hex.		5,21			nl: W, SS; l: HF + HNO ₃
-(IV)-sulfid	WS ₂	248,04	D_{20}^6	grau-s	7,5			
-(VI)- "	WS ₃	280,10						
Xenon	X	131,3	kub. fl. z.	fb1	5,89 ¹	-111,9	-108,1	1 Vol. W 0° 10,242 Vol. X; l: Amil
Ytterbium (III)	Yb	173,04	kub. fl. z.					
-oxyd	Yb ₂ O ₃	394,08	T_h	fb1	7,0			nl: W; l: SS

-chlorid	YbCl ₂ · 6H ₂ O	387,53	? monokl.	2,575	854	I: W
-selenat	Yb ₂ (SeO ₄) ₃ · 8H ₂ O	919,12	hex	3,30		
-sulfat	Yb ₂ (SO ₄) ₃	634,26	C ₆ ^h	3,793	zers. 900	L: 34,8
"	Yb ₂ (SO ₄) ₃ · 8H ₂ O	778,42	C ₆ ^h	3,286		
Yttrium (III)	Y	88,92	hex. d. P.	~4,34	1475	zers. h. W
-oxyd	Y ₂ O ₃	225,84	T _h ⁷	4,84	2410	L 29°: 0,18 · 10 ⁻² ; I: SS
-carbide	YC ₂	112,94	hex.	4,13		
-chlorid (6)	YCl ₃	195,29	? rhomb.	2,8	721	L: 75,3
-nitrat	Y(NO ₃) ₃ · 6H ₂ O	383,04	C ₁	2,68		L: 129
-sulfat	Y ₂ (SO ₄) ₃	466,02	C ₂ ^h	2,52	zers. 1000	
"	Y ₂ (SO ₄) ₃ · 8H ₂ O	610,14	C ₂ ^h n = 1,543; 1,549; 1,576	2,558	zers. 700	L: 9,78
Zink (II)	Zn	65,38	hex. d. P.	(hbläul)		
-oxyd	ZnO	81,38	C ₆ ^v n = 2,008; 2,029	7,133	419,4	nl: W; I: SS, Alk; blaül.-w.
-hydroxyd	Zn(OH) ₂	99,40	5 Mod. α = D ₃ ^u , β = D ₂ ^z	5,47	Dr 1975	swl: W (s Hydroxyd); I: SS, Alk
-arsenat	Zn ₃ (AsO ₄) ₂ · 8H ₂ O	618,12	monokl. n = 4,662; 1,683; 1,717	3,053	zers. 125	L 29°: 0,19 · 10 ⁻² ; I: SS, Alk
-bromid	ZnBr ₂	225,21	rhomb.	3,309	zers. 100	
-carbonat	ZnCO ₃	125,39	D ₆ ^u n = 4,818; 1,168	4,219	394	L 0°: 388 (2H ₂ O); 100°: 675 (OH ₂ O); I: Al, Å
-bes.-carbonat	2ZnCO ₃ · 3Zn(OH) ₂	548,97	D ₆ ^u n = 4,687; 1,713	4,44	zers. 140	swl: W; I: SS; nl: Ac, Pyrid.
-chlorid (1, 1, 5, 2, 5, 3, 4)	ZnCl ₂	136,29	D ₂ ^h n = 4,687; 1,713	2,91	313	L: 367; I: Al, Å, Ac
-bi-chromat	ZnCr ₂ O ₇ · 3H ₂ O	335,40		4,666	446	L 18°: 432; 100°: 510; I: Al, Å
-jodid	ZnJ ₂	319,22		2,065	36,4	L: 417,5; I: Al
-nitrat (1, 2, 4, 6, 9)	Zn(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	297,49		3,04		nl: W; I: SS, Alk
-nitrid	Zn ₃ N ₂	224,16		3,75		
-ortho-phosphat	Zn ₃ (PO ₄) ₂ · 4H ₂ O	458,16	D _{2h} n = 1,614; 1,625; 1,637			
-pyro "	Zn ₂ P ₂ O ₇	304,72				

¹ kg/Nmm².

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Krystalssystem und Brechungs- zahl	Farbe	Dichte ρ in $g \cdot cm^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}C$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}C$	Angaben über die Löslichkeit
Zink								
-phosphat, Dps	$ZnNH_4PO_4$	178,40		fbf	4,55	>420	1100	
-phosphid	Zn_3P_2	258,10	D_{4h}^{15}					
-silicat	$ZnSiO_3$	141,44	rhom., $n = 1,616$; 1,62; 1,623	fbf	3,52	1437		
-sulfat (1, 6, 7)	$ZnSO_4$	161,44	D_{2h}^{16} $n = 1,638$; 1,669; 1,670	fbf	3,74	zers. 740		LM 18°: 0,66
„	$ZnSO_4 \cdot 6H_2O$	269,53	C_{2h}		2,072	70		L 40°: 70,4
„	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	287,55	D_{2d}^{17} $n = 1,457$; 1,480; 1,484	fbf	1,97	40		L: 53,8; LM 17°: 58,7
„	$Zn(NH_4)_2 \cdot (SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	401,67	C_{2h} $n = 1,489$; 1,493; 1,499	fbf	1,931			
-sulfid (Blende)	ZnS	97,44	T_d^8 $n = 2,356$; 2,378	fbf	4,03	u. Dr 1800...1900	subl 1180	L 18°: $688 \cdot 10^{-6}$ (gefällt); $64,6 \cdot 10^{-6}$; (kryst.) sl: SS
„	Wurtzit		C_{6v}	fbf				
Zinn (II, IV) (α)	Sn	118,70	$\alpha = O_{4h}^7$, $\beta = D_{4h}^{19}$ fl. n = 2,1	hgrau	7,28	231,84	2430	nl; W; l; h. SS, h. Alk; nl; konz. HNO_3
-(IV)-hydrid	SnH_4	122,73		fbf		-150	-52	
-(II)-oxyd	SnO	143,70	$\alpha = D_{4h}^7$, $\beta =$ eigene Struktur	b-s	6,446	zers. 700...950		nl; W; l; SS
-(IV)- „ (Zinn- stein)	SnO_2	150,70	D_{4h}^{14} $n = 1,997$; 2,093	fbf	6,95	Dr >1900	subl 1800...1900	
-(II)-hydroxyd	$Sn(OH)_2$	152,72		fbf				swl; W; l; SS, Alk
-(IV)- „ (ortho-Zinnsture)	$Sn(OH)_4$	186,74	D_{3d}^3	fbf				wl; W; l; SS, Alk (koll. Lsg.)

- (IV)-hydroxyd (β -Säure)	Sn(OH) ₄	186,74		fbl				nl: W, SS, NH ₃ ; l: verd. HCl verd. Alk (koll. Lsg.)
- meta-Zinnsäure	H ₂ SnO ₃	168,72		fbl		232		zers. sich mit W
- (II)-bromid	SnBr ₂	278,53	? rhomb.	hg				l: W (Hydrolyse), HCl, AsBr ₃
- (IV)- "	SnBr ₄	438,36	D _{2h}	fbl		30		
- (II)-chlorid	SnCl ₂	189,61	rhomb.	fbl		217		
- (II)- "	SnCl ₂ · 2H ₂ O	225,65	C _{2h}	fbl		37,7		L 0°: 83,3; 15°: 263; l: Al, Ä
- (IV)-chlorid	SnCl ₄	260,53	n = 1,5112	fbl		2,232		l: W (Hydrolyse), ∞ l: CS ₂
- (IV)- "	SnCl ₄ · 3H ₂ O	344,57	monokl.	fbl				
- (IV)- "	SnCl ₄ · 4H ₂ O	332,59		fbl				
- (IV)- "	SnCl ₄ · 5H ₂ O	353,61	? monokl.	fbl				
- (IV)- "	Sn(NH ₄) ₂ Cl ₆	367,52	O _h oder T _h ¹	fbl		2,51	subl	L 14,5°: 33,3; konz. Lsg. siedet unzers.
- (II)-oxy-chlorid	Sn ₂ OCl ₂ · 4H ₂ O	396,36		fbl				
- (IV)- "	SnOCl ₂	205,61		fbl		1,8		l: W
- (II)-fluorid	SnF ₂	156,70	C _{2h}	fbl		4,780		sl: W (Hydrolyse)
- (IV)- "	SnF ₄	194,70		fbl				L: 0,98; 100°: 4,04; l: HF, CS ₂
- (II)-jodid	SnJ ₂	372,54	rhomb.	g-r		320		zers. sich mit W; l: Al, Ä, CS ₂ , Bzl.
- (IV)- "	SnJ ₄	626,38	T _h ¹	g-br		144		
- (II)-oxy-nitrat	Sn ₂ O(NO ₃) ₂	377,42	n = 2,106				zers. < 100	
- phosphid	SnP	149,68				6,56		L 19°: 18,8; 100°: 18,3
"	SnF ₃	211,64				4,10		L 18°: 1,36 · 10 ⁻⁶ ; l: konz. HCl, gelb (NH ₄) ₂ S
"	Sn ₄ P ₃	567,74				5,181		L 18°: 14,6 · 10 ⁻⁶ (am); l: SS, Alk, gelb (NH ₄) ₂ S
- (II)-sulfat	SnSO ₄	244,76		fbl		5,080		
- (II)-sulfid	SnS	150,76	D _{2h} ¹	br-grau		880		
- (IV)- "	SnS ₂	182,82	D _{3d} ¹	g		4,5		
- (II)-tellurid	SnTe	246,31	O _h ¹			6,48		
- (IV)- "	SnTe ₂	373,92					~ 780	

3112 (Fortsetzung).

Name	Formel	Molekular- gewicht	Kristallsystem und Brechungsabl.	Farbe	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Schmelzpunkt Fp in $^{\circ}\text{C}$	Siedepunkt Kp in $^{\circ}\text{C}$	Angaben über die Löslichkeit
Zirkonium (IV) . . .	Zr	91,22	$\alpha = \text{hex. d. P.} / 862^{\circ} / \beta =$ I. Z. 1. C_{6h}^2 , 2. rhomb., 3. tetr. $n = 2,13; 2,19; 2,20$	(hgrau)	6,49	1860	>2900	nl: W, SS; l: HF, Königsw.
-oxyd	ZrO_2	123,22		fbl	5,49	2700	4300	nl: W, SS; l: konz. H_2SO_4 , HF
-hydroxyd	$\text{Zr}(\text{OH})_4$	159,25	amorph	fbl	3,25			swl: W (k. gefällt); l: SS
-carbid	ZrC	103,23	O_h^8	fbl	2,80	3550	5100	sl: W (Hydrolyse); l: Al
-chlorid	ZrCl_4	233,05	T_d^6	fbl	4,43	Dr 437	subl 331	sl: W, Al; wl: HCl
-oxy-chlorid	$\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	322,26	tetr. $n = 1,552; 1,563$	fbl	4,43	subl		L: 1,32 (b. 50° Hydrolyse); wl: SS
-fluorid	ZrF_4	167,22	C_{2h}^6	fbl	3,48			L 19°: 1,73
„ Dps	ZrK_4F_6	283,42	C_{2h}^4	fbl				l: W
„ „	$\text{Zr}(\text{NH}_4)_2\text{F}_7$	278,34	O_h^4					
-phosphid	ZrP_2	153,22	D_{2h}^{17}					
-silicat	ZrSiO_4	183,28	D_{2h}^{19} D_{4h}^8 $n = 1,92 \dots 1,94;$ $1,97 \dots 2,07$	fbl	4,77	2550		nl: W, SS, Königsw., Alk
-silicid	ZrSi_3	147,34	D_{2h}^{17}		4,56			
-sulfat	$\text{Zr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	355,40	D_{2h}^8	fbl	4,88			l: W (Hydrolyse)

3113 Minerale.

Von Theodor Ernst, Göttingen.

31131 Datensammlung der wichtigen Minerale.

Angegeben sind: chemische Formel, Krystallsystem, Raumgruppe, Spaltbarkeit, Bruch, Härte nach Mohs, Dichte, Farbe, Strich, Glanz, optische Hauptgruppe, Brechungsahl (bei einachsigen Krystallen gibt ω die Brechungsahl für den ordentlichen und ϵ für den außerordentlichen Strahl an; für zweiachsige Krystalle ist α die kleinste, β die mittlere und γ die größte Brechungsahl), Doppelbrechung [es ist bei optisch einachsigen Krystallen $\epsilon - \omega$, bei zweiachsigen Krystallen ($\gamma - \alpha$) angegeben. Bei einachsigen Krystallen wird das Vorzeichen der Doppelbrechung gegeben durch die Differenz $\epsilon - \omega$, bei zweiachsigen dadurch, ob die 1. Mittellinie (Halbierende des spitzen Achsenwinkels) γ oder α ist, oder anders ausgedrückt, ob ($\gamma - \beta$) > ($\beta - \alpha$) (= positiv) oder ($\gamma - \beta$) < ($\beta - \alpha$) (= negativ) ist], ferner der Achsenwinkel $2V_\gamma$, oder $2V_\alpha$, je nachdem γ oder α die 1. Mittellinie ist. e und v bezeichnen die Größe des Achsenwinkels für rotes und violettes Licht.

In der Spalte „Optische Orientierung“ ist die Lage der optischen Bezugsfläche mit den Achsen α , β und γ (die aufeinander senkrecht stehen) zu den kristallographischen Richtungen a, b und c angegeben. Die Achsenebene geht dabei durch α und γ .

Mineralische Rohstoffe sind in 511 gebracht.

Als Abkürzungen wurden verwendet:

Abs.	Absorption	mkl.	monoklin
AE.	Achsenebene	Mtgl.	Metallglanz
bas.	basisch	pegm.	pegmatitisch
d.	deutlich	pneumat.	pneumatolithisch
durchschein.	durchscheinend	rh.	rhombisch
durchsicht.	durchsichtig	rhomb.	rhomboedrisch
farbl.	farblos	s.	schlecht
g.	gut	sed.	sedimentär
Gest.	Gestein	sek.	sekundär
getr.	getrübt	st.	stark
Gl.	Glanz	s. v.	sehr vollkommen
hex.	hexagonal	T.	Translationsebene
hydrotherm.	hydrothermal	t.	Translationsrichtung
kryst.	krystallin	Temp.	Temperatur
kub.	kubisch	tetr.	tetragonal
Lgst.	Lagerstätten	trig.	trigonal
M.	Mittellinie	trikl.	triklin
magm.	magmatisch	uv.	unvollkommen
metam.	metamorph	v.	vollkommen
metasom.	metasomatisch		

Mineral und Formel		System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Farbe	Strich
Amphibolgruppe	Anthophyllit (Mg, Fe) ₇ [Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂]	rh.	D _{2h} ¹⁶	(110) v. Sp-Winkel 54° 23'	spröde	5,5	2,9... 3,2	nelkenbraun, gelbl.-grau	
	Strahlstein (Aktinolith) (Fe ₀₋₃ Mg ₂₋₅ Ca ₂) [Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂]	mkl.	C _{2h} ³	(110) v. Sp-Winkel 55½°		5,5... 6	2,9... 3,1	farbl. grün	
	gem. Hornblende X ₂ Y ₅ [(Si, Al) ₈ O ₂₂ / (OH) ₂]; X = Ca, Na, K, Mn, Fe ²⁺ ; Y = Mg, Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Al, Mn, Ti ⁴⁺	mkl.	C _{2h} ³	(110) v.		6	3,0... 3,4	grün-schwarz	
Anglesit PbSO ₄	rh.	D _{2h} ¹⁶	(001) d. (110) d.	musch.	3	6,3	farbl. getr. u. versch. gefärbt		
Anhydrit CaSO ₄	rh.	D _{2h} ¹⁷	(001) s. v. (010) v. (100) d.	spröde	3...4	2,9... 3	farbl.; bläul- grau; rötlich		
Antimonit Sb ₂ S ₃	rh.	D _{2h} ¹⁶	(010) s. v. (100) u. v. (110) u. v.	biegsam T. = (010) t. = [001]	2	4,6... 4,7	bleigrau	dkl. blei- grau	
Apatit Ca ₅ [(PO ₄) ₄ /(Cl, F)]	hex.	C _{6h} ⁹	(0001) d. (10T0) d.	musch. spröde	5	3,16... 3,22	klar u. trüb, farbl. und gefärbt		
Asbest	Hornblende-Asbest wie Strahlstein	mkl.	C _{2h} ³	(110) Sp-Winkel	faserig	3...4	2,5... 2,6	versch. ge- färbt, grün in versch. Tönen	
	Chrysotilasbest Mg ₃ [Si ₄ O ₁₁ (OH) ₃] · H ₂ O	mkl.	C _{2h} ³	(110) Sp-Winkel ~ 50°					
Auripigment As ₂ S ₃	mkl.	C _{2h}	(010) s. v.	schneidb. u. biegs.	1,5... 2	3,4	citronengelb	gelb	
Baryt BaSO ₄	rh.	D _{2h} ¹⁶	(001) v. (110) d.	musch.	3... 3,5	4,5	klar u. durch- sicht., oft gefärbt u. getr.		
Beryll Al ₂ Be ₃ [Si ₆ O ₁₈] tiefgrün: Smaragd bläulich: Aquamarin	hex.	D _{6h} ³	(0001) v.	musch.	7,5... 8	2,6... 2,8	farbl. u. ver- schied. gef., klar u. getr.		
Bleiglanz PbS	kub.	O _h ⁵	(100) s. v.		2,5	7,6	bleigrau	graul- schwarz	

Minerale.

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
Perlm. Gl.-Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,548 \dots$ $1,668$ $\beta = 1,587 \dots$ $1,675$ $\gamma = 1,597 \dots$ $1,685$	+ u. - $\sim 0,02$	$2V\alpha = 74 \dots 123^\circ$ $\varrho < \nu$	$\alpha = a$ $\gamma = c$ A.E. = (010)	$\alpha =$ gelb- farbl. $\beta =$ nelken- braun $\gamma =$ hellgelb- farbl.	In kristall. Schiefen
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,600 \dots$ $1,628$ $\beta = 1,613 \dots$ $1,644$ $\gamma = 1,624 \dots$ $1,655$	-0,022... 0,027	$2V\alpha = 80 \dots 86^\circ$	$\beta = b$ A.E. = (010)	$\alpha = \beta =$ gelbl.-gelb- grün $\gamma =$ grün	In kristall. Schiefen
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,613 \dots$ $1,675$ $\beta = 1,618 \dots$ $1,71$ $\gamma = 1,633 \dots$ $1,710$	+ u. - 0,02...0,026	$2V\alpha \sim 80 \dots 90^\circ$ $\varrho < \nu$, aber schwank.	$\beta = b$ A.E. = (010) $c : \gamma = 10 \dots 27^\circ$	stark	In vielen Eruptivgest., in manchen kristall. Schief. (Amphiboliten)
Diamantgl.-fettig	zweiachs.	$\alpha = 1,877$ $\beta = 1,882$ $\gamma = 1,894$	+ 0,017	$2V\gamma = 60 \dots 75^\circ$ $\varrho < \nu$	$\alpha = c$ $\gamma = a$		Im Ausgehenden von Bleiglanz-Lgst.
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,569$ $\beta = 1,575$ $\gamma = 1,613$	+ 0,044	$2V\gamma = 42^\circ$ $2E = 68^\circ$ $\varrho < \nu$	$\alpha = c$ $\gamma = a$		Sed., z. T. metam. In hydrotherm. Gängen
st. Mtgl. z. T. matt angelauf.							Auf Sb-Quarzgängen; auf Pb- u. Ag-Erzgängen z. T. metasom.
Glasgl.-Fettgl.	einachs.	$\varepsilon = 1,642$ $\omega = 1,646$	-0,004				In Eruptivgest. Begl. v. Eisen-erz. Auf Gäng. Sed.
schillerner Seidenglanz	zweiachs.	$\beta \sim 1,54$	+ 0,01	$2V\gamma = 35^\circ$	$\alpha = b$ $\beta = a$ $\gamma = c = 1. M.$	$\alpha = \beta =$ farbl. grün- gelb $\gamma =$ grün oder gelb	Auf Klüften in Serpentin
Fettgl.-Perlm. Gl.	zweiachs.	$\alpha_{Li} = 2,4$ $\beta_{Li} = 2,8$ $\gamma_{Li} = 3,02$	-0,6	$2V\alpha = 76^\circ$ $\varrho \gg \nu$	$\alpha = b$ A.E. = (001) $\beta : c = 1,5 \dots 3^\circ$	in gelb. Tönen Abs. $\alpha > \beta$ u. γ	Auf Erzgängen niedriger Temperatur. Verwitterungsprod.
Glasgl. (001) Perlm. Gl.	zweiachs.	$\alpha = 1,636$ $\beta = 1,637$ $\gamma = 1,648$	+ 0,012	$2V\gamma = 37,5^\circ$ $\varrho < \nu$	A.E. = (010) $\alpha = c$ $\gamma = a$		Vorw. hydrotherm., z. T. sed.
Glasgl.	einachs.	$\omega = 1,57 \dots$ $1,59$ $\varepsilon = 1,56 \dots$ $1,58$	-0,006... 0,008		$\alpha = c$		In pegm. Gäng., z. T. hydrotherm.
st. Mtgl., matt anlaufend	isotrop	$n = 3,9$					Vorw. hydrotherm., z. T. kontaktpneumat, z. T. sed.

Mineral und Formel	System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Farbe	Strich
Boehmit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \gamma - \text{AlOOH}$	rh.	D_{2h}^1						
Borax $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	mkl.	C_{2h}^6	(100) d. (100) s.	musch. spröde	2	1,8	farbl., grau u. trüb	
Brauneisen	Nadeleisenerz $\alpha \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $= \alpha - \text{FeOOH}$	rh.	D_{2h}^{16}	(010) v. (100) g.	5,5 u. ger.	4,3 u. ger.	dunkelbraun- gelb	braun- braun- gelb
	Rubinglimmer $\gamma \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $= \gamma - \text{FeOOH}$	rh.	D_{2h}^{17}	(010) v.	5	4	rubinrot- gelbrot	
Buntkupfererz (Bornit) Cu_5FeS_4	kub.	O_h^7	(100) s.	musch. milde	3	~ 5	frisch; rötl.; bunt anlaufend	grau- schwarz
Calcit CaCO_3	rhomb.	D_{3d}^6	(10 $\bar{1}$ 1) s. v.	spröde	3	2,7	farbl. u. gefärbt, durchsicht.- undurchsicht.	
Carnallit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	rh.	D_{2h}^6		musch.	1...2	1,6	farbl.; weiß, gelbl., rötl.	
Cerussit PbCO_3	rh.	D_{2h}^{16}	(110) s. (021) s.	musch. spröde	3... 3,5	6,5	farbl., weiß, grau, braun	weiß
Chamosit $(\text{Fe}, \text{Mg})_3[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$								
Chloanthit-Speiskobalt $\text{NiAs}_{2-3}\text{CoAs}_{2-3}$	kub.	T_h^5	keine	spröde	5 u. mehr	~ 6,5	undurch- sicht., zinn- weiß-licht- stahlgrau	grau- schwarz
Chromit $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$	kub.	O_h^7	un- bekannt	musch.	5,5	4,5... 4,8	bräunlich- schwarz, un- durchsichtig	braun
Chrysoberyll Al_2BeO_4	rh.	D_{2h}^{16}	(010) d.	musch.	8,5	~ 3,7	durchsichtig u. trüb, grünl. Töne	
Cölestin SrSO_4	rh.	D_{2h}^{16}	(001) v. (110) d.	musch.	3,5	3,96	farbl., weiß, gelbl., bläulich	
Covellin CuS	hex.	D_{6d}^4	(0001) s. v.	blättrig biegsam	1,5... 2	4,6	blau- schwarz	schwarz

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
Fettgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,447$ $\beta = 1,469$ $\gamma = 1,472$	-0,025	$2V\alpha = 39^\circ$ $\rho > \nu$	A.E. \perp (010) $\alpha = b$ $\gamma : c = 56,9^\circ$		Im Bodenschlamm von Boraxseen
diamantartig; seidig; matt, halbmatt.	zweiachs.	$\alpha_{Li} = 2,21$ $\beta = \gamma_{Li} = 2,35$					Verwitterungsprodukt von Eisenerz-Lgst.
Diamantgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,94$ $\beta = 2,20$ $\gamma = 2,51$			A.E. = (100)		Wie Nadeleisenerz, doch seltener
Mtgl.	schw. anisotr.						Vorw. hydrotherm. und pegm.-pneumat. z. T. sed.
Glasgl.	einachs.	$\epsilon = 1,4864$ $\omega = 1,6583$	-0,172		$\alpha = c$		In Drusen, Gängen, sed.: gesteinsbildend. Sinterbildung, auch magm.
Glasgl.-Fettgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,466$ $\beta = 1,475$ $\gamma = 1,494$	+0,029	$2V\gamma = 70^\circ$	$\alpha = c$ $\gamma = a$ A.E. = (010)		In Kalisalzlag.
Diamantgl.-Fettglanz	zweiachs.	$\alpha = 1,804$ $\beta = 2,076$ $\gamma = 2,078$	+0,274	$2V\alpha = 8^\circ$ $\rho > \nu$	$\alpha = c$ $\gamma = a$ A.E. = (010)		Verwitterungsprodukt in Bleiglanz-Lgst.
	zweiachs.	$\beta \sim 1,64$	-0,01... 0,012	$2V\alpha$ sehr klein		$\alpha =$ gelbl.-farbl., β u. $\gamma =$ schwarzgrün	Sed. z. T. Eisenerz
Mtgl. anlaufend.	isotrop						Hydrotherm. in Ni-Co-Lgst.
Mtgl. fettartig	isotrop	$n_{Li} = 2,1$					Magm. Ausscheidung in Verbindg. mit Peridotiten u. Serpentinaen
Glasgl. Bruch fettartig	zweiachs.	$\alpha \sim 1,747$ $\beta \sim 1,748$ $\gamma \sim 1,756$	+0,009	$2V\gamma 45 \dots 70^\circ$	$\alpha = a$ $\gamma = c$ A.E. = (010)	$\alpha =$ rot $\beta =$ orange $\gamma =$ grün	In Graniten u. Glimmerschiefern. Reine Arten wertvolle Edelsteine
Glasgl.-Perlm. Gl.	zweiachs.	$\alpha = 1,622$ $\beta = 1,624$ $\gamma = 1,631$	+0,009	$2V\gamma = 51^\circ$ $\rho < \nu$	$\alpha = c$ $\gamma = a$ A.E. = (010)		Hydrotherm. u. sek. Kluffüllungen
matt, durch Reiben halbmatt.	einachs.	$\omega_{Li} = 1,0$ $\omega_{II} = 1,8$	+ schwach			in grünen Tönen	Verwitterungsprodukt von Kupfersulfid.

Mineral und Formel	System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Farbe	Strich
Cuprit Cu ₂ O	kub.	O _h ⁴	(111) d.	musch. spröde	3,5... 4	5,8... 6,2	rotbraun- grau, durch- schein.-un- durchsicht.	braun- rot
Cuprodescloizit (Pb, Cu, Zn)[(OH/VO ₄)]	rh.			musch. radialstr.	3 ¹ / ₂	6,1	braun- schwarz	grünl.- bräun- lich
Diamant C	kub.	O _h ⁷	(111) v.	musch. spröde	10	3,52	durchsicht.- trübe, z. T. schwach gefärbt	
Diaspor Al ₂ O ₃ · H ₂ O = α-AlOOH	rh.	D _{2h} ¹⁶	(010) s. v. (021) s.	musch. spröde	6...7	3,4	durchsicht.- durchschein., farbl. u. gefärbt (rot)	
Dolomit CaMg(CO ₃) ₂	rhomb.	C _{3i} ²	(10 $\bar{1}$ 1) v.	musch. spröde	3,5... 4	2,85... 2,95	durchsicht.- durchschein., farbl., weiß u. gefärbt	
Eisenspat FeCO ₃	rhomb.	D _{3d} ⁶	(10 $\bar{1}$ 1) v.	spröde	4... 4,5	3,7... 3,9	gelblich- weiß, grau	
Enargit Cu ₃ As ₃ S ₄	rh.	D _{2h} ¹³	(110) v. (100) d. (010) d.	spröde	3,5	4,4	stahlgrau- schwarz	grau- schwarz
Euklas Al[BeSiO ₄ OH]	mkl.	C _{2h} ⁵	(010) s. v. (100) s. (001) s.		7,5	3,1	durchsicht., farbl. u. grünlich	
Fahlerz (Cu-Sb-Fahlerz) (Cu ₂ , Ag ₂ , Fe) ₃ SbS ₃	kub.	T _{4l} ³	undeutl.	musch. spröde	3...4	4,4... 5,4	stahlgrau mit olivfarb. Stich	schwarz- rot- braun
Flußspat CaF ₂	kub.	O _h ⁵	(111) v.	spröde	4	3,1... 3,2	meist gefärbt, durchsicht.- durchschein.	
Germanit Cu ₃ FeGeS ₄	kub.	O _h ⁵ ?	keine		3	4,29	violettrosa	
Gips CaSO ₄ · 2H ₂ O	mkl.	C _{2h} ³	(010) s. v. (111) d. faserig (100) d.	faserig u. musch. mild	2	2,4	durchsicht.- undurchsicht. farbl., weiß, manchmal gefärbt	
Gold Au	kub.	k.fl.z.		hackig dehnbar	2,5... 3	bis 19,3	goldgelb- messinggelb	metall- gold- farben

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
Mtgl. auf frischen Flächen	isotrop	$n_{1,1} = 2,85$					Oxydationsprodukt v. Cu-Erzen
Diamantgl.	zweiachs.	$\alpha_{1,1} = 2,21$ $\beta_{1,1} = 2,31$ $\gamma_{1,1} = 2,33$	-0,012	$2V_{\alpha} = 47^{\circ}$ $\rho > \nu$	α -Längsricht. der Fasern		Im Ausgehenden v. Pb-Cu-Zn-Lgst. (Abenab, Otavi-Bergl. SW-Afrika)
st. Gl. „Diamantgl.“	isotrop, auch opt. anomal	$n_{rot} = 2,407$ $n_{viol.} = 2,465$					In olivinreichem Eruptivgest. (Kimberlit). In Seilen
Glasgl. Perlm. Gl.	zweiachs.	$\alpha = 1,702$ $\beta = 1,722$ $\gamma = 1,750$	+0,048	$2V_{\gamma} = 84^{\circ}$ $\rho < \nu$	$\alpha = c$ $\gamma = a$		In metam. Gest.
Glasgl.	einachs.	$\omega = 1,682$ $\varepsilon = 1,503$	-0,179		$\alpha = c$		In Gängen, gesteinsbildend d. metasom. Verdräng. v. Kalkstein
Glas-Perlm. Gl. metal. anlauf.	einachs.	$\omega = 1,873$ $\varepsilon = 1,633$	-0,24		$\alpha = c$		Pegmat.-pneumat. hydrotherm. u. sed.
Mtgl.	anisotrop						Hydrotherm. (Gänge, Verdrängung. Imprägnationen (Montana, Arizona, Chile)
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,653$ $\beta = 1,656$ $\gamma = 1,673$	+0,02	$2V_{\gamma} = 47^{\circ}$ $\rho > \nu$	$\beta = b$ A.E. = (010) $\gamma : c = 41^{\circ} 12'$		In Chloritschiefern (Boa Vista, Brasilien). In Goldseifen. Sehr wertv. Edelst.
frische Flächen;	isotrop						Vor allem in hydrotherm. Lgst. Sed.
Glasgl.	isotrop öfter anorm.	$n_D = 1,4339$					Durchläufermineral. In Eruptivgest. pneumat., hydrotherm.
Mtgl.	isotrop						Tsumeb, SW-Afrika
(010) Perlmgl. sonst. Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,520$ $\beta = 1,523$ $\gamma = 1,530$	+0,010	$2V_{\gamma} = 58^{\circ}$ $\rho > \nu$	$\beta = b$ A.E. = (010) $\alpha : c = 37\frac{1}{2}^{\circ}$		Aus wässriger Lösg. Salzlag. gerst. Auscheidung in Tonen
Mtgl.	isotrop						Wichtigstes Golderz, vorwieg. hydrotherm. In Seifen

Mineral und Formel	System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Farbe	Strich	
Granat	Almandin (rein) $\text{Fe}_3^{++}\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	kub.	O_h^{10}	(110) s.	spröde	7	4,25	dunkelrot, braun- schwarz	
	Pyrop $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	kub.	O_h^{10}	(110) s.	spröde	7	3,51	blutrot	
Graphit C	hex.	D_{6h}^4	(0001) s. v.	biegs. T = (0001)	1	2,1... 2,3	undurch- sicht., stahl- grau, bräun- lich. Stich	rein grau	
Hämatit Fe_2O_3	rhomb.	D_{3d}^6	Ablösung n. (0001)	musch. spröde	6,5 u. ger.	5,2	stahlgrau- eisen- schwarz	rot- rot- braun	
Halloysit $\text{Al}_4[(\text{OH})_6/\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	mkl.	C_s^3		musch.- erdig	1...2	2,6	wachsartig weiß, bläu- lich graulich		
Hydrargillit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ = γ -Al(OH) ₃	mkl.	C_{2h}^5	(001) v.		3	2,35	weiß, grün- lich, grau		
Hydromagnesit $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	rh.	D_{2h}^1	(010) v. (100) Abs.		3,5	2,2... 2,3	schneeweiß		
Ilmenit FeTiO_3	trig.	C_{3i}^2	Abs. nach (1011)		5...6	4,6... 4,9	undurch- sicht., braun durchschein.	schwarz- braun	
Kainit $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	mkl.	C_{2h}	(100) v.		3	2,1	weiß, gelb- lich u. grau		
Kalisalpeter KNO_3	rh.	D_{2h}^{16}	(011) v. (010) s. (110) s.	musch. spröde	2	2,1	farblos, weiß, grau		
Kaolinit $\text{Al}_2[(\text{OH})_4/\text{Si}_2\text{O}_7]$	mkl.	C_s^4	(001) v.	biegsam z. T. erdig	1	2,6	weiß, gelb, grünlich		
Kieselzinkerz $\text{Zn}_4[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_7] \cdot \text{H}_2\text{O}$	rh.	C_{2v}^{20}	(110) v. (101) d.	musch. spröde	5	3,3... 3,5	durchsicht.- durchschein. farbl., weiß, auch gefärbt		
Kieserit $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	mkl.	C_{2h}^6	($\bar{1}11$) v. (113) v.		3,5	2,57	farblos u. trübe, weiß, gelblich		
Kobaltglanz CoAsS	kub.	T^4	(100) d. bis s.	musch. spröde	5,5	6,4	undurch- sicht., silber- weiß-rötlich	grau- schwarz	

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
Glasgl.-Fettgl.	isotrop	$n = 1,83$					In Gneisen u. Glimmerschiefern
	isotrop	$n = 1,705$					Aus Serpentin-gest.; im Kimberlit u. in Diamantseifen
Mtgl. oder matt	einachs.	$n = 1,93 \dots 2,07$	schwach				In metam. Gest. (Ostalpen). Pegm. Spaltenfüllung (Ceylon)
Mtgl. matt	einachs.	$\epsilon_{l,i} = 2,78$ $\omega_{l,i} = 3,01$	-0,23		$c = \alpha$		In allen Gest. weit verbreit. hydrotherm., pneumat., sed.
schimmernd	fast isotrop	$n = 1,54 \dots 1,55$					
	zweiachs.	$\alpha = 1,566$ $\beta = 1,566$ $\gamma = 1,587$	+ 0,021	$2V_{\gamma} =$ klein	$\beta = b$ $\gamma : c \sim 25^{\circ}$		Häufiges Mineral d. Bauxit-Lgst.
Perlmgl. auf Bruchflächen	zweiachs.	$\alpha = 1,523$ $\beta = 1,527$ $\gamma = 1,545$	+ 0,022	$2V_{\gamma} =$ mäßig			Verwitterungsprodukt von Serpentin
Mtgl. teilw. matt	anisotrop						In Eruptivgest., in Gängen, in metam. Gest. u. Sediment.
schimmernde Bruchflächen	zweiachs.	$\alpha = 1,495$ $\beta = 1,906$ $\gamma = 1,520$			AE. = (010)		Wichtiges Mineral d. Kalisalz-Lgst., vor allem d. Hutbildung (aus Carnallit)
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,332$ $\beta = 1,504$ $\gamma = 1,504$	-0,272	$2V_{\alpha} = 7^{\circ}$ $\varrho < \nu$	$\alpha = c$ $\gamma = b$		Untergeordnet auf den Salpeter-Lgst. Chiles, Höhlenprodukt
Perlmgl. teilweise matt	zweiachs.	$\alpha = 1,561$ $\beta = 1,565$ $\gamma = 1,566$	-0,005	$2V_{\alpha} = 10 \dots 57^{\circ}$ $\varrho < \nu$	α fast \perp (001) $\alpha : c \sim 1 \dots 4^{\circ}$		Durch Verwitterung oder hydrotherm. Kaolin-Lgst. In Lehm u. Ton
(010) Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,614$ $\beta = 1,617$ $\gamma = 1,636$	+ 0,022	$2V_{\gamma} = 46^{\circ}$ $\varrho > \nu$	AE. = (100) $\gamma = c$ $\alpha = b$		Vorwiegend durch Metasomatische. Zinkerz
schimmernd	zweiachs.	$\alpha = 1,523$ $\beta = 1,535$ $\gamma = 1,586$	+ 0,063	$2V_{\gamma} = 57^{\circ}$ $\varrho > \nu$	$\beta = b$ $\gamma : c = 76,5^{\circ}$		In Kalisalzlag.
auf frisch. Flächen Mtgl.	schwach anisotrop						Vorwieg. hydrotherm. (Kobalt, Ontario). Auf Fahlbändern pneumat.

Mineral und Formel	System	Raumgruppe	Spaltbarkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in $g \cdot cm^{-3}$	Farbe	Strich
Korund Al_2O_3 Saphir: blau Rubin: rot	rhomb.	D_{3d}^6	Abs. nach (10 $\bar{1}$ 1) u. (0001)	musch.- splittrig	9	3,9... 4,1	farblos u. gefärbt, bläulich u. rot, durchsicht.- trübe	
Kryolith Na_3AlF_6	mkl.	C_{2h}^5	Abs. n. (001) (110) (101)	spröde	2,5... 3	2,95	schneeweiß, rötl., braun, durchschein.	
Kupferglanz (dimorph) α Cu_2S (stabil. durch CuS) β Cu_2S	kub.	O_h^5	(111) d.	} milde musch.	2,5... 3	5,7... 5,8	bläulich	} metal.
	rh.		(110) s. (001) s.				dunkelblei- grau	
Kupferkies $CuFeS_2$	tetr.	V_d^5	(111) } sel- (210) } ten	musch.- spröde	3,5... 4	4,1... 4,3	messinggelb mit grünlich. Stich, bunt anlauf.	grünl.- schwarz
Kupferlasur $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	mkl.	C_{2h}^5	(100) v. (021) s.	musch.- spröde	3,5... 4	3,7... 3,9	lasurblau durchschein.	
Kupfervitriol $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	trikl.	C_i^1	(1 $\bar{1}$ 0) s. (110) s.	musch.	2,5	2,2	blau	
Lepidolith (Al, Li) $_2$ K [(Si, Al) $_4$ O $_{10}$ /(OH) $_2$]	mkl.	C_{2h}^6	(001) v.	schuppig	2...3	2,8... 2,9	hellrot, weiß, grau, grünl.	
Leucit K[Si $_2$ AlO $_6$] (dimorph)	tetr. pseudo- kub.	D_4^{10}		musch.- spröde	5,5... 6	2,47	weißgrau	
Löllingit $FeAs_2$	rh.	D_{2h}^{12}	(001) d.	spröde	5	7,1... 7,4	silberweiß, grau anlaufend	grau- schwarz
Magnesit $MgCO_3$	rhomb.	D_{3d}^6	(10 $\bar{1}$ 1) s. v.		4... 4,5	3,0	farbl., weiß, gelb, braun	
Magnetit Fe_3O_4	kub.	O_h^7	(111) s.	musch.- spröde	5,5	5... 5,2	undurch- sicht. eisen- schwarz	schwarz
Malachit $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	mkl.	C_{2h}^5	(001) v. (010) d.	musch.- spröde	4	4,0	smaragd- grün	hell- grün

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
Glasgl.	einachs. anorm. zweiachs.	$\epsilon = 1,760$ $\omega = 1,768$	- 0,008		$\alpha = c$	teilw. pleochroitisch	In pegm. Gäng. In Magnesit-ausscheidung. In metam. Gesteinen. Auf Edelsteinseif.
(001) Perlmgl. sonst Glasgl.	zweiachs.	$\beta = 1,339$	+ 0,001	$2V\gamma = 43^\circ$ $\rho > \nu$	$\alpha = b$ $\gamma : c = 44^\circ$		In Pegmatiten (Ivigtut, Grönland)
Mtgl. läuft matt an	isotrop, schw. anisotrop						Hydrothermal u. aus Verwitterungslösungen
Mtgl.	schw. anisotrop						
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,730$ $\beta = 1,758$ $\gamma = 1,838$	+ 0,108	$2V\gamma = 68^\circ$ $\rho \gg \nu$	$\alpha = b$ $\gamma : c = 13^\circ$		In der Oxydationszone von Cu-Lgst. Imprägnation in Sandstein
Glasgl. durchschein.	zweiachs.	$\alpha = 1,514$ $\beta = 1,539$ $\gamma = 1,543$	- 0,029	$2V\alpha = 56^\circ$ $\rho < \nu$			Verwitterung v. Cu-Erzen, bes. in alten Grubenbauten. In Trockengebieten (Chile)
Perlmgl.	zweiachs.	$\beta = 1,552 \dots$ $1,562$	- 0,03	$2V\alpha$ groß, $\sim 40 \dots 50^\circ$	$\alpha \sim c$		Pneumat. u. pegm. Li-Erz.
Glasgl.	anisotrop. Lamellenbau	$\alpha = 1,508$ $\beta = 1,509$	sehr schw.				Magm. gebildet, vorwieg. in Ergußgest.
Mtgl. undurchsicht.	anisotrop						Z. T. auf Gäng., selten
Glasgl.	einachs.	$\omega = 1,700$ $\epsilon = 1,509$	- 0,191		$\alpha = c$		In metam. Gest.: Chlorit- und Talkschief.; d. metasom. Umwandlung von Kalkstein
Mtgl. matt	isotrop						Eisenerz. Magmatisch (Kiruna). Kontaktpneumat. Sedim.
Glasgl. Seidengl. gl.	zweiachs.	$\alpha = 1,655$ $\beta = 1,875$ $\gamma = 1,909$	- 0,254	$2V\alpha = 43^\circ$ $\rho < \nu$	$\beta = b$ $\alpha : c = 23^\circ$ α fast \perp (001)	α fast farbbl. $\beta =$ gelbgrün $\gamma =$ tiefgrün	In der Oxydationszone von Kupfererzen

Mineral und Formel	System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Farbe	Strich
Mikroklin K[Si ₃ AlO ₈] Amazonenstein: grün	trikl.	C _i	(001) v. (010) v.	spröde musch.	6	2,54... 2,57	farbl., weiß, gelb, grün	
Molybdänglanz MoS ₂	hex.	D _{6h} ⁴	(0001) s. v.	biegs.	1... 1,5	4,7	bleigrau (bläulich)	dunkel- grau
Monazit (Ce, La, Dy)[PO ₄]	mkl.	C _{2h} ⁵	(001) v. (100) d.	musch. spröde	5... 5,5	4,8... 5,5	hellgelb- dunkelbraun, rot	
Mullit Al ₄ [Al ₄ (Si ₂ Al)O ₁₉ ½]	rh.		(010) d.		6... 7	3,03	farbl. rosa	
Muskovit KAl ₃ [(OH, F) ₂ /Si ₃ AlO ₁₀]	mkl.	C _{2h} ⁶	(001) s. v.	Spaltbl. elastisch biegs.	2... 2,5	2,78... 2,88	durchsicht.- durchschein., farbl., gelbl., bräunl., grünl.	
Nakrit Al ₄ [Si ₄ O ₁₀ /(OH) ₂]	mkl.	C _s ⁴	(001) v.	z. T. schuppig	1	2,5	weiß, grünl., bläul.	
Natronsalpeter NaNO ₃	rhomb.	D _{3d} ⁶	(1011) s. v.	musch. spröde	2	2,2... 2,3	farbl., wenig gefärbt	
Nephelin Na[SiAlO ₄]	hex.	C ₆ ⁶	(1010) s. (0001) s.	musch.	5,5... 6	2,6... 2,65	farbl. u. klar, trübe, weiß, grau u. ver- schied. gef.	
Olivin (Mg, Fe) ₂ [SiO ₄]	rh.	D _{2h} ¹⁶	(010) d. (100) s.	musch. spröde	6,5... 7	3,27... 4,2	durchsicht., grünl.-gelbl.- rotbraun	
Opal SiO ₂ + nH ₂ O (1...21% H ₂ O)	amorph			musch.	5,5... 6,5 u. ger.	2,1... 2,2	durchsicht.- durchschein. versch. gef.	
Orthoklas K[Si ₃ AlO ₈]	mkl.	C _{2h} ³	(001) v. (010) d.	musch. spröde	6	2,53... 2,56	durchsicht.- trüb, weiß, gelb, rötl., grünlich	

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
(001) Perlmgl. sonst Glasgl.	zweiachs. Lamellenbau	$\alpha = 1,518$ $\beta = 1,522$ $\gamma = 1,525$	- 0,008	$2V_{\alpha} \sim 80^{\circ}$ $\rho > \nu$	auf (001): Ausl. = 15° auf (010): Ausl. = $5 \dots 6^{\circ}$		Gemengteil in Eruptivgest. Krystalle in Drusen u. Pegmatiten
Mtgl.	st. anisotrop						Pegm.-pneumat. (Climax, Colorado)
Harzgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,787 \dots 1,800$ $\beta = 1,788 \dots 1,801$ $\gamma = 1,837 \dots 1,849$	+ 0,045... 0,055	$2V_{\gamma} = 6 \dots 19^{\circ}$	$\alpha = b$ $\gamma : c \sim 2^{\circ}$ A.E. $\sim (100)$	Absorp. $\beta > \alpha$ u. γ	Selten in Graniten, Gneisen u. Pegmatiten. Auf Seifenlagerstätten. (Indien, Brasilien.)
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,642$ $\beta = 1,644$ $\gamma = 1,654$	+ 0,012	$2V_{\gamma} = 45 \dots 50^{\circ}$	A.E. = 010 $\gamma = c$	α u. β -farbl. $\gamma = \text{rosa}$	Hauptkomponente v. Porzellan u. anderen keramischen Massen; in Tonbrocken i. Basalt
Perlmgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,552$ u. gr. $\beta = 1,582 \dots 1,61$ $\gamma = 1,588$ u. gr.	- 0,036... 0,04	$2V_{\alpha} \sim 40^{\circ}$ $\rho < \nu$	α fast \perp (001) $\gamma = b$ A.E. \perp (010)	$\alpha = \text{farbl.}$ β u. $\gamma = \text{schw. gelb}$	Häufigster Glimmer. Eruptivgest. (Granite). In metam. Gest. Große Kryst. in Pegmatiten. Sek. in Sedimenten
Perlmgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,557$ $\beta = 1,562$ $\gamma = 1,563$	- 0,006	$2V_{\alpha} = 40 \pm 5^{\circ}$ $\rho \sim \nu$	$\gamma = b$ $\alpha : c \sim 12^{\circ}$		Hydrotherm. durch Verwitterungsprozesse
Glasgl.	einachs.	$\omega = 1,585$ $\varepsilon = 1,337$	- 0,248		$\alpha = c$		Hauptvorkommen i. d. Salpeterlagern in Chile
Glasgl., Bruchfl. = Fettgl.	einachs.	$\varepsilon = 1,539$ $\omega = 1,544$	- 0,005		$\alpha = c$		In Eruptivgest.
Glasgl., Bruchfl. = Fettgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,635 \dots 1,655$ $\beta = 1,651 \dots 1,67$ $\gamma = 1,670 \dots 1,69$	$\pm \sim 0,035 \dots 0,04$	$2V_{\gamma} = 85 \dots 140^{\circ}$	A.E. = (001) $\gamma \perp (100)$		In bas. Eruptivgest. In kryst. Schiefer
Glasgl.-Wachsgl.	isotrop	$n = 1,3 \dots 1,45$					Zersetzungsprod. v. Silicaten Sinterbildg. Umbildung i. Quarz
(001) Perlmgl., sonst Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,518$ $\beta = 1,524$ $\gamma = 1,526$	- 0,008	$2V_{\alpha} = 0 \dots 70^{\circ}$	β oder $\gamma = b$ $\alpha : a = 5^{\circ}$		In Eruptivgest., Gneisen u. Sedimentgest. In Pegmatiten u. Gängen

Mineral und Formel	System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Farbe	Strich	
Pentlandit (Fe, Ni) ₉ S ₈	kub.	O _h ⁵	(111) d.	spröde	3,5... 4	4,6... 5	heilbräunl.	schwarz	
Plagioklasse Albit Na[Si ₃ AlO ₈]	trikl.	C _i ¹	(001) v. (010) d. (110) s.	musch. spröde	6... 6,5	2,61	farbl., weiß, grünl., auch rötlich		
	trikl.		($\bar{1}\bar{1}0$) s.			2,77			
Pyrit FeS ₂	kub.	T _h ⁶	(100) d. bis s.	musch. spröde	6... 6,5	5... 5,2	speisgelb- goldgelb	schwarz- grünl.	
Pyrolusit MnO ₂	rh		(010) d.	spröde	~6	~5	grauweiß, dunkelgrau		
Pyroxene	Enstatit (rein) Mg ₂ [Si ₂ O ₆]	rh.	D _{2h} ¹⁵	(110) d. Spaltw. = 88°	spröde	5,5	3,18	durchschein., grauweiß, gelbl., bräun- lich	
	Klinoenstatit (rein) Mg ₂ [Si ₂ O ₆]	mkl.	C _{2h} ⁶		6	3,19			
	Diopsid (rein) CaMg[Si ₂ O ₆]	mkl.	C _{2h} ⁶	(110) d. Spaltw. = 87°	spröde	5...6	3,28	durchsicht.- durchschein. farbl., grau, grünlich	
	Augit (Mg, Al, Fe, Ti)(Ca, Na)[(Si, Al) ₂ O ₆]	mkl.	C _{2h} ⁶	(110) d.	musch. spröde	6	3,3... 3,6	durchschein., braun, grün- schwarz	grau- grün
	Spodumen LiAl[Si ₂ O ₆] Hiddenit: grün u. gelb Kunzit: violett- rötlich	mkl.	C _{2h} ⁶	Absond. (010) u. (100) (110) v.		6,5... 7	3,2	weiß gelb, grün u. violett	
Quarz (dimorph) β SiO ₂ α über 575° C	trig.	D ₃ ⁴	(10 $\bar{1}$ 1) s.	musch. spröde	7	2,65	farbl., weiß, trübe		
Realgar AsS	mkl.	C _{2h} ⁵	(010) v. (210) v.	musch. mild	1,5... 2	3,6	durchschein. rot	orange	

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
Mtgl.	isotrop						In Magnetkieslgest. (Sudbury, Canad.)
(001) Perlmtgl. sonst Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,525$ $\beta = 1,529$ $\gamma = 1,536$ $\alpha = 1,576$ $\beta = 1,584$ $\gamma = 1,588$	+ 0,011 - 0,012	$2V\gamma = 74^\circ$ $2V\alpha = 77^\circ$	Auslöschgs.-schiefer (001) = 4° (010) = 20° (001) = 40° (010) = 38°		In Eruptivgest., in kryst. Schiefen (Gneisen). In Sedimenten
Mtgl. undurchsicht.	isotrop						Durchläufermineral. In Kieslagern. Hydrotherm. Sed. in manch. Eruptivgest.
Mtgl.	anisotrop						In eisernen Hutbildungen, sed.
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,650$ $\beta = 1,653$ $\gamma = 1,658$ $\alpha = 1,651$ $\beta = 1,654$ $\gamma = 1,660$	+ 0,008 + 0,009	$2V\gamma = 31^\circ$ $q < v$ $2V\gamma = 53\frac{1}{2}^\circ$	A.E. (010) $\gamma = c$ $\beta = b$ A.E. \perp (010) $c : \gamma = 22^\circ$		In einig. bas. Gest. (Olivinfels). Sehr selten in Eruptivgest. Vorkommen i. Meteoriten, in feuerfesten Steinen
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,664$ $\beta = 1,671$ $\gamma = 1,694$	+ 0,03	$2V\gamma = 59^\circ$ $q > v$	$\beta = b$ A.E. = (010) $c : \gamma = 38\frac{1}{2}^\circ$		In Tiefen- und Ganggest. In kryst. Schiefen. In Hornfelsen
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,68\dots$ 1,71 $\beta = 1,69\dots$ 1,74 $\gamma = 1,71\dots$ 1,76	$\pm 0,021\dots$ 0,026	$2V\gamma = \sim 57\dots 67^\circ$	$c : \gamma = 38\dots 54^\circ$ $q > v$ um c A.E. = (010)	meist α u. γ grünl.; β = bräunl., rötli., violett	In den meist. Eruptivgest. Kontaktmineral. In Schlacken
hoher Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,660$ $\beta = 1,666$ $\gamma = 1,676$	+ 0,016	$2V\gamma = 58^\circ$ $q < v$	$\beta = b$ $c : \gamma = 24^\circ$		Li-Mineral: Auf pegm. Gäng., in Granit u. Gneis. Klare u. durchsicht. Variet. bilden einen wertvollen Edelstein
Glasgl., Bruchfl. = Fettgl.	einachs.	$\omega = 1,5442$ $\varepsilon = 1,5533$	+ 0,009				Gesteinsbildend in Eruptiven u. Sedimentgest. In Gängen. In kryst. Schiefen u. Sanden
Diamantgl.	zweiachs.	$\alpha_{Li} = 2,46$ $\beta_{Li} = 2,59$ $\gamma_{Li} = 2,61$	- 0,15 (Li)	$2V\alpha_{Li} = 40^\circ$ $q > v$	$\beta = b$ $\alpha : c = 11^\circ$		Hydrotherm. auf Erzgängen

Mineral und Formel	System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Farbe	Strich
Rotbleierz PbCrO ₄	mkl.	C _{2h} ⁵	(110) v. Spaltw. = 86°	musch. mild	2,5... 3	6	gelblichrot	
Rotnickelkies NiAs	hex.	D _{6h} ⁴	(10 $\bar{1}$ 0) s. (0001) s.		5,5	7,3... 7,7	lichtkupfer- rot	bräunl.- schwarz
Rotzinkerz ZnO	hex.	C _{6v} ⁴	(0001) v. (10 $\bar{1}$ 0) d.	musch. spröde	4,5... 5	5,7	blutrot	rötl.- gelb
Rutil TiO ₂	tetr.	D _{4h} ¹⁴	(110) v. (100) d.	musch. spröde	6... 6,5	4,2... 4,3	rot, braun- schwarz	gelbl.- braun
Sassolin B ₂ O ₃ · 3H ₂ O = B(OH) ₃	trikl.	C _i ¹	(001) v.	blättrig	1	1,45	weiß	
Schwefel S	rh.	D _{2h} ³⁴	(001) s. (110) s. (111) s.	musch. spröde	2	2,06	gelb	weiß
Scheelit CaWO ₄	tetr.	D _{4h} ⁶	(111) d. (101) s.	musch. spröde	4,5... 5	5,9... 6,1	weißgelb	
Silber Ag	kub.	k.fl.z.		hackig u. dehnbar	2,5... 3	10,5 (rein)	silberweiß, gelbl., grau- braun anlauf.	silber- weiß
Silberglanz (dimorph) Ag ₂ S über 179° C	rhomb. kub.	O _h ⁴	(100) s.	musch.	2	7,3	dunkelblei- grau	glän- zend
Soda Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	mkl.	C _{2h}	(100) d. (010) s.	musch. mild	1... 1,5	1,46	farbl., grau, gelbl.	
Sperryolith PtAs ₂	kub.	T _h ⁶			6... 7	10,6	zinnweiß	
Spinell (rein) MgO · Al ₂ O ₃	kub.	O _h ⁷	(111) s.	musch.	8	3,6	farbl. u. in allen Farben	

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
Diamantgl.-Fettgl.	zweiachs.	$\alpha_{L,i} = 2,29$ $\beta_{L,i} = 2,36$ $\gamma_{L,i} = 2,66$	+ 0,35	$2V\gamma = 54^\circ$	$\beta = b$ A.E. = (010) $\gamma : c = 5^{1/2}$		In der Oxydationszone, bes. in Quarzadern mit Pb-Mineralen
Mtgl. matt	st. anisotrop						Auf hydrothermal. Gängen
Diamantgl.	einachs.	$\epsilon = 2,029$ $\omega = 2,013$	+ 0,016				Fast nur auf der Zn-Lgst. in New-Jersey, N.Y. Hüttenprod. (dann gelblich)
metallart. Diamantgl.-Fettgl.	einachs.	$\epsilon = 2,903$ $\omega = 2,616$	+ 0,287				In der Gabbropneumatolyse; alpin. Gängen; in Sediment.
Perlmgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,340$ $\beta = 1,456$ $\gamma = 1,459$	- 0,129	$2V\alpha = 7^\circ$	α fast \perp (001) A.E. fast || b		Sublimationsprod. v. Fumarolen. Absätze heißer Quellen
Diamantgl.-Fettgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,957$ $\beta = 2,037$ $\gamma = 2,245$	+ 0,288	$2V\gamma = 69^\circ$ $\rho < \nu$	$\alpha = a$ $\gamma = c$ A.E. = (010)		Vulkanisch und sed.
Fettgl.-Diamantgl.	einachs.	$\omega = 1,920$ $\epsilon = 1,936$	+ 0,016		$\gamma = c$		Pegm.-pneumat. Hydrotherm. z. T. Kluftbildg.
Mtgl.	isotrop						In der Zementationszone v. Silber-Lgst. z. T. sed.
frische Schnittfl. Mtgl., matt schwarz anlauf.	schw. anisotrop						Silberträger in Bleiglanz. Wichtigstes Silberz. Auf Bleiglangäng. In Zementationszonen
Glasgl. durchsicht.-durchschein.	zweiachs.	$\alpha = 1,405$ $\beta = 1,425$ $\gamma = 1,440$	- 0,035	$2V\alpha = 71^\circ$ $\rho < \nu$	$\alpha = c$		In den Natronseen. Ausblü- hung des Bodens
st. Mtgl.	isotrop						In den Ni-Magnetkieslagern (Sudbury, Buhsveld)
Glasgl.	isotrop	$n = 1,718$					Kontaktmineral. In Silicatschmelzen. Edelstein

Mineral und Formel	System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Farbe	Strich
Steinsalz NaCl	kub.	O _h ⁵	(100) v. T. = (110)	musch. spröde	2	2,1... 2,2	farbl. u. gefärbt	
Strontianit SrCO ₃	rh.	D _{2h} ¹⁹	(110) d.	musch. spröde	3,5	3,7	farbl., graul., gelbl., grünl.	
Sylvin KCl	kub.	O _h ⁵	(100) v. T. = (110)	musch. spröde	2	1,9... 2	farbl. u. gefärbt, trübe	
Talk Mg ₃ [(OH) ₂ /Si ₄ O ₁₀]	mkl.	C _{2h} ⁶	(001) s. v.	blättrig, biegsam mild	1	2,7	weiß, grünl. u. a. Farben	
Tantalit (Fe, Mn)Ta ₂ O ₆	rh.	D _{2h} ¹⁴	(100) s.	musch.	6	8,2	schwarz- braun	braun- schwarz
Thorianit (Th, U)O ₂	kub.	O ⁵		musch.	5,5... 6,5	8... 9,7	schwarz	
Thorit Th[SiO ₄] Orangit	tetr.	D _{4h}	(110) d.	musch.	4,5... 5	4,4... 4,8 5,3	schwarz undurchsicht., orange	
Thuringit (Mg, Fe)Al[(OH) ₂ / AlSi ₃ O ₁₀], Fe ≫ Mg	mkl.		(001) v.	klein- schuppig	2... 2,5	3,2	grün- dunkelgrün	
Topas Al ₂ [SiO ₄ /(OH, F) ₂]	rh.	D _{2h} ¹⁶	(001) v.	musch.	8	3,5... 3,6	farbl., meist gefärbt, wein- gelb, blau, grün	
Turmalin (Na, Ca)(Mg, Fe ⁺⁺ , Fe ⁺⁺⁺ , Li) ₃ Al ₆ [(BSi ₂ O ₇) ₃ /(O, OH, F) ₄]	trig.	C _{3v} ⁵	keine	musch. spröde	7	3... 3,25	durchsicht.- undurch- sicht., ver- schied. gefärbt schwarz	
Uranpecherz UO ₂	kub.	O _h ⁵		musch. spröde	4... 6	9... 9,7	undurch- sicht., pech- schwarz	dunkel- grün- bräun- lich- schwarz
Vanadinit Pb ₃ [(VO ₄) ₂ /Cl]	hex.	C _{6h} ²		musch. spröde	3	6,8... 7,1	gelb, braun, orangerot	

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
Glasgl.	isotrop	$n = 1,544$					In Steinsalzlagernstätten. Bodenausblüfung
Glasgl. fettartig durchsicht. durchschein.	zweiachs.	$\alpha = 1,520$ $\beta = 1,667$ $\gamma = 1,667$	$-0,127$	$2V\alpha = 7^\circ$ $\varrho < \nu$	$\alpha = c$ $\gamma = a$		Auf Erzgängen. Klufmineral. Ausscheidung in Mergeln
Glasgl. durchsicht. durchschein.	isotrop	$n = 1,490$					Exhalationsprodukt. In Kalisalzlagern
Perlmgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,539$ $\beta = 1,589$ $\gamma = 1,589$	$-0,05$	$2V\alpha = 6 \dots 30^\circ$	$\alpha = c$		Durch Umwandlg. von Mg.-Mineralen (Dolomit). Gesteinsbild. in kryst. Schiefen
pechart. Mtgl.	zweiachs.	$n \sim 2,30$	$+ \sim 0,15$	$2V\gamma =$ sehr groß	$\beta = a$ $\gamma = c$	$\alpha =$ sehr schw. rot; $\gamma =$ blutrot. Absorpt. $\alpha < \beta < \gamma$	In Granitpegmatiten. Rohmaterial zur Tantalgewinnung
blendeartig. Gl.	isotrop	$n = 2,20$					Auf Seifen-Lgst. (Ceylon)
Glasgl.-Fettgl.	oft isotropisiert	$n = 1,68 \dots 1,84$					Auf Pegmatitgängen
	zweiachs.	$n\beta \sim 1,64$	$- \sim 0,01$	$2V\alpha =$ klein	$\alpha \sim c$	stark pleochroit.	Z. B. in unter-silur. Ton-schiefern bei Schmiedefeld in Thür.
Glasgl.	zweiachs.	$\alpha = 1,619$ $\beta = 1,620$ $\gamma = 1,627$	$+ 0,008$	$2V\gamma = 49 \dots 66^\circ$	A.E. = (010) $\alpha = a$ $\gamma = c$		Vorwieg. pneumat. in der Granitgefugschaft. Edelstein
Glasgl., pechartig	einachs.	$\varepsilon = 1,61 \dots 1,66$ $\omega = 1,63 \dots 1,70$	$-0,02 \dots 0,04$		$\alpha = c$	Absorpt. $\omega \gg \varepsilon$	Vorwieg. pneumat., bes. geknüpft an Granite. Kontaktmineral. In Sediment.
Pech-Fettgl., matt	isotrop						Besond. i. Pegmatit. u. hydrotherm. Gängen
Diamantgl.	einachs.	$\varepsilon = 2,311$ $\omega = 2,358$	$-0,047$		$\alpha = c$		Verwitterungsprodukt in Blei-Lgst.

Mineral und Formel	System	Raum- gruppe	Spalt- barkeit	Bruch	Härte n. Mohs	Dichte in $g \cdot cm^{-3}$	Farbe	Strich
Willemit $Zn_2[SiO_4]$	rhomb.	C_{3i}^2	(0001) s. (1120) s.	musch.	5,5	4,0... 4,2	farbl. u. verschied. gef., oft grüngelb	
Wismut Bi	rhomb.	5_{3i}^5	(0001) v. (0221) d.	spröde	2... 2,5	9,7... 9,8	rötl.-silber- weiß, oft bunt	blei- grau
Wismutglanz Bi_2S_3	rh.	D_{2h}^1	(010) s.v.	milde	2	6,8... 7,2	bleigrau- zinnweiß	grau metall- glänz.
Wolframit (FeMn)WO ₄	mkl.	C_{2h}^4	(010) v.	spröde	5... 5,5	7,14... 7,54	dunkelbraun- schwarz	
Wulfenit PbMoO ₄	tetr.	C_{4i}^6	(111) d.	musch. spröd- mild	3	6,7... 6,9	gelb, z. T. orange	
Wurtzit ZnS	hex.	C_{6v}^4	(10 $\bar{1}$ 0) (0001)		3,5... 4	4,0	hell- dunkelbraun	licht- braun
Xenotim YPO ₄	tetr.	D_{4i}^{19}	(110) v.	splittrig	4...5	4,5... 5,1	gelbl.- bräunlich	
Zinkblende ZnS	kub.	T_d^2	(110) v.	spröde	3,5... 4	3,9... 4,2	gelbl., bräun- lich-schwarz	
Zinkspat ZnCO ₃	rhomb.	D_{3i}^6	$\bar{1}$ v.	spröde	5	4,3... 4,5	farbl., gelbl., braun, grau, grünlich	
Zinnkies Cu ₂ FeSnS ₄	tetr.	V_d	(110) s.	spröde	4	4,3... 4,5	stahlgrau (grünlich)	schwarz
Zinnober HgS	trig.	C_3^3 C_3^2	(10 $\bar{1}$ 0) v.	splittrig mild	2... 2,5	8,1	rot, bräunl.- schwarz	
Zinnstein SnO ₂	tetr.	D_{4i}^{14}	(100) s.	spröde	6... 7	6,8... 7,1	braun- schwarz	gelb
Zirkon, Hyazinth Zr[SiO ₄]	tetr.	D_{4i}^1	(110) s.	musch.	7,5	3,9... 4,8	braun, braun- rot, gelb, grau, grün, durchsicht.- trüb	

(Fortsetzung).

Glanz	Optische Hauptgruppe	Brechungszahl	Doppelbrechung	Achsenwinkel	Optische Orientierung	Pleochroismus	Vorkommen
fettiger Glasgl.	einachs.	$\omega \sim 1,691$ $\varepsilon \sim 1,719$	+ 0,028		$\gamma = c$		In Galmel-Lgst.: Aachen; Broken Hill, Rhodesien; Franklin, New Jersey, Hüttenprodukt
undurchsicht. Mtgl.	anisotrop						Pegm.-pneumat., hydrotherm.
st. Metallgl.	st. anisotrop						Hydrothermal: In d. Zinnstein u. Ag-Co-Formation in den Ag-Sn-Bi-Gängen Boliviens
Mtgl.-fettig	zweiachs.	$\alpha_{Li} = 2,26$ $\beta_{Li} = 2,32$ $\gamma_{Li} = 2,42$	+ 0,16	$2V\gamma$ groß		Absorp. $\alpha > \beta > \gamma$	Wolframerz. Pegmat. u. pneumat. in Verbindung mit Graniten. In Seifen
Diamant-Harzgl.	einachs.	$\omega = 2,405$ $\varepsilon = 2,283$	- 0,122				In d. Oxydationszone von Bleiglanz-Lgst.
Glasgl.	einachs.	$\varepsilon = 2,378$ $\omega = 2,356$	+ 0,022				Mit Zinkblende in S'halenblende, Hüttenprodukt
Fettgl.	einachs.	$\varepsilon = 1,816$ $\omega = 1,721$	+ 0,095				In Graniten u. Pegmatiten, ebenfalls in Seifen
halbmet. Diamant-Glasgl.	isotrop	$n = 2,369$					Pegm.-pneumat., hydrotherm., sed.
Glasgl.-Perlmgl.	einachs.	$\omega = 1,849$ $\varepsilon = 1,621$	- 0,228		$\alpha = c$		In d. Verwitterungszone von ZnS i. Verbindung mit Kalcken
Mtgl.	anisotrop						Hydrotherm.
Diamantgl.	einachs.	$\omega = 2,85$ $\varepsilon = 3,20$	+ 0,35		$\gamma = c$		Hydrotherm. b. sehr niedrigen Temp. Wichtigstes Hg-Erz
Glasgl. Bruchfl.-Fettgl.	einachs.	$\omega = 1,997$ $\varepsilon = 2,093$	+ 0,096		$\gamma = c$		Zinnsteinpegmatite, Pneumat. Imprägnationen (Greisenbildung). Hydrotherm. Gänge. Seifen-Lgst.
Diamantgl., Bruchfl.-Fettgl.	einachs.	$\omega = 1,960$ $\varepsilon = 2,01$	+ 0,041		$\gamma = c$		Eingewachs. in Eruptivgest. i. kryst. Schiefen u. Sedimenten. Auf Edelsteinseifen. Edelstein

31132 Namen und Zusammensetzung der Minerale.

Von Theodor Ernst, Göttingen.

Der häufiger oder gleich häufig gebrauchte Mineralname ist mitangeführt. Abkürzungen: V. oder Var. = Varietät = geringe Änderungen in chemischer Zusammensetzung, Farbe, physikalischen Eigenschaften ohne gittermäßige Änderung; Gr. = Gruppe. Abkürzungen über die Zusammensetzung einiger Gruppen sind bei den Mineralgruppen aufgeführt (z. B. für die Plagioklasse). Die Schreibweise der Silicate beruht auf der Klassifikation nach Tetraederverbänden (Koordinationszahl 4), vornehmlich von (SiO_4) und (AlO_4) nach F. Machatschki und W. L. Bragg. Die Mineralformeln sind vorwiegend den Mineralogischen Tabellen von H. Strunz entnommen (Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig 1941).

Für die mit einem Stern (*) gekennzeichneten Minerale sind kristallographische und kristallographische Angaben usw. in der Tabelle „Datensammlung der wichtigen Minerale“ zu finden (31131). Es sind dabei die Vertreter einer Mineralgruppe unter dieser zu finden, z. B. Enstatit unter Pyroxene.

Achat	Gemenge von Quarz und Chalcedon: SiO_2	Amesit	Chlorit-Gr., Al_2Mg_4 $[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}/(\text{OH})_8]$
Adular	K-Feldspat, $\text{K}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$	Amethyst	Quarz-V., SiO_2
Ägirin	Pyroxen-Gr., $\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Amphibole *	Hornblenden, allg. Formel: $\text{X}_2\text{Y}_5[(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{22}/(\text{OH}, \text{F})_2]$ X = Ca, Na, K, Mn, Fe^{2+} , Mg; Y = Mg, Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al, Mn, Ti^{3+}
Aeschyrit	Titanat und Niobat von Y, Er, Ce, Th, Fe^{2+}	Analcim	$\text{Na}[\text{Si}_2\text{AlO}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Äkermanit	Melilith-Gr., $\text{Ca}_2[\text{MgSi}_2\text{O}_7]$	Anatas	TiO_2 , untergeordnet mit Fe
Akmit	s. Ägirin	Anauxit	SiO_2 -reicher Kaolinit
Aktinolith	Hornblende-Gr., Strahlstein, $\text{Fe}_{2-3}\text{Mg}_{2-3}\text{Ca}_2$ $[\text{Si}_8\text{O}_{22}/(\text{OH})_2]$	Andalusit	$\text{Al}_2[\text{SiO}_4/\text{O}]$
Alabandin	Manganblende, MnS	Andesin	Ca-Na-Feldspat, Plagioklas, Ab_2An_1 — Ab_1An_1
Alabaster	Gips-V., $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Andradit	Ca-Fe-Granat, $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$
Alaune	$\text{X}^{3+}\text{Y}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, X = Al; Y = K, NH_4	Anglesit *	PbSO_4
Albit	Na-Feldspat, Plagioklas, $\text{Na}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$	Anhydrit *	CaSO_4
Alexandrit	Chrysoberyll-V., Al_2BeO_4	Ankerit	Braunspat, Ca(Mg, Fe, Mn) $(\text{CO}_3)_2$
Allanit	Orthit-V., (Ca, Ce, La, Na) ₂ (Al, Fe, Mn, Mg, Be) ₃ $[(\text{SiO}_4)_3/(\text{O}, \text{OH})]$	Annabergit	Nickelblüte, $\text{Ni}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Allemonit	Antimonarsen, Gemenge von Sb und As	Anomit	Biotit-V., K(Mg, Fe, Al) ₃ $[(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_{10}/(\text{O}, \text{OH})_2]$
Allophan	Veraltet, Gemenge von Aluminium-Silicaten wie Halloysit, Kaolinit u. a.	Anorthit *	Ca-Feldspat, Plagioklas $\text{Ca}[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_8]$
Almandin *	Fe-Al-Granat, $\text{Al}_2\text{Fe}_3[\text{SiO}_4]_3$	Anorthoklas	Na-Mikrokin, (Na, K) $[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$
Alstonit	(Ba, Ca) CO_3	Anthophyllit *	Amphibol-Gr., (Mg, Fe) $[\text{Si}_8\text{O}_{22}/(\text{OH})_2]$
Altait	PbTe	Antigorit	Blätterserpentin, $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}/(\text{OH})_6]$
Aluminit	$\text{Al}_2[(\text{OH})_4/\text{SO}_4] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Antimonblende	Rotspießglanz, $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$
Alunit	Alaunstein, $\text{Al}_3\text{K}[(\text{SO}_4)_2/(\text{OH})_6]$	Antimonblüte	Valentinit, Sb_2O_3
Amalgam	(HgAg)	Antimonglanz	Antimonit, Sb_2S_3
Amazonenstein*	Mikroklin, K-Feldspat, $\text{K}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$	Antimonit *	Sb_2S_3
Amblygonit	$\text{LiAl}[\text{PO}_4/(\text{F}, \text{OH})]$	Antimonnickel	Breithauptit, NiSb

31132 (Fortsetzung).

Antimonnickel- glanz	Ullmannit, NiSbS	Barkevikit	Amphibol-Gr., Mischung von Arfvedsonit mit gem. Hornblende
Antimonsilber	Dyskrasit, Ag ₃ Sb	Barysilit	Pb ₃ [Si ₂ O ₇]
Antimonsilber- blende	Pyrrargyrit, Ag ₃ SbS ₃	Baryt *	Schwerspat, BaSO ₄
Apatit *	Ca ₅ [(PO ₄) ₃ /(Cl, F)]	Barytocalcit	BaCa(CO ₃) ₂
Apophyllit	KCa ₄ [(Si ₄ O ₁₀) ₂ F] · 8 H ₂ O	Bastit	Pseudomorphose von Serpentin nach Bronzit
Aquamarin *	Beryll-V., Al ₂ Be ₃ [Si ₆ O ₁₈]	Bastnäsit	R ⁺⁺⁺ FCO ₃ ; R = Ce, La, Dy
Aragonit	CaCO ₃	Bauerit	Zersetzungsprod. von Biotit, wesentlich SiO ₂ + aqu.
Arfvedsonit	Alkali amphibol-Gr., Fe ₂ ⁺⁺⁺ (Fe, Mg, Ti) _{3,5} , Ca _{0,5} Na _{2,5} [Si _{7,5} (Al, Fe) _{10,5} O ₂₂ (OH) ₂]	Baumhauerit	Pb ₅ As ₈ S ₁₇
Argentit	Silberglanz, Ag ₂ S	Bauxit	Gemenge von Diaspor, Hydrargillit, Alumoge l und Eisenhydr- oxyd
Argyrodit	Ag ₈ GeS ₈	Beidellit	Al ₂ [(OH) ₂ · AlSi ₃ O ₉ OH] · 4 H ₂ O
Arsen	Scherbenkobalt, As	Benitoit	BaTi(Si ₃ O ₉)
Arsenantimon	Allemontit, Gemenge von Sb und As	Bentonit	Montmorillonitreicher Ton
Arsenblüte	Arsenolith, As ₂ O ₃	Bergholz	} Verfilzter faseriger Serpentin
Arseneisen	} Löllingit, FeAs ₂	Bergkork	
Arsenikalkies		Bergleder	
Arsen kies	FeAsS	Bernstein		Lösliche Harze, unlös- liches, 3...8% Bern- steinsäure, flüchtiges Öl
Arsenkupfer	Domeykit, Cu ₃ As	Berthierit	FeSb ₂ S ₄
Arsennickel	Rotnickelkies, NiAs	Bertrandit	Be ₄ [(OH) ₂ /SiO ₄ /SiO ₃]
Arsennickelkies	Gersdorffit, NiAsS	Beryll *	Al ₂ Be ₃ [Si ₆ O ₁₈]
Arsenolith	As ₂ O ₃	Berzelianit	Cu ₂ Se
Asbest *	1. Serpentinasbest, Mg ₆ [Si ₄ O ₁₁ (OH) ₈] · H ₂ O	Biotit	Glimmer-Gr., K(Mg, Al, Fe) ₃ (Si, Al) ₄ O ₁₀ / (O, OH, F) ₂
	2. Hornblendeasbest Ca ₂ Fe ₀₋₃ Mg ₂₋₅ [Si ₈ O ₂₂ / (OH) ₂]	Bischofit	MgCl ₂ · 6 H ₂ O
Asbolan	Erdkobalt, Co-haltiger Psilomelan	Bismuthin	Wismutglanz, Bi ₂ S ₃
Astrakanit	Blödit, Na ₂ SO ₄ · MgSO ₄ · 4 H ₂ O	Bittersalz	MgSO ₄ · 7 H ₂ O
Astrophyllit	(K, Na, Ca) ₂ (Fe ⁺⁺ Mn) ₄ (TiZr)[OH/Si ₂ O ₇] ₂	Bitterspat	zum Teil Magnesit, MgCO ₃ , zum Teil Dolo- mit CaMg(CO ₃) ₂
Atacamit	CuCl ₂ · 3 Cu(OH) ₂	Bixbyit	(Mn, Fe) ₂ O ₃
Augit *	Pyroxen-Gr. *, (Ca, Na)(Mg, Al, Fe, Ti) [(Si, Al) ₂ O ₆]	Blaueisenerz	Vivianit, Fe ₃ [PO ₄] ₂ · 8 H ₂ O
Auripigment *	As ₂ S ₃	Bleiantimon- glanz	Zinckenit, PbS · Sb ₂ S ₃
Autunit	Ca[UO ₂ /PO ₄] ₂ · 8 H ₂ O	Bleiar senglanz	Sartorit, Skleroklas, PbS · As ₂ S ₃
Axinit	Ca ₂ (Mn, Fe) Al ₂ BH[SiO ₄] ₄	Bleiglätte	PbO
Azurit	Kupferlasur, 2 CuCO ₃ · Cu(OH) ₂	Bleiglanz *	PbS
Babingtonit	Mischung von (Ca, Mn, Fe)[Si ₃ O ₉] mit NaFe[Si ₂ O ₆]	Bleihornmerz	Phosgenit, PbCl ₂ · PbCO ₃
Baddeleyit	ZrO ₂	Bleilasur	Linarit, PbSO ₄ · Cu(OH) ₂
Bariumfeldspat	Mischung von Orthoklas und Celsian	Bleimalachit	2CuCO ₃ · PbCO ₃ · Cu(OH) ₂
		Bleiwismut- glanz	Galenobismutit, PbBi ₂ S ₄

31132 (Fortsetzung).

Blödit	Astrakanit, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	Chabasit	Zeolith-Gr., $(\text{Ca}, \text{Na}_2)[\text{Si}_2\text{AlO}_6]_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
Blomstrandin	Titanat und Niobat von Y, U, Th, Fe, Ca usw.	Chalcedon	Quarz-V., SiO_2
Boehmit *	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \gamma\text{-AlOOH}$	Chalkopyrit	Kupferkies, CuFeS_2
Bohnerz	Gemenge von Brauneisen mit Ton	Chalkosiderit	$\text{CuFe}_6^{+++}[(\text{OH})_2/\text{PO}_4]_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
Bol	Gemenge von Halloysit und Eisenoxyhydrat	Chalkosin	Kupferglanz, Cu_2S
Boracit	$\text{Mg}_6\text{Cl}_2\text{B}_{14}\text{O}_{26}$	Chalmersit	Cubanit, CuFe_2S_3
Borax *	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	Chamosit *	$(\text{Fe}, \text{Mg})_3[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}] \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$
Bornit	Buntkupferkies, Cu_5FeS_4	Chiastolith	Andalusit, $\text{Al}_2[\text{SiO}_4/\text{O}]$ (Ag, Bi)
Borsäure *	Sassolin *, $\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	Chilenit	Weißnickelkies, NiAs_{2-3}
Boulangerit	$\text{Pb}_2\text{Sb}_4\text{S}_{11}$	Chloanthit *	$\text{AlCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
Bourmonit	PbCuSbS_3	Choraluminit	1. Orthochlorite: Mischungen von Antigorit = Blätterserpentin (Sp) = $\text{Mg}_6[(\text{OH})_6/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ mit Amesit (At) = $\text{Mg}_4\text{Al}_2[(\text{OH})_6/\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}]$
Brauneisenerz *	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$	Chlorite	2. Leptochlorite, Zusammensetzung ähnlich, Ausbildung schuppig bis erdig
Braunit	$3 \text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{MnSiO}_3$	Chloritoid	Ottrelith, $\text{Fe}_2\text{Al}_2[(\text{OH})_4/\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$
Braunspat	Dolomit, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Chlorocalcit	$\text{KCl} \cdot \text{CaCl}_2$
Braunstein	Gemenge versch. Min.; Hauptbestandteil MnO_2	Chloropal	Gemenge von Nontronit mit Opal
Bravoit	Nickelpyrit, $(\text{Fe}, \text{Ni})\text{S}_2$	Chondrodit	Humit-Gr., $\text{Mg}_6[(\text{SiO}_4)_2/(\text{OH}, \text{F})_2]$
Breithauptit	NiSb	Chromdiopsid	Pyroxen-Gr. $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Cr})[\text{Si}_2\text{O}_6]$
Breunnerit	Magnesit mit geringem Fe-Gehalt	Chromeisenerz } Chromit *	Chromit, $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$
Brögergerit	Pechblende mit hohem Th-Gehalt	Chromspinnel	Chromhaltiger Pleonast
Bronnsilber	AgBr	Chrysoberyll *	$\text{Al}_2[\text{BeO}_4]$
Bronzit	Pyroxen-Gr., $(\text{Mg}, \text{Fe})[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (mit 5...13% Fe)	Chrysozell	Kieselkupfer, $\text{CuSiO}_3 + n \text{H}_2\text{O}$
Brookit	TiO_2	Chrysolith	Olivin, $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$
Brucit	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	Chrysopras	Chalcedon mit Ni-Geh.
Brushit	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	Chrysotil	Faserserpentin, $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{11}/(\text{OH})_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Bunsenit	NiO	Cinnabarit	Zinnober, HgS
Buntkupfererz *	Cu_5FeS_4	Clausthalit	PbSe
Bustamit	$\text{Ca}_3\text{Mn}_3[\text{Si}_2\text{O}_9]_2$	Cleveit	Pechblende (UO ₂) mit Y, Er, Ce, Th
Bytownit	Ca-Na-Feldspat, Plagioklas, $\text{Ab}_1\text{An}_2\text{---Ab}_1\text{An}_6$	Clintonite	Ca-Mg-Sprödglimmer, Ca $(\text{Mg}, \text{Al})_3[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}/(\text{OH}, \text{F})_2]$
Calamin	Kieselsinkerz, $\text{Zn}_4[(\text{OH})_2/\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Cölestin *	SrSO_4
Calaverit	AuTe_2	Cohenit	Fe_3C
Calcit *	CaCO_3	Colemanit	$\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
Cancrinit	$\text{Na}_6\text{Ca}_2[(\text{SiAlO}_4)_6/(\text{CO}_3)_2]$	Coloradoit	HgTe
Canfieldit	$\text{Ag}_8(\text{Sn}, \text{Ge})\text{S}_6$	Columbit	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$
Canallit *	$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$		
Carnegieit	NaAlSiO_4		
Carnotit	$\text{K}[\text{UO}_2/\text{VO}_4] \cdot 1\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$, ähnlich Uranit		
Celsian	Feldspat-Gr., $\text{Ba}[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_8]$		
Cementit	Fe_3C		
Cerit	? $\text{H}_3(\text{CaFe})\text{Ce}_3\text{Si}_3\text{O}_{13}$		
Cerussit *	PbCO_3		

31132 (Fortsetzung).

Comptonit	Thomsonit, $(Ca, Na)_2$ $[Si_2(Si, Al)Al_2O_{10}]_2 \cdot$ 5 H ₂ O	Eisenkiesel	Quarz, durch Eisenoxyd gefärbt
Cooperit	PtS	Eisennickelkies	Pentlandit, $(Fe, Ni)S$
Coquimbbit	$Fe_3^+ [SO_4]_3 \cdot 9 H_2O$	Eisenspat *	FeCO ₃
Cordierit	$(Mg, Fe)_2Al_3[AlSi_5O_{18}]$	Eisenspinell	Hercynit, $FeO \cdot Al_2O_3$
Covellin *	Kupferindig, CuS	Eisenvitriol	FeSO ₄ · 7 H ₂ O
Cristobalit	SiO ₂	Eläolith	Nephelin, Na[AlSiO ₄]
Crossit	Na-Fe-Amphibol, äh- lich Riebeckit	Elektrum	Au mit 25...28% und mehr Ag
Cubanit	CuFe ₂ S ₃	Eleonorit	$Fe_3^{++} [(OH)_3/PO_4]_2 \cdot$ 2 1/2 H ₂ O
Cummingtonit	Amphibol-Gr., $(Mg, Fe)_7$ $[Si_8O_{22}/(OH)_2]$	Elpidit	Na ₂ ZrH ₆ [Si ₃ O ₉] ₂
Cuprit *	Rotkupfererz, Cu ₂ O	Embolit	Ag(Cl, Br)
Cuprodescloi- zit *	Mottramit, Cu-reicher Descloizit, Pb(Pb, Cu, Zn)[VO ₄ /OH]	Emmonit	(Sr, Ca)CO ₃
Curit	2 PbO · 5 UO ₃ · 4 H ₂ O	Emplektit	CuBiS ₂
Cyanit	Disthen, Al ₂ O/SiO ₄	Enargit *	Cu ₃ AsS ₄
		Enstatit *	Pyroxen-Gr., Mg ₂ [Si ₂ O ₆]
Danait	Kobaltarsen kies, (Fe, Co)AsS	Epidot	Ca ₂ (Al, Fe) ₃ (SiO ₄) ₃ /OH]
Danburit	Ca[B ₂ Si ₂ O ₈]	Epistilbit	Zeolith-Gr., Ca[Si ₃ AlO ₈] ₂ · 5 H ₂ O
Datolith	Ca[OH/BSiO ₄]	Epsomit	Bittersalz, MgSO ₄ · 7 H ₂ O
Daubrélith	FeCr ₂ S ₄	Erinit	Cu ₅ [AsO ₄ /(OH) ₂] ₂
Delessit	Eisenchlorit, ungefähr $(Mg, Fe)_3Al[(OH)_3/Si_3AlO_{10}]$	Erythrin	Kobaltblüte, Co ₃ As ₂ O ₃ · 8 H ₂ O
Descloizit	Pb(Zn, Pb)[VO ₄ /OH]	Euchroit	Cu ₂ [OH/AsO ₄] · 3 H ₂ O
Desmin	Zeolith-Gr., Ca[Al ₂ Si ₂ O ₁₈] · 7 H ₂ O	Eudialyt	Zr halt. Silicat von Na, Ca, Fe, Ce usw.
Diallag	Pyroxen-Gr., CaMg[Si ₂ O ₆] mit Al ₂ O ₃ und Fe ₂ O ₃ -Geh.	Eudidymit	Na[BeSi ₂ O ₇ OH]
Diamant *	C	Euklas *	Al[BeSiO ₄ OH]
Diaspor *	Al ₂ O ₃ · H ₂ O = α-AlOOH	Eukolit	Ähnlich Eudialyt
Diatomit	Diatomeenreste, Opal, SiO ₂ + aqu.	Eulytin	Bi ₄ [SiO ₄] ₃
Dichroit	Cordierit, $(Mg, Fe)_3Al_3[AlSi_5O_{18}]$	Euxenit	Titanat und Niobat von Y, Ce mit U und FeO
Dickit	Al ₄ [(OH) ₆ /Si ₄ O ₁₀]	Fahlerz *	(Cu ₂ , Ag ₂ , Fe, Zn, Hg) ₃ (Sb, As, Bi) ₈
Diopsid *	Pyroxen-Gr., CaMg[Si ₂ O ₆]	Famatinit	Cu ₃ SbS ₄
Dioplas	Cu ₃ [Si ₃ O ₉] · 3 H ₂ O	Faserkiesel	Sillimanit, Al[AlSiO ₅]
Dipyrr	Skapolith, Ma ₃ Me ₂ —Ma ₁ Me ₁	Fassait	Grüner Augit, CaMg[Si ₂ O ₆] mit Al ₂ O ₃ und Fe ₂ O ₂ -Geh.
Disthen	Al ₂ O/SiO ₄	Faujasit	Zeolith-Gr., (Na ₂ , Ca) [Al ₂ Si ₅ O ₁₄] · 10 H ₂ O
Dolomit *	CaMg(CO ₃) ₂	Fayalit	Olivin-Gr., Fe ₂ [SiO ₄]
Domeykit	Cu ₃ As	Feldspäte	X[(Si, Al) ₄ O ₈]; X = K, Na, Ca, Ba, z. B. Ca[Si ₂ Al ₂ O ₈]
Dufrenit	Kraurit, $Fe_3^{++} [PO_4/(OH)_3]$	Ferberit	FeWO ₄
Dumortierit	Al ₄ [Al ₄ Si ₃ BO ₁₉ OH]	Fergusonit	Y(Nb, Ta)O ₄
Dyskrasit	Antimonsilber, Ag ₃ Sb	Feuerblende	Pyrostilpnit, Ag ₃ SbS ₃
		Fibrolith	Sillimanit, Al[SiAlO ₅]
		Flint	Feuerstein, Chlacedon mit Opal gemengt, SiO ₂ + aqu.
Edingtonit	Zeolith-Gr., Ba[Si ₃ Al ₂ O ₁₀] · 3 H ₂ O	Fluellit	AlF ₃ · H ₂ O
Eisenglanz *	Hämatit *, Fe ₂ O ₃	Fluocerit	Tysonit, (Ce, La, Dy)F-
Eisenkies	Pyrit, FeS ₂		

31132 (Fortsetzung).

Fluorit } *	CaF ₂	Gmelinit	Zeolith-Gr., (Na ₂ , Ca) [AlSi ₂ O ₆] ₂ · 6 H ₂ O
Flußspat } *		Goethit	Rubinglimmer, γ-Fe ₂ O ₃ · H ₂ O
Forbesit	(Ni, Co)HPO ₄ · 3 H ₂ O	Goslarit	Zinkvitriol, ZnSO ₄ · 7 H ₂ O
Forsterit	Olivin-Gr., Mg ₂ [SiO ₄]	Granat *	X ₃ Y ₂ [SiO ₄] ₃ , X = Ca, Mg, Fe, Mn; Y = Fe, Al, Cr, Ti
Fowlerit	Zn, Fe, Ca-Rhodonit, (Mn,Zn,Fe,Ca) ₃ [Si ₃ O ₉]	Graphit *	C
Franckeit	5 PbS · 2 SnS ₂ · Sb ₂ S ₃	Graphitoid	Dichter feinkörniger Graphit
Franklinit	Spinell-Gr., (Zn, Mn)O · Fe ₂ O ₃	Greenockit	CdS
Freibergit	Cu, Ag, Sb-Fahlerz	Grossular	Ca-Al-Granat, Ca ₃ Al ₂ [SiO ₄] ₃
Freieslebenit	Pb ₃ Ag ₅ Sb ₅ S ₁₂	Grünbleierz	Pyromorphit, Pb ₃ (PO ₄) ₂ Cl
Friedelit	Mn ₈ [(OH, Cl) ₁₀ /Si ₆ O ₁₅]	Grüneisenerz	Kraurit, Fe ₂ ⁺⁺⁺ [PO ₄ /(OH) ₃]
Fuchsit	Chromglimmer, chrom- haltiger Muskovit	Grünerit	Amphibol-Gr., MgFe ₆ [Si ₈ O ₂₂ /(OH) ₂]
Gadolinit	Y ₂ Fe[SiBeO ₄ /O] ₂	Gudmundit	FeSbS
Gahnit	Zinkspinell, ZnO · Al ₂ O ₃	Gummierz	Gelartiges Verwitte- rungsprodukt von UO ₂
Galenit *	Bleiglanz *, PbS	Haarkies	Millerit, NiS
Galmei	Carbonatische und silica- tische Zinkerze, zum Teil Zinkspat, zum Teil Kieselzinkerz	Hämatit *	Eisenglanz, Fe ₂ O ₃
Garnierit	Ni-Mg-Silicat-Gel	Haidingerit	CaH[AsO ₄] · H ₂ O
Gastaldit	Amphibol-Gr., Mischung von Glaukophan und Aktinolith	Halit	Steinsalz *, NaCl
Gaylussit	Na ₂ CO ₃ · CaCO ₃ · 5 H ₂ O	Halloysit *	Al ₄ [Si ₄ O ₁₀ /(OH) ₈] · 4 H ₂ O
Gehlenit	Melilith-Gr., Ca ₂ [Al ₂ SiO ₇]	Hambergit	Be ₂ [OOH/BO ₂]
Geikielith	(Mg, Fe)TiO ₃	Hamlinit	SrAl ₃ H[(OH) ₆ /(PO ₄) ₂]
Gelbbleierz *	Wulfenit *, PbMoO ₄	Hardystonit	Ca ₂ [ZnSi ₂ O ₇]
Geokronit	Pb ₂ Sb ₂ O ₈	Harmotom	Zeolith-Gr., (Ba, K ₂) ₂ [Al ₄ Si ₁₁ O ₃₀] · 10 H ₂ O
Germanit *	Cu ₆ FeGeS ₈	Hartmanganerz	zum Teil Braunit: 3 Mn ₂ O ₃ · MnSiO ₃ , zum Teil Psilomelan: MnO ₂
Gersdorffit	NiAsS	Hauchecornit	(Ni, Co) ₇ · (S, Sb, Bi) ₈
Gibbsit	Hydrargillit *, Al ₂ O ₃ · 3 H ₂ O = γ-Al(OH) ₃	Hauerit	MnS ₂
Gips *	CaSO ₄ · 2 H ₂ O	Hausmannit	Mn ₂ O ₄
Gismondin	Zeolith-Gr., Ca[Si ₂ Al ₂ O ₈] · 4 H ₂ O	Hauyn	Sodalith-Gr., (Na, Ca) ₄₋₈ [(SiAlO ₄) ₆ /SO ₄] ₁₋₂
Glanzkobalt	Kobaltglanz, CoAsS	Hedenbergit	Pyroxen-Gr., CaFe[Si ₂ O ₆]
Glaserit	K ₃ Na(SO ₄) ₂	Heliodor	Grünlichgelber Edel- beryll
Glaskopf	Roter: Fe ₂ O ₃ ; brauner: Brauneisen	Heliotrop	Jaspis-V., SiO ₂
Glauberit	Na ₂ SO ₄ · CaSO ₄	Helvin	(Mn, Fe, Zn) ₈ [(SiBeO ₄) ₆ / S ₂]
Glaubersalz	Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	Hemimorphit	Kieselzinkerz, Zn ₄ [(OH) ₂ /Si ₂ O ₇] · H ₂ O
Glaukochroit	CaMn[SiO ₄]	Hercynit	Fe-Spinell, FeO · Al ₂ O ₃
Glaukodot	(Fe, Co)AsS, Co > Fe	Hessit	Ag ₂ Te
Glaukonit	Fe-Al-Silicat mit 2... 15% K ₂ O, glimmer- ähnlich	Hessonit	Grossular-V., Ca ₃ (Al, Fe, Cr) ₂ [SiO ₄] ₃
Glaukophan	Amphibol-Gr., Na ₄ Al ₄ [Si ₈ O ₂₂ /(OH) ₂]		
Glimmer	XY ₂ [(Al, Si)Si ₃ O ₁₀ /(OH, F) ₂]; X = K, Na, Rb, Cs; Y = Al, Fe ⁺⁺⁺ , Cr ⁺⁺⁺ , Mn ⁺⁺⁺ , V ⁺⁺⁺ , Ti ⁺⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Fe ⁺⁺ , Mn ⁺⁺ , Li		

31132 (Fortsetzung).

Heulandit	Zeolith-Gr., $\text{Ca}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	Jeremejewit	AlBO_3
Hibschit	$\text{CaAl}_2[\text{SiO}_4]_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	Jodyrit	AgJ
Hiddenit	Spodumen-V., Pyroxen-Gr., $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Jordanit	$\text{Pb}_4\text{As}_2\text{S}_7$
Higginsit	$\text{CaCu}[\text{AsO}_4/\text{OH}]$	Justit	Schlackenmineral, [$\text{R}'\text{Si}_2\text{O}_7$] R'' , $\text{R}' =$ $\text{Mg}, \text{Fe}^{++}, \text{Mn}, \text{Zn}, \text{Be},$ $\text{Pb}; \text{R}'' = \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Pb}$
Homilit	$\text{Ca}_2\text{Fe}[\text{O}/\text{BSiO}_4]_2$		
Honigstein	Mellit, $\text{Al}_2\text{C}_{12}\text{O}_{12} \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$		
Hornblende *	Amphibol-Gr., $\text{X}_2\text{Y}_6[(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{22}/(\text{OH}, \text{F})_2]$; $\text{X} = \text{Ca}, \text{Na}, \text{K}, \text{Mn}, \text{Fe}; \text{Y} = \text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}, \text{Mn}, \text{Ti}$	Kämmererit	Chromhaltiger Pennin
		Kaersutit	Basaltische Hornblende mit TiO_2 -Gehalt
		Kainit *	$\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$
		Kakoxen	$\text{Fe}_2(\text{PO}_4)(\text{OH})_3 \cdot 4\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$
Hornblende-Asbest	Zusammensetzung wie Strahlstein = Aktinolith	Kalifeldspat {	Orthoklas *, $\text{K}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$ Mikroklin *, $\text{K}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$
		Kalinit	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$
Hornsilber	AgCl	Kaliophilit	$\text{K}[\text{SiAlO}_4]$
Hortonolith	Olivin-Gr., $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$; $\text{Fe} > \text{Mg}$	Kalisalpeter *	KNO_3
Hübnerit	MnWO_4	Kalkeisengranat	Andradit, $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$
Humitgruppe	$\text{Mg}(\text{F}, \text{OH})_2 + n \text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$; $n = 1 \dots 4$	Kalkglimmer	Margarit, $\text{CaAl}_2[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}/(\text{OH})_2]$
Humit	$\text{Mg}_2[(\text{OH}, \text{F})_2/(\text{SiO}_4)_3]$	Kalkharmotom	Phillipsit, Zeolith-Gr., $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{K}_2)[\text{Si}_2\text{AlO}_6]_2 \cdot 4\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$
Hyalit	$\text{SiO}_2 + \text{aqu.}$	Kalksalpeter	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
Hyalophan	Bariumfeldspat, Mischung von $\text{K}[\text{Si}_3\text{AlO}_8] + \text{Ba}[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_8]$	Kalkspat *	Calcit *, CaCO_3
Hyazinth	Zirkon-V., $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$	Kalktongranat	Grossular, $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
Hydrargillit *	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O} = \gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$	Kalkuranglimmer	Autunit, $\text{Ca}[\text{UO}_2/\text{PO}_4]_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$
Hydrocerussit	$2 \text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$	Kallilith	Mischung von NiSbS und NiBiS
Hydromagnesit*	$4 \text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	Kalomel	Quecksilberhornerz, HgCl
Hydrozinkit	Zinkblüte, $2 \text{ZnCO}_3 \cdot 3 \text{Zn}(\text{OH})_2$	Kamacit	Nickelarmes Meteoreisen
Hypersthen	Pyroxen-Gr., $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Kammkies	Markasit, FeS_2
		Kaneelstein	Grossular-V., $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
Idokras	Vesuvian, $\text{Ca}_{10}(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Al}_4[(\text{SiO}_4)_5(\text{Si}_2\text{O}_7)_2]/(\text{OH})_4]$	Kaolinit, Kaolin *	$\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}/(\text{OH})_8]$
Ilmenit *	FeTiO_3	Karborund	SiC
Ilmenorutil	Mischung von $\text{TiO}_2 + (\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$	Kastor	Petalit, $(\text{Li}, \text{Na})[\text{Si}_4\text{AlO}_{10}]$
Iserin	Rutil (TiO_2) mit wesentl. Fe_2O_3 -Geh.	Karneol	Chalcedon-V., rot, SiO_2
		Karpholith	$\text{MnAl}_2[\text{Si}_2\text{O}_6/(\text{OH})_4]$
		Kassiterit	Zinnstein *, SnO_2
		Katapleit	$\text{Na}_2\text{Zr}[\text{Si}_3\text{O}_9] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Jadeit	Pyroxen-Gr., $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Kelyphit	Pseudom. von Serpentin nach Granat
Jakobsit	Spinell-Gr., $(\text{Mn}, \text{Mg})\text{O} \cdot (\text{Fe}, \text{Mn})_2\text{O}_3$	Kernit	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
Jamesonit	$\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{S}_6$	Kieselgur	Diatomeenreste, $\text{SiO}_2 + \text{aqu.}$
Jarosit	$\text{KFe}_3[(\text{SO}_4)_2/(\text{OH})_6]$	Kieselkupfer	Chrysokoll, $\text{CuSiO}_3 + n \text{H}_2\text{O}$
Jaspis	Gefärbter Chalcedon, SiO_2	Kieselwismut	Eulytin, $\text{Bi}_4[\text{SiO}_4]_3$
Jeffersonit	Pyroxen-Gr., $\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Zn})[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Kieselzinkerz *	$\text{Zn}_4[(\text{OH})_2/\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot \text{H}_2\text{O}$
		Kieserit *	$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

31132 (Fortsetzung).

Klaprothit	$\text{Cu}_3\text{Bi}_4\text{S}_9$	Langbeinit	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2 \text{MgSO}_4$
Klinochlor	(Orthochlorit), Mischung von Sp_2At_3 — Sp_1At_1	Lanthanit	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{CO}_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$
Klinoedrit	$\text{Ca}_2\text{Zn}_2[(\text{OH})_2/\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot$ H_2O	Lapislazuli	Lasurstein, Sodalith-Gr. (Na, Ca) $_3$ [(SO ₄ , S, Cl) $_2$]/ (AlSiO ₄) $_6$]
Klinoenstatit *	Pyroxen-Gr., $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Lasurit	Lasurstein
Klinohumit	$\text{Mg}_9[(\text{SiO}_4)_4/(\text{OH}, \text{F})_2]$	Lasurstein	Sodalith-Gr., (Na, Ca) $_8$ [(SO ₄ , S, Cl) $_2$ /(AlSiO ₄) $_6$]
Klinozoisit	$\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe})_3[(\text{SiO}_4)_3/\text{OH}]$	Laterit	Verunreinigter Bauxit= Gemenge von Diaspor, Hydrargillit und Alu- mogel
Kobaltarsen- kies	Co-haltiger Arsenkies	Laurit	RuS_2
Kobaltblüte	$\text{Co}_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$	Lautarit	CaJ_2O_6
Kobaltglanz *	CoAsS	Lävenit	(Na, Ca, Mn) $_3$ Zr[F/ (SiO ₄) $_2$]
Kobaltin	Kobaltglanz *, CoAsS	Lawsonit	$\text{CaAl}_2[\text{H}_2\text{O}/(\text{SiO}_4)_2] \cdot$ H_2O
Kobaltnickel- kies	$\text{R}''\text{R}_2''\text{S}_4$; R = Co, Ni, Fe, R'' auch Cu	Lazulith	(Fe, Mg)Al $_2$ [(PO ₄) $_2$ / (OH) $_2$]
Kornerupin	(Al $_2$, Mg) $_3$ (Si $_3$, B $_4$)O $_{15}$	Leadhillit	$\text{PbSO}_4 \cdot 2 \text{PbCO}_3 \cdot$ $\text{Pb}(\text{OH})_2$
Korund *	Al $_2$ O $_3$	Leonit	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
Korundophylit	(Orthochlorit) At $_4$ Sp $_1$ —At $_7$ Sp $_3$	Lepidokrokit	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Kraurit	Grüneisenerz, $\text{Fe}_2^{+++}[\text{PO}_4/$ (OH) $_3$]	Lepidolith *	Li-Glimmer, K(Al, Li) $_3$ [(Si, Al) $_4$ O $_{10}$ /(OH) $_2$]
Kreuzstein	zum Teil Harmotom, zum Teil Andalusit	Lepidomelan	Eisenreicher Biotit, K(Fe, Mg, Al) $_3$ [(Si, Al) $_4$ O $_{10}$ /(OH) $_2$]
Kryolith *	Na_3AlF_6	Leptochlorite	Zusammensetzung äh- nlich Orthochlorit, oft hoher Fe $_2$ O $_3$ -Gehalt, feinkristallin, schup- pig
Kryolithionit	$\text{Na}_3\text{Al}_2\text{Li}_3\text{F}_{12}$	Leuchtenbergit	Fast eisenfreier Klinoch- lor
Kryptoperthit	K-Feldspat mit sehr fein entmischtem Plagio- klas	Leucit *	$\text{K}[\text{Si}_2\text{AlO}_6]$
Kunzit	Spodumen-V., LiAl[Si $_2$ O $_6$]	Leukoxen	Feinfaseriger Titanit, CaTi[SiO $_4$ /O]
Kupferantimon- glanz	Wolfsbergit, CuSbS $_2$	Leverrierit	Beidellit, Al $_3$ [(OH) $_2$ · AlSi $_3$ O $_8$ OH] · 4 H $_2$ O
Kupferglanz *	Cu $_2$ S	Levyn	$\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
Kupferndig	CuS	Lievrit	$\text{CaFe}_2^{++}\text{Fe}^{+++}[\text{OH}/(\text{SiO}_4)_2]$
Kupferkies *	CuFeS $_2$	Limonit	Brauneisen, Fe $_2$ O $_3$ · n H $_2$ O
Kupferlasur *	$2 \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Linarit	$\text{PbCu}[(\text{OH})_2/\text{SO}_4]$
Kupfermangan- erz	Cu-haltiger weicher Psi- erz	Linneit	Kobaltkies, Co $^{++}$ Co $^{+++}$ S $_4$
Kupferpecherz	Brauneisen mit Cu $_2$ O oder CuO oder CuS	Lithion- glimmer	Lepidolith *, Li-Glim- mer, K(Al, Li) $_3$ [(Si, Al) $_4$ O $_{10}$ /(OH) $_2$]
Kupferschwärze	zum Teil Tenorit = CuO; zum Teil Cu-haltiges MnO $_2$	Lithionit	Li(Mn, Fe)[PO $_4$]
Kupferuran- glimmer	Torbemit, $\text{Cu}[\text{UO}_2/\text{PO}_4]_2 \cdot$ 8 H $_2$ O	Lithiophilit	HgSb $_4$ S $_7$
Kupfervitriol *	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	Livingstonit	Löllingit *
Kupferwismut- glanz	Emplektit, CuBiS $_2$	Löweit	FeAs $_2$
Kupferit	Amphibol-Gr., eisen- armer Anthophyllit, (Mg, Fe) $_7$ [Si $_8$ O $_{22}$ /(OH) $_2$]	Lorandit	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$
Kylindrit	$6 \text{PbS} \cdot 6 \text{SnS}_2 \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3?$	Lucinit	TlAs $_2$ S $_6$
Labradorit	Ca-Na-Feldspat, Plagio- klas *, Mischung Ab $_1$ An $_1$ —Ab $_1$ An $_2$	Ludwigit	Variscit, Al[PO $_4$] · 2 H $_2$ O (Mg, Fe $^{++}$) $_2$ Fe $^{+++}$ [O $_2$ /BO $_3$]

31132 (Fortsetzung).

Lüneburgit	$Mg_3[(PO_4)_2/B_2O_3] \cdot 8H_2O$	Messingblüte	Aurichalcit, Zinkblüte mit Cu-Gehalt, $2 ZnCO_3 \cdot 3 Zn(OH)_2$
Lussatit	Chalcedon-V., SiO_2	Metacinnabarit	HgS (schwarz)
Luzonit	Cu_3As_4	Metahalloysit	$Al_4[Si_4O_{10}/(OH)_8]$
Magnesiaalaun	$MgSO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24 H_2O$	Meteoreisen	Eisen mit 6...20% Ni, Komp.: Tinit. Kama- cbit, Plessit
Magnesia- tongranat *	Pyrop *, $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$	Miargyrit	$AgSbS_2$
Magnetit *	$MgCO_3$	Mikroklin *	K-Feldspat, $K[Si_3AlO_8]$
Magneteisen- erz	} Fe_3O_4	Milarit	$KCa_2[(Be, Al)Si_4O_{10}]_3$
Magnetit *		Millerit	NiS
Magnetkies	FeS , genauer $Fe_{n-1}S_n$, n etwa 6—17	Mimetesit	$Pb_3[(AsO_4)_3/Cl]$
Magnetopyrit	Magnetkies, $Fe_{n-1}S_n$	Mispickel	Arsenkies, FeAsS
Malachit *	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	Mixit	$BiCu_{10}[(OH)_8/(AsO_4)_3] \cdot 7 H_2O$
Manganblende	Alabandin, MnS	Moissanit	SiC
Manganit	$Mn_2O_3 \cdot H_2O$	Moldavit	Natürliches Glas, meteo- risch
Mangankies	Hauerit, MnS_2	Molybdän- glanz *	MoS_2
Mangankupfer- erz	$CuO \cdot Mn_2O_3$	Molybdänit	Molybdänglanz *, MoS_2
Manganophyll	Mn-Biotit, KMn_3 [(Si,Al) $_4O_{10}/(O, OH)_2$]	Molybdänocker	$FeO \cdot 3 MoO_3 \cdot 8 H_2O$
Manganosit	MnO	Monazit *	$CePO_4$ (Ce = Ceriterden)
Manganspat	$MnCO_3$	Mondstein	Orthoklas-V. *, $K[Si_3AlO_8]$
Margarit	Ca-Glimmer, $CaAl_2$ $[Si_2Al_2O_{10}/(OH)_2]$	Monetit	$HCaPO_4$
Marialith	Skapolith-Gr., Na_4 [(Si_3AlO_8)/Cl]	Monticellit	$CaMg[SiO_4]$
Markasit	FeS_2	Montmorillonit	$Al_2[Si_4O_{10}/(OH)_2] \cdot n H_2O$ und mit wech- selndem Mg, Ca-Ge- halt
Marshit	CuJ	Mottramit	$Pb(Cu, Zn)[OH/VO_4]$
Martit	Pseudomorphose von Fe_2O_3 nach Fe_3O_4	Mullit *	$Al_4[(Si_3Al)Al_4O_{19} \frac{1}{2}]$
Maucherit	Ni_4As_3	Muskovit *	Glimmer-Gr., $KAl_2[Si_3AlO_{10}/(OH)_2]$
Meerschäum	$Mg_3[(H_2O)_3/Si_4O_{11}] \cdot H_2O?$	Nadeleisenerz *	$\alpha-Fe_2O_3 \cdot H_2O = \alpha-FeOOH$
Mejonit	Skapolith-Gr., $Ca_4[(Si_2Al_2O_8)_6/SO_4]$ bzw. $Ca_4[(Si_2Al_2O_8)_3/CO_3]$	Nadelerz	Patrit, $PbCuBiS_3$
Melanglanz	Stephanit, Ag_5SbS_4	Nagyagit	(Pb, Au)(S, Te, Sb) $_{1-2}$, 6...13% Au
Melanit	Kalkeisengranat, Ti-hal- tig, $Ca_3(Fe, Ti, Al)_2$ $[SiO_4]_3$	Nakrit *	$Al_4[Si_4O_{10}/(OH)_8]$
Melilith	(Ca, Na) $_2$ [(Al, Mg) (Si, Al) $_2O_7$]	Nantokit	CuCl
Melinophan	(Ca, Na) $_2$ [Be(Si, Al) $_2$ (O, F) $_2$]	Nasarsukit	$Na_2(Ti, Fe)[Si_4O_{10}/(O, OH, F)]$
Mellit	$Al_2C_{12}O_{12} \cdot 18 H_2O$	Natrit	Soda, $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$
Melonit	$NiTe_2$	Natrocaltit	Gaylussit, $Na_2CO_3 \cdot CaCO_3 \cdot 5 H_2O$
Mennige	Pb_3O_4	Natrojarosit	$NaFe_3[(SO_4)_2/(OH)_6]$
Meroksen	Biotit i. e. S., K(Mg, Fe, $Al)_3[(Si, Al)_4O_{10}/(O, OH)_2]$	Natrolith	Zeolith-Gr., $Na_2[Si_3Al_2O_{10}] \cdot 2 H_2O$
Mesolith	Zeolith-Gr., Na_2Ca_2 $[Al_2Si_3O_{10}]_3 \cdot 8 H_2O$	Natronalaun	$Na_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24 H_2O$
		Natronsalpeter*	$NaNO_3$
		Natrophilit	$NaMn[PO_4]$

31132 (Fortsetzung).

Naumannit	Ag_2Se	Ozokerit	Erdwachs, Gemenge von hochmolekularen
Nephelin *	$\text{Na}[\text{SiAlO}_4]$		festen Kohlenwasserstoffen der Methanreihe
Nephrit	Strahlsteinaggregat		
Neptunit	$\text{Na}_2\text{FeTi}[\text{Si}_4\text{O}_{12}]$		
Nesquehonit	$\text{MgCO}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$		
Nickelblüte	$\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$		
Nickeleisen	Meteorisch: Kamacit, Tänit, Plessit	Pachnolith	$\text{NaF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$:
Nickelin *	Rotnickelkies*, NiAs	Pandermit	$\text{Ca}_8\text{B}_{20}\text{O}_{38} \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$
Nickelvitriol	$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	Paragonit	Glimmer-Gr., (Na, K)
Nigrin	Rutil-V., TiO_2 mit Fe_2O_3 bis 30% Fe	Pargasit	Hornblende-V., Amphibol-Gr., (Na, K) _{0,3-1} ($\text{Fe}_{1-2}^{++}\text{Mg}_{1,5-4}\text{Ca}_{1,5-2}$) (Al, Fe)[$\text{Si}_{7-8}\text{Al}_{1-2}\text{O}_{22}/(\text{OH})_2$]
Niobit	Columbit, (Fe, Mn)Nb ₂ O ₆	Parisit	$\text{CaF}_2 \cdot \text{Ce}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{CO}_2$
Nitrocalcit	Kalksalpeter, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	Patrinit	PbCuBiS_3
Nontronit	(Al, Fe ⁺⁺⁺) ₂ (OH) ₂ / (Si, Al) ₄ O ₁₀ · m H ₂ O, Fe > Al, m meistens 2...4	Patronit	V_2S_5
Norbergit	Humit-Gr., $\text{Mg}_3[\text{SiO}_4/(\text{OH}, \text{F})_2]$	Pechblende *	Uranpecherz *, UO ₂
Nordenskiöldin	$\text{CaSn}(\text{BO}_3)_2$	Pektolith	$\text{Ca}_2\text{NaH}[\text{Si}_3\text{O}_9]$
Northupit	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 \cdot \text{NaCl}$	Pennin	Orthochlorit, Mischung $\text{Sp}_1\text{At}_1\text{—Sp}_3\text{At}_2$
Nosean	Sodalith-Gr., $\text{Na}_8[(\text{SiAlO}_4)_8/\text{SO}_4]$	Pentlandit *	(Fe, Ni)S
Okenit	$\text{Ca}_3[\text{Si}_6\text{O}_{15}] \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	Peridot *	Olivin *, (Mg, Fe) ₂ [SiO ₄]
Oktaedrit	Anatas, TiO ₂	Periklas	MgO
Oldhamit	CaS	Periklin	Ca-Na-Feldspat, Plagioklas-Var.
Oligoklas	Ca-Na-Feldspat, Plagioklas *, $\text{Ab}_6\text{An}_1\text{—Ab}_2\text{An}_1$	Perlglimmer	Margarit, $\text{CaAl}_2[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}/(\text{OH})_2]$
Olivinit	$\text{Cu}_2[\text{AsO}_4/\text{OH}]$	Perowskit	CaTiO_3
Olivin *	(Mg, Fe) ₂ [SiO ₄]	Perthit	Albitmischung im Orthoklas
Omphazit	Augit-Var., Pyroxen-Gr., $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{Fe}_2\text{O}_3$, (Ca, Na)(Al, Fe, Ti, Mg) [(Si, Al) ₂ O ₆]	Petalit	(Li, Na)[Si ₄ AlO ₁₀]
Onyx	Chalcedon-Art, Quarz-V., SiO ₂	Petzit	Tellursilber mit Au-Geh. (Ag, Au) ₂ Te
Opal *	SiO ₂ + aqu.	Phakelith	Kaliophilit, K[SiAlO ₄]
Orangit *	Thorit *, Th[SiO ₄]	Phakolith	Chabasit-Var., Zeolith-Gr., (Ca, Na) ₂ [Al ₂ Si ₄ O ₁₂] · 6 H ₂ O
Orthit	(Ca, Ce, La, Na) ₂ (Al, Fe, Mn, Mg, Be) ₃ [(SiO ₄) ₃ /(OH)]	Pharmakolith	$\text{CaH}[\text{AsO}_4] \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
Orthochlorite	Mischungen von Amesit (At)Mg ₄ Al ₂ [Si ₂ Al ₂ O ₁₀ /(OH) ₈] und von Serpentin = Antigorit (Sp)Mg ₆ [Si ₄ O ₁₀ /(OH) ₈]	Pharmakosiderit	$\text{Fe}_2^{++}[(\text{AsO}_4)_2/(\text{OH})_8] \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
Orthoklas *	K-Feldspat, K[Si ₃ AlO ₈]	Phenakit	$\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$
Osmiridium	(Ir, Os)	Phillipsit	Zeolith-Gr., (Ca, Na, K) ₂ [Si ₂ AlO ₆] ₂ · 4 ¹ / ₂ H ₂ O
Osteolith	Phosphorit, Apatit-V., $\text{Ca}_5[(\text{PO}_4)_3/(\text{OH}, \text{F})]$	Phlogopit	Glimmer-Gr., $\text{KMg}_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}/(\text{OH})_2]$
Ottrelith	Sprödglimmer Fe_2Al_2 [Si ₂ Al ₂ O ₁₀ /(OH) ₄]	Phönicit	$\text{Pb}_3\text{Cr}_2\text{O}_9$
		Pholerit	Nakrit-Var., $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}/(\text{OH})_8]$
		Phosgenit	$\text{PbCl}_2 \cdot \text{PbCO}_3$
		Phosphorit	Apatit-Var., $\text{Ca}_5[(\text{PO}_4)_3/(\text{OH}, \text{F})]$
		Picotit	Chromhaltiger Pleonast, Spinell-Gr., (Mg, Fe)O · (Al, Fe, Cr) ₂ O ₃

31132 (Fortsetzung).

Piemontit	Mn-Epidot, $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mn})_3[(\text{SiO}_4)_3/(\text{OH})]$	Pyknit *	Topas-Var. *, $\text{Al}_2[\text{SiO}_4/(\text{OH}, \text{F})_2]$
Pigeonit	Pyroxen-Gr., Mischung von $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ und $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Pyrrargyrit	Dunkles Rotgültigerz, Ag_3SbS_3
Pirssonit	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	Pyrit *	FeS_2
Pistazit	Epidot, $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe})_3[(\text{SiO}_4)_3/(\text{OH})]$	Pyrochlor	$\text{X}_2\text{Y}_2(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_7$, X vorw. Ca, daneben Na, Fe, Ce; Y = Ta, Nb(Ti)
Plagioklase *	Ca-Na-Feldspäte, Mischungen von Albit (Ab) $\text{Na}[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$ und Anorthit (An) $\text{Ca}[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_8]$	Pyrolusit *	MnO_2
Plagionit	$\text{Pb}_2\text{Sb}_8\text{S}_{17}$	Pyromorphit	$\text{Pb}_6[(\text{PO}_4)_3/\text{Cl}]$
Plasma	Jaspis.-Var., kryptokrist. Quarz, SiO_2	Pyrop *	Magnesiatorngrenat *, $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
Plattnerit	PbO_2	Pyrophanit	MnTiO_3
Pleonast	Spinell-Gr., $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{O} \cdot (\text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_3$	Pyrophyllit	$\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}/(\text{OH})_2]$
Plessit	Aggregat von Kamacit und Tänit im Meteor-eisen	Pyrosmalith	$(\text{Mn}, \text{Fe})_3[(\text{OH}, \text{F})_{10}/\text{Si}_6\text{O}_{15}]$
Plumbocalcit	Pb-haltiger Calcit, $(\text{Ca}, \text{Pb})\text{CO}_3$	Pyrostilpnit	Feuerblende, Ag_3SbS_3
Plumosit	Jamesonit-Var., $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{S}_5$	Pyroxen *	$(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}, \text{Li})[(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6]$
Polianit	MnO_2	Pyrrhit	Pyrochlor-Gr., $\text{X}_2\text{Y}_2(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_7$; X vorw. Ca, daneben Na, Fe, Ce; Y = Ta, Nb (Ti)
Pollucit	Pollux	Pyrrhotin	Magnetkies, $\text{Fe}_{n-1}\text{S}_n$, n etwa 6...17
Pollux	$\text{Cs}[\text{Si}_2\text{AlO}_4] \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$	Quarz *	SiO_2
Polybasit	$(\text{Ag}, \text{Cu})_9\text{SbS}_8$	Quarzin	Chalcedon-Var., SiO_2
Polydymit	Kobaltnickelkies-Var., $\text{R}''\text{R}_2''\text{S}_4$, R = Ni, Co, Fe, R'' auch Cu	Quecksilberfahlerz	Schwazit, Cu-Sb-Hg-Fahlerz
Polyhalit	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2 \text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	Quecksilberhornerz	HgCl
Polyolithionit	Lepidolith Var., Glimmer-Gr., $\text{K}(\text{Al}, \text{Li})_3[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}/(\text{OH}, \text{F})_2]$	Quecksilberlebererz	Bituminöser Tonschiefer mit Zinnober
Porzellanerde	Gemenge von Kaolinit, Dickit, Nakrit usw.	Rabenglimmer	Fe-Zinnwaldit, $\text{K}(\text{Fe}, \text{Li})_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}/(\text{OH})_2]$
Powellit	CaMoO_4	Ralstonit	$3 \text{Al}(\text{F}, \text{OH})_3 \cdot (\text{Na}_2, \text{Mg})\text{F}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
Prasem	Quarz-Var., (SiO_2) mit Strahlstein-Einschl.	Rammelsbergit	NiAs_2
Prenhit	$\text{Ca}_2\text{Al}_2[(\text{OH})_2/\text{Si}_3\text{O}_{10}]$	Raspit	PbWO_4
Prismatin	Kornerupin-Var., $(\text{Al}_2, \text{Mg}_3, \text{Na}_6)_2(\text{Si}_3, \text{B}_4)\text{O}_{15}$	Realgar *	AsS
Prochlorit	Orthochlorit, $\text{At}_3\text{Sp}_2 - \text{At}_7\text{Sp}_3$	Reichardt	Bittersalz, $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
Proustit	Lichtes Rotgültigerz, Ag_3AsS_3	Rhabdit	Schreibersit, $(\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co})_3\text{P}$
Pseudobrookit	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$	Rhabdophan	$(\text{La}, \text{Dy}, \text{Y}, \text{Er})_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Psilomelan	MnO_2 mit Gehalt an $\text{H}_2\text{O}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2, \text{K}_2\text{O}, \text{Li}_2\text{O}, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{CuO}$	Rhodochrosit	Manganspat, MnCO_3
Pucherit	BiVO_4	Rhodonit	$\text{Mn}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$
		Rhönit	$(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Fe}''', \text{Ti}, \text{Fe}''', \text{Mg}, \text{Al})_5[\text{O}_3/\text{Si}_4\text{O}_{11}]$
		Richterit	Amphibol-Gr., $(\text{Na}, \text{K})_{1-1,5}\text{Ca}_{1-1,5}\text{Mg}_5\text{Mn}_{0,5-1}[\text{Si}_{7,5-8}(\text{Al}, \text{Fe}''')_{0-0,5}\text{O}_{22}/(\text{OH})_2]$
		Rinneit	$\text{FeCl}_2 \cdot 3 \text{KCl} \cdot \text{NaCl}$

31132 (Fortsetzung).

Roemerit	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO} \cdot 4 \text{SO}_3 \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$	Schalenblende	Var. von Zinkblende oder Wurtzit oder Gemenge beider: ZnS
Röpperit	$(\text{Mn}, \text{Ca})\text{CO}_3$	Schaplachit	AgBiS_2
Rötél	Roteisen, erdig, Fe_2O_3	Scheelbleierz	Stolzit, PbWO_4
Röttisit	Komarit-Var., Nickelchlorit, wesentlich $(\text{Ni}, \text{Al})_6[(\text{OH})_6/(\text{Al}, \text{Si})_4\text{O}_{10}]$	Scheelit *	CaWO_4
Romeit	$\text{X}_2\text{Y}_2(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_7$; X = vorw. Ca, daneben: Mn, Fe, Pb, Na; Y = vorw. Sb (Ti)	Schefferit	Mn-Mg-Hedenbergit, Pyroxen-Gr.
Roscoelith	V-haltiger Muskovit, Glimmer-Gr., $\text{K}(\text{Al}, \text{V})_2[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}/(\text{OH})_2]$	Schilfglaserz	Freieslebenit, $\text{Pb}_3\text{Ag}_5\text{Sb}_5\text{S}_{12}$
Rotbleierz *	PbCrO_4	Schillerspat	Bastit, Pseudomorphose von Serpentin nach Bastit
Roteisenerz	Hämatit *, Fe_2O_3	Schizolith	$(\text{Ca}, \text{Mn})_2\text{NaH}[\text{Si}_4\text{O}_9]$
Rotgültigerz	Dunkles: Pyrrargyrit Ag_3SbS_3 ; helles: Proustit Ag_3AsS_3	Schmirgel	Smirgel, Gemenge von Korund, Magnetit, Eisenglanz und Quarz
Rotkupfererz	Cu_2O	Schneebergit	$\text{X}_2\text{Y}_2(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_7$; X = Ca (Mn, Fe, Pb, Na); Y = Sb (Ti)
Rotnickelkies*	NiAs	Schönit	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
Rotspießglanz	$\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$	Schörl	gem. Turmalin, $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Mg}, \text{Fe}^{++}, \text{Fe}^{+++}, \text{Li})_3\text{Al}_6[(\text{BSi}_2\text{O}_9)_2/(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_4]$
Rotzinkerz *	ZnO	Schreibersit	$(\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co})_3\text{P}$
Rubellan	Biotit-Var., Glimmer-Gr., $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_3[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}/(\text{O}, \text{OH})_2]$	Schrifterz	Sylvanit, AuAgTe_4
Rubellit	Turmalin-Var.*, Li-haltig, $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Mg}, \text{Fe}^{++}, \text{Fe}^{+++}, \text{Li})_3\text{Al}_6[(\text{BSi}_2\text{O}_9)_2/(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_4]$	Schungit	Endglied der Kohlenreihe
Rubin	Korund-Var., Al_2O_3	Schwazit	Cu-Hg-Sb-Fahlerz, $(\text{Cu}_2, \text{Hg})_3\text{SbS}_3$
Rubinglimmer*	$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \gamma\text{-FeOOH}$	Schwefelkies	Pyrit, FeS_2
Rutherfordin	$(\text{UO}_2)\text{CO}_3$	Schwefeltellurwismut	Tetradymit, $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$
Rutil *	TiO_2	Schwerbleierz	Plattnerit, PbO_2
Safflorit	CoAs_2	Schwerspat *	Baryt *, BaSO_4
Sagenit	Rutil-Var., TiO_2	Seifenstein	Saponit, wasserhalt. Mg-Silicat
Salit	Diopsid-Var., Pyroxen-Gr., $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn})[\text{Si}_2\text{O}_6]$	Selandonit	Grünerde, wasserhalt. Fe-Al-Silicat mit K_2O -Gehalt
Salmiak	NH_4Cl	Selenblei	Clausthalit, PbSe
Samarskit	$(\text{Y}, \text{Er})_4[(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_7]_3$	Selenkupfer	Berzelianit, Cu_2Se
Samsonit	$2 \text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{MnS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$	Selenquecksilber	Tiemannit, HgSe
Sandin	Feldspat-Gr., $(\text{K}, \text{Na})[\text{Si}_3\text{AlO}_8]$	Selensilber	Naumannit, Ag_2Se
Saphir *	Korund-Var. *, Al_2O_3	Selenwismutglanz	$\text{Bi}_2(\text{Se}, \text{S})_3$
Saphirin	$(\text{Mg}, \text{Fe}^{++})_2\text{Al}_4[\text{O}_6/\text{SiO}_4]$	Seligmannit	PbCuAsS_3
Sakinit	$(\text{Fe}, \text{Mn})_2[\text{AsO}_4/\text{OH}]$	Sellait	MgF_2
Sarkolith	$(\text{Ca}, \text{Na})_8[\text{O}_4/(\text{Al}(\text{Al}, \text{Si})_2\text{Si}_2\text{O}_8)_6]$	Senarmontit	Sb_2O_3
Sartorit	PbAs_2S_4	Septolith	Meerschäum, $\text{Mg}_3[(\text{H}_2\text{O})_3/\text{Si}_4\text{O}_{11}] \cdot \text{H}_2\text{O}?$
Sassolin *	$\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	Serizit	Muskovit-Var.*, Glimmer-Gr., $\text{KAl}_2[\text{Si}_8\text{AlO}_{10}/(\text{OH})_2]$
Saussurit	Zersetzungsprodukt von Ca-Na-Feldspäten (Zoisit, Skapolith u.a.)		

31132 (Fortsetzung).

Serpentin	Chrysotil: $Mg_6[Si_4O_{11}(OH)_6] \cdot H_2O$ Antigorit: $Mg_6[Si_4O_{10}(OH)_8]$	Sphalerit *	Zinkblende *, ZnS
Serpentinasbest	Feinfaseriger Serpentin	Sphen	Titanit, $CaTi[SiO_4/O]$
Siderit	Eisenspat, $FeCO_3$	Spinell *	$MgO \cdot Al_2O_3$, allg. $R''R_2''O_4$, $R'' = Mg, Fe'', Zn, Mn$; $R''' = Al, Fe''$, Cr
Sideronatrit	$Na_2SO_4 \cdot (Fe \cdot OH)(SO_4)_2 \cdot 3 H_2O$	Spodumen *	Pyroxen-Gr. *, $AlLi[Si_2O_6]$
Silberfahlerz	$(Cu_2, Ag)_3SbS_3$	Spreustein	Natrolith-Aggregate, Zeolith-Gr., $Na_2[Si_3Al_2O_{10}] \cdot 2 H_2O$
Silberglanz *	Ag_2S	Sprödglasserz	Stephanit, Ag_5SbS_4
Silberhornerz	Hornsilber, $AgCl$	Spurrit	$Ca_5[CO_3/(SiO_4)_2]$
Silberkupferglanz	Stromeyerit, $Ag_2S \cdot Cu_2S$	Staffelit	Apatit-Var., $Ca_5[(PO_4)_3/(OH, F)]$
Silberwismutglanz	$AgBiS_2$	Stannin	Zinnkies, Cu_2FeSnS_4
Sillimanit	$Al[SiAlO_5]$	Stassfurtit	Boracit-Var., $Mg_6Cl_2B_{14}O_{26}$
Sipyilit	$ErNbO_4$	Staurolith	$Al_4[(SiO_4)_2FeO_2(OH)_2]$
Skapolithgruppe	Mischung von Marialith (Ma) $Na_4[(Si_3AlO_8)_3/Cl]$ und Mejonit (Me) $Ca_4[(Si_2Al_2O_8)_3/CO_3]$ bzw. $Ca_4[(Si_2Al_2O_8)_3/SO_4]$	Steatit	Speckstein, Talk-Var., $Mg_3[Si_4O_{10}/(OH)_2]$
Skleroklas	Sartorit, $PbAs_2S_4$	Steinmark	Nakrit, $Al_4[Si_4O_{10}/(OH)_8]$
Skolezit	Zeolith-Gr., $Ca[Si_3Al_2O_{10}] \cdot 3 H_2O$	Steinsalz *	$NaCl$
Skorodit	$FeAsO_4 \cdot 2 H_2O$	Stelznerit	$CuSO_4 \cdot 2 Cu(OH)_2$
Skutterudit	$CoAs_3$	Stephanit	Ag_5SbS_4
Smaltin	Speiskobalt, $CoAs_{2-3}$	Sternbergit	$AgFe_2S_3$
Smaragd	Beryll-Var. *, mit Cr_2O_3 -Geh., $(Al, Cr)_2Be_3[Si_6O_{18}]$	Stibioconit	$H_2Sb_2O_5$
Smaragdit	Aktinolith-Var., Amphibol-Gr., $Ca_2Mg_{2-5}Fe_{0-3}[Si_8O_{22}/(OH)_2]$	Stibiodomeykit	$Cu_3(As, Sb)$
Smektit	Walkerde, Menge von Bol (Halloysit und Eisenoxydhydrat) mit SiO_2 und $CaCO_3$ usw.	Stibiotantalit	$Sb(Ta, Nb)O_4$
Smithit	$AgAsS_2$	Stiblith	Stibioconit, $H_2Sb_2O_5$
Smithsonit	$ZnCO_3$	Stichtit	$7 MgO \cdot Cr_2O_3 \cdot 2 CO_2 \cdot 12 H_2O$
Soda *	$Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$	Stilbit	Zeolith-Gr., $Ca[Al_2Si_7O_{18}] \cdot 7 H_2O$
Sodalith	$Na_8[(Si_4Al_4O_{14})_6/Cl_2]$	Stolzit	$PbWO_4$
Spangolith	$6 CuO \cdot SO_4 \cdot Cl \cdot Al \cdot 6 H_2O$	Strahlerz	Klinoklas, $Cu_3[(OH)_3/AsO_4]$
Spateisenstein	$FeCO_3$	Strahlstein	Amphibol-Gr., $Ca_2Mg_{2-5}Fe_{0-2}[Si_8O_{22}/(OH)_2]$
Speckstein	Talk-Var., $Mg_3[Si_4O_{10}/(OH)_2]$	Strengit	$Fe[PO_4] \cdot 2 H_2O$
Speerkies	Markasit, FeS_2	Stromeyerit	$Ag_2S \cdot Cu_2S$
Speiskobalt	$CoAs_{2-3}$	Strontianit *	$SrCO_3$
Spencerit	$Zn_3(PO_4)_2 \cdot Zn(OH)_2 \cdot 3 H_2O$	Struvit	$(NH_4)Mg[PO_4] \cdot 6 H_2O$
Sperryolith *	$PtAs_2$	Sulfoborit	$2 Mg_2B_2O_5 \cdot 2 MgSO_4 \cdot 9 H_2O$
Spessartin	Mn-Al-Granat, $Mn_3Al_2[SiO_4]_3$	Sulfohalit	$NaCl \cdot NaF \cdot 2 Na_2SO_4$
Sphärokobaltit	Kobaltspat, $CoCO_3$	Sulvanit	Cu_3VS_4
		Sussexit	$(Mn, Mg)_2B_2O_5 \cdot H_2O$
		Svabit	$Ca_5[(AsO_4)_3F]$
		Sylvanit	$AuAgTe_4$
		Sylvin *	KCl
		Symplesit	$Fe_3[AsO_4]_2 \cdot 8 H_2O$
		Syngenet	$K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$
		Sysserskit	Iridosmium, (Ir, Os)

31132 (Fortsetzung).

Tachyhydrit	$2 \text{ MgCl}_2 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$	Torbernit	$\text{Cu}[\text{UO}_2/\text{PO}_4]_2 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$
Tänit	Nickelreiches Meteor-eisen	Tremolit	Amphibol-Gr., $\text{Ca}_2\text{Mg}_{2-5}\text{Fe}_{0-3}[\text{Si}_5\text{O}_{22}/(\text{OH})_2]$
Tagilit	$\text{Cu}_2[\text{PO}_4/\text{OH}] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Tridymit	SiO_2
Talk *	$\text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2]$	Triphan	Spodumen *, Pyroxen-Gr. *, $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$
Tantalit *	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$	Triphylin	$\text{LiFe}[\text{PO}_4]$
Tapiolith	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$	Triplit	$(\text{Fe}, \text{Mn})_2[\text{PO}_4/\text{F}]$
Tarapacait	K_2CrO_4	Triploidit	$(\text{Fe}, \text{Mn})_2[\text{PO}_4/\text{OH}]$
Tarnowitzit	$(\text{Ca}, \text{Pb})\text{CO}_3$	Trögerit	$[(\text{UO}_2)_3/(\text{AsO}_4)_2] \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$
Teallit	PbSnS_2	Troilit	FeS
Tellurblei	PbTe	Trona	$3 \text{ Na}_2\text{O} \cdot 4 \text{ CO}_2 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$
Tellurit	TeO_2	Tsumebit	$\text{Pb}_2\text{Cu}[(\text{OH})_3/\text{PO}_4] \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}$
Tellurqueck-silber	Coloradoit, HgTe	Türkis	$\text{CuAl}_6[(\text{OH})_2/\text{PO}_4]_4 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$
Tellursilber	Hessit, Ag_2Te	Tungst	Wolfracker, $\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Tellurwismut	Tetradymit, $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$	Turmalin *	$(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Li})_3\text{Al}_3[(\text{BSi}_2\text{O}_9)_3/(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_4]$
Temiskamit	Maucherit, Ni_4As_3	Turnerit *	Monazit *, $\text{Ce}[\text{PO}_4]$
Tennantit	Cu-As-Fahlerz, $(\text{Cu}_2, \text{Fe})_3\text{AsS}_3$	Tychit	$\text{Na}_2\text{Mg}_2[\text{SO}_4/(\text{CO}_3)_4]$
Tenorit	CuO	Tysonit	$(\text{Ce}, \text{La}, \text{Dy})\text{F}_3$
Tephroit	$(\text{Mn}, \text{Zn}, \text{Mg})_2[\text{SiO}_4]$	Ulexit	Boronatocalcit, $\text{CaNaB}_5\text{O}_9 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$
Terlinguait	Hg_2ClO	Ullmannit	NiSbS
Tesseral kies	Skutterudit, CoAs_3	Ultrabazit	$11 \text{ Ag}_2\text{S} \cdot 28 \text{ PbS} \cdot 3 \text{ GeS}_2 \cdot 2 \text{ Sb}_2\text{S}_3$
Tetradymit	$\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$	Umangit	Cu_3Se_2
Tetraedrit *	Fahlerz *; allg. F.: $(\text{Cu}_2, \text{Ag}_2, \text{Fe}, \text{Zn}, \text{Hg})_3(\text{Sb}, \text{As}, \text{Bi})\text{S}_3$	Umbra	Gemenge von Eisenhydroxyd und Bol
Thalenit	$\text{Y}_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$	Uralit	Pseudomorphose von Hornblende nach Augit
Thäumasit	$\text{Ca}_3\text{H}_2[\text{CO}_3/\text{SO}_4/\text{SiO}_4]$	Uranblüte	Wasserhaltiges Uranvitriol
Thenardit	Na_2SO_4	Uranglimmer	Uranite, Doppelphosphate, -arseniate und -vanadinate des Uranyl- und des Ca, Ba, Cu mit $8 \text{ H}_2\text{O}$
Thermonatrit	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Urangrün	Uransulfat
Thomsenolith	$\text{NaF} \cdot \text{CaF}_2 \cdot \text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Uranit	Uranpecherz, UO_2
Thomsonit	Zeolith-Gr., $(\text{Ca}, \text{Na})_3[\text{Si}_2(\text{Si}, \text{Al})\text{Al}_2\text{O}_{10}]_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$	Uranocircit	$\text{Ba}[\text{UO}_2/\text{PO}_4] \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$
Thorianit *	$(\text{Th}, \text{U})\text{O}_2$	Uranophan	Uranotil, $\text{CaU}_2[(\text{OH})_3/\text{SiO}_4]_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$
Thorit *	$\text{Th}[\text{SiO}_4]$	Uranosphärit	$\text{Bi}_2\text{U}_2\text{O}_9 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}$
Thortveitit	$(\text{Sc}, \text{Y})_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$	Uranospinit	$\text{Ca}[\text{UO}_2/\text{AsO}_4]_2 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$
Thulit	Zoisit-Var., $\text{Ca}_2\text{Al}_3[(\text{SiO}_4)_3/\text{OH}]$	Uranothallit	$2 \text{ CaCO}_3 \cdot \text{U}(\text{CO}_3)_2 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$
Thuringit *	Leptochlorit-Gr., etwa $(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3\text{Al}[(\text{OH})_3/\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$, $\text{Fe} \gg \text{Mg}$	Uranotil	Uranophan, $\text{CaU}_2[(\text{OH})_3/\text{SiO}_4]_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$
Tiemannit	HgSe	Uranpecherz *	UO_2
Tigerauge	Verkieselte und zersetzte Hornblende	Uranvitriol	Wasserhaltiges Uransulfat mit Cu
Tilasit	$\text{CaMg}[\text{AsO}_4/\text{F}]$		
Tinkal *	Borax *, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$		
Tirolit	$\text{Cu}_5[(\text{OH})_2/\text{AsO}_4]_2 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$		
Titaneisenerz	Ilmenit, FeTiO_3		
Titanit	$\text{CaTi}[\text{SiO}_4/\text{O}]$		
Titanomagnetit	Ti-haltiger Magnetit		
Topas *	$\text{Al}_2[\text{SiO}_4/(\text{OH}, \text{F})_2]$		
Topazolith	Kalkeisengranat, $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$		

31132 (Fortsetzung).

Ussingit	$\text{Na}_2[\text{Si}_3\text{AlO}_9/(\text{OH})]$	Wolframocker	$\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Uvanit	$(\text{UO}_2)_2\text{V}_6\text{O}_{17} \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$	Wolfsbergit	CuSbS_2
Uwarowit	Kalkchromgranat, $\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$	Wollastonit	$\text{Ca}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$
		Würfelerz	Pharmakosiderit, Fe_3 [[AsO_4] $_2$ /(OH) $_3$] · 5 H_2O
Valentinit	Sb_2O_3	Wulfenit *	PbMoO_4
Vallerit	$\text{Cu}_3\text{Fe}_4\text{S}_7$	Wurtzit *	ZnS
Vanadinit *	$\text{Pb}_5[(\text{VO}_4)_3/\text{Cl}]$		
Vanadinocker	V_2O_5		
Vanthoffit	3 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$	Xanthokon	Ag_3AsS_3
Variscit	$\text{Al}[\text{PO}_4] \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	Xenotim *	$\text{Y}[\text{PO}_4]$
Vesuvian	$\text{Ca}_{10}(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Al}_4[(\text{SiO}_4)_5$ $(\text{Si}_2\text{O}_7)_2/(\text{OH})_4]$		
Villiaumit	NaF	Ytterspat	Xenotim, $\text{Y}[\text{PO}_4]$
Viridin	Andalusit, $\text{Al}_2[\text{SiO}_4/\text{O}]$ mit Mn_2O_3 und Fe_2O_3 - Geh.	Yttrocerit	$(\text{Ca}_3, \text{Ce}_2, \text{Y}_2)\text{F}_6 + \text{aqu.}$
Vitriolbleierz *	Anglesit *, PbSO_4	Yttrifluorid	CaF_2 mit YF_3 .
Vivianit	$\text{Fe}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$	Yttrotantalit	$\text{Y}_4(\text{Ta}_2\text{O}_7)_3$ mit Er, U, Ca, Fe
		Yttrotitanit	$(\text{Ca}, \text{Y})(\text{Ti}, \text{Al}, \text{Fe})[\text{SiO}_4/$ $\text{O}]$
Wad	MnO_2		
Wagnerit	$\text{Mg}_2[\text{PO}_4/\text{F}]$	Zaratit	$\text{NiCO}_3 \cdot 2 \text{Ni}(\text{OH})_2 \cdot$ 4 H_2O
Walkerde	Gemenge von Bol mit SiO_2 , CaCO_3 usw.	Zeolithe	Silicate von (Ca, Na), (K, Ba, Sr), Al mit leicht gebundenem H_2O
Walpurgin	5 $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 3 (\text{UO}_2)\text{O} \cdot$ 2 $\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$		
Warwickit	$(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{TiB}_2\text{O}_8$	Zepharovichit	$\text{Al}[\text{PO}_4] \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$
Wavellit	$[\text{Al}_3\text{P}_2\text{O}_9(\text{OH})] \cdot$ 5 ... 6 H_2O	Zeunerit	$\text{Cu}[\text{UO}_2/\text{AsO}_4]_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$
Weichmangan- erz	MnO_2	Zinckenit	PbSb_2S_4
Weißbleierz *	Cerussit *, PbCO_3	Zinkaluminat	6 $\text{ZnO} \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SO}_3 \cdot$ 18 H_2O
Weißnickelkies	NiAs_{2-3}	Zinkblende *	ZnS
Wernerit	Skapolithgr., Mischung von Ma und Me	Zinkit *	Rotzinkerz *, ZnO
Whiterit	BaCO_3	Zinkosit	ZnSO_4
Whitneyit	Cu mit As-Geh.	Zinkspat *	ZnCO_3
Willemit *	$[\text{Zn}_2\text{SiO}_4]$	Zinkspinnell	$\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$
Willyamit	(Ni, Co)SbS	Zinkvitriol	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
Wuluit	Vesuvian, $\text{Ca}_{10}(\text{Mg}, \text{Fe})_2$ $\text{Al}_4[(\text{SiO}_4)_6(\text{Si}_2\text{O}_7)_2/$ $(\text{OH})_4]$	Zinnerz *	Zinnstein *, SnO_2
		Zinnkies *	$\text{Cu}_3\text{FeSnS}_4$
Wismutglanz *	Bi_2S_3	Zinnober *	HgS
Wismutgold	Gemenge von Au und Bi	Zinnstein *	SnO_2
Wismutocker	Bi_2O_3	Zinnwaldit	Glimmer-Gr., $\text{K}(\text{Fe}, \text{Li})_3$ [$\text{Si}_3\text{AlO}_{10}/(\text{OH})_2$]
Wismutsliber	Chilenit, (Ag, Bi)	Zirkelit	$\text{Ca}(\text{ZrTi})_2\text{O}_5$
Wittechenit	Cu_8BiS_3	Zirkon *	$\text{Zr}[\text{SiO}_4]$
Wöhlerit	$\text{Ca}_2\text{NaZr}[\text{F}/(\text{SiO}_4)_2]$	Zoisit	$\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{OH}/(\text{SiO}_4)_3]$
Wolframit *	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$	Zunytit	$\text{Al}_{12}\text{Si}_5\text{O}_{16}\text{AlO}_4/$ $(\text{OH}, \text{F})_{18}\text{Cl}$

3114 Kalorische Daten der Elemente und anorganischer Verbindungen.

Zustandsänderungen oder Stoffumsetzungen verlaufen unter Abgabe oder Aufnahme von Wärme (Wärmetönungen). Die Summe der Wärmeinhalte (der Enthalpie:

$$I = \int_0^T C_p dT)$$

der entstehenden Zustände oder der gebildeten Stoffe ist also eine andere als die Summe der Wärmeinhalte der Ausgangsstoffe. Ist die Enthalpie des gebildeten Zustandes oder Stoffes größer, so verläuft der Bildungsvorgang unter Wärmeaufnahme (endothermer Vorgang), ist sie kleiner, so wird beim Bildungsvorgang Wärme abgegeben (exothermer Vorgang). Da bei allen Angaben von Wärmetönungen in den Tabellen stets die Differenz ΔI_B (die *Bildungsenthalpie*) zwischen dem Wärmeinhalte des gebildeten Stoffes und der Summe der Wärmeinhalte der Ausgangsstoffe steht, hat sie beim Bildungsvorgang (ΔI_B) das entgegengesetzte Vorzeichen wie die früher meist angegebenen Bildungswärmen. Schmelz- und Verdampfungsvorgänge führen zu Zuständen größeren Wärmeinhaltes, die *Schmelzenthalpie* und *Verdampfungsenthalpie*, ΔI_F und ΔI_K , sind also positiv. Bei Modifikationsänderungen ist die Umwandlung der bei der niedrigeren Temperatur beständigen Modifikation in die bei höherer Temperatur beständige angegeben, die Umwandlungsenthalpie ΔI_U ist also positiv.

Die Übersichtstabelle enthält in der 1. Spalte die Formel des Stoffes. Auf das der Formel entsprechende Molgewicht beziehen sich die weiteren Angaben. Die Stofffolge ist die des Laufschemas 151. Hydrate sind meist nicht aufgenommen, die Hydratationswärmen sind in 364121 gebracht.

In der 2. und 3. Spalte sind die wahre Molwärme C_p , bzw. die mittlere \bar{C}_p , in cal/(mol · grad) und die Temperatur, auf die sich dieser Wert bezieht, angegeben.

In der 4. Spalte sind Angaben über den Zustand des Stoffes gemacht, auf den sich die Angaben in Spalte 5 und 6 beziehen, im besonderen bedeutet aq, daß der Stoff in unbekannter, jedoch großer Verdünnung in Wasser gelöst ist. Zahlenangaben, z. B. 400, geben die molaren Verdünnungszahlen für wässrige Lösungen an, also 400 Mole Wasser auf 1 Mol gelösten Stoff. Ist der Stoff in einem anderen Lösungsmittel als H_2O gelöst, so ist dieses durch seine Formel gekennzeichnet, z. B. CCl_4 . Für die weiteren Abkürzungen s. die Liste.

In der 5. Spalte ist die Normalentropie S in Cl/mol [1 cal/(mol · grad)] angegeben.

Unter Normalentropie ist die Entropie bei $25^\circ C$ und 1 Atm, also $\int_0^{298,1} \frac{C_p}{T} dT$ zu verstehen. Für Gase beziehen sich die Entropien auf den idealen Gaszustand, Dissoziation und Assoziation sind nicht berücksichtigt.

Die 6. Spalte gibt ΔI_B für die Bildung des Stoffes bei $18^\circ C$ und 1 Atm aus den Elementen in der durch die Formel Spalte 1 geforderten Gewichtsmenge¹. Die Elemente sind in den in Spalte 4 bei dem Element angegebenen Zustand zu nehmen, für den $\Delta I = 0,0$ gesetzt ist. Es bedeutet z. B. bei $CaCO_3$, Calcit die Zahl $-289,5 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$, daß der Wärmeinhalte von 1 Mol $CaCO_3$, 289,5 kcal kleiner ist als die Summe der Wärmeinhalte von 1 Mol Ca (f), 1 Mol Diamant und $\frac{3}{2}$ Mol Sauerstoffgas, alle Stoffe unter Atmosphärendruck und $18^\circ C$. Die vollständige Reaktionsgleichung lautet also $Ca (f) + C (\text{Diamant}) + \frac{3}{2} O_2 (g) \rightarrow CaCO_3 (f) - 289,5 \text{ kcal}$. Die Daten sind zum größten Teil der Zusammenstellung von Bichowsky und Rossini: „The Thermochemistry of the Chemical Substances“, New York 1936, entnommen.

Aus den Spalten 5 und 6 läßt sich die maximale Reaktionsarbeit (Nutzarbeit) A errechnen. Es ist $A = \Delta I_B - T \cdot \Delta S$. Die Reaktionsentropie ΔS ist die Differenz zwischen der Entropie S des gebildeten Stoffes und der Summen der Entropien der Ausgangsstoffe. Die Werte von ΔI_B und ΔS müssen, um einen genauen Wert für A zu errechnen, bei gleicher Temperatur genommen werden, es sind jedoch im Schrifttum die besten Werte von S für $25^\circ C$, die von ΔI_B für $18^\circ C$ gegeben. Der

¹ Daten über die Normalenthalpie der Elemente, aus denen also die ΔI_B durch Summenbildung gewonnen werden können, sind nicht vorhanden.

Fehler x , der durch die Temperaturabweichung bei der Berechnung von A entsteht, ist klein. Berechnen wir A bei 25°C , so muß ΔI_B auf 25°C umgerechnet werden.

Nach Definition ist $\Delta I_B = \sum_{E,0}^T \int C_p \, dT - \sum_{A,0}^T \int C_p \, dT$ (C_p = Molwärme, E = Endstoffe, A = Ausgangsstoffe) folglich ist

$$x = \Delta I_{25} - \Delta I_{18} = \sum_{E,18}^{25} \int C_p \, d\theta - \sum_{A,18}^{25} \int C_p \, d\theta.$$

Da sich C_p im allgemeinen im Gebiete $18 \dots 25^\circ\text{C}$ wenig ändert, kann mit einem Mittelwert C_p gerechnet werden, $x = 7 \left(\sum_E C_p - \sum_A C_p \right)$, wie man aus den Werten C_p in Spalte 3 errechnen kann, ist x im allgemeinen klein.

Die Frage der Temperaturabhängigkeit von ΔI_B ist durch das Vorhergehende mitbeantwortet.

Um die Änderung von A mit der Temperatur zu erhalten, muß noch die Abhängigkeit von $T \Delta S$ von der Temperatur berücksichtigt werden. Es sei zur Vereinfachung die Reaktionsentropie $\Delta S = \ominus$ geschrieben. Da

$$\frac{\partial T \ominus}{\partial T} = T \frac{\partial \ominus}{\partial T} + \ominus; \text{ da } \frac{T \partial \ominus}{\partial T} = C_p = \frac{\partial \Delta I}{\partial T} \text{ ist, folgt also } \frac{\partial A}{\partial T} = - \ominus.$$

A nimmt also mit der Temperatur zu, wenn die Reaktionsentropie negativ ist und umgekehrt.

In der 7. und 8. Spalte sind Schmelztemperatur θ_F in $^\circ\text{C}$ und Schmelzenthalpie ΔI_F in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$, in der 9. und 10. Spalte Siedetemperatur θ_K in $^\circ\text{C}$ und Verdampfungsenthalpie ΔI_K in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ angegeben. Die Angaben beziehen sich, soweit keine anderen Angaben daneben stehen, auf den Druck 760 Torr. Kursiv gesetzte Zahlen bedeuten, daß der Stoff sublimiert (Sublimationsenthalpie). Für die Temperaturabhängigkeit von Schmelz- und Verdampfungsenthalpien gilt dasselbe wie für die Bildungsenthalpie. Ist bei der Verdampfungsenthalpie eine Formel in Klammern angegeben, so bezieht sich die angegebene Zahl auf die Entstehung eines Moles dieser Formel, also z. B. S_8 , es sind zur Verdampfung von 8 Molen flüssigem Schwefel zu 1 Mol Gas der Formel S_8 bei $444,6^\circ\text{C}$ 20,76 kcal dem flüssigen Schwefel zuzuführen.

In Spalte 11 ist die Zahl der bekannten Modifikationen angegeben.

Die 12., 13. und 14. Spalte enthalten die Umwandlungsart, die Umwandlungstemperatur in $^\circ\text{C}$ und die Umwandlungsenthalpie ΔI_U in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$. Die Bezeichnung ist bis auf gekennzeichnete Ausnahmen so gewählt, daß die aus der Schmelze erstarrende Modifikation mit α , die beim Abkühlen sich daraus zunächst bildende mit β die bei weiterer Abkühlung entstehende mit γ usw. bezeichnet ist.

Formel zur Berechnung von Schmelz- und Verdampfungswärme sind z. B. im Landolt-Börnstein bei den betreffenden Tabellen angegeben.

Abkürzungen.

aq	= sehr verdünnte wässrige Lösung,	oW	= ohne Wasser,
Dr	= unter Druck,	rhomb	= rhombisch,
f	= fest,	subl	= sublimiert,
fl	= flüssig,	t	= Tripelpunkt,
g	= gasförmig,	trigon	= trigonal,
gls	= glasig,	Uwp	= Umwandlungspunkt,
hex	= hexagonal,	Vak	= Vakuum,
kol	= kolloidal,	ZT	= Zimmertemperatur,
kongr	= kongruent schmelzend,	zers	= zersetzt sich.
kub	= kubisch,		

3114 Kalorische Daten der Elemente und anorganischer Verbindungen.

Stoff	Molwärme		Zustand	Normale Entropie in C. Hol ¹	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal·mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl in der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie ΔI_U in kcal·mol ⁻¹
	bei β in °C	C_p in cal·mol ⁻¹ grad ⁻¹				tem- peratur ϕ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal·mol ⁻¹	tem- peratur ϕ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal·mol ⁻¹		art U	temperatur ϕ_U	
He	18	5,004	g	30,13	—	(-270,66)	0,00334	-268,94	0,0224	—	fl _l → fl _{lr}	-270,9	—
Ne	25	4,97	g	34,96	—	-248,59	0,0801	-246,0	0,415	—	—	—	—
Ar	25	4,97	g	36,99	—	-189,33	0,2808	-186,0	1,558	—	—	—	—
Kr	—	—	g	37,19	—	-157,2	0,3907	-151	2,31	—	—	<111,5	—
X	—	—	g	40,51	—	-111,9	0,5485	-108,1	3,02	2	—	—	—
Rn	—	—	g	42,1	—	-71	0,8	-61,9	4,01	—	—	—	—
H ₂	25	6,90	g	31,23	0,0	-262	0,028	-252,78	0,225	—	—	—	—
H	—	—	g	27,4	51,9	—	—	—	—	—	—	—	—
D ₂	25	6,978	g	34,62*	0,0	-254,6	0,026	-253,5	0,302	—	—	—	—
D	—	—	g	29,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O ₂	25	6,998	g	49,03	0,0	-218,7	0,106	-182,97	1,630	3	γ → β β → α	-249,5 -229,4	0,0218 0,176
O	—	—	g	38,48	59,1	—	—	—	—	—	—	—	—
O ₃	27	9,13	g	57,1	34,5	-251,4	—	-112,5	2,88	—	—	—	—
H ₂ O	15	18,016	fl	16,9	-68,35	0	1,437	100	9,732	—	—	—	—
H ₂ O ₂	0...18	19,67	fl	—	-57,84	-1,7	2,52	157,8	10,27	—	—	—	—
D ₂ O	0...18,2	18,18	fl	18,08	-70,4	3,8	1,510	101,42	11,109	—	—	—	—
HDO	—	—	fl	—	-0,018*	2,23	—	—	—	—	—	—	—
F ₂	18	6,87	g	47,99	0,0	-218	0,372	-188,3	1,54	—	—	—	—
F	—	—	g	37,93	31,75	—	—	—	—	—	—	—	—
HF	18	6,67	g	41,52	-64,45	-85	1,094	—	6,15	—	—	—	—

Cl ₂	25	8,08	g	53,32	0,0	-101	1,53	-34,1	4,878	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl	—	—	g	39,5	28,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCl	25	6,95	g	44,66	-21,89	-113	0,476	85,09	3,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DCl	—	—	g	—	—	-115t	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ClO ₂	—	—	g	58,5	23,5	-79	—	9,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl ₂ O ₆	—	—	—	—	—	-20	12,3	3,5...20	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HClO ₃	—	—	aq	—	-20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HClO ₄	—	—	(660)	—	-39,6	-112	—	39 ^o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Br ₂	25	8,5	fl	36,8	0,0	-7,3	2,58	58	7,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Br	—	—	g	58,63	7,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HBr	0	6,64	g	41,81	26,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			g	47,48	-7,84	-87	0,575	-66,9	4,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HBrO ₃	—	—	aq	—	-11,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
J ₂	25	13,07	f	27,9	00	113,6	3,74	183	10,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
J	—	—	g	62,3	14,91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HJ	21...100	7,04	g	43,2	25,59	-50,9	0,686	-35,4	4,73	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			g	49,40	6,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
J ₄ O ₆	—	—	f	—	-42,5	zers bei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			f	—	-56,77	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HJO ₃	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S rhombisch	25	5,41	f rhomb	7,64	0,0	118	0,386	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S monoklin	25	5,63	f	7,74	-0,075	119	0,32	444,6	20,76(S ₈)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	g	40,1	66,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S ₂	—	—	g	54,4	29,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ S	25	8,12	g	49,2	-5,3	-85,5	0,5687	-60,39	4,463	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Bei 25°C.

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie ΔI_U in kcal · mol ⁻¹
	bei θ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹				tem- peratur θ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur θ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹		art U	temperatur θ_U	
D ₂ S	—	—	—	—	—	-86,03	0,5653	—	—	3	$\gamma \rightarrow \beta$ $\beta \rightarrow \alpha$	-165,4 -140,4	0,402 0,125
H ₂ S ₂	-90...25	22,0	g	—	8,94	-89,6	1,805	70,7	8,54	—	—	—	—
SO ₂	25	9,52	g	59,4	-70,9	-75,5	1,76	-10,02	5,96	—	—	—	—
SO ₃ eisartig	—	—	f	63	-106	16,8	1,80	44,8	12,1	3	eisartig → asbestartig	ZT	4,25
SO ₃ asbestartig	(instabil)	—	f	—	-105,2	32,5	2,90	—	—	—	asbestartig instabil → eisartig	ZT	3,42
SO ₃ asbestartig	(stabil)	—	f	—	-106	62,2	6,20	—	—	—	—	—	—
H ₂ SO ₄	25	31,27	fl	47,9	-193,75	10,49	2,56	338 zers	—	—	—	—	—
H ₂ SO ₄ · H ₂ O	—	—	fl	—	-268,74	8,62	4,45	290	—	—	—	—	—
H ₂ S ₂ O ₇	21	57,5	fl	—	-299,6	34,76	3,18	—	—	—	—	—	—
H ₂ S ₂ O ₈	—	27,4	f	—	-318,5	>60	—	—	—	—	—	—	—
SF ₆	0	21,57	g	69,6	-262	-50,7 (Dr)	1,20	-63,8	4,5 (bei -59°)	2	$\beta \rightarrow \alpha$	-178,76	0,384
S ₂ Cl ₂	10...15	27,33	g	—	-5,65	-80	—	138	8,715	—	—	—	—
S ₂ Cl ₄	—	—	fl	—	-24,1	~ -80	—	59	—	—	—	—	—
SOCl ₂	—	—	fl	—	-13,7	-30	—	zers	—	—	—	—	—
SOCl ₂	17...60	28,81	fl	—	-42,7	-104,5	—	75,7	7,6	—	—	—	—
SO ₂ Cl ₂	19...98	15,39	fl	—	-92,9	54,1	—	69,5	7,76	—	—	—	—

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Umwandlungs-		
	bei ϕ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹				tem- peratur ϕ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur ϕ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹	art U	temperatur ϕ_U	enthalpie ΔI_U in kcal · mol ⁻¹
N ₂ H ₄ · HCl	—	—	f	—	-50,0	89	—	—	—	—	—	—
N ₂ H ₄ · 2HCl	—	—	f	—	-90,3	198	—	—	—	—	—	—
N ₂ H ₄ · H ₂ SO ₄	—	—	f	—	-227,8	254 (zers)	—	—	—	—	—	—
(N ₂ H ₄) ₂ · H ₂ SO ₄	—	—	aq	—	-225,8	85	—	—	—	—	—	—
NH ₄ OH	—	—	fl	—	-25,5	33 (zers)	—	—	—	—	—	—
NH ₂ OH · HCl	—	—	f	—	-74,0	151	—	—	(zers)	—	—	—
N ₂ O	25	9,24	g	52,58	19,65	-90,7	1,555	-88,7	5,69	—	—	—
NO	25	7,14	g	50,34	21,6	-163,7	0,5495	-151,8	3,29	—	—	—
N ₂ O ₃	—	—	g	—	20,0	-102	—	—	9,40 bei 20°	—	—	—
NO ₂	0	8,9	g	57,47	8,03	—	—	—	—	—	—	—
N ₂ O ₄	33,7	11,4	g	72,7	3,06	-11,26	3,502	21,1	9,11	—	—	—
N ₂ O ₅	-80 5	25,81	g	81,8	0,6	~30	—	50	4,84	—	—	—
HNO ₃	0 20	25,8	g	—	-34,4	-47	0,60	86	7,25	—	—	—
NCl ₃	—	—	CCl ₄	—	55,0	< -40	—	< 71	—	—	—	—
NOCl	0	9,29	g	60,5	12,8	-61,5	—	-6,5	6,14	—	—	—
NS	—	—	f	—	31,9	17,8	—	—	—	—	—	—
NO · SO ₃ · OH	—	—	—	—	—	73 zers	—	—	—	—	—	—
P weiß	9	5,89	f	—	0,00	44	0,155	282	12,52 (P ₄)	2	rot — weiß	4,22
P rot	9	5,5	f	15,1	—	590 (43 Atm)	—	—	—	—	—	—
			g	38,99	31,6	—	—	—	—	—	—	—

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normale Entropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie ΔI_U in kcal · mol ⁻¹
	bei β in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹				tem- peratur θ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur θ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹		art U	temperatur θ_U	
HAsO ₃	—	—	aq	—	-175,5	—	—	—	—	—	—	—	—
H ₃ AsO ₄	—	—	f	—	-214,9	—	—	—	—	—	—	—	—
AsCl ₃	14 98	31,92	fl	78,2	-71,5	-16,2	2,42	130,4	7,5	—	—	—	—
As ₂ S ₃	—	—	f	—	-28,9*	320	—	565	—	2	rot → schwarz	267	—
As ₂ S ₅	20 100	25,8	f	—	-20	310	—	707	—	2	gelb → rot	170	—
Sb	25	6,03	f trigon	10,5	0,0	630	~4,8	1635	36,8	—	—	~413	—
Sb ₂	—	—	g	43	40	—	—	—	—	—	—	—	—
SbH ₃	—	—	g	61	52	—	—	—	—	—	—	—	—
Sb ₂ O ₃	—	—	—	—	—	-91	—	-18	—	—	—	—	—
Sb ₂ O ₃	25	24,23	f rhomb	29,4	-165,4	654,8	27	1456	8,91 bei ~750°C	2	kub → rhomb	568,8	1,39
Sb ₂ O ₆	25	28,11	f	29,9	-230,0	300 zers	—	—	—	—	—	—	—
H ₃ SbO ₃	—	—	—	—	283,7	—	—	—	—	—	—	—	—
SbCl ₃	18	4,98	f	44,8	-91,4	73,3	3,13	187	14,5	3	—	—	—
SbCl ₅	—	—	f	—	-107,3	4	2,40	67	11,05	—	—	—	—
SbOCl	—	—	f	—	-89,2	170 zers	—	—	—	—	—	—	—
Sb ₂ S ₃	25	28,62	f	—	-35,7	655	27,0	—	—	3	—	—	—
C Diamant	25	1,53	Dia- mant	0,6	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—
C Graphit	25	2,06	f α f β	1,36 —	-0,49 -0,22	—	—	3540	~10 11	—	—	—	—

C																				
C ₂																				
CO	25	6,95	37,77	170,0																
CO ₂	25	8,76	47,9	177,3																
			47,32	-26,84	-205,06															
			51,08	-94,45	-57,6															
					(5 Atm)															
CF ₄	0	13,69	62,0	-163	-183,67															
CCl ₄	0	21,5	74	-25,9	-23															
CF ₃ Cl					-181															
CF ₂ Cl ₂	0	16,81			-160															
CFCl ₃					-111															
CBr ₄ kubisch			85	12	93,65															
CBr ₄ monoklin					61,4															
COCl ₂	0	13,95		-53,5	-126															
CS ₂	0	18,0	35,9	15,5	-112,1															
COS	25	10,11	55,37	-35	-138,85															
C ₃ N ₂	0	13,2	57,6	71,0	-27,9															
HCN	25	16,9	48,2	30,7	-14,2															
HCNO																				
CNCl																				
HCNS																				
			54,7	36,5	-5															
				19,1	5															
					(zers)															
SI	25	4,73	4,5	0,0	1414															
SiH ₄	0	9,72	40,1	85																
			49,0	-8,7	-184,7															

* Bei 130°C.

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie in kcal · mol ⁻¹
	bei θ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹				tem- peratur θ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur θ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹		art U	temperatur θ_U	
SiO ₂ (Quarz)* . . .	25	10,62	f(β)	10,1	-203,3	1477	~3,4	—	—	2	α -Quarz → α -Tridymit α -Tridymit → α -Cristobalit β -Quarz → α -Quarz Quarzglas → α -Quarz β → α γ → β β → α	670 1470 573 77 141 100 249,8	— — 0,18 3,03 0,02 0,19 —
SiO ₂ Tridymit . . .	25	10,66	f(γ)	10,5	—	1670	—	2230	—	3	—	—	
SiO ₂ Cristobalit . . .	25	10,56	f(β)	10,35	-202,6	1702	~2,1	—	—	2	—	—	
SiF ₄	—	—	g	67,4	-360,1	-90,2 (13 Torr)	1,7	-95,7	—	4	—	—	
SiCl ₄	21	34,7	g	79	-142,5	-67,7	1,84	56,7	6,86	—	—	—	
SiHCl ₃	—	—	—	—	—	-134	—	31,7	6,36	—	—	—	
SiC	20	6,48	f	3,9	-28,0	>2700	—	—	—	—	—	—	
B	20	2,7	f	1,7	0,0	2300	—	~2550	—	—	—	—	
B ₂ O ₃	—	—	g	36,66	115	—	—	—	—	—	—	—	
B ₂ O ₃	—	—	g	55	—	-165,5	—	-92,5	3,685	—	—	—	
H ₃ BO ₃	17...222	18,8	f	—	-279,9	294	—	—	—	—	—	—	
BCl ₃	—	—	f	—	-251,6	(zers)	—	—	—	—	—	—	
BN	—	—	g	70,1	-88,3	-108,7	—	7,6	5,6	—	—	—	
BN	22... 399,5	7,098	f	—	-28,1	~2730	—	subl	—	—	—	—	

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie in kcal · mol ⁻¹
	bei θ in °C ·	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹				tem- peratur θ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur θ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹		art U	temperatur θ_U	
NaBr	0...19,6	12,12	f	20	-86,73	746,8	6,14	1392	37,95	—	—	—	—
NaJ	0...19,6	12,33	f	22	-69,28	661,8	5,24	1304	38,16	—	—	—	—
Na ₂ S	—	—	f	—	-89,8	920	1,2	—	—	—	—	—	—
Na ₂ SO ₄	25	30,45	f	35,7	-330,48	884	5,8	—	—	5	rhomb II → hex	~250	—
Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	25	144,5	f	140,5	-1033,20	32,37	17,7	—	—	—	—	—	—
Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O	58,5	109,1	f	—	-613,65	48,5	8,79	—	—	—	—	—	—
NaNH ₂	—	—	g	—	-32,0	206	—	400	—	—	—	—	—
NaNO ₂	—	—	f	—	-86,6	284	—	—	—	—	—	—	—
NaNO ₃	25	22,24	f	28,8	-111,72	312	3,85	—	—	—	—	—	—
NaPO ₃	17...44	22,1	f	—	-288,7	619	—	—	—	—	—	—	—
Na ₂ C ₂	—	—	f	—	4,1	—	—	700	—	—	—	—	—
Na ₂ CO ₃	20	26,4	f	32,5	-269,89	850	etwa 8	—	—	—	—	—	—
NaHCO ₃	22	20,89	f	24,4	-226,4	(zers)	—	—	—	—	—	—	—
NaC ₂ H ₃ O ₂ · 3H ₂ O	20	64,4	f	—	-385,2	58...78	—	—	—	—	—	—	—
NaCN	—	—	f	—	-22,95	562	4,4	1497	37,82	—	—	—	—
NaCNS	—	—	f	—	-40,36	323	4,45	—	—	—	—	—	—

Na ₂ SiO ₃	—	—	1027	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ₂ Si ₂ O ₆	—	—	884	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NaBO ₃	17...97	16,97	966	8,7	-231,7	300	—	>1400	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ₂ B ₄ O ₇	20	—	741	—	-742,6	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K	25	6,97	63,5	0,57	0,0	f	15,2	776	18,92	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂	—	—	—	—	19,8	g	38,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KH	—	—	—	—	27,0	g	59,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ O	—	—	—	—	-10	f	—	—	—	37,0 bei 1300 ⁰	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ O ₄	—	—	380	—	-13,5	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KOH	—	—	359,8	1,98	-102,02	f	—	1327	46,85	—	—	—	—	—	—	248	1,52
KF	0	11,5	857	6,27	-134,51	f	15,8	1503	41,28	—	—	—	—	—	—	—	—
KHF ₂	—	—	239	—	-219,43	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KCl	25	12,31	770	6,41	-104,36	f	19,8	1407	38,84	—	—	—	—	—	—	—	—
KClO ₃	25	23,96	356	—	-91,33	f	34,2	(zers)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KClO ₄	25	26,33	610(zers)	—	-112,71	f	36,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KBr	25	12,82	741,8	5,0	-94,07	f	22,6	1383	37,06	—	—	—	—	—	—	—	—
KBrO ₃	25	25,07	434(zers)	4,1	-81,60	f	35,7	1324	34,69	—	—	—	—	—	—	—	—
KJ	0...19,6	12,32	681,8	—	-78,87	f	24,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KJO ₃	25	25,42	560	—	-121,70	f	36,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KJO ₄	—	—	582	—	-94,9	aq	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ S	—	—	—	—	-99,5	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
KHS	—	—	455	—	-63,31	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	~165
K ₂ SO ₃	—	—	(zers)	—	-267,7	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ S ₂ O ₆	—	—	190(zers)	—	-361,1	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ SO ₄	28	31,2	1096	8,1	-342,66	f	44,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,53
KHSO ₄	19...51	33,2	210	—	-276,85	f, γ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,49
K ₂ S ₂ O ₇	—	—	>300	—	-475,4	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,096

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie ΔI_U in kcal · mol ⁻¹
	bei θ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹				tem- peratur θ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur θ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹		art U	temperatur θ_U	
KNO ₂	—	—	aq	—	-85,8	387	—	—	—	—	—	—	—
KNO ₃	20	22,8	f	31,8	-118,093	339	3,72	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	127,8	1,410
KH ₂ PO ₄	—	—	aq	—	-202,8	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ HPO ₄	—	—	aq	—	-249,4	—	—	—	—	—	—	—	—
KPO ₃	—	—	aq	—	-295,5	817	21	—	—	2	—	450	—
K ₃ PO ₄	—	—	aq	—	-478,4	1340	39	—	—	—	—	—	—
K ₂ HPO ₄	—	—	aq	—	-425,6	—	—	—	—	—	—	—	—
KH ₂ PO ₄	17...48	28,3	f	—	-362,7	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₄ P ₂ O ₇	17...98	63,1	aq	—	-778,3	1092	14	—	—	2	—	278	—
K ₃ AsO ₃	17...100	25,3	aq	—	-322,7	—	—	—	—	—	—	—	—
KH ₂ AsO ₄	16...46	31,5	f	—	-271,2	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ CO ₃	23...99	29,88	f	—	-274,46	897	7,8	—	—	2	—	410	—
KHCO ₃	—	—	f	—	-230,2	zers b.200	—	—	—	—	—	—	—
KCN	—	—	f	—	-28,5	623	etwa 3,5	—	—	—	—	—	—
KCNO	—	—	f	—	-100,0	—	—	—	—	—	—	—	—
KCNS	—	—	f	—	-47,40	179	2,25	—	—	—	—	—	—
K ₈ Si ₂ O ₆	—	—	—	—	—	1035	—	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	594	0,26
K ₂ Si ₂ O ₇	—	—	—	—	—	765	1,21	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	~592	0,77
K ₂ P ₂ O ₇	19...99	51,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rb	20	6,84	f	16,6	0,0	39,0	0,53	713	17,9	—	—	—	—
Rb ₂ O	—	—	g	40,6	18,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Rb ₂ O ₃	—	—	f	—	-82,9	zers b.400	—	—	—	—	—	—	—
Rb ₂ O ₃	—	—	f	—	-107	570	—	—	—	—	—	—	—

Mg ₃ N ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MgCO ₃	25	18,5	15,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ₂ Si	0...298	17,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MgSiO ₃	25	19,4	15,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca	25	6,28	9,95	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaH ₂	—186,9	2,74	37,00 10	g f	g f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaO	20	10,3	9,5	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca(OH) ₂	0	19,3	18,2	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaF ₂	25	15,86	16,4	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaCl ₂	23...99	18,22	—	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaCl ₂ · 6H ₂ O	—21...2	75,6	—	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaS	21,7	11,32	13,5	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaSO ₄	0	24,53	25,6	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaSO ₄ · 2H ₂ O	1	42,2	46,4	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ₃ (PO ₄) ₂	15...98	39,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ₉ (PO ₄) ₆	13,4	54,00	57,6	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaH ₂ PO ₄ · 2H ₂ O	20	23,2	—	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaC ₂	20...325	14,1	—	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaCO ₃ Calcit	25	19,57	22,2	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaCO ₃ Aragonit	25	19,42	21,2	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca(CN) ₂	—	—	—	aq	aq	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaCN ₂	—	—	—	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaSi ₂	—	—	—	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CaSiO ₃	1,6	19,30	20,9 ¹	f	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Pseudowollastonit.

BaSO ₃	—	25	—	24,32	f	—	31,6	—	-282,5 -349,4	—	1350	—	9,7	—	—	—	—	—	—
BaSO ₄	—	25	—	36,07	f	—	51,1	—	-255,9 -236,9	—	217 (oW)	—	—	—	—	—	—	—	—
Ba(NO ₃) ₂ · 2H ₂ O	—	25	—	20,40	f	—	26,8	—	-992 -240,9	—	~1727 ~1740 (90 Atm)	—	18,6	—	—	—	—	—	—
Ba ₃ (PO ₄) ₂	—	25	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BaCO ₃	—	25	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al	—	231	—	5,741	f	6,75	—	0,0	—	658	—	2500	2,49	69,62	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	—	25	—	18,90	g	39,3	—	55,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AlF ₃	—	15...33	—	19,3	f	12,5	—	-380,0	—	2046	—	2700	26	116	—	—	—	—	7,8
AlF ₃ · 3NaF	—	20...96	—	50,7	f	—	—	-329	—	—	—	1260	—	—	—	—	—	—	—
AlCl ₃	—	15...52	—	25,1	f	—	—	-166,8	—	1100	—	—	16,6	—	—	—	—	—	1,27
AlCl ₃ · 6H ₂ O	—	15...54	—	75,8	f	—	—	-641,7	—	192,5	—	—	8,48	546 bei 256,2°	—	—	—	—	—
Al ₂ S ₃	—	—	—	—	f	—	—	-140,5	—	inkongr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ (SO ₄) ₃	—	50	—	62,8	f	—	—	-770	—	1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ (SO ₄) ₃ · 18H ₂ O	—	15...52	—	235	f	—	—	-2120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	—	15...52	—	166	f	—	—	-1448,1	—	89,0	—	—	24,7	—	—	—	—	—	—
AlN	—	—	—	—	f	—	—	-80	—	2200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ C ₃	—	—	—	—	f	26,3	—	-60	—	1400	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ · SiO ₂ Andalusit	—	25	—	32,14	f	27	—	-617,0	—	zers	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ · SiO ₂ Disthen	—	25	—	29	f	20,7	—	-617,4	—	zers	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃ · SiO ₂ Sillimanit	—	25	—	30,45	f	25	—	-623,7	—	zers	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂	—	—	—	—	f	—	—	-1804	—	< 1550	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NaAlSi ₃ O ₈ Albit	—	0...100	—	51,4	—	—	—	—	—	1107	—	—	13,15	—	—	—	—	—	—
CaAl ₂ Si ₂ O ₈ Anorthit	—	0...100	—	53,0	—	—	—	—	—	1550	—	—	29,4	—	—	—	—	—	—

monoklin → rhomb

rhomb → hex

hex → regulär

β → α

3114. (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normale Entropie in $\text{Cl} \cdot \text{mol}^{-1}$	Bildungs- enthalpie in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$	Schmelz-		Verdampfungs-		Umwandlungs-		Zahl n der Modifikation
	bei θ in $^{\circ}\text{C}$	C_p in $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$				tem- peratur θ_F in $^{\circ}\text{C}$	enthalpie ΔH_F in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$	tem- peratur θ_K in $^{\circ}\text{C}$	enthalpie ΔH_K in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$	art U	temperatur θ_U	
Sc	—	—	f	—	0,0	1400	—	—	—	—	—	—
Sc ₂ O ₃	0	23,1	f	25	-410	—	—	—	—	—	—	—
Y	—	—	f	—	0,0	1475	—	—	—	—	—	—
Y ₂ O ₃	57	25,27	f	—	-440	~2410	—	—	—	—	—	—
La	18	6,20	f	13,7	0,0	885	—	1800	—	—	—	—
La ₂ O ₃	0...100	24,4	f	—	-457,0	2315	—	4200	—	—	—	—
LaCl ₃	—	—	f	—	-253,1	872	—	>1000	—	—	—	—
Ce	0...100	6,28	f	19,8	0,0	775	2,1	—	—	—	—	2
CeO ₂	26	15,79	f	16	-233,4	>2600	—	—	—	—	—	—
CeCl ₃	—	—	f	—	-261,5	822	—	—	—	—	—	—
Ce(SO ₄) ₂	—	—	f	—	-424	—	—	—	—	—	—	—
Pr	20...100	6,11	f	12,7	0,0	932	etwa 2,7	—	—	—	—	—
Pr ₂ O ₃	—	—	f	—	-439,4	—	—	—	—	—	—	2
PrO ₂	—	—	f	—	-231,5	—	—	—	—	—	—	—
PrCl ₃	—	—	f	—	-254,9	~823	—	>1000	—	—	—	—
Nd	—	—	f	—	0,0	840	—	—	—	—	—	—
Nd ₂ O ₃	—	—	f	—	-435	—	—	—	—	—	—	2
NdCl ₃	—	—	f	—	-246,7	761	—	>1000	—	—	—	—
Sm	—	—	f	—	0,0	>1300	—	—	—	—	—	—
Sm ₂ O ₃	—	—	f	—	-430	—	—	—	—	—	—	3
SmCl ₃	—	—	f	—	-241	677	—	—	—	—	—	—

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-	
	bei ϕ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹				tem- peratur ϕ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur ϕ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹		art U	temperatur ϕ_U
Th(OH) ₄ (löslich)	—	—	f	—	-336,1	—	—	—	—	—	—	—
ThCl ₄	—	—	f	—	-335	770	~2,2	779...913	36,5	—	—	—
ThBr ₄	—	152,3	f	—	-281,5	679	~10	682...855	34,5	—	—	—
ThJ ₄	—	—	aq	—	-291,7	—	—	583...835	31,5	—	—	—
Th(SO ₄) ₂	—	—	f	—	-632	—	—	—	—	—	—	—
Th(SO ₄) ₂ · 8H ₂ O	—	—	f	—	-1222,4	—	—	—	—	—	—	—
V	25	5,9	f	7,0	0,0	1720	—	—	—	—	—	—
V ₂ O ₃	—	—	f	—	-195	—	—	—	—	—	—	—
V ₂ O ₅	25	24,67	f	23,5	-330	1470	—	—	—	—	—	—
V ₂ O ₄	25	27,96	f	24,5	-383	1640	—	—	—	—	—	—
V ₂ O ₆	25	30,51	f	31,3	-437	658	—	—	—	—	—	—
VCl ₃	—	—	f	—	-147	—	—	—	—	—	—	—
VCl ₃	—	—	fl	—	-187	—	—	—	—	—	—	—
VCl ₄	—	—	fl	—	-165	-109	—	148,5	—	—	—	—
Nb	20	5,95	—	—	0,0	1950	—	—	—	—	—	—
Nb ₂ O ₆	0...210	31,6	f	—	-442	~1520	—	—	—	—	—	—
NbCl ₅	—	—	—	—	—	194	—	240,5	—	—	—	—
Ta	0	6,008	f	9,4	0,0	3030	—	4100	—	—	—	—
Ta ₂ O ₅	—	—	f	—	-499	—	—	—	—	—	—	—
TaF ₅	—	—	—	—	—	96,8	—	229,5	—	—	—	—
TaCl ₅	—	—	—	—	—	211,3	—	241,6	—	—	—	—

Cr	20	5,66	f	5,7	0,0	1920 (Vak)	2327	69,6	3	—	—	—	—
CrO	—	—	g	41,6	88	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃	—	—	g	—	59	1550	—	—	—	—	—	—	—
CrO ₃	25	28,38	f	19,4	-273	1990	3,93	—	—	—	—	—	—
Cr(OH) ₃	—	—	f	—	-139,3	198 (zers)	—	—	—	—	—	—	—
Cr(OH) ₆	—	—	f	—	-249,3	—	—	—	—	—	—	—	—
CrCl ₂	—	—	f	27,4	-103,1	824	—	—	—	—	—	—	2,65
CrCl ₃ · 6H ₂ O	—	—	f	—	-581,2	—	—	—	—	grün → grau	ZT	—	—
CrN	—	—	f	—	-29,5	—	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ CrO ₄	17...98	35,9	f	—	-333,4	984	6,9	—	2	β → α	667	—	2,45
K ₂ Cr ₂ O ₇	16...98	55,7	f	—	-488,5	393	8,77	—	4	—	236,8	—	—
BaCrO ₄	—	—	f	—	-342,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Mo	5,2	5,65	f	6,8	0,0	2622	~6,6	128,4	—	—	—	—	—
MoO ₂	—	—	g	43,5	160	—	—	—	—	—	—	—	—
MoO ₃	—	—	f	—	-130	—	—	—	—	—	—	—	—
MoCl ₅	—	—	f	—	-176,5	795	2,5	—	—	—	—	—	—
MoCl ₆	—	—	f	—	-90,8	194	—	268	—	—	—	—	—
MoS ₂	25	15,19	f	15,1	—	1185	—	—	—	—	—	—	—
Na ₂ MoO ₄	—	—	f	—	-364	687	3,6	—	4	δ → γ γ → β β → α	~440 586 630	—	14,6
K ₂ MoO ₄	—	—	880	—	-364	922	4,0	—	—	—	—	—	—
W	ZT	5,97	f	8,0	0,0	3380	~8,4	176	2	—	>650	—	—
WO ₂	—	—	f	—	-130,5	1227... 1327	—	—	—	—	—	—	—
WO ₃	24	18,16	f	18,3	-195,7	1473	—	—	—	—	—	—	—
WF ₆	—	—	—	—	-0,5	—	1,8	17,2	—	—	—	—	—
WCl ₆	—	—	f	—	-96,9	275	—	346,7	—	—	—	—	—

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie ΔI_U in kcal · mol ⁻¹
	bei ϕ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · °grad ⁻¹				tem- peratur ϕ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur ϕ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹		art U	temperatur ϕ_U	
WS ₈	—	—	f	—	-84	—	—	—	—	—	—	—	—
WC	—	—	—	—	—	2857	—	—	—	2	—	2400	—
WC	—	—	—	—	—	2867	—	~6000	—	—	—	—	—
Na ₂ WO ₄ (2)	—	—	f	—	-391	—	—	—	—	—	—	579	9,5
U	0...98	6,67	f	11,1	0,0	1689	—	—	—	—	—	—	—
UO ₂	—	—	f	—	-256,6	2227	—	—	—	2	—	—	—
UO ₃	—	—	f	—	-291,6	—	—	—	—	—	—	—	—
U ₂ O ₈	22	59,85	f	—	-845,2	—	—	—	—	—	—	—	—
UCl ₄	—	—	f	—	-213	—	—	—	—	—	—	—	—
UCl ₃	—	—	f	—	-251	567	—	618	—	—	—	—	—
U(SO ₄) ₂	—	—	f	—	-428	—	—	—	—	—	—	—	—
UO ₂ (NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	—	—	f	—	-756,8	59,5	—	—	—	—	—	—	—
UC ₂	—	—	f	—	-29	~2260	—	—	—	—	—	—	—
Mn	20	6,37	f	7,3	0,0	1221	3,56	2152	55,15	3	$\gamma \rightarrow \beta$	835	0,068
MnO	25	10,27	g	41,5	74	1785	—	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	1044	0,119
Mn ₂ O ₃	32	33,46	f	24,4	-96,7	—	—	—	—	—	$\beta \rightarrow \alpha$	-56	0,15
Mn ₂ O ₄	25	33,29	f	35,5	-233	1560	—	—	—	—	—	—	—
MnO ₂	25	13,67	f	13,9	-123	—	—	—	—	2	$\beta \rightarrow \alpha$	—	—
MnCl ₂	18	17,7	f	—	-486,8	690	7,34	1190	29,63	2	$\beta \rightarrow \alpha$	-180	0,08

KMnO ₄	—	—	41,0	-192,9	zers >200 1010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
MnS	25	11,94	f	18,7	-47,0	6,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Re	0	6,07	f	—	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ReO ₃	—	—	f	—	-83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Re ₂ O ₇	—	—	f	—	-297,5	15,3	363	18,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Re ₂ O ₈	—	—	—	—	147	~3,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe	25	6,03	f	6,5	0,0	3,7	2730	84,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeO	25	12,43	g	43,12	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe ₃ O ₄	25	34,28	f β f	14,2 35,0	-64,3 -266,9	29 8,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃	25	25,4	f	21,5	-198,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe(OH) ₃	—	—	f	—	-197,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeCl ₂	25	~20	f	29,4	-81,9	7,8	1023	30,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeCl ₃	—	—	f	—	-96,4	10,3	319	6,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeCl ₃ · 6H ₂ O	—	—	f	—	-532,7	—	218	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeS	25	13,06	f	16,1	-23,1	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeS ₂	25	14,84	f	12,7	-35,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeSO ₄	—	—	f	—	-221,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeSO ₄ · 7H ₂ O	19 . . . 47	96,2	f	—	-719,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe ₂ (SO ₄) ₃	—	—	f	—	-653,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂	—	—	aq	—	-466,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Die Bezeichnung entspricht dem metallographischen Gebrauch, weicht also von der sonst hier angewandten ab.

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in $\text{Cl} \cdot \text{mol}^{-1}$	Bildungs- enthalpie ΔI_B in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-		ΔI_T in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$
	bei θ in $^\circ\text{C}$	C_p in $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$				tem- peratur θ_F in $^\circ\text{C}$	enthalpie ΔI_F in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$	tem- peratur θ_K in $^\circ\text{C}$	enthalpie I_K in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$		art U	temperatur θ_U	
Pt	20	6,21	f	10,0	0,0	1773,5	4,7	4400	112	—	—	—	—
PtCl ₂	—	—	g	—	127	—	—	—	—	—	—	—	—
PtCl ₄	—	—	f	—	-34	—	—	—	—	—	—	—	—
(PtCl ₆)H ₂ · 6H ₂ O	—	—	f	—	-62	—	—	—	—	—	—	—	—
(PtCl ₄)K ₂	—	—	f	—	-571,5	—	—	—	—	—	—	—	—
(PtCl ₆)K ₂	13	54,9	f	—	-254,7	—	—	—	—	—	—	—	—
PtS	—	—	f	—	-299,6	—	—	—	—	—	—	—	—
PtS ₂	—	—	f	—	-16	—	—	—	—	—	—	—	—
PtS ₃	—	—	f	—	-21	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu	25	5,86	f	7,97	0,0	1084	3,1	2595	72,81	—	—	—	—
Cu ₂ O	25	14,69	g	39,8	81,2	—	—	—	—	—	—	—	—
CuO	25	10,09	f	24,1	-42,5	1232	6,8	—	—	—	—	56	—
Cu(OH) ₂	—	—	f	10,4	-38,5	1336	13,3	—	—	2	—	—	—
	—	—	f	—	blau	—	—	—	—	2	—	—	—
	—	—	f	—	-106,70	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	f	—	grün	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu ₂ Cl ₂	—	—	f	41,6	-106,96	432	4,89	1490	11,92	—	—	—	—
CuCl ₂	17	18,60	f	—	-68,6	630	—	655	26,2	—	—	—	—
Cu ₂ J	25	12,92	f	23,1	-53,4	588	—	1336	15,44	2	—	402	—
Cu ₂ S	25	18,24	f	28,9	-17,8	1127	5,5	—	—	3	—	91	1,31
	—	—	f	—	-18,97	—	—	—	—	—	—	β → α	1,05

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in $\text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal·mol $^{-1}$	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl in der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie ΔI_U in kcal·mol $^{-1}$
	bei θ in $^{\circ}\text{C}$	C_p in cal·mol $^{-1}$ ·grad $^{-1}$				tem- peratur θ_F in $^{\circ}\text{C}$	enthalpie ΔI_F in kcal·mol $^{-1}$	tem- peratur θ_K in $^{\circ}\text{C}$	enthalpie ΔI_K in kcal·mol $^{-1}$		art U	temperatur θ_U	
Zn	25	6,07	f	9,95	0,0	419,4	1,80	906	27,43	3	$\gamma \rightarrow \beta$	175	—
ZnO	25	9,62	g	38,5	27,4	—	—	—	—	—	$\beta \rightarrow \alpha$	300	—
Zn(OH) ₂	16,9... 49,8	17,71	f	10,4	-83,5	1975 (52 Atm)	4,47	—	—	—	—	—	—
ZnCl ₂	21...99	18,56	kr f	22,0	-155,8	—	—	—	—	5	—	—	—
ZnS	Blende 0...100	11,17	f	25,5	-99,55	313	—	732	28,71	—	regulär → hex	1020	—
ZnSO ₄	22...100	28,1	Zn Blende	13,8	-44	—	—	—	—	—	—	—	—
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	9	93,66	f	30,6	-233,4	—	—	—	—	2	—	740	—
Zn(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ ·6H ₂ O	—	—	f	—	-734,8	—	—	—	—	—	—	—	—
ZnCO ₃	25	19,5	f	19,7	-954,5	zers 140	—	—	—	—	—	—	—
Cd	25	6,19	f	12,3	0,0	321	1,52	765	23,87	2	$\beta \rightarrow \alpha$	37,5	0,055
CdO	25	10,38	g	40,1	26,8	—	—	—	—	—	—	—	—
CdCl ₂	—	—	f	13,1	-65,2	568	5,3	1385	—	—	—	—	—
CdS	26	13,12	f	31,5	-93	~1750 (100 Atm)	980	967	29,86	—	—	—	—
CdSO ₄	—	—	f	14	-34,6	1000	4,79	—	—	—	—	—	—
3CdSO ₄ ·8H ₂ O	17...21	153,9	f	31	-222,22	—	—	—	—	—	—	—	—
Cd(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	—	—	f	—	-1238,16	59,5	—	—	—	—	—	—	—

Hg	25	6,65	fl	18,5	0,0	-38,83	0,56	357	14,2	—	—	—	—
Hg ₂ O	19...52	11,5	g	41,8	14,6	—	—	—	—	—	—	—	—
HgO	25	10,93	f (rot)	16,6	-21,6	—	—	—	—	—	—	—	—
HgCl	25	12,15	f	23,5	-31,6	302	—	383,7	—	2	—	—	—
HgCl ₂	28	17,64	f	30	-53,4	277	4,15	304	14,08	2	—	—	—
Hg ₂ J ₂	28	23,44	f (gelb)	—	-28,87	290	—	310	—	2	—	—	—
HgJ ₂	27	18,71	f	37	-25,3	252	4,46	354	14,26	2	gelb → rot	131,8	0,60
HgS	24	11,95	f (rot)	(19,8)	-11,0	—	—	580	—	2	—	—	—
HgN ₃	—	—	f	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg(CN) ₂	—	—	f	—	61,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg(CNS) ₂	—	—	f	—	52,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ga	15,4... 24,2	6,40	f	10,2	0,0	29,5	1,33	2064	—	—	—	—	—
Ga	—	—	g	40,4	52	—	—	—	—	—	—	—	—
Ga ₂ O ₃	0...100	19,9	f	—	-256	1741	—	—	—	2	trigon → rhomb oder monoklin	< 650	—
GaCl ₃	—	—	aq	—	-143	78	—	~ 220	—	—	—	—	—
In	0...18	6,50	f	—	0,0	156,4	0,78	> 1450	—	—	—	—	—
In ₂ O ₃	0...100	22,4	g	41,51	52	—	—	—	—	—	—	—	—
InCl ₃	—	—	f	—	-240	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	f	—	-128,5	586	—	—	37,8 bei 390...490	—	—	—	—
Tl	20	6,46	f	15,4	0,0	302,5	1,03	1457	38,8	2	β → α	232	—
Tl ₂ O	—	—	g	43,2	40	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	f	—	-42,3	~ 300	—	—	—	—	—	—	—

3114 (Fortsetzung).

Stoff	Molwärme		Zustand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-		Zahl n der Modifikation	Umwandlungs-		enthalpie ΔI_U kcal · mol ⁻¹
	bei ϕ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹				tem- peratur ϕ_F in °C	enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	tem- peratur ϕ_K in °C	enthalpie ΔI_K in kcal · mol ⁻¹		art U	temperatur ϕ_U	
Ti ₂ O ₃	—	—	f	—	-120,0	717	—	—	—	—	—	—	—
TiCl ₃	24	12,67	f	25,8	-48,62	427	3,99	—	807	24,42	—	—	—
TiCl ₄	—	—	f	—	-82,4	37	—	—	—	—	—	—	—
Ti ₂ SO ₄	—	—	f	—	-221,8	632	5,5	—	—	—	—	—	—
Ge	25	6,24	f	10,1	0,0	958	—	—	—	—	—	—	—
GeO ₂	0...100	13,59	aq (kol)	—	-230	1115	—	—	—	—	3	tetragon → hex	1033
GeCl ₄	—	—	fl	—	-226	-51,8	—	7,03	84	—	—	—	—
Sn	25	6,30	f (weiß)	12,3	0,0	231,84	1,69	—	2430	68	3	weiß (tetrag) → tetragonal → rhomb	18 161
SnO	25	10,59	g	40,2	78	—	—	—	—	—	—	—	—
SnO ₂	25	12,57	f	13,5	-67,7	—	—	—	1800...	—	3	$\gamma \rightarrow \beta$ $\beta \rightarrow \alpha$	430 540
Sn(OH) ₂	—	—	f	—	-136,1	—	—	—	1900	—	—	—	—
Sn(OH) ₄	—	—	f	—	-268,9	—	—	—	—	—	—	—	—
SnCl ₄	21	39,3	fl	62,1	-127,4	-33	2,19	8,93	113	—	—	—	—
SnOCl ₂	—	—	aq	—	-146,8	—	—	—	—	—	—	—	—
SnS	13...98	12,63	f	—	-22,7	880	—	—	1230	—	—	—	—

Pb	25	6,39	f	15,5	0,0	327,4	1,31	1750	42,06	—	—	152...170	—
PbO	25	11,60	g (gelb)	41,9	47,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb ₂ O ₄	25	35,14	f	16,9	-52,06	890	2,32	1470	—	3	gelb → rot	489	—
PbO ₂	25	15,45	f	50,5	-172,4	zers	—	—	—	—	—	—	—
Pb(OH) ₂	—	—	f	18,3	-65,0	zers	—	—	—	—	—	—	—
PbF ₂	0...34	17,69	f	—	-123,0	zers	—	—	—	—	—	—	—
				33	-159,5	824	1,9	1293	38,34	—	rhomb → regu- läär-kub	220...280	—
PbCl ₂	25	18,35	f	32,6	-85,71	498	5,7	954	29,60	—	—	—	—
PbBr ₂	25	19,15	f	38,6	-66,27	488	4,3	914	27,69	—	—	—	—
PbJ ₂	14...98	19,53	f	42,2	-41,77	412	5,2	872	24,85	—	—	—	—
PbS	25	11,83	f	21,8	-22,3	1114	4,15	—	—	2	—	—	—
PbSO ₄	25	24,93	f	35,2	-218,5	~1087	9,6	—	—	2	β → α	866	4,06
PbN ₆	—	—	f	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb(NO ₃) ₂	17...100	38,9	f	—	-106,89	zers b. 200	—	—	—	—	—	—	—
Pb ₃ (PO ₄) ₂	25	61,9	f	84,5	1014	—	—	—	—	—	—	—	—
PbCO ₃	25	20,80	f	31,3	-168,0	zers 300	—	—	—	—	—	—	—
Bi (2)	25	6,10	f	13,6	0,0	271	2,65	1560	—	—	—	—	—
Bi ₂ O ₃ (3)	25	27,13	f	32,2	-137,8	817	6,8	—	—	—	—	704	—
BiCl ₃	—	—	f	45,8	-90,6	224	4,61	461	18,02	—	—	—	—
Bi ₂ S ₃	11...99	30,7	f	—	-26,0	727	8,9	—	—	—	—	—	—

312 Organische Verbindungen.

3121 Tabelle der organischen Verbindungen.

Vorbemerkung.


Der Tabelle ist eine Übersicht zur deutschen Nomenklatur und Bezifferung der Ringverbindungen vorausgeschickt. Sie ermöglicht auch die Bildung eindeutiger systematischer Namen anderer Ringverbindungen.

Die Tabelle enthält Angaben über annähernd 3200 Verbindungen, die in alphabetischer Folge angeordnet sind. Die Auswahl der Verbindungen wurde derart getroffen, daß die vom chemischen, technischen oder physiologischen Standpunkt aus wichtigsten Substanzen in die Tabelle aufgenommen wurden.

1. Spalte. Laufnummer, dient neben der unteren kursiv gesetzten Seitenzahl in dieser und anderen Tabellen zur einfacheren Bezugnahme.

2. Spalte. Name der Verbindung. Organische Verbindungen werden häufig in verschiedener Weise benannt. In der Tabelle sind die Verbindungen im allgemeinen unter ihrem geläufigsten Namen aufgeführt. Da jedoch in erster Linie Wert darauf gelegt wurde, daß die Konstitution der Verbindung eindeutig ersichtlich ist, so sind die Verbindungen unter ihren systematisch gebildeten Namen eingereiht, sofern dieser leicht übersehbar ist. Hierdurch wird außer einer Platzersparnis — eine ausgeschriebene Konstitutionsformel beansprucht im allgemeinen mehr Platz als ein einfacher systematischer Name — auch erzielt, daß Stellungsisomere in der alphabetischen Folge zusammen bleiben, wodurch ein Überblick über gewisse zusammengehörige Verbindungen erleichtert wird, vgl. z. B. die Dioxyanthrachinone. Da die Tabelle eine rasche Übersicht ermöglichen soll, wurden Abkürzungen wie *vic.*, *as.*, *sym.*, wo sie erst durch eine viel Raum beanspruchende Strukturformel erläutert werden müßten, vermieden, dementsprechend wurden z. B. die Toluyldiamine unter Diamino-toluol, die Xylenole unter Dimethyl-phenol, die Xylidine unter Dimethyl-anilin angeordnet. Findet man eine Verbindung nicht unter einem angenommenen Namen, so ist sie mit Hilfe der auf die Tabelle folgenden Register der Vulgarnamen bzw. der Summenformeln sofort aufzufinden.

3. Spalte. Konstitutionsformel. Diese ist dann, wenn die Konstitution der Verbindung aus dem Namen eindeutig ersichtlich ist, auch bei Ringverbindungen ein- oder zweizeilig gesetzt, dabei bedeuten C_xH_x ($x = 1-5$) die durch Substitution der H-Atome verbleibenden Reste des Benzolkerns, $C_6H_4<$ bedeutet stets



$$NC_5H_{10} = \begin{array}{c} H_3C \cdot CH_2 \cdot CH_3 \\ | \\ H_2C \cdot N \cdot CH_3 \end{array}, NC_5H_4$$

ein durch H-Substitution entstandener Rest des Pyridins, NC_9H_8 ein solcher des Chinolins.

4. Spalte zeigt die Stelle an, wo die Verbindung in Beilsteins Handbuch der organischen Chemie behandelt ist. Im allgemeinen bezieht sich die Angabe auf das Hauptwerk; weitere Literatur des Ergänzungswerkes ist dadurch leicht zu finden, daß am Kopfe jeder Seite eines Ergänzungsbandes die Seitenzahlen des Hauptwerkes stehen. Kommt eine Verbindung der Tabelle nur im Ergänzungswerk vor, so ist das Beilstein-Zitat durch ein E gekennzeichnet.

5. Spalte. Molekulargewicht. Dieses ist in allen Fällen nach den Werten der von der Atomgewichtskommission der Internationalen Union für Chemie im Jahre 1937 herausgegebenen Atomgewichtstabelle berechnet, die für die organische Chemie insofern von besonderer Bedeutung ist, als für das Atomgewicht des Kohlenstoffs nicht mehr der Wert 12.00 sondern 12.01 aufgenommen ist. Das Molekulargewicht bezieht sich auf die in der 3. Spalte angegebene Formel, etwa vorhandene-Krystallwasser, das in dieser Spalte nicht verzeichnet ist, ist auch beim Molekulargewicht unberücksichtigt geblieben.

6. Spalte. Dichte. Der obere Index gibt die Meßtemperatur, der untere die Temperatur des Wassers an, auf die die Dichte bezogen ist. Handelt es sich um wahre Dichten (Bezugtemperatur 4°), so ist der untere Index fortgelassen. 1.2345₂₁ heißt

demnach, die Dichte bezogen auf Wasser von 21° C beträgt bei 21° C 1.2345. Bei Gasen ist das Litergewicht bei 0° und 760 mm Hg-Druck angegeben. 2.345 g/L bedeutet also: unter den Normalbedingungen von 0° und 760 mm Druck beträgt das Gewicht eines Liter Gases 2.345 g.

7. bzw. 8. Spalte. Schmelz- (Fusionspunkt) bzw. Kochpunkt in Celsiusgraden. Die Kochpunkte beziehen sich auf Atmosphärendruck (760 mm), andere Drucke sind besonderes vermerkt. Zum Beispiel bedeutet 145/20, daß die Verbindung unter 20 mm Druck bei 145° siedet. Korrigierte Werte wurden bevorzugt. Die Angaben beziehen sich, wenn nicht anderes vermerkt, auf die wasserfreie Substanz. Schmelzpunkte von Hydraten sind in der letzten Spalte verzeichnet. Andere Einflüsse der Temperatur wie z. B. Zersetzungserscheinungen wurden ebenfalls kenntlich gemacht, eine Angabe wie 180 (Z.) in der 7. Spalte heißt, daß die Verbindung bei 180° unter Zersetzung schmilzt. Tritt die Zersetzung bei einer bestimmten Temperatur, beispielsweise 200° auf, so ist dafür die Form Z. 200 gewählt. Z. an Stelle einer zahlenmäßigen Angabe des Siedepunktes bedeutet, daß die Substanz sich bei der Destillation zersetzt.

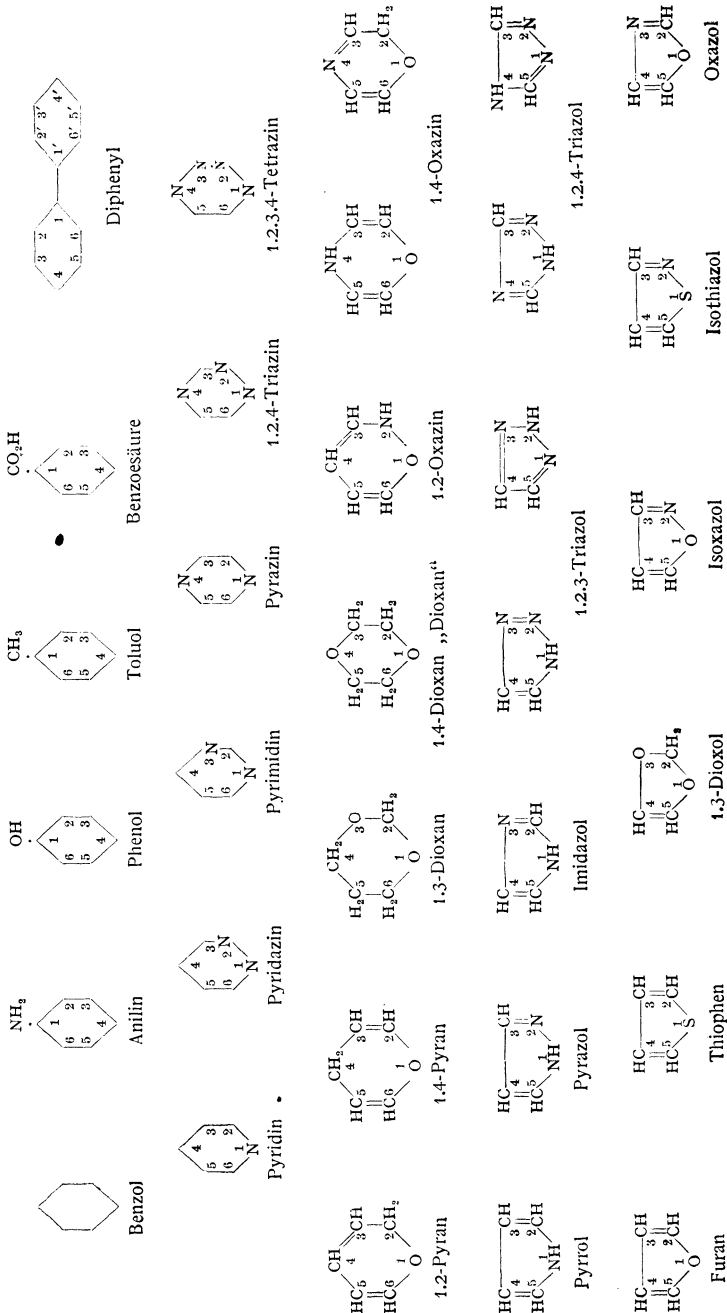
9. Spalte. Farbe und Habitus der Verbindung. Eine Angabe wie *Rote Nadeln (W.)* bedeutet z. B. die Verbindung kristallisiert aus Wasser in roten Nadeln. Fehlt die Angabe der Farbe, so ist die Substanz farblos. Auf diese Angaben folgen die Löslichkeiten. Die in der Literatur vorhandenen Daten sind häufig nur qualitativer Art und Angaben wie „leicht löslich“, „schwer löslich“ kommt oft naturgemäß keine objektive sondern lediglich eine relative Bedeutung zu. Die angeführten Zahlen sind bei festen und flüssigen Substanzen stets bezogen auf g wasserfreie Substanz in 100 g Lösungsmittel. 13.8 A. 16° bedeutet demnach bei 16° lösen 100 g Alkohol 13.8 g Substanz. Bei Gasen wurde als Löslichkeit die Anzahl cm³ des Gases bei t° und 760 mm Druck, die sich in 100 cm³ des Lösungsmittels bei t° lösen, angegeben; diese Angaben sind durch das beigefügte cm³ erkenntlich. 240 cm³ Ä. 10° heißt demnach bei 10° lösen 100 cm³ Äther 240 cm³ des betreffenden Gases bei 10° und 760 mm Druck. Ferner wurden in dieser Spalte gelegentlich optische Drehungen aufgenommen, weiterhin wurden gegebenenfalls charakteristische chemische Reaktionen kurz skizziert etwa in der Form + W. → Benzaldehyd; Farbreaktionen sind verzeichnet, häufig sind auch Angaben über die physiologische Wirkung, die technische Verwertbarkeit, gegebenenfalls auch Angaben über das Vorkommen in der Natur verzeichnet. In zahlreichen Fällen sind auch die Schmelzpunkte von solchen Derivaten, die zur Charakterisierung der Verbindung dienen, hier aufgenommen worden. Bei Hinweisen auf Angaben dieser Tabelle ist die untere kursiv gesetzte Seitenzahl angegeben.

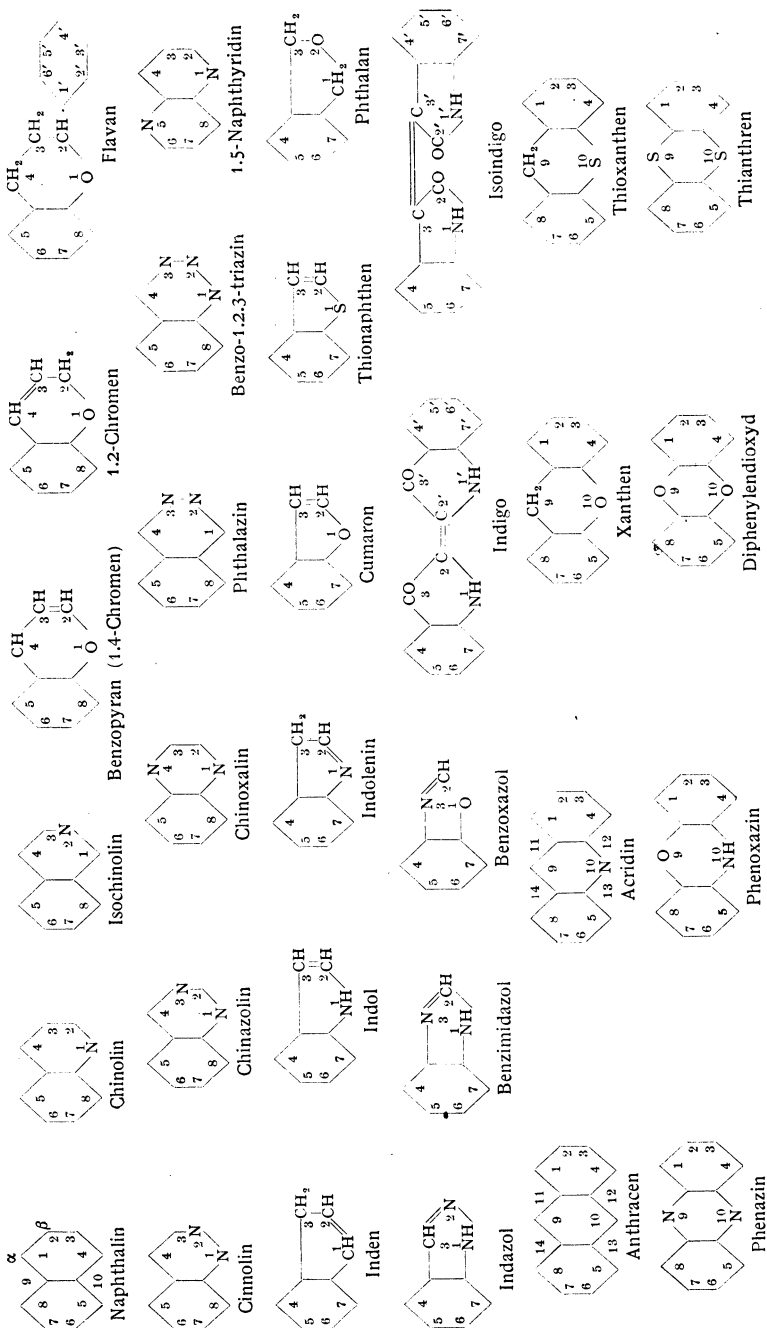
Abkürzungen.

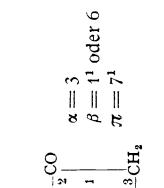
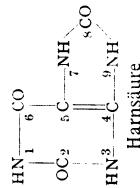
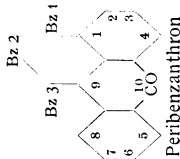
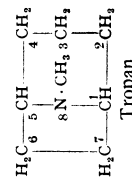
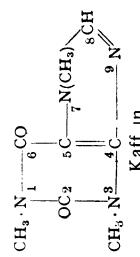
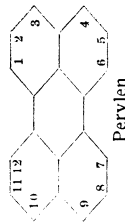
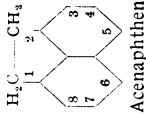
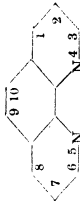
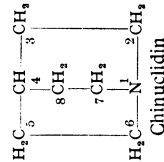
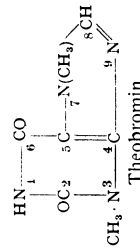
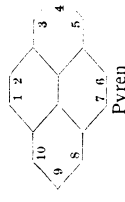
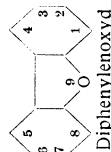
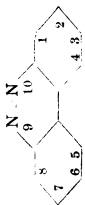
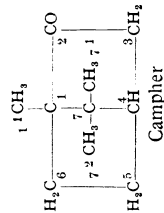
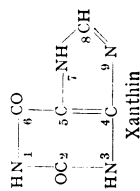
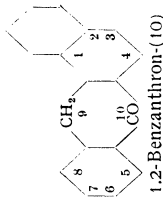
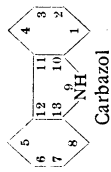
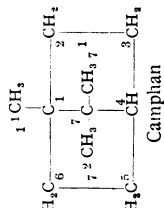
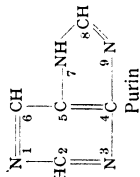
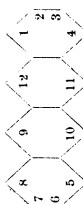
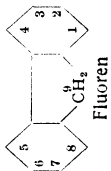
Die in der folgenden Tabelle der organischen Verbindungen gebrauchten Abkürzungen sind im wesentlichen die im Chemischen Zentralblatt üblichen. Von den Endsilben sind ich, ig, isch und ung fortgelassen. Es bedeuten:

A.	Alkohol	gelbl.	gelblich	Py.	Pyridin
Ä.	Äther	geschl.	geschlossen	Quellungsm.	Quellungsmittel
Alkali	Alkali-lauge	Ggw.	Gegenwart	Red.	Reduktion
alkoh.	alkoholisch	g.-Z.	geringe Zersetzung	red.	reduziert
as.	asymmetrisch	h.	heiß	riech.	riechend
B.	Bildung	H ₂ SO ₄	konzentrierte Schwefelsäure	sd.	siedend
Blätt.	Blättchen	Herst.	Herstellung	sek.	sekundär
BZ	Beilstein-Zitat	k.	kalt	subl.	sublimiert
Bzl.	Benzol	konz.	konzentriert	Subst.	Substanz
Bzn.	Benzin	Kp.	Koch(Siedepunkt)	swl.	sehr wenig löslich
bzw.	beziehungsweise	Kryst.	Krystalle	sym.	symmetrisch
Chlf.	Chloroform	l.	löslich	tert.	tertiär
D	Dichte	Lg.	Ligroin	u.	und
Dampf	Wasserdampf	ll.	leicht löslich	unl.	(praktisch) unlöslich
Darst.	Darstellung	Lösungsm.	Lösungsmittel	V.	Vorkommen
dch.	durch	Lsg.	Lösung	V.	von
Deriv.	Derivat	MG	Molekulargewicht	Vak.	Hochvakuum
Dest.	Destillation	Me.	Methanol	verd.	verdünnt
E	Erstarrungspunkt	Nachw.	Nachweis	W.	Wasser
Eg.	Eisessig	Nd.	Niederschlag	wL	schwer (wenig) löslich
expl.	explodiert	od.	oder	wss.	wässrig
F	Schmelzpunkt	Oxyd.	Oxydation	Z.	Zersetzung
Farbst.	Farbstoff	oxyd.	oxydiert (sich)	zsl.	ziemlich leicht löslich
fl.	flüssig	Oxydationsm.	Oxydationsmittel	∞	in jedem Verhältnis mischbar
Fl.	Flüssigkeit	PÄ.	Petroläther		
fluoresc.	fluoreszierend	polym.	polymerisiert sich		
		Prod.	Produkt		

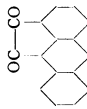


31211 Bezifferungsschema für Ringverbindungen.







31212 Physikalisch-chemische Eigenschaften organischer Verbindungen.

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Abietinsäure	$C_{30}H_{50}O_2$	—	302.43	—	163—4	—	Gelb, amorph; unl. in W., ll. in A., Ä., l. in Eg., Bzl.; V. im Kolophonium.
2	Acceanthrenchinon		E VIII 436	232.22	—	270	—	Rote Prismen (Bzl.); swl. in A.; Monooxim F: 251° (Z.); Monophenylhydrazon F: 203°.
3	Acenaphthen		V 586	154.20	1.024 ⁸⁹	95	277.9	Nadeln (A.); 4 A. 20°, 40.5 A. 70°, 33 Chlf. 20°.
4	Acenaphthenchinon		VII 744	182.17	—	261	subl.	Gelbe Nadeln; swl. in A., l. in h. Bzl., 0.15 Eg. 15°; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
5	Acetal	$CH_3 \cdot CH(O \cdot C_6H_5)_2$	I 603	118.17	0.813 ²⁰	—	102	Fl.; 4.6 W. 25°, ∞ A.
6	Acetaldehyd	$CH_3 \cdot CHO$	I 594	44.05	0.7883 ¹⁸	—123	20.2	∞ W., A., Ä.; Dampf giftig; Polymeris. zu Metaaldehyd u. Paraldehyd.
7	— phenylhydrazon	$CH_3 \cdot CH : N \cdot NH \cdot C_6H_5$	XV 127	134.17	1.18	98—101	236/20	2. Form F: 57°, KP ₉₀ : 133—6°; l. in A.
8	— semicarbazon	$CH_3 \cdot CH : N \cdot NH \cdot CO \cdot NH_2$	III 101	101.11	—	163	—	Nadeln (W. oder A.); 3 W. 17°.
9	Acetaldoxim	$CH_3 \cdot CH : N \cdot OH$	I 608	59.07	0.9645 ²⁰	47	114—5	Nadeln; ∞ W., A., Ä.
10	Acetamid	$CH_3 \cdot CO \cdot NH_2$	II 175	59.07	1.159	82	221	Kryst.; 2. Form F: 71°, 220 W. 20°, 850 W. 60°, 65 A. 20°, 370 A. 60°.
11	Acetamidin	$CH_3 \cdot C(:NH) \cdot NH_2$	II 185	58.08	—	—	—	Unbeständig; Hydrochlorid F: 166—7°.
12	2-Acetamino-benzoessäure	$CH_3 \cdot CO \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XIV 337	179.17	—	185	—	Nadeln (Eg.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.
13	3-Acetamino-benzoessäure	$CH_3 \cdot CO \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XIV 396	179.17	—	248	subl.	Nadeln (A.); swl. in W., l. in sd. A., swl. in Ä.

1	4-Acetamino-benzoessäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XIV 432	179.17	—	—	—	—	Nadeln; wl. in W., l. in A.
2	2-Acetamino-phenol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XIII 370	151.16	—	256.5	—	—	Blättchen (verd. A.); ll. in h. W., A.
3	3-Acetamino-phenol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XIII 415	151.16	—	148—9	—	—	Nadeln (W.); ll. in W., A., wl. in Ä.
4	4-Acetamino-phenol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XIII 460	151.16	1.293 ²¹	168—9	—	—	Kryst. (W. od. A.); swl. in k. W., sl. in h. W., A.
5	Acetanhydrid	$(\text{CH}_3 \cdot \text{CO})_2\text{O}$	II 166	102.09	1.082 ²⁰	—73	139.4	—	Scharf riech. Fl.; dch. W. zers.; ∞ A., Ä.
6	Acetamid (Antifebrin)	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 237	135.16	1.211 ⁴	114	305	—	Blätt. (W.); 0.54 W. 25°, 3.5 W. 80°, 21.3 A. 20°, 8 Al. 25°; wirkt fiebersenkend.
7	Acet-o-anisidid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	XIII 371	165.18	—	87—8	305—5	—	Kryst. (W.); sl. in h. W., 55 A. 21°, l. in Ä.
8	Acet-p-anisidid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	XIII 461	165.18	—	130—2	—	—	Tafeln (W.); 0.19 W. 15°, 12.7 A. 21°; wirkt antipyret. u. antineuralg.
9	Acetbromamid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NHBr}$	II 181	137.98	—	108	—	—	Tafeln + 1 H ₂ O. F: 70—80°; ll. in W., A., Ä.
10	Acetylchloramid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NHCl}$	II 181	93.52	—	110	—	—	Blättchen (Bzl.); sl. in W., Ä.
11	Acetessigester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 632	130.14	1.021 ²⁵	—44	180/754	—	Gleichgewichtsgemisch zwischen Keto- u. Enolform; 12.5 W. 16°, ∞ A., Ä.; + FeCl ₃ violettrote Färb.
12	Acetessigsäureanilid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 518	177.19	—	85	—	—	Blättchen; wl. in W., l. in A., Ä., Chlf.; Dest. \rightarrow N,N'-Diphenylharnstoff; + FeCl ₃ violette Färb.; Oxim F: 125°
13	Acetoin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 827	88.10	1.002 ¹⁵	15	140—2	—	Angenehm riech. Fl.; ∞ W., ll. in A., wl. in Ä.
14	Acetol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 821	74.08	1.082 ²⁰	—17	145—6	—	Angenehm riech. Fl.; ∞ W., A., Ä.; Oxim F: 71°.
15	Aceton	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 635	58.08	0.7960 ¹⁵ 0.7855 ²⁵	—95	56.3	—	Charakterist. riech. Fl.; ∞ W., A., Ä.; Verwend. als Lösungsm. für Acetylcellulose, als Quellungs- mittel für Nitrocellulose.


31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Acetondicarbonbonsäure	$\text{CO}(\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	III 789	146.10	—	135 (Z.*)	—	Nadeln (Essigester); ll. in W., A., wl. in Ä.; * $\rightarrow \text{CO}_2$ u. Aceton.
2	— diäthylester	$\text{CO}(\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5)_2$	III 791	202.20	1.113 ²⁰	—	250	Öl; wl. in W., ∞ A., Ä.
3	Acetondieessigsäure	$\text{CO}(\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	III 804	174.15	—	143	—	Tafeln (W.); l. in h. W., A., wl. in Ä.; Anhydrid F: 69°.
4	Acetonitril	$\text{CH}_3 \cdot \text{CN}$	II 183	41.05	0.783 ²⁰	—44.9	81.6	Fl.; ∞ W.; brennt mit leucht. Flamme, die pfirsichblütenfarben gesäumt ist.
5	Acetonoxalester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 747	158.15	1.1251 ²⁰	18	213—5	Kryst.; + FeCl_3 rote Färb.
6	Acetonphenylhydraxon	$(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XV 129	148.20	—	26.6	163/50	0.24 W. 22°; $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$, F: 33°.
7	Acetonsemicarbazon	$(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	III 101	115.13	—	190—1	—	Nadeln (W. od. Aceton); l. in W., wl. in A., unl. in Ä.; Dest. \rightarrow Dimethylketazin.
8	Acetonylaceton	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 788	144.14	0.973 ²⁰	—9	194/754	Fl.; ∞ W., A., Ä.; unl. in KOH; Dioxim F: 137°.
9	Acetophenon	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	VII 271	120.14	1.0238 ²⁵	19.7	202	Blätt; wl. in W., l. in A.; l. in H_2SO_4 .
10	— carbonsäure-(2)	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 690	164.15	—	114—5	—	Kryst. (W.); l. in h. W.; schmeckt süß.
11	— carbonsäure-(4)	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 694	164.15	—	205	subl.	Nadeln (W.); wl. in k. W., l. in h. W., wl. in A., Ä.; Methyl ester F: 92°.
12	— oxim	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{N} \cdot \text{OH}) \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	VII 278	135.16	—	59	245 (Z).	Nadeln (W.); sl. in A., Ä.; flüchtig mit Dampf; + $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Acetanilid.
13	— phenylhydraxon	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5) \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XV 139	210.27	—	105	—	Nadeln (A.); wl. in W., k. A., ll. in Ä.
14	Acetoxim	$(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{N} \cdot \text{OH}$	I 649	73.09	0.973 ²⁰	60	135/728	Kryst.; sl. in W., A., Ä.
15	Acetpersäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{OH}$	II 169	76.05	—	+0.1	expl. 110	Fl.; ll. in W., A., Ä.; l. in H_2SO_4 ; greift die Epidermis an; riecht stechend; Oxydationsm.
16	Acet-p-phenetidid s. Phenacetin							
17	Acet-o-toluidid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XII 792	149.18	1.168 ¹⁵	110	296	Nadeln; 0.86 W. 19°, l. in A., Eg.

1	Acet-m-toluidid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XII 860	149.18	1.141 ¹⁵	66	303	Nadeln (W.); 0.44 W. 13°, ll. in A., Ä., l. in Eg.
2	Acet-p-toluidid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XII 920	149.18	1.212 ¹⁵	153	306	Kryst. (A.); 0.12 W. 25°, ll. in sd. W., 10.2 A. 25°, l. in Ä., Eg.
3	Acetylaceton	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 777	100.11	0.977 ¹⁹	— 23.2	137.0	Fl.; 12.5 W. 20°; ∞ A., Ä.; Gleichgewichtsgemisch enthält in fl. Zustand etwa 76% Enol.
4	Acetyl-l-äpfelsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$ $\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 429	176.12	—	134—5	—	Kryst.; dch. W. zers.
5	Acetylbernsteinsäure-diäthylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ $\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 801	216.22	1.087 ¹⁶	—	254—6 (Z.)	Fl.; unl. in W., l. in A.; + FeCl_3 + A., rotviolette Färb.
6	Acetyl bromid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{Br}$	II 174	122.96	1.663 ¹⁵	— 96.5	76.7	An d. Luft stark rauch. Fl.; dch. W. zers.
7	Acetylchlorid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{Cl}$	II 173	78.50	1.104 ²⁰	—	50.9	Erstickend riech., an d. Luft rauch. Fl.; dch. W. zers.; gibt mit Alkoholen Ester.
8	Acetyldiphenylamin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{N}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$	XII 247	211.25	—	101—2	subl.	Blätt. (W.); wl. in W., Ä.
9	Acetylen	$\text{CH} \cdot \text{CH}$	I 228	26.04	0.613 ^{—80} 1.1747g/L	— 81.8	— 83.8	Gas; 100 cm ³ W. 18°, 600 cm ³ A. 18°, 2500 cm ³ Aceton 15°, >200000 cm ³ Aceton —80°; brennt mit leucht. stark rußender Flamme.
10	Acetylendicarbonsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 801	114.06	—	179	—	Kryst. + 2 H ₂ O (wss. Ä.); sll. in W., A., Ä.
11	Acetylentetrachlorid s. $\alpha, \alpha, \beta, \beta$ -Tetrachloräthan	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 354	117.10	—	206	—	Nadeln (W.); 2.7 W. 15°, l. in A., unl. in Ä.; + FeCl_3 rote Färb.
12	Acetylglycin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	III 61	102.09	—	218—9	—	Nadeln (A.); 1.3 W. 15°, 1 k. A., 10 sd. A.; Erhitzen → Acetamid + Cyanursäure.
13	Acetylarnstoff	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	III 61	102.09	—	—	—	Erstickend riech. Fl.; raucht an d. Luft; dch. W. zers.
14	Acetyljodid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{J}$	II 174	169.96	1.98 ¹⁷	—	108	—

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Acetyl- α -naphthylamin	$C_{10}H_7 \cdot NH \cdot CO \cdot CH_3$	XII 1230	185.21	—	159	—	Kryst. (A.); l. in h. W., 4.02 A. 25°, wl. in Ä.
2	Acetyl- β -naphthylamin	$C_{10}H_7 \cdot NH \cdot CO \cdot CH_3$	XII 1284	185.21	—	134	—	Blätt. (W. od. A.); wl. in k. W., k. A.
3	Acetyloxyd	$[CH_3 \cdot CO \cdot O]_2$	II 170	118.09	—	30	63/21	Kryst.; wl. in W.; Zers. beim Erhitzen.
4	β -Acetyl-phenylhydrazin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot NH \cdot CO \cdot CH_3$	XV 241	150.17	—	129	—	Prismen; wl. in k. W., ll. in h. W., A., wl. in Ä.
5	N-Acetyl-piperidin	$CH_3 \cdot CO \cdot NC_5H_{10}$	XX 45	127.18	1.011 ⁹	—	226	Fl.; ∞ W.; Chloroplatinat F: 107—9°, ll. in W.
6	Acetylsalicylsäure (Aspirin)	$CH_3 \cdot CO \cdot O \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	X 67	180.15	—	136—7	—	Nadeln (W.); 0.25 W. 15°, 5 Ä. 18°, swl. in Bzl.; wirkt schmerz- stillend u. antineuralg.
7	2-Acetyl-thiophen	$HC \begin{array}{c} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \cdot CO \cdot CH_3$ $HC \cdot S \cdot C \cdot CO \cdot CH_3$	XVIII 287	126.17	1.167 ²⁴	9	213.5	Fl.; l. in Ä., CS ₂ ; Phenylhydrazon F: 96°.
8	Aconitsäure	$HO_2C \cdot CH_2 \cdot C(CO_2H) \cdot CH$	II 849	174.11	—	194—5	—	Kryst. (W.); 33 W. 15°, 50 88% ig. A. 12°, wl. in Ä.
9	Aconsäure	$H_2C \begin{array}{c} \text{---} \text{C} \cdot CO_2H \\ \parallel \\ \text{OC} \cdot O \cdot CH \end{array}$ CO_2H	XVIII 395	128.08	—	164	—	Blätter (Ä.); 18 W. 15°, l. in A., Ä.
10	Acridin	$C_6H_4 \begin{array}{c} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{N} \end{array} \cdot C_6H_4$	XX 459	179.21	—	110	345—6	Kryst. (verd. A.); subl. bei etwa 100°; wl. in sd. W., ll. in A., Ä., CS ₂ ; reizt Schleimhäute u. Epi- dermis.
11	Acridon	$C_6H_4 \begin{array}{c} \text{---} \text{CO} \\ \parallel \\ \text{NH} \end{array} \cdot C_6H_4$	XXI 335	195.21	—	354	—	Gelbe Nadeln; unl. in W., ll. in h. A., swl. in Ä., Bzl., ll. in Eg.; l. in alkoh. KOH.
12	Acrolein	$CH_2 \cdot CH \cdot CHO$	I 725	56.06	0.8389 ²⁰	—88	52—3	Fl.; 26.7 W. 20°, l. in A., Ä.; un- beständig; giftig; greift die Schleimhäute an.

1	Acrylsäure	$\text{CH}_2=\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 397	72.06	1.062 ¹⁸	+ 13	140—1	Stechend riech. Fl.; ∞ W; polym. bei Dest.
2	— äthylester	$\text{CH}_2=\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	II 399	100.11	0.924 ¹⁸	—	98.5	Fl.; wl. in W.; polym. bei Dest.
3	Adalin	$\text{H}_2\text{N}\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}\cdot\text{CO}$ $\text{CBr}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	E III 29	237.10	—	117—8	—	Kryst. (verd. A.); 0.05 k. W., ll. in A., zwl. in PÄ.; Verwend. als Schlafmittel.
4	Adenin (6-Amino-purin)	$\text{N}=\text{C}\cdot\text{NH}_2$ $\text{HC}-\text{C}-\text{NH}$ $\parallel \quad \diagup \quad \diagdown$ $\text{N}=\text{C}=\text{N}$	XXVI 420	135.13	—	360—5	subl.	Kryst. + 3 H ₂ O (W.); 0.09 k. W., wl. in A., unl. in Ä.; l. in Alkali u. Säuren; V. in Tee, Zuckerrüben, Hefe, tier. Organen.
5	Adipinsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot[\text{CH}_2]_4\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 649	146.14	—	151	265/100	Kryst. (Essigester); 1.44 W. 15°, ll. in A., 0.63 Ä. 19°.
6	Adrenalin (Suprarenin)	OH  $\text{CH}_2\cdot\text{NH}_2$	XIII 830	183.20	—	Z. 216	—	Kryst.; 0.009 W. 20°, swl. in A., unl. in Ä.; ll. in Alkali u. Säuren; linksdrehend; starkes Gift; V. in Nebenieren; bewirkt Blutdrucksteigerung, Pupillenerweiterung u. Glykosurie.
7	(l)-Äpfelsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CO}_2\text{H}$	III 419	134.09	1.595 ²⁰	100	Z.	Zerfließl. Nadeln; sl. in W., A., 8.4 Ä. 15°; V. in vielen Pflanzen.
8	— Ca-Salz	$\text{CaO}_2\text{H}_2\text{O}_4$	III 426	172.15	—	—	—	Kryst. + 3 bzw. 1 H ₂ O; 0.839 W. 15°, swl. in A.
9	dl-Äpfelsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CO}_2\text{H}$	III 435	134.09	1.601 ²⁰	130—1	Z.	Kryst.; 144.8 W. 26°, 411.5 W. 79°.
10	l-Äpfelsäure-diäthylester	$\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$ $\text{CH}_2\cdot\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	III 430	190.19	1.128 ²⁰	—	253	Fl.; l. in W., A.
11	Äthan	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}_3$	I 80	30.07	1.3562 g/L	— 172	— 88.5	Gas; 4.7 cm ³ W. 20°, 150 cm ³ A.; geruchlos; brennt mit schwach leuchtend. Flamme; V. in vielen Erdgasen.
12	Äthan-disulfonsäure-(1.2)	$\text{HO}_3\text{S}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{SO}_3\text{H}$	IV 11	190.19	—	104	—	Zerfließl. Kryst. + 1 H ₂ O; Nadeln (Eg.); ll. in A.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Äthansulfinsäure	$C_2H_5 \cdot SO_2H$	IV 1	94.13	—	—	—	Sirup; $Ba(C_2H_5O_2S)_2$ ll. in W., wl. in A.
2	Äthansulfchlorid	$C_2H_5 \cdot SO_2Cl$	IV 6	128.58	1.357 ²³	—	177.5	Fl.; dch. W. zers.
3	Äthansulfonsäure	$C_2H_5 \cdot SO_3H$	IV 5	110.13	—	—	—	Zerfließl. Kryst.; Amid F: 60°.
4	Äthoxyessigsäure	$C_2H_5 \cdot O \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	III 233	104.10	1.102 ²⁰	—	206 (Z.)	Fl.
5	4-Äthoxy-phenylharnstoff (Dulcin)	$H_2N \cdot CO \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot O \cdot C_2H_5$	XIII 480	180.20	—	173—4	—	Blätt. (verd. A.); 0.125 W. 15°, 2 sd. W., 4 k. 90% ig. A., l. in Ä.; schmeckt sehr süß; Verwend. als Süßstoff.
6	Äthylacetat s. Essigsäure- äthylester							
7	Äthylacetylen	$C_2H_5 \cdot C \equiv CH$	I 248	54.09	0.668 ⁰	—130	18	Fl.
8	Äthylalkohol	$C_2H_5 \cdot OH$	I 292	46.07	0.7892 ²⁰	—114.15	78.3	Fl.; ∞ W., Ä., Chlf.; brennt mit blaß- blauer nicht leucht. Flamme; B. dch. alkoh. Gärung von Zuckerarten; Verwend. für Trinkzwecke, als Brennstoff, Lösungsm.
9	Äthylamin	$C_2H_5 \cdot NH_2$	IV 87	45.08	0.6892 ¹⁵	—80.6	16.6	Stark ammoniakal. riech. Fl.; ∞ W., A., Ä.; schmeckt brennend; brennbar; verdrängt NH_3 aus dessen Salzen.
10	— hydrobromid	$C_2H_5N + HBr$	IV 91	126.01	—	159.5	—	Kryst.; ll. in W., A., 0.11 Chlf. 14°.
11	— hydrochlorid	$C_2H_5N + HCl$	IV 91	81.55	—	109	Z. 270	Zerfließl. Tafeln (A. + Ä.); 279.9 W. 25°, ll. in A., unl. in Ä., 0.17 Chlf. 25°.
12	Äthylamin	$C_2H_5 \cdot NH \cdot C_2H_5$	XII 159	121.17	0.963 ²⁰	—63.5	206	$C_8H_{11}N + HCl$ F: 176°.
13	9-Äthyl-anthracen	$C_6H_4 \left(\begin{array}{c} C(C_2H_5) \\ CH \end{array} \right) C_6H_4$	V 678	206.27	—	60—61	—	Blätter (A.); Pikrat F: 120°.
14	Äthylarsin	$C_2H_5 \cdot AsH_2$	IV 601	105.98	1.217 ²²	—	36	Fl.; 0.013 W. 19°, l. in A., Ä.; riecht widerlich; giftig.

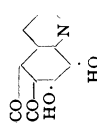

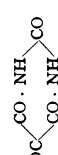
1	2-Äthyl-benzoesäure	$C_2H_5 \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 526	150.17	—	68	259	Nadeln (W.); swl. in k. W., ll. in A., Ä.
2	Äthylbenzol	$C_2H_5 \cdot C_6H_5$	V 351	106.16	0.8669 ²⁰	— 93.9	136.15	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.
3	Äthylbenzyläther	$C_2H_5 \cdot O \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	VI 431	136.18	0.949 ²⁰	—	185	Öl; unl. in W., l. in A.; flücht. mit Dampf.
4	Äthylbordihydroxyd	$C_2H_5 \cdot B(OH)_2$	IV 642	73.89	—	subl. 40	—	Kryst. (Ä.); ll. in W., A., Ä.; sehr flücht.
5	Äthylbromid	C_2H_5Br	I 88	108.98	1.4586 ²⁰	— 119	38.4	Fl.; 0.91 W. 20°, ∞ A., Ä.; riecht äther.; wirkt anästhesierend; Verwend. als Narkotikum.
6	Äthylchlorid	C_2H_5Cl	I 82	64.52	0.9171 ⁶	— 138.7	13.1	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; riecht äther., schmeckt brennend süß; Verwend. als Lokalanästhetikum.
7	α-Äthyl-crotonsäure	$CH_3 \cdot CH : (C_2H_5) \cdot CO_2H$	II 440	114.14	—	45	209	Prismen; wl. in W., ll. in A., Ä.
8	Äthylen	$CH_2 : CH_2$	I 180	28.05	1.2604 g/L	— 169.5	— 103.9	Gas; 22.6 cm ³ W. 0°, 360 cm ³ A., l. in Ä.; riecht erstickend, ätherart.; brennt mit leucht. Flamme.
9	Äthylbromid	$CH_3Br \cdot CH_2Br$	I 90	187.88	2.1804 ²⁰	10.01	131.6	Fl.; 0.431 W. 30°, ∞ A., Ä.
10	Äthylchlorid	$CH_3Cl \cdot CH_2Cl$	I 84	98.97	1.2576 ¹⁷	— 35.3	83.7	Fl.; 0.865 W. 25°, l. in A., Ä.
11	Äthylencyanhydrin s. Hydracrylsäure-nitril							
12	Äthylendiamin	$H_2N \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2$	IV 230	60.10	0.902 ¹⁵	8.5	116.5	Fl.; $C_2H_5N_2 + H_2O$ F: 10°, Kp: 118°, D ¹⁵ : 0.970; ll. in W., l. in A., 0.3 Ä.
13	Äthylenjodid	$CH_3 \cdot J \cdot CH_2J$	I 99	281.89	2.132 ¹⁰	81—2	—	Tafeln (Ä.); wl. in W., l. in A.; zers. sich spontan.
14	Äthylenoxyd	$H_3C \begin{array}{c} \text{---} CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ O \end{array}$	XVII 4	44.05	0.8896 ⁶	— 111.3	10.7	Gas; ∞ W., A., Ä.; bei 400° → Acetaldehyd.
15	Äthylfluorid	C_2H_5F	I 82	48.06	2.19 g/L	—	— 32	Gas; 198 cm ³ W. 14°; riecht äther.
16	Äthylglykolsäure s. Äthoxyessigsäure							
17	Äthylharnstoff	$C_2H_5 \cdot NH \cdot CO \cdot NH_2$	IV 115	88.11	1.213 ¹⁸	92.	Z.	Nadeln (A. + Ä.); sl. in W., A., unl. in Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Äthylhydrazin	$C_2H_5 \cdot NH \cdot NH_2$	IV 550	60.10	—	—	99.5/709	Fl.; ll. in W., A., Ä.; raucht an d. Luft; hygroskop; zerstört Kork u. Kautschuk.
2	α -Äthyl-hydroxylamin	$C_2H_5 \cdot O \cdot NH_2$	I 336	61.08	0.883 ^{7,5}	—	68	Fl.; ∞ W., A., Ä.; reagiert alkal.; riecht stark.
3	β -Äthyl-hydroxylamin	$C_2H_5 \cdot NH \cdot OH$	IV 535	61.08	0.9079 ²⁰	59—60	—	Nadeln (Lg.); ll. in W., A., wl. in Ä.
4	Äthylidenbromid	$CH_2 \cdot CHBr_2$	I 90	187.88	2.0891 ²⁰	—	108—10	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.
5	Äthylidenchlorid	$CH_2 \cdot CHCl_2$	I 83	98.97	1.174 ²⁰	—96.7	57.3	Fl.; 0.55 W. 20°, ll. in A., Ä.
6	Äthylidenjodid	$CH_2 \cdot CHI_2$	I 99	281.89	2.840	—	177—9	Fl.; unl. in W.
7	Äthylisocyanat	$C_2H_5 \cdot N \cdot CO$	IV 122	71.08	0.898	—	60	Fl.; + W. \rightarrow CO ₂ + N. N'-Diäthylharnstoff; riecht stechend; tränen- u. hustenerregend.
8	Äthylisocyanid	$C_2H_5 \cdot N \cdot C$	IV 107	55.08	0.7442 ²⁵	< —66	78.1	Fl.; wl. in W., l. in A., Ä.; Dampf verursacht unangenehmen Geschmack.
9	Äthyljodid	C_2H_5J	I 96	155.98	1.9330 ²⁰	—110.9	72.3	Fl.; 0.40 W. 20°, l. in A., Ä.
10	Äthylmalonsäure	$C_2H_5 \cdot CH(CO_2H)_2$	II 643	132.11	—	111.5	Z.* 160	Prismen + 1 H ₂ O (W.); ll. in W., A., Ä.; * \rightarrow Buttersäure.
11	Äthylmercaptan	$C_2H_5 \cdot SH$	I 340	62.13	0.8454 ²⁶	—144	33.4/724	Fl.; wl. in W., l. in A., Ä.; l. in Alkali; riecht durchdringend lauchartig; Verwend. zur Herst. von Schlafmitteln (Sulfonal, Trional).
12	1-Äthyl-naphthalin	$C_{10}H_7 \cdot C_2H_5$	V 569	156.21	1.018 ¹⁰	< —14	257—9 (Z.)	Fl.; unl. in W.
13	2-Äthyl-naphthalin	$C_{10}H_7 \cdot C_2H_5$	V 569	156.21	1.008 ⁰	—19	251	Fl.; unl. in W.
14	Äthyl- α -naphthylamin	$C_{10}H_7 \cdot NH \cdot C_2H_5$	XII 1222	171.23	1.065 ¹⁵	—	303/722	Öl; l. in A., Ä.; Hydrochlorid F: 193°.
15	Äthyl- β -naphthylamin	$C_{10}H_7 \cdot NH \cdot C_2H_5$	XII 1274	171.23	—	< —15	315—6	Fl.; C ₁₂ H ₁₈ N + HCl F: 238°.
16	Äthylnitrat	$C_2H_5 \cdot O \cdot NO_2$	I 329	91.07	1.105 ²²	—102	87.7	Fl.; 3.09 W. 55°, l. in A., Ä.


1	Äthylnitrit	$C_2H_5 \cdot O \cdot NO$	I 329	75.07	0.900 ¹⁶	—	17	Fl.; riecht obstartig.
2	Äthylnitrosäure	$CH_3 \cdot C(N \cdot OH) \cdot NO_2$	II 189	104.07	—	87 (Z.)	—	Kryst. (W. od. Ä.); ll. in W., A., Ä.; rote explosive Salze.
3	2-Äthylphenol	$C_6H_5 \cdot C_2H_4 \cdot OH$	VI 470	122.16	1.037 ⁰	< —18	207.5	Fl.; swl. in W., ll. in A., Eg.
4	4-Äthylphenol	$C_6H_5 \cdot C_2H_4 \cdot OH$	VI 472	122.16	—	46	219	Nadeln; l. in W., ll. in A., Ä.
5	α -Äthylphenylhydrazin	$C_6H_5 \cdot N(C_2H_5) \cdot NH_2$	XV 119	136.19	1.018 ¹⁵	—	237	Öl; $C_8H_{12}N_2 + HCl$ Blätt. F: 137°.
6	β -Äthylphenylhydrazin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot NH \cdot C_2H_5$	XV 120	136.19	1.004 ¹⁵	240	—	Öl; wl. in W., ll. in A., Ä.; $C_8H_{12}N_2 + HCl$ F: 164°.
7	Äthylphosphin	$C_2H_5 \cdot PH_3$	IV 581	62.09	—	—	25	Fl.; riecht furchtbar; bleicht Kork.
8	Äthylpropargyläther	$C_4H_9 \cdot O \cdot CH_3 \cdot C \cdot CH$	I 454	84.11	0.8326 ²⁰	—	80	Fl.; wl. in W., ∞ A., l. in Ä.; riecht penetrant.
9	Äthylpropyläther	$C_2H_5 \cdot O \cdot CH_3 \cdot C_2H_5$	I 354	88.14	0.7330 ²⁰	—	63.6	Fl.; 2.07 W., ∞ A., Ä.
10	Äthylpropylcarbinol	$C_4H_9 \cdot CH(OH) \cdot CH_3 \cdot C_2H_5$	I 408	102.47	0.8183 ²⁰	—	135	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.
11	Äthylpropylketon	$C_4H_9 \cdot CO \cdot CH_3 \cdot C_2H_5$	I 690	100.15	0.8130 ²²	—	123	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; Semicarbazon F: 112°.
12	2-Äthylpyridin	$NC_2H_5 \cdot C_4H_5$	XX 241	107.15	0.937 ¹⁷	—	148.7/752	Fl.; wl. in W.
13	3-Äthylpyridin	$NC_2H_4 \cdot C_4H_5$	XX 242	107.15	0.9585 ⁰	—	165	Öl; swl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
14	4-Äthylpyridin	$NC_4H_8 \cdot C_4H_5$	XX 243	107.15	0.9471 ²⁰	—	164—5	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; riecht widerlich.
15	Äthylrhodanid	$C_2H_5 \cdot S \cdot CN$	III 175	87.14	0.9964 ²⁵	—85.5	144.4	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; riecht lauch-art.
16	Äthylschwefelsäure	$C_2H_5 \cdot O \cdot SO_3H$	I 325	126.13	—	—	Z.	Öl; dch. W. allmählich zers. in A. u. H_2SO_4 ; l. in A., 1.27 Ä. 30°; Salze ll. in W.
17	Äthylsenföhl	$C_4H_9 \cdot N \cdot CS$	IV 123	87.14	1.0194 ⁰	—5.9	131—2	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht; stechend.
18	2-Äthyltoluol	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot C_2H_5$	V 396	120.18	0.884 ¹⁶	—	164	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
19	3-Äthyltoluol	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot C_2H_5$	V 396	120.18	0.869 ²⁰	—	158—9	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
20	4-Äthyltoluol	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot C_2H_5$	V 397	120.18	0.869 ¹⁴	< —20	161—2	Öl; unl. in W., l. in A., Ä.
21	d-Alanin	$CH_3 \cdot CH(NH_2) \cdot CO_2H$	IV 381	89.09	—	297 (Z.)	—	Kryst. (W.); 20.5 W. 45°; B. dch. Hydrolyse pflanzl. Proteine.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	di-Alanin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 387	89.09	—	295	—	Kryst. (W.); subl. bei etwa 200°; 22 W. 17°, unl. in Ä.
2	β -Alanin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 401	89.09	—	200 (Z.)	—	Kryst. (W.); ll. in W., swl. in A., unl. in Ä.
3	Aldehydammoniak	$[\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}]_2$	XXVI 7	183.25	—	97	—	Kryst.; ∞ W., l. in A., wl. in Ä.
4	Aldol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$	I 824	88.10	1.109 ¹⁶	—	83/20	Dicke Fl.; ∞ W., A., l. in Ä.
5	Alizarinblau		XXI 632	291.25	—	270	subl.	Braunviolette Nadeln (Bzl.); unl. in W., swl. in A., Ä., l. in Eg.; l. in NH_4OH blau, in H_2SO_4 rot; Verwend. als Farbst. im Zeugdruck.
6	Allantoin		XXV 474	158.12	—	238 (Z.)	—	Kryst. (W.); 0.53 W. 25°, 10 sd. W., unl. in A., Ä.; l. in Alkali; V. im Harn u. Blut v. Säugtieren.
7	Allophansäureäthylester	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO}$ $\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 69	132.12	—	193—4	Z.*	Nadeln (W.); swl. in k. W., zil. in sd. W., 0.6 A. 21°, 0.1 Ä. 20°; * \rightarrow A. u. Cyanursäure.
8	Alloxan		XXIV 500	142.07	—	256 (Z.)	subl.	Gelbe Kryst. (Eg. od. Aceton); ll. in W., l. in A., unl. in Ä., wl. in Chlf.; B. aus Harnsäure dch. Oxydat.; giftig; färbt die Haut rot; + Fe-Salze in schwach alkal. Lsg. blaue Färb.
9	Alloxansäure	$\text{OC} \begin{matrix} \text{NH} \cdot \text{C}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ \text{NH} \cdot \text{CO} \end{matrix}$	III 772	160.09	—	Z. 162—3	—	Prismen (Ä.); ll. in W., etwa 20 A., 0.4 sd. Ä.; dch. sd. W. zers.
10	Alloxantin	$\left[\text{OC} \begin{matrix} \text{NH} \cdot \text{CO} \\ \text{NH} \cdot \text{CO} \end{matrix} \text{C}(\text{OH}) \right]_n$	XXVI 556	286.16	—	—	—	Tafeln + 2 H_2O ; swl. in k. W.

1	Allylalkohol	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:OH}$	I 436	58.08	0.8703 ⁰	— 129	97.1	Fl. von heftig reizend. Geruch; ∞ W.; giftig; Phenylurethan F: 70 ⁰ .
2	Allylamin	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:NH}_2$	IV 205	57.09	0.7436 ²⁰ 0.7436 ²⁰	—	53.2	Fl.; ∞ W.; durchdringend ammoniakal. Geruch, brennend. Geschmack; reizt zu Tränen u. zum Niesen.
3	4-Allyl-anisöl	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:C}_6\text{H}_4\text{:O}\cdot\text{CH}_3$	VI 571	148.19	0.965 ²¹	—	215	Fl.; unl. in W., l. in A.; + sd. alkoh. KOH \rightarrow 4-Propenyl-anisöl; V. in äther. Ölen.
4	Allylbenzol	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:C}_6\text{H}_5$	V 484	118.17	0.901 ¹⁵	—	156—7	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
5	Allylbromid	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:Br}$	I 201	120.99	1.398 ²⁰	— 119.4	70.0	Fl.
6	Allylchlorid	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:Cl}$	I 198	76.53	0.938 ²⁰	— 136.4	44.6	Fl.
7	Allylcyanid	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:CN}$	II 408	67.09	0.837 ²⁰	—	119	Lauchartig riech. Fl.; + Alkali \rightarrow Crotonsäuretril.
8	Allylessigsäure	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:CH}_2\text{:CO}_2\text{H}$	II 425	100.11	0.9843 ¹⁸	< — 18	188	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; Amid F: 94 ⁰ .
9	Allyljodid	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:J}$	I 202	167.99	1.848 ¹²	— 97.2	102	Fl.; l. in A.
10	4-Allyl-phenol	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:C}_6\text{H}_4\text{:OH}$	VI 574	134.17	1.033 ¹⁸	< — 25	237	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; + FeCl_3 blaue Färb.; V. in Beteölen.
11	Allylsenföl	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:N:CS}$	IV 214	99.15	1.0057 ²⁴	— 100	150,7	Öl; 0,2 W., ∞ A., Ä.; riecht stechend, reizt zu Tränen, wirkt blasenziehend; giftig; Verwend. der alkoh. Lsg. als „Sensspiritus“; V. in Senfölen.
12	Allylthioharnstoff	$\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CH}_2\text{:NH}\cdot\text{CS}\cdot\text{NH}_2$	IV 211	116.18	1.110 ¹⁸	78.4	—	Kryst.; 3 W. 0 ⁰ ll. in h. W., l. in A., wl. in Ä.; Verwend. in der Photographie.
13	Aluminiumäthylat	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}_2\text{Al}$	I 313	162.15	1.1423 ²⁰	134	320	dch. W. zers.; swl. in A., wl. in Ä., l. in Bzl.
14	Aluminiumtriäthyl	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Al}$	IV 643	114.15	—	—	194	Fl.; dch. W. zers.; entzündet sich an der Luft.
15	Aluminiumtrimethyl	$(\text{CH}_3)_3\text{Al}$	IV 643	72.07	—	0	130	Fl.; entzündet sich an d. Luft.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Aluminiumtriphenyl	$(C_6H_5)_3Al$	E XVI 548	258.27	—	196—200	—	Kryst.; dch. W. zers.; l. in Bzl.; wenig beständig.
2	Amarin	$C_6H_5 \cdot HC \cdot N \cdot C_6H_5$ $C_6H_5 \cdot HC \cdot NH$	XXIII 304	298.37	—	133	—	Prismen; swl. in W., ll. in A., Ä.
3	Amaron		XXIII 343	384.45	—	247	—	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in A., Ä., ll. in Bzl., Chlf.; l. in H ₂ SO ₄ rot.
4	Ameisensäure	HCO ₂ H	II 8	46.03	1.2259 ¹⁸	8,4	100.5	Fl.; ∞ W., l. in A., Ä.; Reduktionsm.; riecht stechend; ätzt die Haut; Verwend. in d. Färberei, Druckerei u. als Konservierungsm.
5	— K-Salz	KCHO ₂	II 14	84.11	1.908	157	—	Säulen; 331 W. 18°, 657 W. 90°, l. in A., unl. in Ä.
6	— Na-Salz	NaCHO ₂	II 14	68.02	1.919	255	—	Kryst.; 70.6 W. 15°, 160 W. 100°, wl. in A., unl. in Ä.
7	— Pb-Salz	Pb(CHO ₂) ₂	II 17	297.25	4.57	Z. 190	—	Säulen od. Nadeln; 1.6 W. 16°, 18.2 sd. W., unl. in A.
8	Ameisensäureäthylester	HCO ₂ · C ₂ H ₅	II 19	74.08	0.9229 ¹⁰	— 80.5	54.1	Fl.; 11 W. 18°, l. in A.
9	Ameisensäureisoamylester	HCO ₂ · C ₄ H ₉	II 22	116.15	0.8750 ²⁰	—	123.5	Fl.; 3.08 W. 22°, l. in A., Ä.
10	Ameisensäureisobutylester	HCO ₂ · CH ₂ · CH(CH ₃) ₂	II 18	102.13	0.8832 ²⁰	— 95.8	97.7	Fl.; 1.01 W. 22°, l. in A., Ä.
11	Ameisensäuremethylester	HCO ₂ · CH ₃	II 18	60.05	1.0032 ⁰	— 99.8	31.8	Fl.
12	Ameisensäurepropylester	HCO ₂ · CH ₂ · C ₂ H ₅	II 21	88.10	0.9058 ²⁰	— 92.9	81.2	Fl.; 2.18 W. 22°.
13	4-Amino-acetanilid	H ₂ N · C ₆ H ₄ · NH · CO · CH ₃	XIII 94	150.17	—	162	—	Nadeln (W.); 6,95 W. 57°, ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.
14	2-Amino-acetophenon	H ₂ N · C ₆ H ₄ · CO · CH ₃	XIV 41	135.16	—	—	250.2	Gelbl. Öl; l. in A., Ä.; flüchtig mit Dampf; riecht in verd. Zustand jasmintartig.

1	3-Amino-acetophenon	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot CH_3$	XIV 45	135.16	—	96	289—90	Blättchen (verd. A.).
2	4-Amino-acetophenon	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot CH_3$	XIV 46	135.16	—	106	293—5	Kryst. (verd. A.); ll. in sd. W., A., Ä.; nicht flücht. mit Dampf.
3	<i>o</i> -Amino-acetophenon	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_3 \cdot NH_2$	XIV 49	135.16	—	—	—	$C_8H_9ON + HCl$ Nadeln u. Blätt. (A.) F: 188.5°.
4	β -Amino-äthylalkohol	$H_2N \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$	IV 274	61.08	1.022 ²⁰	—	171	Öl; ∞ W., A., 1 Ä.; flücht. mit Ä.-Dampf; zieht H_2O u. CO_2 an; wirkt ätzend.
5	1-Amino-anthracen	$C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} CH \\ CH \end{array} \right\} C_6H_3 \cdot NH_2$	XII 1335	193.23	—	127	—	Gelbe Nadeln (A.); l. in A. gelbbraun, grün fluoresc., l. in Ä.; Acetyl-deriv. F: 212°.
6	2-Amino-anthracen	$C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} CH \\ CH \end{array} \right\} C_6H_3 \cdot NH_2$	XII 1335	193.23	—	236—7	subl.	Gelbe Blätter (A.); swl. in W., wl. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 240°.
7	9-Amino-anthracen	$C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} C(NH_2) \\ CH \end{array} \right\} C_6H_4$	VII 474	193.23	—	145—50	—	Gelbe Blättchen (verd. A.); ll. in A., Ä., Bzl.
8	1-Amino-anthrachinon	$C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} CO \\ CO \end{array} \right\} C_6H_3 \cdot NH_2$	XIV 177	223.22	—	245	subl.	Rote Nadeln; unl. in W., l. in A., Ä., Bzl.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.; Acetylderiv. F: 215°.
9	2-Amino-anthrachinon	$C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} CO \\ CO \end{array} \right\} C_6H_3 \cdot NH_2$	XIV 191	223.22	—	302	subl.	Rote Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., Ä., Bzl.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.; Acetylderiv. F: 257°.
10	4-Amino-azobenzol	$C_6H_5 \cdot N : N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XVI 307	197.23	—	126	> 360	Gelbe Nadeln (A.); swl. in h. W., l. in h. A., Ä.; Verwend. zur Herst. von Azofarbst.
11	2-Amino-benzaldehyd	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CHO$	XIV 21	121.13	—	39—40	Z.	Blätt.; wl. in W., sill. in A., Ä., Bzl.; flücht. mit Dampf; Oxim F: 136°.
12	4-Amino-benzaldehyd	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CHO$	XIV 29	121.13	—	70—1	—	Blätt. (W.); wl. in W., l. in A., Ä.; Oxim F: 124°.
13	2-Amino-benzoesäure s. Anthranilsäure							

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	3-Amino-benzoesäure	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XIV 383	137.13	1.511	174	subl.	Nadeln (W.); 0.59 W. 15°, 2.2 A. 10°, 1.81 Ä. 7°, unl. in Bzl.; Verwendung. zur Herst. v. Azofarbst.; Acetylderiv. s. S. 8, 13.
2	4-Amino-benzoesäure	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XIV 418	137.13	—	186—7	—	Kryst.: 0.34 W. 13°, 11.3 A. 10°, 8.2 Ä. 6°, 0.06 Bzl. 11°; Verwendung. zur Herst. v. Azofarbst.; Acetylderiv. s. S. 9, 1.
3	— äthylester	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	XIV 422	165.18	—	92	etwa 310	Kryst. (A. od. Ä.); wl. in W., ll. in A., Ä.; Verwendung. als Lokalanästhetikum „Anästhesin“.
4	2-Amino-benzophenon	$C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIV 76	197.22	—	105—6	—	Hellgelbe Blättchen (A.); l. in A.; Hydrochlorid F: 179—80° (Z.); Benzoylderiv. F: 80.5°.
5	3-Amino-benzophenon	$C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIV 81	197.22	—	87	—	Gelbe Nadeln (W.); wl. in W., l. in A., Ä.; Hydrochlorid F: 187°.
6	4-Amino-benzophenon	$C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIV 81	197.22	—	124	—	Blättchen (verd. A.); wl. in k. W., ll. in h. W., sl. in A., Ä., Eg.; Benzoylderiv. F: 152°.
7	2-Amino-benzylalkohol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot OH$	XIII 615	123.15	—	84	275	Nadeln (Bzl.); l. in W., ll. in A., l. in Ä.; Pikrat F: 110°.
8	4-Amino-benzylalkohol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot OH$	XIII 620	123.15	—	65	—	Blätt. (Bzl.); sl. in W., l. in A., Ä.
9	dl- α -Amino-buttersäure	$C_6H_5 \cdot CH(NH_2) \cdot CO_2H$	IV 408	103.12	—	307 (Z.)	subl.	Blätt. (verd. A.); etwa 29 k. W., 0.18 sd. A., unl. in Ä.; schmeckt süß.
10	dl- β -Amino-buttersäure	$CH_3 \cdot CH(NH_2) \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	IV 412	103.12	—	193—4	—	Kryst.; 100 W., unl. in A., Ä.
11	γ -Amino-buttersäure	$H_2N \cdot CH_2 \cdot [CH_2]_2 \cdot CO_2H$	IV 413	103.12	—	203 (Z. *)	—	Nadeln (verd. A.); ll. in W., unl. in A., Ä.; * \rightarrow Pyrrolidon-(2) u. W.

1	3-Amino-campher	$\begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagdown \\ \text{C}_6\text{H}_8 \\ \diagup \\ \text{CH} \cdot \text{NH}_2 \end{array}$	XIV 10	167.24	—	110	243—5	Wachs; unl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht fischart.; Hydrochlorid F: 226—228° (Z.); Phenylhydrazon F: 107°.
2	2-Amino-chinolin	$\text{NC}_6\text{H}_6 \cdot \text{NH}_2$	XXII 443	144.17	—	129	subl.	Blätt. (W.); ll. in h. W., A., Ä., Chlf., wl. in Lg.
3	4-Amino-chinolin	$\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XXII 444	144.17	—	154	—	Nadeln + 1 H ₂ O (W. od. A.) F: 70°, Blätt. (Bzl.); l. in W., ll. A., Ä., Chlf., swl. in Lg.
4	β -Amino-crotonsäure-äthylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ oder $\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{NH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 654	129.15	1.0144 ⁸⁶	33	210 (Z.)	Kryst. (PÄ.); unl. in W., ll. in A., Ä., Bzl., Chlf.; 2. Form F: 20°.
5	2-Amino-diphenyl	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}(\text{NH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$ $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XII 1317	169.21	—	49	299	Kryst. (verd. A.); unl. in k. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Acetyl-der. v. F: 117.5°, Kp.: 355°.
6	3-Amino-diphenyl	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XII 1318	169.21	—	30	254/135	Nadeln; ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Acetyl-der. F: 148°.
7	4-Amino-diphenyl	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}_4\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XII 1318	169.21	—	53	302	Blätt. (verd. A.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; flücht. mit Dampf; Acetyl-der. F: 171°.
8	2-Amino-diphenylamin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XIII 16	184.23	—	79—80	—	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in Chlf., Bzl.
9	4-Amino-diphenylamin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XIII 76	184.23	—	66—7; 75	354 in H ₂	Blätt. od. Nadeln (verd. A.); wl. in W., ll. in A., Ä.; + FeCl ₃ zuerst rote, dann grüne Färb.
10	2-Amino-diphenylmethan	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XII 1322	183.24	—	52	190/22	Prismen (Ä.); ll. in A., Ä.; flüchtig mit Dampf; Acetyl-der. F: 135°.
11	4-Amino-diphenylmethan	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_4\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XII 1323	183.24	—	34—5	198/15	Kryst. (Lg.); ll. in A., Ä.; Acetyl-der. F: 128—129°.
12	α -Amino-diphenylmethan s. Benzhydrolamin							

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Aminoessigsäure s. Glycin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}(\text{:NH}) \cdot \text{NH}_2$	III 117	74.09	—	—	—	Kryst.; l. in W., A., unl. in Ä.; $\text{CH}_6\text{N}_4 + \text{HCl}$ F: 163°, ll. in W.
2	Aminoguanidin							
3	α -Amino-isovaleriansäure s. Valin							
4	β -Amino-isovaleriansäure	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 426	117.14	—	217	subl.	Nadeln (A. + Ä.); ll. in W., wl. in A., unl. in Ä.
5	2-Amino-p-kresol (OH=1)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) \cdot \text{NH}_2$	XIII 601	123.15	—	135	subl.	Blätt. (Bzl. od. Ä.); swl. in k. W.; ll. in A., Ä., Chlf.
6	3-Amino-o-kresol (OH=1)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{NH}_2$	XIII 579	123.15	—	129	—	Nadeln; wl. in k. W., Ä.
7	3-Amino-p-kresol (OH=1)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{NH}_2$	XIII 598	123.15	—	157	subl.	Kryst. (W. od. Ä.); wl. in k. W.
8	4-Amino-o-kresol (OH=1)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{NH}_2$	XIII 576	123.15	—	174—5	subl.	Blätt. (Bzl.); wl. in W., ll. in A., Ä., wl. in Bzl.
9	4-Amino-m-kresol (OH=1)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{NH}_2$	XIII 593	123.15	—	178—9	—	Warzen (Bzl.).
10	5-Amino-o-kresol (OH=1)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{NH}_2$	XIII 574	123.15	—	159—61	subl.	Blätt. od. Nadeln (W.); wl. in k. W., l. in h. W., ll. in A., Ä.
11	6-Amino-m-kresol (OH=1)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{NH}_2$	XIII 590	123.15	—	157—9	—	Nadeln (Bzl.); wl. in W., ll. in A., Ä.
12	1-Amino-naphthol-(2)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XIII 676	159.18	—	—	—	Blätt. (Ä.); swl. in sd. W., wl. in Ä.; N-Acetylderiv. F: 235°.
13	2-Amino-naphthol-(1)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XIII 665	159.18	—	—	—	Nadeln; wl. in k. W.; N-Acetylderiv. F: 130°.
14	4-Amino-naphthol-(1)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XIII 667	159.18	—	—	—	Nadeln; färbt sich in feuchtem Zust. blau; N-Acetylderiv. F: 187°.
15	5-Amino-naphthol-(1)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XIII 670	159.18	—	Z. 170	—	Kryst.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
16	5-Amino-naphthol-(2)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XIII 682	159.18	—	186	—	Nadeln (W.); ll. in A., Ä.
17	7-Amino-naphthol-(2)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XIII 684	159.18	—	201	—	Nadeln (A.); wl. in W., ll. in A., Ä.
18	8-Amino-naphthol-(1)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XIII 671	159.18	—	95—7 (Z.)	—	Nadeln (Bzl. + Lg.); ll. in h. W., HCl u. Alkali; Verwend. zur Herst. v. Farbst.

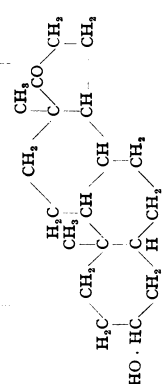
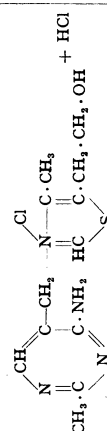
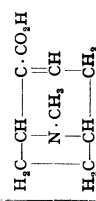
1	8-Amino-naphthol-(2)	$H_2N \cdot C_{10}H_7 \cdot OH$	XIII 685	159.18	—	205—7	subl.	Nadeln (W. od. A.); ll. in h. W., A., l. in Ä.
2	2-Amino-phenanthren	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot \begin{array}{c} \text{CH} : \text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ C_6H_4 \end{array}$	XII 1336	193.23	—	85	—	Kryst. (Lg.); wl. in W., l. in A.
3	3-Amino-phenanthren	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot \begin{array}{c} \text{CH} : \text{CH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ C_6H_4 \end{array}$	XII 1337	193.23	—	87.5	—	Kryst. (Lg.); wl. in W., ll. in A. violett fluoresc.
4	4-Amino-phenanthren	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot \begin{array}{c} \text{CH} : \text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ C_6H_4 \end{array}$	EXII 555	193.23	—	105	—	Graue Kryst. (Lg.); unl. in W., ll. in A., Ä.
5	9-Amino-phenanthren	$C_6H_4 \cdot \begin{array}{c} \text{C(NH}_2\text{)} : \text{CH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ C_6H_4 \end{array}$	XIII 1338	193.23	—	137—8	subl.	Gelbe Prismen (Ä.); wl. in A., ll. in Ä.; 2. Form F: 104°, l. in A.
6	2-Amino-phenol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	XIII 354	109.12	—	170	subl.	Tafeln oder Nadeln; 1.7 W. 0°, 4.4 A. 0°, ll. in Ä.
7	3-Amino-phenol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	XIII 401	109.12	—	122—3	—	Prismen (Toluol); zll. in h. W., ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
8	4-Amino-phenol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	XIII 427	109.12	—	186	subl.	Blätt.; 1.1 W. 0°, 4.5 A. 0°; Verwend. zur Herst. v. Farbst., zum Färben v. Haaren u. Federn, als photogr. Entwickler (Rodinal)
9	2-Amino-phenol-sulfonsäure-(4)	$H_2N \cdot C_6H_4(OH) \cdot SO_3H$	XIV 814	189.18	—	—	—	Kryst. + 1.5 H ₂ O; 1 W. 14°; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.
10	4-Amino-phenol-sulfonsäure-(2)	$H_2N \cdot C_6H_4(OH) \cdot SO_3H$	XIV 806	189.18	—	—	—	Nadeln oder Blätt. (W.); 0.7 W. 14°, swl. in A., Ä.
11	2-Amino-pyridin	$NC_5H_4 \cdot NH_2$	XXII 428	94.11	—	56	204	Blätt. (Lg.); ll. in W., A., Ä., wl. in Lg.
12	3-Amino-pyridin	$NC_5H_4 \cdot NH_2$	XXII 431	94.11	—	65	251	Blätt. (Bzl. + Lg.); ll. in W., A., Ä., unl. in Lg.
13	4-Amino-pyridin	$NC_5H_4 \cdot NH_2$	XXII 433	94.11	—	158	—	Nadeln (Bzl.); ll. in W., A., wl. in Ä., swl. in Lg.


31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	3-Amino-salicylsäure	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XIV 577	153.13	—	235 (Z.)	—	Kryst.; l. in W., unl. in A.; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.; Methyl-ester F: 90°.
2	4-Amino-salicylsäure	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XIV 579	153.13	—	220 (Z.)	—	Kryst. (A. + Ä.); ll. in W., A., wl. in Ä.
3	5-Amino-salicylsäure	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XIV 579	153.13	—	283	Z.*	Nadeln (W.); wl. in h. W., unl. in A.; * → 4-Amino-phenol; Verwend. zur Herst. v. Farbst.; Methyl-ester F: 96°.
4	2-Amino-thiazol	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{N} \\ \parallel \quad \diagdown \\ \text{S} \quad \text{C} \cdot \text{NH}_2 \end{array}$	XXVII 155	100.14	—	90	Z.	Gelbe Kryst. (A); ll. in h. W., wl. in A., Ä.
5	2-Amino-thiophen	$\text{HC} \cdot \text{CH}$ $\text{HC} \cdot \text{S} \cdot \text{C} \cdot \text{NH}_2$	XVII 248	99.15	—	—	78/11	Gelbl. Fl.; Acetylderiv. F: 161—162°.
6	2-Amino-thiophenol	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SH}$	XIII 397	125.18	—	26	234	Nadeln; Oxyd. → 2,2'-Diamino-di-phenyldisulfid.
7	4-Amino-thiophenol	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SH}$	XIII 553	125.18	—	46	140/15	Kryst.; l. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
8	2-Amino-toluol-sulfon-säure-(4)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XIV 728	187.21	—	—	—	Nadeln + 1 H ₂ O; 0.97 W. 11°; unl. in A.
9	4-Amino-toluol-sulfon-säure-(2)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XIV 720	187.21	—	Z.	—	Kryst. + 1 H ₂ O; 0.45 W. 20°; unl. in A.; Verwend. zur Herst. von Farbst.
10	4-Amino-toluol-sulfon-säure-(3)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XIV 723	187.21	—	—	—	Nadeln + 1/2 H ₂ O; 0.47 W.
11	4-Amino-1,2,4-triazol	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{N} \cdot \text{NH}_2 \\ \parallel \quad \diagdown \\ \text{N} \cdot \text{N} \text{: CH} \end{array}$	XXVI 16	84.08	—	82—3	—	Hygroskop. Nadeln (A.); l. in W., A., wl. in Chlf.; C ₁₀ H ₈ N ₄ + HCl Blätt. (A.) F: 153°.
12	2-Amino-triphenylcarbinol	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_2 \cdot \text{OH}$	XIII 738	275.33	—	121.5	—	Tafeln (Ä.); ll. in A., l. in Ä.; Erhitzen → 9-Phenyl-acridin.

1	4-Amino-triphenylcarbinol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot C(C_6H_5)_2 \cdot OH$	XIII 740	275.33	—	116	—	Kryst. (Ä. + Lg.); l. in A., Ä.
2	4-Amino-triphenylmethan	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH(C_6H_5)_2$	XII 1342	259.33	—	83	248/12	Prismen (Ä.); Acetylderiv. F: 168°
3	α -Amino-valeriansäure	$C_2H_5 \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot CO_2H$	IV 416	117.14	—	291.5	subl.	Nadeln od. Blätt. (A. od. W.); 10.7 W. 15°, wl. in A., unl. in Ä.
4	γ -Amino-valeriansäure	$CH_3 \cdot CH(NH_2) \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	IV 418	117.14	—	214	Z.*	Kryst.; ll. in W., swl. in A., unl. in Ä.; * \rightarrow 2-Methyl-pyrrolidon- (5) u. W.
5	δ -Amino-valeriansäure	$H_3N \cdot CH_2 \cdot [CH_2]_3 \cdot CO_2H$	IV 418	117.14	—	157 (Z.*)	—	Blätt.; ∞ W., swl. in A., unl. in Ä.; * \rightarrow Piperidon-(2) u. W.
6	2-Amino-zimtsäure	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH : CH \cdot CO_2H$	XIV 517	163.17	—	158—9 (Z.)	—	Gelbe Nadeln; wl. in k. W., l. in h. W., A., Ä.; Äthylester F: 77—78°.
7	3-Amino-zimtsäure	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH : CH \cdot CO_2H$	XIV 520	163.17	—	182	—	Gelbe Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; Äthylester F: 63—64°.
8	4-Amino-zimtsäure	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH : CH \cdot CO_2H$	XIV 521	163.17	—	175—6 (Z.)	—	Gelbe Nadeln; wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; leicht zersetzlich; Äthylester F: 68—69°.
9	Amygdalin	$C_6H_5 \cdot CH(CN) \cdot O \cdot C_{12}H_{21}O_{10}$	—	457.42	—	214—6	—	Kryst. (W.); 8.5 W. 10°, ∞ W. 100°, 0.11 A. 10°, 9 A. 78°, unl. in Ä.; V. in bitterm Mandeln; enzymat. Spalt. \rightarrow Benzaldehyd, HCN u. Glucose.
10	n-Amyl-acetylen	$CH_3 \cdot [CH_2]_4 \cdot C : CH$	I 256	96.16	0.7288 ²⁵	—	99	Fl.
11	n-Amylalkohol	$CH_3 \cdot [CH_2]_4 \cdot CH_2 \cdot OH$	I 383	88.14	0.8866 ¹⁵	—78.5	138.0	Fl.; swl. in W.
12	akt. Amylalkohol	$C_2H_5 \cdot CH(CH_3) \cdot CH_2 \cdot OH$	I 385	88.14	0.8152 ²⁵	—	128	Riech.Fl.; [α] _D :—5.9°; Phenylurethan F: 30°.
13	di-sek.-n-Amylalkohol	$C_2H_5 \cdot CH_2 \cdot CH(OH) \cdot CH_3$	I 384	88.14	0.8068 ²⁵	—	119	Fl.
14	tert.-Amylalkohol	$C_2H_5 \cdot C(OH)(CH_3)_2$	I 388	88.14	0.8066 ²⁵	—8,4	102	Fl.; 12.5 W. ∞ A., Ä.; Schlafmittel „Amylenhydrat“; Phenylurethan F: 44—47°.
15	n-Amylamin	$CH_3 \cdot [CH_2]_4 \cdot CH_2 \cdot NH_2$	IV 175	87.16	0.766 ¹⁹	—55	103	Fl.; l. in W., A.
16	sek.-n-Amylamin	$C_2H_5 \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot CH_3$	IV 177	87.16	0.7384 ²⁰	—	92	Stark ammoniakal. riech. Fl.; ∞ W., A., Ä.; Hydrochlorid F: 168°.

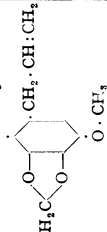
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	tert.-Amylamin	$C_2H_5 \cdot C(CH_3)_2 \cdot NH_2$	IV 179	87.16	0.748 ¹⁵	-105	76.9	Fl.; ∞ W., A.
2	n-Amylbromid	$CH_3 \cdot [CH_2]_4 \cdot CH_2Br$	I 131	151.05	1.218 ⁵⁰	-95	128	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
3	tert.-Amylbromid	$C_2H_5 \cdot CBr(CH_3)_2$	I 136	151.05	1.216 ⁵⁰	—	108	Gelbliche Fl.
4	n-Amylchlorid	$CH_3 \cdot [CH_2]_4 \cdot CH_2Cl$	I 130	106.59	0.8716 ⁵⁰	-99	108.3	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
5	tert.-Amylchlorid	$C_2H_5 \cdot CCl(CH_3)_2$	I 134	106.59	0.871 ²⁰	-72.7	85.7	Fl.
6	Amylen s. Penten							
7	n-Amyljodid	$CH_3 \cdot [CH_2]_4 \cdot CH_2J$	I 133	198.06	1.5018 ⁵⁰	-85.6	157.0	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
8	tert.-Amyljodid	$C_2H_5 \cdot CJ(CH_3)_2$	I 138	198.06	1.497 ¹⁹	—	127	Fl.; durch W. zers.; ∞ A., Ä.
9	Androsteron			290.42	—	178	—	Kryst.; l. in Chf.; männl. Keimdrüsenhormon; isoliert aus Männerharn; Oxim F: 215°.
10	Aneurin (Vitamin B ₁)			337.27	—	250 (Zl.)	—	Kryst.; l. in W., verd. A., unl. in Ä., l. in Eg.; V. in Reiskleie, Hefe, Gemüsen; Chloroaurat Zers. 198°.
11	Angelicasäure	$CH_3 \cdot CH_2 \cdot C(CH_3) \cdot CO_2H$	II 428	100.11	0.954 ⁷⁶	45	185	Kryst.; wl. in k. W., ll. in h. W.; riecht gewürzartig; Kochen → Tiglinsäure.
12	Anhydroekogonin		XXII 31	167.20	—	235 (Zl.)	—	Kryst. (Me.); sll. in W., wl. in A., swl. in Ä.; C ₉ H ₁₃ O ₂ N + HCl F: 240° bis 241°, [α] _D ²⁵ : -62.7°.

1	Anhydroformaldehyd-anilin	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{N}(\text{C}_6\text{H}_5) \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{N}(\text{C}_6\text{H}_5) \cdot \text{CH}_2 \end{array} \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	XXVI 3	315.40	—	143	—	Prismen (Ä.); swl. in W., A., wl. in Ä., ll. in Chlf.
2	Anilin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH}_2$	XII 59	93.12	1.0217 ^{20,7}	— 6.2	184.4	Öl 3.61 W. 18°, ∞ A., Ä., Bzl.; Blutgift; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
3	— hydrochlorid	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N} + \text{HCl}$	XII 116	129.59	1.222	199	245	Nadeln; 107 W. 25°, ll. in A., unl. in Ä., Blätt. (A.); etwa 5 W. 14°, wl. in A., unl. in Ä.
4	— sulfat	$2\text{C}_6\text{H}_5\text{N} + \text{H}_2\text{SO}_4$	XII 117	284.32	1.377 ²⁰	—	—	Kryst.; 1.5 W. 15°, unl. in A., Ä., Nadeln; 1.8 W. 15°, unl. in A., Ä., Tafeln + 1 H ₂ O (W.); 1.1 W. 20°, 6.7 W. 100°; unl. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. von Farbst.
5	Anilinsulfonsäure-(2)	$\text{H}_3\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XIV 681	173.18	—	Z.	—	Blätt. (Ä.); ll. in A., Ä., Bzl.; l. in HCl u. H ₂ SO ₄ gelb.
6	Anilinsulfonsäure-(3)	$\text{H}_3\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XIV 689	173.18	—	Z.	—	Fl.; 0.2 k. W., ∞ A., Ä., schmeckt brennend gewürzhaft; Phenylhydraxon F: 120—121°.
7	Anilinsulfonsäure-(4) (Sulfanilsäure)	$\text{H}_3\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XIV 695	173.18	—	Z. 280	—	Nadeln; l. in A., Ä.
8	Anisalacetone	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	VIII 131	176.20	—	72—4	—	Fl.; l. in A.; Acetylderiv. s. S. 9, 7.
9	Anisaldehyd	$(^4)\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CHO}^{(1)}$	VIII 67	136.14	1.1301 ¹⁸	— 0.02	247	Tafeln (W.); wl. in W., l. in A.; Acetylderiv. s. S. 9, 8.
10	Anisalkohol	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	VI 897	138.16	1.1070 ²⁵	25	258.8	Aromat. riech. Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
11	o-Anisidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XIII 358	123.15	1.0923 ²⁰	5.2	225	Nadeln (W.); wl. in W., l. in A.; Acetylderiv. s. S. 9, 8.
12	p-Anisidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XIII 435	123.15	1.0605 ⁶⁷	57.2	243	Nadeln; l. in A., Ä.
13	Anisol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	VI 138	108.13	1.0124 ⁰	— 37.2	153.8	Fl.; 0.2 k. W., ∞ A., Ä., schmeckt brennend gewürzhaft; Phenylhydraxon F: 120—121°.
14	Anissäure	$(^4)\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}^{(1)}$	X 154	152.14	1.385	184.2	275—80	Aromat. riech. Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
15	Anthracen		V 657	178.22	1.242	217	351	Nadeln (W.); 0.04 W. 18°, zll. in sd. W., ll. in A., Ä.


31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Anthracen-carbonsäure-(1)	$C_6H_4 \begin{array}{c} | \\ CH \\ | \\ CH \end{array} \begin{array}{c} | \\ C_6H_3 \cdot CO_2H \\ | \\ CH \end{array}$	IX 704	222.23	—	245	subl.	Gelbe Nadeln; unl. in W., l. in A., Ä., wl. in Bzl.
2	Anthracen-carbonsäure-(2)	$C_6H_4 \begin{array}{c} | \\ CH \\ | \\ CH \end{array} \begin{array}{c} | \\ C_6H_3 \cdot CO_2H \\ | \\ CH \end{array}$	IX 705	222.23	—	> 280	subl.	Gelbe Blättchen (A.); unl. in W., wl. in A.
3	Anthracen-carbonsäure-(9)	$C_6H_4 \begin{array}{c} | \\ C(CO_2H) \\ | \\ CH \end{array} \begin{array}{c} | \\ C_6H_3 \\ | \\ CH \end{array}$	IX 705	222.23	—	217 (Z.*)	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in k. W., wl. in h. W., l. in A.; *CO ₂ -Abspalt.
4	Anthrachinon	$C_6H_4 \begin{array}{c} CO \\ \diagdown \quad / \\ CO \end{array} \begin{array}{c} | \\ C_6H_4 \\ | \\ CO \end{array}$	VII 781	208.20	1.419	266	377	Kryst. (A. od. Bzl.); subl.; unl. in W., 0.05 A. 18°, 0.44 A. 25°, 2.25 sd. A., 0.10 Ä. 25°.
5	Anthrachinon-carbonsäure-(1)	$C_6H_4 \begin{array}{c} CO \\ \diagdown \quad / \\ CO \end{array} \begin{array}{c} | \\ C_6H_3 \cdot CO_2H \\ | \\ CO \end{array}$	X 834	252.21	—	293—4	—	Hellgelbe Nadeln (W.); wl. in h. W., sd. A., swl. in Ä., ll. in Aceton; Äthylester F: 170°.
6	Anthrachinon-carbonsäure-(2)	$C_6H_4 \begin{array}{c} CO \\ \diagdown \quad / \\ CO \end{array} \begin{array}{c} | \\ C_6H_3 \cdot CO_2H \\ | \\ CO \end{array}$	X 835	252.21	—	290—2	—	Gelbliche Nadeln (A.); swl. in A., unl. in Ä., Bzl., Chlf., ll. in Aceton; Äthylester F: 147°.
7	Anthrachinon-sulfonsäure-(1)	$C_6H_4 \begin{array}{c} CO \\ \diagdown \quad / \\ CO \end{array} \begin{array}{c} | \\ C_6H_3 \cdot SO_3H \\ | \\ CO \end{array}$	XI 335	288.26	—	214	—	Blätt. (Eg.); ll. in sd. Eg.; Chlorid F: 218°.
8	Anthrachinon-sulfonsäure-(2)	$C_6H_4 \begin{array}{c} CO \\ \diagdown \quad / \\ CO \end{array} \begin{array}{c} | \\ C_6H_3 \cdot SO_3H \\ | \\ CO \end{array}$	XI 337	288.26	—	—	—	Gelbe Blätt.; sl. W., ll. in A., unl. in Ä.; Chlorid F: 193°.
9	Anthramin s. Aminoanthracen							
10	Anthranil	$C_6H_4 \begin{array}{c} CH \\ \diagdown \quad / \\ N \end{array} \begin{array}{c} | \\ O \\ | \\ CH \end{array}$	XXVII 39	119.12	1.183 ²⁰	< ---18	210 (Z.)	Öl; wl. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; C ₆ H ₇ ON + HgCl ₂ Nadeln F: 178.5°.

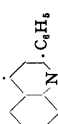
1	Anthranilsäure	$(\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H})^{(1)}$	XIV 310	137.13	1.412	145	subl.	Blätter (A.); 0,35 W, 14 ⁹ , 10,70 90 Vol-%ig A. 9,6 ⁹ , 16,0 Ä. 7 ⁶ ; Verwendung zur Darst. v. Azofarbst.; N-Acetylderiv. s. S. 8, 12.
2	— äthylester	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XIV 319	165.18	1.117 ²⁰	13	266	Kryst.; l. in A.
3	— methylester	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3$	XIV 317	151.16	1.168 ¹⁸	24—25	—	Kryst.; wl. in W., ll. in A., Ä.; riecht orangeblütenähnlich.
4	— nitril	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CN}$	XIV 322	118.13	—	50	262/751	Nadeln (P.Ä.); wl. in W., ll. in A., Ä.
5	Anthranol	$\text{C}_6\text{H}_4 \left\{ \begin{array}{l} \text{C(OH)} \\ \text{CH} \end{array} \right\} \text{C}_6\text{H}_4$	E VII 256	194.22	—	152	—	Gelbrote Blätter (verd. A.); ll. in A., Ä. mit blauer Fluorescenz; l. in Alkali; geht beim Aufbewahren sowie in Lsg. in Anthron über.
6	Anthrol s. Oxyanthracen							
7	Anthron	$\text{C}_6\text{H}_4 \left\langle \begin{array}{l} \text{CO} \\ \text{CH}_2 \end{array} \right\rangle \text{C}_6\text{H}_4$	VII 473	194.22	—	154—5	—	Nadeln (Bzl. + Bzn.); l. in A., Bzl.; unl. in k. Alkali; geht beim Schmelzen sowie in sd. NaOH in Anthranol über.
8	Antimontriäthyl	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Sb}$	IV 618	208.94	1.324 ¹⁶	< —29	158/730	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; riecht zwiebelart.; entzündet sich an der Luft.
9	Antimontrimethyl	$(\text{CH}_3)_3\text{Sb}$	IV 617	166.86	1.523 ¹⁵	—	80.6	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; riecht zwiebelart.
10	Antipyrin	$\text{HC} \equiv \text{C} \cdot \text{CH}_3$ $\text{OC} \cdot \text{N}(\text{C}_6\text{H}_5) \cdot \text{N} \cdot \text{CH}_3$	XXIV 27	188.22	—	113	319/174	Blätt. (Ä. od. Toluol); 134 W. 20 ⁹ , 74 A. 20 ⁹ , 2 Ä.; wirkt stark antipyret.
11	ApioI (aus Petersilie)		XIX 87	222.23	1.015	30	294	Nadeln; unl. in W., ll. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Apoatropin	$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{C}(\text{:CH}_3) \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array} $	XXI 20	271.34	—	62	—	Prismen (Chlf.); wl. in W., sl. in A., Ä.; $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{O}_2\text{N} + \text{HCl}$ F: 237° bis 239°.
2	Apochinin	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH} : \text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{N} \\ | \quad | \\ \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{C}_6\text{H}_4 \end{array} $	XXIII 504	310.38	—	210 (Z.)	—	Nadeln (Ä.); ll. in A., l. in Ä., ll. in Bzl., Chlf.; ll. in NaOH.
3	Apocinchonin	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH} : \text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{N} \\ | \quad | \\ \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{C}_6\text{H}_4 \end{array} $	XXIII 417	294.38	—	216	—	Prismen (A.); unl. in W., 3.85 A. 20°, swl. in Ä., Bzl.; $[\alpha]_{\text{D}}: +167^\circ$ (absol. A.).
4	Apomorphin	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{C}_6\text{H}_4 \\ | \quad | \\ \text{HO} \cdot \text{C} \quad \text{C} \cdot \text{HO} \\ | \quad | \\ \text{CH} \quad \text{CH} \\ | \quad | \\ \text{N} \cdot \text{CH}_3 \quad \text{N} \cdot \text{CH}_3 \end{array} $	XXI 187	267.31	—	195 (Z.)	—	Tafeln (Chlf. + PÄ.); wl. in W., l. in A., wl. in Ä., swl. in Lg.; $\text{C}_{17}\text{H}_{17}\text{O}_2\text{N} + \text{HCl}$ $[\alpha]_{\text{D}}: -46.3^\circ$.
5	Aposafuranon	$ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ | \\ \text{N} \quad \text{N} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{C} \\ | \quad | \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} $	XXIII 413	272.29	—	248—9	—	Braune, grünlänzende Kryst. (A.); wl. in h. W., ll. in A.; Lsgg. sind fuchsinrot.
6	l-Arabinose	$ \begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{CHO} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{OH} \end{array} $	I 860	150.13	1.60	159	—	Nadeln; 59.4 W. 10°, 0.42 90% ig. A. 9°, unl. in Ä.; $[\alpha]_{\text{D}}: +191^\circ \rightarrow 105.5^\circ$ (W.).

1	l-Arabit	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_6 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 531	152.14	—	102	—	Kryst.; sl. in W., 2.18 90 ig. A. 12°; in W. inakt., in Boraxlsg. linksdrehend.
2	l-Arabonsäure	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_5 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 473	166.13	—	—	—	Sirup; Erwärmen \rightarrow Lacton (F: 97°).
3	Arachinsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{18} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 389	312.51	—	77	328 (Z.)	Blätt.; unl. in W., wl. in A., ll. in Ä.; Äthylester F: 50°; Amid F: 108°.
4	Arbutin	${}^4\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_9\text{O}_6^{(1)}$	—	272.24	—	194 (165)	—	Nadeln; ll. in sd. W., wl. in A., unl. in Ä.
5	Arecaidin	$\text{H}_2\text{C} \text{---} \text{CH} = \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$ $\text{H}_2\text{C} \cdot \text{N}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_3$	XXII 15	141.16	—	232	—	Tafeln + 1 H ₂ O (verd. A.); ll. in W., swl. in A., unl. in Ä., Bzl.; V. in Betechnüssen.
6	Arecolin	$\text{H}_2\text{C} \text{---} \text{CH} = \text{C} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3$ $\text{H}_2\text{C} \cdot \text{N}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_3$	XXII 15	155.19	—	—	209	Öl; l. in W., A., Ä.; flücht. mit Dampf; stark alkal.; giftig; wirkt wurmtreibend; C ₈ H ₁₅ O ₂ N + HCl F: 157—8°; C ₈ H ₁₃ O ₂ N + HBr F: 170—171°.
7	d-Arginin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}(\text{:NH}) \cdot \text{NH} \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 420	174.20	—	207	—	Tafeln; ll. in W., swl. in A.; B. dch. Hydrolyse v. Proteinen; C ₆ H ₁₃ O ₂ N ₄ + HNO ₃ + 1/2 H ₂ O F: 126°.
8	Arsanilsäure	${}^4\text{H}_3\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{AsO}(\text{OH})_2^{(1)}$	XVI 878	217.04	—	—	—	Nadeln (W. od. A.); wl. in k. W., k. A., unl. in Ä.; l. in Alkali; spaltet bei 150° 1 H ₂ O ab; Na-Salz „Atoxyl“; trypanocide Wrgk. (Bzl.); unl. in W., swl. in A., unl. in Ä., l. in Bzl., Chlf., CS ₂ .
9	Arsenobenzol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{As} \cdot \text{As} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XVI 887	304.02	—	212	—	Nadeln (Bzl.); unl. in W., swl. in A., unl. in Ä., l. in Bzl., Chlf., CS ₂ .
10	Ascorbinsäure (Vitamin C)	$\text{HO} \cdot \text{C} \text{---} \text{C} \cdot \text{OH}$ 	—	176.12	—	192	—	Krystallpulver (Dioxan); ll. in W., A., unl. in PÄ.; stark reduzierend; wirkt antiskorbutisch; V. in Citronen, Orangen, Tomaten.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	l-Asparagin	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}(\text{NH}_2)\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$	IV 476	132.12	1.543 ¹⁵	226—7	—	Kryst. + 1 H ₂ O; 2.1 W. 17°, 52.5 W. 98°, swl. in A., unl. in Ä.; $[\alpha]_D^{20}$: —5.4° (W.; p = 1).
2	l-Asparaginsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}(\text{NH}_2)\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	IV 472	133.10	1.6613 ¹²	270—1	—	Blättchen od. Säulen; 0.61 W. 20°, 5.37 W. 97°; $[\alpha]_D^{20}$: +4.4 (W.; p = 0.5); B. bei d. Hydrolyse v. Proteinen.
3	Atrophan	CO_2H 	XXII 103	249.25	—	209	—	Nadeln (verd. A.); unl. in W., 5 sd. A., 0.4 sd. Bzl.; schmeckt bitter; steigert die Harnsäureausscheid.; Verwend. als Heilmittel gegen Gicht.
4	dl-Atrolactinsäure	$\text{C}_4\text{H}_5\cdot\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH})\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 259	166.17	—	94—5	—	Nadeln u. Tafeln + 1/2 H ₂ O (W.) F: 67—68°; 2.2 W. 25°.
5	Atropasäure	$\text{C}_4\text{H}_5\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{CO}_2\text{H}$	IX 610	148.15	—	106—7	267 (Z.)	Nadeln (W.); 0.13 k. W., l. in A.; flücht. mit Dampf.
6	Atropin	$\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2$ | N·CH ₃ CH·O·CO·CH(C ₆ H ₅)·CH ₂ ·OH | H ₂ C-CH-CH ₂	XXI 27	289.36	—	115	subl.	Nadeln (verd. A.); 0.16 W. 18°, ll. in A., 2.2 Ä. 20°, 68 Chlf. 20°; starkes Gift; wirkt mydriatisch; Chloraurat F: 138°.
7	Auramin	$[(\text{CH}_3)_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4]_2\text{C}\cdot\text{NH}$	XIV 91	267.36	—	136	—	Blätt. (A.); 7.2 96 Vol.-%ig. A. 20°, 3.2 Ä. 20°; C ₁₇ H ₂₁ N ₃ +HCl+H ₂ O gelbe Blätt. (W.) F: 267°; färbt tanningebeizte Baumwolle gelb.
8	Aurin	$\text{O}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{C}(\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OH})_2$	VIII 361	290.30	—	—	—	Rote Kryst.; wl. in W., l. in A. gelbrot; l. in Alkallilauge carminrot; Verwend. als „Rosolsäure“ als Indikator.

1	Azelainsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot [\text{CH}_2]_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 707	188.21	1.029 ¹¹¹	106.5	286.5/100	Blätt. od. Nadeln; 0.21 W. 22°, 1.65 W. 55°, ∞ sd. W., II. in A., 2.68 Ä. 15°; B. aus Ricinusöl.
2	Azidobenzol s. Phenylazid							
3	Azoanilin s. Diamino-azobenzol							
4	o.o'-Azobenzoesäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XVI 228	270.23	—	245	—	Gelbe Nadeln (A.); swl. in h. W., I. in k. A., sll. in h. A.; Dimethylester F: 101°.
5	m.m'-Azobenzoesäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XVI 233	270.23	—	340 (Z.)	—	Gelbe Nadeln (Eg.); 0.24 sd. 88% ig. A.; Dimethylester F: 163°.
6	p.p'-Azobenzoesäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XVI 236	270.23	—	Z. 330	—	Rote Nadeln (Eg.); swl. in W., A., Ä.; Dimethylester F: 242°.
7	Azobenzol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XVI 8	182.21	1.203	68	293	Orangerote Blätt. (A.); 0.03 W. 20°, 7.9 A. 16°, I. in Ä., II. in Lg.
8	Azodicarbonamid	$\text{H}_5\text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	III 123	116.08	—	Z.*	—	Orangerote Kryst.; swl. in h. W., unl. in A.; * → NH_3 u. Cyanursäure.
9	1.1'-Azonaphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7$	XVI 78	282.33	—	190	subl.	Rote, grünlich schimmernde Nadeln (Eg.); wl. in A., II. in Bzl.
10	2.2'-Azonaphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7$	XVI 80	282.33	—	208	subl.	Rote Blätt. (Bzl.); swl. in A., Ä., I. in h. Bzl.
11	p.p'-Azophenetol	$\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ $\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XVI 112	270.32	—	160	—	Gelbe Blätt., rote Kryst.; I. in h. A., II. in Ä.
12	Azophenin ^(3·5) $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C}_2\text{H}_5$ ($\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$) ^(1·4)		XIV 140	440.52	—	246	Z. 360	Rote Blätt. od. Nadeln (Bzl.); unl. in W., A., Ä., Alkali, I. in Chif.
13	p.p'-Azophenol	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XVI 110	214.21	—	216 (Z.)	—	a) Gelbbraune Tafeln + 1 H_2O ; b) dunkelrote Blätt. + 1 H_2O ; swl. in W., II. in A., Ä., wl. in Bzl.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	o.o'-Azotoluol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XVI 61	210.27	—	55	—	Rote Kryst. (A. od. $\ddot{\text{A}}$.); 6.03 A. 15°, 147.7 $\ddot{\text{A}}$. 17°; flücht. mit Dampf.
2	m.m'-Azotoluol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XVI 64	210.27	—	54—55	—	Orangerote Kryst. (A.); ll. in A, $\ddot{\text{A}}$, Bzl.
3	p.p'-Azotoluol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} : \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XVI 66	210.27	—	145	—	Orangegelbe Nadeln (Lg.); unl. in W, zll. in h. A, $\ddot{\text{A}}$.
4	p.p'-Azoxyanisol	$\text{ON}_2(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3)_2$	XVI 637	258.27	1.17 ¹¹⁵	134	—	Gelbe Säulen (A.); bei 116° → kryst.-fl. Kryst. (A.); wl. in sd. W, l. in h. A, wl. in $\ddot{\text{A}}$, ll. in Py.; Dimethylester F: 207°.
5	o.o'-Azoxybenzoesäure	$\text{ON}_2(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	XVI 644	286.23	—	254 (Z.)	—	ester F: 116—117°.
6	m.m'-Azoxybenzoesäure	$\text{ON}_2(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	XVI 646	286.23	—	320 (Z.)	—	Kryst. (Eg.); unl. in W, wl. in A, $\ddot{\text{A}}$; Dimethylester F: 136°.
7	p.p'-Azoxybenzoesäure	$\text{ON}_2(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	XVI 647	286.23	—	Z. 240	—	Gelb, amorph.; unl. in W, swl. in A, $\ddot{\text{A}}$; Dimethylester F: 207°.
8	Azoxybenzol	$\text{ON}_2(\text{C}_6\text{H}_5)_2$	XVI 621	198.21	1.248 ²⁰ ₂₀	36	Z.	Gelbe Nadeln; unl. in W, 21 absol. A. 16°, 11.4 94% ig. A. 15°, ll. in $\ddot{\text{A}}$, 43.5 Lg. 15°.
9	Barbitursäure	$\begin{array}{c} \text{CO} \cdot \text{NH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CO} \cdot \text{NH} \end{array}$	XXIV 467	128.09	—	245	—	Prismen + 2 H ₂ O (W.); wl. in k. W.; l. in HCl, verd. HNO ₃ ; + sd. KOH → Malonsäure.
10	Behenolsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{11} \cdot \text{C} : \text{C} \cdot [\text{CH}_2]_{11} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 497	336.53	—	57.5	—	Nadeln; unl. in W, ll. in A, $\ddot{\text{A}}$; Äthylester F: 15—16°; Amid F: 92°.
11	Behensäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{20} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 391	340.56	—	84	306/60	Nadeln; swl. in W, 0.10 A. 17°, 1.92 $\ddot{\text{A}}$. 16°; Äthylester F: 48—49°; Amid F: 111°.
12	Benzalacetessigester	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH} : \text{C} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$ $\text{CO} \cdot \text{CH}_3$	X 731	218.24	—	59	181/17	Tafein (A. od. $\ddot{\text{A}}$.); l. in A, $\ddot{\text{A}}$, ll. in Chlf.; l. in h. H ₂ SO ₄ rot.

1	Benzalacetone	$C_9H_8 \cdot CH:CH:CO \cdot CH_3$	VII 364	146.18	1.0347 ²⁰ 1.071 ⁶²	42	260—2	Tafeln; ll. in A., Ä., Bzl.; riecht nach Cumarin u. Rhabarber.
2	Benzalacetophenon	$C_9H_8 \cdot CH:CH:CO \cdot C_6H_5$	VII 478	208.24	1.071 ⁶²	58	345—8	Hellgelbe Prismen (PÄ.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
3	Benzalanilin	$C_9H_8 \cdot N:CH \cdot C_6H_5$	XII 195	181.22	1.038 ⁵⁵	52	300	Blättchen (verd. A.), gelbe Nadeln (CS ₂); unl. in W., ll. in A., Ä.; flüchtig mit Dampf.
4	Benzalazin	$C_9H_8 \cdot CH:N:N:CH \cdot C_6H_5$	VIII 225	208.25	—	93	Z.	Hellgelbe Prismen; unl. in k. W., zll. in h. A., Ä., Chlf., Bzl.
5	Benzalbromid	$C_9H_8 \cdot CHBr_2$	V 308	249.95	1.51 ¹⁵	—	156/23	An d. Luft rauch. Öl; + W. → Benzaldehyd + HBr.
6	Benzalchlorid	$C_9H_8 \cdot CHCl_2$	V 297	161.03	1.2557 ¹⁴	—17	205.2	Fl.; l. in A.; reizt zu Tränen; + W. → Benzaldehyd + HCl.
7	Benzaldehyd	$C_9H_8 \cdot CHO$	VIII 174	106.12	1.0498 ²⁰	—26	178	Fl.; 0.3 W., ll. in A., Ä.; flüchtig mit Dampf; riecht bittermandelart.; schmeckt brennend aromatisch; Verwend. in d. Parfümerie u. zur Herst. v. Farbstoffen.
8	Benzaldiacetat	$C_9H_8 \cdot CH(O \cdot CO \cdot CH_3)_2$	VII 210	208.20	—	46	220 (Z.)	Kryst. (Ä.); sll. in A., Ä.
9	α-Benzaldoxim	$C_9H_8 \cdot CH:N \cdot OH$	VII 218	121.13	1.111 ²⁰	35	117/14	Prismen; wl. in W., ll. in Ä., Bzl.
10	β-Benzaldoxim	$C_9H_8 \cdot CH:N \cdot OH$	VII 221	121.13	1.114 ²⁸	128—30	—	Tafeln od. Nadeln (Ä.); wl. in k. W., k. Bzl.
11	Benzalhydrizin	$C_9H_8 \cdot CH:N \cdot NH_2$	VII 225	120.15	—	etwa 16	140/14	Blätter; l. in A., Ä.; riecht nach Seifenlauge.
12	Benzalmalonsäure	$C_9H_8 \cdot CH:(CO_2H)_2$	IX 891	192.16	—	195—6 (Z.)	—	Prismen (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., l. in Ä.
13	— diäthylester	$C_9H_8 \cdot CH:(CO_2 \cdot C_2H_5)_2$	IX 892	248.26	1.105 ²⁰	32	308—12	Kryst.; unl. in W., l. in A., Ä.
14	Benzalmilchsäure	$C_9H_8 \cdot CH:CH(OH) \cdot CO_2H$	X 308	178.18	—	137	—	Nadeln (W.); wl. in k. W., Ä., unl. in Bzl.
15	Benzalphenylhydrazin	$C_9H_8 \cdot CH:N \cdot NH \cdot C_6H_5$	XV 134	196.24	—	155	—	Nadeln; ll. in h. A., wl. in Ä., ll. in Bzl.; Z. > 210°.

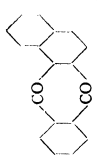
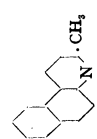


31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	3-Benzal-phthalid		XVII 376	222.23	—	98—9	—	Prismen (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in h. A.
2	α -Benzal-propionsäure s. α -Methyl-zimtsäure	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	IX 612	162.18	—	88	302	Nadeln (W.); unl. in k. W., ll. in A., Ä., wl. in CS ₂ ; Amid F: 130°.
3	β -Benzal-propionsäure	$C_6H_5 \cdot CH : CH(C_6H_5) \cdot CO_2H$	VII 849	480.57	—	218—9	—	Kryst.; wl. in W., A., 1.6 Bzl. 12°; zers. bei Dest. i. Vak.
4	Benzamaron	$C_6H_5 \cdot CH[CH(C_6H_5) \cdot CO \cdot C_6H_5]_2$	IX 195	121.13	1.341	128	—	Tafeln u. Nadeln (W.); 1.35 W. 25°, 17.04 A. 25°, wl. in Ä., ll. in sd.
5	Benzamid	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH_2$	IX 280	120.15	—	80	Z.	Bzl.; Dest. \rightarrow etwas Benzonitril.
6	Benzamidin	$C_6H_5 \cdot C(:NH) \cdot NH_2$	IX 304	136.15	—	80	Z. 170	Kryst.; zll. in W., ll. in A., wl. in Ä.; Aufbewahren \rightarrow Benzamid u. NH ₃ .
7	Benzamidoxim	$C_6H_5 \cdot C(:N \cdot OH) \cdot NH_2$	XIV 340	241.23	—	181	—	Prismen (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., Bzl.
8	2-Benzamino-benzoesäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XII 262	197.22	1.321	161	118/10	Nadeln (A. od. Bzl.); unl. in W., ll. in A., Ä.
9	Benzamid	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot C_6H_5$	VII 518	230.25	—	170	—	Blätt. (A.); unl. in W., 4 A. 30°.
10	Benzanthron		VI 1145	292.31	—	—	—	Gelbe Nadeln (A.); l. in H ₂ SO ₄ orange-rot, grün fluoresc.; Verwend. zur Herst. v. Klupfenfarbst.
11	Benzaurin	$C_6H_5 \cdot C : C(C_6H_5) \cdot C_6H_4 \cdot OH + H_2O$	IX 332	147.13	—	32	Z.	Ziegelrotes Kristallpulver; unl. in W., ll. in A., Ä., Eg. gelb; l. in Alkali violettrot.
12	Benzazid	$C_6H_5 \cdot CO \cdot N_3$	—	—	—	—	—	Tafeln (Aceton); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.

1	Benzhydrazid	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot NH_2$	IX 319	136.15	—	112.5	—	Tafeln (W.); zll. in W., A., wl. in Ä.
2	Benzhydrof	$(C_6H_5)_2CH \cdot OH$	VI 678	184.22	—	69	298	Nadeln (Lg.); 0.05 W. 20, ll. in A., Ä., Chlf.; zers. bei 300°.
3	Benzhydroliäther s. Dibenzhydroliäther							
4	Benzhydroxamsäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot OH$ bzw. $C_6H_5 \cdot C(:N \cdot OH) \cdot OH$	IX 301	137.13	—	126	Z.	Blätt.; 2.25 W. 6°, ll. in h. W., sl. in A., wl. in Ä.; + $FeCl_3$ roter Nd.
5	Benzhydrolyamin	$(C_6H_5)_2CH \cdot NH_2$	XII 1323	183.24	1.064 ³¹	—	304.1/763	Fl.; Acetylderiv. F: 146—147°.
6	2-Benzhydrolyl-benzoesäure	$(C_6H_5)_2CH \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 714	288.32	—	162	subl.	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
7	Benzhydrolylbromid	$(C_6H_5)_2CHBr$	V 592	247.13	1.491 ¹⁸	45	184/20	Kryst. (PÄ.); l. in A., Ä., sl. in Bzl.
8	Benzhydrolylchlorid	$(C_6H_5)_2CHCl$	V 590	202.67	—	14	173/19	Kryst.; l. in A., Ä.
9	Benzidin	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIII 214	184.23	1.251	127—8	401/740	Kryst.; wl. in k. W., etwa 1 sd. W., l. in A., 2.2 Ä.; Verwend. zur Herst. von Azofarbst.; mit Bromwasser u. CS_2 wird wss. Schicht zuerst blau, dann dunkelgrün, schließl. farblos, CS_2 -Schicht dunkelrot.
10	Benzidin-dicarbonbonsäure- (2.2')	$[H_2N \cdot C_6H_4(CO_2H)]_2$	XIV 567	272.25	—	170 (Z.)	—	Nadeln + $1\frac{1}{2} H_2O$ (W.); wl. in W., A., swl. in Ä.
11	Benzidin-dicarbonbonsäure- (3.3')	$[H_2N \cdot C_6H_4(CO_2H)]_2$	XIV 568	272.25	—	etwa 300 (Z.*)	—	Nadeln; wl. in A., Ä.; * → Benzidin.
12	Benzidin-disulfonsäure- (2.2')	$[H_2N \cdot C_6H_4(SO_3H)]_2$	XIV 794	344.35	—	Z > 170	—	Prismen + 3 H_2O ; 0.08 W. 25°, swl. in A., Ä.
13	Benzil	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CO \cdot C_6H_5$	VII 747	210.22	1.084 ¹⁰²	95	346—8 (geringe Z.)	Prismen (Ä.); unl. in W., ll. in A., Ä.
14	α -Benzildioxim	$[C_6H_5 \cdot C(:N \cdot OH)]_2$	VII 760	240.25	—	237 (Z.)	—	Blätt. (Aceton); unl. in W., 0.05 A. 17°, swl. in Ä., Eg.; l. in konz. NaOH; Komplexsalze mit Schwermetallen.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	β -Benzildioxim	$[C_6H_5 \cdot C(:N \cdot OH)-]_2$	VII 761	240.25	—	206—7	—	Nadeln + 1 C ₂ H ₆ O (A.); wl. in h. W., 15.26 A. 17°, ll. in Ä., Eg.; l. in konz. NaOH
2	γ -Benzildioxim	$[C_6H_5 \cdot C(:N \cdot OH)-]_2$	VII 763	240.25	—	164—6*	—	Nadeln + A. (A.), F: 100°; unl. in W., sl. in A., Ä., unl. in Lsg., l. in konz. NaOH; * \rightarrow β -Dioxim.
3	α -Benzilmonoxim	C ₆ H ₅ · CO · C(:N · OH) · C ₆ H ₅	VII 757	225.23	—	137—8	Z.* > 200	Blätt. (verd. A.); ll. in A., Ä., CHCl ₃ , swl. in Lsg.; * \rightarrow Benzoesäure u. Benzonitril; Komplexsalze mit Metallen.
4	β -Benzilmonoxim	C ₆ H ₅ · CO · C(:N · OH) · C ₆ H ₅	VII 758	225.23	—	113—4	Z.*	Nadeln + $\frac{1}{2}$ C ₂ H ₆ (Bzl.), F: 70°; swl. in W., ll. in A., Ä., wl. in Lg.; * \rightarrow Benzoesäure u. Benzonitril; keine Komplexsalze mit Metallen.
5	anti-Benzilosazon	$C_6H_5 \cdot C \begin{array}{l} \parallel \\ C_6H_5 \end{array} \begin{array}{l} \parallel \\ C_6H_5 \end{array} \cdot C \begin{array}{l} \parallel \\ C_6H_5 \end{array} \begin{array}{l} \parallel \\ C_6H_5 \end{array}$	XV 174	390.46	—	225	Z.	Nadeln; wl. in A., Ä., ll. in Bzl., h. Chlf.
6	syn-Benzilosazon	$C_6H_5 \cdot C \begin{array}{l} \parallel \\ N \cdot NH \cdot C_6H_5 \end{array} \begin{array}{l} \parallel \\ N \cdot NH \cdot C_6H_5 \end{array} \cdot C \begin{array}{l} \parallel \\ C_6H_5 \end{array} \begin{array}{l} \parallel \\ N \cdot NH \cdot C_6H_5 \end{array}$	XV 173	390.46	—	205—10	—	Gelbe Nadeln (Bzl. + A.); wl. in k. A., l. in Ä., ll. in Bzl.
7	Benzilsäure	$(C_6H_5)_2C(OH) \cdot CO_2H$	X 342	228.23	—	150	Z. 180	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ rot; schmeckt bitter.
8	Benzimidazol	$C_6H_5 \cdot \begin{array}{c} N \\ \diagdown \quad \diagup \\ CH \quad NH \end{array}$	XXIII 131	118.13	—	170	> 360	Kryst. (A.); wl. in k. W., sl. in A., wl. in Ä.; Cu(C ₂ H ₃ N ₂) ₂ ziegelrot.
9	Benzimidazolone	$C_6H_5 \cdot \begin{array}{c} NH \\ \diagdown \quad \diagup \\ CO \quad NH \end{array}$	XXIV 116	134.13	—	310	—	Blätt. (W. od. A.); wl. in W., ll. in A.; ll. in NaOH, unl. in verd. Säuren.

1	1.2-Benzo-anthrachinon		VII 826	258.26	—	168	subl.	Gelbe Prismen; unl. in W., wl. in A., Ä., ll. in Bzl. u. Chlf.; Farbst.
2	5.6-Benzo-chinaldin		XX 471	193.23	—	82	> 300	Nadeln (verd. A.), Tafeln (Ä.); wl. in W., ll. in A., Ä.
3	5.6-Benzo-chinolin		XX 464	179.21	—	93.5	350/721	Blätt. (W.); swl. in W., ll. in A., Ä.; Pikrat F: 251—252°.
4	7.8-Benzo-chinolin		XX 463	179.21	—	52	338/719	Blätt. (A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; Hydrochlorid F: 213°.
5	Benzoessäure	$C_6H_5 \cdot CO_2H$	IX 92	122.12	1.2659 ¹⁵	121.7	249	Nadeln od. Blätter; subl. bei 100°; 0.16 W. 0°, 0.27 W. 17°, 2.19 W. 75°; 46.71 A. 15°, 31.34 Ä. 15°; Verbrennungswärme s. S. 717.
6	— Ca-Salz	$Ca(C_6H_5O_2)_2 + 3H_2O$	IX 107	336.34	1.44	—	—	Nadeln; 2.24 W. 0°, 6.87 W. 80°.
7	— Na-Salz	$NaC_6H_5O_2 + H_2O$	IX 107	162.12	—	—	—	Prismen; 61.17 W. 25°, 7.7 90%ig. A.; verwittert.
8	Benzoessäure-äthylester	$C_6H_5 \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	IX 110	150.17	1.0509 ¹⁵	— 34.2	212.9	Fl.; 0.1 W. 60°, l. in A., Ä.
9	Benzoessäure-anhydrid	$(C_6H_5 \cdot CO)_2O$	IX 164	226.22	1.1989 ¹⁵	42	360	Prismen (Ä.); swl. in W., l. in A., Ä.
10	Benzoessäure-benzylester	$C_6H_5 \cdot CO_2 \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	IX 121	212.23	1.122 ¹⁸	21	323—4	Nadeln od. Blätt.; unl. in W., l. in A., Ä.
11	Benzoessäure-methylester	$C_6H_5 \cdot CO_2 \cdot CH_3$	IX 109	136.14	1.0937 ¹⁵	— 12.5	199.5	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
12	Benzoessäure-phenylester	$C_6H_5 \cdot CO_2 \cdot C_6H_5$	IX 116	198.21	—	70	298—9	Prismen (A. + Ä.); unl. in W., 8.8 A. 21°, ll. in Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Benzoesäure-o-sulfamid	$H_2N \cdot SO_2 \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XI 376	201.19	—	165—7	—	Tafeln (W.), Nadeln + $\frac{1}{2} H_2O$ (W.); ll. in W., A., Ä.; Erhitzen teilweise \rightarrow Saccharin.
2	Benzoesäure-p-sulfamid	$H_2N \cdot SO_2 \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XI 390	201.19	—	Z. 280	—	Prismen (W.); unl. in K.W., wl. in h. W., ll. in A., svl. in Bzl.
3	Benzoesäure-sulfonsäure s. Sulfobenzoesäure							
4	Benzofulven	CH_2 || C / \ CH CH	E V 265	128.16	—	37	95/17	Grüngelbe Blatt; riecht naphthalin-art.; sehr flüchtig.
5	Benzofuran s. Cumaron							
6	Benzoin	$C_6H_5 \cdot CH(OH) \cdot CO \cdot C_6H_5$	VIII 167	212.23	1.079 ¹⁸⁴	133	343/768	Säulen (A.); 0.03 W. 25°, l. in sd. A., wl. in Ä.
7	Benzoinäthyläther	$C_6H_5 \cdot CH(O \cdot C_2H_5) \cdot CO \cdot C_6H_5$	VIII 174	240.28	—	62	—	Nadeln (L-g.); ll. in A., Ä., Bzl.
8	Benzol	C_6H_6	V 179	78.11	0.8786 ²⁰	5.49	80.12	Charakterist. riech. Fl.; 0.07 W. 22°, 0.185 W. 30°, ∞ A., Ä., Aceton, Toluol; V. in Erdölen, Steinkohlenteer; Verwend. als Lösungsmittel; u. Extraktionsm., als Brennstoff; Dämpfe bewirken Kopfschmerzen, Ohrensausen, Vergiftungen.
9	Benzoldiazoniumchlorid	$C_6H_5 \cdot N(:N) \cdot Cl$	XVI 431	140.57	—	—	—	Nadeln (A. + Ä.); expl. beim Erhitzen od. dch. Schlag; sl. in W., l. in A., unl. in Ä.
10	m-Benzoldisulfonsäure	$C_6H_4(SO_3H)_2$	XI 199	238.23	—	—	—	Zerfließl. Kryst. + $2\frac{1}{8} H_2O$ (100°); Diamid F: 229°.
11	p-Benzoldisulfonsäure	$C_6H_4(SO_3H)_2$	XI 202	238.23	—	—	—	Zerfließl. Kryst.; Diamid F: 288°.

1	Benzolhexacarbonsäure (Mellitsäure)	$C_6(CO_2H)_4$		IX 1008	342.17	—	288*	Z.*	Nadeln (A.); ll. in W., l. in A.; * im geschl. Rohr; * → Dianhydrid d. Benzol-tetracarbonsäure- (1.2.4.5); V. im Honigstein d. Braunkohlenlager.
2	α-Benzolhexachlorid	$C_6H_2Cl_6$		V 23	290.85	1.87 ²⁰	157	218/348	Kryst.; unl. in W., l. in A., 4.38 Chlf. 15°, 6.5 Bzl. 18°; + alkoh. KOH → 1.2.4-Trichlor-benzol, etwas 1.2.3- u. 1.3.5-Trichlor-benzol u. HCl.
3	β-Benzolhexachlorid	$C_6H_4Cl_4$		V 23	290.85	1.89 ¹⁹	297	subl.	Kryst.; unl. in W., wl. in A., 0.13 Chlf., 1 Bzl. 22°; beständiger als die α-Verb.
4	γ-Benzolhexachlorid	$C_6H_2Cl_4$		E V 8	290.85	—	112—3	—	Nadeln (Ä.); unl. in W.; + alkoh. KOH → 1.2.4-Trichlor-benzol, 1.3.5-Trichlor-benzol, wenig 1.2.3-Trichlor-benzol u. HCl.
5	δ-Benzolhexachlorid	$C_6H_2Cl_6$		E V 8	270.85	—	129—32	—	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
6	Benzolpentacarbonsäure	$C_6H(CO_2H)_5$		IX 1006	298.16	—	238	—	Nadeln + 5 H ₂ O; ll. in h. W., l. in A., wl. in Ä.
7	Benzolsulfamid	$C_6H_5 \cdot SO_2 \cdot NH_2$		XVI 39	157.18	—	150 (156)	—	Nadeln (W.). Blätt. (A.); 0.43 W. 16°, ll. in h. A., Ä.
8	Benzolsulfanilid	$C_6H_5 \cdot SO_2 \cdot NH \cdot C_6H_5$		XII 565	233.27	—	110	—	Prismen (A.); wl. in W., ll. in A., Ä.
9	Benzolsulfinsäure	$C_6H_5 \cdot SO_3H$		XI 2	142.17	—	83—4	Z.* > 100	Prismen (W.); wl. in k., ll. in h. W., A., Ä.; * → Benzolsulfonsäure u. Diphenyldisulfoxyd.
10	Benzolsulfochlorid	$C_6H_5 \cdot SO_2Cl$		XI 34	176.62	1.378 ²³	14.5	119/15	Kryst.; unl. in W., ll. in A.
11	Benzolsulfonsäure	$C_6H_5 \cdot SO_3H$		XI 26	158.17	—	50—51	135—7/ Vak.	Nadeln + 1.5 (2) H ₂ O F: 43—44°; sll. in W., A., unl. in Ä., wl. in Bzl.
12	Benzol-tetracarbonsäure- (1.2.3.4) (Mello- phansäure)	$C_6H_2(CO_2H)_4$		IX 997	254.15	—	241 (Z.)	—	Prismen (verd. HCl): ll. in W., wl. in A., Ä.; Tetramethylester F: 133—135°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Benzol-tetracarbonsäure- (1.2.3.5) (Prennithsäure)	$C_6H_2(CO_2H)_4$	IX 997	254,15	—	252 (Z.)	—	Prismen + 2 H ₂ O (W.); I. in W., Ä.; Tetramethylester F: 108 bis 109°.
2	Benzol-tetracarbonsäure- (1.2.4.5) (Pyromellitsäure)	$C_6H_2(CO_2H)_4$	IX 997	254,15	—	275*	*	Tafeln + 2 H ₂ O (W.); 1.42 W. 16°, II. in A.; * → Dianhydrid F: 286°.
3	Benzol-tricarbonsäure- (1.2.3) (Hemimellitsäure)	$C_6H_3(CO_2H)_3$	IX 976	210,14	—	190*	—	Tafeln + 2 H ₂ O (W.); 3.15 W. 19°, II. in h. W., I. in Ä.; * → Anhydrid F: 196°.
4	Benzol-tricarbonsäure- (1.2.4) (Trimellitsäure)	$C_6H_3(CO_2H)_3$	IX 977	210,14	—	221*	—	Nadeln (W.); I. in W., Ä.; * → Anhydrid F: 158°.
5	Benzol-tricarbonsäure- (1.3.5) (Trimesinsäure)	$C_6H_3(CO_2H)_3$	IX 978	210,14	—	380	subl.	Prismen (W.); 0,38 W. 16°, 2,69 W. 23°, II. in A., I. in Ä.
6	Benzol-trisulfonsäure- (1.3.5)	$C_6H_3(SO_3H)_3$	XI 227	318,29	—	Z. > 100	—	Wasserhalt., zerfließl. Nadeln; I. in W.; Trichlorid F: 184°.
7	Benzonitril	C_6H_5-CN	IX 275	103,12	1.0051 ²⁰	— 13	191.3	Fl.; 1 sd. W., ∞ A., Ä.; riecht nach Bittermandelöl; giftig.
8	Benzopersäure	$C_6H_5-CO-O-OH$	IX 178	138,12	—	41—43	97—110/ 13—15	Blätter (Bzn.); wl. in W., I. in A., Ä.; sehr flücht., riecht stechend; flücht. mit Dampf; starkes Oxydationsm.
9	Benzophenon	$C_6H_5-CO-C_6H_5$	VIII 410	182,21	1.1108 ¹⁸	a) 48 b) 26	306	a) rhomb. Prismen (A. od. Ä.); b) monokline Kryst. (Schmelze); untl. in W., 16,95 97%ig A. 18°, 24-7 Ä. 13°.
10	Benzophenoncarbonsäure s. Benzoylbenzoesäure							

1	Benzophenon-dicarbon- säure-(2.2')	$\text{CO}(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	X 881	270.23	—	150—5*	—	Kryst.; wl. in k. W., l. in A., Ä.; * → An- hydroverb. $\text{C}_{16}\text{H}_8\text{O}_4$ F: 212°.
2	Benzophenon-dicarbon- säure-(4.4')	$\text{CO}(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	X 883	270.23	—	> 360	—	Nadeln (A.); unl. in W., swl. in A., Ä., l. in Eg.
3	Benzophenonoxim	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C}:\text{N} \cdot \text{OH}$	VII 416	197.22	—	143.5 bis 144.5	—	Kryst. (Lg.); swl. in k. W., l. in A., ll. in Ä.; l. in Alkali; zers. beim Aufbewahren.
4	Benzophenonphenyl- hydrazon	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C}:\text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XV 148	272.33	—	137	—	Nadeln (A.); swl. in k. A., ll. in Ä., Bzl.
5	Benzothiazol	$\begin{array}{c} \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{S} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} \end{array}$	XXVII 42	135.18	> 1	—	230	Öl; swl. in W., ll. in A., CS_2 ; flücht. mit Dampf; riecht chinolin- ähnlich.
6	Benzotrithlorid	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CCl}_3$	V 300	195.48	1.38 ¹⁴	— 5.0	213—4	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Erhitzen mit W. → Benzoesäure.
7	Benzoxazol	$\begin{array}{c} \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} \end{array}$	XXVII 43	119.12	—	31	183	Kryst.; unl. in W. flücht. mit Dampf; Jodmethylat F: 183° (Z.).
8	Benzoylacetessigester	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{CH} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_3 \cdot \text{CO} \end{array}$	X 817	234.24	—	—	169/11 (Z.)	Öl; l. in A.; l. in Alkali; + sd. W. → Benzoylacetone, Acetophenone.
9	Benzoylacetone	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	VII 680	162.18	1.090 ⁶⁰ ₆₀	60	260—2	Prismen; wl. in k. W., sl. in A., Ä.; ll. in NaOH; flücht. mit Dampf.
10	Benzoylacetoneitril	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CN}$	X 680	145.15	—	81	—	Blätt. (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., sl. in Chlf.; l. in Alkali.
11	β -Benzoyl-acrylsäure	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}:\text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 726	176.16	—	96—97	—	Blätt. + 1 H_2O (W.), F: 65°; wl. in k. W., ll. in A., Ä.; Oxim F: 168° (Z.).
12	Benzoylameisensäure s. Phenylglyoxyksäure							
13	2-Benzoyl-benzoesäure	$(\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H})$	X 747	226.22	—	127	—	Prismen + 1 H_2O (W.) F: 93—94°; l. in h. W., A., Bzl.; Erhitzen → An- thracinon; Methyl ester F: 52°.

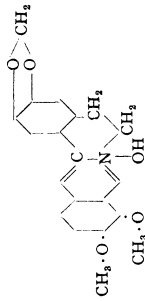
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	3-Benzoyl-benzoesäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	X 752	226.22	—	162	subl.	Nadeln (W.), Blätt. (verd. A.); swl. in k. W., ll. in A., Ä.; Methyltester F: 62°.
2	4-Benzoyl-benzoesäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	X 753	226.22	—	194	subl.	Blätt. (W.); swl. in k. W., ll. in A., Ä., wl. in Chlf., Bzl.; Methyltester F: 107°.
3	Benzoylcarbinol	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot OH$	VIII 90	136.14	—	86	119/11	Tafeln (A. od. Ä.); l. in W., sl. in A., Ä., Chlf.
4	Benzoylchlorid	$C_6H_5 \cdot COCl$	IX 182	140.57	1.2188 ¹⁵	—1	197	Stechend riech. Fl.; dch. W. u. A. zers.; l. in Ä.; Benzoylierungsmittel.
5	Benzoylcyanid	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CN$	X 659	131.13	—	32—34	206—8	Tafeln: l. in Ä.
6	Benzoyldisulfid	$[C_6H_5 \cdot CO \cdot S—]_2$	IX 424	274.36	—	132	Z.	Tafeln (A.); unl. in W., wl. in sd. A., sd. Ä., zll. in sd. CS ₂ .
7	Benzoylessigsäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	X 672	164.15	—	103—4 (Z. *)	—	Nadeln (Bzl. + PÄ.); l. in h. W., ll. in A., Ä.; * → CO ₂ u. Acetophenon; + FeCl ₃ violette Farb.
8	— äthylester	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	X 674	192.20	1.111 ²⁵	—	265—70 (Z.)	Angenehm riech. Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; flucht. mit Dampf.
9	— methylester	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CO_2 \cdot CH_3$	X 673	178.18	1.173 ⁰	—	152/15	Ambrafarbene Fl.
10	Benzoylglycin s. Hippur-säure							
11	Benzoylhydrazin s. Benzoylperoxyd							
12	Benzoylperoxyd	$C_6H_5 \cdot CO \cdot O \cdot O \cdot CO \cdot C_6H_5$	IX 179	242.22	—	104—5	—	Kryst. (Ä.); swl. in W., wl. in k. A., l. in Ä., 2.53 CS ₂ 15°; verpufft beim Erhitzen.
13	N-Benzoyl-piperidin	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NC_4H_{10}$	XX 46	189.25	—	48	320—1	Kryst.; l. in A.
14	β-Benzoyl-propionsäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	X 696	178.18	—	116	—	Nadeln od. Blätt. (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä., Chlf., Bzl.

1	α -Benzpinakolin	$(C_6H_5)_2C \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} C(C_6H_5)_2$	XVII 94	348.42	—	208	Z.*	Nadeln (Chlf. + A.); unl. in W., k. A., l. in Ä., ll. in Bzl.; * \rightarrow 4-Benzoyl-triphenylmethan u. a.
2	β -Benzpinakolin	$(C_6H_5)_2C \cdot CO \cdot C_6H_5$	VII 544	348.42	—	182	Z.*	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A., 1.2 sd. 95% ig. A., l. in Ä., ll. in Chlf., Bzl.; * \rightarrow Hauptprod.: Triphenylmethan.
3	Benztriazol	$C_6H_5 \begin{array}{c} \diagup \\ N \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{c} N \\ \diagup \\ N \end{array}$	XXVI 38	119.12	—	98.5	—	Nadeln (Chlf.); unl. in W., l. in A., Bzl.
4	Benzyläther s. Dibenzyläther							
5	Benzylalkohol	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot OH$	VI 428	108.13	1.0427 ¹⁹	— 15.3	205.2	Fl.; 4 W. 17°, 66.7 50% ig. A., ∞ A., Ä.; wirkt lokal anästhesierend; V. in äther. Ölen; Phenylurethan F: 78°.
6	Benzylamin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH_2$	XII 1013	107.15	0.9826 ¹⁹	—	184.5	Charakterist. riech. Fl.; ∞ W., A., Ä.; Acetylderiv. F: 60—61°; Benzoylderiv. F: 105—106°.
7	Benzylanilin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH \cdot C_6H_5$	XII 1023	188.24	1.0619 ²⁵	36.0	306—7	Prismen (Me.); unl. in W., l. in A.
8	Benzylazid	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot N_3$	V 350	133.15	1.065 ²⁸	—	108/23	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä.; flüchtig mit Dampf; expl. beim Erhitzen.
9	2-Benzyl-benzoesäure	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 676	212.23	—	114	subl.	Nadeln (verd. A.); wl. in k. W., l. in A., Ä., Chlf.
10	4-Benzyl-benzoesäure	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot C_4H_3 \cdot CO_2H$	IX 677	212.23	—	157—8	subl.	Nadeln (W.); wl. in k. W., l. in A., Ä., Chlf.
11	Benzylbromid	$C_6H_5 \cdot CH_2Br$	V 306	171.04	1.443 ¹⁷	— 3.9	198—9	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; Dampf reizt zu Tränen.
12	Benzylchlorid	$C_6H_5 \cdot CH_2Cl$	V 292	126.58	1.1027 ¹⁸	— 39.0	179.4	Stark riech. Fl.; unl. in k. W., ∞ A., Ä.; + sd. W. \rightarrow Benzylalkohol; Dampf reizt zu Tränen.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Benzylcyanid	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CN$	IX 441	117.14	1.016 ⁸⁰	— 24.6	233—4	Fl.; l. in A., Ä.
2	Benzylharnstoff	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH \cdot CO \cdot NH_2$	XII 1050	150.17	—	147	Z.* 200	Nadeln (A.); 1.7 W. 45°, 0.05 Ä. 22°, 0.05 Bzl. 44°, * → NH_3 , N.N'-Dibenzyl-harnstoff.
3	Benzylhydrazin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH \cdot NH_2$	XV 531	122.16	—	—	103/41	Charakterist. riech. Öl; ∞ W., A., Ä.; Dest. → Dibenzyl u. N_2 .
4	α-Benzyl-hydroxylamin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot O \cdot NH_2$	VI 440	123.15	—	—	118-19/30	Öl; l. in Ä.; flücht. mit Dampf.
5	β-Benzyl-hydroxylamin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH \cdot OH$	XV 17	123.15	—	57	—	Nadeln (PÄ.); l. in W.; $C_7H_9ON + HCl$ F: 110°.
6	Benzyljodid	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot J$	V 314	218.04	1.733 ⁸⁵	24	93/11	Kryst.; unl. in W., l. in A., Ä., Bzl; Dampf reizt zu Tränen.
7	Benzylmercaptan	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot SH$	VI 453	124.19	1.058 ⁸⁰	—	194—5	Lauchartig riech. Fl.; l. in Eg.; an d. Luft Oxyd. zu Dibenzyl-disulfid.
8	1-Benzyl-naphthalin	$C_{10}H_7 \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	V 689	218.28	1.166 ¹⁷	59	350	Blätt. (A.); unl. in W., 1.66 A. 15°, 3.33 sd. A., 50 k. Ä.
9	2-Benzyl-naphthalin	$C_{10}H_7 \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	V 690	218.28	1.176 ⁹	35.5	350	Prismen (A.); unl. in W., 2.27 A. 15°, II. in sd. A., Bzl.
10	Benzylrhodanid	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot S \cdot CN$	VI 460	149.20	—	43	230—5 (Z.)	Prismen; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht nach Kresse, schmeckt brennend.
11	Benzylsenföl	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot N \cdot CS$	XII 1059	149.20	1.1246 ¹⁵	—	243	Fl.; unl. in W.; V. im äther. Öl von Kresse.
12	Benzylsulfid s. Dibenzylsulfid							

1	Berberin		XXVII 496|	353.36	—	145	—	Gelbe Nadeln (Ä.), l. in W., A., swl. in Ä., wl. in Chlf.; therapeut. Verwend. bei Blutungen.
2	Bernsteinsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 601	118.09	1.564 ¹⁵	185	235*	Prismen; 6.84 W. 20°, 60.37 W. 75°, 7.54 A. 15°, 0.35 Ä. 15°; V. im Bernstein; *Anhydridbildung.
3	Bernsteinsäure . . . s. a. Succin . . .							
4	Bernsteinsäureanhydrid	$\text{H}_2\text{C} \cdots \text{CH}_2$ $\text{OC}\cdot\text{O}\cdot\text{CO}$	XVII 407	100.07	1.503	120	261	Nadeln (A.); wl. in A., swl. in Ä., l. in Chlf.
5	Bernsteinsäurediäthylester	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{O}_2\text{C}\cdot[\text{CH}_2]_2\cdot\text{CO}_2\cdot\text{C}_2\text{H}_5$	II 609	174.19	1.0402 ²⁰	— 20.8	217.7	Fl.
6	Bernsteinsäuredimethylester	$\text{CH}_3\cdot\text{O}_2\text{C}\cdot[\text{CH}_2]_2\cdot\text{CO}_2\cdot\text{CH}_3$	II 609	146.14	1.1208 ²⁰	19.5	195	Kryst.
7	Bernsteinsäuredinitril	$\text{NC}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CN}$	II 615	80.09	0.9686 ⁸⁴	54.5	265—7	Kryst.; ll. in W., A., wl. in Ä., CS ₂ .
8	Betain	$(\text{CH}_3)_3\text{N}^+\text{—CH}_2$ O^-CO	IV 346	117.14	—	293 (Z.)	—	Blätt. u. Prismen (A.); Kryst. + 1 H ₂ O (verd. A.); 157 W. 19°, 8.59 A. 18°, swl. in Ä.; bei 300° teilweise → Dimethylaminoessigsäuremethylester.
9	Biguanid	$[\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}(\text{tNH})]_2\text{NH}$	III 93	101.11	—	130	—	Prismen (A.); sl. in W., ll. in A., Ä.; C ₂ H ₇ N ₅ + HCl F: 235°.
10	Bilirubin	$\text{C}_{39}\text{H}_{48}\text{O}_4\text{N}_4$	—	584.64	—	—	—	Rote Kryst.; unl. in W., wl. in A., swl. in Ä.; l. in Alkali; V. in d. Galle.
11	Biliverdinsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{C}\equiv\text{C}\cdot\text{CH}_3$ $\text{OC}\cdot\text{NH}\cdot\text{CO}$	XXII 333	183.16	—	114	Z.*	Nadeln (W.); 4 k. W., ll. in h. W., h. A., 6 Ä.; *CO ₂ -Abspalt.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4,4'-Bis-diäthylamino- triphenylcarbinol	$C_6H_5 \cdot C(OH)[C_6H_4 \cdot N(C_2H_5)_2]_3$	XIII 746	402.55	—	—	—	Wl. in W., ll. in A. grün; Brillantgrün [$C_{27}H_{38}N_2$]H ₂ SO ₄ : goldglänzen- de Kryst., ll. in h. W., A. sma- ragdgrün.
2	4,4'-Bis-dimethylamino- benzhydrod	$[(CH_3)_2N \cdot C_6H_4]_2CH \cdot OH$	XIII 698	270.36	—	96	—	Prismen (Bzl.); unl. in W., ll. in h. A., Ä., Bzl., h. Eg.; Lsgg. in A. u. Eg. sind blau; Verwend. zur Herst. von Triphenylmethan- farbst.
3	4,4'-Bis-dimethylamino- benzhydroylamin	$[(CH_3)_2N \cdot C_6H_4]_2CH \cdot NH_2$	XIII 307	269.37	—	135	—	Kryst. (A.); swl. in W., wl. in A.
4	4,4'-Bis-dimethylamino- benzophenon	$[(CH_3)_2N \cdot C_6H_4]_2CO$	XIV 89	268.34	—	174	> 360 Z.	Blättchen (A.); 0.04 W. 20°, l. in A., wl. in Ä., ll. in h. Bzl.; Ver- wend. zur Herst. von Di- u. Triphenylmethanfarbst.
5	4,4'-Bis-dimethylamino- diphenylmethan	$[(CH_3)_2N \cdot C_6H_4]_2CH_2$	XIII 239	254.36	—	91	390	Blättchen od. Tafeln (A. od. Lg.); wl. in k. A., ll. in Ä., Bzl., CS ₂ ; + Ozon in A. violette Färb.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
6	4,4'-Bis-dimethylamino- triphenylcarbinol	$C_6H_5 \cdot C(OH)[C_6H_4 \cdot N(CH_3)_2]_3$	XIII 743	346.45	—	107	Z. 200	Farblose Kryst. (A. od. Bzl.); l. in A., Ä.; Malachitgrün ($2[C_{33}H_{35}N_2]$ $C_2HO_4 + C_2H_2O_3$ oder $3[C_{33}H_{35}N_2Cl + 2ZnCl_2 + 2H_2O]$) grüne Kryst.; l. in W., A.
7	4,4'-Bis-dimethylamino- triphenylmethan (Leukomalachit- grün)	$C_6H_5 \cdot CH[C_6H_4 \cdot N(CH_3)_2]_3$	XIII 275	330.45	—	102	—	Nadeln (Bzl.); Blätter (A.) F: 93—94°; unl. in W., l. in A., ll. in Ä., Bzl., wl. in Lg.

1	Biuret	$\text{H}_2\text{N}\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$	III 70	103.08	—	193 (Z.)	—	Nadeln + H_2O (W.); Blätt. (A.); 1.5 W. 15°-45 sd. W.; gibt mit einigen Tropfen CuSO_4 -Lsg. u. überschüss. NaOH zwiebelrote Färb. („Biuret-Rk.“).
2	Bleitetraäthyl	$(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$	IV 639	323.45	1.6528 ²⁰	—	etwa 200 (Z.)	Fl.; unl. in W., ∞ Ä.; flücht. mit Dampf; giftig; Verwend. als Antiklopfmittel.
3	Bleitetramethyl	$(\text{CH}_3)_4\text{Pb}$	IV 639	267.34	1.9952 ²⁰	— 27.5	110	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.; giftig, Nadeln (Bzl.); unl. in W., 0.1 A. 30°.
4	Bleitetraphenyl	$(\text{C}_6\text{H}_5)_4\text{Pb}$	XVI 917	515.61	1.530 ²⁰	227.7	Z. 270	1.7 Bzl. 30°, 1.9 Chf. 30°.
5	d-Borneol	$\text{H}_2\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\text{---CH}\cdot\text{OH}$ | C(CH ₃) ₂ | $\text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---CH}_3$	VI 73	154.24	1.011	208	212	Tafeln (PÄ.); swl. in W., ll. in A., Ä., etwa 25 Bzl. 20°; subl.; [α] _D : + 37° (A.); riecht wie Campher u. Pfeffer; schmeckt brennend; V. in äther. Ölen; Acetat F: 29°.
6	d-Bornylamin	$\text{H}_2\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\text{---CH}\cdot\text{NH}_2$ | C(CH ₃) ₂ | $\text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---CH}_3$	XII 45	153.26	—	163	subl.	Kryst.; unl. in W., ll. in A., Ä.; [α] _D : + 47.2° (A.).
7	Bornylchlorid	$\text{H}_2\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\text{---CHCl}$ | C(CH ₃) ₂ | $\text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---CH}_3$	V 94	172.69	—	132—3	207—8	Blätter; unl. in W., ll. in A., l. in Ä., [α] _D : ± 34° (Aceton); sehr flüchtig; riecht wie Campher, schmeckt gewürzhaft.
8	l-Bornylen	$\text{H}_2\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\text{---CH}$ | C(CH ₃) ₂ | $\text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---CH}$	V 155	136.22	—	113	146/750	Kryst. (Me.); l. in A., Bzl.; [α] _D : — 22.3° (Bzl.); sehr flüchtig.
9	Bortriäthyl	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{B}$	IV 644	98.00	0.6931 ²⁸	— 92.9	95	Scharf riech. Fl.; swl. in W.; selbst-entzündlich.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Bortrimethyl	$(\text{CH}_3)_3\text{B}$	IV 641	55.92	2.536 g/L	— 161.5	— 20	Gas von stechendem Geruch; swl. in W.; selbstentzündlich.
2	Bortriphenyl	$(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{B}$	—	242.12	—	136	203/15	Säulen (Ä.); I. in Ä., II. in Bzl.; raucht an d. Luft; leicht oxydierbar.
3	Brasilin		XVIII 194	284.25	—	—	—	Rotbraune Tafeln + 1 H ₂ O; swl. in k. W., Ä.; I. in Alkali rot.
4	Brasilin		XVII 194	286.27	—	Z. > 130	—	Gelbe Kryst. + 1 od. 1 1/2 H ₂ O (W.); I. in W., Ä., Ä.; V. im Rotholz.
5	Brassidinsäure	$\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{CO}_2\text{H}$	II 474	338.55	0.8585 ⁵⁷	65—6	282/30	Blätt. (A.); wl. in W., swl. in k. Ä., wl. in Ä.; Amid F: 94 ⁹ .
6	Brenzcatechin		VI 759	110.11	1.344	105	240	Nadeln (W.), Blätt. (Bzl.); 45.14 W. 20°, I. in Ä., Ä.; flücht. mit Dampf; + FeCl ₃ grüne Färb.; giftig.
7	Brenzschleimsäure	$\text{HC}=\text{CH}$ $\text{HC}=\text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XVIII 272	112.08	—	133—4	230—2	Blätt. (W.); 2.7 W. 0°, 3.85 W. 15°, 25 sd. W., I. in Ä., II. in Ä.; + FeCl ₃ rote Färb.

1	— äthylester	$\text{OC}_2\text{H}_5 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XVIII 275	140.13	1.1174 ²¹	34	197	Blätt.; unl. in W.
2	Brenztraubensäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 608	88.06	1.2649 ²⁵ 1.2649 ²⁵	13.6	165 (Z.)	Fl.; ∞ W., A., Ä.; riecht nach Essigsäure.
3	— äthylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 616	116.11	1.060 ¹⁵	—	144	Fl.; dch. W. zers.; l. in A.
4	dl-Brenzweinsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}(\text{CH}_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 637	132.11	1.411	112	200 (Z.*)	Kryst.; 66.7 W. 20°, ll. in A., Ä., 0.35 Chlf. 18°; *H ₂ O-Abspalt.
5	Brenzweinsäureanhydrid	$\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} \diagup \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \end{array} \text{OC} \cdot \text{O} \cdot \text{CO}$	XVII 414	114.10	1.2378 ¹⁵	36	247.4	Kryst. (Chlf.); wl. in W.
6	Bromaceton	$\text{CH}_2\text{Br} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 657	136.99	1.634 ²³	—	136.5/725	Fl.; wl. in W., ll. in A., Aceton; riecht stechend, Dampf reizt zu Tränen.
7	ω -Brom-acetophenon	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2\text{Br}$	VII 283	199.05	1.709 ¹⁵	51	135/18	Prismen (verd. A.); ll. in A., Ä., Chlf., Bzl.; reizt zu Tränen.
8	β -Brom-äthylalkohol	$\text{CH}_2\text{Br} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 338	124.98	1.7720 ¹⁰	—	148 (Z.)	Fl.; l. in W., A., Ä.
9	Bromal	$\text{CBr}_3 \cdot \text{CHO}$	I 626	280.78	2.665 ²⁵	—	174	Fl.; l. in A., Ä.; + W. \rightarrow Bromalhydrat.
10	Bromalhydrat	$\text{CBr}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH})_2$	I 626	298.79	2.566 ⁴⁰	53.5	Z*	Kryst. + H ₂ O (W.); * \rightarrow Bromal + W.
11	2-Brom-anilin	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br} \cdot \text{NH}_2$	XII 631	172.03	—	32	229	Kryst.; unl. in W., sil. in A.; E: 28.7°; Acetylderiv. F: 99°.
12	3-Brom-anilin	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Br} \cdot \text{NH}_2$	XII 633	172.03	1.5808 ^{20,6}	18	251	Kryst.; l. in A.; Acetylderiv. F: 87.5°.
13	4-Brom-anilin	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br} \cdot \text{NH}_2$	XII 636	172.03	1.799 ¹⁸	66.4	Z.	Kryst.; unl. in k. W., sil. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 167—168°.
14	4-Brom-anisol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	VI 199	187.04	1.494 ⁹	11	215	Fl.; l. in W., A., Ä.
15	1-Brom-anthrachinon	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \end{array} \text{CO} \begin{array}{c} \diagup \text{C}_6\text{H}_3\text{Br} \\ \diagdown \end{array}$	VIII 789	287.11	—	188	subl.	Gelbe Nadeln (Bzl.).
16	2-Brom-anthrachinon	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \end{array} \text{CO} \begin{array}{c} \diagup \text{C}_6\text{H}_3\text{Br} \\ \diagdown \end{array}$	VII 789	287.11	—	207	—	Gelbe Kryst. (Eg.).
17	2-Brom-benzoesäure	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 317	201.03	1.929 ²⁰	150	subl.	Nadeln (W.); wl. in k. W., l. in h. W., ll. in A., Ä., Chlf.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	3-Brom-benzoesäure	$C_6H_4Br \cdot CO_2H$	IX 349	201.03	1.845 ²⁰	155	> 280	Nadeln; wl. in W., l. in A., Ä.
2	4-Brom-benzoesäure	$C_6H_4Br \cdot CO_2H$	IX 351	201.03	1.894 ²⁰	254	—	Blätt. (W.); Nadeln (A.); swl. in k. W., l. in A., Ä.
3	Brombenzol	C_6H_5Br	V 206	157.02	1.5219 ⁰	— 30.6	155.6	Fl.; 0.045 W. 30°, ll. in A., sl. in Ä.
4	p-Brom-benzolsulfonsäure	$C_6H_4Br \cdot SO_3H$	XI 57	237.08	—	102—3	155/Vak.	Zerfließl. Nadeln; Chlorid F: 75—76°; Amid F: 165°.
5	dl-Brombernsteinsäure	$HO_2C \cdot CH_2 \cdot CHBr \cdot CO_2H$	II 621	197.00	2.073	160—1	—	Kryst.; 19 W. 15°; + h. W. → Fumar-säure u. Apfelsäure.
6	dl-α-Brom-buttersäure	$C_3H_5 \cdot CHBr \cdot CO_2H$	II 281	167.01	1.567 ²⁰	— 4	127-8/25	Öl; etwa 7 W., l. in A.
7	— äthylester	$C_3H_5 \cdot CHBr \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	II 282	195.06	1.330 ²⁰	—	178 (Z.)	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
8	3-Brom-d-campher (α)	$C_9H_{14} \begin{matrix} \diagup \\ CO \\ \diagdown \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ CHBr \end{matrix}$	VII 120	231.13	1.452	76—7	274 (g. Z.)	Prismen (A.); unl. in W., 12 A. 15°, 130 A. 50°, ll. in Ä., sl. in Chlf.; [α] _D ²⁰ : + 139° (A.).
9	α-Brom-d-campher-β-sulfonsäure	$OC \begin{matrix} \diagup \\ C_6H_{13} \cdot SO_3H \\ \diagdown \end{matrix} B_1HC$	XI 317	311.19	—	47.5	—	Prismen + 3 ₂ O (W.); sl. in W., ll. in A., Ä.
10	α-Brom-d-campher-π-sulfonsäure	$OC \begin{matrix} \diagup \\ C_6H_{13} \cdot SO_3H \\ \diagdown \end{matrix} BrHC$	XI 319	311.19	—	195—6	—	Pyramiden (W.); sl. in W., A.
11	Bromcyan	BrC:N oder C:NBr	III 39	105.93	—	52	61	Nadeln od. Würfel; l. in Ä.; dch. A. zers.; sehr flüchtig; riecht heftig; sehr giftig.
12	4-Brom-dimethylamin	$C_2H_4Br \cdot N(CH_3)_2$	XII 637	200.08	—	55	264	Blätt. (A.); l. in A., Ä.
13	Bromessigsäure	$CH_2Br \cdot CO_2H$	II 213	138.96	1.934 ⁵⁰	49—50	196	Kryst.; sl. in W. u. A.; erzeugt auf d. Haut Blasen.
14	— äthylester	$CH_2Br \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	II 214	167.01	1.514 ¹³	—	168.7	Fl.; greift Schleimhäute an.
15	Bromfumar-säure	$HO_2C \cdot CH \cdot CBr \cdot CO_2H$	II 745	194.98	—	185—6	Z.	Blätt. (W.); l. in W., A.

1	Brommaleinsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}:\text{CBr}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 754	194.98	—	140	Z.*	Nadeln od. Prismen; ll. in W., A., Ä.; * H_2O -Abspalt.
2	1-Brom-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Br}$	V 547	207.07	1.4865 ²⁰	6.2	281	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä., Bzl.; flücht. mit Dampf.
3	2-Brom-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Br}$	V 548	207.07	1.605 ⁰	59	281—2	Blätt. (A.); unl. in W., 6 92% ig. A. 20 ⁰ , ll. in Ä., Bzl.
4	2-Brom-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}\cdot\text{NO}_2$	V 247	202.02	1.625 ⁸⁰	41—2	261	Gelbliche Kryst.; ll. in verd. A.
5	3-Brom-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}\cdot\text{NO}_2$	V 248	202.02	1.704 ²⁰	56	256.5	Kryst.; wl. in W., ll. in A.
6	4-Brom-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}\cdot\text{NO}_2$	V 248	202.02	1.563 ¹⁸⁸	126—7	255—6	Prismen; 1.75 k. A.
7	2-Brom-4-nitro-phenol	$\text{O}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_3\text{Br}\cdot\text{OH}$	VI 244 ³	218.02	—	113—4	—	Nadeln (verd. A.); 2.2 sd. W., ll. in A., Ä.
8	4-Brom-2-nitro-phenol	$\text{O}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_3\text{Br}\cdot\text{OH}$	VI 243	218.02	—	89	subl.	Gelbe Nadeln od. Blätt. (A.); swl. in k. W., l. in A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf.
9	Bromoform	CHBr_3	I 68	252.77	2.8899 ²⁰	8.05	149.6	Tafeln; 0.319 W. 30 ⁰ , ll. in A., Ä.; riecht chloroformähnlich, schmeckt süßlich; wirkt anästhesierend.
10	2-Brom-phenol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}\cdot\text{OH}$	VI 197	173.02	1.5529 ⁸⁰	5.6	194—5	Öl; swl. in W., l. in A., Ä.; riecht unangenehm.
11	3-Brom-phenol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}\cdot\text{OH}$	VI 198	173.02	—	32—3	236	Blätt.; swl. in W., l. in A., Ä.
12	4-Brom-phenol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}\cdot\text{OH}$	VI 198	173.02	1.5875 ⁸⁰	63.5	235—6	Kryst. (Chlf. od. Ä.); 1.42 W. 15 ⁰ , ll. in A., Ä., Eg.
13	4-Brom-phenylhydrazin	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}\cdot\text{NH}\cdot\text{NH}_2$	XV 434	187.05	—	107	—	Nadeln (W. od. A.); l. in A., Ä.
14	Brompikrin	$\text{CBr}_3\cdot\text{NO}_2$	I 77	297.77	2.811 ¹²	10.5	127/118	Kryst.; unl. in W., l. in A.; flücht. mit Dampf.
15	α -Brom-propionsäure	$\text{CH}_3\cdot\text{CHBr}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 254	152.99	1.700 ²⁰	25.7	204 (Z.)	Prismen; ll. in W., A.
16	β -Brom-propionsäure	$\text{CH}_3\cdot\text{Br}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 256	152.99	—	62—3	141/45	Tafeln; ll. in W., A., Ä.
17	γ -Brom-propylalkohol	$\text{CH}_3\cdot\text{Br}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 356	139.00	1.5710 ²⁰	—	62/5	Fl.; 16.6 k. W., l. in A., Ä.
18	α -Brom-propylen	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}:\text{CHBr}$	I 200	120.99	a) 1.433 ¹⁶ b) 1.4169 ¹⁶	a) — 113 b) — 76.5	a) 57.8 b) 63.3	Fl.
19	β -Brom-propylen	$\text{CH}_3\cdot\text{CBr}:\text{CH}_2$	I 200	120.99	1.3965 ¹⁶	— 124.8	48.4	Fl.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	γ -Brom-propylen s. Allylbromid	$C_3H_5 \cdot CH_2 \cdot CHBr$	V 477	183.05	a) 1.4269 ¹⁶ b) 1.4266 ²⁰	a) 7 b) —8	a) 219 (g. Z.) b) 71/6	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht nach Hyazinthen.
3	2-Brom-toluol	$C_6H_4Br \cdot CH_3$	V 304	171.04	1.4222 ²⁰	—25.8	181	Fl.; unl. in W., l. in A.
4	3-Brom-toluol	$C_6H_4Br \cdot CH_3$	V 305	171.04	1.4099 ²⁰	—39.8	183.7	Fl.; unl. in W., l. in A.
5	4-Brom-toluol	$C_6H_4Br \cdot CH_3$	V 305	171.04	1.3898 ²⁰	28	183.6	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A.
6	ω -Brom-toluol s. Benzylbromid							
7	Bromural	$H_2N \cdot CO \cdot NH \cdot CO \cdot CHBr \cdot CH(CH_3)_2$	III 63	223.08	—	154	subl.	Blätt. (Toluol); swl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; Verwend. als Schlafmittel.
8	cis- α -Brom-zimtsäure	$C_6H_5 \cdot CH : CBr \cdot CO_2H$	IX 600	227.06	—	120—1	—	Blätt. (W.); ll. in sd. W., A., 6.9 Bzl. 19°; Amid F: 129°.
9	trans- α -Brom-zimtsäure	$C_6H_5 \cdot CH : CBr \cdot CO_2H$	IX 599	227.06	—	131—2	—	Nadeln (W.); swl. in W., ∞ A., l. in Ä., 5.2 Bzl. 20°; + Alkali \rightarrow HBr-Abspalt.; Amid F: 119°.
10	cis- β -Brom-zimtsäure	$C_6H_5 \cdot CBr : CH \cdot CO_2H$	IX 598	227.06	—	159—60	—	Tafeln (A.); wl. in h. W., wl. in k. A., 0.86 Bzl. 14°.
11	trans- β -Brom-zimtsäure	$C_6H_5 \cdot CBr : CH \cdot CO_2H$	IX 597	227.06	—	135	—	Nadeln od. Blätt. (W.); wl. in h. W., ll. in A., 1.6 Bzl. 14°.
12	Bruicin	$C_{33}H_{39}O_4N_3$	—	394.45	—	178	—	Prismen + 4 H ₂ O (A.) F: 105°; 0.1 W. 20°, 0.67 sd. W., 82.4 A. 25°, 0.8 Ä. 20°, 13.1 Chlf. 25°; sehr giftig; V. in d. Brechnuß.
13	Butadien-(1.2)	$CH_2 \cdot CH : C : CH_2$	I 249	54.09	—	—	18—9	Fl.; l. in A., Ä.; riecht knoblauchart.
14	Butadien-(1.3)	$CH_2 : CH \cdot CH : CH_2$	I 249	54.09	0.650 ⁻⁶	—	—5/713	Fl.; l. in A., Ä.; polym. beim Erhitzen zu kautschukart. Substanzen.

1	Butan	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3$	I 118	58.12	2.7032 g/L	— 135	— 0.6	Gas; 15 cm ³ W. 17°, 1920 cm ³ A. 17°, 3031 cm ³ Ä. 18°.
2	Buten s. Butylen							
3	Buttersäure	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 264	88.10	0.9599 ¹⁹	— 4.7	162.5	Fl.; ∞ W. oberhalb — 3.8°, ∞ A., Ä.; riecht gleichzeitig essigsäure- ähnli. u. ranzig; B. aus Kohlen- hydraten, Milchsäure, Glycerin dch. anaerobe Spaltpilze („Buttersäuregärung“).
4	— äthylester	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 270	116.15	0.879 ²⁰	— 93.3	120	Fl.; wl. in W., l. in A., Ä.; Verwendung zur Herst. künstl. Fruchttäther; alkoh. Lsg. = künstl. Ananasöl.
5	— amid	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	II 275	87.12	1.032	115—6	216	Blätt. (Bzl.); ll. in W., l. in A.
6	— anhydrid	$(\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO})_2\text{O}$	II 274	158.19	0.978 ¹⁶	— 75	198.2	Fl.
7	— isoamylester	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3$ ($\text{CH}_3)_2\text{CH}$	II 271	158.23	0.882 ²⁰	—	178.6	Fl.; swl. in W., ll. in A., Ä.; riecht nach Birnen; Verwendung zur Herst. künstl. Fruchttäther.
8	— methylester	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3$	II 270	102.13	0.898 ²⁰	—	102	Fl.; 1.58 W. 21°, ∞ A., Ä.; riecht nach Reinetten; Verwendung zur Herst. künstl. Fruchttäther.
9	Butylalkohol	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 367	74.12	0.8098 ²⁰	— 79.9	117	Fl.; 7.4 W. 15°, ∞ A., Ä.; Phenyl- urethan F: 61°.
10	dl-sek.-Butylalkohol	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_3$	I 371	74.12	0.8109 ¹⁵	—	99.5	Fl.; 12.5 W. 20°, ∞ A., Ä.
11	tert.-Butylalkohol	$(\text{CH}_3)_3\text{C} \cdot \text{OH}$	I 379	74.12	0.7887 ²⁰	25.5	82.6	Tafeln u. Prismen; ∞ W., A., Ä.
12	Butylamin	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2$	IV 156	73.13	0.742 ¹⁵	— 50.5	77.8	Ammoniakal. rech. Fl.; ∞ W.; Hydro- chlorid F: 195°.
13	dl-sek.-Butylamin	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_3$	IV 161	73.13	0.7285 ¹⁵	— 104	63	Fl.; ∞ W., A.; Chloroplatinat F: 228° (Z.).
14	tert.-Butylamin	$(\text{CH}_3)_3\text{C} \cdot \text{NH}_2$	IV 173	73.13	0.698 ¹⁵	— 67.5	45.2	Fl.; ∞ W., A.; Nitrit F: 126—127° (Z.).
15	4-tert.-Butyl-aminlin	$(\text{CH}_3)_3\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	XII 1166	149.23	0.937 ²⁵	17	238—40	Unangenehm riech. Öl; swl. in W., ∞ A., Ä.
16	Butylbromid	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{Br}$	I 119	137.03	1.2829 ¹⁵	— 112.4	100.3	Fl.; 0.061 W. 30°.
17	sek.-Butylbromid	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{Br}) \cdot \text{CH}_3$	I 119	137.03	1.251 ²⁵	— 111.9	91.3	Angenehm riech. Fl.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	tert.-Butylbromid	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{CBr}$	I 127	137.03	1.1892 ²²	-20.0	73.3	Fl.; bei 210—220° teilweise → Isobutylbromid.
2	sek.-Butylcarbinol s. akt. Amylalkohol							
3	tert.-Butylcarbinol	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{C}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 406	88.14	—	53	113	Kryst.; riecht pfefferminzart.; Phenylurethan F: 114°.
4	Butylchlorid	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$	I 118	92.57	0.8972 ¹⁴	-123.1	78.0	Fl.
5	sek.-Butylchlorid	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CHCl}\cdot\text{CH}_3$	I 119	92.57	0.8732 ²⁰	-131.3	68.3	Äther. riech. Fl.
6	tert.-Butylchlorid	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{CCl}$	I 125	92.57	0.8471 ¹⁵	-28.5	51.0	Fl.; + sd. W. → tert.-Butylalkohol.
7	α-Butylen	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CH}::\text{CH}_2$	I 203	56.10	0.6298 ¹⁰	< -190	-6.1	Gas.
8	β-Butylen	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}::\text{CH}\cdot\text{CH}_3$	I 204	56.10	0.6315 ⁰	a) -127 b) —	a) + 1 b) + 2.5	Gas; 2 stereoisom. Formen; I. in A.; unl. in H_2SO_4 ; Nitrosit F: 134°.
9	Butyljodid	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\text{J}$	I 123	184.03	1.614	-103.0	130.5	Fl.
10	sek.-Butyljodid	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CHJ}\cdot\text{CH}_3$	I 123	184.03	1.595 ²⁰	-104.1	117—8	Fl.
11	tert.-Butyljodid	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{CJ}$	I 129	184.03	1.571 ⁰	-33.6	98—9(Z.)	Fl.; + W. → tert.-Butylalkohol u. HJ.
12	Butyraldehyd	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CHO}$	I 662	72.10	0.817 ²⁰	-97.1	74.7	Fl.; 3.7 W., ∞ A., Ä.; p-Nitrophenylhydrazon F: 91—92°.
13	Butyraldoxim	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}::\text{N}\cdot\text{OH}$	I 663	87.12	0.923 ²⁰	-29.5	152/715	Fl.; 10.8 W., ∞ A., Ä.
14	Butyrolacton	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2$ | $\text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{CO}$	XVII 234	86.09	1.1286 ¹⁵	-42	206	Fl.; ∞ W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
15	Butyronitril	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CN}$	II 275	69.10	0.794 ²⁰	-112.6	117.4	Fl.; wl. in W., l. in A.
16	Butyrophenon	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{C}_6\text{H}_5$	VII 313	148.19	0.990 ¹⁸	11	231/727	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Oxim F: 49°.
17	Butyrylchlorid	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\cdot\text{COCl}$	II 274	106.55	1.028 ²⁰	-89	100—1	Fl.; dch. W. zers.; l. in Ä.
18	l-Cadinen	$\text{C}_{14}\text{H}_{24}$	V 459	204.34	0.918 ²⁰	—	273—5	Fl.; unl. in W., wl. in A., ll. in Ä.; [α] _D : -116.7°; V. im Fichten- u. Kiefernmadeöl.
19	Cadmiumdiäthyl	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cd}$	IV 677	170.53	1.6531 ²²	-21	64/19	Fl.; dch. W. zers.; l. in A., Ä.; riecht unangenehm; raucht an d. Luft.

1	Cadmiumdimethyl	$(\text{CH}_3)_2\text{Cd}$	IV 677	142.48	1.9852 ¹⁷	— 4.5	105.5	Fl.; dch. W. zers.; l. in A., Ä.; riecht dumpf; reizt zu Tränen.
2	Calciumcyanamid s. Cyanamid, Ca-Salz							
3	Camphan	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CH}_2 \end{array}$	V 93	138.24	—	156—7	etwa 160	Tafeln (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.; subl.; flücht. mit Dampf.
4	Camphansäure	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CO} \\ | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CO}_2\text{H}) - \text{O} \end{array}$	XVIII 401	198.21	—	201	Z.	Nadeln + aq; ll. in A., Ä.; Äthylester F: 63°, Kp: 195—196°.
5	dl-Camphen	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{C} \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	V 156	136.22	0.8223 ⁷⁸	50	160	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
6	dl-Camphenilol	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CO} \end{array}$	VII 71	138.20	0.971 ⁸⁸	38	192—4	Kryst.; flücht. mit Dampf; riecht nach Campher; Semicarbazon F: 224°.
7	d-Campher	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CO} \\ | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CH}_2 \end{array}$	VII 101	152.22	1.0000 ⁰ ; 0.9999 ⁹	178.8	204	Tafeln (Subl.); 0.15 k. W., 120 A. (D: 0.806) 12°, ll. in Ä., Bzl.; $[\alpha]_D^{20}$: + 44.3° (A., p = 9); riecht durchdringend, schmeckt scharf, etwas bitter, kühlend; Gewinn. aus Holz des Campherbaumes; Verwend. zur Herst. von Celluloid, rauchlosem Pulver, Sprengstoffen; wirkt antisept.; giftig.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	α -Campheramidsäure	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)(\text{CO}_2\text{H}) \\ | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}(\text{CO} \cdot \text{NH}_2) - \text{C}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	IX 755	198.23	—	176—7	—	Blätt. (W.); l. in W., A., swl. in Ä.; [α]D: +45° (A.).
2	[d-Campher]-chinon	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CO} \\ | \quad | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CO} \end{array}$	VII 581	166.21	—	199	subl.	Gelbe Nadeln (W. od. verd. A.); wl. in k. W., ll. in A.; flücht. mit Dampf.
3	Campheroxalsäure	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CO} \\ | \\ \text{C}(\text{H})_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	X 796	224.24	—	88	—	Prismen (Ä.); unl. in k. W., wl. in h. W., A., ll. in Ä., Bzl.; Äthyl- ester F: 40.5°.
4	[d-Campher]-oxim	$\begin{array}{c} \text{C} \cdot \text{N} \cdot \text{OH} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_{14} \text{ < } \text{CH}_2 \end{array}$	VII 112	167.24	1.011 ¹¹⁶	119	249—54 (g. Z.)	Nadeln (verd. A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; [α]D: —42.4° (A.).
5	d-Camphersäure	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)(\text{CO}_2\text{H}) \\ | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}(\text{CO}_2\text{H}) - \text{C}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	IX 745	200.22	1.186	187	—	Blätt. (W.); 0.62 W. 12°, 3.2 W. 80°, ll. in A., Ä., l. in Aceton, unl. in Chlf.; [α]D: +47.7° (A.).
6	[d-Camphersäure]- anhydrid	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CO} \\ | \quad | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 \quad \text{O} \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CO} \end{array}$	XVII 455	182.21	1.194 ²¹	221	> 270	Tafeln (Ä.); wl. in W., 0.81 95% ig A. 14°, 1.5 Ä. 14°, 5.9 Bzl. 14°; [α]D: —7° (Bzl.).
7	d-Camphocarbonsäure	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CO} \\ | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	X 642	196.23	—	127—8 (Z.*)	—	Prismen (W., Ä. od. verd. A.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., Chlf., wl. in k. Bzl.; * → CO ₂ -Abspalt.
8	d-Campholsäure	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)(\text{CO}_2\text{H}) \\ | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{C}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	IX 34	170.24	—	106	253—5	Prismen (A.); 0.02 W. 19°, 64.5 80% ig. A 15°; [α]D: +49.8 (A.).


1	l-Camphoronsäure	$(\text{CH}_2)_2 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2$ $\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \quad \text{CO}_2\text{H}$	II 837	218.20	—	158	195 bis 210/13	Nadeln (W.); 12.5 W. 16°, 75.8 A. 16°, 7.4 Ä. 16°, wl. in Chlf., unl. in Bzl.; $[\alpha]_D^{15}$: —26.9° (W.). Fl.; $[\alpha]_D$: +6°; Pikrat F: 194°.
2	α -Camphylamin	$\text{HC}=\text{CH}_2$ $\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2$ $\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2$	XII 40	153.26	0.8736 ¹⁸	—	194—6	
3	Cantharidin	$\text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}$ O $\text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}$	XIX 161	196.19	—	218	subl.	Kryst. (Aceton); 0.003 k. W., 0.03 92% ig. A. 18°, 0.11 Ä. 18°, I. in Eg., konz. H ₂ SO ₄ ; V. in Canthariden; zieht auf der Haut Blasen.
4	Caprinaaldehyd	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CHO}$	I 711	156.26	0.828 ¹⁵	—	207 bis 209/755	Angenehm riech. Fl.; V. in äther. Ölen; Oxim F: 69°.
5	Caprinsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 355	172.26	0.8858 ⁴⁰	31.5	268.4	Nadeln; swl. in W., ll. in A., Ä.; Amid F: 108°.
6	Capronaldehyd	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_6 \cdot \text{CHO}$	I 688	100.15	0.834 ²⁰	—	128	Fl.; I. in A.; Oxim F: 51°.
7	Capronamid	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_6 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	II 324	115.17	0.999	101	—	Taeln (A.); I. in h. W., A., Ä.
8	Capronitril	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_6 \cdot \text{CN}$	II 324	97.15	0.809 ²⁰	—79.4	163.9	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.
9	Capronsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_6 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 321	116.15	0.924 ¹²⁰	—3.9	205	Öl; unl. in W.
10	Capronsäureäthylester	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_6 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 323	144.20	0.8733 ¹⁹	—67.5	166.8	Fl.; swl. in W., I. in A., Ä.
11	Caprylaldehyd	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CHO}$	I 704	128.20	0.8211 ²⁰	—	167—70	Aromat. riech. Fl.; Verwend. zur Herst. v. künstl. Rosenöl; Oxim F: 60°.
12	Caprylsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 347	144.20	0.910 ²⁰	16	237.5	Blätt.; unl. in k. W., 0.25 sd. W., ll. in A., Ä., Bzl.; riecht schweißähnlich; Dampf reizt zum Husten.
13	Caprylsäureäthylester	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 348	172.26	0.873 ¹⁶	—44.8	207 bis 208/753	Fl.; swl. in W., I. in A., Ä.
14	Caprylsäureamid	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	II 349	143.22	—	110	> 200 (Z.)	Blätt.; 0.45 sd. W., ll. in A., Ä.
15	Carbaminsäure	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 20	61.04	—	—	—	—

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Carbaminsäure, NH_4 -Salz	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO}_2\text{NH}_4$	III 20	78.07	—	—	—	Blätt. (A.); 66.6 W.; geht an d. Luft in $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, beim Erhitzen im Rohr oder in wss. Lsg. teilweise in Harnstoff über.
2	Carbaminsäureäthylester (Urethan)	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 22	89.09	1.0482 ⁶⁰	49.6	180	Blätt.; 35.0 W. 11°, 380.7 W. 40°, 211 A. 22°, II. in Bzl., Chlf., swl. in Lg.
3	Carbaminsäurechlorid	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{COCl}$	III 31	79.49	—	etwa 50	61—2 (Z.)	Säulen; riecht heftig; + W. \rightarrow CO_2 u. NH_4Cl ; dch. A. zers.; beim Aufbewahren \rightarrow Cyanursäure u. HCl .
4	Carbaminsäuremethylester	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3$	III 21	75.07	1.136 ⁵⁶	54	177	Tafeln; 217 W. 11°, 73 A. 15°.
5	Carbaminsäureäthylester (Phenylurethan)	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XII 320	165.18	1.106 ⁸⁰	52	237 (g. Z. *)	Nadeln (W.); swl. in k. W., II. in A., Ä.; * \rightarrow in Phenylisocyanat u. A.
6	Carbazid	$\text{N}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{N}$	III 130	112.06	—	—	—	Spieße (Ä.); sl. in W., A., Ä.; sehr flüchtig; riecht durchdringend; expl. am Licht.
7	Carbazol	$\text{C}_6\text{H}_7 \cdot \text{NH}$	XX 433	167.20	—	238(245)	354—5	Blätt. (Xylol); unl. in W., 0.92 A. 14°, 3.88 sd. A., 2.5 Ä. 16°, 0.7 Bzl. 16°, 5 Bzl. 50°; subl.; V. im Steinkohlenteer; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
8	Carbohydrazid	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{NH}_2$	III 121	90.09	—	152	—	Nadeln (verd. A.); unl. in Ä., Bzl., Chlf.
9	Cardiazol	$\text{N} \begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{CH}_2 \\ \diagup \text{CH}_2 \\ \diagdown \text{CH}_2 \end{array} \text{N}$	—	138.17	—	57—8	—	Kryst.; wirkt analept.

1	Carminsäure		—	492.38	—	136 (Zl.)	—	Rote Prismen; ll. in W., l. in A., swl. in A.; l. in H ₂ SO ₄ , Alkali; V. in Cochenille.
2	α-Carotin		—	536.84	—	187	—	Rote Tafeln; Absorpt. in CS ₂ bei 511, 478, 446 mμ; [α] _D : + 380° (Bzl.); V. in grünen Blättern, gelben Rüben, Mandarinen; halb so wirksam wie β-Carotin; Provitamin A.
3	β-Carotin		—	536.84	—	184	—	Rote Tafeln; Absorpt. in CS ₂ bei 520, 484, 452 mμ; opt. inaktiv; V. in allen chlorophyllhalt. Pflanzenteilen, Mohrrüben, Paprika; Provitamin A.
4	Carvacrol		VI 527	150.21	0.976 ²⁰	+ 0.5	237.7	Charakterist. riech. Fl.; swl. in W., ll. in A., A.; l. in Alkali; flücht. mit Dampf; V. in äther. Ölen.
5	Carvacrylamin		XII 1171	149.23	0.994 ²⁰	— 16	240—1	Öl; Hydrochlorid F: 207°.
6	Carvenon		VII 78	152.22	0.9263 ²⁰	—	236	Fl.; unl. in W., l. in A.


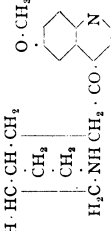
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Carvomenten	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3 \\ \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \end{array} \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	V 84	138.24	0.821 ²¹	—	174—5	Fl.; l. in A.; Nitroschlorid F: 95—96°.
2	d-Carvon	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \\ \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \end{array} \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH}_2$	VII 153	150.21	0.9608 ²⁰	—	230	Fl.; 0.13 W. 18°; ∞ A.; Ä.: [α] _D : + 62°; riecht nach Kümmel; V. im Kümmelöl.
3	Caryophyllen	$\text{C}_{18}\text{H}_{24}$	V 463	204.34	0.904 ²⁴	—	258—9	Fl.; ll. in Ä.: [α] _D ²⁰ : — 9°; V. im Nelkenöl.
4	Caryophyllin	$\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_3$	—	456.67	—	310	—	Nadeln + 2 H ₂ O (A.); unl. in W, 0.9 A. 20°. 3 sd. A., 1.6 Ä.; V. in Gewürznelken, Olivenblättern.
5	d-Catechin		XVII 210	290.26	—	174—5	Z. > 205	Nadeln + 4 H ₂ O (W.) F: 96°; wl. in k. W., ll. in n. W., A., wl. in Ä., unl. in Bzl.: [α] ₅₇₈ : + 17.1° (50% ig. Aceton); in 96% ig. A. inaktiv; + FeCl ₃ grüne Färbung; V. in trop. Pflanzen.
6	Cedren	$\text{C}_{13}\text{H}_{24}$	V 460	204.34	0.937 ¹⁵	—	263—4	Fl.; [α] _D : — 85°.
7	Cellobiose	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \begin{array}{l} \text{O} \\ | \\ \text{CH}(\text{OH})_2 \end{array} \cdot \text{CH} \begin{array}{l} \text{O} \\ | \\ \text{CH}(\text{OH})_2 \end{array} \cdot \text{CH} \cdot \text{OH}$	—	342.29	—	225	—	Nadeln; ll. in W., swl. in A.; [α] _D : + 22.4° → + 35.2° (W.); Spalt. → Glucose.
8	Cellulose	$[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_x$	—	[162.14] _x	—	—	—	Faserstruktur; unl. in W., A., Ä. u. anderen organ. Lösungsm., l. in Kupferoxydammoniak.
9	Cerotinsäure	$\text{C}_{30}\text{H}_{60} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 394	396.67	0.836 ⁷⁹	78—9	—	Kryst. (Ä.): ll. in sd. A., etwa 20 sd. Ä.; V. im Bienenwachs.
10	Cetylalkohol	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{14} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 429	242.43	0.817 ⁵⁰	49.5	189.5/15	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A., Ä.

1	Chaulmoograsäure	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{CH} \\ | \quad | \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad / \\ \text{CH} \cdot (\text{CH}_2)_{12} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	IX 80	280.43	—	69	247—8/20	Blätt. (A.): unl. in W., wl. in A., ll. in Ä., Chlf.; $[\alpha]_D^{20}$: + 62° (Chlf.); V. im Chaulmoograöhl.
2	Chelidonsäure	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \\ || \quad || \\ \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	XVIII 490	184.10	—	262 (Z.)	Z.	Nadeln + 1 H ₂ O (W.); 0.98 W. 13°, 3.8 sd. W., wl. in A.; Dest. → Pyron-(4); V. im Schöllkraut.
3	Chinasäure	$\begin{array}{c} \text{HO} \cdot \text{HC} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{C}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{HO} \cdot \text{HC} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	X 535	192.16	1.637	161.6	Z. * 200	Prismen (W.); 40 W. 9°; $[\alpha]_D$: —44° (W.); * → H ₂ O-Abspalt.; V. in Chinarine.
4	Chinazolin	$\begin{array}{c} \text{CH} \cdot \text{N} \\ / \quad \backslash \\ \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{N}=\text{CH} \end{array}$	XXIII 175	130.14	—	48	243	Blätt. (PÄ.): ll. in W., A., Ä.; wss. Lsg. reagiert neutral.
5	Chinhydrone	$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$	VII 617	218.20	1.401 ²⁰	171	subl.	Rotbraune Nadeln; wl. in k. W., ll. in h. W., in A., Ä. gelb; l. in NH ₄ OH grün.
6	Chinin s. Chinotoxin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{HC} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_3$	XXIII 506	324.40	—	172.5	—	Blätt. + aq (W.); 0.02 W. 20°, 2.8 A. 25°, 0.78 Ä. 20°, ll. in Chlf.; $[\alpha]_D^{17}$: + 275°(A. + Chlf.); wirkt antipyret.
7	Chinidin	$\begin{array}{c} \text{O} \cdot \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \text{---} \text{CH} \text{---} \text{CH} \text{---} \text{CH} \text{---} \text{N} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	XXIII 511	324.40	—	175	subl.	Kryst. (A.): Kryst. + 3 H ₂ O F: 57°; 0.05 W. 15°, 0.1 sd. W., 62 A. 17°, etwa 3 Ä. 20°, 21.7 sd. Bzl.; $[\alpha]_D^{17}$: —167° (A.; c=2); schmeckt sehr bitter; wirkt antipyret., hemmt das Herz; V. in Chinarine.
8	Chinin	$\begin{array}{c} \text{O} \cdot \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \text{---} \text{CH} \text{---} \text{CH} \text{---} \text{CH} \text{---} \text{N} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	XXIII 521	396.90	—	158—60	—	Nadeln; 2.5 W. 10°, 0.1 Ä., ll. in Chlf.; $[\alpha]_D^{15}$: —142.7° (W.).
9	— hydrochlorid	$\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{O}_2\text{N}_2 + \text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O}$						

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Chininjodosulfat (Herapathit)	$4 C_{60}H_{32}O_{12}N_2 + 3 H_2SO_4 + 2 HJ + 4 J + 6 H_2O$	XXIII 522	2463.49	—	—	—	Grüne, goldglänzende Tafeln; dch. W. zers.; 0.12 90% ig. A. 16°; polarisiert das Licht.
2	Chininsulfat	$2 C_{20}H_{24}O_4N_2 + H_2SO_4 + 8 H_2O$	XXIII 522	891.01	—	—	—	Kryst. (W.); 0.13 W. 10°, wl. in A., Ä.
3	cis-Chinit	$H \cdot O \cdot HC \begin{array}{l} \diagup CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown CH_2 \cdot CH_2 \end{array} \begin{array}{l} \diagup CH \cdot OH \\ \diagdown CH \cdot OH \end{array}$	VI 741	116.15	—	102	subl.	Prismen (Aceton); ll. in W., A., swl. in Ä., Chlf.
4	trans-Chinit	$HO \cdot HC \begin{array}{l} \diagup CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown CH_2 \cdot CH_2 \end{array} \begin{array}{l} \diagup CH \cdot OH \\ \diagdown CH \cdot OH \end{array}$	VI 741	116.15	—	139	—	Tafeln (Aceton); ll. in W., A., swl. in Ä., Chlf.
5	Chinolin	$C_6H_4 \begin{array}{l} \diagup CH : CH \\ \diagdown N = CH \end{array}$	XX 339	129.15	1.0929 ²⁰	— 15	238.0	Charakterist. riech. Fl.; wl. in k. W., ll. in h. W., ∞ A., Ä., CS ₂ , Aceton; flücht. mit Dampf; hygroskop.; schwache Base; giftig; V. im Steinkohlenteer.
6	Chinolin-carbonsäure-(2) (Chinaldinsäure)	$N C_6H_4 \cdot CO_2H$	XXII 71	173.16	—	157	Z.	Nadeln + 2H ₂ O (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., h. Bzl.; Amid F: 133°.
7	Chinolin-carbonsäure-(4) (Cinchorinsäure)	$N C_6H_4 \cdot CO_2H$	XXII 74	173.16	—	253—4	—	Kryst. + aq (W.); swl. in W., A., unl. in Ä.; Amid F: 181°.
8	Chinolin-carbonsäure-(5)	$N C_6H_4 \cdot CO_2H$	XXII 78	173.16	—	338—40	subl.	Kryst.; swl. in W., A., unl. in Ä.; ll. in Säuren, Alkali.
9	o-Chinin	$HC \begin{array}{l} \diagup CH \cdot CO \\ \diagdown CH : CH \end{array} \begin{array}{l} \diagup CO \\ \diagdown \end{array}$	VII 600	108.09	—	Z. 60—70	—	Rote Tafeln; l. in W., A., ll. in Ä.; färbt die Haut braun.
10	p-Chinin (gewöhnl. Chinin)	$OC \begin{array}{l} \diagup CH : CH \\ \diagdown CH : CH \end{array} \begin{array}{l} \diagup CO \\ \diagdown \end{array}$	VII 609	108.09	1.318	115.7	subl.	Gelbe Prismen (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Oxydationsmittel; riecht chlorähnlich; Dämpfe reizen Schleimhäute; färbt die Haut braun.

1	p-Chinon-bis-chlorimid	$\text{ClN} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NCl}$	VII 621	175.02	—	126 (Z.)	—	Nadeln (W.); swl. in k. W., ll. in h. A., Ä.; l. in H_2SO_4 .
2	p-Chinon-chlorimid	$\text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NCl}$	VII 619	141.56	—	86	Z.	Gelbe Kryst. (Lg.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; flücht. mit Dampf; l. in H_2SO_4 .
3	p-Chinon-dioxim	$\text{HO} \cdot \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} \cdot \text{OH}$	VII 627	138.12	—	Z. 240	—	Kryst. (W.); l. in W., A., Ä.; unl. in verd. NH_4OH .
4	Chinophthalon		XXI 542	273.27	—	241	subl.	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., swl. in A., Ä., ll. in Chlf.; l. in konz. HCl u. H_2SO_4 rot; Verwend. als Farbst.
5	Chinotoxin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{HC} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2$ 	XXV 39	324.40	—	etwa 60	—	Amorph; wl. in W., ll. in A., Ä., Chlf.; $[\alpha]_D^{15} + 44^\circ$ (Chlf.); schmeckt bitter; giftig.
6	Chinoxalin	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} \cdot \text{CH} \cdot \text{N} \cdot \text{CH}$	XXIII 176	130.14	1.133 ⁴⁸	30.5	229.5	Kryst., ∞ W., A., Ä.; Sulfat F: 186°.
7	Chinuclidin	$\text{H}_2\text{C} \cdots \text{CH}_3$ $\text{HC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{N}$ $\text{H}_2\text{C} \cdots \text{CH}_2$	XX 144	111.18	—	158	—	Kryst.; ll. in W., A., Ä.; Pikrat F: 275—276°.
8	Chloracetal	$\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CH}(\text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5)_2$	I 611	152.62	1.026 ¹⁵	—	156.8	Fl.; l. in A., Ä.
9	Chloracetaldehyd	$\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CHO}$	I 610	78.50	—	—	85	Fl.; riecht sehr scharf, Dampf greift Schleimhäute an; 2 $\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$ Tafeln F: 43—50°, Kp: 85.5 (Z.).
10	Chloracetamid	$\text{CH}_3\text{Cl} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	II 199	93.52	—	121	224/743	Kryst.; 10 W. 24°, 9.5 A. 24°, swl. in Ä.
11	2-Chlor-acetamid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$	XII 599	169.61	—	88	—	Nadeln (Essigsäure); l. in A.
12	3-Chlor-acetamid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$	XII 604	169.61	—	78	—	Nadeln (Essigsäure); ll. in A., CS_2 , Bzl.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4-Chlor-acetanilid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$	XII 611	169.61	1.385 ²²	174	—	Nadeln (Essigsäure), Tafeln (A., Aceton); l. in A., Ä., CS ₂ .
2	Chloracetone	$\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 653	92.53	1.162 ¹⁶	—	119.7	Fl.; l. in W., l. in A., Ä.; mit K ₂ CO ₃ rote Färb.
3	<i>o</i> -Chlor-acetophenon	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$	VII 282	154.59	1.324 ¹⁵	59	244—5	Blätt. (PÄ.); unl. in W., l. in A., Ä., Bzl.
4	Chloracetylchlorid	$\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{COCl}$	II 199	112.95	1.495 ⁹	—	103 bis 106/750	Fl.; dch. W. zers.
5	α -Chlor-acrylsäure	$\text{CH}_2 = \text{CCl} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 401	106.51	—	65	—	Nadeln; sehr flücht.
6	β -Chlor-acrylsäure	$\text{CHCl} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 400	106.51	—	84—5	—	Blätter.
7	β -Chlor-äthylalkohol	$\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 337	80.52	1.2019 ²⁰	—67.5	128.6	Fl.; ∞ W., l. in A., Ä.
8	Chloral	$\text{CCl}_3 \cdot \text{CHO}$	I 616	147.40	1.512 ²⁰	—57.5	98	Fl.; mit W. \rightarrow Hydrat; mit A. \rightarrow Alkoholat; riecht süßlich u. stechend.
9	Chloralalkoholat	$\text{CCl}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	I 621	193.47	1.3286 ⁶⁸	46	115—6	Nadeln; l. in W., A.
10	Chloralhydrat	$\text{CCl}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH})_2$	I 619	165.41	1.908 ²⁰	51.6	96	Kryst.; 474 W. 17°, 250 A. 14°; Verwendung. als Schlafmittel.
11	Chlorameisensäureäthylester	$\text{CICO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 10	108.53	1.1352 ²⁰	—80.6	93	Fl.; riecht erstickend; dch. sd. W. zers.; l. in Bzl.
12	Chloramin T	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{NCINa}$	XI 107	227.65	—	expl.	—	Prismen + 3 H ₂ O; Verwendung. als Desinfektions- u. Bleichmittel.
13	Chloranil	$\text{O} \cdot \text{C}_6\text{Cl}_4 \cdot \text{O}$	VII 636	245.89	—	290 *	subl.	Gelbe Blätt. (Eg.); unl. in W., wl. in h. A., l. in Ä.; * imgeschl. Rohr.
14	2-Chlor-anilin	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{NH}_2$	XII 597	127.57	1.2125 ²⁰	—14	208.8	2-FormF; —3.5°:Acetylderiv. s.S.67,11.
15	3-Chlor-anilin	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl} \cdot \text{NH}_2$	XII 602	127.57	1.2156 ²⁰	—10.2	230/767	Fl.; flücht. mit Dampf; Acetylderiv. s. S.67, 12.
16	4-Chlor-anilin	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{NH}_2$	XII 607	127.57	1.427 ¹⁰	70—1	230—1	Prismen; l. in A., Ä.; Acetylderiv. s. S.68, 1.

1	Chloranisäure	$\begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagup \\ \text{C}(\text{OH}) \cdot \text{CCl} \\ \diagdown \\ \text{OC} \end{array}$	VIII 379	208.99	—	283—4	—	Rote Blätt. + 2 H ₂ O (W.); 0.19 W. 14°, 1.4 W. 99°.
2	1-Chlor-anthrachinon	$\begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagup \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagdown \\ \text{CO} \end{array} \cdot \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}$	VII 787	242.65	—	162	—	Gelbe Nadeln (A.); wl. in A., ll. in Bzl., Eg.
3	2-Chlor-anthrachinon	$\begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagup \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagdown \\ \text{CO} \end{array} \cdot \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}$	VII 787	242.65	—	210	subl.	Gelbe Nadeln (A.); wl. in sd. A., ll. in sd. Eg.
4	2-Chlor-benzaldehyd	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{CHO}$	VII 233	140.57	1.252 ²⁰	11	208/748	Nadeln; wl. in W., ll. in A., Ä.; riecht stechend; Phenylhydrazon F: 86°.
5	3-Chlor-benzaldehyd	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{CHO}$	VII 234	140.57	1.250 ¹⁵	17—8	213—4	Prismen; wl. in W., ll. in A., Ä.; Phenylhydrazon F: 134—135°.
6	4-Chlor-benzaldehyd	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{CHO}$	VII 235	140.57	—	49	213/748	Platten; wl. in k. W., ll. in A., Ä., Bzl., CS ₂ .
7	2-Chlor-benzoesäure	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 334	156.57	1.544 ²⁰	140.6	subl.	Prismen (W.); 0.21 W. 25°, ll. in h. W., A., Ä.
8	3-Chlor-benzoesäure	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 337	156.57	1.496 ²⁵	158	—	Prismen; 0.04 W. 0°, ll. in h. W., A., Ä.; flücht. mit Dampf.
9	4-Chlor-benzoesäure	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 340	156.57	1.541 ²⁴	241.5	subl.	Tafeln u. Prismen (A. + Ä.); 0.0077 W. 25°, ll. in A., Ä.
10	Chlorbenzol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	V 199	112.56	1.1064 ²⁰	—45	132	Angenehm riech. Fl.; 0.049 W. 30°, sl. in A., Ä., Chlf., Bzl.
11	p-Chlor-benzolsulfonsäure	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 54	192.62	—	68	147—8/ Vak.	Nadeln; l. in W., A., unl. in Ä.; Chlorid F: 53°; Amid F: 143—144°.
12	p-Chlor-benzylchlorid	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$	V 297	161.03	—	29	213—4	Nadeln; unl. in W.; wl. in k. A., l. in h. A., ll. in Ä., Bzl.; subl.; Dampf reizt zu Tränen.

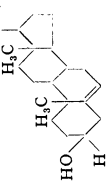
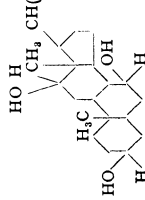
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	3-Chlor-d-campher (α)	$C_{14}H_{11} \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CHCl \end{matrix}$	VII 117	186.67	—	93—4	244—7 (g. Z.)	Tafeln (A. od. \bar{A} .); wl. in h. W., 1.6 A. 20°, ll. in h. A., \bar{A} .; flücht. mit Dampf; $[\alpha]_D^{20}$: + 96.2° (A.).
2	2-Chlor-chinolin	NC_9H_8Cl	XX 359	163.60	1.246 ⁸⁵ (fl.)	38	268/744	Nadeln (verd. A.); swl. in W., ll. in A., \bar{A} , Bzl.
3	α -Chlor-crotonsäure	$CH_3 \cdot CH \cdot CCl \cdot CO_2H$	II 414	120.54	—	99.5	212	Nadeln (W.); 2.01 W. 13°, ll. in A., \bar{A} .
4	β -Chlor-crotonsäure	$CH_3 \cdot CCl \cdot CH \cdot CO_2H$	II 415	120.54	—	94	206—11 (Z.)	Kryst. (CS ₂); 2.25 W. 13°, ll. in A., \bar{A} .
5	Chlorcyan	C:Cl:N oder C:NCI	III 38	61.48	1.222 ⁰	— 5	12.7	Gas; 2500 cm ³ W. 20°, 10000 cm ³ A. 20°, 5000 cm ³ \bar{A} . 20°; riecht heftig, reizt zu Tränen; sehr giftig; + W. → Cyanurchlorid.
6	α -Chlor-diäthyläther	$CH_3 \cdot CHCl \cdot O \cdot C_2H_5$	I 606	108.57	—	—	92—5	Fl.; dch. W. zers.; unbeständig.
7	β -Chlor-diäthyläther	$CH_3 \cdot Cl \cdot CH_2 \cdot O \cdot C_2H_5$	I 337	108.57	1.057 ⁰	—	107—8	Fl.
8	Chlordimethyläther	$CH_3 \cdot Cl \cdot O \cdot CH_3$	I 580	80.52	1.0703 ⁸⁰	— 103.5	59	Fl.; + W. → Formaldehyd.
9	2-Chlor-1,3-dinitro-benzol	$C_6H_3Cl(NO_2)_2$	V 263	202.56	—	88	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., \bar{A} .; reizt Epidermis u. Nasenschleimhaut.
10	2-Chlor-1,4-dinitro-benzol	$C_6H_3Cl(NO_2)_2$	V 264	202.56	—	60	—	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A.
11	3-Chlor-1,2-dinitro-benzol	$C_6H_3Cl(NO_2)_2$	E V 137	202.56	—	77	—	Kryst. (\bar{A} .); l. in A., \bar{A} .
12	4-Chlor-1,2-dinitro-benzol	$C_6H_3Cl(NO_2)_2$	V 262	202.56	—	a) 36 b) 37.1 c) 38.8 d) 28	—	a) Säulen (\bar{A} .), c) Nadeln (\bar{A} .); unl. in W., l. in A., ll. in \bar{A} .
13	4-Chlor-1,3-dinitro-benzol	$C_6H_3Cl(NO_2)_2$	V 263	202.56	a) 1.697 ⁸²	a) 53.4 b) 43 c) 27	315 (Z.)	Kryst. (\bar{A} .); unl. in W., wl. in k. A., ll. in \bar{A} .
14	5-Chlor-1,3-dinitro-benzol	$C_6H_3Cl(NO_2)_2$	V 264	202.56	—	59	—	Nadeln (A.); unl. in W., ll. in A., \bar{A} .; flücht. mit Dampf.

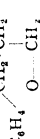
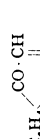


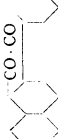
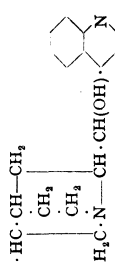
1	Chloressigsäure	$\text{CH}_3\text{Cl} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 194	94.50	1.58 ₃₀ ⁸⁰	61.3	189	β -Modif. F: 56.2°; γ -Modif. F: 50°; 614 W. 30°; ätzt die Haut.
2	Chloressigsäureäthylester	$\text{CH}_3\text{Cl} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 197	122.55	1.159 ⁸⁰	—26	143.6	Fl.; l. in A.; dch. W zers.
3	Chlorformarsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CCl} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 744	150.52	—	192	subl.	Tafeln (Eg.); ll. in W, A., Ä.
4	β -Chlor-isocrotonsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CCl} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 416	120.54	1.197 ⁸⁹	61	194.8	Prismen (W.); 1.91 W. 19°. ll. in A., Ä.; Erhitzen \rightarrow β -Chlor-croton-säure.
5	Chlorisopropylalkohol	$\text{CH}_3\text{Cl} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_3$	I 363	94.54	1.114 ₃₀ ⁸⁰	—	126.7	Fl.; l. in W, A., Ä.
6	Chlorkohlensäureäthyl-ester s. Chloramei-sensäureäthylester							
7	1-Chlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Cl}$	V 541	162.61	1.1938 ⁸⁰	etwa—17	259.3	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
8	2-Chlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Cl}$	V 541	162.61	1.265 ^{6,16}	60	265/751	Blätt. (A.); unl. in W, ll. in A., Ä.
9	2-Chlor-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{NO}_2$	V 241	157.56	1.305 ⁸⁰	32.5	243	Nadeln; unl. in W., l. in A.
10	3-Chlor-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{NO}_2$	V 243	157.56	1.534	46	235.6	Gelbl. Prismen (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.; instabil F: 23.7°
11	4-Chlor-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{NO}_2$	V 243	157.56	1.520 ¹⁸	83.5	242	Kryst.; unl. in W, wl. in k. A., ll. in sd. A., Ä., CS_2 .
12	2-Chlor-4-nitro-phenol	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl} \cdot \text{OH}$	VI 240	173.56	—	111	—	Nadeln (W.); wl. in W, ll. in A., Ä.
13	4-Chlor-2-nitro-phenol	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl} \cdot \text{OH}$	VI 238	173.56	—	87	—	Gelbe Kryst.; unl. in W, l. in A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf.
14	5-Chlor-2-nitro-phenol	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl} \cdot \text{OH}$	VI 238	173.56	—	38.9	subl.	Gelbe Prismen (W.); wl. in W, ll. in A., Ä., Eg.
15	6-Chlor-2-nitro-phenol	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl} \cdot \text{OH}$	VI 239	173.56	—	70—1	—	Gelbe Nadeln (W.); wl. in W, ll. in Chf.; flücht. mit Dampf; riecht safranart.
16	Chloroform	CHCl_3	I 61	119.39	1.49845 ¹⁵	—63.5	61.21	Fl.; 0.82 W. 20°, sll. in A., Ä.; riecht äther., schmeckt süßlich; nicht brennbar; Verwend. als Narkotikum u. als Lösungsm. für Harze u. Öle.

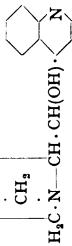
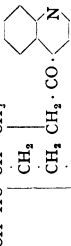
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Chlorophyll a	$C_{55}H_{90}ON_4Mg(CO_2 \cdot CH_3)(CO_2 \cdot C_{30}H_{59})^*$	—	893,46	—	—	—	Blauschwarzes Kryst.-pulver + $\frac{1}{2} H_2O$; unl. in W., ll. in A. blaugrün, rot fluoresc., ll. in Ä. blau, l. in PÄ.; Farbst. d. grünen Blätter; * Rest d. Phytols.
2	Chlorophyll b	$C_{55}H_{90}O_2N_4Mg(CO_2 \cdot CH_3)(CO_2 \cdot C_{30}H_{59})^*$	—	907,45	—	—	—	Dunkelgrünes Kryst.-pulver; unl. in W., l. in A., Ä. grün, l. in Me., wl. in PÄ.; Farbst. d. grünen Blätter; * Rest d. Phytols.
3	2-Chlor-phenol	$C_6H_4Cl \cdot OH$	VI 183	128,56	1.235 ²⁵	8,7	175—6	Fl.; 2,8 W. 20°, l. in A., Ä.; riecht jodoförmig
4	3-Chlor-phenol	$C_6H_4Cl \cdot OH$	VI 185	128,56	1,268 ²⁵	32,8	214	Nadeln; 2,6 W. 20°, l. in A., Ä.
5	4-Chlor-phenol	$C_6H_4Cl \cdot OH$	VI 186	128,56	1,260 ⁴⁵	42,9	217	Nadeln; 2,7 W. 20°, ll. in A., Ä.
6	3-Chlor-phthalsäure	$C_8H_5Cl(CO_2H)_2$	IX 816	200,58	—	186	—	Nadeln (W.); 2,16 W. 14°, ll. in A., Ä.
7	4-Chlor-phthalsäure	$C_8H_5Cl(CO_2H)_2$	IX 816	200,58	—	150	—	Nadeln (A.); l. in W., A.
8	Chlorpikrin	$CCl_3 \cdot NO_2$	I 76	164,39	1,651 ²⁰	—64	111,9	Fl.; 0,17 W. 18°, ∞ A.; riecht stechend, greift Augen u. Schleimhäute an.
9	α -Chlor-propionsäure	$CH_3 \cdot CHCl \cdot CO_2H$	II 248	108,53	1,306 ⁹	—	186	Fl.; ∞ W., A., Ä.
10	β -Chlor-propionsäure	$CH_2Cl \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	II 249	108,53	—	41 (61)	204 (Z.)	Hygroskop. Blatt. (W.); sl. in W., A.
11	γ -Chlor-propylalkohol	$CH_2Cl \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$	I 356	94,54	1,1309 ³⁰	—	160—2	Fl.; l. in W., A., Ä.
12	α -Chlor-propylen	$CH_3 \cdot CH \cdot CHCl$	I 198	76,53	—	—	35—6	Fl.
13	β -Chlor-propylen	$CH_2 \cdot CCl \cdot CH_3$	I 198	76,53	0,918 ⁹	—137,4	22,7	Fl.
14	γ -Chlor-propylen s. Allylchlorid							
15	2-Chlor-pyridin	NC_4H_4Cl	XX 230	113,55	1,205 ¹⁵	—	166/714	Öl; unl. in W., l. in A.; flücht. mit Dampf.
16	3-Chlor-pyridin	NC_4H_4Cl	XX 230	113,55	—	—	148/743	Fl.; l. in W.
17	4-Chlor-pyridin	NC_4H_4Cl	XX 231	113,55	—	—	147—8	Fl.; l. in W.

1	5-Chlor-salicylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 102	172.57	—	172	—	Nadeln (W. od. A.); 0.09 W. 20°, 1.2 W. 100°, ll. in A., Ä., Bzl., Chlf.
2	<i>o</i> -Chlor-styrol	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH} : \text{CHCl}$	V 476	138.59	1.1122 ¹⁵	—	199	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht nach Hyazinthen.
3	2-Chlor-toluol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} : \text{CH}_3$	V 290	126.58	1.0817 ²⁰	— 34	159.5	Fl.; unl. in W., l. in A.
4	3-Chlor-toluol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} : \text{CH}_3$	V 291	126.58	1.0722 ²⁰	— 47.8	161.6	Fl.; unl. in W., l. in A.
5	4-Chlor-toluol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} : \text{CH}_3$	V 292	126.58	1.0697 ²⁰	7.5	162	Fl.; unl. in W., l. in A.; flücht. mit Dampf.
6	<i>o</i> -Chlor-toluol s. Benzylchlorid							
7	2-Chlor-1.3.5-trinitrobenzol s. Pikrylchlorid							
8	Cholesterin	$\text{CH}(\text{CH}_3) \cdot [\text{CH}_2]_{10} \cdot \text{CH}(\text{CH}_2)_2$ 	—	386.63	1.067 ²⁰	149	360 (Z.)	Kryst. + 1 H ₂ O (verd. A.); 0.26 W. 20°, 1.08 A. 17°, 11 sd. A., 18 Ä.; V. in tier. u. pflanzl. Fetten u. Ölen, in Gallensteinen; Acetat F: 114°.
9	Cholin	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_3 \cdot \text{OH}$	IV 277	121.18	—	—	—	Zerfließl. Krystallmasse; ll. in W., A., unl. in Ä.; V. in Tieren u. Pflanzen; Pikrat F: 240°.
10	Cholsäure	$\text{HO} \cdot \text{H} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$ 	—	408.55	—	195	—	Kryst. + 1 H ₂ O (W.); 0.025 W., 4.27 70% ig. A., 1.4 Ä., l. in Eg., Alkali; V. in der Galle.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristk
1	Chroman		XVII 52	134.17	1.0587 ²⁰	—	214/745	Öl; wl. in h. W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht pfefferminzart.
2	Chromon		XVII 327	146.14	—	59	—	Nadeln (PÄ.); ll. in A., Ä., Chlf., Bzl.
3	Chrysanilin	$C_6H_4 \cdot NH_2$ (p) 	XXII 491	285.33	—	267—70	—	Gelbe Nadeln + 2 H ₂ O (verd. A.); swl. in W., wl. in A.; C ₁₀ H ₁₅ N ₃ + HNO ₃ rote Nadeln, Verwend. als Farbstoff.
4	Chrysen		V 718	228.27	—	251	448	Tafeln (Bzl.); unl. in W., 0.097 A. 16°, 0.17 sd. A., wl. in k. Ä.; fluoresziert rotviolett; V. im Steinkohlen- u. Braunkohlenteer.
5	Chrysochlorinon-(1.2)		VII 827	258.26	—	239.5	subl.	Orange Nadeln (Bzl.); unl. in W., wl. in A., swl. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ blau.
6	Chrysoidin	$C_6H_5 \cdot N : N \cdot C_6H_4(NH_2)^{(2 \cdot 1)}$	XVI 383	212.25	—	117.5	—	Gelbe Nadeln (W.); wl. in sd. W., ll. in A., Ä., Chlf., Bzl; Salze rot; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.
7	Cinchonidin		XXIII 437	294.38	—	202.4	subl.	Prismen (A.); 0.025 W. 20°, 4.74 A. 12°, 0.26 Ä. 32°; [α] _D ¹⁷ : —109.6° (absol. A.); V. in Chinuarinde.

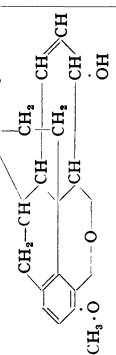
1	— bisulfat	$C_{10}H_{22}ON_2 + H_2SO_4 + 5H_2O$	XXIII 441	482.53	—	—	Prismen; ll. in W., A.; $[\alpha]_D^{20} = 110.5^\circ$ (W.).
2	— hydrochlorid	$C_{10}H_{22}ON_2 + HCl + H_2O$	XXIII 440	348.86	—	—	Prismen (W.); 4.95 W. 20° , etwa 50 A.; $[\alpha]_D^{10} = 112.5^\circ$ (W.; c = 1).
3	Cinchonin	$CH_2 : CH : HC : CH - CH_2$  $H_2C \cdot N - CH \cdot CH(OH) \cdot$	XXIII 424	294.38	—	268.8	Prismen (A.); 0.027 W. 20° , 0.87 A. 25° , 0.56 A. 25° ; $[\alpha]_D^{20} = 224.5^\circ$ (A.); V. in Chinarine; wirkt antipyret.; giftig.
4	— bisulfat	$C_{10}H_{22}ON_2 + H_2SO_4 + 4H_2O$	XXIII 430	464.52	—	—	Kryst. (W.); 200 W. 14° , 111 A. 14° , unl. in A.
5	— hydrochlorid	$C_{10}H_{22}ON_2 + HCl + 2H_2O$	XXIII 429	366.87	1.234	—	Kryst.; 4.2 W. 10° , 93.78% ig. A., wl. in A.; $[\alpha]_D^{15} = 104.5^\circ$ (W.; c = 0.5).
6	— sulfat	$2C_{10}H_{22}ON_2 + H_2SO_4 + 2H_2O$	XXIII 429	722.86	—	196	Prismen (W.); 1.35 W. 20° , 7.7 sd. W., 17.80% ig. A. 11° , wl. in A.
7	Cinchotoxin	$CH_2 : CH : HC : CH - CH_2$  $H_2C \cdot NH$	XXIV 203	294.38	—	58—9	Prismen (A.); 0.18 W. 18° , l. in A., etwa 50 A., unl. in CS ₂ ; $[\alpha]_D^{14} = 57.7^\circ$ (absol. A.); giftig.
8	Cineol	$CH_3 \cdot C \begin{matrix} \diagup CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH \cdot C(CH_3)_2 \\ \diagdown CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH \cdot C(CH_3)_2 \end{matrix} \begin{matrix} \diagup CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \end{matrix} \begin{matrix} \diagup CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \end{matrix} \begin{matrix} \diagup CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \end{matrix}$	XVII 24	154.24	0.9267 ²⁰	+ 1	Fl.; 0.22 W. 15° , ∞ A., A.; riecht campherähnlich; V. in äther. Ölen.
9	dl-Cineolsäure	$HO \cdot C \cdot HC \cdot CH_2 \cdot CH_2$ $(CH_2)_2 \cdot C - O - C(CH_3) \cdot CO_2H$	XVIII 322	216.22	—	204—6	Kryst. (W.); 0.75 W. 8° , 6.6 sd. W., ll. in h. A., A.; Dimethylester F: 31° .
10	Cinnamylacetphenon	$C_6H_5 \cdot CH : CH : CH : CO \cdot CO \cdot C_6H_5$	VII 499	234.28	—	102	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., A.; + H ₂ SO ₄ rote Färb.

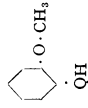
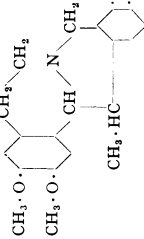
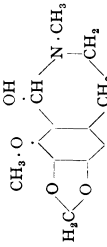
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Cinnamlessigsäure	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	IX 638	174.19	—	166	subl.	Tafeln (A.); ll. in A., wl. in Ä.
2	Cinnamoylchlorid s. Zimtsäurechlorid							
3	Cinnolin	$C_6H_4 \begin{array}{l} \text{CH} : \text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{N} = \text{N} \end{array}$	XXIII 173	130.14	—	38—9	—	Hellgelbe Kryst. (Lg.): ll. in W., A., Ä.; starke Base; riecht charakterist., schmeckt bitter; giftig.
4	Citraconsäure	$CH_3 \cdot C \cdot CO_2H$ $H \cdot C \cdot CO_2H$	II 768	130.10	4.617	91 (Z.)	Z.*	Nadeln (Ä. + Lg.); 360 W. 25°, wl. in Chlf., swl. in CS ₂ ; hygroskop.; flücht. mit Dampf; * → Citraconsäureanhydrid; + H ₂ O bei 120° → Itaconsäure, bei 180° → Mesaconsäure.
5	Citraconsäureanhydrid	$HC \equiv C \cdot CH_2$ $OC \cdot O \cdot CO$	XVII 440	112.08	1.250 ¹⁵	7—8	213—4	Fl.; l. in A.; + W. → Citraconsäure.
6	Citral (gewöhnl.*)	$(CH_3)_2C : CH \cdot [CH_2]_2 \cdot C(CH_3) : CH \cdot CHO$	I 753	152.22	0.899 ¹⁵	—	228—9	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä.; riecht nach Citronen; V. in äther. Ölen; Verwend. in d. Riechstoffindustrie; * Gemisch von Citral a u. Citral b.
7	Citral a (Geranial)	$(CH_3)_2C : CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C \cdot CH_3$ $H \cdot \ddot{C} \cdot CHO$	I 755	152.22	0.8898 ²⁰	—	118-9/20	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä.
8	Citral b (Neral)	$(CH_3)_2C : CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C \cdot CH_3$ $OHC \cdot \ddot{C} \cdot H$	I 755	152.22	0.888 ¹⁹	—	102-4/12	Öl; riecht süß u. weniger nach Citronen als Citral.
9	dl-Citramalsäure	$CH_3 \cdot C(OH) \cdot CO_2H$ $CH_3 \cdot CO_2H$	III 444	148.11	—	119	Z.*	Zerfließl. Kryst. (Essigester); ll. in A., Aceton, unl. in Bzl.; * → Citraconsäureanhydrid.



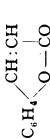


1	d-Citronellal und Citronellol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot (\text{CH}_2)_5 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$ und $(\text{CH}_2)_5 \cdot \text{C} \cdot \text{CH} \cdot (\text{CH}_2)_5 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$	I 745	154.24	0.855 ¹⁷	—	207	Öl; swl. in W., ∞ A., Ä.; $[\alpha]_D^{15}$: + 13°; beim Aufbewahren → Isopulegol; V. im Citronenöl; Verwend. als Riechstoff.
2	d-Citronellol und Citronensäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot (\text{CH}_2)_5 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot (\text{CH}_2)_2 \cdot \text{OH}$ und $(\text{CH}_2)_5 \cdot \text{C} \cdot \text{CH} \cdot (\text{CH}_2)_5 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot (\text{CH}_2)_2 \cdot \text{OH}$	I 451	156.26	0.857 ¹⁷	—	222	Öl; swl. in W., ∞ A., Ä.; $[\alpha]_D^{17}$: + 4°; riecht rosenartig; V. in äther. Ölen.
3	Citronensäure	$\text{HO} \cdot \text{C}(\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 556	192.12	1.542	153	—	Kryst. + 1 H ₂ O (W.); 73.3 W. 20°, 75.91 A. 15°, 2.26 Ä. 15°; wirkt baktericid; V. in vielen Pflanzen; Verwend. als Beize in d. Druckerei, als Zusatz zu Limonaden.
4	— Ba-Salz	$\text{Ba}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$	III 564	916.39	—	—	—	Nd.; 0.041 W. 18°, 0.057 W. 25°, 0.004 A. 18°.
5	— Ca-Salz	$\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$	III 564	570.50	—	—	—	Nadeln; spaltet bei 100—130° 2 H ₂ O, den Rest bei etwa 180° ab; 0.085 W. 18°, 0.096 W. 25°, 0.0065 A. 18°.
6	— Na-Salz	$\text{Na}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + 5 (?) \text{H}_2\text{O}$	III 563	348.17	1.857 ²⁴	—	—	Kryst.
7	Citronensäuretriäthylester	$\text{HO} \cdot \text{C}(\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5)_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 568	276.28	1.1369 ²⁰	—	294	Öl; schmeckt sehr bitter.
8	Cocain	$\text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} \text{---} \text{CH} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3$ | N · CH ₂ · CH · O · CO · C ₆ H ₅ H ₂ C · CH — CH ₂	XXII 198	303.34	—	98	—	Prismen (A.); 0.18 W. 20°, 20 A. 25°, 12 Ä. 20°, 31.9 CCl ₄ 20°; $[\alpha]_D^{20}$: — 16.3° (Chlf.); V. in Coca-blättern; wirkt anästhet. u. mydriat.; schmeckt schwach bitter, verursacht taubes Gefühl auf der Zunge.


31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Cocain-hydrochlorid	$C_{17}H_{21}O_4N + HCl$	XXII 200	339.81	—	192	—	Prismen (A.); 250 W. 25°, 38.4 A. 25°, unl. in Ä.; $[\alpha]_D^{25}$: — 71.9° (W.; P = 2).
2	Codein		—	299.35	1.315 ¹⁴	155	—	Kryst. + 1 H ₂ O; 0.84 W. 20°, 1.7 W. 80°, 63.7 92% ig. A. 25°, 8 Ä. 25°; $[\alpha]_D^{25}$: — 137.7° (A.); unl. in Alkali; V. im Opium; Verwendung. als Hustenmittel.
3	— phosphat	$C_{18}H_{21}O_4N + H_2PO_4$	—	397.39	—	235 (Z.)	—	Kryst. + 2 H ₂ O; 44.9 W. 25°, 227 W. 80°, 0.38 92% ig. A. 25°, 0.07 Ä. 25°.
4	— sulfat	$2 C_{18}H_{21}O_4N + H_2SO_4$	—	696.78	—	278 (Z.)	—	Kryst. + 5 H ₂ O; 3.3 W. 25°, 0.1 92% ig. A. 25°.
5	Cöruilignon	$\left[\begin{array}{c} C(O \cdot CH_3) : CH \\ C(O \cdot Cl) : CH \end{array} \right]_z$	VIII 537	304.28	—	—	—	Blaue Nadeln; unl. in W., A., I. in Phenol; dch. Alkali zers.
6	Colchicin	$C_{22}H_{25}O_6N$	E XIV 520	399.42	—	155—7	—	Nadeln (Essigester); ll. in W., A., swl. in Ä.; l. in h. H ₂ SO ₄ rot; V. in der Herbstzeitlose; giftig.
7	Conhydrin	$H_2C \cdot CH_2 \cdot CH_3$ $H_2C \cdot NH \cdot CH \cdot CH(OH) \cdot C_6H_5$	X XI 5	143.22	—	120	226	Blätt. (Ä.); l. in W., ll. in A., Ä.; $[\alpha]_D^{25}$: + 10° (A.); V. im Schierling; Chloroaurat F: 133—134°.
8	l-β-Conicein	$H_2C \cdot CH_2 \cdot CH_3$ $H_2C \cdot NH \cdot CH \cdot CH \cdot CH_3$	XX 146	125.21	0.8520 ⁵⁰	41	—	Nadeln; wl. in W., ll. in A., Ä.; $[\alpha]_D^{25}$: — 50.5°.
9	γ-Conicein	$H_2C \cdot CH_2 \cdot CH$ $H_2C \cdot NH \cdot C \cdot CH_3 \cdot C_2H_5$	XX 144	125.21	0.8753 ¹⁵	< — 50	172/752	Fl.; wl. in W., l. in A.; giftig; V. im Schierling; Chloroaurat F: 69 bis 70°.

1	Coniferylalkohol	$\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$ 	VI 1131	180.19	—	73—4	—	Prismen; unl. in k. W., swl. in h. W., l. in A., ll. in Ä.; l. in Alkali.
2	d-Coniin	$\text{H}_3\text{C}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2$ $\text{H}_3\text{C}\cdot\text{NH}\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{C}_2\text{H}_5$	XX 110	127.22	0.8440 ²⁰	— 2.5	166	Fl.; l. in W., sll. in A., Ä., Bzl.; [α] _D ¹⁹ : + 15.7°; sehr giftig; V. im Schierling; Pikrat F: 75°.
3	— hydrochlorid	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{N} + \text{HCl}$	XX 111	163.69	—	221	—	Kryst. (A.); 25 W. 15°, 19.3 A. 15°, 0.2 Ä. 15°.
4	d-Corydalin		XXI 217	309.44	—	135	—	Prismen (A.); unl. in k. W., swl. in sd. W., l. in A., ll. in Ä.; [α] _D ²⁰ : + 311° (A.); V. in Corydalis-Arten; Chloroplatinat F: 227°.
5	Cotarnin	$\text{CH}_3\cdot\text{O}\cdot\text{OH}$ 	XXVIII 475	237.25	—	133 (Z.)	—	Nadeln (Bzl.); vl. in W., ll. in A., Ä.; wirkt blutstillend; Anwend. in d. Gynäkologie.
6	Crotonaldehyd	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CHO}$	I 728	70.09	0.8477 ²¹	— 74	102.2	Fl.; ll. in W., ∞ A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht zuerst obstartig, später sehr stechend; Oxim F: 119—120°.
7	Crotonsäure	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 408	86.09	0.973 ⁷²	72	189	Nadeln (W.); 8.28 W. 15°, swl. in k. Lg.
8	Crotonsäureäthylester	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CO}_2\cdot\text{C}_2\text{H}_5$	II 411	114.14	0.921 ²⁰	—	136—7	Fl.; l. in W., A.


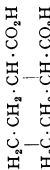
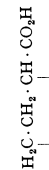



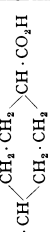
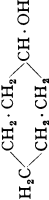

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Cumaran		XVII 50	120.14	1.0571 ¹⁹	—	188—9	Öl; unl. in W., l. in A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ gelb.
2	Cumaranon		XVII 118	134.13	—	102	152.4/16	Nadeln (A.); wl. in W., ll. in A., Ä.; l. in NaOH; riecht nach Hyazinthen.
3	Cumarin		XVII 328	146.14	—	71	291	Charakterist. riech. Nadeln (A.); unl. in k. W., l. in h. W., A., Ä.; flücht. mit Dampf; V. in Pflanzen; Verwend. in d. Parfümerie.
4	Cumaron		XVII 54	118.13	1.0705 ²⁵ 1.0705 ²⁵	—	173—5	Aromat. riech. Öl.; unl. in W., l. in A.; flücht. mit Dampf u. Ä.-Dampf; V. im Steinkohlenteeröl; Pikrat F: 102—103°.
5	Cumaron-carbonsäure-(2) (Cumarinsäure)		XVIII 307	162.14	—	192—3	310—15	Nadeln (W.); l. in sd. W., ll. in A., wl. in Chlf.; Kaltschmelze → Essigsäure u. Salicylsäure; Äthylester F: 27°.
6	Cumidin	(CH ₃) ₂ CH · C ₆ H ₄ · NH ₂ ⁽⁴⁾	XII 1147	135.20	—	—	225	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 102°.
7	Cuminaldehyd	(CH ₃) ₂ CH · C ₆ H ₄ · CHO	VII 318	148.19	0.978 ²⁰	—	235.5	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in äther. Ölen; Semicarbazon F: 210 bis 211°.
8	Cuminalkohol	(CH ₃) ₂ CH · C ₆ H ₄ · CH ₂ · OH	VI 543	150.21	0.981 ¹⁵	—	246.6	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
9	Cuminsäure	(CH ₃) ₂ CH · C ₆ H ₄ · CO ₂ H	IX 546	164.19	1.162	116—7	—	Tafeln (A.); swl. in k. W., ll. in A., Ä.
10	Cumol	(CH ₃) ₂ CH · C ₆ H ₅	V 393	120.18	0.862 ²⁰	—96.9	152.5	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.

1	Cuprein	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{HC} \cdot \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{N} - \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{N} \end{array}$ 	XXIII 510	310.38	—	198	—	Prismen + 2 H ₂ O (Ä.); unl. in W., l. in A., wl. in Ä., Chlf.; [α] _D : —175.5° (A.); V. in der China-rinde.
2	Curcumin	[(CH ₃ ·O) ⁽⁸⁾ (HO) ⁽⁴⁾ C ₆ H ₅ ·CH:CH·CO] ₂ CH ₃	VIII 554	368.37	—	183	—	Rote Nadeln od. gelbrote Prismen (Me.); unl. in W., wl. in A., Ä., 0.05 Bzl.; l. in Alkali rotbraun; fluoresciert in Ä. grün; V. in der Curcumawurzel.
3	Cyamelid	C ₉ H ₇ O ₃ N ₃	III 35	129.08	—	—	Z.*	Amorph; 0.01 W. 15°, unl. in A., Ä.; ll. in H ₂ SO ₄ ; * → Cyansäure.
4	Cyan s. Dicyan							
5	Cyanacetamid	NC·CH ₂ ·CO ₂ ·NH ₂	II 589	84.08	—	118.5	Z.	Nadeln (A.); 15.4 k. W., 1.8 k. A.
6	Cyanameisensäureäthyl-ester	NC·CO ₂ ·C ₂ H ₅	II 547	99.09	1.003 ²⁰	—	115—6	Fl.; l. in A.; riecht äther. u. stechend.
7	Cyanamid	H ₂ N·C:N	III 74	42.04	1.0729 ⁸⁶	43—4	140/19	Nadeln: sl. in W., A., Ä., wl. in CS ₂ ; zerfließl.; flücht. mit Dampf; zers. bei etwa 150°.
8	— Ca-Salz	CaCN ₂	III 79	80.11	—	—	—	Kryst.; dch. W. zers.; unl. in A.; Verwend. als Düngemittel.
9	Cyanessigester	NC·CH ₂ ·CO ₂ ·C ₂ H ₅	II 585	113.11	1.056 ²⁵	—	206	Fl.; Natriumcyanessigester: Kryst. (A.)
10	Cyanessigsäure	NC·CH ₂ ·CO ₂ H	II 583	85.06	—	65.6	Z. 165	Zerfließl. Kryst.
11	Cyansäure	HO·C:N oder O:C:NH	III 31	43.03	1.140 ⁰ (fl.)	—	—	Gas; l. in k. W.; riecht stechend; reizt zu Tränen, zieht Blasen auf d. Haut.
12	— K-Salz	KCON	III 34	81.11	2.05	—	—	Tafeln; ll. in W., unl. in absol. A., 0.62 80 % ig. sd. A.; wss. Lsg. → NH ₃ + K ₂ CO ₃ .
13	— NH ₄ -Salz	NH ₄ CON	III 34	60.06	—	> 80*	—	Nadeln; sl. in W.; * → Harnstoff.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Cyanurchlorid	$\begin{array}{c} \text{N} \cdot \text{Cl} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{N} \cdot \text{Cl} \end{array}$	XXVI 35	184.43	1.32	146	190	Kryst. (Ä.); l. in A., Ä.; + W. → Cyanursäure + HCl; riecht chlorähnlich u. nach Mäusen.
2	Cyanursäure	$\begin{array}{c} \text{NH} \cdot \text{CO} \\ \diagdown \quad / \\ \text{OC} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{NH} \cdot \text{CO} \end{array}$	XXVI 239	129.08	1.7	—	—	Kryst. + 2 H ₂ O; 0.25 W. 17°; etwa 0.1 A. 21°; zers. sich beim Erhitzen.
3	Cyanursäuretrimethylester	$\begin{array}{c} \text{N} \cdot \text{C}(\text{O} \cdot \text{CH}_3) \\ \diagdown \quad / \\ \text{CH}_2 \cdot \text{O} \cdot \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{N} \cdot \text{C}(\text{O} \cdot \text{CH}_3) \end{array}$	XXVI 126	171.15	—	135	265	Prismen (Ä.); l. in W., A.; Kochen → Isoyanursäuretrimethylester.
4	Cyanwasserstoff (Blau-säure)	HC: N	II 29	27.03	0.6969 ¹⁸	—13	25	Fl.; ∞ W., A., Ä.; schwache Säure; brennt mit violetter Flamme; riecht betäubend, in Verdünn. bittermandelart.; sehr giftig.
5	Cyclobutan	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad / \\ \text{H}_2\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \end{array}$	V 17	56.10	0.703 ⁰	< —80	11—12	Gas; unl. in W., sl. in A., Aceton.
6	Cycloheptan	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad / \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	V 29	98.18	0.8099 ²⁰	—12	118	Öl; unl. in W., ll. in A., Ä.
7	Cycloheptanon	$\begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagdown \quad / \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	VII 13	112.16	0.9500 ²¹	—	179—81	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Oxim F: 23.3°.
8	Cyclohepten	$\begin{array}{c} \text{CH} \\ \diagdown \quad / \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	V 65	96.16	0.8228 ²⁰	—	115	Öl; unl. in W., l. in A., Ä.
9	Cyclohexadien-(1.3)	$\begin{array}{c} \text{CH} \\ \diagdown \quad / \\ \text{HC} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	E V 60	80.12	0.8404 ²⁰	—	80.4	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht süßlich.

1	Cyclohexan		V 20	84.15	0.7791 ²⁰	6.4	80.8	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; riecht nach Chlf. u. Rosenöl; V. in Erdölen.
2	Cyclohexancarbonsäure s. Hexahydrobenzoesäure							
3	cis-Cyclohexan-dicarbon-säure-(1.2)		IX 730	172.17	—	192*	—	Prismen (W.), Tafeln (A.); l. in W.; * → Anhydrid.
4	trans-Cyclohexan-dicar-bonsäure-(1.2)		IX 731	172.17	—	221	—	Blätt. (W.), Nadeln (Aceton); 0.23 W.
5	cis-Cyclohexan-dicarbon-säure-(1.3)		IX 732	172.17	—	162—3	—	Nadeln (HCl); ll. in h. W., A., l. in Ä., wl. in Lg.
6	trans-Cyclohexan-dicar-bonsäure-(1.3)		IX 733	172.17	—	148	—	Nadeln (W.); ll. in h. W.
7	cis-Cyclohexan-dicar-bonsäure-(1.4)		IX 733	172.17	—	161—2	—	Blätt. (W.); sl. in h. W., ll. in A., Ä., Chlf.
8	trans-Cyclohexan-di-carbonsäure-(1.4)		IX 734	172.17	—	etwa 300	—	Prismen (W.), Tafeln (Aceton); 0.087 W., 17°, 1.33 sd. W., ll. in A., wl. in Ä., unl. in Chlf.
9	Cyclohexanol		VI 5	100.15	0.9369 ³⁴	23.9	160.5	Nadeln; 5.67 W., 11°, l. in A., Ä.; sehr hygroskop.; riecht nach Campher u. Fusel; Phenylurethan F: 82°.
10	Cyclohexanon		VII 8	98.14	0.9466 ²⁰	—26	155	Öl; l. in W., A., Ä.; riecht Pfefferminz-ähnl.; Oxim F: 90°.

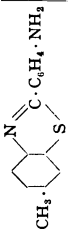
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Cyclohexen	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH} \\ | \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH} \\ | \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array}$	V 63	82.14	0.8102 ²⁰	— 103.7	83.3	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
2	Cyclohexen-(1)-dicarbon- säure-(1.2)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	IX 770	170.16	—	120*	—	Blätt. (W.); ll. in W.; * → Anhydrid F: 74°.
3	Cyclohexen-(1)-dicarbon- säure-(1.4)	$\begin{array}{c} \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{HC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \\ | \quad \quad \quad | \quad \quad \quad | \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	IX 773	170.16	—	> 300	—	Prismen (W.); 0.02 k. W.
4	Cyclohexen-(2)-dicarbon- säure-(1.2)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} : \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	IX 770	170.16	—	217	—	Prismen; 0.88 W. 10°, bei 220° → An- hydrid d. Cyclohexen-(1)-di- carbonsäure-(1.2).
5	Cyclohexylamin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2 \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XII 5	99.17	0.8191 ²⁰	—	134	Fl.; Hydrochlorid F: 206°, ll. in W., A., wl. in Ä.
6	Cyclohexylbromid	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHBr} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	V 24	163.06	1.3332 ²⁰	—	163	Fl.; l. in A., Ä.; riecht durchdringend; +alkoh. KOH od. sd. Chinolin → Cyclohexen.
7	Cyclohexylchlorid	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHCl} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	V 21	118.60	1.0000 ²⁰	— 43.9	140—1	Fl.; l. in A., Ä.
8	Cyclooctatetraen	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{HC} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \end{array}$	E V 228	104.14	0.923 ²⁰	etwa — 27	42/17	Gelbes Öl; riecht stüßlich.
9	Cyclopentadien	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{CH} = \text{CH} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{HC} \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	V 112	66.10	0.8047 ¹⁹	etwa — 85	41	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä., Bzl.
10	Cyclopentan	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array}$	V 19	70.13	0.7543 ²⁰	— 93.3	49.5	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.

1	cis-Cyclopentant-dicarbon- säure-(1.2)		IX 728	158.15	—	140	—	Nadeln (W.); ll. in W.; bei 150° → Anhydrid.
2	trans-Cyclopentant-dicarbon- säure-(1.2)		IX 728	158.15	—	161	—	Kryst. (W.); l. in W., ll. in A., wl. in Ä.
3	Cyclopentanol		VI 5	86.13	0.9395 ²¹	—	140	Öl; swl. in W., l. in A.; Phenylurethan F: 132°.
4	Cyclopentanon		VII 5	84.11	0.9416 ²²	— 52.8	130.5	Öl; zwl. in W., l. in A., Ä.; Oxim F: 58.5°.
5	Cyclopenten		V 61	68.11	0.7743 ¹⁸	—	45	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
6	Cyclopropan		V 15	42.08	0.720 ⁷⁹	— 127	— 34.5/750	Gas; unl. in W.; bei Rotglut → Propylen.
7	Cyclopropan-carbonsäure		IX 4	86.09	1.088 ²⁰	18—9	181	Kryst.; l. in CS ₂ ; Amid F: 124°.
8	Cyclopropan-dicarbon- säure-(1.1)		IX 721	130.10	—	140	Z.*	Nadeln (Chlf.), Prismen (Ä.); ll. in W., Ä., l. in Chlf.; * → Cyclopropan-carbonsäure u. Butyrolacton.
9	o-Cymol	CH ₃ · C ₆ H ₄ · CH(CH ₃) ₂	E V 204	134.21	0.8789 ¹⁶	—	175	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht schwach nach Moschus.
10	m-Cymol	CH ₃ · C ₆ H ₄ · CH(CH ₃) ₂	V 419	134.21	0.8619 ²⁰	< — 25	175	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
11	p-Cymol	CH ₃ · C ₆ H ₄ · CH(CH ₃) ₂	V 420	134.21	0.8586 ²⁰	— 73.5	176.7	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht möhrenähnlich, eigentümlich herb; V. in äther. Ölen; Gewinnung aus Sulfitterpentin.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	l-Cystein	$\text{HS} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 506	121.15	—	—	—	Kryst.; l. in W., Eg., NH_4OH ; oxyd. sich zu Cystin; Hydrochlorid F: 175—178°.
2	l-Cystin	$[\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{S}]_2$	IV 507	240.29	—	Z. 238	—	Tafeln (verd. HCl); 0.011 W. 19°, 0.045 W. 70°, unl. in A., Ä.; ll. in Alkali; Darst. aus Rob-haaren.
3	Cytisin	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{CH} : \text{C} \cdot \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \parallel \quad | \\ \text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{N} \quad \text{CH}_2 \quad \text{NH} \\ | \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CH}_2 \end{array}$	XXIV 134	190.24	—	154.5	218/2	Kryst. (A.); 78.1 W. 16°, 30.1 A. 8°, 47.7 Chlf. 15°; sehr giftig; + FeCl_3 rote Färb.; V. im Goldregen.
4	Cytosin	$\begin{array}{c} \text{HC} \quad \text{CO} \\ \backslash \quad / \\ \text{CH} \quad \text{NH} \end{array}$	XXIV 314	111.10	—	320—5 (Z.)	—	Platten + 1 H_2O (W.); 0.78 W. 25°, swl. in A., unl. in Ä.; B. dch. Hydrolyse v. Nucleinsäuren.
5	Decan	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CH}_3$	I 168	142.27	0.7304 ²⁰	— 30	173	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
6	Decylalkohol	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 425	158.27	0.8297 ²⁰	7	231	Öl; l. in A., Ä.
7	Dehydracettsäure	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \\ | \\ \text{OC} - \text{O} - \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	XVII 559	168.14	—	109	270	Nadeln od. Tafeln (W.); 1 W. 6°, ll. in h. W., wl. in k. A., ll. in Ä.
8	Dehydroindigo	$[\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{N} \end{array}]_2$	XXIV 435	260.24	—	210—5 (Z. *)	—	Rotgelbe Tafeln; unl. in W., swl. in Ä., ll. in h. Nitrobenzol, Chlf.; * → Indigo.
9	Dehydroschleimsäure	$\begin{array}{c} \text{HC} - \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	XVIII 328	156.09	—	—	subl.	Nadeln (W.); 0.1 W. 18°, l. in Ä.

1	Dehydrothioloindin		XXVII 376	240.31	—	191	431	Gelbe Kryst., 0.005sd. W., l. in A., wl. in Ä.; Lsgg. fluoresc. blau; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
2	cis-Dekahydrochinolin	$H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot NH \cdot CH_2$	XX 157	139.23	0.9191 ⁵⁶	etwa —40	205/735	Fl.
3	trans-Dekahydrochinolin	$H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot NH \cdot CH_2$	XX 156	139.23	0.9021 ⁵⁶	48	203/735	Prismen (Lg.); ll. in h. W., A., Ä.; flucht. mit Dampf; riecht betäubend basisch.
4	Dekahydronaphthalin s. Dekalin		V 92	138.24	0.8953 ²⁰	—51	193	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
5	cis-Dekalin	$H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$	V 92	138.24	0.8734 ¹⁹	—36	185	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
6	trans-Dekalin	$H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$	V 92	138.24	0.8734 ¹⁹	—36	185	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
7	cis- α -Dekalol	$H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH(OH) \cdot CH_2$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$	—	154.24	—	93	—	Nadeln (PÄ.); Phenylurethan F: 118°.
8	trans- α -Dekalol	$H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH(OH) \cdot CH_2$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$	VI 67	154.24	—	63	130/28	Nadeln (PÄ.); wl. in W., ll. in A., Ä.; flucht. mit Dampf; Phenylurethan F: 172°.
9	cis- β -Dekalol	$H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH \cdot OH$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$	—	154.24	—	a) 105 b) 17	243/746	a) Nadeln (PÄ.); a) Phenylurethan F: 134°; Benzozat F: 57—58°; b) Phenylurethan F: 102°.
10	trans- β -Dekalol	$H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH \cdot OH$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$	VI 67	154.24	—	a) 75 b) 53	a) 236 b) 230/746	a) Prismen (PÄ.); a) Phenylurethan F: 165°; b) Phenylurethan F: 99°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Desoxalsäure	$C(OH)(CO_2H)_2$ $CH(OH) \cdot CO_2H$	III 586	194.10	—	—	—	Zerfließl. Kryst. + 1 H ₂ O; ll. in W., A.; + W. > 45° → dl-Weinsäure u. CO ₂ .
2	Desoxybenzoin	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	VII 431	196.23	—	60	320—2	Tafeln (A.); wl. in sd. W., ll. in A., Ä.; Semicarbazon F: 148°.
3	Diacetamid	$(CH_3 \cdot CO)_2NH$	II 181	101.10	—	79	216—8	Nadeln (Ä.); ll. in W., l. in A., Ä.
4	Diacetessigester	$(CH_3 \cdot CO)_2CH \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	III 751	172.17	1.104 ¹⁵	—	124/30	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.; + h. W. → Essigsäure + Acetessigester; + FeCl ₃ rote Färb.
5	Diacetonalkohol	$(CH_3)_2C(OH) \cdot CH_2 \cdot CO \cdot CH_3$	I 836	116.15	0.9306 ²⁵	—	164 (g.Z.)	Fl.; ∞ W., A., Ä.
6	Diacetonamin	$CH_3 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot C(CH_3)_2 \cdot NH_2$	IV 322	115.17	< 1	—	25/0.14	Fl.; l. in W., ∞ A., Ä.; Dest. → Mesityloxyd u. NH ₃ .
7	Diacetyl	$CH_3 \cdot CO \cdot CO \cdot CH_3$	I 769	86.09	0.973 ²²	—	87—8	Gelbgrüne Fl.; ll. in W., ∞ A., Ä.
8	Diacetylaceton	$(CH_3 \cdot CO \cdot CH_2)_2CO$	I 808	142.15	1.053 ⁸⁰ 1.053 ⁸⁰	49	—	Blätt.; ll. in h. A., Ä.; l. in Alkali gelb; an d. Luft → Dimethylpyron.
9	Diacetyldioxim s. Dimethylglyoxim							
10	Diacetylmonoxim	$CH_3 \cdot CO \cdot C(=N \cdot OH) \cdot CH_3$	I 772	101.10	—	76	185—6	Blätt. (W.); l. in W., ll. in A., Ä.; l. in Alkali gelb.
11	N,N'-Diacetyl-o-phenylen-diamin	$C_6H_4(NH \cdot CO \cdot CH_3)_2$	XIII 20	192.21	—	185—6	Z.*	Nadeln (W.); ll. in sd. W., A., swl. in Ä.; * → 2-Methylbenzimidazol.
12	Diäthyläther	$C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$	I 314	74.12	0.71925 ¹⁵	—	34.60	Fl.; instabile Form F: —123.3°; 7.5 W. 169, ∞ A., Chlf.; riecht angenehm; leicht entzündl.; Dampf wirkt betäubend; Verwendung zur Herst. von Kolloidum, Kunstseide usw., als Narkotikum.

1	Diäthylamin — hydrochlorid	$(C_2H_5)_2NH$ $C_4H_{11}N + HCl$	IV 95 IV 97	73.13 109.60	0.7108 ¹⁸ 1.048 ²¹	— 50 215—7	55.5 320—30	Fl.; ∞ W. unterhalb 143.5°, I. in A.; brennbar. Blätt. (A. + Ä.); 232 W. 25°, I. in A., unl. in Ä., 29.5 Chlf. 25°.
3	3-Diäthylamino-phenol	$(C_2H_5)_2N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	XIII 408	165.23	—	78	276—80	Kryst. (CS_2 + Lg.); Verwend. zur Herst. v. Farbst.
4	Diäthylanilin	$C_2H_5 \cdot N(C_2H_5)_2$	XII 164	149.23	0.9351 ²⁰	— 38.1	216.5	Öl; wl. in W., I. in A., Chlf., Eg.
5	Diäthylbromessigsäure- amid	$(C_2H_5)_2CBr \cdot CO \cdot NH_2$	II 334	194.08	—	66—7	—	Kryst.; 0.7 k. W., II. in h. W., A., Ä., Bzl.; bei 160—170° HBr-Ab- spalt.; wirkthypnot. u. sedativ.
6	Diäthylcarbinol	$C_2H_5 \cdot CH(OH) \cdot C_2H_5$	I 385	88.14	0.8154 ²⁵	—	116	Fl.; Phenylurethan F: 48—49°.
7	Diäthylcarbonat s. Kohlensäure- diäthylester							
8	Diäthylcyanamid	$(C_2H_5)_2N \cdot CN$	IV 124	98.14	0.854 ²⁰	—	190	Fl.; + HCl → CO_2 , NH_3 , Diäthylamin,
9	Diäthyldisulfid	$C_2H_5 \cdot S \cdot S \cdot C_2H_5$	I 347	122.24	0.9927 ²⁰	—	153	Öl; swl. in W., I. in A., Ä.; riecht nach Knoblauch.
10	Diäthylendisulfid s. 1,4-Dithian							
11	Diäthylessigsäure	$(C_2H_5)_2CH \cdot CO_2H$	II 333	116.15	0.9196 ¹⁸	< — 15	194	Fl.; Amid F: 107°.
12	N N-Diäthylharnstoff	$C_2H_5 \cdot NH \cdot CO \cdot NH \cdot C_2H_5$	IV 115	116.16	1.042	112	263	Nadeln (A.); II. in W., A., Ä.
13	Diäthylketon	$C_2H_5 \cdot CO \cdot C_2H_5$	I 679	86.13	0.8159 ¹⁹	— 42.0	101.7	Fl.; 4.6 W. 20°, 3.7 W. 100°, ∞ A., Ä.; Semicarbazon F: 139°.
14	Diäthylselenid	$(C_2H_5)_2Se$	I 349	137.08	1.230 ²⁰	—	108	Fl.; unl. in W.; riecht lauchartig.
15	Diäthylsulfat	$(C_2H_5 \cdot O)_2SO_2$	I 327	154.18	1.837 ¹⁹	— 24.5	208 (g.Z.)	Öl; unl. in W., I. in A., Ä., Bzl.; riecht nach Pfefferminz.
16	Diäthylsulfid	$(C_2H_5)_2S$	I 344	90.18	0.8364 ²¹	— 102.1	92	Fl.; swl. in W., I. in A., Ä.
17	Diäthylsulfitt	$(C_2H_5)_2SO_2$	I 325	138.18	1.0772 ²⁵	—	158	Fl.; dch. W. zers.; I. in A., Ä.
18	Diäthylsulfon	$(C_2H_5)_2SO_2$	I 346	122.18	1.0571 ¹⁰⁰	73—4	248	Tafeln; 15.6 W. 16°, I. in A., Ä., sif. in Bzl.
19	Diäthylsulfoxyd	$(C_2H_5)_2SO_2$	I 346	106.18	—	4—6	88—9/15	Fl.; II. in W., in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Diäthyltellurid	$(C_2H_5)_2Te$	I 350	185.73	1.599 ¹⁵	—	137—8	Rotgelbe Fl.; unl. in W., l. in A.; riecht widerlich; oxyd. an d. Luft.
2	N,N'-Diäthyl-thioharnstoff	$C_2H_5 \cdot NH \cdot CS \cdot NH \cdot C_2H_5$	IV 118	132.22	—	77	—	Kryst.; l. in W., A.
3	Dial	$(CH_2 \cdot CH \cdot CH_2)_2C \begin{array}{l} \diagup CO \cdot NH \\ \diagdown CO \cdot NH \end{array}$	E XXIV 422	208.21	—	173	—	Blätt. (W.); ll. in h. W., A., wl. in Bzl.
4	Diallyl	$CH_2 \cdot CH \cdot (CH_2)_2 \cdot CH \cdot CH_2$	I 253	82.14	0.6872 ¹⁶	— 140.8	59.6	Fl.; unl. in W.; riecht rettigartig; polym. beim Erhitzen.
5	Diallyläther	$(CH_2 \cdot CH \cdot CH_2)_2O$	I 436	98.14	0.805 ¹⁸	—	94.3	Fl.
6	Diallylsulfid	$(CH_2 \cdot CH \cdot CH_2)_2S$	I 440	114.20	0.8877 ²⁶	— 83	138.6/758	Nach Knoblauch riech. Öl; l. in A.
7	Dialursäure	$HO \cdot HC \begin{array}{l} \diagup CO \cdot NH \\ \diagdown CO \cdot NH \end{array}$	XXV 85	144.09	—	214 (Z.*)	—	Prismen + 1 H ₂ O; wl. in k. W., ll. in sd. W.; in W. → Alloxantin; * → Hydurinsäure.
8	1,2-Diamino-anthrachinon	$C_6H_4 \begin{array}{l} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} \begin{array}{l} \diagup C_6H_3(NH_2)_2 \\ \diagdown C_6H_3(NH_2)_2 \end{array}$	XIV 197	238.23	—	303—4	—	Violette Nadeln (Nitroblz.); swl. in A., Ä., l. in Anilin, Py.
9	1,4-Diamino-anthrachinon	$C_6H_4 \begin{array}{l} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} \begin{array}{l} \diagup C_6H_3(NH_2)_2 \\ \diagdown C_6H_3(NH_2)_2 \end{array}$	XIV 197	238.23	—	268	—	Violette Nadeln (wss. Py.); wl. in h. W., l. in A., ll. in Anilin, Py., sl. in Bzl.
10	1,5-Diamino-anthrachinon	$H_2N \cdot C_6H_3 \begin{array}{l} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} \begin{array}{l} \diagup C_6H_3 \cdot NH_2 \\ \diagdown C_6H_3 \cdot NH_2 \end{array}$	XIV 203	238.23	—	319	subl.	Rote Nadeln (A. od. Eg.); swl. in W., wl. in A., Ä., Bzl.
11	1,8-Diamino-anthrachinon	$H_2N \cdot C_6H_3 \begin{array}{l} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} \begin{array}{l} \diagup C_6H_3 \cdot NH_2 \\ \diagdown C_6H_3 \cdot NH_2 \end{array}$	XIV 212	238.23	—	262	—	Rote Kryst. (A.); ll. in A., wl. in Ä., ll. in Py.
12	2,6-Diamino-anthrachinon	$H_2N \cdot C_6H_3 \begin{array}{l} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} \begin{array}{l} \diagup C_6H_3 \cdot NH_2 \\ \diagdown C_6H_3 \cdot NH_2 \end{array}$	XIV 215	238.23	—	310—20 (Z.)	—	Rotbraune Prismen (wss. Py.); wl. in h. A., l. in Anilin.

1	2,2'-Diamino-azobenzol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot N : N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XVI 303	212.25	—	134	—	Rote Blätt. (A. od. Bzl.); swl. in W., l. in A., ll. in Ä., Aceton.
2	3,3'-Diamino-azobenzol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot N : N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XVI 305	212.25	—	156	—	Orangerote Kryst. (verd. A.); wl. in W., l. in A., Bzl.
3	4,4'-Diamino-azobenzol	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot N : N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XVI 334	212.25	—	250—1	—	Gelbe Nadeln (verd. A.); wl. in W., l. in A., wl. in Bzl.
4	2,3-Diamino-benzoesäure	$(H_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	XIV 447	152.15	—	190—1 (Z.)	Z.*	Nadeln; *CO ₂ -Abspalt.
5	2,4-Diamino-benzoesäure	$(H_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	XIV 448	152.15	—	etwa 140	—	Kryst.; ll. in h. W., sll. in A.; wenig beständig.
6	2,5-Diamino-benzoesäure	$(H_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	XIV 448	152.15	—	Z.* 200	—	Prismen (W.); swl. in sd. W., A., Ä.; *CO ₂ -Abspalt.
7	3,4-Diamino-benzoesäure	$(H_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	XIV 450	152.15	—	210 Z.	Z.*	Blättchen; wl. in k. W., l. in h. W.; *CO ₂ -Abspalt.
8	3,5-Diamino-benzoesäure	$(H_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	XIV 453	152.15	—	240	Z.*	Nadeln + 1 H ₂ O (W.); 1.1 W. 8°, ll. in A., Ä.; *CO ₂ -Abspalt.
9	2,2'-Diamino-benzophenon	$CO(C_6H_4 \cdot NH_2)_2$	XIV 87	212.24	—	134—5	—	Hellgelbe Blätt. (verd. A.); unl. in W., l. in A.
10	4,4'-Diamino-benzophenon	$CO(C_6H_4 \cdot NH_2)_2$	XIV 88	212.24	—	241	—	Nadeln (verd. A.); unl. in k. W., wl. in h. W., ll. in A.; dch. sd. W. zers.
11	2,4'-Diamino-diphenyl	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIII 211	184.23	—	45	363	Nadeln (verd. A.); swl. in W., ll. in A., Ä.; N,N'-Diäcetylderiv. F: 202°.
12	4,4'-Diamino-diphenylamin	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIII 110	199.25	—	158	Z.	Blätt. (W.); Verwend. zur Herst. v. Farbst.; C ₁₂ H ₁₃ N ₃ + H ₂ SO ₄ Nadeln, swl. in W.
13	2,2'-Diamino-diphenyl-disulfid	$[H_2N \cdot C_6H_4 \cdot S—]_2$	XIII 400	248.35	—	93	—	Gelbe Tafeln od. Nadeln (verd. A.); unl. in W., ll. in sd. A.
14	4,4'-Diamino-diphenyl-disulfid	$[H_2N \cdot C_6H_4 \cdot S—]_2$	XIII 536	248.35	—	80	—	Nadeln (verd. A.); wl. in W., ll. A., Ä.; Lsgg. sind gelb.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4,4'-Diamino-diphenyl-methan	$\text{CH}_4(\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{NH}_2)_2$	XIII 238	198.26	—	93	257/18	Blättchen od. Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., Bzl.; Hydrochlorid F: 288°.
2	4,4'-Diamino-diphenyl-sulfid	$(\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{S}$	XIII 535	216.29	—	108	Z.*	Nadeln (W.); wl. in h. W., ll. in A., Ä.; * → Anilin u. H_2S .
3	2,4-Diamino-phenol	$(\text{H}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{OH}$	XIII 549	124.14	—	78—80 (Z.)	—	Blätt.; l. in A., wl. in Ä.; l. in Säuren, Alkali.
4	3,4-Diamino-phenol	$(\text{H}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{OH}$	XIII 564	124.14	—	167—8 (Z.)	—	Kryst.; unbeständig.
5	2,4-Diamino-phenol-dihydrochlorid	$\text{C}_6\text{H}_8\text{ON}_2 + 2\text{HCl}$	XIII 550	197.07	—	—	—	Nadeln; l. in W.; Verwend. als photograph. Entwickler (Amidol) u. als Haarfarbmittel.
6	2,2'-Diamino-stilben	$[\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CH}=\text{C}]_2$	XIII 267	210.27	—	a) 176 b) 123	—	a) Goldgelbe Prismen (A., Ä. od. Bzl.); l. in A., Ä.; b) rote Nadeln (W.).
7	4,4'-Diamino-stilben	$[\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CH}=\text{C}]_2$	XIII 267	210.27	—	227	subl.	Gelbe Blätt. od. Nadeln (A.); wl. in W., l. in A., Ä.; N,N'-Diacetyl-deriv. F: 312° (Z.).
8	2,3-Diamino-toluol (vic. o-Tolylendiamin)	$\text{CH}_3\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$	XIII 123	122.16	—	63—4	255	Kryst.; l. in W., A., Ä.
9	2,4-Diamino-toluol (as. m-Tolylendiamin)	$\text{CH}_3\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$	XIII 124	122.16	—	99	280	Nadeln (W.); ll. in sd. W., A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
10	2,5-Diamino-toluol (p-Tolylendiamin)	$\text{CH}_3\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$	XIII 144	122.16	—	64	273—4	Tafeln (Bzl.); ll. in W., A., Ä.
11	2,6-Diamino-toluol (vic. m-Tolylendiamin)	$\text{CH}_3\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$	XIII 148	122.16	—	105	—	Prismen (W.); ll. in h. W., A., Ä.
12	3,4-Diamino-toluol (as. o-Tolylendiamin)	$\text{CH}_3\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$	XIII 148	122.16	—	88.5	265	Blätt. (Lg.); l. in W.; oxyd. in wss. Lsg. an der Luft.
13	3,5-Diamino-toluol (symm. m-Tolylendiamin)	$\text{CH}_3\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2$	XIII 164	122.16	—	—	283—5	Öl; ll. in W.; $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{N}_2 + 2\text{HCl}$ Nadeln F: 255—60°.

1	4,4'-Diamino-triphenyl- carbino1	$C_6H_5 \cdot C(OH)(C_6H_4 \cdot NH_2)_2$	XIII 742	290.35	—	173—5	—	Farblose Prismen (wss. Py.); wl. in h. W., l. in A., wl. in Ä.; Doebner-sches Violett $[C_{19}H_{17}N_3]Cl$ grün metallisch glänzende Kryst., l. in W. rotviolett, ll. in A. violett. Kryst. (Ä.); swl. in W., ll. in A., Ä.
2	4,4'-Diamino-triphenyl- methan	$C_6H_5 \cdot CH(C_6H_4 \cdot NH_2)_2$	XIII 274	274.35	—	139	—	Blätt.; 2. Form Nadeln F: 131°; ll. in A., Ä., Bzl., l. in Eg.; Verwend. zur Herst. von Azofarbst.
3	o-Dianisidin	$[^3CH_2 \cdot O \cdot C_6H_3(NH_2)^{2,4}]_2$	XIII 807	244.28	—	137	—	Gelbe Kryst.; unl. in W., wl. in A., Ä.; l. in H_2SO_4 rot.
4	Dianthron	$C_6H_4 \begin{matrix} CO & & C_6H_4 \\ & \diagdown & / \\ & C & \\ & / & \diagdown \\ C_6H_4 & & CO \end{matrix}$	VII 848	384.40	—	> 300	—	
5	Diazoaminobenzol	$C_6H_5 \cdot N : N \cdot NH \cdot C_6H_5$	XVI 687	197.23	—	98	Z.	Gelbe Blätt. (A.); swl. in W., l. in h. A., ll. in Ä.
6	Diazo benzolsäure s. Phenylnitramin	$C_6H_5 \cdot N : N \cdot O$	XVI 561	184.23	—	—	—	Nadeln (W.); 1:1 W. 20°; explod. beim Erwärmen, dch. Schlag u. Reiben; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst. u. Sprengst.
7	p-Diazo benzolsulfonsäure	$C_6H_4 \begin{matrix} SO_3 & & O \\ & \diagdown & / \\ & N : N & \\ & / & \diagdown \\ C_6H_4 & & O \end{matrix}$	XXV 110	114.10	1.085 ¹⁷	— 22	45/12	Gelbes, stark riech. Öl; wl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; + sd. W. → Glykolsäureäthylester + N_2 , Rk. wird durch H ⁺ beschleunigt.
8	Diazoessigester	$N : N \cdot CH \cdot CO_2 \cdot C_6H_5$	XXIII 25	42.04	—	— 145	— 24	Gelbes Gas; l. in A., Ä.; expl. beim Erhitzen; sehr giftig; Methylierungsmittel.
9	Diazomethan	$CH_2 \cdot N : N$						

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Dibenzalacetone	$(C_6H_5 \cdot CH : CH)_2CO$	VII 500	234.28	—	112	Z.	Gelbe Blätt. (Ä.); unl. in W., swl. in k. A., wl. in Ä.; Oxim F: 142—144°.
2	Dibenzamid	$(C_6H_5 \cdot CO)_2NH$	IX 213	225.23	—	148	Z.*	Kryst. (Bzl. od. Chlf.); 0.12 W. 15°, wl. in sd. W., ll. in A., Ä.; * → Benzonitril u. Benzoesäure.
3	Dibenzhydroxamsäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot O \cdot CO \cdot C_6H_5$	IX 303	241.24	—	161	Z.	Nadeln; swl. in W., wl. in k. A., swl. in Ä.
4	Dibenzhydrolyäther	$[(C_6H_5)_2CH]_2O$	VI 679	350.43	—	110	267/15	Kryst. (Bzl.); wl. in sd. A., ll. in Bzl.; zers. bei 300°.
5	N,N'-Dibenzoyl-hydrazin	$[C_6H_5 \cdot CO \cdot NH -]_2$	IX 324	240.25	—	238	—	Nadeln (A. od. Eg.); swl. in k. W., 0.1 h. W., 0.63 A. 25°, swl. in Ä.; bei 250° → 2.5-Diphenyl-1.3.4-oxdiazol.
6	Dibenzylmethan	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CO \cdot C_6H_5$	VII 769	224.24	—	78	220/18	Tafeln (A. od. Ä.); unl. in W., 4.43 A. 20°, ll. in Ä.; ll. in NaOH; + FeCl ₃ in A. rotviolette Färb.
7	Dibenzyl	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	V 598	182.25	0.9682 ⁵²	52.2	284	Spieße (A.); l. in A., ll. in Ä., CS ₂ ; therm. Zers. → Toluol, Stilben, Phenanthren.
8	Dibenzyläther	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2O$	VI 434	198.25	1.0428 ²⁰	3.6	296	Fl.; zers. an. d. Luft unter B. von Benzaldehyd.
9	Dibenzylamin	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2NH$	XII 1035	197.27	1.026 ²¹	—26	270/250	Öl; unl. in W., ll. in A., Ä.
10	Dibenzylanilin	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2N \cdot C_6H_5$	XII 1037	273.36	1.0444 ⁸⁰	71—2	> 300 Z.	Prismen (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä.
11	Dibenzylsulfid	$[C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot S -]_2$	VI 465	246.37	—	71—2	Z. > 270	Blätt. (A.); swl. in W., wl. in k. A., ll. in sd. A., Ä., Bzl.

1	Dibenzylketon	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	VII 445	210.26	—	35	330.6	Kryst. (Ä.); unl. in W., ll. in A., Ä.; zers. sich am Licht; Semicarbazon F: 145—6°.
2	Dibenzylsulfid	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2S$	VI 455	214.31	1.0712 ⁵⁰	49	Z. > 185	Tafeln (Ä. od. Chf.); unl. in W., l. in A., Ä.
3	Dibenzylsulfon	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2SO_2$	VI 456	246.31	—	151	Z.* 290	Nadeln (A. + BzL); unl. in W., wl. in A., l. in Eg.; * → Stilben, Toluol, SO ₂ .
4	Dibenzylsulfoxyd	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2SO$	VI 456	230.31	—	134	Z. 210	Blätt. (W. od. A.); unl. in k. W., l. in h. W., l. in h. W., wl. in k. A., k. Ä.
5	cis- α,β -Dibrom-äthylen	CHBr:CHBr	E I 81	185.87	2.2846 ¹⁸	— 53	112.5	Fl.; + alkoh. KOH → Bromacetylen viel schneller als bei d. trans-Form; cis-trans-Gleichgewichtsgemisch F: —45°.
6	trans- α,β -Dibrom-äthylen	CHBr:CHBr	E I 81	185.87	2.2667 ¹⁸	— 6.5	108	Fl.
7	2.4-Dibrom-anilin	$C_6H_3Br_2 \cdot NH_2$	XII 655	250.94	2.260 ²⁰	80	156/24	Nadeln od. Blättchen (A.); l. in A., Eg.; Acetylderiv. F: 146°.
8	9.10-Dibrom-anthracen	$C_{14}H_8(CBr)_2$	V 665	336.03	—	221—2	subl.	Gelbe Nadeln (Toluol); swl. in A., Ä., l. in h. Bzl.
9	2.3-Dibrom-benzoesäure	$C_6H_3Br_2 \cdot CO_2H$	IX 357	279.93	—	149—50	—	Nadeln (W.); wl. in h. W., swl. in Lg.
10	2.4-Dibrom-benzoesäure	$C_6H_3Br_2 \cdot CO_2H$	IX 358	279.93	—	173	subl.	Blätt. (W.); wl. in h. W.; flücht. mit Dampf.
11	2.5-Dibrom-benzoesäure	$C_6H_3Br_2 \cdot CO_2H$	IX 358	279.93	—	153	—	Nadeln (A. od. W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
12	2.6-Dibrom-benzoesäure	$C_6H_3Br_2 \cdot CO_2H$	IX 358	279.93	—	150.5	209 bis 210/16	Nadeln (W.); l. in h. W., ll. in A., Ä., Chf.; flücht. mit Dampf.
13	3.4-Dibrom-benzoesäure	$C_6H_3Br_2 \cdot CO_2H$	IX 359	279.93	—	234—5	subl.	Nadeln (W.), Tafeln (A.); wl. in k. W., l. in A., Ä.
14	3.5-Dibrom-benzoesäure	$C_6H_3Br_2 \cdot CO_2H$	IX 359	279.93	—	219	subl.	Nadeln (W.), Blätt. (A.); swl. in W., ll. in A.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	o-Dibrom-benzol	$C_6H_4Br_2$	V 210	235.92	1.994 ¹¹	6.7	221	Charakterist. riech. Fl.; l. in A., Ä.
2	m-Dibrom-benzol	$C_6H_4Br_2$	V 211	235.92	1.9523 ²⁰	— 6.9	217	Fl.: l. in A., Ä.
3	p-Dibrom-benzol	$C_6H_4Br_2$	V 211	235.92	2.261 ¹⁷	86.9	219	Tafeln (A. od. Lg.): 16.3 A. 30°, 61.3 Ä. 20°.
4	dl-Dibrombernsteinsäure	$HO_2C \cdot (CHBr)_2 \cdot CO_2H$	II 625	275.90	—	166—7	Z* 180	Kryst. (W.); ll. in W.; dch. sd. W. zers.: * → HBr u. Bromfumar-säure.
5	meso-Dibrombernsteinsäure	$HO_2C \cdot [CHBr]_2 \cdot CO_2H$	II 623	275.90	—	255* (Z. †)	—	Kryst.; 2.04 W. 17°, ll. in h. W., A., Ä.; * geschloss. Rohr; † HBr-Ab-spalt.
6	Dibromessigsäure	$CHBr_2 \cdot CO_2H$	II 218	217.87	—	48	232 (Z.)	Zerfließl. Kryst.; ll. in A., Ä.
7	sym. Dibromisopropyl-alkohol	$CH_2Br \cdot CH(OH) \cdot CH_2Br$	I 365	217.91	2.1202 ²⁵	—	219 (Z.)	Fl.; Phenylurethan F: 80—81°.
8	4,6-Dibrom-2-nitro-phenol	$O_2N \cdot C_6H_3Br_2 \cdot OH$	VI 246	296.92	2.433	117.5	subl.	Gelbe Prismen (A. od. Ä.); swl. in W., wl. in A., Ä.; flucht. mit Dampf.
9	2,6-Dibrom-4-nitro-phenol	$O_2N \cdot C_6H_3Br_2 \cdot OH$	VI 247	296.92	—	144	Z > 144	Blätt. (A.); swl. in W., ll. in h. A., Ä.; flucht. mit Dampf.
10	1,5-Dibrom-pentan	$CH_2Br \cdot [CH_2]_3 \cdot CH_2Br$	I 131	229.96	1.706 ¹⁸	— 35	221	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; flüchtig mit Dampf; riecht aromatisch.
11	2,4-Dibrom-phenol	$C_6H_3Br_2 \cdot OH$	VI 202	251.92	—	40	177/17	Nadeln (PÄ.); 0.19 W. 15°, sll. in A., Ä.; riecht widerlich anhaftend.
12	2,6-Dibrom-phenol	$C_6H_3Br_2 \cdot OH$	VI 202	251.92	—	56—7	162/21	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; flucht. mit Dampf.
13	1,2-Dibrom-propan	$CH_2 \cdot CHBr \cdot CH_2Br$	I 109	201.91	1.9463 ¹⁷	— 55.3	139.9	Fl.; swl. in W., l. in A., ll. in Ä.; Erhitzen → 1.3- u. 2.2-Dibrom-propan.
14	1,3-Dibrom-propan	$CH_2Br \cdot CH_2 \cdot CH_2Br$	I 110	201.91	1.9874 ¹⁵	— 36.2	167.0	Fl.; 0.168 W. 30°, l. in A., Ä.

1	2,2-Dibrom-propan	$\text{CH}_3\text{CBr}_2\text{CH}_3$	I 111	201.91	1.7825 ²⁰	—	114/740	Fl.
2	α,β -Dibrom-propionsäure	$\text{CH}_3\text{Br}\cdot\text{CHBr}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 258	231.89	—	64	160/20	Tafeln; 1945 W. 11°, II. in A., 304 Å. 10°; 2. Form Prismen F: 51°.
3	β,γ -Dibrom-propylalkohol	$\text{CH}_3\text{Br}\cdot\text{CHBr}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 357	217.91	2.1259 ²⁵	—	219 (g.Z.)	Fl.; wl. in W., I. in A., Ä.; Phenylurethan F: 77—79°.
4	2,5-Dibrom-thiophen	$\text{HC}=\text{CH}$ $\text{BrC}\cdot\text{S}\cdot\text{CBr}$	XVII 33	241.95	2.147 ²⁸ ₂₈	—	211	Öl; unl. in W.; flücht. mit Dampf.
5	Dibutyläther	$(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{O}$	I 369	130.22	0.769 ³⁰ ₃₀	—95.2	140.9	Fl.; ∞ A., Ä.
6	Dibutylketon	$(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{CO}$	E I 365	142.23	0.8270 ¹⁸	—5.9	181—2	Fl.; swl. in W., I. in A., Ä.; Semicarbazon F: 90°.
7	Dichinolyl-(2,3')	$\text{NC}_6\text{H}_4\cdot\text{C}_6\text{H}_4\text{N}$	XXIII 293	256.29	—	176—7	> 400	Blätt. (A.); unl. in W., II. in h. A., I. in Ä., Bzl., Chlf.
8	Dichinolyl-(6,6')	$\text{NC}_6\text{H}^p\cdot\text{C}_6\text{H}_4\text{N}$	XXIII 295	256.29	—	181	—	Blätt. (A.), Nadeln (verd. A.); unl. in W., I. in A., Ä., II. in Bzl.
9	Dichloracetal	$\text{CHCl}_2\cdot\text{CH}(\text{O}\cdot\text{C}_2\text{H}_5)_2$	I 614	187.07	1.138 ¹⁴	—	183—4	Fl.; Hydrat F: 56°, II. in W., Ä.
10	Dichloracetaldehyd	$\text{CHCl}_2\cdot\text{CHO}$	I 613	112.95	—	—	90	Fl.; Dampf greift die Augen an; polym. leicht; $\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ F: 50—57°
11	Dichloracetamid	$\text{CHCl}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$	II 205	127.97	—	98	233/745	Kryst.; sil. in h. W., A., Ä.
12	α,α -Dichlor-aceton	$\text{CHCl}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	I 654	126.98	1.236 ²¹	—	120	Fl.; wl. in W., I. in A., Ä.; Semicarbazon F: 163°.
13	α,α' -Dichlor-aceton	$\text{CH}_2\text{Cl}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$	I 655	126.98	1.3826 ⁴⁶	45	172.5	Tafeln od. Nadeln: I. in W., II. in A., Ä.; wirkt blasenziehend; riecht ätzend. Dampf entzündet die Schleimhäute.
14	Dichloracetylchlorid	$\text{CHCl}_2\cdot\text{COCl}$	II 204	147.40	—	—	105—7	Stechend riech., an d. Luft rauch. Fl.; dch. W. zers.
15	β,β -Dichlor-äthylalkohol	$\text{CHCl}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 338	114.97	1.145 ¹⁵	—	146	Fl.; wl. in W., I. in A., Ä.
16	α,α -Dichlor-äthylen	$\text{CH}_2\cdot\text{C}(\text{Cl})_2$	I 186	96.95	1.250 ¹⁵	—	34—5	Fl.; polym. leicht.
17	cis- α,β -Dichlor-äthylen	$\text{CHCl}\cdot\text{CHCl}$	E I 78	96.95	1.2913 ¹⁵	—80.5	60.3	Fl.; alkoh. KOH → Chloracetylen viel schneller als bei der trans-Form; wirkt narkot.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	trans- α,β -Dichlor-äthylen	CHCl:CHCl	E I 78	96,95	1.265 ¹⁵	— 50.0	48.4	Fl.; addiert schneller Brom als die cis-Form; techn. Dichlor-äthylen Kp: 55°.
2	2,4-Dichlor-anilin	C ₆ H ₃ Cl ₂ ·NH ₂	XII 621	162.02	1.567 ²⁰	63	239	Nadeln (W. od. A.); wl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Acetylderiv. F: 146°.
3	2,5-Dichlor-anilin	C ₆ H ₃ Cl ₂ ·NH ₂	XII 625	162.02	—	50	251	Nadeln (Lg.); swl. in W., ll. in A., Ä., CS ₂ ; Acetylderiv. F: 132°.
4	9,10-Dichlor-anthracen	C ₁₄ H ₈ (Cl) ₂	V 664	247.12	—	209—10	—	Gelbe Nadeln; wl. in A., Ä., ll. in Bzl.
5	2,3-Dichlor-benzoesäure	C ₆ H ₃ Cl ₂ ·CO ₂ H	IX 342	191.02	—	166	—	Nadeln.
6	2,4-Dichlor-benzoesäure	C ₆ H ₃ Cl ₂ ·CO ₂ H	IX 342	191.02	—	164	—	Nadeln (W. od. Bzl.); ll. in sd. W., A., Ä.
7	2,5-Dichlor-benzoesäure	C ₆ H ₃ Cl ₂ ·CO ₂ H	IX 342	191.02	—	154.4	301	Nadeln (W.); 0.084 W. 11°.
8	2,6-Dichlor-benzoesäure	C ₆ H ₃ Cl ₂ ·CO ₂ H	IX 343	191.02	—	143.7	subl.	Nadeln (A.); ll. in sd. W.; flücht. mit Dampf.
9	3,4-Dichlor-benzoesäure	C ₆ H ₃ Cl ₂ ·CO ₂ H	IX 343	191.02	—	204.1	—	Nadeln (W.); l. in h. W., ll. in A.; flücht. mit Dampf.
10	3,5-Dichlor-benzoesäure	C ₆ H ₃ Cl ₂ ·CO ₂ H	IX 344	191.02	—	188	subl.	Nadeln (A.); swl. in k. W., ll. in A.
11	o-Dichlor-benzol	C ₆ H ₄ Cl ₂	V 201	147.01	1.3048 ²⁰	— 17.5	179	Fl.; swl. in W., l. in A.
12	m-Dichlor-benzol	C ₆ H ₄ Cl ₂	V 202	147.01	1.2881 ²⁰	— 24.4	172	Fl.; swl. in W., l. in A.
13	p-Dichlor-benzol	C ₆ H ₄ Cl ₂	V 203	147.01	1.2675 ⁵⁸	53	173.7	Blätter (A.); subl.; 0.008 W. 30°, ll. in h. A., Ä., Bzl.
14	2,6-Dichlor-quinon	O: C ₆ H ₂ Cl ₂ :O	VII 633	176.99	—	121	subl.	Gelbe Prismen (A.); wl. in sd. W., k. A., ll. in h. A., l. in Chlf.; flücht. mit Dampf.
15	α,α' -Dichlor-diäthyläther	(CH ₃ ·CHCl) ₂ O	I 607	143.02	1.1376 ¹²	—	116—7	Fl.; + h. W. → Acetaldehyd + HCl.
16	α,β -Dichlor-diäthyläther	CH ₂ Cl·CHCl·O·C ₂ H ₅	I 612	143.02	1.174 ²³	—	140—5	Fl.; riecht scharf; + W. → HCl u. A.

1	β, β' -Dichlor-diäthylsulfid (Senzgas)	$(\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2)_2\text{S}$	I 349	159.08	1.2790 ¹⁵	13.5	217 (Z.)	Öl; 0.068 W. 25°, l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht süßlich; Verwendung. als Gaskampfstoff.
2	sym. Dichlordimethyl-äther	$(\text{CH}_3\text{Cl})_2\text{O}$	I 582	114.97	1.315 ²⁰	—	105	Fl.; riecht erstickend; + W. → Formaldehyd.
3	Dichloressigsäure	$\text{CHCl}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 202	128.95	1.573 ¹⁵	10.8	194	Fl.; l. in W., A., Ä.
4	— äthylester	$\text{CHCl}_2 \cdot \text{CO}_2 \text{C}_2\text{H}_5$	II 203	157.00	1.282 ²⁰	—	158	Fl.
5	sym. Dichlorisopropyl-alkohol	$\text{CH}_3\text{Cl} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$	I 304	128.99	1.3506 ¹⁷	—	174.3	Fl.; 11 W. 19°, 16.6 W. 72°, ∞ A., Ä.; riecht äther.; Phenylurethan F: 73°
6	1,2-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 542	197.06	—	35	295	Tafeln (A.); l. in A., Ä.
7	1,3-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 542	197.06	—	61.5	291/775	Nadeln (A.); l. in A.
8	1,4-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 542	197.06	—	67—8	286/740	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in A., ll. in Aceton.
9	1,5-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 543	197.06	—	107	subl.	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
10	1,6-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 543	197.06	—	49	subl.	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
11	1,7-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 543	197.06	—	63—4	286	Blätt. (verd. A.), Nadeln (Eg.); unl. in W., l. in A., Ä., Bzl.
12	1,8-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 544	197.06	—	88	—	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
13	2,3-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 544	197.06	—	120	—	Blätt.; unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä.
14	2,6-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 544	197.06	—	136	285	Nadeln (A.), Tafeln (A.); unl. in W., wl. in A., ll. in Ä., Bzl.
15	2,7-Dichlor-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$	V 544	197.06	—	114	—	Tafeln; unl. in W., ll. in sd. A.
16	2,4-Dichlor-naphthol-(1)	$\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2 \cdot \text{OH}$	VI 612	213.06	—	107—8	Z. 180	Nadeln (verd. A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
17	2,3-Dichlor-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2 \cdot \text{NO}_2$	V 245	192.01	1.4494 ⁸⁰	61	257—8	Nadeln (PÄ.); unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
18	2,4-Dichlor-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2 \cdot \text{NO}_2$	V 245	192.01	1.4390 ⁸⁰	33	258.5	Nadeln (A.); unl. in W., ll. in h. A., ∞ Ä.
19	2,5-Dichlor-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2 \cdot \text{NO}_2$	V 245	192.01	—	54.6	266	Tafeln u. Prismen (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Bzl., Chlf.; flücht. mit Dampf.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	2,6-Dichlor-1-nitro-benzol	$C_6H_3Cl_2 \cdot NO_2$	V 246	192.01	1.4094 ⁸⁰	72.5	130/8	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A.
2	3,4-Dichlor-1-nitro-benzol	$C_6H_3Cl_2 \cdot NO_2$	V 246	192.01	1.4514 ⁸⁰	43	255—6	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A.
3	3,5-Dichlor-1-nitro-benzol	$C_6H_3Cl_2 \cdot NO_2$	V 246	192.01	1.4278 ⁸⁰	65.4	—	Hellgelbe Blätt. (A.); unl. in W., wl. in k. A.
4	2,6-Dichlor-4-nitro-phenol	$O_2N \cdot C_6H_2Cl_2 \cdot OH$	VI 241	208.01	—	125	—	Nadeln (W.), Tafeln (Ä.); swl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä., Chlf.
5	4,6-Dichlor-2-nitro-phenol	$O_2N \cdot C_6H_2Cl_2 \cdot OH$	VI 241	208.01	1.822 ¹⁹	122	subl.	Gelbe Blätt. (A.); wl. in W., ll. in A., Ä.
6	1,5-Dichlor-pentan	$CH_2Cl \cdot (CH_2)_3 \cdot CH_2Cl$	I 131	141.04	1.094 ²⁵	—	176—8	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
7	2,3-Dichlor-phenol	$C_6H_3Cl_2 \cdot OH$	E VI 102	163.01	—	57	—	Kryst. (Bzn.); recht durchdringend jodoformartig.
8	2,4-Dichlor-phenol	$C_6H_3Cl_2 \cdot OH$	VI 189	163.01	—	45	209—10	Nadeln (Bzl.); 0.45 W. 20°, ll. in A., Ä.; recht unangenehm.
9	2,5-Dichlor-phenol	$C_6H_3Cl_2 \cdot OH$	VI 189	163.01	—	58	211/744	Prismen (PÄ.); wl. in W., ll. in A., Ä.
10	2,6-Dichlor-phenol	$C_6H_3Cl_2 \cdot OH$	VI 190	163.01	—	67	218—20	Nadeln; ∞ A., Ä.; recht durchdringend, anhaftend.
11	3,4-Dichlor-phenol	$C_6H_3Cl_2 \cdot OH$	VI 190	163.01	—	68	253	Nadeln; recht phenolart.
12	3,5-Dichlor-phenol	$C_6H_3Cl_2 \cdot OH$	VI 190	163.01	—	68	233	Kryst. (PÄ.); ll. in A.; recht phenolartig.
13	3,6-Dichlor-phthalsäure	$C_6H_2Cl_4(CO_2H)_2$	IX 817	235.03	—	—	—	Tafeln (W.); ll. in h. W., A., Ä.; ab 100° → Anhydrid.
14	1,1-Dichlor-propan	$CH_2 \cdot CH_2 \cdot CHCl_2$	I 105	112.99	1.143 ¹⁰	—	85—7	Fl.
15	1,2-Dichlor-propan	$CH_2 \cdot CHCl \cdot CH_2Cl$	I 105	112.99	1.1656 ¹⁴	—	96.8	Fl.; 0.28 W. 25°, ll. in A., Ä.
16	1,3-Dichlor-propan	$CH_2Cl \cdot CH_2 \cdot CH_2Cl$	I 105	112.99	1.1770 ²⁵	—	125	Fl.; 0.273 W. 25°, ll. in A., Ä.
17	2,2-Dichlor-propan	$CH_3 \cdot CCl_2 \cdot CH_3$	I 105	112.99	1.0966 ¹⁵	—	69.7	Fl.; l. in A.
18	β , γ -Dichlor-propylalkohol	$CH_2Cl \cdot CHCl \cdot CH_2 \cdot OH$	I 356	128.99	1.368 ¹¹	—	182	Fl.; wl. in W., l. in A., Ä.; Phenylurethan F: 72—73°.
19	α , α -Dichlor-propylen	$CH_3 \cdot CH \cdot CCl_2$	I 199	110.98	1.176 ²⁰	—	76.5	Fl.
20	α , β -Dichlor-propylen	$CH_2 \cdot CCl \cdot CHCl$	I 199	110.98	—	—	75	Fl.

1	α,γ -Dichlor-propylen	$\text{CH}_2\text{Cl}\cdot\text{CH}:\text{CHCl}$	I 199	110.98	1.218 ²⁵	—	106	Fl.; + alkoh. KOH \rightarrow $\text{C}_3\text{H}_5\cdot\text{O}\cdot\text{CH}_2\cdot$ CH: CHCl.
2	β,γ -Dichlor-propylen	$\text{CH}_2\text{Cl}\cdot\text{Cl}\cdot\text{CH}_2$	I 199	110.98	1.204 ²⁵	—	94	Fl.
3	γ,γ -Dichlor-propylen	$\text{CHCl}_2\cdot\text{CH}:\text{CH}_2$	I 199	110.98	1.170 ²⁵	—	84.4	Fl.
4	3,5-Dichlor-salicylsäure	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 104	207.02	—	219	subl.	Säulen od. Nadeln (verd. A.); swl. in h. W., ll. in A., Ä.
5	Dicyan	N:C:N	II 549	52.04	—	—27.9	—21.2	Gas; 350 cm ³ W. 30°, 2600 cm ³ A. 20°, 500 cm ³ Ä. 20°, giftig.
6	Dicyandiamid	$\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}:(\text{NH})\cdot\text{NH}\cdot\text{CN}$	III 91	84.08	1.404 ¹⁴	209	—	Blätt.; 2.26 W. 13°, 1.26 A. 13°, 0.01 Ä. 13°; reagiert neutral.
7	Dicyandiamidin	$\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}:(\text{NH})\cdot\text{NH}\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$	III 89	102.10	—	105	Z. 160	Prismen + 1 C ₂ H ₆ O (A.); ll. in W., swl. in k. A., unl. in Ä.; Verwend. zum Nachweis von Ni.
8	β,β -Difluor-äthylalkohol	$\text{CHF}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 336	63.05	1.3084 ¹⁷	—28.2	96	Fl.; ∞ W., A., Ä.
9	Diguanid s. Biguanid	$\text{C}_6\text{H}_4\begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \diagdown \\ \text{NH} \end{array}\cdot\text{C}_4\text{H}_4$	XX 443	181.22	—	169	subl.	Säulen (A.); unl. in W., ll. in h. A., Ä.
10	9,10-Dihydro-acridin	$\text{C}_6\text{H}_4\begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \diagdown \\ \text{CH}_2 \end{array}\cdot\text{C}_4\text{H}_4$	V 641	180.23	—	108	305	Tafeln (A.); unl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.; flüchtig mit Dampf.
11	9,10-Dihydro-anthracen	$\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\begin{array}{c} \diagup \text{CH} \diagdown \\ \text{CO}\cdot\text{CH}_2 \end{array}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{CH}_2$	VII 83	152.22	0.9253 ²⁰	—	220—1	Öl; $[\alpha]_D$: —18° (aus d-Carvon); Oxim F: 88—89°.
12	Dihydrocarvon	$\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \diagdown \\ \text{CH} \end{array}\cdot\text{CH}_2$	E V 249	130.18	0.9974 ²⁰	—8	89/24	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
13	1,2-Dihydro-naphthalin	$\text{C}_6\text{H}_4\begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \diagdown \\ \text{CH}=\text{CH} \end{array}$	V 518	130.18	0.993 ³²	25	94.5/17	Blätt.; unl. in W., l. in A., Ä.
14	1,4-Dihydro-naphthalin	$\text{C}_6\text{H}_4\begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \diagdown \\ \text{CH}_2 \end{array}\cdot\text{CH}=\text{CH}$	VII 554	112.12	—	105—6	—	Prismen (Bzl.); ll. in W., A., swl. in Ä., CS ₂ ; + FeCl ₃ violettrote Färb.
15	Dihydroresorcin	$\text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}$ oder $\text{H}_2\text{C}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_2$						

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Diisoamyl	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2]_2$	I 169	142.27	0.721 ⁶²²	— 52.5	160.3	Fl.; 8.3 k. Eg.; V. in Erdölen.
2	Diisobutyl	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot[\text{CH}_2]_2\cdot\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	I 162	114.22	0.7000 ¹²	— 91.3	109	Fl.; unl. in W.; riecht angenehm süßlich.
3	Diisobutylamin	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2]_2\text{NH}$	IV 166	129.24	0.745 ²⁰	— 70	139	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.
4	Diisobutylcarbinol	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2]_2\text{CH}\cdot\text{OH}$	I 425	144.25	0.8155 ¹²	—	172	Fl.; l. in A., Ä.
5	Diisobutylketon	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2]_2\text{CO}$	I 710	142.23	0.805 ²¹	—	166	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä.; riecht nach Pfefferminz; Semicarbazon F: 117°.
6	Diisopropenyl	$\text{CH}_2\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	I 256	82.14	0.7304 ¹⁶	— 65	67.3 bis 67.8	Fl.; polym. in der Wärme zu einer kautschukart. Subst.
7	Diisopropylamin	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}]_2\text{NH}$	IV 154	101.19	0.722 ¹⁵	—	83—4	Fl.; Hydrochlorid F: 213—215°.
8	Diisopropylcarbinol	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}]_2\text{CH}\cdot\text{OH}$	I 417	116.19	0.8288 ²⁰	—	140	Fl.; riecht nach Minze u. Campher.
9	Diisopropylketon	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}]_2\text{CO}$	I 703	114.18	0.8062 ²⁰	—	123.7	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; riecht äther.; Oxim F: 33—34°.
10	cis-α,β-Dijod-äthylen	$\text{CHJ}\cdot\text{CHJ}$	I 194	279.88	3.023 ¹¹	— 13.8	188 (Z.)	Fl.; +alkoh. KOH → HJ-Abspalt. viel schneller als trans-Form.
11	trans-α,β-Dijod-äthylen	$\text{CHJ}\cdot\text{CHJ}$	I 194	279.88	—	73	190.5(Z.)	Prismen (A.); flücht. mit Dampf; subl.; riecht intensiv.
12	o-Dijod-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J}_2$	V 225	329.93	—	23.4	287	Tafeln (Lg.); swl. in W., wl. in k. A.; flücht. mit Dampf.
13	m-Dijod-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J}_2$	V 225	329.93	—	34.2	285	Tafeln (Ä. + A.).
14	p-Dijod-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J}_2$	V 227	329.93	—	129	285	Blätt. (A.); subl.; ll. in A., Ä.
15	1,3-Dijod-propan	$\text{CH}_2\text{J}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\text{J}$	I 115	295.92	2.563 ¹⁹	< — 20	227 (Z.)	Fl.
16	3,5-Dijod-dl-tyrosin	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_3\text{J}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}(\text{NH}_2)\cdot\text{CO}_2\text{H}$	XIV 622	433.01	—	204 (Z.)	—	Prismen; 0.062 W. 25°, 0.56 W. 75°.
17	Dilitursäure	$\text{O}_2\text{N}\cdot\text{HC}\begin{matrix} \diagup \text{CO}\cdot\text{NH} \\ \diagdown \text{CO}\cdot\text{NH} \end{matrix}$	XXIV 474	173.09	—	176 (Z.)	—	Prismen u. Blätt. + 3 H ₂ O (W.); 0.09 W. 26°, ll. in h. W., l. in A., unl. in Ä.
18	2,3-Dimethoxy-benzaldehyd	$(\text{CH}_3\cdot\text{O})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CHO}$	E VIII 601	166.17	—	54—5	255/745	Nadeln (A. od. Ä.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.

1	2,4-Dimethoxy-benzaldehyd	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_2 \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CHO}$	VIII 242	166.17	—	71	165/10	Nadeln (verd. A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht heftigpfeiflich.
2	2,5-Dimethoxy-benzaldehyd	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_2 \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CHO}$	VIII 245	166.17	—	53	146/10	Nadeln (verd. A.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.
3	3,4-Dimethoxy-benzaldehyd (Veratrumaldehyd)	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_2 \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CHO}$	VIII 255	166.17	—	43	281	Nadeln (Ä.); unl. in k. W., ll. in A., Ä.; riecht nach Vanille.
4	3,4-Dimethoxy-phthal-säure (Hemipin-säure)	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_2 \text{C}_6\text{H}_2(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 543	226.18	—	186—8*	—	Kryst. + 1 od. 2 H ₂ O (W.); wl. in k. W., l. in A., 0.69 Ä., 0.05 sd. Bzl.; * → Anhydrid F: 169°.
5	4,5-Dimethoxy-phthal-säure	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_2 \text{C}_6\text{H}_2(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 552	226.18	—	180—90*	—	Prismen + 1 od. 2 H ₂ O (W.); wl. in W.; * → Anhydrid F: 175°.
6	Dimethylacetylen	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \vdash \text{C} \cdot \text{CH}_3$	I 249	54.09	—	—	28	Fl.; l. in A.
7	α,β -Dimethyl-acrolein	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \vdash \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CHO}$	I 733	84.11	0.8723 ¹⁴	—	115—9	Fl.; etwa 2 W., ∞ A., Ä.; riecht durchdringend; Semicarbazon F: 225°.
8	β,β -Dimethyl-acrylsäure	$(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 432	100.11	1.066 ¹⁴	69	199	Prismen (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.
9	Dimethyläther	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	I 281	46.07	2.1096	—138.5	—23.7	Gas; 3700 cm ³ W. 18° l. in A., Ä.; + HCl → CH ₃ Cl u. W.
10	Dimethylamin	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	IV 39	45.08	0.6865 ^{-5,8}	—96.0	7	Stark ammoniakal. rech. Fl.; ll. in W., l. in A.
11	— hydrochlorid	$\text{C}_2\text{H}_7\text{N} + \text{HCl}$	IV 41	81.55	—	171	—	Nadeln u. Tafeln (A.); 208 W., ll. in A., unl. in Ä., 27 Chlf. 19°.
12	4-Dimethylamino-azobenzol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N} \cdot \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XVI 312	225.28	—	117	—	Gelbe Blätt. (A.); l. in A.
13	4'-Dimethylamino-azobenzol-sulfon-säure-(4)	$(\text{CH}_3)_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} \cdot \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XVI 331	305.34	—	—	—	Violette Prismen od. Blätt.; swl. in W. gelb, l. in Säuren rot; Na-Salz „Helianthin, Methylorange, Orange III“ gelbe Blätt., 0.02 W. 20° Verwend. als Indikator.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4-Dimethylamino-benzaldehyd	$(\text{CH}_3)_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CHO}$	XIV 31	149.18	—	74—5	176-7/17	Blätt. (W.); l. in W, A, Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.; Phenylhydrazon F: 148°.
2	3-Dimethylamino-phenol	$(\text{CH}_3)_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OH}$	XIII 405	137.17	—	87	265—8	Nadeln (Lg.); wl. in h. W., ll. in A, Ä.; l. in verd. Säuren u. Alkali; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
3	(N,N)-Dimethylanilin	$\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 141	121.17	0.9555 ²⁰	+ 2	193	Fl.; swl. in W., l. in Bzl.; Verwend. zur Herst. v. Azofarbstoffen, Di- u. Triphenylmethanfarbst.
4	2,3-Dimethyl-anilin (vic. o-Xylidin)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{NH}_2$	XII 1101	121.17	0.991 ¹⁵	< — 15	221—2	Fl.; swl. in W., l. in A, Ä.; Acetyl-deriv. F: 134°.
5	2,4-Dimethyl-anilin (as. m-Xylidin)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{NH}_2$	XII 1111	121.17	0.978 ²⁰	—	214	Fl.; swl. in W., l. in A, Ä.; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.; Acetylderiv. F: 129°.
6	2,5-Dimethyl-anilin (p-Xylidin)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{NH}_2$	XII 1135	121.17	0.9790 ²¹	15.5	218	Öl; l. in h. W.; Acetylderiv. F: 139°.
7	2,6-Dimethyl-anilin (vic. m-Xylidin)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{NH}_2$	XII 1107	121.17	0.980 ¹⁵	—	216/735	Fl.; Acetylderiv. F: 177°.
8	3,4-Dimethyl-anilin (as. o-Xylidin)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{NH}_2$	XII 1103	121.17	1.076 ¹⁷	49	226	Tafeln (Lg.); wl. in k. W.; Acetyl-deriv. F: 99°.
9	3,5-Dimethyl-anilin (symm. m-Xylidin)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{NH}_2$	XII 1131	121.17	0.9935 ⁰	—	220—1	Öl; Acetylderiv. F: 144.5°.
10	2,6-Dimethyl-anthracen	$\text{CH}_3\cdot\text{C}_6\text{H}_2\left\{\begin{array}{l} \text{CH} \\ \text{CH} \end{array}\right\}\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CH}_3$	V 678	206.27	—	244	—	Blätt. (A.); unl. in W., wl. in A, l. in Bzl.
11	2,7-Dimethyl-anthracen	$\text{CH}_3\cdot\text{C}_6\text{H}_2\left\{\begin{array}{l} \text{CH} \\ \text{CH} \end{array}\right\}\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CH}_3$	V 679	206.27	—	240	—	Grünliche Blätt. (Toluol); unl. in W., wl. in A, ll. in sd. Bzl.
12	Dimethylarsin S. Kakoylwasserstoff							

1	2,2'-Dimethyl-benzidin (m-Tolidin)	$H_3N \cdot C_6H_4(CH_3) \cdot C_6H_4(CH_3) \cdot NH_2$	XIII 255	212.28	—	108—9	—	Prismen (W.); l. in h. W., ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.; N,N'-Diacetylderiv. F: 281°.
2	3,3'-Dimethyl-benzidin (o-Tolidin)	$H_3N \cdot C_6H_3(CH_3) \cdot C_6H_3(CH_3) \cdot NH_2$	XIII 256	212.28	—	129	—	Blätt.; wl. in W., ll. in A., Ä.; Ver- wend. zur Herst. von Azo- farbst.; N,N'-Diacetylderiv. F: 315°.
3	2,3-Dimethyl-benzoesäure	$(CH_3)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 531	150.17	—	144	—	Prismen (A.); swl. in h. W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
4	2,4-Dimethyl-benzoesäure	$(CH_3)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 531	150.17	—	126	267/727	Nadeln (W.); swl. in k. W., wl. in h. W., ll. in h. A., l. in Bzl., Chlf.
5	2,5-Dimethyl-benzoesäure	$(CH_3)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 534	150.17	—	132	268	Nadeln (A.); swl. in h. W., sl. in A.; flücht. mit Dampf.
6	2,6-Dimethyl-benzoesäure	$(CH_3)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 531	150.17	—	116	—	Nadeln (Lg.); ll. in Ä.
7	3,4-Dimethyl-benzoesäure	$(CH_3)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 535	150.17	—	166	subl.	Prismen (A.); swl. in h. W., ll. in A.
8	3,5-Dimethyl-benzoesäure	$(CH_3)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 536	150.17	—	166	subl.	Nadeln (W.); swl. in h. W., ll. in A.; flücht. mit Dampf.
9	4,4'-Dimethyl-benzophe- non	$(CH_3 \cdot C_6H_4)_2CO$	VII 451	210.26	—	95	333/725	Kryst. (A.); unl. in W., ll. in A., Ä., CS ₂ .
10	α,α -Dimethyl-bernstein- säure	$HO_2C \cdot C(CH_3)_2 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	II 661	146.14	1.323	142	—	Kryst.; 7.52 W. 14°, ll. in h. W., A., swl. in Ä.
11	dl- α,α -Dimethyl-bern- steinsäure	$[HO_2C \cdot CH(CH_3) \cdot CH_2]_2$	II 667	146.14	1.349	129	Z.*	Prismen (W.); 3 W. 14°, ll. in A., Ä.; *H ₂ O-Abspalt.
12	2,2-Dimethyl-butan	$(CH_3)_2C \cdot CH_2 \cdot CH_3$	I 150	86.17	0.6486 ²⁰	—	49.6	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in kalkas. Naphtha.
13	2,3-Dimethyl-butan	$(CH_3)_2CH \cdot CH(CH_3)_2$	I 151	86.17	0.6795	—	58.1	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in kalkas. Naphtha.
14	2,3-Dimethyl-chinolin	$NC_8H_5(CH_3)_2$	XX 406	157.20	—	69	261/729	Kryst. (Lg.); wl. in W., ll. in A., l. in Ä.
15	2,4-Dimethyl-chinolin	$NC_8H_4(CH_3)_2$	XX 407	157.20	1.061 ¹⁵	—	264—6	Öl; wl. in W., l. in A., Ä.; Pikrat F: 194°.
16	2,6-Dimethyl-chinolin	$NC_8H_3(CH_3)_2$	XX 408	157.20	—	60	266—7	Prismen (Ä.); wl. in h. W., ll. in A., Ä.
17	cis-1,3-Dimethyl-cyclo- hexan	$H_3C \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}(CH_3) \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	V 36	112.20	0.7735 ²⁰	—	121.0	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	trans-1,3-Dimethyl-cyclohexan		V 36	112.20	0.772 ²⁰	—	119/756	Fl.
2	cis-1,4-Dimethyl-cyclohexan		V 38	112.20	0.7671 ²⁰	—	120.5/755	Fl.
3	trans-1,4-Dimethyl-cyclohexan		V 38	112.20	0.7638 ²⁰	—	119.0 bis 119.5	Fl.
4	Dimethyldisulfid	CH ₃ · S · S · CH ₃	I 291	94.19	1.0567 ¹⁶	—	116—8	Fl.
5	2,5-Dimethyl-furan		XVII 41	96.12	0.9026 ¹⁸	—	94	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
6	2,4-Dimethyl-furan-carbonsäure-(3)		XVIII 296	140.13	—	122	subl.	Nadeln (W.); ll. in h. W., A., Ä.
7	2,5-Dimethyl-furan-carbonsäure-(3)		XVIII 297	140.13	—	135	subl.	Nadeln (W.); unl. in k. W., 0.25 sd. W., l. in A., ll. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ ; flücht. mit Dampf.
8	Dimethylglyoxal s. Diacetyl	CH ₃ · C(=O) · C(=O) · CH ₃	I 772	116.12	—	234	subl.	Kryst. (verd. A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; + Ni-Salze → roter Nd.; Ni-Reagens; Komplexsalze mit Co u. Ni.
9	Dimethylglyoxim		IV 73	88.11	1.255	182	—	Säulen (A.); l. in W., wl. in k. A., swl. in Ä.
10	N,N-Dimethyl-harnstoff	(CH ₃) ₂ N · CO · NH ₂	IV 65	88.11	1.142	102.5	268—70	Prismen (Chlf. + Ä.); ll. in W., A., swl. in Ä.
11	N,N'-Dimethyl-harnstoff							

1	N,N'-Dimethyl-hydrazin	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$	IV 547	60.10	0.8274 ²⁰	—	81/747	Fl.; ∞ W., A., Ä.; sehr hygroskop.; raucht an d. Luft; riecht charakterist.; greift Kork, Kautschuk, Epidermis an.
2	2,5-Dimethyl-hydrochinon	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	VI 915	138.16	—	217	subl.	Blätt. (W.); l. in h. W., ll. in A., Ä.
3	Dimethylisopropylcarbinol	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{OH}$	I 413	102.17	0.821 ²⁰	— 14	120—1	Campherart. riech. Fl.
4	Dimethylmalonsäure	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{CO}_2\text{H})_2$	II 647	132.11	—	190 (Z.*)	subl. 120	Prismen (Bzl. + PÄ.); 10 W. 13°, etwa 33 W. 100°, ll. in A., Ä., wl. in Chlf.; * \rightarrow Isobuttersäure.
5	Dimethylmonosilan	$(\text{CH}_3)_2\text{SiH}_2$	E IV 579	60.14	0.68— ⁸⁰	— 149.9	— 20	Gas.
6	1,2-Dimethyl-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{CH}_3)_2$	E V 267	156.21	1.025 ¹⁷	—	139/15	Fl.; unl. in W.; Pikrat F: 130°.
7	1,4-Dimethyl-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{CH}_3)_2$	V 570	156.21	1.016 ²⁰	< — 20	265	Fl.; unl. in W.; Pikrat F: 141°.
8	1,6-Dimethyl-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{CH}_3)_2$	E V 268	156.21	1.006 ¹⁵	—	262—3	Öl; Pikrat F: 114°.
9	2,3-Dimethyl-naphthalin (Guajen)	$\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{CH}_3)_2$	V 571	156.21	—	104	—	Blätt. (A.); unl. in W., wl. in A., l. in Ä.; flücht. mit Dampf; Pikrat F: 123°.
10	2,6-Dimethyl-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{CH}_3)_2$	V 570	156.21	—	110—11	261—2	Blätt. (A.); unl. in W., wl. in A.; flücht. mit Dampf; Pikrat F: 142°.
11	2,7-Dimethyl-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{CH}_3)_2$	E V 268	156.21	—	96—7	262	Blätt. (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Bzl.
12	Dimethyl- α -naphthylamin	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 1221	171.23	1.042 ²⁰	—	272—4	Öl; ll. in A., Ä.
13	Dimethyl- β -naphthylamin	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 1273	171.23	1.0387 ¹⁰	46	305	Kryst.; $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{N} + \text{HCl}$ F: 159°.
14	Dimethylnitramin	$(\text{CH}_3)_2\text{N} \cdot \text{NO}_2$	IV 85	90.08	1.109 ⁷²	57	187	Nadeln (Ä.); ll. in W., A., Ä.; flücht. mit Dampf.
15	Dimethyl-nitroanilin s. Nitrodime-thyl-anilin	$(\text{CH}_3)_2\text{N} \cdot \text{NO}$	IV 84	74.08	1.0018 ²⁵	—	153	Gelbl. Öl; zers. beim Aufbewahren.
16	Dimethylnitrosamin	$\text{OC} \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XXIV 453	142.11	—	145	etwa 275—7	Blätt. (W.); wl. in h. W., sll. in h. W., l. in A., Ä.
17	Dimethylparabensäure	$\text{OC} \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2 \text{CO}$						

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	2,3-Dimethyl-phenol	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH}$	VI 480	122.16	—	75	218	Nadeln (W.); wl. in W., l. in A.
2	2,4-Dimethyl-phenol	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH}$	VI 486	122.16	1.036 ⁰	26	211.5	Nadeln; swl. in W., ∞ A., Ä.
3	2,5-Dimethyl-phenol	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH}$	VI 494	122.16	1.169 ¹	75	211.5	Kryst. (A. + Ä.); wl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
4	2,6-Dimethyl-phenol	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH}$	VI 485	122.16	—	49	203	Blätt. od. Nadeln; l. in W., A.
5	3,4-Dimethyl-phenol	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH}$	VI 480	122.16	1.023 ¹⁷ ₁₅	62.5	225	Nadeln (W.); l. in W., A.
6	3,5-Dimethyl-phenol	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH}$	VI 492	122.16	—	65	219.5	Nadeln (W.); wl. in W., l. in A.
7	N,N-Dimethyl-o-phenylen-diamin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XIII 15	136.19	—	—	217.5	Öl; wl. in W., ll. in A., Ä.; riecht campherähn.
8	N,N'-Dimethyl-o-phenylen-diamin	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH} \cdot \text{CH}_3)_2$	XIII 15	136.19	—	34—5	245—55	Prismen (Lg.); + FeCl_3 + HCl → rote Färb.
9	N,N-Dimethyl-m-phenylen-diamin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XIII 40	136.19	0.995 ²⁵	< — 20	267	Öl.
10	N,N-Dimethyl-p-phenylen-diamin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XIII 72	136.19	1.044 ⁴¹⁵ ₁₅	41	262.3	Nadeln (Bzl. + Lg.); ll. in W., A., l. in Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
11	N,N'-Dimethyl-p-phenylen-diamin	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH} \cdot \text{CH}_3)_2$	XIII 71	136.19	—	53	149/17	Kryst. (Lg.); wl. in W., ll. in A., Ä.; brennt auf der Haut.
12	2,4-Dimethyl-phloroglucin	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$	VI 1116	154.16	—	163	—	Prismen (Chlf.); l. in W., A., ll. in Ä.
13	cis-2,5-Dimethyl-piperazin	$\begin{array}{c} \text{NH} \diagup \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \\ \text{HN} \diagdown \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XXIII 21	114.19	—	114—5	162	Tafeln od. Prismen (Chlf.); ll. in W., A., swl. in Ä.
14	trans-2,5-Dimethyl-piperazin	$\begin{array}{c} \text{NH} \diagup \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \\ \text{HN} \diagdown \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XXIII 19	114.19	—	118—9	162	Tafeln od. Prismen (Bzl. od. Chlf.); ll. in W., A., wl. in Ä.
15	2,5-Dimethyl-pyrazin	$\begin{array}{c} \text{N} \diagup \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \\ \text{N} \diagdown \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH} \end{array}$	XXIII 96	108.14	0.9896 ¹⁸	15	155	Tafeln u. Prismen; ll. in W., A., Ä.; flücht. mit Dampf; Pikrat F: 157°.

1	2.4-Dimethyl-pyridin	$\text{NC}_4\text{H}_3(\text{CH}_3)_2$	XX 244	107.15	0.9493 ⁰	—	157	Fl.; ll. in k. W., unl. in sd. W., ll. in A., Ä.; riecht durchdringend.
2	2.6-Dimethyl-pyridin	$\text{NC}_4\text{H}_3(\text{CH}_3)_2$	XX 244	107.15	0.9420 ⁰	—	142.5	Öl; ∞ W. < 45°. ll. in A., Ä.; riecht Pfefferminzartig.
3	2.6-Dimethyl-pyron-(4)	$\text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}$ $\text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3$	XVII 291	124.13	0.995 ¹³⁷	132.1	248—50	Nadeln; ll. in W., A., l. in Ä.; bildet mit Säuren Salze.
4	2.4-Dimethyl-pyrrol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \text{---} \text{CH}$ $\text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3$	XX 172	95.14	0.927 ¹⁴	—	165/743	Öl; wl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.; flücht. mit Dampf; riecht chloroform-art. beißend.
5	2.5-Dimethyl-pyrrol	$\text{HC} \text{---} \text{CH}$ $\text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3$	XX 172	95.14	0.9353 ²⁰	—	166.5	Öl; wl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht stark beißend.
6	2.5-Dimethyl-resorcin	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2$	VI 918	138.16	—	163	277—80	Säulen (W.), Nadeln (Bzl.); ll. in h. W., A., Ä.
7	4.6-Dimethyl-resorcin	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2$	VI 912	138.16	—	125	276—9	Platten (W.); ll. in W., A., Ä.
8	Dimethylselenid	$(\text{CH}_3)_2\text{Se}$	I 291	109.03	1.4077 ¹⁵	—	58.2	Rötlichgelbe Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht sehr unangenehm.
9	Dimethylsulfat	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_2\text{SO}_2$	I 283	126.13	1.3278 ²⁰	— 32	188.5	Öl; dch. W. zers.; l. in A., Ä., Bzl.; greift die Schleimhäute an; giftig; Methylierungsmittel.
10	Dimethylsulfid	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$	I 288	62.13	0.8458 ²¹	— 83.2	38	Öl; riecht sowohl äther. als auch nach Meerrettich.
11	Dimethyltellurid	$(\text{CH}_3)_2\text{Te}$	I 291	157.68	—	—	82	Gelbes Öl; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht sehr unangenehm.
12	N,N'-Dimethyl-thiohamstoff	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{CS} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$	IV 70	104.17	—	62	—	Tafeln; sl. in W., A., wl. in Ä.
13	2.5-Dimethyl-thiophen	$\text{HC} \text{---} \text{CH}$ $\text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{S} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3$	XVII 41	112.18	0.9858 ¹⁹	—	136/754	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Dimethyl-o-toluidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 785	135.20	0.9286 ²⁰	— 60	185	Fl.; Hydrochlorid F: 156—157°.
2	Dimethyl-m-toluidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 857	135.20	0.941 ²⁸	—	212	Gelbl. Öl; l. in A.
3	Dimethyl-p-toluidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 902	135.20	0.937 ²⁰	—	211	Fl.
4	Dinaphthyl-(1.1')	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7$	V 725	254.31	—	160.5	> 360;	Blätt. (A.); unl. in W., zwl. in k. A., l. in h. A., ll. in Ä.
5	Dinaphthyl-(2.2')	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7$	V 727	254.31	—	187.8	452/753	Tafeln; unl. in W., wl. in k. A., Ä., ll. in sd. Bzl.
6	Di- α -naphthylamin	$(\text{C}_{10}\text{H}_7)_2\text{NH}$	XII 1226	269.33	—	115	312/15	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
7	Di- β -naphthylamin	$(\text{C}_{10}\text{H}_7)_2\text{NH}$	XII 1278	296.33	—	170.5	471	Blätt. (Bzl.); unl. in W., wl. in h. A., ll. in sd. Eg., 1.07 Bzl. 15°; Lsgg. fluoresc. blau.
8	Di- α -naphthyl-methan	$(\text{C}_{10}\text{H}_7)_2\text{CH}_2$	V 728	268.33	—	109	270/14	Prismen (A.); unl. in W., 0.83 k. A., 6.67 sd. A., ll. in Ä.
9	Di- β -naphthyl-methan	$(\text{C}_{10}\text{H}_7)_2\text{CH}_2$	V 729	268.33	—	93	—	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
10	2,4-Dinitro-acetamid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_2$	XII 754	225.16	—	121	—	Nadeln (A.); unl. in k. W., sl. in sd. A.
11	1,1-Dinitro-äthan	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{NO}_2)_2$	I 102	120.07	1.3503 ³⁴	—	185—6	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; l. in Alkali.
12	4,6-Dinitro-2-amino-phenol	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{OH}$	XIII 394	199.12	—	169	—	Rote Nadeln (A.); 0.14 W., 22° l. in A., wl. in Ä., l. in Anilin; giftig; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.
13	2,4-Dinitro-anilin	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{NH}_2$	XII 747	183.12	1.615 ¹⁴	176	—	Gelbe Nadeln (wss. Aceton); unl. in k. W., swl. in sd. W.; 0.76 A., 21°; wl. in h. HCl; Acetylderiv. s. S. 110, 10.
14	2,6-Dinitro-anilin	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{NH}_2$	XII 758	183.12	—	138	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., 0.52 A., 21° l. in h. Bzl.
15	2,4-Dinitro-anisol	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	VI 254	198.13	1.341 ²⁰	89	subl.	Nadeln (A.); 0.016 W., 15°, 2.7 A., 25°, l. in Ä.

1	1,5-Dinitro-anthrachinon	$O_2N \cdot C_6H_3 \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{CO} \end{array} C_6H_3 \cdot NO_2$	VII 793	298.20	—	422	—	Gelbe Nadeln (Xylol); unl. in W., A., Ä., ll. in sd. Nitroblz.; l. in H_2SO_4 rot; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
2	1,8-Dinitro-anthrachinon	$O_2N \cdot C_6H_3 \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{CO} \end{array} C_6H_3 \cdot NO_2$	V II 795	298.20	—	312	—	Gelbe Prismen (Acetanhydrid).
3	2,7-Dinitro-anthrachinon	$O_2N \cdot C_6H_3 \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{CO} \end{array} C_6H_3 \cdot NO_2$	VII 795	298.20	—	280	subl.	Nadeln (Eg.); wl. in A., Ä., l. in sd. Eg.
4	2,4-Dinitro-benzaldehyd	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CHO$	VII 264	196.12	—	72	190—210/ 10—20	Hellgelbe Tafeln (Bzl. + Lg.); wl. in W., sll. in A., Ä., Bzl.
5	2,4-Dinitro-benzoesäure	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 411	212.12	1.672	182—3	subl.	Nadeln od. Tafeln (W.); 1.85 W. 25°, l. in A., 0.71 Bzl. 30°.
6	2,5-Dinitro-benzoesäure	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 412	212.12	—	177	—	Kryst. (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.
7	2,6-Dinitro-benzoesäure	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 412	212.12	—	202	Z.*	Nadeln (W.); ll. in sd. W.; * CO_2 -Ab-spalt.
8	3,4-Dinitro-benzoesäure	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 413	212.12	1.674	165	subl.	Nadeln; 0.67 W. 25°, ll. in A., Ä.
9	3,5-Dinitro-benzoesäure	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CO_2H$	IX 413	212.12	1.683	204—5	subl.	Kryst. (W. od. A.); 1.32 W. 25°, 1.9 sd. W., ll. in A., wl. in Ä., Bzl. CS_2 .
10	o-Dinitro-benzol	$C_6H_4(NO_2)_2$	V 257	168.11	1.565 ¹⁷	118	319/773	Nadeln (W. od. Eg.), Tafeln (A.); 0.01 k. W., 0.38 sd. W., 3.8 A. 25°, 33 sd. A., 27.1 Chlf. 18°, 5.66 Bzl. 18°; flücht. mit Dampf.
11	m-Dinitro-benzol	$C_6H_4(NO_2)_2$	V 258	168.11	1.575 ¹⁸	89.8	297	Tafeln; 0.065 W. 30°, 0.32 sd. W. 5—5 A. 20°, 32.4 Chlf. 18°, 39.4 Bzl. 18°; flücht. mit Dampf.
12	p-Dinitro-benzol	$C_6H_4(NO_2)_2$	V 261	168.11	1.625 ¹⁸	172	299/777	Nadeln (A.); 0.008 k. W., 0.18 sd. W., 0.4 A. 20°, 1.82 Chlf. 18°, 2.56 Bzl. 18°; subl.; flücht. mit Dampf.

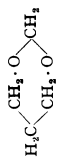


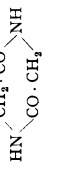
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4,4'-Dinitro-diazoaminobenzol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot N : N \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	XVI 700	287,23	—	Z. 220—36	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., wl. in h. A.; l. in h. Alkali rot; Salze explosiv.
2	2,2'-Dinitro-diphenyl	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	V 583	244,20	1,45	125	—	Gelbl. Nadeln (A.); unl. in W., l. in k. A., ll. in sd. A., l. in Ä.
3	2,4'-Dinitro-diphenyl	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	V 584	244,20	1,474	94	—	Spieße; unl. in W., ll. in h. A.
4	3,3'-Dinitro-diphenyl	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	V 584	244,20	—	200	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., wl. in A., ll. in h. Bzl.
5	4,4'-Dinitro-diphenyl	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	V 584	244,20	1,445	237(233)	—	Nadeln (A. od. Eg.); unl. in W., swl. k. A., l. in Bzl.
6	2,4-Dinitro-diphenylamin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4(NO_2)_2$	XII 751	259,21	—	159	—	Gelbrote Nadeln (A.); wl. in A., 4 Aceton 22°.
7	2,4'-Dinitro-diphenylamin	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	XII 715	259,21	—	222—3	—	Rote Nadeln (Eg.); unl. in W., wl. in A., Ä.
8	4,4'-Dinitro-diphenylamin	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	XII 716	259,21	—	216	—	Gelbe Nadeln (A.); swl. in W., wl. in A., Bzl.; + NaOH violette Färb.
9	2,6-Dinitro-p-kresol OH=1	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2)_2 \cdot OH$	VI 414	198,13	—	82	—	Gelbe Nadeln (verd. A.); wl. in W., l. in A., ll. in Ä., Bzl.
10	4,6-Dinitro-o-kresol OH=1	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2)_2 \cdot OH$	VI 368	198,13	—	85,8	—	Gelbe Prismen (A.); wl. in W., 12,2 A. 15°, ll. in Ä., Aceton.
11	Dinitromethan	$CH_2(NO_2)_2$	I 77	106,04	—	<—15	—	Öl; l. in W.; flücht. mit Bzl.-Dampf; unbeständig.
12	1,3-Dinitro-naphthalin	$C_{10}H_6(NO_2)_2$	V 557	218,16	—	144	subl.	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., l. in A.
13	1,5-Dinitro-naphthalin	$C_{10}H_6(NO_2)_2$	V 558	218,16	—	217,5	subl.	Nadeln (Eg.); unl. in W., wl. in A., k. Bzl.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
14	1,6-Dinitro-naphthalin	$C_{10}H_6(NO_2)_2$	V 559	218,16	—	166—7	—	Kryst. (Essigsäure).

1	1.8-Dinitro-naphthalin	$C_{10}H_6(NO_2)_2$	V 559	218.16	—	172	—	Tafeln (Chlf.); unl. in W., 0.189 80% ig. A. 19°, 0.72 Bzl. 19°; Verwend. zur Herst. von Farbst.
2	1.6-Dinitro-naphthol-(2)	$(O_2N)_2C_{10}H_7 \cdot OH$	VI 655	234.16	—	195 (Z.)	—	Gelbe Nadeln; swl. in sd. W., l. in A., ll. in Ä.
3	2.4-Dinitro-naphthol-(1)	$(O_2N)_2C_{10}H_7 \cdot OH$	VI 617	234.16	—	138	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., wl. in A., Ä.; Verwend. des Na- od. Ca-Salzes als Farbstoff (Mariusgelb, Naphtholgelb, Naphthalingelb).
4	2.4-Dinitro-naphthol-(1)-sulfonsäure-(7)	$HO \cdot C_{10}H_6(NO_2)_2 \cdot SO_3H$	XI 275	314.22	—	140—50	—	Hellgelbe Nadeln + 3 H ₂ O (W.); ll. in W., A.; Dinatriumsalz „Naphtholgelb S“.
5	2.7-Dinitro-phenanthren-chinon	$O_2N \cdot C_9H_6 \cdot CO$ $O_2N \cdot C_9H_6 \cdot CO$	VII 807	298.20	—	301—3	—	Gelbe Kryst. (Eg.); unl. in W., wl. in A., Eg.
6	2.3-Dinitro-phenol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot OH$	VI 251	184.11	1.681 ⁸⁰	144	—	Gelbe Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in h. A., Ä.
7	2.4-Dinitro-phenol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot OH$	VI 251	184.11	1.683 ⁸⁴	114	—	Tafeln od. Nadeln (W., A. od. Ä.); 0.50 W. 18° 4.76 sd. W., 3.95 A. 20°, 3.07 Ä. 15°; flücht. mit Dampf; giftig; Dampf greift die Schleimhäute an; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
8	2.5-Dinitro-phenol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot OH$	VI 256	184.11	—	108	—	Gelbliche Nadeln (W.); wl. in W., k. A., ll. in h. A., Ä.; flücht. mit Dampf.
9	2.6-Dinitro-phenol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot OH$	VI 257	184.11	1.645	64	subl.	Hellgelbe Nadeln (W.); wl. in W., ll. in sd. A., Ä.
10	3.4-Dinitro-phenol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot OH$	VI 257	184.11	1.672	134	—	Nadeln (W.); ll. in A., Ä.; nicht flücht. mit Dampf.
11	3.5-Dinitro-phenol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot OH$	VI 258	184.11	1.702	122	—	Blätt. (verd. HCl); ll. in A., Ä.

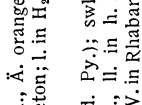
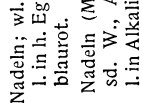
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	2,4-Dinitro-phenyl-hydrazin	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot NH \cdot NH_2$	XV 489	198.14	—	198 (Z.)	—	Violettrote Kryst. (A.); unl. in W., swl. in A., unl. in Ä., ll. in Anilin.
2	2,4-Dinitro-resorcin	$(O_2N)_2C_6H_3(OH)_2$	VI 827	200.11	—	147—8	subl.	Gelbe Blätt.; wl. in W., l. in A., Ä.
3	3,5-Dinitro-salicylsäure	$HO \cdot C_6H_3(NO_2)_2 \cdot CO_2H$	X 122	228.12	—	173 (Z.)	—	Tafeln + 1 H ₂ O od. Nadeln + 1 H ₂ O (W.); ll. in W., A., Ä.
4	2,3-Dinitro-toluol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CH_3$	V 339	182.13	1.263 ¹¹¹	63	—	Nadeln (PÄ.); unl. in W.; flücht. mit Dampf.
5	2,4-Dinitro-toluol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CH_3$	V 339	182.13	1.3208 ⁷¹	70.1	—	Nadeln (CS ₂); 0.027 W. 22°, 3.04 A. 15°, 9.42 Ä. 22°, 76.8 Py. 15°.
6	2,5-Dinitro-toluol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CH_3$	V 341	182.13	1.282 ¹¹¹	52.5	—	Nadeln (A.); ll. in A., Bzl., CS ₂ .
7	2,6-Dinitro-toluol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CH_3$	V 341	182.13	1.283 ¹¹¹	66	—	Nadeln (A.); l. in A.
8	3,4-Dinitro-toluol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CH_3$	V 341	182.13	1.259 ¹¹¹	60	—	Nadeln (CS ₂); 2.19 CS ₂ 17°; flücht. mit Dampf.
9	3,5-Dinitro-toluol	$(O_2N)_2C_6H_3 \cdot CH_3$	V 341	182.13	1.277 ¹¹¹	92.6	subl.	Nadeln (Eg.); wl. in W., l. in A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf.
10	2,3-Dinitro-p-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 387	196.16	—	93	—	Kryst. (A.); unl. in W., ll. in A.
11	2,4-Dinitro-m-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 379	196.16	—	83—4	—	Kryst. (A.); unl. in W., ll. in A., Ä.
12	2,5-Dinitro-m-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 380	196.16	—	101	—	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
13	2,5-Dinitro-p-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 388	196.16	—	147—8	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A., k. Ä.
14	2,6-Dinitro-p-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 388	196.16	—	124	—	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A.
15	3,4-Dinitro-o-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 369	196.16	—	82	—	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in A., ll. in Ä.
16	3,5-Dinitro-o-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 369	196.16	—	75	—	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in A., ll. in Chlf., Bzl.
17	3,6-Dinitro-o-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 369	196.16	—	89—90	—	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
18	4,5-Dinitro-o-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 369	196.16	—	115—6	—	Nadeln (A.); wl. in h. W., k. A., ll. in Ä.
19	4,5-Dinitro-m-xylool	$(O_2N)_2C_6H_4(CH_3)_2$	V 380	196.16	—	132	—	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A., Ä.

1	4,6-Dinitro-m-xylo	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_2$	V 380	196.16	—	94	—	Prismen (A.); unl. in W., wl. in k. A., l. in Ä.
2	1,3-Dioxan		XIX 2	88.10	1.0342 ²⁰	— 42	106	Fl.; ∞ W., A., Ä.; riecht acetäthl.
3	1,4-Dioxan		XIX 3	88.10	1.0329 ²⁰	11.3	100.8	Fl.; ∞ W., A., Ä.; riecht aromatisch; Pikrat F: 66°.
4	Dioxindol		XXI 578	149.14	—	etwa 170	Z. 195	Kryst. (A.); 2 W. 25°, etwa 10 sd. A., l. in Ä.; l. in konz. HCl.
5	2,5-Dioxy-piperazin		XXIV 264	114.10	—	311—2	subl.	Tafeln (W.); swl. in k. W., sd. A.
6	Dioxyacetone	$\text{HO}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 846	90.08	—	etwa 80	—	(dimolekulare) Kryst. (Aceton); ll. in W., wl. in k. A., k. Ä.; schmeckt süß u. kühlend.
7	2,4-Dioxy-acetophenon	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	VIII 266	152.14	1.180 ¹⁴¹	147	Z.	Blätt. od. Nadeln; wl. in W.; + FeCl ₃ rote Färb.
8	2,5-Dioxy-acetophenon	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	VIII 271	152.14	—	202	subl.	Grün gelbe Kryst. (W.); swl. in k. W., ll. in A., wl. in Ä.; + FeCl ₃ blaue Färb.
9	1,2-Dioxy-anthracen	$\text{C}_6\text{H}_4\left\{\begin{array}{l} \text{CH} \\ \text{CH} \end{array}\right\}\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$	VI 1032	210.22	—	131	—	Grün gelbe Blätt.; unl. in W., l. in A., Ä.; l. in NaOH rot; Diacetat F: 145°.
10	1,5-Dioxy-anthracen	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_3\left\{\begin{array}{l} \text{CH} \\ \text{CH} \end{array}\right\}\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{OH}$	VI 1032	210.22	—	etwa 265 (Z.)	—	Gelbe Nadeln (verd. A.); unl. in W., l. in A., Ä.; l. in NaOH hellgrün; Diacetat F: 196—198°.
11	1,8-Dioxy-anthracen	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_3\left\{\begin{array}{l} \text{CH} \\ \text{CH} \end{array}\right\}\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{OH}$	VI 1033	210.22	—	225 (Z.)	—	Gelbe Nadeln (verd. A.O); unl. in W., l. in A., Ä.; l. in NaOH grün; Diacetat F: 184°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	1.2-Dioxy-anthrachinon (Alizarin)		VIII 439	240.20	—	289—90	430	Orangerote Nadeln (A.); 0.034 W. 100°, l. in A., Ä.; l. in Alkali blauviolett; V. in d. Krappwurzel; Diacetat F: 186—187°.
2	1.3-Dioxy-anthrachinon (Purpuroxanthin)		VIII 448	240.20	—	264	subl.	Gelbe Blätt. (Bzl.); l. in A., ll. in h. Eg.; l. in Alkali rot; Diacetat F: 183—184°.
3	1.4-Dioxy-anthrachinon (Chinzarin)		VIII 450	240.20	—	200—2	subl. Z.	Rote Nadeln (A.); l. in A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ violett, grüngelb fluoresc.; l. in Alkali blauviolett; Diacetat F: 200°.
4	1.5-Dioxy-anthrachinon (Anthrazurin)		VIII 453	240.20	—	280	subl.	Hellgelbe Blätt. (Eg.); unl. in W., l. in Ä., wl. in Eg., ll. in Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ carmoisinrot, in KOH rötlichgelb.
5	1.8-Dioxy-anthrachinon (Chryszarin)		VIII 458	240.20	—	191	—	Gelbrote Nadeln od. gelbe Blätt. (A.); wl. in A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ rot, l. in Alkali; Diacetat F: 227 bis 232°.
6	2.3-Dioxy-anthrachinon (Hystazarin)		VIII 462	240.20	—	> 260	—	Gelbbraune Nadeln (Eg.); swl. in h. A., Ä., unl. in Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ blutrot, in Alkali blau, in Ammoniak violett.
7	2.6-Dioxy-anthrachinon (Anthraflavinsäure)		VIII 463	240.20	—	> 330	—	Gelbe Nadeln (A.); 1.4 A. 17°, unl. in Ä., Bzl., wl. in Eg.; l. in H ₂ SO ₄ gelb, in Alkali gelbrot.
8	2.7-Dioxy-anthrachinon (Isoanthraflavinsäure)		VIII 466	240.20	—	> 330	subl.	Gelbe Nadeln (verd. A.); l. in A., swl. in Ä., wl. in Eg.; l. in H ₂ SO ₄ blaurot, in Alkali rot.

1	1,4-Dioxy-anthrachinon-carbonsäure-(2)		E X 509	284.21	—	249—50	—	Rote Nadeln; wl. in A., Ä., orangeroth, l. in h. Eg., Aceton; l. in H ₂ SO ₄ blaurot.
2	4,5-Dioxy-anthrachinon-carbonsäure-(2)		X 1033	284.21	—	321	subl.	Gelbe Nadeln (Me. od. Py.); swl. in sd. W., A., Ä., ll. in h. Py.; l. in Alkali rot; V. in Rhabarberwurzel.
3	2,3-Dioxy-benzaldehyd	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CHO	VIII 240	138.12	—	108	235 (Z.)	Gelbe Nadeln; wl. in W., ll. in A.; l. in Alkali rot; reizt die Schleimhäute.
4	2,4-Dioxy-benzaldehyd	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CHO	VIII 241	138.12	—	135	—	Nadeln (Ä. + Lg.); ll. in W., A., Ä.
5	2,5-Dioxy-benzaldehyd	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CHO	VIII 244	138.12	—	99	—	Gelbe Nadeln (Bzl.); ll. in W., A., Ä.
6	3,4-Dioxy-benzaldehyd	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CHO	VIII 246	138.12	—	153—4	Z.	Kryst. (W.); 5 k. W., etwa 33 sd. W., 126 sd. A., ll. in Ä.
7	2,3-Dioxy-benzoesäure	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CO ₂ H	X 375	154.12	—	204	—	Nadeln + 2 H ₂ O (W.); l. in W., A., Ä.
8	2,4-Dioxy-benzoesäure (β-Resorcyssäure)	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CO ₂ H	X 377	154.12	—	213 (Z.*)	—	Nadeln + 3 H ₂ O (Ä.); 0.26 W. 17° ll. in h. W., A., Ä.; * → Resorcin + CO ₂ .
9	2,5-Dioxy-benzoesäure (Gentisinsäure)	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CO ₂ H	X 384	154.12	—	200	Z.*	Nadeln od. Prismen (W.); l. in W., ll. in A., Ä.; unl. in Bzl., Chlf.; * → Hydrochinon + CO ₂ .
10	2,6-Dioxy-benzoesäure (γ-Resorcyssäure)	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CO ₂ H	X 388	154.12	—	148—67 (Z.*)	—	Nadeln + 1 H ₂ O (W.); ll. in h. W., A., Ä.; * → Resorcin + CO ₂ .
11	3,4-Dioxy-benzoesäure (Protocatechusäure)	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CO ₂ H	X 389	154.12	1.542	199	Z.*	Nadeln + 1 H ₂ O od. Tafeln + 1 H ₂ O (W.); 1.85 W. 14°, 10 W. 60°, 27.8 W. 80°, ll. in A., l. in Ä.; * → Brenzcatechin + CO ₂ .
12	3,5-Dioxy-benzoesäure (α-Resorcyssäure)	(HO) ₂ C ₆ H ₃ ·CO ₂ H	X 404	154.12	—	237—40	—	Prismen + 1 1/2 H ₂ O (W.); l. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.
13	2,2'-Dioxy-benzophenon	HO·C ₆ H ₄ ·CO·C ₆ H ₄ ·OH	VIII 313	214.21	—	59—60	330—40 (Z.*)	Heilgelbe Prismen od. Blätt. (Lg.); unl. in W., ll. in A., Ä., Chlf.; * → Xanthon u. W.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	2,3'-Dioxy-benzophenon	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VIII 315	214.21	—	126	—	Gelbliche Kryst. (Ä. + Bzl.).
2	2,4-Dioxy-benzophenon	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$	VIII 312	214.21	—	144	—	Nadeln (W.); unl. in k. W., ll. in A., Ä., wl. in k. Bzl.
3	2,4'-Dioxy-benzophenon	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VIII 315	214.21	—	150—1	—	Hellgelbe Blätt. (W.); wl. in h. W., ll. in h. A., Ä., Bzl.; l. in Alkali; Kalischmelze → Phenol u. 4-Oxy-benzoesäure.
4	2,5-Dioxy-benzophenon	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$	VIII 312	214.21	—	125	—	Gelbe Nadeln (verd. A.); unl. in k. W., ll. in A., Ä., Bzl.
5	3,3'-Dioxy-benzophenon	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VIII 316	214.21	—	170	—	Nadeln (W.); l. in W., A.
6	3,4-Dioxy-benzophenon	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$	VIII 315	214.21	—	145	—	Prismen + 1 H ₂ O (W.); swl. in k. W., ll. in A.; + FeCl ₃ in A. grüne Färb.
7	3,4'-Dioxy-benzophenon	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VIII 316	214.21	—	205—6	—	Nadeln (W.).
8	4,4'-Dioxy-benzophenon	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VIII 316	214.21	—	210	—	Kryst. (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., unl. in Bzl.; l. in Alkali; Kalischmelze → Phenol u. CO ₂ .
9	2,4-Dioxy-chinolin	$\text{NC}_9\text{H}_6(\text{OH})_2$	XXI 171	161.15	—	355	subl.	Kryst. (A.); wl. in sd. A., unl. in Ä.; ll. in alkoh. HCl.
10	2,5-Dioxy-chinon	$\begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} : \text{C}(\text{OH}) \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}(\text{OH}) : \text{CH} \end{array}$	VIII 377	140.09	—	—	subl.	Gelbe Nadeln (Essigester); unl. in k. W., l. in A., unl. in Ä.; starke Säure.
11	6,7-Dioxy-cumarin (Äsculetin)	$\begin{array}{c} \text{CH} : \text{CH} \\ | \quad | \\ (\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_2 \quad \text{O} - \text{CO} \end{array}$	XVIII 98	178.14	—	268—70	—	Prismen (Eg.), Nadeln + 1 H ₂ O (W.); wl. in sd. W., ll. in h. A., wl. in Ä.; wss. Lsg. fluoresc. schwach blau; + FeCl ₃ grüne Färbung; V. als Glucosid Äsculin in d. Rinde d. Roßkastanie.

1	7.8-Dioxy-cumarin (Daphnetin)	$(HO)_2C_6H_4 \begin{array}{l} \diagup CH:CH \\ \diagdown O-CO \end{array}$	XVIII 100	178.14	—	255—6	—	Gelbl. Nadeln (A.); l. in sd. W., ll. in h. verd. A., swl. in Ä.
2	2.2'-Dioxy-dinaphthyl- (1.1')	$HO-C_{10}H_6-C_{10}H_6-OH$	VI 1051	286.31	—	218	subl.	Nadeln (A.), Blätt. (Toluol); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.; l. in Alkali; Diacetat F: 109°.
3	4.4'-Dioxy-dinaphthyl- (1.1')	$HO-C_{10}H_6-C_{10}H_6-OH$	VI 1053	286.31	—	300	—	Tafeln (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
4	4.4'-Dioxy-diphenyl- methan	$CH_3(C_6H_4-OH)_2$	VI 995	200.22	—	158	—	Blätt. od. Nadeln (W.); l. in A., ll. in Ä.
5	5.7-Dioxy-flavon (Chrysin)	$(HO)_2C_6H_3 \begin{array}{l} \diagup CO \cdot CH \\ \diagdown O-C \cdot C_{10}H_6 \end{array}$	XVIII 124	254.23	—	275	subl.	Hellgelbe Tafeln; unl. in W., 0.55 k. A., 2 h. A., wl. in Ä.; l. in Alkali; Diacetat F: 185°.
6	2.6-Dioxy-4-methoxy- benzophenon	$C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_4(OH)_2 \cdot O \cdot CH_3$	VIII 419	244.23	—	130	—	Hellgelbe Nadeln od. Blätt. (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., h. Bzl.; l. in Alkali.
7	4.5-Dioxy-2-methyl- anthrachinon (Chrysohiansäure)	$HO-C_6H_3 \begin{array}{l} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} C_2H_5(CH_3) \cdot OH$	VIII 470	254.23	—	196	subl.	Gelbe Blätt. (A.); swl. in k. W., ll. in h. A., wl. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ rot; V. in Rhabarber; Diacetat F: 208°.
8	1.2-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 975	160.16	—	103—4	—	Nadeln (CS ₂); Blätt. + 1 H ₂ O (W.) F: 59—60°; wl. in W., l. in A., Ä.; l. in Alkali gelb, an der Luft grün; Diacetat F: 104 bis 106°.
9	1.3-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 978	160.16	—	124	—	Blätt.; ll. in W., A., Ä.; Diacetat F: 56°.
10	1.4-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 979	160.16	—	192	—	Kryst. (Toluol); l. in sd. W., ll. in A., Ä.; Diacetat F: 128—130°.
11	1.5-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 980	160.16	—	258	—	Prismen (W.); wl. in W., l. in A., ll. in Ä.; Diacetat F: 159—160°.
12	1.6-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 981	160.16	—	137—8	subl.	Prismen (Bzl.); wl. in W., k. A., ll. in Ä.; Diacetat F: 73°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	1.7-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 981	160.16	—	178	—	Nadeln (W.); ll. in h. W., A., Ä.; Diacetat F: 108°.
2	1.8-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 981	160.16	—	140	—	Nadeln od. Blätt. (W.); wl. in W., ll. in Ä.; Diacetat F: 147—148°.
3	2.3-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 982	160.16	—	160—1	—	Blätt. (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.
4	2.6-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 984	160.16	—	218	subl.	Tafeln (W.); o.108 W. 14°, ll. in A., Ä.; Diacetat F: 175°.
5	2.7-Dioxy-naphthalin	$C_{10}H_6(OH)_2$	VI 985	160.16	—	190	subl. Z.	Nadeln (W.); l. in h. W., ll. in A., Ä.; Diacetat F: 136°.
6	1.8-Dioxy-naphthalin-disulfonsäure-(3.6)	$(HO)_2C_{10}H_4(SO_3H)_2$	XI 307	320.28	—	—	—	+ FeCl ₃ grüne Färb.; Verwend. als Farbst. u. zur Herst. v. Farbst.; Na ₂ C ₁₀ H ₆ O ₈ S ₂ Blätt. + 2 H ₂ O, ll. in W.
7	2.3-Dioxy-naphthochinon-(1.4) (Isonaphthazarin)	$C_8H_6 \begin{matrix} \diagup CO \cdot C \cdot OH \\ \diagdown CO \cdot C \cdot OH \end{matrix}$	VIII 411	190.15	—	280	subl.	Rote Nadeln (Toluol); wl. in h. W., A., swl. in Ä., ll. in Aceton; l. in NaOH blau.
8	5.8-Dioxy-naphthochinon-(1.4) (Naphthazarin)	$(HO)_2C_8H_4 \begin{matrix} \diagup CO \cdot CH \\ \diagdown CO \cdot CH \end{matrix}$	VIII 412	190.15	—	—	subl.	Braune, grünglänzende Nadeln; wl. in sd. W., l. in A. rot, wl. in Ä.; l. in NaOH blau.
9	4.5-Dioxy-2-oxymethyl-anthracinon (Aloe-emodin)	$HO \cdot C_6H_3 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{matrix} C_6H_4(OH) \cdot CH_2 \cdot OH$	VIII 524, 526	270.23	—	225	subl.	Orangegelbe Nadeln (Me.); ll. in h. A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ u. NH ₄ OH rot; V. in Aloe, Senesblättern, Rhabarberwurzeln; wirkt abführend.
10	3.4-Dioxy-phenanthren	$(HO)_2C_6H_3 \begin{matrix} \diagup CH \\ \diagdown CH \end{matrix} C_6H_4 \cdot CH$	VI 1034	210.22	—	143	subl.	Nadeln; l. in A., Ä.; leicht oxydabel.
11	9.10-Dioxy-phenanthren	$C_6H_4 \cdot C \cdot OH \begin{matrix} \diagup CH \\ \diagdown CH \end{matrix} C_6H_4 \cdot C \cdot OH$	VI 1035	210.22	—	147—8	—	Nadeln; l. in h. W., ll. in A., Ä.

1	2,5-Dioxy-phenyllessigsäure (Homogentisinsäure)	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 407	168.14	—	148	—	Prismen + 1 H_2O (W.); Blätt. (A. + Chlf.); ll. in W., A., Ä., unl. in Bzl., Chlf.
2	3,4-Dioxy-phthalsäure	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 543	198.13	—	210—2*	—	Tafeln + 1 H_2O od. Säulen + 1 H_2O (W.); * → Anhydrid F: 238°.
3	3,6-Dioxy-phthalsäure	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 551	198.13	—	220 (Z.)	—	Kryst. (verd. H_2SO_3); wl. in k. W.
4	4,5-Dioxy-phthalsäure	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 552	198.13	—	175	—	Prismen (W.); ll. in W., A., wl. in Ä.
5	δ.-r-Dioxy-stearinsäure	$\text{CH}_3\cdot[\text{CH}_2]_7\cdot\text{CH}\cdot\text{OH}$ $\text{HO}_4\text{C}\cdot[\text{CH}_2]_7\cdot\text{CH}\cdot\text{OH}$	III 406	316.46	—	133	—	Blätt. (A.); 0.59 A. 19°, 0.19 Ä. 18°; B. dch. Oxydat. v. Ölsäure.
6	2,5-Dioxy-terephthalsäure	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 554	198.13	—	Z.	—	Gelbe Kryst. (A. od. Ä.); wl. in W. grün fluoresc. wl. in A., Ä. blau fluoresc.; Diäthylester F: 133°.
7	Dioxyweinsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{C}(\text{OH})_2\cdot\text{C}(\text{OH})_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	III 830	182.09	—	114—5 (Z.)	—	Kryst.; ll. in W.; + h. W. → Tartronsäure + CO_2 ; $\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_8$ + 3 H_2O , 0.039 W. 0°.
8	2,4-Dioxy-zimtsäure (Umbellsäure)	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 434	180.15	—	Z. 240	—	Gelbliches Pulver; l. in h. W., A., unl. in Ä., Bzl.; zersetzlich.
9	2,5-Dioxy-zimtsäure	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 435	180.15	—	207 (Z.)	—	Kryst. (W.); wl. in k. W.
10	3,4-Dioxy-zimtsäure (Kaffeesäure)	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 436	180.15	—	195 (Z.)	—	Gelbe Blätt. (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., wl. in Ä.; l. in Alkali gelb; + FeCl_3 grüne Färb.; v. in Pflanzen.
11	o,o-Diphenol	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OH}$	VI 989	186.20	1.342	109	326	Blätt. + aq (W. F): 73—75°, wl. in W., ll. in A., Ä.; l. in Sodalslg.; + FeCl_3 rotviolette Färb.; Diacetat F: 95°.
12	o,p-Diphenol	$\text{HC}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OH}$	VI 990	186.20	—	162—3	342	Nadeln; wl. in sd. W., ll. in A., Ä.; Diacetat F: 94°.
13	m,m-Diphenol	$\text{HC}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OH}$	VI 991	186.20	—	123—4	247/18	Nadeln (W.); unl. in k. W., l. in h. W., ll. in A., Ä.; l. in Alkali; + FeCl_3 blaue Färbung; Diacetat F: 82.5°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	p,p'-Diphenol	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VI 991	186.20	1.25	274—5	subl.	Blätt. od. Nadeln (A.); wl. in W., ll. in A., Ä.; + FeCl_3 keine Färbung; Diacetat F: 159—160°.
2	Diphensäure	$(\text{sp}^7)\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}^{(2)}$	IX 922	242.22	—	228—9	subl.	Blätt. (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.
3	Diphenyl	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	V 576	154.20	0.9919 ²³	70.5	254-9	Blätt. (A.); unl. in W., 9.98 A. 20°, l. in Ä., Bzl., Chlf.; flücht. mit Dampf.
4	N,N'-Diphenyl-acetamidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_5)_2 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 248	210.27	—	132	—	Nadeln (A.); wl. in k., ll. in h. A., l. in Ä.
5	Diphenylacetylen s. Tolan	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_3$	V 605	182.25	1.006 ¹⁴	—	270	Öl; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht angenehm.
6	α,α -Diphenyl-äthan	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	VI 146	170.20	1.151 ¹⁰	27	259	Platten (A.); unl. in W., ll. in A., ∞ Ä.; riecht nach Geranium.
7	α,β -Diphenyl-äthan s. Dibenzyl	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C} \cdot \text{CH}$	V 639	180.23	1.0206 ²²	8—9	277	Fl.; l. in A., Ä.; Oxyd. \rightarrow Benzophenon.
8	Diphenyläther	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C} \cdot \text{CH}$	XII 174	169.21	1.159 ⁸⁰	54	302	Blätt. (Lg.); 0.03 W. 25°, 56 A. 20°, ll. in Ä., Eg.; l. in fl. SO_2 rot; riecht angenehm.
9	α,α -Diphenyl-äthylen	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C} \cdot \text{CH}$	XVI 827	230.12	—	—	163/20	Öl; unl. in W., l. in A., Ä.; oxyd. an d. Luft.
10	α,β -Diphenyl-äthylen s. Stilben bzw. Isostilben	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{C}_6\text{H}_5)_2$	V 695	230.29	1.234 ⁰	212—3	220 bis 230/12	Blätt. (A.), Nadeln (Bzl.); subl.; swl. in sd. A., l. in sd. Ä., ll. in sd. Bzl.
11	Diphenylamin	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$						
12	Diphenylarsin	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsH}$						
13	1,4-Diphenyl-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{C}_6\text{H}_5)_2$						

1	Diphenylcarbodiimid	$C_6H_5 \cdot N : C : N \cdot C_6H_5$	XII 449	194.22	—	—	330—1	Sirup; I. in A., sll. in Bzl.; geht allmählich in die trimere ($_{12}P^{12}$) Form (Kryst. F: 168—170°, swl. in Bzl.) über.
2	1.5-Diphenyl-carbolydraxid	$(C_6H_5 \cdot NH \cdot NH)_2CO$	XV 292	242.27	—	175	—	Kryst. (A.); wl. in h. W., ll. in h. A., unl. in Ä., ll. in Eg.; $C_{18}H_{14}ON_4 + HCl$ F: 125° (Z.).
3	Diphenyl-carbonsäure-(2)	$C_6H_5 \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 669	198.21	1.458	114	343—4	Kryst. (W.); unl. in k. W., wl. in h. W., ll. in A., Bzl., Eg.
4	Diphenyl-carbonsäure-(3)	$C_6H_5 \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 671	198.21	—	161—2	—	Blätt. (A.); wl. in W., ll. in A., Ä., Bzl., Eg.
5	Diphenyl-carbonsäure-(4)	$C_6H_5 \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 671	198.21	—	224	subl.	Nadeln (A.); unl. in k. W., swl. in sd. W., ll. in A., Ä.
6	Diphenylchlorarsin	$(C_6H_5)_2AsCl$	XVI 845	264.67	1.4223 ¹⁵	40—2	333	Kryst.; unl. in W., in A., Ä., Bzl., wl. in wss. Alkali; Verwend. als Gaskampfstoff „Blaukreuz“.
7	Diphenyldichlormethan	$(C_6H_5)_2CCl_2$	V 590	237.12	1.235 ¹⁹	—	305	Fl.; I. in A., Ä.; + W. → HCl + Benzophenon.
8	4,4'-Diphenyl-diphenyl	$C_6H_5 \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_5$	V 736	306.38	—	320	310 bis 320/50	Blätt. (Bzl.); unl. in W., A., Ä., ll. in Nitrobenzol.
9	Diphenyldisulfid	$C_6H_5 \cdot S \cdot S \cdot C_6H_5$	VI 323	218.32	—	61	310	Nadeln (A.); unl. in W., I. in A., ll. in Ä.; + konz. H_2SO_4 → Thianthren.
10	Diphenylenoxyd	$C_6H_5 \cdot C_6H_4 \cdot \text{O}$	XVII 70	168.18	—	85	287	Blätt. (A.); unl. in W., I. in A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf.
11	Diphenylessigsäure	$(C_6H_5)_2CH \cdot CO_2H$	IX 673	212.23	—	148	—	Nadeln (W.), Blätt. (A.); ll. in h. W., A., Ä.
12	N,N'-Diphenyl-formamidin	$C_6H_5 \cdot N : CH \cdot NH \cdot C_6H_5$	XII 236	196.24	—	138	etwa 250	Nadeln (Bzl.); wl. in k. A., ll. in Ä., sll. in Chlf.
13	ω, ω' -Diphenyl-fulven	$\begin{array}{c} CH : CH \\ | \\ CH : CH \end{array} C : C(C_6H_5)_2$	V 696	230.29	—	82	—	Rote Tafeln od. Prismen (PÄ.); unl. in W., I. in Eg.

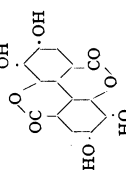
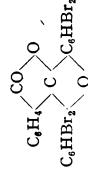
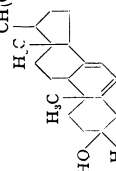
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	2,5-Diphenyl-furan	$\text{HC}=\text{CH}$ $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XVII 81	220.25	—	91	343—5	Blätt. od. Nadeln (verd. A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; l. in H_2SO_4 grün.
2	N,N'-Diphenyl-guanidin	$\text{HN}:(\text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5)_2$ oder $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}:(\text{NH}_2) \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 369	211.26	—	147	Z. 170	Nadeln (A.); wl. in k. W., 9.1 90% ig. A. 21%, wl. in Ä.
3	N,N'-Diphenyl-harnstoff	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 352	212.24	1.239	239	260	Prismen (A.); 0.015 W. 25%, wl. in A., l. in Ä.
4	N,N-Diphenyl-hydrazin	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{N} \cdot \text{NH}_2$	XV 122	184.23	1.19 ¹⁶	34.5	220/45	Tafeln (Lsg.); swl. in W., ll. in A., Ä.; l. in H_2SO_4 blau.
5	N,N'-Diphenyl-hydrazin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XV 123	184.23	1.158 ¹⁶	126—7	—	Tafeln (A. + Ä.); swl. in W., 5.3 A. 16%.
6	Diphenylketen	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C} \cdot \text{CO}$	VII 471	194.22	—	—	265—70 (Z.)	Gelbrote Fl.; l. in A., Ä.; addiert an- org. u. organ. Verbdb.
7	Diphenylmethan	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{CH}_2$	V 588	168.22	1.0008 ²⁶	27	260—1	Nadeln; unl. in W., ll. in A., Ä., Chlf.; riecht nach Orangen.
8	Diphenylnitrosamin	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{N} \cdot \text{NO}$	XII 580	198.21	—	67	—	Gelbe Tafeln (Bzl. + A.); wl. in k. A., ll. in h. A., sl. in h. Bzl.
9	Diphenylphosphin	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{PH}$	XVI 758	186.23	1.07 ¹⁶	—	280	Öl; unl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.; riecht unangenehm.
10	3,3-Diphenyl-phthalid	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_2 \diagdown \\ \diagdown \text{CO} \diagup \end{array}$	XVII 391	286.31	—	115	419—28 (Z.)	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A.; l. in H_2SO_4 grünelb.
11	Diphenylsulfid	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{S}$	VI 299	186.26	1.1185 ¹⁵	—21.5	296	Fl.; unl. in W., ll. in h. A., ∞ Ä., CS_2 .
12	Diphenylsulfon	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{SO}_2$	VI 300	218.26	—	128—9	379	Blätt. (A.), Nadeln (W.); unl. in k. W., wl. in sd. W., k. A., ll. in h. A.
13	N,N'-Diphenyl-thioharnstoff	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CS} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 394	228.30	1.321	154—5	Z.*	Blätt. (A.); swl. in W., ll. in A., Ä.; l. in Alkali; * → N.N.'N''-Tri- phenyl-guanidin, H_2S , CS_2 ; schmeckt sehr bitter.

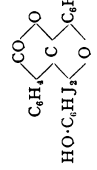
1	Diphthalyl	$\left[\begin{array}{c} \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}_6\text{H}_4 \end{array} \right]_2$	XIX 176	264.22	—	334—5	subl.	Nadeln (Eg.); unl. in W., swl. in A., Ä., l. in sd. Eg., H ₂ SO ₄ .
2	Dipropyläther	(C ₃ H ₇) ₂ ·CH ₂ ·O	I 354	102.17	0.7360 ²⁰	— 122	90.6	Fl.; 0.30 W. 20°, ∞ A., Ä.
3	Dipropyloamin	(C ₃ H ₇) ₂ ·CH ₂ ·NH	IV 138	101.19	0.7384 ²⁰	— 63.0	109.2	Fl.; l. in W., A.; brennbar; Hydrobromid F: 271°.
4	5,5-Dipropyl-barbitursäure	$\begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CO} \cdot \text{NH} \quad \text{CO} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CO} \cdot \text{NH} \quad \text{CO} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CO} \cdot \text{NH} \quad \text{CO} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \end{array}$	XXIV 492	212.24	—	145	—	Kryst. (W.); 0.06 W. 20°, 1.4 sd. W., ll. in A., Ä.; l. in Alkali; wirkt hypnot. u. tox.; „Propronal“.
5	Dipropylcarbinol	(C ₃ H ₇) ₂ ·CH ₂ ·CH·OH	I 415	116.19	0.8183 ²⁰	— 37.2	156	Fl.; riecht nach Pfefferminz.
6	Dipropylketon	(C ₃ H ₇) ₂ ·CH ₂ ·CO	I 699	114.18	0.8205 ¹⁵	— 34	144.1	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; flüchtig. mit Dampf; riecht durchdringend, schmeckt brennend.
7	Dipyridyl-(2,2')	NC ₅ H ₄ ·C ₅ H ₄ N	XXIII 199	156.18	—	69.5	272.5	Aromat. riech. Kryst. (verd. A.); 0.5 W., ll. in A., Ä., Bzl., Chlf.; mit Fe ¹⁺ -Ionen rote Komplexsalze.
8	Dipyridyl-(4,4')	NC ₅ H ₄ ·C ₅ H ₄ N	XXIII 200	156.18	—	111—2	304.8	Nadeln + 2 H ₂ O (W.) F: 73°; wl. in W., sl. in A., ll. in Ä., Bzl. Chlf.; schmeckt bitter.
9	α-Disalicylid	$\begin{array}{c} \text{O} \cdot \text{CO} \quad \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CO} \cdot \text{O} \end{array}$	E XIX 685	240.20	—	213	—	Kryst. (Chlf.); unl. in W., wl. in A., Ä., 0.69 Chlf. 16°; + verd. Alkali → Salicylate.
10	β-Disalicylid	$\begin{array}{c} \text{O} \cdot \text{CO} \quad \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CO} \cdot \text{O} \end{array}$	XIX 171	240.20	—	200	—	Nadeln (Me.); unl. in W., swl. in A., 5.56 Chlf. 16°; Erhitzen im Vakuum → α-Disalicylid.
11	1,4-Dithian	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \quad \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XIX 3	120.22	—	111—2	200	Prismen (CS ₂); wl. in W., l. in A., Ä., CS ₂ ; flüchtig. mit Dampf.
12	Dithienyl-(2,2')	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdots \text{CH} \quad \text{HC} \cdots \text{CH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{HC} \cdot \text{S} \cdot \text{C} \quad \text{C} \cdot \text{S} \cdot \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{HC} \cdots \text{CH} \quad \text{HC} \cdots \text{CH} \end{array}$	XIX 32	166.25	—	33	260	Charakterist. riech. Blätt. (verd. A.); ll. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung)

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Dithienyl-(3.3')	$\text{HC} \begin{array}{c} \text{---} \text{C} \text{---} \text{CH} \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{CH} \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{CH} \end{array}$	XIX 33	166.25	—	132	—	Blätt. (Lsg.); wl. in k. A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf.
2	Dithioäthylenglykol	$\text{HS} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{SH}$	I 471	94.19	1.123 ²⁴	—	146	Fl.; ll. in A.; l. in Alkali.
3	Dithiooxamid	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CS} \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2$	II 565	120.19	—	—	subl.	Orange Kryst.; wl. in k. W., k. A.; dch. sd. Lauge zers.
4	o.o-Ditoly	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	V 608	182.25	—	17.8	258/738	Kryst. (A.); unl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.
5	o.m-Ditoly	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	V 609	182.25	—	—	270	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.
6	o.p-Ditoly	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	V 609	182.25	—	—	272—80	Fl.
7	m.m-Ditoly	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	V 609	182.25	0.999 ¹⁶	5—7	286/716	Öl; unl. in W., l. in A., Ä., Bzl.
8	p.p-Ditoly	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	V 610	182.25	1.102	122	295	Kryst. (Ä.); unl. in W., l. in A., Ä.
9	Di-p-tolyamin	$(\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4)_2\text{NH}$	XII 907	197.27	—	79	330.5	Nadeln.
10	Di-p-toly-methan	$(\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4)_2\text{CH}_2$	V 615	196.27	0.980 ²⁰	28	286	Prismen (A.); unl. in W., in A., ll. in Ä.
11	N.N'-Di-o-toly-thioharnstoff	$(\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH})_2\text{CS}$	XII 807	256.35	—	165	216—8	Nadeln (A.); unl. in W., ll. in h. A., unl. in Ä.; flücht. mit Dampf.
12	N.N'-Di-p-toly-thioharnstoff	$(\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH})_2\text{CS}$	XII 948	256.35	—	176	—	Säulen; unl. in W., swl. in k. A.
13	Dodecan	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{10} \cdot \text{CH}_3$	I 171	170.32	0.7511 ²⁰	—12	214.5	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
14	Dodecylalkohol	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{10} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 428	186.32	0.8309 ²⁴	24	255—9	Blätt. (verd. A.); wl. in W., l. in A., Ä.
15	Dulcitol	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 544	182.17	1.466 ¹⁵	188.5	290/3	Prismen; 3.2 W. 15°, 59 sd. W., 0.073 A. 15°, unl. in Ä.
16	Dyprnon	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH} \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	VII 485	222.27	—	—	340—5 (Z.)	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Semicarbazon F: 151°.
17	Eikosan	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{18} \cdot \text{CH}_3$	I 174	282.53	0.7779 ²⁷	38	205/15	Kryst.; unl. in W., l. in A., Ä.
18	l-Ergonin	$\text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH} \text{---} \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$ | N · CH ₃ CH · OH | H ₃ C · CH — CH ₂	XXII 196	185.21	—	205	—	Prismen + 1 H ₂ O (A.) F: etwa 198°; 21.74 W. 17°, 2.95 % ig. A. 17°, swl. in Ä., unl. in Chlf.

1	α -Eliöstearinsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_4 \cdot \text{CH}_3$ $\text{CH} : \text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	I) 457	280.43	—	48—9	235/12	Blätt. (A.); ll. in Ä., CS_2 .
2	β -Eliöstearinsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_4 \cdot \text{CH}_3$ $\text{CH} : \text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 497	280.43	—	71	—	Blätt.
3	Elaidsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 469	282.45	0.851 ⁷⁹	45	288/100	Blätt. (A.); unl. in W., ll. in A., Ä. Gelbe Prismen + 2 H_2O ; unl. in W., wl. in A., unl. in Ä.; Verwend. als „Alizarinengelb“; V. in Pyro- gallot-Gerbstoffen.
4	Ellagsäure		XIX 261	302.19	—	Z. 450 bis 480	—	—
5	Eosin (2,4,5,7-Tetra- brom-fluores- cein)		XIX 228	647.93	—	—	—	Kryst. (Eg.); unl. in W., l. in A., wl. in Ä.; Lsgg. in A. u. Alkali sind rot; verd. alkal. Lsg. fluoresc. grünlichgelb; l. in H_2SO_4 gelb; Ver- wend. zur Herst. von Farbst. Rote Nadeln + 10 H_2O (verd. A.); l. in W., A.
6	Eosin-natrium	$\text{Na}_2\text{C}_{20}\text{H}_6\text{O}_2\text{Br}_4$	XIX 230	691.81	—	—	—	—
7	l-Ephedrin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$ OH CH_3	XIII 636	165.23	—	40*	255	Kryst. + 1 H_2O (Ä.); ll. in W., A., Ä.; * Hydrat; Chloroplatinat F: 186°.
8	Epichlorhydrin	$\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} \diagup \text{O} \\ \diagdown \end{array} \text{CH} \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$	XVII 6	92.53	1.1801 ²⁰	—48	117	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.
9	Ergosterin		$\text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	396.62	—	163	—	Kryst.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in Hefe, Pilzen, Mutterkorn; Ace- tat F: 181°.

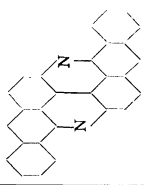
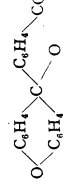
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	d-Ergotinin	$C_{28}H_{39}O_4N_8$	—	609.69	—	239 (Z.)	—	Prismen (verd. A.); unl. in W., wl. in A., swl. in Ä., ll. in Bzl., Chlf.; V. im Mutterkorn.
2	Ergotoxin	$C_{48}H_{61}O_8N_8$ (?)	—	627.71	—	190—200	—	Kryst. (Bzl.); swl. in W., ll. in A., wl. in Ä., unl. in PÄ.; l. in NaOH; V. im Mutterkorn.
3	Erucasäure	$CH_3 \cdot [CH_2]_7 \cdot CH:CH \cdot [CH_2]_{11} \cdot CO_2H$	II 472	338.55	0.8602 ⁵⁵	34	281/30	Nadeln (A.), Tafeln (PÄ.); unl. in W., sl. in A., Ä.; + HNO ₃ → Brassidinsäure; Amid F: 84°.
4	Erythrit	$HO \cdot CH_2 \cdot CH(OH) \cdot CH(OH) \cdot CH_2 \cdot OH$	I 525	122.12	1.451	120	329—31	Prismen; 61 W. 20°, wl. in A., unl. in Ä.; schmeckt süß; V. in Algen, Flechten.
5	Erythrittetranitrat	$[O_2N \cdot O \cdot CH_2 \cdot CH(O \cdot NO_2)]_2$	I 527	302.12	—	61	—	Blätt. (A.); unl. in k. W., l. in A.; detoniert dch. Schlag; Verwendung. zur Herst. von rauchlosem Pulver.
6	Erythrosin (2.4.5.7-Tetra-jod-fluorescein)		XIX 231	835.94	—	—	—	Orangegelbe Kryst. (Ä.); swl. in W., l. in A., swl. in Ä.; l. in verd. Alkali rosa, in H ₂ SO ₄ rotgelb; Alkalisalze färben bläulich rot.
7	Essigester s. Essigsäureäthylester	$CH_3 \cdot CO_2H$	II 96	60.05	1.0492 ⁸⁰	16.6	118.1	Hygroskop. Fl. von stechend. Geruch; ∞ W, A, Ä.; Nachw.: Acetat + A. + konz. H ₂ SO ₄ gibt in d. Wärme charakterist. Geruch nach Äthylacetat.
8	Essigsäure	$CH_3 \cdot CO_2H$	II 96	60.05	1.0492 ⁸⁰	16.6	118.1	Hygroskop. Fl. von stechend. Geruch; ∞ W, A, Ä.; Nachw.: Acetat + A. + konz. H ₂ SO ₄ gibt in d. Wärme charakterist. Geruch nach Äthylacetat.
9	— Al-Salz	$Al(C_2H_3O_2)_3$	II 114	204.10	—	Z.* 200	—	Amorph; ll. in W.; * → CO ₂ , Aceton, Essigsäure; Verwend. als Beize in d. Druckerei u. Färberei.

1	Ca-Salz	$\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	II 111	158.17	—	—	—	Kryst. + 1 H_2O u. 2 H_2O ; 37.4 W. 0°, 34.73 W. 20°, 29.65 W. 100°, unl. in A.
2	Cu-Salz	$\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$	II 109	199.67	1.882	—	—	Dunkelblaugrüne Kryst.; 7.4 k. W., 20 sd. W., 7 sd. A.; zers. bei etwa 230°.
3	Hg (II)-Salz	$\text{Hg}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	II 113	318.70	3.286 ³⁸	—	—	Kryst.; 36.4 W. 19°, etwa 100* sd. W., 5.65* A. 19°, *teilweise zers.; Verwend. als Oxydations- u. Mercurierungsmittel.
4	K-Salz	$\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	II 108	98.14	—	295	—	Säulen; 228 W 14°, 33 k. A., 50 h. A., unl. in Ä.
5	Na-Salz	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	II 107	82.06	1.529	320	—	Blätt.; 123.5 W. 20°, 170 W. 100°, 2.3 A. 19°; Verwend. als wasserentziehendes Mittel.
6	Na-Salz	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	II 107	136.09	1.44 ³⁵	58.2*	123	Kryst.; * Wasserabspalt.
7	NH_4 -Salz	$\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$	II 107	77.08	1.171 ³⁵	113 (Z.)	—	Hygroskop. Nadeln; ll. in W., l. in A.
8	Pb-Salz	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	II 115	379.34	2.54	75	—	Kryst.; 56 W. 25°; schmilzt wasserfrei bei 280°; schmeckt anfangs süß, dann metall.; giftig.
9	Pb-Salz	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_4$	II 117	443.38	2.228 ¹⁷	175	—	Kryst.; dch. W., A., zers.; ll. in h. Eg.
10	Schweinfurter Grün	$\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{CuOAs}_2\text{O}_5$	II 110	1013.83	—	—	—	Grünes Krystallpulver; unl. in W., A.; dch. Lauge zers.; Verwend. als Anstrichfarbe.
11	Essigsäure... s. a. Acet...		II 125	88.10	0.9010 ²⁰	— 83	77.1	Angenehm riech. Fl.; 8.53 W. 20. ∞ A., Ä.; konstant sd. Gemische mit W. u. mit A.; Verwend. als Lösungsm.f. Schießbaumwolle, Celluloid, zum Aromatisieren von Fruchtsäften.
12	Essigsäureäthylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$						

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Essigsäureanhydrid s. Acetanhydrid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	VI 435	150.17	1.057 ¹⁶	— 51.5	214.9	Nach Birnen riech. Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.
2	Essigsäurebenzylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	II 132	130.18	0.8708 ²⁰	—	142	Fl.; 0.25 W. 15°; riecht obstart.; Ver- wend. zur Herst. von Frucht- essenzen.
3	Essigsäureisoamylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_4\text{H}_9$	II 131	116.15	0.8711 ²⁰	— 98.9	118	Fl.; 0.67 W. 20°, ∞ A., Ä.
4	Essigsäureisobutylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	II 124	74.08	0.9244 ²⁰	— 98.1	56.9	Äther. riech. Fl.
5	Essigsäuremethylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3$	VI 608	186.20	—	46	—	Nadeln od. Tafeln (A.); dch. h. W.
6	Essigsäure- α -naphthyl- ester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7$	VI 644	186.20	—	70	—	zers.; ll. in A., Ä.
7	Essigsäure- β -naphthyl- ester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7$	VI 152	136.14	1.0927 ⁰	—	195.8	Nadeln (A.); ll. in A., Ä., Chlf.
8	Essigsäurephenylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	II 129	102.13	0.8908 ¹⁸	— 92.5	101.6	Fl.; swl. in W., ll. in A., Ä., Chlf. Fl.; 1.47 W. 16°, ∞ A., Ä.
9	Essigsäurepropylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	VI 961	164.19	1.0630 ¹⁸	— 10.4	253.5	Öl; swl. in W., ll. in A., Ä.; riecht nach Nelken; Hauptbestandteil d. Nelkenöls; Verwend. zur Herst. v. Vanillin u. v. Parfüms.
10	Eugenol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_3$ $\begin{matrix} \text{OH}^{(4)} \\ \text{O} \cdot \text{CH}_3^{(3)} \end{matrix}$	XVIII 113	228.19	—	240	subl. (Z.)	Gelbe Nadeln od. Elitt. (A.); swl. in W., ll. in h. A., wl. in Ä.; l. in KOH.
11	Euxanthon							
12	l- α -Fenchon	$\text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_2$ $\begin{matrix} | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \end{matrix}$	V 162	136.22	0.867 ²⁰	—	157—9	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Dibromid F: 87—88°

1	d-Fenchon	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{CO} \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}\cdot\text{CH}\text{---}\text{C}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	VII 96	152.22	0,946 ²⁰	6	193.5	Öl; unl. in W., l. in A., Ä.; [α] _D : + 62.8°; Semicarbazon F: 184°.
2	l-Fenchylalkohol	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{CH}\cdot\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}\cdot\text{CH}\text{---}\text{C}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	VI 70	154.24	0.933 ²⁰	47	201	Kryst.; unl. in W., ll. in A., Ä., PÄ.; flüchtig mit Dampf; riecht nach Schimmel.
3	Ferulasäure	$\begin{array}{c} \text{}^6\text{HO} \\ | \\ \text{}^8\text{CH}_2\text{---O---C}_6\text{H}_4\text{---CH:CH}\cdot\text{CO}_2\text{H} \end{array}$	X 436	194.18	—	169	—	Nadeln (W.); unl. in k. W., l. in sd. W., ll. in A., l. in Ä., wl. in Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ , ll. in Alkali gelb.
4	Filicinsäure	$\begin{array}{c} \text{OC} \\ | \\ \text{CH}_2\text{---CO} \\ | \\ \text{CH}_2\text{---CO} \\ | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	VII 856	154.16	—	213—5	subl.	Würfel; 1.4 sd. W., 10 sd. A., wl. in Ä.; + FeCl ₃ rote Färb.
5	Flavanthren		XXIV 446	408.39	—	—	—	Braune Nadeln (Chinolin); unl. in W., A., swl. in sd. Nitrobenzol, 0.2 sd. Chinolin; unl. in Alkali; Verwend. als Küpferfarbst.
6	Flavon	$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C}_6\text{H}_4\text{---CO}\cdot\text{CH} \\ | \\ \text{O} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	XVII 373	222.23	—	99	—	Nadeln (Lsg.); unl. in W., ll. in A., Ä.; Lsg. in H ₂ SO ₄ fluoresc. violett-blau.
7	β-Fluor-äthylalkohol	$\text{CH}_2\text{F}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	E I 170	64.06	1.1112 ¹⁸	— 26.5	103.4	Fl.; ∞ W.
8	Fluoran		XIX 146	300.29	—	180	—	Nadeln + 2 C ₆ H ₆ O (A.); unl. in W., l. in A.; l. in H ₂ SO ₄ gelb.

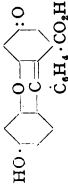
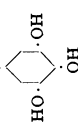
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Fluoranthren		V 685	202.24	—	110	217/30	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä., Bzl., Eg.; l. in h. H ₂ SO ₄ blau.
2	2-Fluor-benzoesäure	C ₆ H ₄ F·CO ₂ H	IX 333	140.11	1.466 ⁸⁵	126	—	Kryst. (W.); 0.72 W. 25°, ll. in A., Ä.
3	3-Fluor-benzoesäure	C ₆ H ₄ F·CO ₂ H	IX 333	140.11	1.474 ⁸⁵	124	—	Blätt. (W.); 0.15 W. 25°
4	4-Fluor-benzoesäure	C ₆ H ₄ F·CO ₂ H	IX 333	140.11	1.479 ⁸⁵	182.6 (186)	—	Prismen (W.); 0.12 W. 25°, l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; schmeckt eigentüml. süß.
5	Fluorbenzol	C ₆ H ₅ F	V 198	96.10	1.0236 ²⁰	— 41.2	85	Fl.; 0.15 W. 30°, l. in A.
6	Fluoren		V 625	166.21	—	115	293—5	Blätt. (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä.; l. in h. H ₂ SO ₄ blau.
7	Fluorenol		VI 691	182.21	—	156	—	Nadeln (W.); wl. in W., l. in A., Ä., ll. in Bzl.; an der Luft → Fluorenol; Acetat F: 75°
8	Fluorenol		VII 465	180.19	—	84	341.5	Gelbe Kryst. (A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; Oxim F: 194°
9	Fluorescein (Resorcin-phthalein)		XIX 222	332.29	—	314—6 (Z.)	subl.	Rote Kryst. (A.); 0.005 W. 20°, wl. in A., swl. in Ä.; labile gelbe Form l. in A., Ä.; wss. Lsg. ist gelb, alkoh. Lsg. gelbrot, fluo-resciert grün; l. in H ₂ SO ₄ rot; Lsg. in verd. Alkali fluoresciert gelbgrün; Verwend. zur Darst. von Farbst.; Dinatriumsalz = Uranin.
10	Fluoroform	CHF ₃	I 59	70.02	—	—	20/40 at	Gas; 75 cm ³ W.
11	2-Fluor-toluol	C ₆ H ₄ F·CH ₃	V 290	110.12	1.0041 ¹⁸	—	115	Fl.; unl. in W.

1	3-Fluor-toluol	$C_6H_4F \cdot CH_3$	V 290	110.12	0.9972 ¹⁸	— 110.8	116	Fl.; untl. in W.
2	4-Fluor-toluol	$C_6H_4F \cdot CH_3$	V 290	110.12	1.0005 ¹⁵	—	117	Fl.; untl. in W.
3	Formaldehyd	HCHO	I 558	30.03	0.815— ²⁰	etwa	— 21	Gas; ll. in W., l. mit A.; wss. Lsg. riecht stechend; polym. zu Paraformaldehyd u. Polyoxymethylen; Verwend. zur Herstellung von künstl. Harzen, Gerbstoffen, zur Desinfektion.
4	Formaldehyddiäthylacetal	$CH_3(O \cdot C_2H_5)_2$	I 574	104.14	0.8319 ²⁰	— 66.5	87.9	Fl.; 7.3 W. 18°, ∞ A.; $C_6H_{12}O_2 + H_2O$ Kp: 75°.
5	Formaldehyddimethylacetal s. Methylal							
6	Formaldoxim	$CH_2 \cdot N \cdot OH$	I 590	45.04	—	—	84	Fl.; etwa 20 W.; dchl. h. W. zers.; polym.
7	Formamid	$HCO \cdot NH_2$	II 26	45.04	1.128 ¹²⁵	2.2	105/11	Fl.; ∞ W., A., swl. in Ä.; hygroskop.
8	Formanilid	$HCO \cdot NH \cdot C_6H_5$	XII 230	121.13	1.112 ⁶⁰	50	166/14	Prismen (Ä. + PÄ.); l. in W., ll. in A., l. in Ä.
9	d-Fructose	$H \quad H \quad OH$ $HO \cdot CH_2 \cdot C \cdot C \cdot CO \cdot CH_2 \cdot OH$ $OH \quad OH \quad H$	I 918	180.15	1.669 ¹⁸	102—4	—	Nadeln + $\frac{1}{2} H_2O$ (W.); 355 W. 20°, 8.5 A. 18°, l. in Ä.; $[\alpha]_D^{20}$: — 133.5° → — 92° (W.).
10	Fuchson	$(C_6H_5)_2C \begin{matrix} \diagup CH \cdot CH \diagdown \\ \diagdown CH \cdot CH \diagup \end{matrix} CO$	VI 520	258.30	—	168	—	Orange, violetschimmernde Nadeln (Bzl + Ä.); untl. in W., swl. in Ä., ll. in Eg, Chlf.
11	Fulminursäure	$NC \cdot CH(NO_2) \cdot CO \cdot NH_2$	II 598	129.08	—	145 (Z.)	—	Prismen (A.); ll. in W., A., swl. in Ä., untl. in Bzl.
12	Fumarsäure	$HO_2C \cdot C \cdot H$ $H \cdot C \cdot CO_2H$	II 737	116.07	1.625	286—7*	subl.	Nadeln od. Blätt.; 0.69 W. 179, 4.76 A. 17°, wl. in Ä.; * im geschl. Rohr.
13	Fumarsäurediäthylester	$C_2H_5 \cdot O_2C \cdot CH \cdot CH \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	II 742	172.17	1.0552 ¹⁷	+ 0.6	218.5	Fl.; l. in A.
14	Furan	$HC \begin{matrix} \text{---} CH \\ || \\ HC \cdot O \cdot CH \end{matrix}$	XVII 27	68.07	0.937 ¹⁹	—	32	Fl.; untl. in W., ll. in A., Ä.; färbt einen mit HCl befeuchteten Fichtenspan grün.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Furan-carbonsäure-(3)	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{CH} \end{array}$	E XVIII 439	112.08	—	122—3	etwa 80/0.3	Blätt. (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A.; flücht. mit Dampf.
2	Furfuralkohol	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH} \end{array}$	XVII 112	98.10	1.1326 ²⁰	—	170—1	Fl.; ∞ W., sl. in A., Ä.; riecht charakterist., schmeckt bitter; Acetat Kp: 175—177°.
3	Furfurol	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CHO} \end{array}$	XVII 272	96.08	1.1594 ²⁰	— 36.5	161.6	Öl; 8.3 W. 20°, ll. in A., Ä.; riecht eigentüml.; mit essigsauerm Anilin → rote Färb.; B. aus Kieie, Maiskolben; Verwend. zur Herst. von Kunstharzen.
4	Furfurol-phenylhydrazon	$\text{OC}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH} \cdot \text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XVII 282	186.20	—	97—8	—	Blätt.; unl. in W., ll. in A., Ä.
5	Furfurylamin	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2 \end{array}$	XVIII 534	97.11	< 1	—	145—6	Öl; ∞ W.; Pikrat zers. oberhalb 150°.
6	Furfurylidenacetone	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	XVII 306	136.14	—	39—40	135 bis 137/33	Nadeln; ll. in A., Ä., Chlf., wl. in PÄ.; l. in h. H ₂ SO ₄ rot.
7	Furil	$\left[\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CO} \text{---} \end{array} \right]_2$	XIX 166	190.15	—	165	—	Gelbe Nadeln; unl. in W., wl. in k. A., Ä., ll. in Chlf.
8	Furoin	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{CH} \end{array}$	XIX 204	192.16	—	135	—	Prismen (Toluol + A.); wl. in h. W., l. in h. A., wl. in Ä.; Oxyd. → Furul.
9	β-Furyl-(2)-acrylsäure	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	XVIII 300	138.12	—	141	255—65	Nadeln (W.); 0.2 k. W., l. in A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf; l. in konz. HCl grün.

1	Gärungsamyalkohol*	$C_6H_{11}\cdot OH$	I 393	88.14	0.812 ¹⁹	— 117.2	131.6	Fl.; 2.67 W., ∞ A., Ä.; *Gemisch v. Alkoholen $C_6H_{12}O$ erhalten aus d. bei d. alkoh. Gär. entstehenden Fuselölen.
2	d-Galakturonsäure	$HO\cdot CH_2\cdot [CH(OH)]_4\cdot CO_2H$	III 549	196.15	—	140—1	—	Nadeln; l. in W.; in h. wss. Lsg. → d-Galaktonsäure-γ-lacton.
3	d-Galaktose	$H\ OH\ OH\ H$ $HO\cdot CH_2\cdot C-C-C\cdot CHO$ $OH\ H\ H\ OH$	I 909	180.15	—	165.5	—	Prismen + 1 H ₂ O (W.) F: 118—120°; Tafeln (A.); 10.3 W. 0°, 68 W. 25°; [α] _D ²⁰ (α-Form): + 140° → + 80.5° (W.).
4	d-Galakturonsäure	$OHC\cdot [CH(OH)]_4\cdot CO_2H$	E III 306	194.14	—	159	—	Nadeln; [α] _D : + 53.4°.
5	Gallein (4,5-Dioxyfluorescein)		XIX 254	364.29	—	—	—	Rotbraune Kryst. + 1 H ₂ O; wl. in h. W., l. in A., wl. in Ä.; l. in wenig Alkali rot, in überschüss. Alkali blau; l. in H ₂ SO ₄ dunkelrot.
6	Gallussäure	CO_2H 	X 470	170.12	1.694	239—40 Z.	Z.*	Nadeln + H ₂ O; 1.2 W. 20°, 33 sd. W., 22.2 A. 15°, 2.50 Ä. 15°, unl. in Chlf., Bzl.; *CO ₂ -Abspalt.; absorbiert in alkal. Lsg. O ₂ unter Rotfärb.; mit FeCl ₃ blauschwarzer Nd.; V. in pflanzl. Gerbstoffen; Verwend. zur Herst. v. Farbst. u. Eisen-gallustinte.
7	Gallussäureäthylester	$(HO)_3C_6H_3\cdot CO_2\cdot C_2H_5$	X 484	198.17	—	154—5	subl.	Prismen + 2 1/2 H ₂ O (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., ll. in A., Ä., wl. in sd. Chlf.
8	Gallussäuremethylester	$(HO)_3C_6H_3\cdot CO_2\cdot CH_3$	X 483	184.14	—	202	—	Kryst. (W. od. Me.); 1.07 W. 23°, ll. in A.

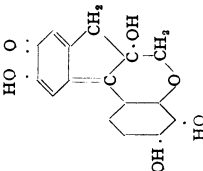
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Gentisin	$\text{HO} \cdot \begin{array}{c} \text{CO} \\ | \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{C} \\ | \quad | \\ \text{HO} \quad \text{OH} \end{array} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	XV/III 173	258.22	—	267	subl. 300—40 (Z.)	Gelbe Nadeln; 0.03 W. 16°, wl. in A., 0.05 Ä.; l. in Alkali goldgelb; V. in der Enzianwurzel.
2	Geraniol	$\text{CH}_2 : \text{C}(\text{CH}_3) \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) : \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$ u. $(\text{CH}_2)_2 : \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) : \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 457	154.24	0.8825 ¹⁵	<—15	229.7	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; riecht nach Rosen; V. in äther. Ölen; Acetat Kp: 242°.
3	d-Gluconsäure	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 542	196.15	—	—	—	Sirup + 2 H ₂ O; l. in W., unl. in A.; → d-Gluconsäurelacton; Phenylhydrazid F: 200° (Z.).
4	d-Glucosamin	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2$	IV 328	179.17	—	110 (Z.)	—	Nadeln (Me.); ll. in W., wl. in A., unl. in Ä.; B. dch. Spalt. von Chitin.
5	d-Glucose	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{OH} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{HO} \cdot \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{CHO} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$	I 879	180.15	1.544 ²⁵	146	Z. > 200	Krystalle + 1 H ₂ O (W.) F: etwa 83°; 54.32 W. 0.5°, 120.5 W. 30°, 243.8 W. 50°, l. in A., unl. in Ä.; [α] _D : + 52.5° (W.).
6	d-Glucose-phenylhydrazon, α-Form	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4 \cdot \text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XV 221	270.28	—	160	—	Blätt.; ll. in W., swl. in A., Ä.
7	— β-Form	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4 \cdot \text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XV 222	270.28	—	140—1	—	Nadeln; wl. in k. W., k. A., swl. in Ä.
8	d-Glucuronsäure	$\text{OHC} \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 884	194.14	—	—	—	Sirup; ll. in A.; + sd. W. → Lacton; V. im Harn; red. CuO.
9	Glutaconsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 758	130.10	—	138	—	Nadeln (A.); ll. in W., A., Ä.
10	d-Glutamin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO} \cdot [\text{CH}_2]_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2$ CO_2H	IV 491	146.14	—	185	—	Nadeln (W.); 3.61 W. 18°, swl. in A., unl. in Ä.
11	d-Glutaminsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2$ CO_2H	IV 488	147.13	1.538 ²⁰	224—5	—	Kryst.; 1 W. 16°, 0.066 80%ig. A. 15°, 0.07 A. 25°, unl. in Ä.; B. dch. Spalt. von tier. u. pflanzl. Eiweißstoffen.

1	Glutarsäure	$\text{CH}_2(\text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$	II 631	132.11	1.429	97—8	302—4	Kryst.; 83.3 W. 14°, ll. in A., Ä.
2	Glutarsäurediäthylester	$\text{CH}_2(\text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5)_2$	II 633	188.21	1.027 ¹⁰ ₁₅	— 23.8	233.7	Fl.; swl. in W., ll. in A.
3	Glutarsäuredinitril	$\text{CH}_2(\text{CH}_2 \cdot \text{CN})_2$	II 635	94.11	0.993 ¹⁵	— 29	281	Fl.; l. in W., Ä., unl. in Ä.
4	Glycerin	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 502	92.09	1.2604 ²⁰	20	290	Fl.; ∞ W., Ä., unl. in Ä., Chlf.; + Salpeterschwefelsäure → Nitroglycerin; hygroskop.; schmeckt süß; Verwend. zur Herst. kosmet. Präparate, als Süßmittel, als Appreturmittel.
5	Glycerinaldehyd	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CHO}$	I 845	90.08	—	138	—	Nadeln (verd. Me.); l. in W., wl. in A., Ä.
6	Glycerin- α -chlorhydrin	$\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 473	110.54	1.3215 ²⁰	—	129/22	Fl.; ∞ W., Ä., l. in Ä.; schmeckt süß.
7	Glycerin- β -chlorhydrin	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHCl} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 476	110.54	1.328 ⁰	—	146/18	Fl.
8	Glycerin- α, α' -diacetat (Diacetin)	$\text{HO} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3)_2$	II 147	176.16	1.1779 ¹⁵	—	260	Fl.; ll. in W., Ä., wl. in Bzl.
9	Glycerin- α, α' -dinitrat	$\text{HO} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{NO}_2)_2$	I 515	182.09	1.47 ¹⁵	26	146—8/15	Prismen + $\frac{1}{2}$ H ₂ O; ll. in W., Ä., Ä.; detoniert beim Erhitzen.
10	Glycerin-monoacetat	$\text{C}_2\text{H}_5(\text{OH})_2 \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	II 146	134.13	1.2057 ²⁵	—	158/165	Hygroskop. Fl.; ll. in W., Ä., unl. in Bzl.
11	Glycerin- α -mononitrat	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{O} \cdot \text{NO}_2$	I 514	137.09	1.40	58—9	155—60	Prismen (W., Ä. od. Ä.); ll. in W., Ä., swl. in Ä.; nicht explosiv.
12	Glycerin- β -mononitrat	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{O} \cdot \text{NO}_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 515	137.09	—	54	155—60	Blätt. (W.); ll. in W., Ä., l. in Ä.
13	di-Glycerinsäure	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 395	106.08	—	—	—	Sirup; l. in W., Ä., unl. in Ä.
14	Glycerinsäureäthylester	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 397	134.13	1.191 ¹⁵	—	120/14	Fl.; schmeckt bitter.
15	Glycerintriacetat (Triacetin)	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3)_2$	II 147	218.20	1.1607 ¹⁷	—	259	Fl.; 6.44 W. 15°, ∞ A., Ä.
16	Glycerintrinitrat s. Nitroglycerin							
17	Glycerintrinitrit	$\text{ON} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{NO})_2$	I 514	179.09	1.294 ¹⁶	—	150	Gelbe Fl.; unl. in W., l. in Ä., Chlf.; dch. W. zers.; zers. an d. Luft.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Glycid	$\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2 \cdot \text{OH}$ 	XVII 104	74.08	1.111 ²²	—	162—3 (Z.)	Fl.; ∞ W., A., Ä., unl. in Bzl.; + sd. W. → Glycerin.
2	Glycidsäure	$\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CO}_2\text{H}$ 	XVIII 261	88.06	—	—	—	Fl.; ∞ W., A., Ä.; + h. W. → Glycerinsäure; riecht stechend; Dampf greift Schleimhäute an.
3	Glycin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 333	75.07	1.161	232—6 (Z.)	—	Kryst.; 23.3 k. W., unl. in A., Ä.; schmeckt sehr süß; + FeCl ₃ rote Färb.
4	Glycinäthylester	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	IV 340	103.12	1.0275 ²⁰	< —20	148/748	Öl; ∞ W., A., Ä.; Hydrochlorid F:144°.
5	Glycinanhydrid s. 2.5-Di-oxo-piperazin							
6	Glycylglycin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 371	132.12	—	Z.	—	Blätt. (verd. A.); ll. in h. W., wl. in A., unl. in Ä.
7	Glykogen	$[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_x$	—	[162.14] _x	—	215—20	—	Amorph; ll. in h. W., unl. in k. A., Ä.; + Säure → Glucose; + Diastase → Maltose; V. in Leber, Muskel.
8	Glykol	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 465	62.07	1.1131 ²⁰	— 11.2	197.4	Fl.; ∞ W., A., 1.1 Ä.; schmeckt süß.
9	Glykol-äthylidenäther	$\text{H}_2\text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_3$ 	XIX 7	88.10	1.0002 ⁰	—	82.5	Fl.; 66.7 W., l. in A., Ä.; + KOH od. HCl → Glykol + Acetaldehyd.
10	Glykolaldehyd	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$	I 817	60.05	1.366 ¹⁰⁰	96—7	—	Platten; ll. in W., h. A., wl. in Ä.; schmeckt süß.
11	Glykoldiacetat	$[\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_2]_x$	II 142	146.14	1.1089 ¹⁴	— 31	190.2	Fl.; 14.3 W. 22°, ∞ A., Ä.
12	Glykoldinitrat	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{O} \cdot \text{NO}_2$	I 469	152.07	1.4959 ¹⁷	—	—	Fl.; expl. dch. Schlag; Verwend. als Sprengstoff.
13	Glykolid	$\text{O} \begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \\ \diagdown \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XIX 153	116.07	—	86—7	—	Blätt. (A.); ll. in h. A., wl. in Ä.; + sd. W. → Glykolsäure.



1	Glykolsäure	HO·CH ₂ ·CO ₂ H	III 228	76.05	—	78—9	—	Nadeln (W.), Blätt. (Ä.); l. in W., A., Ä.
2	Glykolsäureäthylester	HO·CH ₂ ·CO ₂ ·C ₂ H ₅	III 236	104.10	1.083 ²⁸	—	160	Fl.
3	Glyoxal	OHC·CHO	I 759	58.04	1.14 ²⁰	15	51/776	Gelbe Prismen; l. in W., ll. in A., Ä.; Dampf ist grün; brennt mit violetter Flamme; mit Luft → detonierendes Knallgas; polym. leicht.
4	Glyoxalin s. Imidazol	HO·N:CH·CH:N·OH	I 761	88.07	—	178	subl.	Tafeln (W.); ll. in h. W., A., Ä.
5	Glyoxim	OHC·CO ₂ H	III 594	74.04	—	Z.*	—	Prismen + H ₂ O; ll. in W.; * → Glykolsäure u. W.; + Indollsg. + H ₂ SO ₄ rote Färb.
6	Glyoxylsäure		VI 768	124.13	1.1287 ²¹	28.3	205	Prismen; 1.88 W. 15°, ll. in A., Ä.; riecht aromatisch; wirkt antisept.; + FeCl ₃ grüne Färb.
7	Guajacol	¹⁹ HO·C ₆ H ₄ ·O·CH ₃ ⁽¹⁾	III 82	59.07	—	—	—	Kryst.; zerfließl.; starke Base; zieht CO ₂ an.
8	Guanidin	H ₂ N·C:(NH)·NH ₂	III 86	180.17	1.24	197	—	Säulen; ll. in W., unl. in A.
9	Guanidin-carbonat	2CH ₂ N ₂ + H ₂ CO ₃	XXVI 449	151.13	—	—	—	Nadeln; unl. in W., swl. in A., Ä.; l. in KOH; v. in Schuppen u. Haut v. Fischen, in tier. Organen u. Pflanzen.
10	Guanin	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \cdot \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{NH} \\ \diagdown \text{C} \end{array} \begin{array}{l} \diagup \text{OH} \\ \diagdown \text{N} \end{array} \\ | \\ \text{N} = \text{C} \cdot \text{OH} \end{array} $	XVIII 227	300.25	—	—	—	Kryst.; 0.06 W. 20°, wl. in A., 0.013 Ä. 20°; wss. Lsg. ist rot; l. in verd. NaOH hellrot, in konz. NaOH purpur; v. im Blauholz; Verwendung. zur Herst. von Farbst.
11	Hämatein							

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Hämatoxylin	$\begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{OH} \\ | \quad | \\ \text{C}_6\text{H}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH} \quad \text{C} \cdot \text{OH} \\ | \quad | \\ \text{HO} \quad \text{O} \\ | \quad | \\ \text{C}_6\text{H}_3 \\ | \quad | \\ \text{HO} \quad \text{O} \end{array}$	XVII 219	302,27	—	—	Z.	Kryst. + 3 H ₂ O (verd. H ₂ SO ₄); wl. in k. W., l. in A., Ä.; l. in NH ₄ OH, Sodaslg.; wss. Lsg. wird an der Luft rot.
2	Hämin	C ₃₄ H ₃₂ O ₄ N ₄ FeCl	—	651,82	—	—	—	Rote Kryst.; B. aus Hämoglobin dch. NaCl + Eg.
3	Hämopyrrol	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{C} = \text{C} \cdot \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	E XX 46	123,19	0,915 ²⁰	16—17	198/725	Kryst.; wl. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; B. aus Hämin.
4	Hämopyrrolcarbon- säure	$\begin{array}{c} \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \text{---} \text{C} \cdot \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	E XXII 499	167,20	—	131	223/20	Nadeln (W.); l. in W., ll. in A., l. in Ä.
5	Harnsäure	$\begin{array}{c} \text{HN} \cdot \text{CO} \\ | \quad | \\ \text{OC} \quad \text{C} \cdot \text{NH} \\ | \quad | \\ \text{HN} \quad \text{C} \cdot \text{NH} \\ | \quad | \\ \text{CO} \end{array}$	XXVI 513	168,11	1,893	Z. > 400	—	Tafeln (W.); 0,002 W. 0°, 0,0088 W. 30°, 0,625 W. 100°, unl. in A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ ; v. im Harn, in Nieren- u. Blasensteinen, in Exkrementen v. Vögeln u. Reptilien.
6	Harnstoff	H ₂ N · CO · NH ₂	III 42	60,06	1,33	132,7	—	Prismen (W. od. A.); 77 W. 5°, 109,4 W. 21°, 5 32 A. 20°, 7,24 A. 40°, swl. in Ä.; schmeckt kühlend; V. im Harn u. Blut v. Menschen u. Säugetieren.
7	Heptadecan	H ₃ · [CH ₂] ₁₄ · CH ₃	I 173	240,45	0,7766 ²⁸	22,5	303	Tafeln; unl. in W., l. in A., Ä.

1	Heptan	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_5 \cdot \text{CH}_3$	I 154	100.19	0.6838 ²⁰	— 90	98.4	Fl.; 0.005 W. 15°, ll. in A., ∞ Ä.; V. in Erdölen.
2	Heptylalkohol	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 414	116.19	0.8787 ²⁵	— 34.6	174.0	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä
3	Hexaäthylbenzol	$\text{C}_6(\text{C}_2\text{H}_5)_6$	V 471	246.37	0.8305 ¹³⁰	129	298	Prismen (Ä.); unl. in W., wl. ir. k., l. in sd. A., ll. in Ä., Bzl.
4	Hexabromäthan	CBr_4	I 96	503.52	3.823	Z. 200	—	Prismen; unl. in W., wl. in sd. A., Ä., ll. in CS_2 .
5	Hexabrombenzol	C_6Br_6	V 215	551.56	—	316	subl.	Nadeln (Bzl.); unl. in W., A., Ä., l. in sd. Bzl.
6	Hexachloräthan	CCl_4	I 87	236.76	2.091	187*	185.5/777	Tafeln (A. + Ä.); Umwandl. rhomb. $\xrightarrow{46^\circ}$ triklin $\xrightarrow{71^\circ}$ regulär; unl. in W., l. in A., Ä.; * im geschl. Rohr.
7	Hexachlorbenzol	C_6Cl_6	V 205	284.80	2.044 ²³	227.6	322	Prismen (Bzl. + A.); unl. in W., k., A., swl. in sd. A., zll. in h. Ä.
8	Hexadecan	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{14} \cdot \text{CH}_3$	I 172	226.43	0.771 ¹⁸	20	287.5	Blätt.; unl. in W., ∞ A., Ä.
9	Hexahydrobenzoesäure	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \quad \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$	IX 7	128.16	1.0255 ³⁴	31	232—3	Tafeln od. Prismen; 0.20 W. 15°, ll. in A., Ä.
10	Hexahydrobenzol s. Cyclohexan							
11	Hexahydrocalicylsäure	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \quad \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$	X 5	144.16	—	111	—	Prismen (Ä.); ll. in W., A., Ä.; wl. in Bzl.
12	Hexamethylacetone	$(\text{CH}_3)_3\text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_3$	E I 367	142.23	0.8199 ²⁵	—	149—51	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht campherartig.
13	Hexamethylbenzol	$\text{C}_6(\text{CH}_3)_6$	V 450	162.26	—	166	265	Tafeln (A.); unl. in W., 0.2 A. 0°, ll. in Bzl.
14	Hexamethyltetramin	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$	I 583	140.19	—	—	subl. 230 bis 270/Vak.	Kryst.; 81.3 W. 12°, weniger l. in h. W., 3.2 A. 12°, unl. in Ä., 8.1 Chlf. 12°; therapeut. Verwendung in d. Urologie u. gegen Gicht.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Hexan	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CH}_3$	I 142	86.17	0.6603 ²⁰	— 94.3	68.6	Fl.; 0.04 W. 15°, l. in A., Ä. Kryst. (Ä.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä.
2	Hexanitroäthan	$(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{C} \cdot \text{C}(\text{NO}_2)_2$	E I 33	300.07	—	142	—	—
3	2.4.6.2'.4'.6'.Hexanitro-diphenylamin	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_2$	XII 766	439.22	—	245 (Z.)	—	Gelbe Kryst.; unl. in W., A., Ä.; verursacht auf der Haut Entzünd., greift Schleimhäute an; Verwend. als Sprengstoff.
4	1.2.3.5.6.7-Hexaoxy-anthrachinon (Rufigallussäure)		VIII 567	304.20	—	—	subl. Z.	Rote Kryst.; unl. in W., wl. in A., Ä.; + konz. KOH blaue Färb.
5	1.2.4.5.6.8-Hexaoxy-anthrachinon (Anthracenblau WR)		VIII 569	304.20	—	—	—	Grüne Kryst. (Eg.); l. in NaOH violett.
6	Hexaoxybenzol	$\text{C}_6(\text{OH})_6$	VI 1198	174.11	—	Z. 200	—	Nadeln (verd. HCl); wl. in k. W., A., Ä.; Bzl.; leicht oxydierbar; Hexaacetat F: 203°.
7	Hexaphenyläthan vgl. Triphenylmethyl	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 407	102.17	0.8204 ²⁰	— 51.6	155.8	Fl.; wl. in W., l. in A., Ä.; Phenylurethan F: 42°.
9	Hexylbromid	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{Br}$	I 144	165.08	1.1725 ²⁰	— 84.9	155.5/744	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
10	Hexylchlorid	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{Cl}$	I 143	120.62	0.8720 ²⁰	—	132.9	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht angenehm.
11	Hexyljodid	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{J}$	I 146	212.08	1.412 ¹⁸	—	180	Fl.; unl. in W.; flücht. mit Dampf.
12	Hippursäure	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 225	179.17	1.308	190	—	Prismen (W. od. A.); 0.39 W. 20°, ll. in h. W., h. A., 0.35 Ä. 18°, swl. in Bzl., unl. in CS ₂ ; V. im Harn v. Pflanzenfressern.

1	Histamin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \text{---} \text{N} \text{---} \\ \text{HC} \text{---} \text{NH} \\ \text{CH} \end{array} \\ \text{oder} \\ \text{H}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \text{---} \text{N} \text{---} \\ \text{HC} \text{---} \text{N} \text{---} \\ \text{CH} \end{array} \end{array}$	XXV 315	111.14	—	83—4	209/18	Tafeln (Chlf.); ll. in W., A., unl. in Ä., wl. in k. Chlf.; V. in tier. Geweben; B. dch. Z. v. Histidin; giftig.
2	l-Histidin	$\begin{array}{c} \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \text{---} \text{N} \text{---} \\ \text{HC} \text{---} \text{NH} \\ \text{CH} \end{array} \\ \text{oder} \\ \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \text{---} \text{N} \text{---} \\ \text{HC} \text{---} \text{N} \text{---} \\ \text{CH} \end{array} \end{array}$	XXV 513	155.15	—	287 (Z.)	—	Blätt. (verd. A. od. W.); l. in W., swl. in Ä., unl. in Ä., Chlf.; [α]D: $\frac{D}{C}$ 39.7° (W.); Darst. aus Pferde- od. Rinderblut.
3	Homophthalsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 857	180.15	—	181*	—	Blätt. od. Prismen (W.); l. in h. W., ll. in A., wl. in Ä., unl. in Chlf., Bzl.; * \rightarrow Anhydrid.
4	Hordenin	${}^{(4)}\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XIII 626	165.23	—	118	173/11	Prismen (A.); l. in W., ll. in A., Ä.; V. in Malzkeimen der Gerste.
5	Hydantoin	$\begin{array}{c} \text{OC} \cdot \text{NH} \text{---} \text{CO} \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{NH} \end{array}$	XXIV 242	100.08	—	220	—	Blätt. (W.); etwa 40 h. W., etwa 1.6 sd. A., unl. in Ä.; reagiert neutral.
6	Hydantoinsäure	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 359	118.09	—	171—3 (Z.)	—	Kryst.; 3 W. 20°, 0.5 A. 20°, swl. in Ä.
7	Hydracrylsäure	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 295	90.08	—	—	Z.*	Sirup; l. in W.; * \rightarrow Acrylsäure + W.
8	Hydracrylsäurenitril	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CN}$	III 298	71.08	1.059 ⁰	—	221/723	Fl.; ∞ W., A., 2.3 Ä. 15°; + sd. HCl \rightarrow NH_4Cl + Acrylsäure + Hydracrylsäure.
9	Hydrastin		XXVII 544	383.38	—	132	—	Prismen; swl. in W., 0.8 A. 15°, 0.5 Ä. 18°, l. in Chlf.; [α]D: $\frac{D}{C}$ -67.8° (Chlf.); wirkt lähmend.

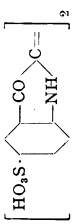

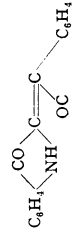
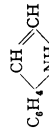
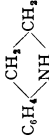

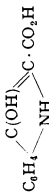
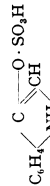

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Hydrastinin		XXVII 465	207.22	—	116—7	—	Nadeln (Lg.); wl. in W., ll. in A., Ä.; wirkt blutdrucksteigernd; schmeckt sehr bitter; Oxim F: 145—146°.
2	Hydratropasäure	$C_8H_9 \cdot CH(CH_3) \cdot CO_2H$	IX 524	150.17	1.1°	< —20	264—5	Fl.; wl. in W.; flücht. mit Dampf; Amid F: 91—92°.
3	Hydratropasäure s. N.N'-Diphenylhydrazin							
4	Hydrinden		V 486	118.17	0.9625 ¹⁶	—	177	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
5	Hydrindon-(1)		VII 360	132.15	1.099 ⁸²	42	243—5	Nadeln (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Oxim F: 146°.
6	Hydrindon-(2)		VII 363	132.15	1.071 ⁸⁷	61	220—5 (Z.)	Nadeln (A. od. Ä.); unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Oxim F: 155°.
7	Hydrobenzamid	$C_6H_5 \cdot CH(N \cdot CH \cdot C_6H_5)_2$	VII 215	298.37	—	110	—	Kryst. (A. od. Ä.); unl. in W., ll. in A., Ä.; bei 120° → Amarin.
8	Hydrobenzoin		VI 1003	214.25	0.927 ¹⁸⁴	138	> 300	Blätt. (W.): 0.25 W. 15°, 1.25 sd. W., ll. in h. A.
9	Hydrocarbostyryl		XXI 288	147.17	—	163	—	Prismen (A. od. Ä.); swl. in W., ll. in A., Ä.; wl. in sd. NaOH.

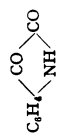

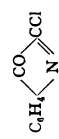
1	Hydrochinin	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{HC} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{N} - \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{N} \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	XXIII 494	326.42	—	172	—	Nadeln (Ä.); swl. in W., ll. in A., Ä., Chf.; wirkt antipyret.
2	Hydrochinon	$\begin{array}{c} \text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4(\text{O} \cdot \text{CH}_3)_2 \end{array}$	VI 836	110.11	1.33	170.3	285/730	Nadeln (W.); 6.16 W. 15°, ll. in A., Ä., 0.02 Bzl.; Verwend. als Entwickler in d. Photographie.
3	Hydrochinondimethyläther	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4(\text{O} \cdot \text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{O} \quad \text{C} \quad \text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) \quad \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) \end{array}$	VI 843	138.16	4.0386 ₁₀₀	56	212.6	Blätt.; ll. in A., Ä.
4	Hydrochinonphthalein	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) \quad \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) \\ | \quad | \\ \text{O} \quad \text{C} \quad \text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) \quad \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) \end{array}$	XIX 219	332.29	—	232—4	—	Nadeln (Ä.); swl. in h. W., ll. in A., Ä.; l. in NH ₄ OH u. KOH violett.
5	Hydrocinchonin	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{HC} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH} \quad \text{CH} \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{N} - \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{N} \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	XXIII 404	296.39	—	278	—	Prismen (A.); 0.07 W. 16°, 0.7 A. 20°, 0.19 Ä. 16°; $[\alpha]_D^{25}$: +204.5° (absol. A.).
6	Hydro-o-cumarsäure s. 2-Oxy-hydrozimsäure							
7	Hydrozimsäure	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 508	150.17	1.0712 ₄₉	48—9	280	Kryst. (Lg.); 0.59 W. 20°, ll. in A., l. in Ä.; flücht. mit Dampf; Amid F: 105°
8	Hyoscyamin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH} \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	XXI 24	289.36	—	108.5	—	Nadeln (verd. A.); 0.36 W. 20°, ll. in A., 2.0 Ä. 20°, swl. in CCl ₄ ; $[\alpha]_D^{20}$: —21° (A.); V. in Atropa belladonna u. Datura-Arten; sehr giftig; wirkt mydriat.

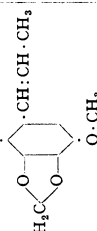
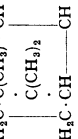
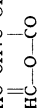
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Hypoxanthin		XXVI 416	136.11	Z. 150	—	—	Nadeln; 0.07 W. 19°, 1.4 sd. W., wl. in A., l. in Ä.; l. in Alkali, H ₂ SO ₄ .
2	Imidazol		XXIII 45	68.08	—	90	256	Prismen (Bzl.); ll. in W., A., wl. in Ä., l. in Chlf.; schwache Base; C ₃ H ₄ N ₂ + HNO ₃ F: 118°.
3	Iminodessigsäure		IV 365	133.10	—	etwa 225 (Z.)	—	Prismen; 2.43 W. 5°; unl. in A., Ä.
4	Indan s. Hydrinden		XXIV 522	442.41	—	Z. etwa 470	subl.	Blaue, kupferglänzende Nadeln (Nitro- bz. od. Chinolin); unl. in W., A., Ä., etwa 0.2 sd. Chinolin blau, 0.02 sd. Nitrobz. grünblau; Verwend. als Küpenfarbst.
5	Indanthren		XXIII 122	118.13	—	148	270/743	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; flücht. mit Dampf.
6	Indazol		—	—	—	—	—	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; polym. beim Aufbewahren u. Erhitzen; V. im Steinkohlenteer.
7	Inden		V 515	116.15	1.0002 ₁₅	—2	182.2	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; polym. beim Aufbewahren u. Erhitzen; V. im Steinkohlenteer.
8	Indican (Pflanzenindican)		—	295.28	—	180	—	Braune Kryst. + 3 H ₂ O F: 58°; ll. in W., A., l. in Ä.; Spalt. → Indoxyl; V. in Indigoferarten, im Waid.
9	Indigo		XXIV 417	262.25	1.35	390—2 (Z.)	subl.	Blaue, kupferrotglänzende Kryst. (Anilin); unl. in W., wl. in sd. A., Ä., Chlf., l. in h. Eg., h. Anilin; Verwend. als Küpenfarbst.

1	Indigo-disulfonsäure-(5.5')		XXV 304	422.37	—	—	—	Blaue Masse; l. in W., A.; Salze färben Wolle blau.
2	Indigweiß		XXIII 538	264.27	—	—	—	Kryst.; wl. in W., l. in A., Ä. gelb; l. in Alkali; l. in H ₂ SO ₄ purpurrot; Oxyd. → Indigo.
3	Indirubin		XXIV 430	262.25	—	—	subl.	Rote Nadeln; unl. in W., wl. in A. rot, ll. in Eg.; Oxyd. → Isatin.
4	Indol		XX 304	117.14	—	53	253	Blätt. (W.); l. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; schwache Base; Oxyd. → Indigo; V. in Jasmin- u. Orangenblütenöl; Verwend. zur Herst. v. Duftstoffen.
5	Indolin		XX 257	119.16	1.069 ²⁰	—	229	Fl.; wl. in W.; flücht. mit Dampf.
6	Indoxyl		XXI 69	133.14	—	85	—	Hellgelbe Prismen; l. in W., A., Ä., ll. in Aceton; riecht fäkalart.; Oxyd. in alkal. Lsg. → Indigo.
7	Indoxylsäure		XXII 226	177.15	—	122—3 (Z.)	—	Kryst.; wl. in W.; Oxyd. → Isatin od. Indigo.
8	Indoxylschwefelsäure		XXI 71	213.20	—	—	—	Unbeständig; K-Salz Tafeln (A.), ll. in W., swl. in k. A.; V. im Harn v. Menschen u. Säugetieren.
9	Inosit		VI 1194	180.15	1.752 ¹⁵	225	319/15	Kryst. (W.); 16.3 W. 19°, unl. in A., Ä.; V. in Pflanzen u. Tieren.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Inulin	$[C_6H_{10}O_5]_x$	—	$[162.14]_x$	1.35 ⁸⁰	178 (Z.)	—	Hygrosk. Kryst. + H ₂ O; 0.01 W. 0°, 0.02 A. 16°; $[\alpha]_D^{20}$: -40°; Darst. aus Dählienknollen u. Artischocken; Hydrolyse → Fructose.
2	β -Iron	$CH_3 \cdot HC \cdot C(CH_3)_2 \cdot C \cdot CH : CH \cdot CO \cdot CH_3$ $H_3C \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH$	VII 169	206.31	0.939 ²⁰	—	144/16	Öl; swl. in W., ll. in A., Ä., Chlf.; V. im Veilchenwurzelöl; Oxim F: 121.5°.
3	Isäthionsäure	HO-CH ₂ -CH ₂ -SO ₃ H	IV 13	126.13	—	—	—	Kryst.; sehr hygroskop.; + CrO ₃ → Sulfoessigsäure.
4	Isatin		XXI 432	147.13	—	203.5	—	Gelbrote Prismen; wl. in k. W., l. in sd. W., ll. in sd. A., wl. in Ä.; l. in konz. KOH violettrot; B. dch. Oxyd. v. Indigo; Verwendung. zur Herst. v. Küpenfarbst.
5	Isatin- α -anil		XXI 439	222.23	—	126	—	Violette Nadeln (Bzl.), orangefote Blätt. (A.); unl. in W., ll. in A. gelbbraun, in Bzl., CS ₂ , rot; Verwend. zur Herst. v. Küpenfarbst.
6	Isatinchlorid		XXI 302	165.58	—	180 (Z.)	—	Braune Nadeln; unl. in W., ll. in A., Ä., Eg.; Lsgg. sind blau; Red. → Indigo.
7	Isatinsäure	¹² H ₃ N · C ₆ H ₄ · CO · CO ₂ H	XIV 648	165.14	—	—	—	Krystallpulver; l. in W.; unbeständig; Erwärmen d. wss. Lsg. → Isatin.

1	Isoamylalkohol	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 392	88.14	0.8130	—	131.3	Fl.; 2 W. 13°; riecht durchdringend; Dampf reizt zum Husten; Hauptbestandteil d. bei der alkoh. Gärung entstehenden Fuselöle; vgl. a. „Gärungsamylalkohol“; Phenylurethan F: 56.6°.
2	sek.-Isoamylalkohol	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CH}_3$	I 391	88.14	0.819 ¹⁹	—	113—4	Fl.
3	Isoamylamin	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{NH}_2$	IV 180	87.16	0.7503 ¹⁸	—	95	Fl.; ∞ W., l. in A.; B. aus Gärungsamylalkohol.
4	Isoamylbromid	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{Br}$	I 136	151.05	1.236 ⁰	— 111.9	120.3	Fl.; 0.02 W. 16°, l. in A., Ä.
5	Isoamylchlorid	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{Cl}$	I 135	106.59	0.893 ⁰	—	99.8	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
6	Isoamyljodid	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{J}$	I 138	198.06	—	—	147.7	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
7	Isoamylmercaptan	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{SH}$	I 405	104.20	0.835 ²⁰	—	116	Fl.
8	Isoamylnitrat	$\text{C}_6\text{H}_{11}\cdot\text{O}\cdot\text{NO}_2$	I 403	133.14	0.996 ²²	—	147—8	Fl.
9	Isoamylnitrit	$\text{C}_6\text{H}_{11}\cdot\text{O}\cdot\text{NO}$	I 402	117.14	0.872 ²⁰	—	94—5	Fl.; wl. in W., ∞ A., Ä.; riecht obstartig; Dämpfe röten d. Gesicht, bewirken Benommenheit.
10	Isoapiol	$\text{O}\cdot\text{CH}_3$  $\text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}_2$	XIX 85	222.23	—	55—6	303—4	Blätt. (A.); unl. in W., ll. in h. A., Ä.; l. in H_2SO_4 rot.
11	Isoborneol	$\text{H}_3\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)\text{—CH}\cdot\text{OH}$  $\text{H}_5\text{C}\cdot\text{CH}\text{—CH}$	VI 86	154.24	—	212	subl.	Tafeln (PÄ.); unl. in W., ll. in A., Ä., Chlf., 40 Lg. 20°; Oxyd. → Campher.
12	Isobrenzschleimsäure	$\text{HC}\cdot\text{CH}\cdot\text{C}\cdot\text{OH}$  $\text{HC}\text{—O}\text{—CO}$	XVII 438	112.08	—	92	140/65	Blätt. (Chlf. od. Bzl.); 4.5 W. 0°, sil. in h. W., A.


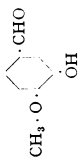
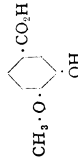
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Isobutan	$(\text{CH}_3)_3\text{CH}$	I 124	58.12	2.6726 g/L	-145	-10.2	Gas; 13.1 cm ³ W. 17°, 1346 cm ³ A. 17°, 2838 cm ³ Ä. 18°.
2	Isobuttersäure	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 288	88.10	0.9682 ⁰	-47	154.4	Fl.; 20 W. 20°, ∞ A., Ä.
3	Isobuttersäureäthylester	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CO}_2\cdot\text{C}_2\text{H}_5$	II 291	116.15	0.8710 ²⁰	-88.2	110.1	Fl.; l. in A., Ä.
4	Isobuttersäuremethylester	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CO}_2\cdot\text{CH}_3$	II 290	102.13	0.8906 ²⁰	-84.7	92.3	Fl.; l. in A., Ä.
5	Isobutylalkohol	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 373	74.12	0.8050 ¹⁶	-108	108	Fl.; 10 W. 15°, ∞ A., Ä.; Phenyl- urethan F: 86°.
6	Isobutylamin	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{NH}_2$	IV 163	73.13	0.736 ¹⁷	-85.5	68	Fl.; ∞ W., A., Ä.; Hydrochlorid F: 160°.
7	Isobutylbromid	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\text{Br}$	I 126	137.03	1.2720 ¹⁵	-118.1	91.4	Fl.; 0.05 W. 18°, ∞ A., Ä.; bei 210° teilweise → tert. Butylbromid.
8	Isobutylchlorid	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$	I 124	92.57	0.8829 ¹⁵	-131.2	68.9	Fl.; 0.09 W. 12.5°, ∞ A., Ä.
9	Isobutylene	$(\text{CH}_3)_2\text{C}:\text{CH}_2$	I 207	56.10	—	—	-6	Gas; unl. in W.; riecht unangenehm leichtgasart.
10	Isobutylenbromid	$(\text{CH}_3)_2\text{CBr}\cdot\text{CH}_2\text{Br}$	I 127	215.93	1.7675	-70.2	149.0	Fl.
11	Isobutyljodid	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\text{J}$	I 128	184.03	1.605 ²⁰	-93.5	120.4	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
12	Isobutyraldehyd	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CHO}$	I 671	72.10	0.7938 ²⁰	-65.9	61	Fl.; 8.8 W. 20°, ∞ A., Ä.; riecht stechend; an d. Luft → Iso- buttersäure; p-Nitro-phenyl- hydrazon F: 132°.
13	Isobutyraldoxim	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}:\text{N}\cdot\text{OH}$	I 674	87.12	0.8943 ²⁰	< -80	139	Öl; l. in W.; riecht unangenehm.
14	Isocamphan	$\text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)_2$ | CH ₃ | H ₂ C·CH·CH·CH ₃	V 103	138.24	0.8276 ⁸⁷	65-7	164/713	Farnkrautähn. Kryst. (Me.); unl. in W., ll. in A., Bzl.
15	l-Isocampfersäure	$\text{H}_2\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CO}_2\text{H})$ | H ₂ C—CH(CO ₂ H) | C(CH ₃) ₂	IX 762	200.22	1.243	172.5	—	Kryst. (verd. A.); 0.34 W. 20°, 47.5 A. 20°.


1	Isocamphoronsäure	$(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}(\text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H})_2$ CO ₂ H	II 835	218.20	—	170	—	Prismen (W.); l. in W., ll. in h. A., Ä.
2	Isocaproonsäure	$(\text{CH}_3)_2 \text{CH} \cdot (\text{CH}_2)_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 327	116.15	—	—35	199	Öl; riecht unangenehm; Amid F: 119°.
3	Isochinolin	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{CH} \cdot \text{CH} \\ \diagdown \text{CH} \cdot \text{N} \end{array}$	XX 380	129.15	1.0980 ²⁰	24.8	240.6	Kryst.; swl. in W.; hygroskop.; Pikrat F: 223°.
4	Isocrotonsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 412	86.09	1.031 ¹⁵	15	169	Nadeln (PÄ.); 40 W., l. in A.; oberhalb 100° teilweise → Crotonsäure.
5	Isocrotonsäureäthylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 414	114.14	0.927 ¹⁹	—	136	Fl.
6	Isocumarin	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{CH} \cdot \text{CH} \\ \diagdown \text{CO} \cdot \text{O} \end{array}$	XVII 333	146.14	—	47	285/719 (g. Z.)	Tafeln (Bzl.); sl. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
7	Isocyanursäuretrimethylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{N} \begin{array}{l} \diagup \text{CO} \cdot \text{N}(\text{CH}_3) \\ \diagdown \text{CO} \cdot \text{N}(\text{CH}_3) \end{array} \text{CO}$	XXVI 249	171.15	—	176	274	Kryst. (W. od. A.); unl. in k. W., wl. in h. W., l. in A.
8	Isoeugenol	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{O} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	VI 955	164.19	1.087 ²⁰	33	140/12	Kryst.; wl. in W., ll. in A., Ä.; Oxyd. → Vanillin; fl. Form KP ₁₁ : 133°, D ²⁰ : 1.088.
9	Isoferulasäure	$(^1)\text{CH}_3 \cdot \text{O} \begin{array}{l} \diagup \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ \diagdown \text{HO} \end{array}$	X 437	194.18	—	228	—	Nadeln; wl. in k. W., ll. in A., Ä.; wl. in Bzl.
10	Isohexan	$(\text{CH}_3)_2 \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	I 148	86.17	0.657 ²⁰ ₀	—	61	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in Erdölen.
11	Isohydrobenzoin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{OH} \cdot \text{H} \\ \diagdown \text{H} \cdot \text{OH} \end{array} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	VI 1004	214.25	—	121	133/0.02	Kryst. (W.); 0.19 W. 15°, 1.25 sd. W., ll. in A., Ä.
12	d-Isoleucin	$\text{C}_3\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2$ CO ₂ H	IV 454	131.17	—	280*	subl.	Tafeln (A.); 3.87 W. 15.5°, l. in h. A., unl. in Ä.; *geschl. Rohr.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Isonitrosoacetessigester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}(\text{N} \cdot \text{OH}) \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 744	159.14	—	57—8	155/15	Säulen (Chlf.); wl. in W., sl. in A., Ä.; + metall. Fe blaue Färb.
2	Isonitrosoacetone	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}(\text{N} \cdot \text{OH})$	I 763	87.08	1.0744 ⁸⁷	66	subl.	Blätt. (Ä. + PÄ.); ll. in W., Ä.; flücht. mit Dampf; l. in Alkali gelb.
3	Isonitrosoacetophenon	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}(\text{N} \cdot \text{OH})$	VII 671	149.14	—	126—8	Z.	Prismen (verd. A.); wl. in k. W., l. in A., Ä.; l. in Alkali gelb.
4	Isopentan	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	I 134	72.14	0.6206 ¹⁹	— 158.6	27.95	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
5	Isophoron	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2$ $\text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2$	VII 65	138.20	0.9228 ¹⁸	—	213—4	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht pfefferminzart, schmeckt kühlend; Oxim F: 78°.
6	Isophthalaldehyd	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CHO})_2$ (1.3)	VII 675	134.13	—	89.5	—	Nadeln; wl. in W., l. in A., wl. in Ä.; flücht. mit Dampf.
7	Isophthalonitril	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CN})_2$	IX 836	128.13	—	162	subl.	Nadeln (Essigester + PÄ.); l. in W., ll. in h. A., Ä., Chlf.
8	Isophthalsäure	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$ (1.3)	IX 832	166.13	—	348.5	subl.	Nadeln (W. od. A.); 0.013 W. 25°, 0.22 sd. W., ll. in A., l. in Eg., unl. in Bzl.
9	Isophthalsäuredimethylester	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3)_2$	IX 834	194.18	—	67—8	—	Nadeln (verd. A.).
10	Isophthalylchlorid	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{COCl})_2$	IX 834	201.03	—	41	276	Kryst.; l. in Ä., Bzl.
11	Isopren	$\text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2$	I 252	66.11	0.6849 ¹⁶	etwa — 120	34.08	Fl.; polym. beim Erhitzen zu „Isoprenkautschuk“.
12	Isopropenylbenzol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2$	V 484	118.17	0.9134 ¹⁷	—	161—2	Stechend riech. Fl.; unl. in W., l. in A.
13	Isopropyläthylen	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2$	I 213	70.13	0.648 ⁰	—	22.5	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
14	Isopropylalkohol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2$	I 360	60.09	0.7876 ¹⁶	— 89.5	82.0	Fl.; ∞ W., A., Ä.
15	Isopropylamin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_2$	IV 152	59.11	0.694 ¹⁵	— 101.2	33.0	Fl.; ∞ W., A., Ä.
16	Isopropylbromid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CHBr} \cdot \text{CH}_2$	I 108	123.00	1.3222 ¹⁵	— 89.0	59.4	Fl.; 0.32 W. 20°, ∞ A., Ä.
17	Isopropylchlorid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CHCl} \cdot \text{CH}_2$	I 105	78.54	0.8588 ²⁰	— 117.0	36.5	Fl.; 0.31 W. 20°, ∞ A., Ä.

1	Isopropylcyclohexan	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \end{array} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	V 41	126.23	0.787 ²⁰	—	146	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht angenehm.
2	Isopropyljodid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{J} \cdot \text{CH}_3$	I 114	170.00	1.7109 ¹⁵	— 93.4	89.5	Fl.; 0.14 W. 20°, ∞ A., Ä.; bei 250° → Propan.
3	Isosafrol		XIX 35	162.18	1.117 ¹⁵	6.7	242—3	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä., Bzl.; Pikrat F: 68.5°.
4	dl-Isoserin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 503	105.09	—	248 (Z.)	—	Kryst.; 1.53 W. 20°, ll. in h. W.
5	Isostilben	$\text{H} \cdot \text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$ $\text{H} \cdot \text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	V 633	180.23	—	—	136/10	Öl; unl. in W., l. in A., Ä.; Erhitzen → Stilben.
6	Isovaleraldehyd	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$	I 684	86.13	0.803 ¹⁷	—	92	Fl.; mit W. → Hydrat Kp: 82°.
7	Isovaleriansäure	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 309	102.13	0.9332 ¹⁷	— 37.6	176	Fl.; 4.24 W. 20°, ∞ A., Ä.; riecht nach Baldrian u. faulem Käse; V. in Baldrianwurzel u. vielen äther. Ölen.
8	— äthylester	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 312	130.18	0.8657 ²⁰	— 99.3	134.7	Fl.
9	— amid	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	II 315	101.14	0.965	135	—	Blätt.(A.).
10	— isoamylester	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_{11}$	II 312	172.26	0.858 ¹⁰	—	194	Fl.; V. in Bananen; Verwend. zur Herst. künstl. Fruchtäther.
11	Isovaleronitril	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CN}$	II 315	83.13	0.7884 ²⁰	—	128.5	Fl.
12	Isovanillin		VIII 254	152.14	—	116—7	179/15	Säulen od. Tafeln (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä., sl. in Chlf.; ll. in KOH.
13	Isovanillinsäure		X 393	168.14	—	250	subl.	Prismen (W.); 0.06 W. 14°, 0.6 W. 100°, ll. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Isoviolanthron		E VII 465	456.46	—	—	—	Violettes Pulver; unl. in W., swl. in A., Ä.; l. in Nitroblz. rotviolett, braunrot fluoresc.; Verw. zur Herst. v. Kuppenfarbst.
2	Isozuckersäure	$\begin{array}{c} \text{HO} \cdot \text{HC} - \text{CH} \cdot \text{OH} \\ | \\ \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{HC} \cdot \text{O} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	XVIII 364	192.12	—	185	—	Rhomben; ll. in W., A., wl. in Ä.; $[\alpha]_{\text{D}}^{20} + 46^\circ$ (W.).
3	Itaconsäure	$\text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{CO}_2\text{H}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 760	130.10	1.6	161—2	*	Kryst.; 8.3 W. 20°, l. in A., wl. in Ä.; * → Citraconsäureanhydrid.
4	4-Jod-acetamidid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{J}$	XII 671	261.07	1.989 ¹⁸	184	—	Tafeln (W.); wl. in k. W., 6.4 A. 20.5°.
5	β -Jod-äthylalkohol	$\text{CH}_2\text{J} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 339	171.98	2.1968	—	176—7 (Z.)	Fl.; l. in W., A., Ä.
6	2-Jod-anilin	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{J} \cdot \text{NH}_2$	XII 669	219.03	—	60—1	—	Nadeln; wl. in k. W., sl. in A., Ä.; flüchtig mit Dampf; Acetylderiv. F: 110°.
7	4-Jod-anilin	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{J} \cdot \text{NH}_2$	XII 670	219.03	—	64 (67—68)	—	Nadeln (W.); ll. in A., l. in Ä.; flüchtig mit Dampf; Acetylderiv. F: 110°, 4.
8	2-Jod-benzoesäure	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{J} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 363	248.03	2.249 ²⁰	162	—	Nadeln (W.); swl. in k. W., ll. in A., Ä.
9	3-Jod-benzoesäure	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{J} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 365	248.03	2.171 ²⁰	187—8	subl.	Kryst. (Aceton); wl. in W., ll. in A.
10	4-Jod-benzoesäure	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{J} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 366	248.03	2.184 ²⁰	267	subl.	Blätt.; wl. in W., l. in A., Ä.
11	Jodbenzol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{J}$	V 215	204.02	1.8228 ²⁵	— 31.3	188.5	Fl.; 0.034 W. 30°, ll. in A., Ä.
12	Jodcyan	JC : N oder C : NJ	III 41	152.94	—	146.5*	subl.	Tafeln (Ä.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; riecht stechend; + HJ → HCN + J ₂ ; *geschl. Rohr.

1	Jodessigsäure	$\text{CH}_3\text{J} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	185.96	—	83	—	Tafeln (W.). Öl; riecht stark stechend; Dampf greift Augenschleimhäute an.
2	Jodessigsäureäthylester	$\text{CH}_3\text{J} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	214.01	1.817 ¹³	—	142/250	
3	1-Jod-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{J}$	254.07	1.7344 ¹⁵	—	305	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä., Bzl.
4	2-Jod-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{J}$	254.07	—	54.5	308—10	Blätt.; unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
5	2-Jod-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{NO}_2$	249.02	1.810 ¹⁵⁵	49.5	288/729	Gelbe Nadeln; subl.; unl. in W., ll. in h. A., sill. in Ä.
6	3-Jod-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{NO}_2$	249.02	1.804 ¹⁵⁵	36	etwa 280	Gelbe Kryst.
7	4-Jod-1-nitro-benzol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{NO}_2$	249.02	1.809 ¹⁵⁵	174	289/772	Gelbe Nadeln; subl.; unl. in W., ll. in h. A., sill. in Ä.
8	Jodobenzol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{JO}$	236.02	—	—	—	Nadeln (W.); expl. bei 236—7°; l. in W., Eg., unl. in A., wl. in PÄ., in W., Tafeln (Aceton); unl. in W., 1.5 90% ig. A. 189, 11 sd. A., 18.5 Ä., l. in Egr.; flücht. mit Dampf; dch. Licht zers.; riecht safranart., süßlich; Verwendung zur Desinfekt. von Wunden.
9	Jodoform	CHJ_3	393.78	4.008 ¹⁷	119	—	Gelb, amorph.; expl. bei etwa 210°; zill. in h., W. A., unl. in Ä.
10	Jodosobenzol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{JO}$	220.02	—	—	—	Tafeln (Lg.); l. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
11	2-Jod-phenol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{OH}$	220.02	1.8757 ⁸⁰	40.4	186/160	Nadeln (Lg.); ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
12	3-Jod-phenol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{OH}$	220.02	—	40	—	Nadeln (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.
13	4-Jod-phenol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{OH}$	220.02	1.1857 ¹¹²	92	Z.	Blätt. (W.); 8.0 W. 25°, ll. in A., Ä.
14	β -Jod-propionsäure	$\text{CH}_3\text{J} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	199.99	—	82	—	Fl.; unl. in W., l. in A.
15	2-Jod-toluol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{CH}_3$	218.04	1.698 ²⁰	—	211	Fl.; unl. in W., l. in A.
16	3-Jod-toluol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{CH}_3$	218.04	1.698 ²⁰	—	204	Blätt.; unl. in W., ll. in A., Ä., CS ₂ .
17	4-Jod-toluol	$\text{C}_6\text{H}_4\text{J} \cdot \text{CH}_3$	218.04	—	35	211.5	
18	<i>o</i> -Jod-toluol s. Benzyl-jodid						

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	α -Jonon	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH} = \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	VII 168	192.29	0.932 ²⁰	—	135/17	Öl; wl. in W., ll. in A., Ä.; riecht nach Cedernholz, die stark verd. alkoh. Lsg. riecht nach Veilchen; Verwend. von techn. Jonon (Gemisch von α - u. β -Jonon) als künstl. Veilchenriechstoff; Semicarbazon F: 107 bis 108°.
2	β -Jonon	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH} = \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	VII 167	192.29	0.946 ²⁰	—	140/18	Öl; wl. in W., ll. in A., Ä., Chlf., Bzl.; Semicarbazon F: 148—149°.
3	Kaffein	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{OC} \quad \text{C} \quad \text{N} \\ | \quad | \quad / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \cdot \text{N} \cdot \text{C} \quad \text{N} \quad \text{CH} \end{array}$	XXVI 461	194.19	1.23 ¹⁹	235—7	subl. 180	Nadeln (A.); Kryst. + 1 H ₂ O (W.); 1.46 W. 20°, 19.23 W. 80°, 2.3 85% ig. A. 16°, 0.044 Ä. 16°, 13 Chlf. 16°; regt das Herz an, wirkt diuret.; V. in Kaffeebohnen, Teeblättern, Kolanuß.
4	Kakodyl	(CH ₃) ₂ As·As(CH ₃) ₂	IV 615	209.95	> 1	— 6	etwa 170	Öl; wl. in W.; riecht widerlich; entzündet sich an d. Luft.
5	Kakodylchlorid	(CH ₃) ₂ AsCl	IV 607	140.43	1.504 ⁶¹³	< —45	106	Fl.; unl. in W., ∞ A., unl. in Ä.; riecht widerlich.
6	Kakodyloxyd	[(CH ₃) ₂ As] ₂ O	IV 608	225.95	1.4943 ⁹	— 25	150—1	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; riecht widerlich; Dampf greift die Augen an.
7	Kakodylsäure	(CH ₃) ₂ AsO·OH	IV 610	137.98	—	200	—	Säulen; 83 W. 22°, l. in A., unl. in Ä.; geruchlos.
8	Kakodylsulfid	[(CH ₃) ₂ As] ₂ S	IV 608	242.01	—	< —40	211	Öl; swl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht widerlich.

1	Kakodyltrichlorid	$(\text{CH}_3)_2\text{AsCl}_3$	IV 612	211.35	—	—	Z. 40—50*	—	Säulen (Ä.); dch. W. u. A. zers.; l. in Ä.; raucht an d. Luft; * → Methylchlorasin u. Methylchlorid.
2	Kakodylwasserstoff	$(\text{CH}_3)_2\text{AsH}$	IV 599	105.98	—	—	—	35.6/747	Fl.; ∞ A., Ä., Bzl.; entzündet sich an der Luft oberhalb 10°.
3	Keten	$\text{CH}_2:\text{CO}$	I 724	42.04	—	—	—151	—56	Gas; riecht unerträglich; + W. → Essigsäure; + A. → Essigester.
4	Knallsäure	C:N-OH	I 720	43.03	—	—	—	—	Stark riechend; in k. äther. Lsg. haltbar; polym. zu Metafulminursäure.
5	— Ag-Salz	AgCON	I 722	149.90	—	—	—	—	Nadeln (W.); 0.008 W. 13°, 0.02 W. 30°; sehr explosiv.
6	— Hg-Salz	Hg(CON) ₂	I 722	284.65	4.42	—	—	—	Kryst. (A.); 0.07 W. 12°; expl. beim Erhitzen, Reiben, Schlagen, bei elektr. Zünd.
7	Kohlenoxysulfid	COS	III 131	60.07	1.24 ⁻⁸⁷ 2.721 g/L	—	—138.2	—50.2	Gas; 54 cm ³ W. 20°, 800 cm ³ A. 22°, 1500 cm ³ Toluol 22°; geruchlos; + H ₂ O allmählich → CO ₂ u. H ₂ S; wirkt stark narkot.
8	Kohlensäurediäthylester	$\text{CO}(\text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5)_2$	III 5	118.13	0.974 ¹³	—	—43.0	126	Äther. riech. Fl.; unl. in W., l. in A.
9	Kohlensäurediphenylester	$\text{CO}(\text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_5)_2$	VI 158	214.21	1.272 ¹⁴	—	78	301—2	Nadeln (A.); unl. in W., ll. in h. A., Ä., Eg.
10	Kohlensuboxyd	OC:C:CO	I 805	68.03	1.114 ⁶	—	—111.3	+ 7	Gas; ll. in CS ₂ ; + W. → Malonsäure; giftig.
11	Kohlensubsulfid	SC:C:CS	III 207	100.15	1.319 ¹⁵	—	—0.5	—	Rote Fl.; ll. in A., Ä.; greift die Schleimhäute an; polym. beim Aufbewahren.
12	Komensäure	$\text{HO} \cdot \text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \begin{array}{l} \parallel \\ \text{HC} - \text{O} - \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	XVIII 461	156.09	—	—	—	Z.	Kryst.; etwa 6 sd. W., unl. in A.; starke Säure; + FeCl ₃ rote Färb.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Korksäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot [\text{CH}_2]_{16} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 691	174.19	—	140	279/100	Nadeln (W.); 0.14 W. 15°, 0.81 Ä. 15°; Darst. aus Ricinusöl u. Kork.
2	Kreatin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}(\text{:NH}) \cdot \text{N}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 363	131.13	—	—	—	Kryst. + 1 H ₂ O (W.); 4.34 W. 18°, 0.008 Ä. 17°, unl. in Ä.; V. im Muskelsaft der Wirbeltiere; Darst. aus Liebigs Fleischextrakt.
3	Kreatinin	$\begin{array}{c} \text{OC} \text{---} \text{NH} \\ | \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{N}(\text{CH}_3) \quad \text{CH}_2 \cdot \text{NH} \end{array}$	XXIV 245	113.12	—	Z.	—	Blätt. (W.); Prismen + 2 H ₂ O (W.); 8.7 W. 16°, 0.16 Ä. 17°; V. im Harn von Menschen u. Säugtieren.
4	Kreosol	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ | \\ \text{O} \cdot \text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$	VI 878	138.16	1.0919 ⁸⁵	5.5	221	Öl; wl. in W., ∞ h. Ä., Bzl.; mit Spur FeCl ₃ blaue, mit mehr FeCl ₃ grüne Färb.; V. im Buchen- u. Nadelholztee.
5	o-Kresol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VI 349	108.13	1.0482 ⁸⁰	31	191	Kryst.; 2.6 W. 25°, ∞ h. Ä.; Kali-schmelze → Salicylsäure; + FeCl ₃ blaue Färb.; V. in Steinkohlenteer u. Holzteeren; Acetat Kp: 208°.
6	m-Kresol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VI 373	108.13	1.034 ⁸⁰	10.9	202	Fl.; 2.42 W. 25° 4.4 W. 88°, ∞ Ä.; Kalischmelze → 3-Oxy-benzoesäure; + FeCl ₃ blaue Färb.; V. in Steinkohlenteer u. Holzteeren; Acetat Kp: 212°.

1	p-Kresol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	VI 389	108.13	1.0347 ²⁰	33.8	202	Prismen; 2.29 W. 40°, ∞ h. A., Ä.; Kalischmelze \rightarrow 4-Oxy-benzoesäure; + FeCl_3 blaue Färb.; V. im Steinkohlenteer u. Holzteeren, im Jasminblütenöl; Acetat Kp: 212.5°.
2	Kresol-methyläther s. Methyl-tolyl-äther	$\text{HO} \cdot \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{CO} \end{array} \text{OC} \cdot \text{C}(\text{OH})$	VIII 488	142.07	—	—	—	Gelbe Blätt. + 3 H_2O ; ll. in W., l. in A.
3	Krokonssäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{C} \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \\ \diagdown \text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	E XX 47	123.19	0.913 ²⁰	—	197/710	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; l. in verd. Säuren gelb.
4	Kryptopyrrol	$\text{O} \begin{array}{l} \diagup \text{CO} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \\ \diagdown \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CO} \end{array}$	XIX 154	144.12	—	125	255	Kryst. (A.); swl. in A., wl. in Ä.; + W. \rightarrow Milchsäure.
5	Lactid	$\text{HN} \begin{array}{l} \diagup \text{CO} \cdot \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{N} \cdot \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array} \\ \diagdown \text{OC} \cdot \text{N} \end{array}$	—	376.36	—	292	—	Gelbe Nadeln; ll. in W. grün fluoresc.; $[\alpha]_D^{20}$: -115° (NaOH); V. in d. Molke, Eiklar, Hefe, Leber, Niere.
6	Lactoflavin (Wachstums- vitamin B ₂)	$\text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	—	342.29	1.525 ²⁰	201.6	—	Kryst. + 1 H_2O ; 16.9 W. 15°, 24 h. W. 0.09 A. 20°, unl. in Ä.; Hydrolyse \rightarrow Galaktose + Glucose; V. in d. Milch v. Säugetieren.
7	Lactose	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array} \text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH} \cdot \text{OH}$	—	162.14	—	Z. 250—60	—	Gelb, amorph; swl. in W., ll. in A., Ä.; + sd. W. \rightarrow Milchsäure.
8	Lactylmilchsäure	$\text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array} \text{H}_2\text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$	III 282	162.14	—	—	—	

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Lävulinalddehyd	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$	I 774	100.11	1.0184 ²¹	< — 21	186—8 (g. Z.)	Fl.; ∞ W., A., Ä.; ätzt die Haut; riecht stechend.
2	Lävulinsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 671	116.11	1.143 ¹⁷	33.5	245 (Z.)	Blätt.; ll. in W., A., Ä.; Semicarbazon F: 187° (Z.).
3	Lävulinsäureäthylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 675	144.16	1.0156 ²⁰	—	205.2	Fl.; ll. in W.
4	Lapachol	$\text{C}_6\text{H}_5 \begin{matrix} \text{CO} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} : \text{C}(\text{CH}_3)_2 \\ \text{CO} \cdot \text{C} \cdot \text{OH} \end{matrix}$	VIII 326	242.26	—	140	—	Gelbe Prismen (Ä.); unl. in W., ll. in sd. A., l. in Ä.; l. in Alkali rot; V. in verschied. Holzarten.
5	Laurinsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{10} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 359	200.31	0.864 ⁸⁰	44	225/100	Nadeln (A.); unl. in W., ll. in A.; flücht. mit Dampf; V. im Lorbeer- u. Cocosöl.
6	dl-Leucin	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 447	131.17	—	294* (Z.)	subl.	Blätt. (W.); 0.97 W. 15°, swl. in A., unl. in Ä.; *geschl. Rohr.
7	l-Leucin	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 437	131.17	—	294* (Z.)	—	Blätt. (verd. A.); 2.2 W. 20°, 6.6 h. W., wl. in A., unl. in Ä.; *geschl. Rohr.
8	d-Limonen	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \begin{matrix} \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \\ \text{CH} - \text{CH}_2 \end{matrix} \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2$	V 133	136.22	0.842 ²⁰	— 96.6	177.8	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in äther. Ölen; Tetrabromid F: 104 bis 105°; Nitroschlorid F: 103—4°.
9	dl-Limonen	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \begin{matrix} \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \\ \text{CH} - \text{CH}_2 \end{matrix} \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2$	V 137	136.22	0.840 ²¹	—	177.6	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in äther. Ölen.
10	d-Linalool	$\text{CH}_2 : \text{C}(\text{CH}_3) \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_2)(\text{OH}) \cdot \text{CH} : \text{CH}_3$ oder $(\text{CH}_3)_2\text{C} : \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH}) \cdot \text{CH} : \text{CH}_2$	I 461	154.24	0.8679 ²⁰	—	198.6	Öl; swl. in W., l. in A., Ä.; [α D]: + 19.3°; V. in äther. Ölen.
11	l-Linalool	$\text{CH}_2 : \text{C}(\text{CH}_3) \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH}) \cdot \text{CH} : \text{CH}_2$ oder $(\text{CH}_3)_2\text{C} : \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH}) \cdot \text{CH} : \text{CH}_2$	I 460	154.24	0.8622 ²⁰	—	199—200	Öl; swl. in W., l. in A., Ä.; [α D]: — 19.6°; riecht ähmlich wie Maiglöckchen; V. in äther. Ölen.

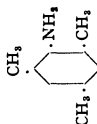
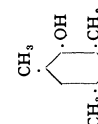
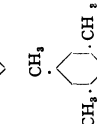
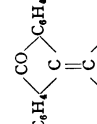
1	α -Linolensäure	$\text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$ $\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot (\text{CH}_2)_7 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 499	278.41	0.905 ²⁰	—	—	Nd.; unl. in W., l. in A., ll. in Ä., 10 P.A. 18°.
2	Linolensäurehexabromid	C_6H_5 $\text{[CHBr]}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{[CHBr]}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$ $\text{[CHBr]}_2 \cdot \text{[CH}_2\text{]}_7 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 387	757.91	—	180—1	—	Nadeln (Bzl.); swl. in A., Chlf., Eg.
3	Linolsäure	$\text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CH}_3$ $\text{CH} \cdot \text{CH} \cdot (\text{CH}_2)_7 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 496	280.43	—	—	228/14	Öl; oxyd. sehr leicht.
4	Linolsäuretetra-bromid	$\text{CH}_2 \cdot \text{[CHBr]}_2 \cdot \text{[CH}_2\text{]}_4 \cdot \text{CH}_3$ $\text{[CHBr]}_2 \cdot \text{[CH}_2\text{]}_7 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 386	600.09	—	114—5	—	Blätt. (Eg.); unl. in W., ll. in A., Ä., C.lif.
5	Lophin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C} \cdot \text{N} \cdot \text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$ $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C} \cdot \text{NH}$	XXIII 318	296.35	—	275	subl.	Nadeln (A.); wl. in W., 0.9 A. 21°, 2.75 sd. A., 0.32 Ä. 21°.
6	Luminal	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}$ $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}$	E XXIV 423	232.23	—	174	—	Blätt. (W.); l. in h. W., A., Ä.; Schlafmittel.
7	d-Lysin	$\text{H}_2\text{N} \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 435	146.19	—	—	—	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_3\text{N}_2 + 2 \text{HCl}$ Kryst., F: 193°, $[\alpha]_D + 15.3^\circ$ (W.).
8	Maleinsäure	$\text{H} \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$ $\text{H} \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 748	116.07	1.590	130	160 (Z.*)	Prismen; 78.8 W. 25°, 392.6 W. 97.5°, 69.9 95% ig. A. 30°, 8.2 Ä. 25°; bei Belicht. oder bei 135° → Fumarsäure; *H ₂ O-Abspalt.
9	Maleinsäureanhydrid	$\text{HC} \equiv \text{CH}$ $\text{OC} \cdot \text{O} \cdot \text{CO}$	XVII 432	98.06	1.509	53	202	Nadeln (Chlf. od. Ä.); ll. in Chlf.; etwa 17 Xylol 30°.
10	Maleinsäurediäthylester	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 751	172.17	1.069 ²⁰	—	223	Fl.; Kochen mit Jod → Fumarsäurediäthylester.
11	Malonamid	$\text{CH}_2(\text{CO} \cdot \text{NH}_2)_2$	II 582	102.09	—	170	—	Prismen (W.); 8.3 W. 8°, unl. in A., Ä.
12	Malonsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 566	104.06	1.631 ¹⁵	135.6	subl. i. Vak.	Kryst.; 139.4 W. 15°, l. in A., 8.7 Ä. 15°; bei 140—150° CO ₂ -Abspalt.

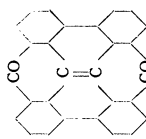
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Malonsäurediäthylester	$\text{CH}_3(\text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5)_2$	II 573	160.16	1.055 ⁵⁰	— 49.8	198.9	Fl.; l. in W., A.
2	Malonsäuredimethylester	$\text{CH}_3(\text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3)_2$	II 572	132.11	1.1437 ²⁵	— 62	181	Fl.; l. in W., A.
3	Malonsäuredinitril	$\text{CH}_2(\text{CN})_2$	II 589	66.06	1.051 ⁸²	32	218—9	Kryst.; 13.3 W., 40 A., 20 Ä., 10 Chlf.; giftig.
4	Maltol	$\text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{C} \cdot \text{OH}$ $\text{HC} \text{---} \text{O} \text{---} \text{C} \cdot \text{CH}_3$	XVII 444	126.11	—	159	—	Kryst. (Chlf.); ll. in h. W., l. in A., wl. in Ä.; l. in NaOH; + FeCl ₃ rotviolette Färb.; B. beim Rösten v. Malz.
5	Maltose	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH} \text{---} \text{O} \text{---} \text{O} \text{---} \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH} \cdot \text{OH}$		342.29	1.540	102.5	—	Nadeln + 1 H ₂ O (W.); 79 W. 21°, 140 W. 50°, 569 W. 96°, wl. in A., unl. in Ä.; Spaltt. → Glucose.
6	dl-Mandelsäure	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 197	152.14	1.361	120.5	Z.	Tafeln (W.); 15.97 W. 20°, 20.85 W. 24°, ll. in A., Ä.; + H ₂ SO ₄ violette Färb. u. Geruch nach bitteren Mandeln.
7	dl-Mandelsäurenitril	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CN}$	X 206	133.14	1.116 ⁵⁰	22	Z.* 170	Prismen; unl. in W., l. in A., Ä., * → Benzaldehyd u. HCN; + H ₂ SO ₄ rote Färb.
8	d-Mannit	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 534	182.17	1.489	166.1	290/3	Nadeln; 15.6 W. 18°, 0.07 A. 14°, unl. in Ä.; $[\alpha]_{\text{D}}^{25}$: —0.49° (W.); bei Ggw. von Borax rechtsdrehend; V. im Manna u. vielen anderen Pflanzen.
9	Mannithexanitrat	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{O} \cdot \text{NO}_2)]_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{O} \cdot \text{NO}_2$	I 543	452.17	1.604 ⁰	112—3	g. Z. 100	Nadeln; unl. in W., l. in h. A., Ä.; verpufft bei starkem Erhitzen; expl. dch. Schlag.

1	d-Manno- α -heptit	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}_2(\text{OH})]_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 548	212.19	—	188	—	Nadeln; 5.4 W. 18°, swl. in k. A.; [α] _D ²⁰ : +4.5° (wss. Borax-Lsg.).
2	d-Mannose	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{OH} & \text{OH} \\ | & | & | & | \\ \text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} \cdot \text{CHO} \\ | & | & | & | \\ \text{OH} & \text{OH} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	I 905	180.15	1.539 ²⁰	132	—	Prismen (A.); 248 W. 17°, wl. in A., unl. in Ä.; [α] _D ²⁰ : -16.5° → + 14.5° (W.); [α] _D ³⁰ : +14.7° → + 48.1°.
3	d-Mannose-phenyl- hydrazon	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XV 223	270.28	—	197—201	—	Nadeln (A.); wl. in W., swl. in A., unl. in Ä.
4	Mekonin		XVIII 89	194.18	—	102.5	subl.	Nadeln (W.); 0.14 W. 15°, 4.5 sd. W., l. in A., Ä.; l. in h. H ₂ SO ₄ rot; V. im Opium.
5	Mekonsäure	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{C} \cdot \text{OH} \\ | \\ \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	XVIII 503	200.10	—	—	Z*. 120	Kryst. + 3 H ₂ O (W.); 25 sd. W., l. in A., Bzl.; * → Komensäure; + FeCl ₃ rote Färb.; V. im Opium.
6	Melamin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \cdot \text{C} \\ // \\ \text{N} \cdot \text{C}(\text{NH}_2) \\ // \\ \text{N} \cdot \text{C}(\text{NH}_2) \\ // \\ \text{N} \cdot \text{C} \end{array}$	XXVI 245	126.13	—	—	subl.	Kryst. (W.); 0.029 W. 15°, ll. in h. W., wl. in h. A., unl. in Ä.
7	p-Menthan	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{HC} \\ | \quad | \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	V 47	140.26	0.796 ²⁰	—	167—8	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.; riecht schwach pfefferminzart.
8	d-p-Menthen-(3)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{HC} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \quad \text{C} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \cdot \text{CH} \end{array}$	V 87	138.24	0.812 ²⁰	—	170/751	Fl.; l. in A., Ä.; [α] _D ²⁰ : +115.6°; Nitro- sochlorid F: 140°.
9	l-Menthol	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \cdot \text{HC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{OH} \end{array}$	VI 28	156.26	0.890 ¹⁵	43	215.5	Nadeln; 0.04 k. W., sll. in A., Ä., Eg.; V. als riechender Bestandteil des Pfefferminzöls; Verwend. als Desinfektionsmittel u. Lo- kalanästhetikum; Phenylure- than F: 111—112°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	l-Menthon	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{CH}_2\cdot\text{HC}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO} \end{array}$	VII 38	154.24	0.896 ²⁰ ₂₀	— 6.6	209.6	Fl.; wL. in W., ∞ A., Ä.; schmeckt bitter; flücht. mit Dampf; Oxim F: 59°
2	Mesaconsäure	$\begin{array}{c} \text{HO}_2\text{C}\cdot\text{C}\cdot\text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}\cdot\text{C}\cdot\text{CO}_2\text{H} \end{array}$	II 763	130.10	1.466	202	250 (Z.*)	Nadeln (A.), Tafeln (Ä.); 2.7 W. 18°, 117.9 sd. W., 30.6 90% ig. A. 17°, 95.7 sd. 90% ig. A., swl. in Chlf., CS ₂ ; * → Citraconsäureanhydrid.
3	Mesidin		XII 1160	135.20	0.963	< — 15	229	Fl.; l. in A.; Acetylderiv. F: 216—217°.
4	Mesitol		VI 518	136.18	—	69	219	Nadeln; swl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
5	Mesitylen		V 406	120.18	0.864 ²⁰	— 52.7	164.6	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in Erdölen.
6	Mesityloxyd	$(\text{CH}_3)_2\text{C}\cdot\text{CH}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_2$	I 736	98.14	0.854 ²¹	— 59.0	131.4	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; Semicarbazon F: 164°
7	Mesobenzdianthron (Helianthron)		E VII 460	382.39	—	Z. 250	—	Blaue Nadeln (Xylol); unl. in W., zwl. in A., Ä. gelb, grün fluoresc.

1	Mesonaphthodianthron		E VII 463	380.37	—	—	—	—	Gelbe Nadeln (Nitroblz.); unl. in W., swl. in A., Ä., l. in Chinolin; l. in H ₂ SO ₄ carminrot; Küpenfarbst.
2	Mesoweinsäure	HO ₂ C·CH(OH)·CH(OH)·CO ₂ H	III 528	150.09	1.666 ²⁰	140	—	—	Tafeln + 1 H ₂ O (W.); 125 W. 15°, l. in A.; bei 250° teilweise → dl-Weinsäure.
3	Mesoxalsäure	HO ₂ C·CO·CO ₂ H	III 766	118.05	—	—	121 (g. Z.)	—	Zerfliebl. Kryst. + H ₂ O; ll. in W., l. in A., Ä.; + KOH bei 150° → Oxalsäure + Ameisensäure; Phenylhydrazon F: 164° (Z.).
4	Mesoxalsäurediäthylester	CO(CO ₂ ·C ₂ H ₅) ₂	III 769	174.15	1.436 ¹⁶	—	—	etwa 210	Grüngelbes Öl; Hydrat C ₇ H ₁₂ O ₆ Tafeln (Bzl.) F: 57°, 130 W. 22°, ll. in A., Ä., unl. in CS ₂ .
5	Metalddehyd	[C ₂ H ₄ O] _x	I 602	[44.05] _x	—	—	—	subl. 112	Nadeln; unl. in W., 18 sd. A., 0.5 sd. Ä.
6	Methacrylsäure	CH ₂ :C(CH ₃)·CO ₂ H	II 421	86.09	1.015 ²⁰	16	—	163	Prismen; ll. in h. W., ∞ A., Ä.
7	Methan	CH ₄	I 56	16.04	0.7168 g/L	—	184	—	Gas; 5.6 cm ³ W. 0°, 52 cm ³ A. 0°, 106.6 cm ³ Ä. 0°; brennt mit schwach leucht. Flamme; riecht schwach lauchart.; V. in vielen natürl. Gasquellen.
8	Methanaronsäure	CH ₃ ·AsO(OH) ₂	IV 613	139.96	—	—	160—1	—	Tafeln (A.); ll. in W., l. in A.; starke Säure.
9	Methansulfonsäure	CH ₃ ·SO ₃ H	IV 4	96.10	—	—	—	—	Fl.; ll. in W.; Ba(CH ₃ CO ₃) ₂ + 1 1/2 H ₂ O ll. in W.
10	Methionin	CH ₃ ·S·CH ₂ ·CH ₂ ·CH·NH ₂ CO ₂ H	—	149.20	—	—	283 (Z.)	—	Platten; l. in k. W., unl. in Ä.; B. dch. Hydrolyse v. Proteinen.
11	Methionsäure	CH ₃ (SO ₃ H) ₂	I 579	176.16	—	—	—	—	Zerfliebl. Nadeln; l. in W.; Dimethylester F: 47°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4-Methoxy-acetophenon	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	VIII 87	150.17	1.082 ⁴¹	38	260	Tafeln (Ä.); sll. in W., A., Ä.; Oxim F: 86—87°.
2	2-Methoxy-benzaldehyd	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CHO}$	VIII 43	136.14	1.4354 ¹⁵	38	243—4	Prismen; unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
3	4-Methoxy-benzaldehyd s. Anisaldehyd							
4	2-Methoxy-benzoesäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 64	152.14	—	100—1	200 (Z.)	Tafeln (W.), Säulen (A.); 0.5 W. 30°, ll. in A., Ä.
5	3-Methoxy-benzoesäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 137	152.14	—	110	170—2/10	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.
6	4-Methoxy-benzoesäure s. Anissäure							
7	4-Methoxy-benzylalkohol s. Anisalkohol							
8	3-Methoxy-salicylaldehyd	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{CHO}$	VIII 240	152.14	—	45.5	265—6	Hellgelbe Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.
9	2-Methoxy-zimtsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 289	178.18	—	185—6	—	Prismen (A.); l. in A.; polym. beim Aufbewahren.
10	4-Methoxy-zimtsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 298	178.18	—	188	—	Nadeln (A.); bei 170° kryst.-fl.; swl. in k. W., l. in h. W., A., l. in h. Eg.
11	N-Methyl-acetanilid	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}(\text{CH}_3) \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	XII 245	149.18	0.977 ¹²⁰	102—4	245	Blätt. (lg.); wl. in W., l. in A.
12	Methylacetat s. Essigsäuremethylester							
13	4-Methyl-acetophenon	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	VIII 307	134.17	1.006 ¹⁸	28	220	Nadeln; ll. in A., Ä., Bzl.; riecht fenchelartig.
14	Methylacetylen	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} : \text{CH}$	I 246	40.06	0.7128—55	— 104.7	— 27	Gas; l. in W., ll. in A., 3000 cm ³ Ä. 16°; riecht unangenehm.
15	N-Methyl-N'-acetyl-harnstoff	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	IV 66	116.12	—	180	Z.	Kryst. (W.); ll. in h. W., l. in A., wl. in Ä.

1	Methyläther s. Dimethyl- äther								6,4/724	Gas; ll. in W., ∞ A., Ä. Fl.; Amid F: 112°.
2	Methyläthyläther	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	I 314	60.09	0.7260 ⁰	—	<	— 80	177	Äther. riech. Fl.; 29.2 W. 20°, 18 W.
3	dl-Methyläthyllessigsäure	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 304	102.13	0.941 ²¹	—	—	— 86.4	79.6	90°; p-Nitro-phenylhydrazon F: 124—124.5°.
4	Methyläthylketon	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	I 666	72.10	0.8255 ⁰	—	—	—	—	
5	2-Methyl-4-äthyl-pyridin	$\text{NC}_4\text{H}_8(\text{CH}_3) \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XX 248	121.17	0.923 ¹⁷	—	—	—	177 bis	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; Pikrat F: 141—142°.
6	2-Methyl-5-äthyl-pyridin (Aldehydkollidin)	$\text{NC}_4\text{H}_8(\text{CH}_3) \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XX 248	121.17	0.918 ²³	—	—	—	179/751	Aromat. riech. Fl.; swl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.; l. in H_2SO_4 ; flüchtig mit Dampf; Pikrat F: 164°.
7	2-Methyl-6-äthyl-pyridin	$\text{NC}_4\text{H}_8(\text{CH}_3) \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XX 249	121.17	0.9229 ¹⁵	—	—	—	160—1	Fl.; swl. in W.; flüchtig mit Dampf; Pikrat F: 127°.
8	4-Methyl-3-äthyl-pyridin	$\text{NC}_4\text{H}_8(\text{CH}_3) \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XX 250	121.17	0.966 ⁰	—	—	—	195—6	Fl.; wl. in W., l. in A., ll. in Ä.; riecht charakterist., schmeckt bren- nend; giftig; Pikrat F: 148 bis 150°.
9	Methylal	$\text{CH}_2(\text{O} \cdot \text{CH}_3)_2$	I 574	76.09	0.8665 ¹⁵	—	—	—	42.3	Fl.; 30 W., ∞ A., Ä.
10	Methylalkohol	$\text{CH}_3 \cdot \text{OH}$	I 273	32.04	0.7923 ²⁰	—	—	—	64.7	Fl.; ∞ W., A., Ä.; B. bei der Dest. des Holzes; Synth. aus CO u. H_2 ; giftig; Verwend. als Lösungsm. für Harze, Fette, Öle.
11	Methylamin	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH}_2$	IV 32	31.06	1.3425	—	—	—	—	Stark ammoniakal. riech. Gas; 97 200 cm^3 W. 25°; brennbar.
12	— hydrochlorid	$\text{CH}_3\text{N} + \text{HCl}$	IV 36	67.52	g/L 15° —	—	—	—	225 bis	Zerfließl. Tafeln (A.); ll. in W., 23.01 sd. A., unl. in Ä., Chlf.
13	2-Methylamino-phenol	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XIII 362	123.15	—	—	—	—	—	Blätt. (Bzl. + PÄ.).
14	3-Methylamino-phenol	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XIII 404	123.15	—	—	—	—	190/40	Öl; wl. in k. W., ll. in A., Ä.; ll. in Säuren u. Alkali.
15	4-Methylamino-pheno	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XIII 441	123.15	—	—	—	—	87	Nadeln (Bzl.); l. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4-Methylamino-phenol-sulfat	$2C_6H_5ON + H_2SO_4$	XIII 442	344.37	—	250—60 (Z.)	—	Nadeln (W.); 4 W. 25°, 16.7 sd. W.; Verwend. als photograph. Ent- wickler (Metol).
2	Methylanilin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot CH_3$	XII 135	107.15	0.9868 ²⁰	— 57	193.8	Fl.; l. in A., Ä., Bzl.; flüchtig mit Dampf; Acetylderiv. s.S.106, 11.
3	1-Methyl-anthracen	$C_6H_4 \begin{matrix} | \\ CH \\ | \end{matrix} C_6H_3 \cdot CH_3$	E V 331	192.24	1.047 ⁸⁹	86	—	Nadeln (Me.); unl. in W., wl. in A., Ä., l. in Bzl.; Pikrat F: 113 bis 115°.
4	2-Methyl-anthracen	$C_6H_4 \begin{matrix} | \\ CH \\ | \end{matrix} C_6H_3 \cdot CH_3$	V 674	192.24	—	207	subl.	Blätt.; unl. in W., wl. in A., Ä., sl. in Bzl., CS ₂ .
5	2-Methyl-anthracinon	$C_6H_4 \begin{matrix} CO \\ | \\ CO \end{matrix} C_6H_3 \cdot CH_3$	VII 809	222.23	—	177	subl.	Nadeln (A.); wl. in A., Ä., ll. in Bzl., Eg.
6	N-Methyl-anthranilsäure	$CH_3 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XIV 323	151.16	—	179	—	Blätt. (A.); 0.2 k. W., 0.4 sd. W., ll. in A., Ä.
7	— methylester	$CH_3 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot CO_2 \cdot CH_3$	XIV 324	165.18	1.120 ¹⁵	19	256	Kryst.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht wie Jasmin.
8	Methylarsenmonoxyd	$CH_3 \cdot AsO$	IV 610	105.94	—	95	Z.	Würfel (CS ₂).
9	Methylarsin	$CH_3 \cdot AsH_2$	IV 599	91.96	—	—	+ 2	0.0085 W., ∞ A., Ä., CS ₂ ; riecht unangenehm, durchdringend; sehr giftig; bildet Nebel an der Luft.
10	Methylarsinsäure s. Methanarsonsäure							
11	4-Methyl-benzophenon	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot C_6H_5$	VII 440	196.23	—	59—60	326.5	Kryst.; swl. in W., l. in A., ll. in Ä.
12	2-Methyl-benzothiazol	$C_6H_4 \begin{matrix} N \\ / \quad \backslash \\ C \quad S \end{matrix} \cdot CH_3$	XXVII 46	149.20	—	—	238	Fl.; unl. in W., l. in A.
13	2-Methyl-benzoxazol	$C_6H_4 \begin{matrix} N \\ / \quad \backslash \\ O \quad C \end{matrix} \cdot CH_3$	XXVII 46	133.14	1.137 ⁰	—	201	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; + W. → 2-Acetamino-phenol.

1	Methylbenzylketon	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot CH_3$	VII 303	134.17	1.003 ²⁰ (fl.)	27	215	Kryst.; Semicarbazon 197 ^o .
2	4-Methyl-brenzcatechin	$CH_3 \cdot C_6H_3(OH)_2$	VI 878	124.13	1.129 ⁷³	65	251	Prismen (Bzl.); ll. in W., A., Ä.
3	5-Methyl-brenzschnelmsäure	$HC \begin{array}{c} \text{---} CH \\ \parallel \\ CH_2 \cdot C \cdot O \cdot C \cdot CO_2H \end{array}$	XVIII 294	126.11	—	108—9	subl.	Tafeln od. Nadeln (W.); 1.89 W. 20 ^o , ll. in h. W., A., Ä.
4	Methylbromid	CH_3Br	I 66	94.95	1.732 ⁰	— 93.0	4.6	Gas; in fl. Zustand ∞ A., Ä., Chlf.; wirkt markotisch.
5	Methylbutylcarbinol	$CH_3 \cdot [CH_2]_3 \cdot CH(OH) \cdot CH_3$	I 408	102.17	0.8044 ²⁵	—	140	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.
6	Methyl-tert.-butylcarbinol	$(CH_3)_3C \cdot CH(OH) \cdot CH_3$	I 412	102.17	0.8185 ²⁰	5.5	120—0.6	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; riecht campherart., schmeckt brennend; Phenylurethan F: 79 ^o .
7	β -Methyl- α -butylen	$CH_3 \cdot CH_2 \cdot C(CH_3) \cdot CH_2$	I 211	70.13	0.670 ⁰	—	32	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; + 85% ig. $H_2SO_4 \rightarrow$ Dimethyläthylcarbinol.
8	β -Methyl- β -butylen s. Trimethyläthylen							
9	Methylbutylketon	$CH_3 \cdot [CH_2]_3 \cdot CO \cdot CH_3$	I 689	100.15	0.830 ⁰	— 56.9	127.2	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; Semicarbazon F: 118 ^o .
10	Methylcarbylamin s. Methylisocyanid							
11	2-Methyl-chinolin (Chinaldin)	$NC_4H_6 \cdot CH_3$	XX 387	143.18	1.0585 ²⁰	— 2	247.6	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.; Pikrat F: 194 ^o .
12	3-Methyl-chinolin	$NC_4H_6 \cdot CH_3$	XX 394	143.18	1.0673 ²⁰	16—7	259.6	Prismen; swl. in W.; flücht. mit Dampf; Pikrat F: 187 ^o .
13	4-Methyl-chinolin (Leptidin)	$NC_{11}H_8 \cdot CH_3$	XX 395	143.18	1.0868 ²⁰	9—10	246.2	Öl; wl. in W., ll. in A., Ä.; hygroskop.; riecht stechend, reizt zum Niesen; Pikrat F: 207 ^o .
14	6-Methyl-chinolin	$NC_4H_6 \cdot CH_3$	XX 397	143.18	1.0654 ²⁰	— 22	258.6	Fl.; wl. in W., ∞ A., Ä.; Pikrat F: 229 ^o .
15	8-Methyl-chinolin	$NC_4H_6 \cdot CH_3$	XX 401	143.18	1.0719 ²⁰	—	247.8	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; Pikrat F: 200 ^o .

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Methylchlorid	CH_3Cl	I 59	50.49	2.3073 g/L	—93	—23.7	Gas; 400 cm ³ W., 3500 cm ³ A., l. in Ä., Chlf., Eg.; Verwend. als Fl. zur Erzeug. lokaler Anästhesie; brennt mit grün-gesäumter Flamme.
2	Methylcyanid s. Acetonitril							
3	Methylcyclohexan	$\text{H}_3\text{C}-\begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \diagdown \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	V 29	98.18	0.7718 ¹⁷	—126.4	100.3	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht benzinhähnlich; V. in Erdölen.
4	1-Methyl-cyclohexanol	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_2)_4-\text{OH}$ $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$	VI 11	114.18	0.9387 ¹²	26	155	Kryst.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht nach Campher.
5	2-Methyl-cyclohexanol	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$	VI 11	114.18	0.9332 ²⁰	—	165—6	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.
6	1-3-Methyl-cyclohexanol	$\text{CH}_3-\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$	VI 12	114.18	0.9158 ²⁰	—47	175—6	Sirup; 1.03 W., l. in A., Ä.
7	4-Methyl-cyclohexanol	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ $\text{CH}_2-\text{HC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$	VI 14	114.18	0.9170 ²⁰	—	173	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; riecht angenehm.
8	1-Methyl-cyclohexanon-(2)	$\text{H}_3\text{C}-\begin{array}{c} \diagup \text{CH}_2-\text{CO} \\ \diagdown \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	VII 14	112.16	0.9246 ¹⁸	—	162—3	Fl.; l. in A., Ä.; Oxim F: 43—44°.
9	d-1-Methyl-cyclohexanon — (3)	$\text{H}_3\text{C}-\begin{array}{c} \diagup \text{CO}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	VII 15	112.16	0.8961 ²⁰	—	169	Fl.; l. in A., Ä.; Oxim F: 43—44°.

1	1-Methyl-cyclohexanon-(4)		VII 18	112.16	0.9132 ²⁰	—	170	Öl; l. in A., Ä.; Oxim F: 37—39°.
2	1-Methyl-cyclohexen-(1)		V 66	96.16	0.8115 ¹⁸	—	110	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
3	1-Methyl-cyclohexen-(3)		V 67	96.16	0.8002 ¹⁶	—	103	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; [α]D: +110°.
4	Methyldiäthylcarbinol	(C ₂ H ₅) ₂ C(OH)·CH ₃	I 411	102.17	0.8237 ²⁰	<—38	122—3	Fl.; wl. in W., l. in A., Ä.
5	4-Methyl-diazoaminobenzol	CH ₃ ·C ₆ H ₄ ·N ₂ H·C ₆ H ₅	XVI 705	211.26	—	90—1	—	Gelbe Blätt.; unl. in W., l. in Bzl.
6	Methyldichlorarsin	CH ₃ ·AsCl ₂	IV 601	160.86	1.847 ¹⁴	—	133	Fl.; l. in W., ll. in A., Ä.; greift die Schleimhäute an.
7	Methyldiphenylamin	(C ₆ H ₅) ₂ N·CH ₃	XII 180	183.24	1.048 ²⁰	—7.6	293.4	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
8	Methylenblau		XXVII 395	319.84	—	—	—	Dunkelblaue Kryst. aq; ll. in W., l. in A.; Verwend. zum Färben v. Seide u. Baumwolle u. zur Vitalfärbung.
9	Methylenbromid	CH ₂ Br ₂	I 67	173.86	2.4953 ²⁰	—52.6	96.5	Fl.; 1.15 W. 20°, ∞ A., Ä.
10	Methylenchlorid	CH ₂ Cl ₂	I 60	84.94	1.336 ²⁰	—96.7	41.6	Fl.; 2 W. 20°, ∞ A., Ä.
11	Methylenjodid	CH ₂ I ₂	I 71	267.87	3.3254 ²⁰	4	181 (Z.)	Blatt. u. Nadeln; 1.42 W. 20°, l. in A., Ä.
12	Methylfluorid	CH ₃ F	I 59	34.03	1.5454	—	—78.2	Gas; 166 cm ³ W. 15°, l. in A., Ä.
13	2-Methyl-furan		XVII 36	82.10	0.916 ²⁰	—	65	Fl.; wl. in W., l. in A., Ä.; V. in Holzölen.
14	5-Methyl-furfurool		XVII 289	110.11	1.1072 ¹⁸	—	187	Öl; 3.3 W., ll. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	α -Methylglucosid	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{H} & \text{H} & \text{OH} & \text{H} & \text{H} \\ & & | & | & | & | & | \\ \text{HO} \cdot \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \\ & & | & & | & & | \\ & & \text{OH} & \text{H} & \text{OH} & \text{O} & \text{CH}_3 \\ & & & & & \text{O} & \end{array}$	I 898	194.18	—	166	200/0.2	Kryst. (W.); 63 W. 17°, 0.5 A., 1.6 90% ig. A. 17°, unl. in Ä.; $[\alpha]_D^{20}$: +158.9° (W.).
2	β -Methylglucosid	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{H} & \text{H} & \text{OH} & \text{H} & \text{O} \cdot \text{CH}_3 \\ & & | & | & | & | & | \\ \text{HO} \cdot \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \\ & & | & & | & & | \\ & & \text{OH} & \text{H} & \text{OH} & \text{H} & \text{O} \\ & & & & & \text{O} & \end{array}$	I 899	194.18	—	105	—	Tafeln + $\frac{1}{2}$ H ₂ O (A.); 58 W. 17°, 1.5 A., 4.2 90% ig. A. 17°, unl. in Ä.; $[\alpha]_D$: —32° (W.).
3	Methylglyoxal	CH ₃ · CO · CHO	I 762	72.06	—	—	72	Gelbe Fl.; l. in W., ll. in A., Ä.; polym. an der Luft.
4	Methylguanidin	CH ₃ · NH · C(=NH) · NH ₂ oder CH ₃ · N : C(NH ₂) ₂	IV 68	73.10	—	—	—	Zerfließl. Masse; stark alkal.; giftig.
5	Methylharnstoff	CH ₃ · NH · CO · NH ₂	IV 64	74.08	1.204	102	Z.	Prismen (W. od. A.); ll. in W., A., unl. in Ä.
6	Methylheptonon	(CH ₃) ₂ C : CH · CH ₂ · CH ₂ · CO · CH ₃	I 741	126.19	0.860 ²⁰	— 67.1	173.2	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; V. in äther. Ölen; p-Nitro-phenylhydrazon F: 104°.
7	Methylheptylcarbinol	CH ₃ · [CH ₂] ₆ · CH(OH) · CH ₃	I 423	144.25	0.8471 ²⁰	— 35	193—4	Fl.; l. in A., Ä.
8	Methylheptylketon	CH ₃ · [CH ₂] ₆ · CO · CH ₃	I 709	142.23	0.8261 ¹⁵	— 8.2	195.3	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Semi-carbazon F: 119°.
9	Methylhexylketon	CH ₃ · [CH ₂] ₅ · CO · CH ₃	I 704	128.20	0.8179 ²¹	— 16	172.9	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; p-Nitro-phenylhydrazon F: 92—93°.
10	Methylhydrazin	CH ₃ · NH · NH ₂	IV 546	46.07	—	—	87/745	Fl.; l. in W., ∞ A., Ä.; hygroskop.; riecht wie Methylamin; Pikrat F: 166°.


1	2-Methyl-hydrochinon	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	VI 875	124.13	—	124—5	163/11	Blätt. (Bzl.); ll. in W., A., Ä.
2	β -Methyl-hydroxylamin	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{OH}$	IV 534	47.06	1.003 ²⁰	42	62.5/15	Prismen; ll. in W., A., wl. in Ä.; hyroskop.
3	1-Methyl-imidazol	$\text{HC} \begin{array}{c} \diagup \text{N} \diagdown \\ \text{C} \end{array} \text{CH} \\ \text{HC} \cdot \text{N}(\text{CH}_3)$	XXIII 46	82.10	1.036 ¹⁶	— 6	198	Fl.; ∞ W.; Pikrat F: 159°.
4	2-Methyl-indol	$\text{C}_6\text{H}_7 \begin{array}{c} \text{CH} \\ \diagdown \text{N} \diagup \\ \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	XX 314	131.17	—	60	272	Nadeln (W.), Blätt. (verd. A.); wl. in h. W., ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Duftstoffen.
5	3-Methyl-indol (Skatol)	$\text{C}_6\text{H}_7 \begin{array}{c} \text{CH} \\ \diagdown \text{N} \diagup \\ \text{C}(\text{CH}_3) \end{array} \text{CH} \\ \text{C}(\text{CH}_3) \end{array}$	XX 315	131.17	—	95	266	Blätt. (W. od. Lg.); 0.05 W. 16°, l. in A.; riecht fäkalart.; + h. H_2SO_4 rote Färb.; V. in menschl. Fäzes.
6	Methylisobutylcarbinol	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_3$	I 410	102.17	0.8025 ²⁵	—	131.9	Fl.; wl. in W., ∞ A., Ä.; Phenylurethan F: 143°.
7	Methylisobutylketon	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 691	100.15	0.8032 ¹⁷	— 83.5	116.9	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; Semicarbazon F: 132°.
8	Methylisocyanid	$\text{CH}_3 \cdot \text{N} \cdot \text{C}$	IV 56	41.05	0.756 ⁴	— 45	59.6	Fl.; etwa 10 W. 15°, l. in A., Ä.; + Säuren \rightarrow Methylamin + Ameisensäure; sehr giftig.
9	Methylisohexylketon	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 706	128.20	0.8165 ¹⁹	—	165	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; riecht kümmelart.; p-Nitro-phenylhydraton F: 83°.
10	5-Methyl-isophthalsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$	IX 864	180.15	—	290—1	subl.	Nadeln (W.); swl. in sd. W., ll. in A., Ä.
11	Methylisopropylketon	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	I 682	86.13	0.803 ²⁰	— 92.0	93.5	Fl.; Geruch erinnert an Petersilie u. Aceton; Semicarbazon F: 112°.
12	Methyljodid	CH_3J	I 69	141.95	2.2790 ²⁰	— 66.1	42.4	Fl.; 1.8 W. 15°, ∞ A., Ä.
13	Methylmalonsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{CO}_2\text{H})_2$	II 627	118.09	1.455	135 (Z.)	—	Nadeln (Essigester + Bzn.); 66.7 W. 15°, ll. in A., Ä., swl. in sd. Bzl.
14	Methylmercaptan	$\text{CH}_3 \cdot \text{SH}$	I 288	48.10	0.8961 ⁰	— 121.0	5.8/752	Fl.; mit W. kryst. Hydrat; l. in A., Ä.; riecht nach faulem Kohl.

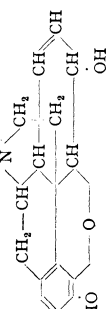
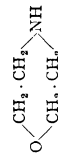
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Methylmonosilan	$\text{CH}_3 \cdot \text{SiH}_3$	E IV 579	46.12	0.62 ⁵⁷	— 156.5	— 57	Gas; unl. in W.; zers. beim Erwärmen.
2	1-Methyl-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{CH}_3$	V 566	142.19	1.0005 ¹⁸	— 22	240—3	Öl; unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
3	2-Methyl-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{CH}_3$	V 567	142.19	—	34.1	241—2	Tafeln; unl. in W., l. in A.
4	1-Methyl-naphthol-(2)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	VI 664	158.19	—	112	subl.	Nadeln (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.; l. in H_2SO_4 rotgelb.
5	Methyl- α -naphthylamin	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$	XII 1224	157.20	—	—	293	Öl; ll. in A., Ä.
6	Methyl- β -naphthylamin	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$	XII 1273	157.20	—	—	308—10	Öl; $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{N} + \text{HCl F: } 182-183^\circ$.
7	Methylnitramin	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{NO}_2$	IV 567	76.06	1.243 ⁴⁹	38	Z.	Nadeln (Ä.); ll. in W., A., l. in Ä.; stark sauer.
8	Methylnitrat	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{NO}_2$	I 284	77.04	1.2167 ¹⁵	—	65	Fl.; l. in A., Ä.; expl. dch. Schlag sowie bei Überhitzen.
9	Methylnitrit	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{NO}$	I 284	61.04	0.991 ¹⁵ (fl.)	—	— 12	Gas; l. in A., Ä.; B. aus Me. u. Nitriten (+ H_2SO_4) momentan (Trennung von HNO_2 u. HNO_3).
10	Methylnitrosäure	$\text{O}_2 \cdot \text{N} \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{N} \cdot \text{OH}$	II 92	90.04	—	68 (Z.)	expl.	Nadeln (Ä.); ll. in W., A., Ä.; l. in Alkali rot; unbeständig.
11	Methylnonylketon	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 713	170.28	0.8295 ¹⁷	15	225	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht apfelsinenart.; Oxim F: 45° .
12	Methyl-p-phenylendiamin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$	XIII 71	122.16	—	35.5	257—9	Blätt.; ll. in W., A., Ä.
13	α -Methyl-phenylhydrazin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}(\text{CH}_3) \cdot \text{NH}_2$	XV 117	122.16	1.038 ²²	—	227/745	Fl.; wl. in k. W., ∞ A., Ä., Chlf., Bzl.
14	β -Methyl-phenylhydrazin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$	XV 118	122.16	1.041 ¹⁸	—	230/738	Öl; dch. Luft Oxyd. \rightarrow Methanazobenzol.
15	Methylphenylnitrosamin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}(\text{NO}) \cdot \text{CH}_3$	XII 579	136.15	1.125 ²⁵	13	128/19	Hellgelbes Öl; l. in A., Ä.
16	Methylphosphin	$\text{CH}_3 \cdot \text{PH}_2$	IV 580	48.07	—	—	— 14	Gas; swl. in W., A., 700 cm^3 Ä. 0° ; riecht furchtbar; bildet an d. Luft Nebel; entzündet sich beim Erwärmen.



1	N-Methyl-piperidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{NC}_4\text{H}_9$	XX 16	99.17	0.8159 ⁸⁰	—	107	Fl.; 14.8 W. 49°, 5.5 W. 77°, l. in A., Ä.
2	Methylpropylketon	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 676	86.13	0.8124 ¹⁵	— 83.5	102	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; p-Nitrophenylhydrazon F: 117°.
3	2-Methyl-pyrrrol	$\text{HC} \text{---} \text{CH}$ $\text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3$	XX 170	81.11	0.945 ¹⁵	—	148	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.
4	3-Methyl-pyrrrol	$\text{HC} \text{---} \text{C} \cdot \text{CH}_3$ $\text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}$	XX 171	81.11	—	—	143/743	Fl.; l. in A., Ä.
5	4-Methyl-resorcin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$	VI 872	124.13	—	104—5	267—70	Kryst. (Bzl. + PÄ.); ll. in W., A., Ä., wl. in Bzl.
6	5-Methyl-resorcin (Orcin)	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$	VI 882	124.13	1.289*	107—8	287—90	Blätt. (Chlf.); Kryst. + 1 H ₂ O (W.) F: 58°; ll. in W., A., Ä.; schmeckt süß; *Hydrat.
7	Methylrhodanid	$\text{CH}_3 \cdot \text{S} \cdot \text{CN}$	III 175	73.11	1.0765 ¹⁵	— 53.6	131	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; riecht lauch-art.; bei 180° → Methylsenföl.
8	Methyl-salicylsäure s. Oxy-toluylsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{SO}_3\text{H}$	I 283	112.10	—	< — 30	Z.*	Öl; sl. in W., l. in A., ∞ Ä.; * → Dimethylsulfat u. H ₂ SO ₄ .
9	Methylschwefelsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{N} \cdot \text{CS}$	IV 77	73.11	1.0691 ⁸⁷	35	119	Kryst.; unl. in W., l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht stechend nach Meerrettich.
10	Methylsenföl	$\text{C}_4\text{H}_9 \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_3$ $\text{N}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH}_3$	XX 264	147.21	1.019 ⁸⁸	—	250	Fl.; Pikrat F: 144.5°.
11	N-Methyl-tetrahydrochinolin (Kairolin)	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_5\text{H}_9$	IV 70	90.14	—	119	—	Prismen; ll. in W., A., wl. in Ä.
12	Methylthioharnstoff	$\text{HC} \text{---} \text{CH}$	XVII 37	98.16	—	—	113	Fl.; unl. in W.; V. im Steinkohlenteer.
13	2-Methyl-thiophen	$\text{HC} \cdot \text{S} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3$	XVII 38	98.16	1.0247 ¹⁶	—	114/738	Fl.; unl. in W.
14	3-Methyl-thiophen	$\text{HC} \text{---} \text{C} \cdot \text{CH}_3$ $\text{HC} \cdot \text{S} \cdot \text{CH}$	XVII 38	98.16	1.0247 ¹⁶	—	114/738	Fl.; unl. in W.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Methyl-o-toluidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$	XII 784	121.17	0.973 ¹⁵	—	206	Fl.; l. in A., Ä.
2	Methyl-p-toluidin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3$	XII 902	121.17	0.935 ⁵⁵	—	209—11	Fl.
3	Methyl-o-tolyl-äther	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	VI 352	122.16	0.985 ¹¹⁵	—	171	Fl.; swl. in W., ll. in A., Ä.
4	Methyl-m-tolyl-äther	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	VI 376	122.16	0.9766 ¹¹⁵	—	177	Fl.; l. in A.
5	Methyl-p-tolyl-äther	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$	VI 392	122.16	0.9757 ¹⁵	—	176.5	Fl.; l. in A.
6	α -Methyl-cis-zimtsäure	$\text{H} \cdot \text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	E IX 255	162.18	—	91—2	—	Kryst. (PÄ.); 0.76 PÄ. 18°; l. in H ₂ SO ₄ dunkelviolett.
7	α -Methyl-trans-zimtsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$ $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C} \cdot \text{H}$ $\text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 615	162.18	—	a) 74 b) 82	288	a) Nadeln (A. od. W.), b) Tafeln (W. od. Ä.); 0.12 sd. W., ll. in A., Ä., Bzl.
8	β -Methyl-cis-zimtsäure	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 614	162.18	—	131.5	170 bis 172/14	Platten (CS ₂); 7.85 Bzl. 21°, 0.89 PÄ. 21°; Amid F: 94—95°.
9	β -Methyl-trans-zimtsäure	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 614	162.18	—	98.5	171 bis 174/15	Nadeln (CS ₂); unl. in W., ll. in A., Ä., 19.2 Bzl. 21°, 2.08 PÄ. 21°; Amid F: 119°.
10	Mezcalin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2$ 	E XIII 338	211.25	—	—	180/12	Fl.; l. in W., ll. in A., wl. in Ä.; ruft Farbvissionen hervor; V. in Anhalonium-Cacteen.
11	d-Milchsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 261	90.08	—	25—6	Z.	Zerfließl. Prismen; l. in W., A., Ä.; $[\alpha]_D^{20}$: +3.3° (W.; c=5); V. im Muskeiffleisch; Darst. aus Fleischextrakt.
12	(dl-)Milchsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 268	90.08	—	18	119/12	Zerfließl. Kryst.; ll. in W., A., wl. in Ä.; Gewinn. dch. Milchsäuregär. v. Kartoffelstärke; Verwendung. in d. Färberei, in d. Lederindustrie.

1	Ca-Salz	$\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2)_2 + 5\text{H}_2\text{O}$	III 277	308.30	—	—	—	Kryst.; 10.5 k. W., ∞ sd. W., etwa 3.90% ig. A.
2	Zn-Salz	$\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	III 277	297.56	—	—	—	Kryst. (W. od. verd. A.): 1.79 W. 10°, 16.7 sd. W., fast unl. in A.; Verwend. als Beize in d. Färberei.
3	Milchsäureäthylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	III 280	118.13	1.031 ¹⁹	154.5	Fl.; dch. W. zers.	
4	Milchsäurenitril	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CN}$	III 284	71.08	0.988 ²⁰	—40.0	Fl.; ∞ W., A., I. in Ä.	
5	Morphiin		—	285.33	1.317	254 (Z.)	Kryst. + H ₂ O (A.); 0.025 W. 20°, 0.25 h. W., 0.60 A 25°, 0.01 Ä. 20°; [α] _D : —130.9° (Me.); + FeCl ₃ blaue Färb.; schmeckt bitter; wirkt narkot.	
6	hydrochlorid	$\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{O}_2\text{N} + \text{HCl} + 3\text{H}_2\text{O}$	—	375.84	—	200 (Z.)	Nadeln (W.); 4 W., 2 A., unl. in Ä.; [α] _D : —11° (W.); Verwend. als Narkotikum u. Hypnotikum.	
7	Morpholin		XXVII 5	87.12	1.0007 ²⁰	—	128	Öl; ∞ W., A., Ä.; starke Base; ätzt die Haut, greift Glas an.
8	Muconsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 803	142.11	—	298 (Z.)	—	Nadeln (W.); 0.02 k. W., etwa 1 k. A., I. in Eg.
9	Myrcen	$\text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{C}(\cdot\text{CH}_2) \cdot (\text{CH}_2)_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_2)_2 \cdot \text{CH}_2$	E I 127	136.22	0.7982	—	56/12	Fl.
10	Myristinsäure	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_{12} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 365	228.36	0.8622 ⁵⁴	53.8	250.5/100	Blätt.; unl. in W., II. in A., Ä., Bzl.; V. in Muskatbutter, Cocosnußöl usw.
11	α-Naphthaldehyd	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{CHO}$	VII 400	156.17	1.149 ¹⁹	—	291.6	Fl.; oxyd. an d. Luft; Oxim F: 98°.
12	β-Naphthaldehyd	$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{CHO}$	VII 401	156.17	1.078 ⁹⁹	61	—	Blätt. (W.); wl. in sd. W., II. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Semicarbazon F: 245°.

31212 (Fortsetzung).

Nr	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Naphthalin		V 531	128.16	1.168 ²²	80.4	217.9	Tafeln (A.); 0.003 W. 25°, 9.5 A. 19.5°, 80 A. 60°, 500 A. 70°; li. in Ä., 59.25 Bzl. 21°, 750 Bzl. 70°; flücht. mit Dampf; riecht charakterist.; V. in Erdölen, Steinkohlenteer; Verwend. zum Konservieren von Fellen, Holz, zur Herst. v. Phthalsäureanhydrid.
2	Naphthalin-dicarbonssäure (1.2)	$C_{10}H_4(O_2H)_2$	IX 917	216.18	—	175*	—	Kryst.; l. in h. W., li. in A., Ä., Eg., wl. in Chlf.; * → Anhydrid F: 165°.
3	Naphthalin-dicarbonssäure (1.8) (Naphthalinsäure)	$C_{10}H_4(CO_2H)_2$	IX 918	216.18	—	—	—	Nadeln (A.); swl. in W., li. in h. A., wl. in Ä.; bei 140° → Naphthalinsäureanhydrid.
4	α-Naphthalinsulfochlorid	$C_{10}H_7 \cdot SO_2Cl$	XI 157	226.67	—	68	194/13	Blätt. (Ä.); unli. in W., 18.18 A. 18°, li. in Ä.
5	β-Naphthalinsulfochlorid	$C_{10}H_7 \cdot SO_2Cl$	XI 173	226.67	—	79	201/13	Blätt. (Bzl. + PÄ.); unli. in W., l. in Bzl., Chlf.
6	α-Naphthalinsulfonsäure	$C_{10}H_7 \cdot SO_3H$	XI 155	208.22	—	90	—	Kryst. + 2 H ₂ O; li. in W., A., wl. in Ä.
7	β-Naphthalinsulfonsäure	$C_{10}H_7 \cdot SO_3H$	XI 171	208.22	—	91	—	Kryst. + H ₂ O F: 124°; Kryst. + 3 H ₂ O F: 83°; sll. in A., Ä.
8	Naphthalsäureanhydrid		XVII 521	198.17	—	274	—	Nadeln (A.); wl. in A., swl. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ gelb, blau fluoresc.
9	Naphthanthracinon s. 1.2-Benzo-anthracinon							

1	Naphthochinon-(1.2)	$\begin{array}{c} \text{CO} \cdot \text{CO} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH} \cdot \text{CH} \end{array}$	VII 709	158.15	—	—	Z. 115—20	—	Rote Nadeln (Ä.); wl. in Ä., Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ grün; unbeständig.
2	Naphthochinon-(1.4)	$\begin{array}{c} \text{CO} \cdot \text{CH} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CO} \cdot \text{CH} \end{array}$	VII 724	158.15	—	126	subl.	Gelbe Nadeln (A.); swl. in k. W., l. in A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf.	
3	Naphthochinonoxim s. Nitrosnaphthol								
4	α-Naphthoesäure	C ₁₀ H ₇ · CO ₂ H	IX 647	172.17	—	161	—	Nadeln (verd. A.); swl. in k. W., ll. in h. A.	
5	β-Naphthoesäure	C ₁₀ H ₇ · CO ₂ H	IX 656	172.17	—	185	> 300	Nadeln (Lg.); wl. in h. W., ll. in A., Ä. Kryst.; unl. in k. W., wl. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; schmeckt brennend; Staub reizt zum Niesen; giftig; Verwendung zur Herst. von Farbst.; Acetat s. S. 130, 6.	
6	α-Naphthol	C ₁₀ H ₇ · OH	VI 596	144.16	1.224 1.0954 ⁹⁹	96.1	278—80	Tafeln; 0.075 W. 25°, ll. in A., Ä.; schmeckt brennend, Staub reizt zum Niesen; weniger giftig als α-Naphthol; Verwendung zur Herst. v. Farbst.; Acetat s. S. 130, 7.	
7	β-Naphthol	C ₁₀ H ₇ · OH	VI 627	144.16	1.217	123	285—6	Zerfließl. Nadeln; sl. in W., A., unl. in Ä.; Verwendung zur Herst. v. Farbst.	
8	Naphthol-(2)-disulfonsäure-(3.6)	HO · C ₁₀ H ₆ (SO ₃ H) ₂	XI 288	304.28	—	—	—	Verwend. zur Herst. von gelben Farbst.; Na-Salz, sl. in W., zll. in verd. A.	
9	Naphthol-(2)-disulfonsäure-(6.8)	HO · C ₁₀ H ₆ (SO ₃ H) ₂	XI 289	304.28	—	—	—	Öl; unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.	
10	α-Naphtholmethyläther	C ₁₀ H ₇ · O · CH ₃	VI 606	158.19	1.0963 ¹⁴	< —10	269	Blätt. (Ä.); unl. in W., wl. in A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf; riecht wie Orangenblüten.	
11	β-Naphtholmethyläther	C ₁₀ H ₇ · O · CH ₃	VI 640	158.19	—	75	271		

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Naphthol-(1)-sulfonsäure-(2)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 269	224.22	—	> 250	—	Tafeln (W.); wl. in k. W., l. in A., unl. in Ä.
2	Naphthol-(1)-sulfonsäure-(4)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 271	224.22	—	etwa 170 (Z.)	—	Tafeln (W.); ll. in W.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
3	Naphthol-(1)-sulfonsäure-(5)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 273	224.22	—	110—20	—	Zerfließl. Kryst.; l. in W.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
4	Naphthol-(1)-sulfonsäure-(7)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 274	224.22	—	—	—	Kryst.; ll. in W, A.; Verwend. zur Herst. von Farbst.
5	Naphthol-(1)-sulfonsäure-(8)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 275	224.22	—	106—7	—	Kryst. + 1 H ₂ O; wird bei 180° wasserfrei; sl. in W.
6	Naphthol-(2)-sulfonsäure-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 281	224.22	—	—	—	Kryst.; sl. in W.; Salzsigg. geben mit FeCl ₃ blaue Färb.
7	Naphthol-(2)-sulfonsäure-(6)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 282	224.22	—	125	—	Blätt.; ll. in W., A.; + FeCl ₃ schwachgrüne Färb.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
8	Naphthol-(2)-sulfonsäure-(7)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 285	224.22	—	89	Z. 150	Nadeln + aq (konz. HCl); ll. in W., A., unl. in Ä., Bzl.
9	Naphthol-(2)-sulfonsäure-(8)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 286	224.22	—	—	—	+ konz. H ₂ SO ₄ → Naphthol-(2)-sulfonsäure-(6); Na ₂ C ₁₀ H ₆ O ₃ S Nadeln + 2 C ₂ H ₆ O (A.), sl. in W., ll. in A., sehr hyroskop.
10	α-Naphthonitril	C ₁₀ H ₇ ·CN	IX 649	153.17	1.117 ¹⁵	37	299	Nadeln (Lg.); ll. in A., l. in Eg., CS ₂ .
11	β-Naphthonitril	C ₁₀ H ₇ ·CN	IX 659	153.17	1.091 ¹⁵	66	305	Blätt. (Lg.); swl. in W., l. in A., Ä.
12	α-Naphthylamin	C ₁₀ H ₇ ·NH ₂	XII 1212	143.18	1.108 ¹⁰	50	300.8	Nadeln (verd. A.); 0.17 W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht unangenehm, schmeckt beißend bitter; Verwend. zur Herst. von Azofarbst.; Acetylderiv. s. S. 12, 1.



		XII 1265	143-18	1.061 ⁹⁸	112	306.1	Blätt. (W.); ll. in h. W., A., Ä.; flücht. mit Dampf; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.; Acetylderiv. s. S. 12, 2.
1	β -Naphthylamin	XII 1265	143-18	1.061 ⁹⁸	112	306.1	Blätt. (W.); ll. in h. W., A., Ä.; flücht. mit Dampf; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.; Acetylderiv. s. S. 12, 2.
2	Naphthylamin-(1)-sulfonsäure-(2)	XIV 757	223-24	—	272 (Z.)	—	Nadeln (W.); 0.41 W. 20°, 3.19 W. 100°.
3	Naphthylamin-(1)-sulfonsäure-(4)	XIV 739	223-24	—	Z.	—	Nadeln + $\frac{1}{2}$ H ₂ O (W.); 0.03 W. 20°, 0.23 W. 100°, swl. in A.; Verwend. zur Herst. von Azofarbst.
4	Naphthylamin-(1)-sulfonsäure-(5)	XIV 744	223-24	—	—	—	Nadeln + 1 H ₂ O; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.
5	Naphthylamin-(1)-sulfonsäure-(6)	XIV 758	223-24	—	—	—	Würfel od. Blätt. (W.); 0.1 W. 16°; + FeCl ₃ blaue Färb.; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.
6	Naphthylamin-(1)-sulfonsäure-(8)	XIV 752	223-24	—	—	—	Nadeln + 1 H ₂ O; 0.02 W. 21°, 0.43 sd. W.
7	Naphthylamin-(2)-sulfonsäure-(1)	XIV 738	223-24	—	—	—	Blätt. od. Nadeln (W.); wl. in k. W.
8	Naphthylamin-(2)-sulfonsäure-(5)	XIV 748	223-24	—	—	—	Tafeln (W.); 0.033 W. 20°, swl. in A.
9	Naphthylamin-(2)-sulfonsäure-(6)	XIV 760	223-24	—	—	—	Kryst. + 1 H ₂ O; 0.013 W. 20°, 0.16 W. 100°; Verwend. zur Herst. von Farbst.
10	Naphthylamin-(2)-sulfonsäure-(7)	XIV 763	223-24	—	—	—	Nadeln + 1 H ₂ O; 0.019 W. 20°, 0.29 sd. W.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
11	Naphthylamin-(2)-sulfonsäure-(8)	XIV 750	223-24	—	—	—	Prismen (W.); 0.06 W. 20°, swl. in A.
12	Naphthylendiamin-(1.2)	XIII 196	158-19	—	98.5	150/0.5	Blätt. (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.
13	Naphthylendiamin-(1.4)	XIII 201	158-19	—	120	—	Nadeln (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Naphthylendiamin-(1.5)	$H_2N \cdot C_{10}H_7 \cdot NH_2$	XIII 203	158.19	—	189.5	subl.	Prismen (Ä.); swl. in k. W., ll. in h. A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
2	Naphthylendiamin-(1.8)	$H_2N \cdot C_{10}H_6 \cdot NH_2$	XIII 205	158.19	—	66.5	etwa 205/12	Kryst. (verd. A.); l. in W., ∞ A., Ä.
3	Naphthylendiamin-(2.6)	$H_2N \cdot C_{10}H_6 \cdot NH_2$	XIII 208	158.19	—	217	—	Nadeln od. Blätt. (W.); swl. in h. W., wl. in A., Ä.
4	Naphthylendiamin-(2.7)	$H_2N \cdot C_{10}H_6 \cdot NH_2$	XIII 208	158.19	—	160—1	—	Blätt. (W.).
5	α-Naphthylhydrazin	$C_{10}H_7 \cdot NH \cdot NH_2$	XV 561	158.19	—	116—7	203/20	Blätt. (W.); swl. in k. W., ll. in h. A., wl. in Ä.
6	β-Naphthylhydrazin	$C_{10}H_7 \cdot NH \cdot NH_2$	XV 568	158.19	—	124—5	Z.	Blätt. (W.); wl. in h. W., ll. in h. A., wl. in Ä.
7	Narcein	$H_2C \begin{array}{c} \diagup \text{O} \diagdown \\ \diagdown \text{O} \diagup \end{array} \begin{array}{c} \cdot CH_2 \cdot \\ \cdot CH_2 \cdot \end{array} N(CH_3)_2 \begin{array}{c} \cdot O \cdot CH_3 \\ \cdot O \cdot CH_3 \end{array}$	XIX 370	445.45	—	etwa 170*	—	Prismen + 3 H ₂ O (W.); 0.08 W. 13°, wl. in A., unl. in Ä.; *F des Trihydrats; V. im Opium; wirkt nicht narkot.
8	Narcotin	$CH_3 \cdot O \begin{array}{c} \diagup \text{O} \diagdown \\ \diagdown \text{O} \diagup \end{array} \begin{array}{c} \cdot CH \\ \cdot CH \end{array} \begin{array}{c} \cdot N \cdot CH_3 \\ \cdot O \cdot CO \cdot \\ \cdot CH_3 \cdot O \cdot \end{array} \begin{array}{c} \cdot CH_2 \cdot \\ \cdot CH_2 \cdot \end{array} \begin{array}{c} \cdot O \cdot CH_3 \\ \cdot O \cdot CH_3 \end{array}$	XXVII 517	413.41	1.374	176	Z.	Nadeln (A.); swl. in W., wl. in k. A., ll. in sd. A., 0.6 Ä. 16°, ll. in Chlf.; [α] _D : -200° (Chlf.); wirkt narkot.; V. im Opium.
9	Natriumäthylat	$C_4H_5 \cdot ONa$	I 311	68.06	—	—	—	Amorph; ll. in A.; empfindl. gegen Feuchtigkeit u. Sauerstoff; dch. W. in NaOH u. A. zers.
10	Natriummercaptopid	$C_4H_5 \cdot SNa$	I 341	84.12	—	—	—	Kryst. (A.); ll. in W., A. unter Z.

1	Natriummethylat	$\text{CH}_3 \cdot \text{ONa}$	I 280	54.03	—	—	—	Amorph.; sehr hygroskop; $\text{CH}_3 \cdot \text{ONa}$ + CH_3O hygroskop. Kryst.
2	Nerol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3$ $\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}$ und $(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3$ $\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}$	I 459	154.24	0.8813 ¹⁵	—	225—6	Fl.; V. in äther. Ölen; Verwend. zur Herst. v. künstl. Blumenduft.
3	Neurin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{OH}$	IV 203	103.16	—	—	—	Sirup; I. in W.; giftig; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{NCl} +$ AuCl_3 F: 238—239° (Z.).
4	Nicotin	$\text{H}_2\text{C} \begin{array}{c} | \\ \text{HC} \cdot \text{N}(\text{CH}_2)_2 \cdot \text{CH}_3 \\ | \\ \text{N} \end{array}$	XXIII 110	162.23	1.0093 ²⁰	< —10	246/730	Fl.; ∞ W. < 64° u. > 205°, II. in A., Ä.; [α] ²⁰ : —160°, flücht. mit Dampf; wirkt narkot.; V. in Tabakblättern; Verwend. zur Bekämpfung v. Tier- u. Pflanzen- schädlingen.
5	Ninhydrin	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \text{CO} \quad \text{CO} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}(\text{OH})_2 \\ / \quad \diagdown \\ \text{OC} \quad \text{C}(\text{OH})_2 \end{array}$	E VII 475	178.14	—	—	—	Prismen (W.); II. in sd. W., wl. in Ä.; + Aminosäuren blaue Färb.; giftig.
6	Nitranilsäure	$\text{OC} \begin{array}{c} \text{C}(\text{NO}_2) \cdot \text{C}(\text{OH}) \\ / \quad \diagdown \\ \text{C}(\text{OH}) \cdot \text{C}(\text{NO}_2) \end{array} \text{CO}$	VIII 384	230.09	—	—	—	Gelbe Tafeln + aq; II. in W., A., unl. in Ä.; starke Säure.
7	Nitroacetaldoxim	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{N} \cdot \text{OH}$	I 627	104.07	—	79—80	—	Tafeln (Chlf. od. Ä.); II. in W., A., Ä.; wss. Lsg. reagiert stark sauer; zers. allmählich; expl. bei 110°.
8	2-Nitro-acetanilid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	XII 691	180.16	1.419 ¹⁵	93	—	Blätt. (verd. A.); 0.22 k. W., II. in sd. W.; II. in KOH.
9	3-Nitro-acetanilid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	XII 703	180.16	—	154—6	—	Blätt. (A.); I. in Chlf.; unl. in KOH.
10	4-Nitro-acetanilid	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	XII 719	180.16	—	214	—	Prismen; 0.22 k. W.; I. in KOH.
11	Nitroäthan	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NO}_2$	I 99	75.07	1.0561 ¹⁵	—	114	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; I. in Alkali; + konz. HCl bei 140° → Essig- säure u. Hydroxylamin.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	β -Nitro-äthylalkohol	$O_2N \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$	I 339	91.07	1.270 ¹⁵	< —80	194	Fl.; ll. in W., A., Ä.; riecht u. schmeckt stechend.
2	3-Nitro-alizarin		VIII 447	285.20	—	244 (Z.)	subl. Z.	Orangegelbe Blätt. (Bzl.); wl. in W., l. in A.; l. in verd. Alkali purpurrot; Farbst. „Alizarinorange“; Diacetat F: 218°.
3	4-Nitro-alizarin		VIII 447	285.20	—	289 (Z.)	—	Gelbe Nadeln (A.); swl. in W., wl. in A.; l. in KOH blauviolett; Diacetat F: 194—195°.
4	2-Nitro-4-amino-phenol	$H_2N \cdot C_6H_4(NO_2) \cdot OH$	XIII 520	154.12	—	131	—	Rote Tafeln od. Nadeln (W. od. A.).
5	3-Nitro-4-amino-phenol	$H_2N \cdot C_6H_4(NO_2) \cdot OH$	XIII 521	154.12	—	154	—	Rote grünschimmernde Prismen (Ä.); l. in W., A. orange, l. in Ä.; l. in Alkali violett.
6	4-Nitro-2-amino-phenol	$H_2N \cdot C_6H_4(NO_2) \cdot OH$	XIII 388	154.12	—	142—3	—	Orange Prismen + 1 H ₂ O; wl. in k. W., ll. in A., Ä.
7	5-Nitro-2-amino-phenol	$H_2N \cdot C_6H_4(NO_2) \cdot OH$	XIII 390	154.12	—	201—2	—	Braune Nadeln (W. od. A.); l. in Eg.
8	2-Nitro-anilin	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XII 687	138.12	1.442 ¹⁵	71.5	—	Gelbe Blätt. od. Nadeln (W.); 0.126 W. 25°, 15.85 A. 15°, sll. in Ä., ll. in Chlf.; flücht. mit Dampf; Acetylderiv. s. S. 183, 8.
9	3-Nitro-anilin	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XII 698	138.12	1.398 ¹⁸	114	> 285	Gelbe Nadeln (W.); 0.114 W. 20°, 7.05 A. 20°, 7.89 Ä. 20°, 2.45 Bzl. 20°; flücht. mit Dampf; Acetylderiv. s. S. 183, 9.
10	4-Nitro-anilin	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XII 711	138.12	1.424	147.5	—	Gelbe Nadeln (W.); 0.077 W. 20°, 2.2 W. 100°, 5.84 A. 20°, 6.10 Ä. 20°, 1.98 Bzl. 20°; nicht flüchtig mit Dampf; Acetylderiv. s. S. 183, 10.

1	2-Nitro-anisol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot O \cdot CH_3$	VI 217	153.13	1.254 ⁸⁰	9.4	265	Fl.; 0.169 W. 30°, l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
2	4-Nitro-anisol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot O \cdot CH_3$	VI 230	153.13	1.233 ⁸⁰	54	258—60	Prismen (A.); 0.007 W. 15°, 0.059 W. 30°, l. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
3	9-Nitro-anthracen	$C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} C(NO_2) \\ CH \end{array} \right\} C_6H_4$	V 666	223.22	—	146	> 300	Gelbe Nadeln (A.); wl. in A., sl. in Bzl., CS ₂ .
4	1-Nitro-anthrachinon	$C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{CO} \end{array} C_6H_3 \cdot NO_2$	VII 791	253.20	—	230	270/7	Nadeln (Eg.); unl. in W., swl. in A., Ä.; subl.
5	2-Nitro-anthrachinon	$C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{CO} \end{array} C_6H_3 \cdot NO_2$	VII 792	253.20	—	184.5	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., wl. in A., Ä.
6	c-Nitro-benzalchlorid	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CHCl_2$	V 332	206.03	—	27	143/12	Kryst. (A.); l. in A., Ä.; reizt die Schleimhäute.
7	m-Nitro-benzalchlorid	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CHCl_2$	V 332	206.03	—	65	—	Kryst. (A.); ll. in sd. A., Ä.
8	p-Nitro-benzalchlorid	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CHCl_2$	V 332	206.03	—	46	—	Prismen (A.); ll. in A., Ä.
9	2-Nitro-benzaldehyd	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CHO$	VII 243	151.12	—	a) 43.5 b) 40.4	153/23	Hellgelbe Nadeln; 0.23 W. 25°, ll. in A., Ä.; Phenylhydrazon F: 154°.
10	3-Nitro-benzaldehyd	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CHO$	VII 250	151.12	—	58	164/23	Nadeln (W.); 0.16 W. 25°, ll. in h. A., zll. in Ä.; Phenylhydrazon F: 121°.
11	4-Nitro-benzaldehyd	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CHO$	VII 256	151.12	—	106	subl.	Prismen (W.); wl. in k. W., ll. in A., zwl. in Ä.; Phenylhydrazon F: 159°.
12	2-Nitro-benzoensäure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 370	167.12	1.575	148	—	Nadeln (W.); 0.65 W. 20°, 2.82 A. 11°, 2.16 Ä. 11°, 0.05 Chlf. 11°, swl. in Bzl.; schmeckt sehr süß.
13	3-Nitro-benzoensäure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 376	167.12	1.494	140—1	—	Blätt. (W.); 0.31 W. 20°, 3.14 A. 12°, 2.52 Ä. 10°, 0.57 Chlf. 10°, swl. in Bzl.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4-Nitro-benzoesäure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 389	167.12	1.610 ⁸⁰	240	subl.	Blätt. (W.); 0.02 W. 15°, 0.3 sd. W., 0.09 A. 10°, 0.23 Ä. 13°, 0.007 Chlf. 11°.
2	Nitrobenzol	$C_6H_5 \cdot NO_2$	V 233	123.11	1.2229 ⁰	5.7	210.9	Fl.; 0.19 W. 20°, 0.27 W. 55°, 1. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht bittermandelölartig, giftig; Red. → Anilin.
3	3-Nitro-benzolsulfonsäure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H$	XI 68	203.17	—	—	—	Zerfließl. Blätt.; ll. in h. A.; Chlorid F: 64°; Amid F: 166°.
4	4-Nitro-benzolsulfonsäure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H$	XI 71	203.17	—	95	—	Hygroskop. Kryst.; Chlorid F: 80°; Amid F: 179—180°.
5	2-Nitro-benzonitril	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CN$	IX 374	148.12	—	110	—	Nadeln (W.); ll. in sd. W., A., Eg.
6	3-Nitro-benzonitril	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CN$	IX 385	148.12	—	117—8	subl.	Nadeln (W.); l. in h. W., A., ll. in Ä., Eg.; flücht. mit Dampf.
7	4-Nitro-benzonitril	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CN$	IX 397	148.12	—	149	subl.	Gelbe Blätt. (A.); wl. in W., k. A., ll. in h. A., Eg.; flücht. mit Dampf.
8	2-Nitro-benzylalkohol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot OH$	VI 447	153.13	—	74	270 (Z.)	Nadeln (W.); zwl. in W., ll. in A., Ä.
9	3-Nitro-benzylalkohol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot OH$	VI 449	153.13	1.2961 ⁸	27	175—80/3	Krystalle; wl. in W., ll. in Ä.
10	4-Nitro-benzylalkohol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot OH$	VI 450	153.13	—	93	185/12	Nadeln (W.); ll. in h. W., wl. in k. W., ll. in Ä.
11	o-Nitro-benzylchlorid	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH_2Cl$	V 327	171.58	—	48—9	—	Kryst. (PÄ.); unl. in W., ll. in h. A., Ä.; brennt auf der Haut.
12	p-Nitro-benzylchlorid	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH_2Cl$	V 329	171.58	1.34	71	—	Blätt. od. Nadeln (A.); unl. in W., 7.10 A. 25°, 23.1 Ä. 25°; brennt auf der Haut.
13	3-Nitro-d-campher	$C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CH \cdot NO_2 \end{matrix}$	VII 128	197.23	—	102	—	Prismen (Bzl.); unl. in W., l. in A., Ä., ll. in Bzl., Chlf.

1	5-Nitro-chinolin	$\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	XX 371	174.15	—	72	subl.	Nadeln (W. od. A.); wl. in sd. W., l. in h. A.
2	6-Nitro-chinolin	$\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	XX 372	174.15	—	153—4	—	Nadeln (W. od. verd. A.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., wl. in Ä., ll. in Bzl.; ll. in verd. Säuren.
3	7-Nitro-chinolin	$\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	XX 372	174.15	—	132—3	—	Tafeln od. Nadeln (W. od. A.); swl. in k. W., k. A., ll. in Ä., Chlf.
4	8-Nitro-chinolin	$\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	XX 373	174.15	—	91—2	—	Prismen (A.); wl. in k. W., l. in A., Ä., ll. in Bzl.; ll. in verd. Säuren.
5	2-Nitro-dimethylamin	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{C}_2\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 690	166.17	1.179 ⁸⁰	—	154/24	Gelbrote Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; flüchtig mit Dampf; Pikrat F: 102—103°.
6	3-Nitro-dimethylamin	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 701	166.17	1.313 ¹⁷	60—1	280—5 (Z.)	Rote Kryst. (A.); flücht. mit Dampf.
7	4-Nitro-dimethylamin	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$	XII 714	166.17	—	163	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., l. in h. A.
8	2-Nitro-diphenyl	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	V 582	199.20	1.44	37	etwa 320	Tafeln (A.); unl. in W., ll. in A., Ä.
9	3-Nitro-diphenyl	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	V 582	199.20	—	61	—	Gelbe Blätt. (A.); unl. in W., ll. in A., Eg., Lg.
10	4-Nitro-diphenyl	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	V 583	199.20	1.328	113	340	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä., Chlf.
11	4-Nitro-diphenylamin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2$	XII 715	214.21	—	133	—	Gelbe Nadeln; unl. in W., ll. in A., Eg.; l. in H_2SO_4 violett.
12	Nitroform	$\text{CH}(\text{NO}_2)_3$	I 79	151.04	1.5967 ²⁴	15(22—3)	45—7/22	Kryst.; l. in W. gelb; l. in Alkali.
13	Nitroglycerin	$(\text{O}_2\text{N} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_2)_3\text{CH} \cdot \text{O} \cdot \text{NO}_2$	I 516	227.09	1.601 ¹⁵	13.3	160/15	Öl; 0.18 W. 20°, 37.5 A. 0°, 54 A. 20°, ∞ Ä., Chlf., wl. in CS_2 ; expl. dch. Stoß, Schlag od. Erhitzen; giftig; Verwend. als Sprengmittel im „Dynamit“.
14	Nitroguanidin	$\text{H}_3\text{N} \cdot \text{C}(\text{NH}) \cdot \text{NH} \cdot \text{NO}_2$ oder $(\text{H}_2\text{N})_2\text{C} \cdot \text{N} \cdot \text{NO}_2$	III 126	104.07	—	230 (Z.)	—	Nadeln (W.); 0.27 W. 19°, 9 sd. W., swl. in A., unl. in Ä.; ll. in Alkali.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Nitroharnstoff	$O_2N \cdot NH_2 \cdot CO \cdot NH_2$	III 125	105.06	—	158.6 (Z.)	—	Kryst. (Ä. od. Bzl.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.
2	5-Nitro-isophthalsäure	$O_2N \cdot C_6H_3(CO_2H)_2$	IX 840	211.13	—	255	—	Blätt. + 1 H ₂ O (W.); 0.16 W. 25°, ll. in h. W., A., Ä.
3	2-Nitro-p-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 412	153.13	1.2399 ⁸⁰	32	125/22	Gelbe Nadeln (verd. A.); wl. in W., ll. in A., Ä, Bzl.; flücht. mit Dampf.
4	3-Nitro-o-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 366	153.13	—	145	—	Nadeln (W.); swl. in k. W., ll. in A., Ä.; schmeckt sehr süß.
5	3-Nitro-p-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 411	153.13	—	79	—	Gelbe Prismen (Ä.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., l. in Bzl.
6	4-Nitro-o-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 366	153.13	—	82—5	—	Nadeln (W.); swl. in W., ll. in A., Ä.
7	4-Nitro-m-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 386	153.13	—	129	—	Nadeln (W.); swl. in k. W., ll. in A., Ä., Chlf.
8	5-Nitro-o-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 365	153.13	—	118	—	Gelbe Nadeln (Lg.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., Bzl.
9	5-Nitro-m-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 385	153.13	—	90—1	—	Gelbe Kryst. + 1 H ₂ O F: 60—62°; wl. in W., sl. in A., Ä., l. in Bzl.
10	6-Nitro-o-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 365	153.13	—	69.5	—	Gelbe Prismen (verd. A.); unl. in W., ll. in A., Ä.
11	6-Nitro-m-kresol (OH=1)	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot OH$	VI 385	153.13	—	56	—	Gelbe Tafeln (Ä.); wl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.; flücht. mit Dampf.
12	Nitromethan	$CH_3 \cdot NO_2$	I 74	61.04	1.1322 ²⁵	—29.2	100.9	Öl; wl. in W., l. in A., Ä.; + Alkali → Nitroacetaldoxim
13	Nitron	$C_6H_5 \cdot N \begin{array}{c} \diagup N(C_6H_5) \\ | \\ HC \\ | \\ N(C_6H_5) \end{array} C$	XXVI 349	312.36	—	189 (Z.)	—	Gelbe Tafeln; unl. in W., wl. in k. A., Ä., ll. Chlf.; Verwend. zum Nachw. v. HNO ₃ ; Nitrat Nadeln F: > 260°, swl. in W.; Pikrat F: 257°.

1	1-Nitro-naphthalin	$C_{10}H_7NO_2$	V 553	173.16	1.222 ⁶⁸²	61.5	304	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W_2 , l. in A_2 , Ä., ll. in CS_2 ; l. in H_2SO_4 dunkelrot.
2	2-Nitro-naphthalin	$C_{10}H_7NO_2$	V 555	173.16	—	79	182/14	Tafeln od. Nadeln (A.); unl. in W_2 , ll. in A_2 , Ä.; flücht. mit Dampf; riecht zimmtartig.
3	1-Nitro-naphthol-(2)	$O_2N \cdot C_{10}H_6 \cdot OH$	VI 653	189.16	—	103	—	Gelbe Nadeln od. Blätt. (A.); l. in A_2 .
4	2-Nitro-naphthol-(1)	$O_2N \cdot C_{10}H_6 \cdot OH$	VI 615	189.16	—	128	—	Gelbe Blätt. (A.); swl. in W_2 , wl. in A_2 ; flücht. mit Dampf; Acetat F: 118°.
5	4-Nitro-naphthol-(1)	$O_2N \cdot C_{10}H_6 \cdot OH$	VI 615	189.16	—	164	—	Nadeln (W.); l. in sd. W_2 , ll. in A_2 , Eg.; nicht flücht. mit Dampf.
6	1-Nitro-naphthylamin-(2)	$O_2N \cdot C_{10}H_6 \cdot NH_2$	XII 1313	188.18	—	126—7	—	Orange Nadeln (A.); l. in sd. W_2 , ll. in A_2 .
7	4-Nitro-naphthylamin-(1)	$O_2N \cdot C_{10}H_6 \cdot NH_2$	XII 1259	188.18	—	195	—	Orange Nadeln (A.); wl. in W_2 , zll. in A_2 .
8	2-Nitro-phenol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	VI 213	139.11	1.2945 ⁴⁵	45.1	214	Gelbe Nadeln (A. od. Ä.); 0.32 W_2 38°, 1.08 W_2 100°, 24.5 A_2 15°, 95.0 Ä. 15°; flücht. mit Dampf; riecht nach angebranntem Zucker, schmeckt süß.
9	3-Nitro-phenol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	VI 222	139.11	1.485 ⁸⁰	97	194/70	Kryst. (Ä.); 1.35 W_2 25°, 13.3 W_2 90°, 221 A_2 17°, 143.7 Ä. 16°.
10	4-Nitro-phenol	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	VI 226	139.11	1.2809 ¹¹⁴	113.6	—	Gelbliche Prismen; 1.52 W_2 25°, 29.1 W_2 90°, 150.9 A_2 14°, 130.4 Ä. 14°.
11	2-Nitro-phenol-sulfonsäure-(4)	$HO \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot SO_3H$	XI 245	219.17	—	141—2	—	Nadeln + 3 H_2O (W.); ll. in W_2 , sl. in A_2 .
12	4-Nitro-phenylhydrazin	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot NH_2$	XV 468	153.14	—	157 (Z.)	—	Orangerote Blätt. od. Nadeln (A.); l. in h. W_2 , ll. in h. A_2 , Ä.
13	2-Nitro-phenylpropion-säure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot C : C \cdot CO_2H$	IX 636	191.14	—	157 (Z.)	—	Nadeln od. Blätt. (W.); l. in k. W_2 , ll. in h. W_2 , swl. in $Chliff$; dch. sd. W_2 zers.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4-Nitro-phenylpropion- säure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot C : C \cdot CO_2H$	IX 637	191.14	—	181 (Zl.)	—	Nadeln (A. od. Ä.); wl. in W., ll. in h. A., Ä., wl. in Chlf.; dch. sd. W. zers.
2	3-Nitro-phthalsäure	$O_2N \cdot C_6H_3(CO_2H)_2$	IX 823	211.13	—	222*	—	Hellgelbe Prismen od. Tafeln (W.); 2.05 W. 25°, ll. in sd. W., l. in A., wl. in Ä., unl. in Bzl., 7.5 Eg. 26°; *im geschl. Rohr.
3	4-Nitro-phthalsäure	$O_2N \cdot C_6H_3(CO_2H)_2$	IX 828	211.13	—	165	—	Gelbl. Nadeln (Ä.); ll. in W., A., wl. in Ä., unl. in Chlf., Bzl.
4	1-Nitro-propan	$CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NO_2$	I 115	89.09	1.011 ¹⁵	—	131	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä.
5	2-Nitro-propan	$(CH_3)_2CH \cdot NO_2$	I 116	89.09	1.024 ⁰	—	120	Fl.
6	3-Nitro-salicylsäure	$HO \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot CO_2H$	X 114	183.12	—	144	—	Nadeln + 1 H ₂ O (W.) F: 125°; 0.13 W. 16°, ll. in A., Ä., Bzl., Chlf.
7	5-Nitro-salicylsäure	$HO \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot CO_2H$	X 116	183.12	1.650 ²⁰	228—9	—	Nadeln (W.); 0.07 W. 16°, 0.18 W. 22°, ll. in A., Ä.
8	4-Nitroso-anilin	$ON \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	VIII 625	122.12	—	173—4	—	Blaue Nadeln (Bzl.); l. in W. grün, l. in A.
9	2-Nitroso-benzoesäure	$ON \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	IX 368	151.12	—	214 (Zl.)	—	Kryst. (A. od. Eg.); l. in A., swl. in Ä., Bzl.; Lsgg. in A., Eg. u. NH ₃ sind grün.
10	Nitrosobenzol	$C_6H_5 \cdot NO$	V 230	107.11	—	68	57—59/18	Kryst. (A. + Ä.); unl. in W., l. in A., Ä.; die Lsgg. sind grün; flücht. mit Dampf; stechend. Geruch.
11	p-Nitroso-diäthylamin	$ON \cdot C_2H_5 \cdot N(C_2H_5)_2$	XII 684	178.23	1.24 ¹⁵	84	—	Grüne Prismen (Ä.), Blatt. (Aceton); wl. in W., ll. in A., Ä.
12	p-Nitroso-dimethylamin	$ON \cdot C_2H_5 \cdot N(CH_3)_2$	XII 677	150.17	—	85	—	Grüne Blatt. (Ä.); unl. in W., l. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbstoffen.

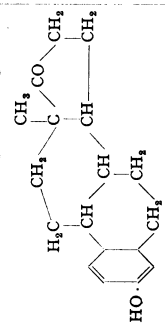
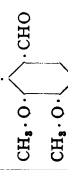
1	4-Nitroso-diphenylamin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot NO$	XII 207	198.21	—	143	—	Grüne Tafeln (Bzl.), blaue Prismen (\ddot{A} . + W.); unl. in W., ll. in A., \ddot{A} , Bzl., Chlf.; l. in H_2SO_4 rot, in h. H_2SO_4 violett; l. in NaOH.
2	N-Nitroso-diphenylamin s. Diphenylnitroso-amin							
3	1-Nitroso-naphthol-(2)	$HO \cdot C_{10}H_7 \cdot NO$	VII 712	173.16	—	112	—	Orange Blätt. od. Prismen (A., \ddot{A} . od. Bzl.); 0.02 W. 20°, 2.4 A. 13°, ll. in h. A., \ddot{A} ; flücht. mit Dampf.
4	2-Nitroso-naphthol-(1)	$HO \cdot C_{10}H_7 \cdot NO$	VII 715	173.16	—	162-4 (Z.)	—	Gelbe Nadeln (W.); swl. in k. W., ll. in A., \ddot{A} ; l. in H_2SO_4 rot.
5	4-Nitroso-naphthol-(1)	$HO \cdot C_{10}H_7 \cdot NO$	VII 727	173.16	—	198	—	Gelbe Nadeln (Bzl.); wl. in W., ll. in A., \ddot{A} .
6	1-Nitroso-naphthylamin-	$H_2N \cdot C_{10}H_7 \cdot NO$	VII 717	172.18	—	150-2	—	Grüne Nadeln (Bzl.); wl. in h. W., ll. in A., l. in \ddot{A} ; l. in Alkali rot.
7	4-Nitroso-phenol	$ON \cdot C_6H_4 \cdot OH$	VII 622	123.11	—	Z. 124	—	Nadeln (W.); l. in W., ll. in A., \ddot{A} ; l. in Alkali rotbraun.
8	<i>o</i> -Nitro-styrol	$C_6H_4 \cdot CH : CH \cdot NO_2$	V 478	149.14	—	58	250-60	Gelbl. Prismen (A.); wl. in h. W., l. in A., ll. in \ddot{A} ; riecht nach Zimt; reizt Haut u. Schleimhäute.
9	Nitroterephthalsäure	$O_2N \cdot C_6H_3(CO_2H)_2$	IX 851	211.13	—	270	—	Nadeln (W); ll. in h. W., h. A., \ddot{A} ; l. in H_2SO_4 .
10	2-Nitro-thiophen	$HC \begin{array}{c} \text{---} \\ || \\ HC \cdot S \cdot C \cdot NO_2 \end{array}$	XVII 35	129.13	—	46.5	224-5	Kryst.; unl. in W.; l. in h. Alkali braunrot.
11	2-Nitro-m-toluidin	$CH_3 \cdot C_6H_3(NO_2)_2 \cdot NH_2$	XII 876	152.15	—	53	—	Gelbe Nadeln; wl. in k. W., ll. in A.; Acetylderiv. F: 136°.

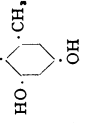
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	2-Nitro-p-toluidin (NH ₂ =1)	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 1000	152.15	1.312 ¹⁷	116	—	Rote Blätt. (verd. A.); swl. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Acetylderiv. F: 93°.
2	3-Nitro-o-toluidin (NH ₂ =1)	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 848	152.15	1.378 ¹⁵	91.5	305 (Z.)	Gelbe Nadeln (W.); 1.3 sd. W., ll. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 158°.
3	3-Nitro-p-toluidin (NH ₂ =1)	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 996	152.15	—	77.5	—	Gelbe Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in h. A., Ä.; Acetylderiv. F: 148,5°.
4	4-Nitro-o-toluidin (NH ₂ =1)	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 846	152.15	1.366 ¹⁵	130	—	Gelbe Kryst. (W. od. A.); swl. in h. W., ll. in A.; Acetylderiv. F: 196 bis 197°.
5	4-Nitro-m-toluidin (NH ₂ =1)	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 877	152.15	—	135	—	Gelbe Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 103°.
6	5-Nitro-o-toluidin (NH ₂ =1)	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 844	152.15	1.365 ¹⁵	107	—	Gelbe Prismen (A.); wl. in W., l. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 150°.
7	5-Nitro-m-toluidin	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 877	152.15	—	98	—	Gelbrote Nadeln; swl. in k. W., l. in A., ll. in Ä.
8	6-Nitro-o-toluidin (NH ₂ =1)	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 843	152.15	1.190 ¹⁰⁰	97	—	Orange Prismen (verd. A.); wl. in W., ll. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 158°.
9	6-Nitro-m-toluidin (NH ₂ =1)	CH ₃ ·C ₆ H ₄ (NO ₂)·NH ₂	XII 876	152.15	—	109	—	Gelbe Blätt. (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 86—87°.
10	2-Nitro-toluol	O ₂ N·C ₆ H ₄ ·CH ₃	V 318	137.13	1.1674 ¹⁸	a) — 9.6 b) — 3.9	222.3	Fl.; 0.065 W. 30°, ll. in A., Ä.
11	3-Nitro-toluol	O ₂ N·C ₆ H ₄ ·CH ₃	V 321	137.13	1.160 ¹⁸	16	230—1	Kryst.; 0.050 W. 30°, ll. in A., Ä.
12	4-Nitro-toluol	O ₂ N·C ₆ H ₄ ·CH ₃	V 323	137.13	1.1392 ⁵⁵	51.4	238	Kryst.; 0.044 W. 30°, l. in A., ll. in Ä.
13	ω-Nitro-toluol	C ₆ H ₅ ·CH ₂ ·NO ₂	V 325	137.13	—	—	225 (Z.)	Gelbe Fl.; l. in A.
14	Nitrourethan	O ₂ N·NH·CO ₂ ·C ₂ H ₅	III 125	134.09	—	64	Z. 140	Blätt. (Lg.); ll. in W., sl. in A., Ä., wl. in Lg.
15	2-Nitro-m-xylo	O ₂ N·C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	V 378	151.16	1.112 ¹⁵	—	225/744	Fl.; unl. in W.

1	2-Nitro-p-xylyl	$O_2N \cdot C_6H_4(CH_3)_2$	V 387	151.16	1.132 ¹⁵	—	234—7	Gelbl. Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
2	3-Nitro-o-xylyl	$O_2N \cdot C_6H_3(CH_3)_2$	V 367	151.16	—	15	240	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A.
3	4-Nitro-o-xylyl	$O_2N \cdot C_6H_3(CH_3)_2$	V 368	151.16	1.139 ⁸⁰	30	258 (g. Z.)	Gelbe Prismen (A.); unl. in W., ∞ A. oberhalb 30°, ll. in Ä.
4	4-Nitro-m-xylyl	$O_2N \cdot C_6H_3(CH_3)_2$	V 378	151.16	1.135 ¹⁵	2	244	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
5	5-Nitro-m-xylyl	$O_2N \cdot C_6H_3(CH_3)_2$	V 378	151.16	—	74	273/739	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
6	2-Nitro-zimtsäure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH:CH \cdot CO_2H$	IX 604	193.15	—	240	subl.	Nadeln (A.); unl. in W., 0.21 A., 25°, 0.03 Bzl. 18°; Äthylester F: 42°; Amid F: 185°.
7	3-Nitro-zimtsäure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH:CH \cdot CO_2H$	IX 605	193.15	—	200—1	—	Nadeln (A.); 1.0 A., 25°; Äthylester F: 78—79°.
8	4-Nitro-zimtsäure	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH:CH \cdot CO_2H$	IX 606	193.15	—	286	—	Gelbliche Prismen (A.); swl. in W., 0.1 A., 25°, swl. in Ä.; Äthylester F: 141—142°; Amid F: 155—160°.
9	Nonadecan	$CH_3 \cdot [CH_2]_{17} \cdot CH_3$	I 174	268.50	0.7720 ⁴⁰	32	330	Blätt.; unl. in W., l. in A., Ä.
10	Nonan	$CH_3 \cdot [CH_2]_7 \cdot CH_3$	I 165	128.25	0.7177 ²⁰	—53.9	150.6	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
11	Nonylalkohol	$CH_3 \cdot [CH_2]_7 \cdot CH_2 \cdot OH$	I 423	144.25	0.8279 ²⁰	—5	213.5	Fl.; riecht nach Citronellol; Verwend. zur Herst. v. künstl. Citronenöl.
12	Novocain	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot CO_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot N(C_2H_5)_2 + HCl$	XIV 424	272.77	—	156	—	Nadeln (A.); 1 W., 12.5 A., swl. in Ä.; Verwend. als Anästhetikum.
13	Octadecan	$CH_3 \cdot [CH_2]_{16} \cdot CH_3$	I 173	254.48	0.7754 ³⁰	27	317	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
14	Octadecylalkohol	$CH_3 \cdot [CH_2]_{16} \cdot CH_2 \cdot OH$	I 431	270.48	0.8124 ⁵⁹	59	210.5/15	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
15	Octan	$CH_3 \cdot [CH_2]_6 \cdot CH_3$	I 159	114.22	0.7042 ¹⁸	—56.5	125.8	Fl.; 0.001 W., 16°, ∞ A., Ä.
16	Octylalkohol	$CH_3 \cdot [CH_2]_6 \cdot CH_2 \cdot OH$	I 418	130.22	0.827 ²⁰	—16.3	194	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; Phenylurethan F: 74.2°.
17	sek.-n-Octylalkohol	$CH_3 \cdot [CH_2]_5 \cdot CH(OH) \cdot CH_3$	I 419	130.22	0.8199 ²⁰	—38.6	179.0	Fl.; 0.15 W., 15°; Darst. aus Ricinusöl.
18	Ölsäure	$CH_3 \cdot [CH_2]_7 \cdot CH:CH \cdot [CH_2]_7 \cdot CO_2H$	II 463	282.45	0.9001 ²	14	286/100	Nadeln; unl. in W., ∞ A., Ä.; V. in den meisten Fetten u. Ölen; Verwend. zur Seifenfabrikation.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Ölsäure, K-Salz	$KC_{18}H_{33}O_2$	II 465	320.53	—	—	—	Gallerte; 25 k. W., 46.5 A. 10°, 100 A. 50°, 3.44 sd. Ä.; + viel W. → unl. saures Salz u. KOH; Bestandteil d. Schmierseifen.
2	— Mg-Salz	$Mg(C_{18}H_{33}O_2)_2$	II 465	587.20	—	—	—	Körner; wl. in W.; guter elektr. Leiter; Verwend. als Antibenzenpyrin in „chem.“ Wäschereien.
3	— Na-Salz	$NaC_{18}H_{33}O_2$	II 465	304.43	—	232—5	—	Kryst. (absol. A.); 10 W. 12°, 4.8 A. 13°, 10 A. 32°, 1 sd. Ä.; Verwend. als medizin. Seife.
4	Önanthaldehyd	$CH_3 \cdot [CH_2]_{16} \cdot CHO$	I 695	114.18	0.8226 ¹⁵	—42	155	Fl.; wl. in W., l. in A., Ä.; B. bei Dest. v. Ricinusöl; riecht stark arom.; Oxim F: 57—58°.
5	Önanthensäure	$CH_3 \cdot [CH_2]_{16} \cdot CO_2H$	II 338	130.18	0.9216 ¹⁴	—10	222	Fl.; 0.24 W. 15°, l. in A., Ä.; riecht schwach talgart.
6	Önanthensäureäthylester	$CH_3 \cdot [CH_2]_{16} \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	II 340	158.23	0.872 ¹⁵	—	187	Fl.; riecht obstart., schmeckt brennend.
7	Önanthensäureamid	$CH_3 \cdot [CH_2]_{16} \cdot CO \cdot NH_2$	II 340	129.20	0.8459 ^{11,2}	96	250—8	Blatt. (W.), Nadeln (A.).
8	Östron		—	270.35	—	255	130 bis 160/0.02	Kryst. (verd. A.); l. in A., Ä., Bzl.; Follikelhormon; isoliert aus Schwangerenharn; Oxim F: 233°; Acetat F: 126°.
9	Opiansäure	CO_2H 	X 990	210.18	—	150	Z. 160	Nadeln (W.); 0.25 k. W., 1.7 h. W., l. in A., Ä.

1	d-Ornithin	$\text{H}_2\text{N} \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 420	132.16	—	—	—	—	Sirup; II. in W., A., wl. in Ä.; Pikrat F: 203°.
2	Orsellinsäure	CO_2H 	X 412	168.14	—	—	176 (Z.*)	—	Nadeln + 1 H ₂ O (Essigsäure); II. in A., 22.2 Ä. 20°; * CO ₂ -Abspalt.
3	Oxalessigester	$\text{C}_2\text{H}_4 \cdot \text{O}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_4$	III 782	188.17	1.159 ⁸⁴	—	—	131/24	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä.; + FeCl ₃ rote Färb.
4	Oxalsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 502	90.04	1.653 ^{18*}	—	189.5	subl.	Kryst. + 2 H ₂ O (W.) F: 101.5°; Nadeln dch. Subl.; 9.5 W. 20°, 120 W. 90°, 23.7 A. 15°, 23.6 Ä., 1.47 Hydrat Ä.; starke Säure; wird in wss. Lsg. langsam dch. Luftsauerstoff oxyd.; V. im Tier- u. Pflanzenreich; * Hydrat.
5	Ba-Salz	$\text{BaC}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	II 515	261.41	—	—	—	—	Prismen; 0.009 W. 18°, 0.02 W. 100°.
6	Ca-Salz	CaC_2O_4	II 515	128.10	—	—	—	—	Kryst.; 0.0006 W. 18°, 0.0014 W. 95°.
7	Ce-Salz	$\text{Ce}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	II 518	724.48	—	—	—	—	Gelbl. Kryst.; 0.00004 W. 25°.
8	Fe(II)-Salz	$\text{Fe}^2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	II 526	179.89	—	—	—	—	Gelbes Pulver; 0.0035 W. 18°, 0.0078 W. 25°.
9	K-Salz	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$	II 513	184.23	2.08	—	—	—	Kryst.; 36.4 W. 20°, 49 W. 50°.
10	saures K-Salz	KHC_2O_4	II 513	128.12	—	—	—	—	Kryst. unterhalb 6.4° mit 1/2 H ₂ O; 2.2 W. 0°, 51.5 W. 100°; Hauptbestandteil des Kleesatzes.
11	La-Salz	$\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 + 9\text{H}_2\text{O}$	II 518	704.04	—	—	—	—	Kryst.; 0.00008 W. 25°.
12	Mk-Salz	$\text{MgC}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	II 514	148.37	—	—	—	—	Pulver; 0.03 W. 18°.
13	Mn-Salz	$\text{Mn}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	II 526	178.98	2.4	—	—	—	Rosa Kryst.; 0.031 W. 25°, 0.08 h. W.
14	Na-Salz	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$	II 513	134.01	2.34	—	—	—	Nadeln; 3.7 W. 22°, 6.3 W. 100°, unl. in A., Ä.
15	saures Na-Salz	$\text{NaHC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$	II 513	130.04	—	—	—	—	Kryst.; 1.6 W. 15°, swl. in A., unl. in Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Oxalsäure, Nd-Salz	$\text{Nd}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2 + 10\text{H}_2\text{O}$	II 518	732.76	—	—	—	Rosa Kryst.; 0.000049 W. 25°.
2	— NH ₄ -Salz	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$	II 512	142.11	1.475	—	—	Säulen; 2.22 W. 0°, 10.7 W. 50°.
3	— Pr-Salz	$\text{Pr}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 + 10\text{H}_2\text{O}$	II 518	726.06	—	—	—	Hellgrüne Kryst.; 0.000074 W. 25°.
4	— Sr-Salz	$\text{SrC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$	II 515	193.67	—	Z. > 200	—	Kryst.; 0.0046 W. 18°, 0.0062 W. 37°.
5	— Th-Salz	$\text{Th}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	II 518	516.25	4.637 ¹⁶	—	—	Puiver; 0.000007 W. 25°.
6	— Y-Salz	$\text{Y}_2\text{C}_2\text{O}_7 + 9\text{H}_2\text{O}$	II 518	604.04	—	—	—	Kryst.; 0.0001 W. 25°.
7	— Zn-Salz	$\text{ZnC}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	II 516	189.43	2.6	—	—	Puiver; 0.006 W. 18°.
8	Oxalsäurediäthylester	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O}_2\text{C} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 535	146.14	1.0785 ²⁰	—40.6	185	Öl; wl. in W., ∞ A., ll. in Ä.
9	Oxalsäuredimethylester	$\text{CH}_3 \cdot \text{O}_2\text{C} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3$	II 534	118.09	1.1479 ⁵⁴	54	163	Tafeln; dch. W. zers., l. in A.
10	Oxalursäure	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 64	132.08	—	Z. 205	—	Kryst.; swl. in W.; + sd. W. → Oxal-säure + Harnstoff.
11	Oxalylchlorid	$\text{ClOC} \cdot \text{COCl}$	II 542	126.93	1.488 ¹⁸	—12	63.5	Nadeln (Ä.); l. in Ä.; + W. → CO ₂ , CO, HCl; + A. → Oxalsäure-diäthylester.
12	Oxamid	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	II 545	88.07	1.667	418* (Z.)	—	Nadeln; 0.037 W. 7°, 0.6 sd. W., swl. in A.; *im geschl. Rohr.
13	Oxamidsäure	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 543	89.05	—	210 (Z.)	—	Kryst. (W.); wl. in W., swl. in A., Ä.
14	Oxamidsäureäthylester	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 544	117.10	—	115	—	Blätt. (A.); l. in W., A., Ä., swl. in Bzl.
15	Oxanilid	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 284	240.25	—	247	> 360	Schuppen (Bzl.); unl. in W., wl. in sd. A., unl. in Ä.
16	Oxanilsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 281	165.14	—	149—50	—	Nadeln (W.); l. in h. W., ll. in A., Ä.
17	Oxanilsäure-carbonsäure-(2) (Kynursäure)	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XIV 342	209.15	—	210	—	Nadeln + 1 H ₂ O (W.); 0.1 W. 10°, ll. in A., Ä.; + FeCl ₃ rote Färb.
18	Oxindigo	$\left[\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{O} \\ \diagup \text{C} \\ \diagdown \end{array} \right]_3$	XIX 177	264.22	—	276—8	subl.	Gelbe Prismen (Eg.); unl. in W., swl. in A., Ä.; l. in alkoh. KOH, in H ₂ SO ₄ rot.
19	Oxindol	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \diagup \text{CH} \\ \diagdown \text{NH} \end{array} \text{CO}$	XXI 282	133.14	—	126	227/73	Nadeln (W.); ll. in h. W., l. in A., Ä.; ll. in Alkali, l. in H ₂ SO ₄ .

1	α -Oxo-buttersäure	$C_4H_5 \cdot CO \cdot CO_2H$	III 629	102.09	—	32	85/21	Tafeln; ll. in W., A., wl. in Ä.; Oxim F: 154° (Z.); Phenylhydrazon F: 151—152°.
2	Oxyacetone s. Acetol							
3	2-Oxy-acetophenon	$HO \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot CH_3$	VIII 85	136.14	1.131 ²⁰	—	218	Öl; wl. in W., ∞ A., Ä., Eg.; flücht. mit Dampf.
4	4-Oxy-acetophenon	$HO \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot CH_3$	VIII 87	136.14	1.109 ¹⁰⁹	108	147—8/3	Nadeln (Ä. od. verd. A.); 1 W. 22°, ll. in A., Ä.
5	ω -Oxy-acetophenon s. Benzoylcarbinol							
6	1-Oxy-anthracen	$C_{14}H_9 \begin{matrix} [CH] \\ [CH] \end{matrix} C_6H_5 \cdot OH$	VI 702	194.22	—	150—3	—	Braune Nadeln od. Blätt. (A.); unl. in W., sl. in A., Ä.; l. in KOH; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
7	2-Oxy-anthracen	$C_{14}H_9 \begin{matrix} [CH] \\ [CH] \end{matrix} C_6H_5 \cdot OH$	VI 702	194.22	—	254—8	—	Braune Blätt. od. Nadeln (verd. A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; l. in KOH, unl. in NH_3 ; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
8	1-Oxy-anthrachinon (Erythrooxy-anthrachinon)	$C_{14}H_9 \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} C_6H_5 \cdot OH$	VIII 338	224.20	—	193	subl.	Orangerote Nadeln (A.); swl. in W., l. in A., Ä.
9	2-Oxy-anthrachinon	$C_{14}H_9 \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} C_6H_5 \cdot OH$	VIII 342	224.20	—	302	subl.	Gelbe Kryst. (A.); swl. in W., zll. in A., Ä.
10	2-Oxy-azobenzol	$C_6H_5 \cdot N : N \cdot C_6H_5 \cdot OH$	XVI 90	198.21	—	82.5—83	—	Orangerote, blau schimmernde Nadeln (Ä.); wl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; l. in Alkali.
11	3-Oxy-azobenzol	$C_6H_5 \cdot N : N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	XVI 94	198.21	—	114—7	—	Gelbe Stäbchen (Bzl.); 0.08 sd. W., l. in A., Ä.
12	4-Oxy-azobenzol	$C_6H_5 \cdot N : N \cdot C_6H_4 \cdot OH$	XVI 95	198.21	—	152	220 bis 230/20	Orange Prismen (A.); 0.002 W. 25°, l. in A., Ä.
13	2-Oxy-benzaldehyd s. Salicylaldehyd							

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	3-Oxy-benzaldehyd	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CHO}$	VIII 58	122.12	—	106	240	Nadeln (W.); 2.8 W. 43°, II. in A., Ä., 67 Bzl. 61°; Phenylurethan F: 158—160°; Phenylhydrazon F: 147°.
2	4-Oxy-benzaldehyd	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CHO}$	VIII 64	122.12	1.129 ¹⁸⁰	116	subl.	Nadeln (W.); wL in k. W., 1.3 W. 30° II. in A., Ä., 3.8 Bzl. 65°; Phenylurethan F: 136°; Phenylhydrazon F: 184°.
3	3-Oxy-benzoesäure	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 134	138.12	1.473	200	—	Nadeln (W.), Tafeln (A.); 0.9 W. 18°, 10.99 W. 78°, I. in h. A., Ä., 0.01 Bzl. 25°.
4	4-Oxy-benzoesäure	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 149	138.12	1.497 ²⁰	214—5	—	Tafeln + 1 H ₂ O (W. od. verd. A.); 0.49 W. 20°, 2.74 W. 55°, II. in A., I. in Ä., 0.02 Bzl. 11°, 0.06 Bzl. 80°.
5	2-Oxy-benzophenon	$\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CO}\cdot\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{OH}$	VIII 155	198.21	—	39	250/560	Blätt. (verd. A.); unl. in W., II. in A., Ä., Bzl.; flücht. mit Dampf; Kalischmelze → Salicylsäure; riecht nach faulenden Äpfeln; Oxim F: 133—134°.
6	4-Oxy-benzophenon	$\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OH}$	VIII 158	198.21	—	135	—	Blätt. (verd. A.); wL in k. W., II. in A., Ä.; Kalischmelze → Bzl. u. 4-Oxy-benzoesäure; Oxime F: 81° bzw. 152°.
7	2-Oxy-benzylalkohol (Saligenin)	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	VI 891	124.13	1.161 ²⁵	86	subl.	Tafeln od. Nadeln (W.); 6.7 W. 22°, sll. in sd. W., A., Ä., 1.9 Bzl. 18°.
8	3-Oxy-benzylalkohol	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	VI 896	124.13	—	73	etwa 300 (Z.)	Kryst. (Bzl.); II. in h. W., A., Ä.

1	4-Oxy-benzylalkohol	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	VI 897	124.13	—	125	—	Nadeln (W.); ll. in W., A., Ä., wl. in Bzl.
2	dl- α -Oxy-buttersäure	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 302	104.10	—	43—4	255—60 (Z.)	Zerfließl. Kryst.; subl.
3	l-Oxy-buttersäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 307	104.10	—	49—50	Z.*	Hygroskop. Kryst.; ll. in W., A., Ä., unl. in Bzl.; $[\alpha]_D^{16}$: —24.9°(W.); V. im Diabetikerharn; * \rightarrow Crotonsäure u. W.
4	γ -Oxy-buttersäure	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 311	104.10	—	< —17	Z.*	Fl.; verflüchtigt sich im Exsikkator; * \rightarrow Butyrolacton u. W.
5	2-Oxy-chinolin (Carbo-styryl)	$\text{NC}_5\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XXI 77	145.15	—	199—200	subl.	Prismen (A.); swl. in W., ll. in A., Ä.; Na- u. K-Salz ll. in W.
6	4-Oxy-chinolin (Kynurin)	$\text{NC}_5\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XXI 83	145.15	—	201	> 360 (Z.)	Nadeln + 3 H ₂ O (W.); 0.48 W. 15°. ll. in h. W., A., wl. in Ä.; + FeCl ₃ rote Färb.
7	5-Oxy-chinolin	$\text{NC}_5\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XXI 84	145.15	—	224 (Z.)	subl.	Nadeln (A.); l. in h. W., ll. in A., wl. in Ä.
8	6-Oxy-chinolin	$\text{NC}_5\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XXI 85	145.15	—	193	> 360	Prismen (A. od. Ä.); swl. in k. W., wl. in A., swl. in Ä.; ll. in Säuren u. Alkali; + FeCl ₃ gelbe Färb.
9	8-Oxy-chinolin	$\text{NC}_5\text{H}_6 \cdot \text{OH}$	XXI 91	145.15	—	75—6	266.6	Prismen (verd. A.); swl. in k. W., ll. in A., wl. in Ä.; ll. in verd. Alkali; riecht phenolart.; wirkt antisept.
10	4-Oxy-chinolin-carbonsäure-(2) (Kynurensäure)	$\text{NC}_5\text{H}_5(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XXII 230	189.16	—	290 (Z.)	—	Nadeln (verd. Essigsäure); 0.09 sd. W., wl. in A., Ä.; ll. in NaOH.
11	2-Oxy-4,6-dimethoxybenzophenon	$\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{O} \cdot \text{CH}_3)_2 \cdot \text{OH}$	VIII 419	258.26	—	98	—	Hellgelbe Nadeln (verd. A.); wl. in sd. W., l. in A., ll. in Ä., sl. in Chlf.; l. in Alkali gelb.
12	2-Oxy-diphenylamin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XIII 365	185.21	—	69—70	185/20	Prismen (W.); wl. in sd. W., ll. in A., Ä.


31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	3-Oxy diphenylamin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_5 \cdot OH$	XIII 410	185.21	—	82	340	Blätt. (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.
2	4-Oxy-diphenylamin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot OH$	XIII 444	185.21	—	70	330	Blätt.; swl. in k. W., ll. in A., Ä.; ll. in verd. Säuren u. Alkali.
3	4-Oxy-diphenylmethan	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot C_6H_4 \cdot OH$	VI 675	184.22	—	84	320—2	Nadeln od. Blatt. (A.); wl. in h. W., l. in A., Ä., Chlf., Eg.; l. in Alkali.
4	Oxyhydrochinon	$C_6H_3(OH)_2$ ^(1.2.4)	VI 1087	126.11	—	141	—	Blätt. (Ä.); ll. in W., A., Ä., swl. in Bzl., Chlf.
5	2-Oxy-hydrozimsäure	$HO \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	X 241	166.17	—	82—3	*	Kryst. (W.); 5 W. 18°, 109 W. 40°, ll. in A., Ä.; V. im Steinkleee; * → Lacton.
6	4-Oxy-hydrozimsäure	$HO \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	X 244	166.17	—	129	—	Säulen (Ä.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä., unl. in CS ₂ .
7	α -Oxy-isobuttersäure	$(CH_3)_2C(OH) \cdot CO_2H$	III 313	104.10	—	79	212	Hygroskop. Prismen; ll. in W., A., Ä.; flücht. mit Dampf.
8	α -Oxy-isobuttersäurenitril	$(CH_3)_2C(OH) \cdot CN$	III 316	85.10	0.932 ¹⁰	— 19	82/23	Fl.; ll. in W., A., Ä.; + Spuren Alkali → Aceton + HCN.
9	2-Oxy-isophthalsäure	$HO \cdot C_6H_3(CO_2H)_2$	X 501	182.13	—	244	Z.*	Nadeln + 1 H ₂ O (W.); 0.14 W. 24°, 2.5 W. 100°, ll. in A., Ä.; * → Salicylsäure + CO ₂ .
10	4-Oxy-isophthalsäure	$HO \cdot C_6H_3(CO_2H)_2$	X 502	182.13	—	310	—	Nadeln (W.), Blätt. (verd. A.); 0.02 W. 10°, 0.65 W. 100°, ll. in A., Ä., unl. in Chlf.
11	5-Oxy-isophthalsäure	$HO \cdot C_6H_3(CO_2H)_2$	X 504	182.13	—	288	subl.	Nadeln + 2 H ₂ O (W.); 0.06 W. 15°, 18.5 W. 99°, ll. in A., Ä., Bzl.
12	2-Oxy-4-methyl-chinolin (4-Methyl-carbo- styril)	$NC_6H_3(CH_3) \cdot OH$	XXI 107	159.18	—	223.7	270/17	Nadeln (W.), Blätt. (A.); wl. in h. W., ll. in h. A., swl. in Ä., Chlf.; Pikrat F: 165—167°.

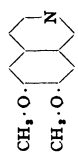

1	4-Oxy-2-methyl-chinolin	$\text{NC}_8\text{H}_6(\text{CH}_3)\cdot\text{OH}$	X XI 104	159.18	—	241	> 360 (Z.)	Kryst. + aq (W.); etwa 1 k. W., etwa 10 sd. W., ll. in A., swl. in Ä.; + FeCl_3 rote Färb.
2	3-Oxymethylen-d-campher	$\text{C}_8\text{H}_{14}\begin{matrix} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{OH} \end{matrix}$	V III 591	180.23	—	81	251	Prismen (PÄ.); wl. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; l. in Alkali; + FeCl_3 rotviolette Färb.
5	5-Oxymethyl-furfurol	$\text{HC} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{C} \cdot \text{CHO}$	XVIII 14	126.11	1.2629 ⁸⁶	31.5	114/1	Nadeln (Ä. + PÄ.); ll. in W., A., Ä.; riecht nach Kamillen.
4	1-Oxy-naphthaldehyd-(2)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{CHO}$	V III 148	172.17	—	60	—	Grüngelbe Nadeln (verd. A.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht zimtartig.
5	2-Oxy-naphthaldehyd-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CHO}$	V III 143	172.17	—	82	192/27	Prismen (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
6	4-Oxy-naphthaldehyd-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CHO}$	V III 146	172.17	—	181	—	Gelbl. Nadeln (W.); unl. in k. W., l. in A., Ä.
7	2-Oxy-naphthochinon-(1,4)	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{matrix} \diagup \text{CO} \cdot \text{C} \cdot \text{OH} \\ \diagdown \text{CO} \cdot \text{CH} \end{matrix}$	V III 300	174.15	—	190 (Z.)	subl.	Rote Kryst. oder gelbe Nadeln (Eg.); swl. in k. W., ll. in A., Ä.; starke Säure.
8	5-Oxy-naphthochinon-(1,4) (Juglon)	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \begin{matrix} \diagup \text{CO} \cdot \text{CH} \\ \diagdown \text{CO} \cdot \text{CH} \end{matrix}$	V III 308	174.15	—	154	Z.	Gelbrote Nadeln (Chif.); unl. in W., wl. in k. A., Ä., ll. in h. Eg.; V. in jungen Walnüssen; färbt die Haut gelbbraun.
9	1-Oxy-naphthoesäure-(2)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 331	188.17	—	186—8	—	Nadeln (A. od. Ä.); swl. in h. W., ll. in A., Ä., Bzl.
10	2-Oxy-naphthoesäure-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 328	188.17	—	156—7 (Z.*)	—	Nadeln (verd. A.); swl. in W., ll. in A., Ä., Bzl., Chif.; * → β -Naphthol + CO_2 .
11	3-Oxy-naphthoesäure-(2)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 333	188.17	—	216	—	Gelbe Blätt. (W.); unl. in k. W., wl. in h. W., ll. in A., Ä., l. in Bzl., Chif.; Verwend. zur Herst. v. Azofarbst.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4-Oxy-naphthoesäure-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	E X 144	188.17	—	183—4 (Z.)	—	Gelbl. Nadeln (Ä. + Lg.); ll. in A., Ä., wl. in Chlf., Bzl.; + sd. W. → CO_2 -Abspalt.
2	5-Oxy-naphthoesäure-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 330	188.17	—	235—6	subl.	Nadeln (W.); l. in sd. W., wl. in k. A., ll. in h. A., Ä., Eg.
3	6-Oxy-naphthoesäure-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 330	188.17	—	208—9	—	Nadeln (W.); swl. in k. W., ll. in sd. W., l. in A., Ä., wl. in Bzl., Chlf.; + FeCl_3 braune Färb.
4	7-Oxy-naphthoesäure-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 330	188.17	—	253—4	—	Nadeln (W.); swl. in k. W., l. in A., Ä.
5	8-Oxy-naphthoesäure-(1)	$\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 331	188.17	—	169	—	Nadeln (Ä.); ll. in h. W., A., Ä.
6	2-Oxy-phenyllessigsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 187	152.14	—	147	240—3*	Nadeln (Ä. od. Chlf.); l. in W., ll. in Ä., wl. in Chlf.; * → Lacton.
7	4-Oxy-phenyllessigsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 190	152.14	—	148	subl.	Nadeln (W.); l. in W., ll. in h. W., A., Ä.
8	3-Oxy-phthalsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 498	182.13	—	161 (Z.)*	—	Nadeln (W.); ll. in W., A., Ä.; * → An- hydrid.
9	4-Oxy-phthalsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 499	182.13	—	204—5 (Z.)*	—	Kryst. (W.); ll. in A., Ä.; * → An- hydrid.
10	2-Oxy-pyridin (α -Pyridon)	$\text{NC}_5\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XXI 43	95.10	—	107	280—1	Nadeln (Bzl.); ll. in W., A., l. in Ä., Bzl.; + FeCl_3 rote Färb.
11	3-Oxy-pyridin	$\text{NC}_5\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XXI 46	95.10	—	126	subl.	Nadeln (Bzl.); ll. in W., A., wl. in Ä., Bzl.; + FeCl_3 rote Färb.
12	4-Oxy-pyridin (γ -Pyridon)	$\text{NC}_5\text{H}_4 \cdot \text{OH}$	XXI 48	95.10	—	148.5	> 350(Z.)	Nadeln (A.); Tafeln + 1 H_2O (W.) F: 67°; etwa 100 W. 15°, ll. in A., unl. in Ä., Bzl.; + FeCl_3 gelbe Färb.
13	ϵ -Oxy-stearinsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot [\text{CH}_2]_8$ · CO_2H	III 365	300.46	—	81	—	Tafeln (A.); unl. in W., 9.63 A. 20°, 2.35 Ä. 20°
14	Oxyterephthalsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$	X 505	182.13	—	> 330	subl.	Kryst. (W.); wl. in W., ll. in A., l. in Ä.

1	3-Oxy-thionaphthen		XVII 119	150.19	—	71	Z:	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Oxyd. → Thioindigo; Verwend. zur Herst. von Küpenfarbst.
2	2-Oxy-m-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 220	152.14	—	163—4	—	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. von Farbst.; Äthylester Kp: 242°.
3	2-Oxy-p-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 233	152.14	—	177	subl.	Nadeln (W.); l. in W., ll. in A., Ä.; + FeCl_3 violette Färb.; Äthylester Kp: 254°.
4	3-Oxy-o-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 214	152.14	—	145—6	—	Kryst. (W.); l. in W., ll. in A., Ä.; Äthylester F: 69°.
5	3-Oxy-p-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 237	152.14	—	206—7	subl.	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; Äthylester F: 74—75°.
6	4-Oxy-o-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 214	152.14	—	177—8	—	Nadeln + $\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; Äthylester F: 98°.
7	4-Oxy-m-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 225	152.14	—	173	—	Nadeln + $\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; Äthylester F: 98—99°.
8	5-Oxy-o-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 215	152.14	—	183—4	subl.	Nadeln (W.); l. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Äthylester F: 67°.
9	5-Oxy-m-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 227	152.14	—	210	subl.	Nadeln (W.); l. in W., ll. in A., Ä.; nicht flücht. mit Dampf.
10	6-Oxy-o-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 217	152.14	—	168	—	Nadeln (W.); 0.14 W. 25°, ll. in h. W., A., Ä.; flücht. mit Dampf.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	6-Oxy-m-toluylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 227	152.14	—	151	—	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; + FeCl_3 blaue Färb.; Äthylester Kp.: 251°.
2	trans-2-Oxy-zimtsäure (Cumarsäure)	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 288	164.15	—	214	subl.	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., swl. in Ä., unl. in Chlf.; l. in Alkali gelb; Äthylester F: 87°.
3	3-Oxy-zimtsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 294	164.15	—	193	—	Prismen (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä., Bzl.; Methyl ester F: 87—88°.
4	4-Oxy-zimtsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 297	164.15	—	210—3 (Z.)	—	Nadeln + 1 H_2O (W.); swl. in k. W., ll. in h. W., sl. in h. A., Ä.; V. in Aloecharzarten.
5	Palmitinsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{14} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 370	256.41	0.853 ⁸² (fl.)	62.6	271.5/100	Kryst.; unl. in W., 9.3 A. 19°, l. in Ä.; V. in tier. u. pflanzl. Fetten.
6	— K-Salz	$\text{KC}_{16}\text{H}_{33}\text{O}_2$	II 372	294.50	—	—	—	Schuppen; l. in W., A.; + viel W. → unl. saures Salz + KOH.
7	— Mg-Salz	$\text{Mg}(\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2)_2$	II 372	535.11	—	121—2	—	Kryst.; unl. in W., 0.487 A. 20°.
8	— Na-Salz	$\text{NaC}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2$	II 372	278.40	—	etwa 270	—	Blätt. (A.); l. in W., A.
9	Papaverin	 $\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{O} \cdot \text{CH}_3) \cdot \text{N}$	XXI 220	339.37	1.33	147	—	Prismen (A. + Ä.); swl. in sd. W., 1.16 A. 15°, 0.39 A. 10°, zil. in h. Bzl.; wirkt narkot.; V. im Opium.
10	Parabansäure		XXIV 449	114.06	—	Z. 242—4	—	Nadeln (W.); 4.7 W. 8°, ll. in h. A., 0.7 sd. Ä.

1	Paraconsäure	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H}$ $\text{OC}\cdot\text{O}\cdot\text{CH}_2$	XVIII 371	130.10	—	57—8	—	Zerfließl. Kryst.; Dest. \rightarrow Citraconsäureanhydrid; + Basen \rightarrow itamsaure Salze.
2	Paraldehyd	$\text{CH}_2=\text{HC}\begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \text{CH}(\text{CH}_3) \\ \diagup \text{CH}(\text{CH}_3) \end{array}$	XIX 385	132.15	0.9943 ²⁰	12.6	124	Fl.; 12 W. 100°, 6 W. 100°; ∞ A., Ä.; depolymerisiert sich bei Dest. oder bei Ggw. von Katalysatoren teilweise zu Acetaldehyd; wirkt hypnot.
3	Pelargonaldehyd	$\text{CH}_3\cdot[\text{CH}_2]_3\cdot\text{CHO}$	I 708	142.23	0.828 ¹⁵	—	185	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; V. in äther. Ölen; Oxim F: 64°.
4	Pelargonsäure	$\text{CH}_3\cdot[\text{CH}_2]_3\cdot\text{CO}_2\text{H}$	II 352	158.23	0.9068 ¹⁸	12.5	253—4	Öl; l. in W., A.; Amid F: 99°.
5	Pentaacetyl- α -d-glucose	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}(\text{O}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3)_5$	II 159	390.33	—	113	subl.	Nadeln (Ä.); 0.15 W. 18.5°, etwa 1.3 A. 19°, 2.7 Ä. 15°.
6	Pentaacetyl- β -d-glucose	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}(\text{O}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3)_5$	II 160	390.33	—	134	subl.	Nadeln (A.); 0.09 W. 18.5°, 0.82 A. 19°, 2.1 Ä. 15°, ∞ Chlf.
7	Pentabromacetone	$\text{CBr}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{CHBr}_2$	I 659	452.62	—	76	subl.	Nadeln (A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht durchdringend.
8	Pentabromäthan	$\text{CBr}_3\cdot\text{CHBr}_2$	I 95	424.61	3.312	56—7	210/300 (Z.)	Prismen; unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
9	Pentabrombenzol	C_6HBr_5	V 215	472.65	—	159—60	—	Nadeln (Eg. od. A.); unl. in W., wl. in A., Ä., l. in Chlf., Bzl.
10	Pentachloräthan	$\text{CCl}_3\cdot\text{CHCl}_2$	I 87	202.31	1.693 ¹⁰	—29.0	161.9	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht ähnl. wie Chlf.
11	Pentachlorbenzol	C_6HCl_5	V 205	250.35	1.8342 ¹⁶	85—6	275—7	Nadeln (A.); unl. in W., swl. in k., l. in sd. A., ll. in Ä., Bzl., CS ₂ .
12	Pentachlorphenol	$\text{C}_6\text{Cl}_5\cdot\text{OH}$	VI 194	266.35	1.978 ²²	190—1	310 (Z.)	Kryst. (Bzl.); unl. in W., ll. in A., Ä.
13	Pentadecan	$\text{CH}_3\cdot[\text{CH}_2]_{13}\cdot\text{CH}_3$	I 172	212.40	0.7689 ²⁰	10	270.5	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
14	Pentadien-(1,3)	$\text{CH}_2\cdot\text{CH}=\text{CH}\cdot\text{CH}=\text{CH}_2$	I 251	68.11	0.6957 ¹⁷	—	42	Fl.; polym. beim Erhitzen zu einer kautschukart. Substanz.
15	Pentaerythrit	$\text{C}(\text{CH}_2\cdot\text{OH})_4$	I 528	136.14	—	etwa 253	—	Kryst.; 5.56 W. 18; Tetranitrat F: 138—140°.

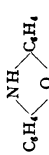
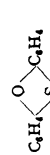
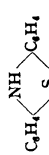

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Pentamethyläthylalkohol	$(\text{CH}_3)_5\text{C}\cdot\text{C}(\text{CH}_3)_2\cdot\text{OH}$	I 418	116.19	—	etwa 17	131—2	Fl.; campherart. riech. Nadeln + $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ (verd. A.) F: etwa 83°; ll. in A., Ä.
2	Pentamethylbenzol	$\text{C}_6\text{H}(\text{CH}_3)_5$	V 443	148.23	0.847 ¹⁰⁷	53	231	Prismen (verd. A.); untl. in W., ll. in A.
3	Pentamethylchlorid s. 1.5-Dibrom-pentan							
4	Pentamethylendiamin	$\text{H}_2\text{N}\cdot\text{CH}_2\cdot[\text{CH}_2]_3\cdot\text{CH}_2\cdot\text{NH}_2$	IV 266	102.18	0.8846 ¹⁵	—	178—80	Sirup; ll. in W., A., wl. in Ä.; $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_2 + 2\text{HCl} + 2\text{AuCl}_3$ F: 184°.
5	Pentamethylenglykol	$\text{HO}\cdot\text{CH}_2\cdot[\text{CH}_2]_3\cdot\text{CH}_2\cdot\text{OH}$	I 481	104.14	0.994 ¹⁸	—	238—9	Dicke Fl.; ∞ W., A., wl. in Ä.; schmeckt brennend u. bitter.
6	Pentan	$\text{CH}_3\cdot[\text{CH}_2]_3\cdot\text{CH}_3$	I 130	72.14	0.6337 ¹⁵	—130.8	36.2	Fl.; untl. in W., ∞ A., Ä.
7	2.4.6.3.4'-Pentaoxybenzophenon (Maclurin)	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$	VIII 538	262.21	—	etwa 200	Z. > 270	Gelbe Prismen + 1 H ₂ O; 0.5 W. 14°, ll. in A., Ä.; V. im Gelbholz.
8	3.5.7.2.4'-Pentaoxyflavon (Morin)	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{C}\cdot\text{OH}$ 	XVIII 239	302.23	—	290 (Z.)	—	Nadeln + 1 H ₂ O (A.); 0.025 W. 20°; ll. in A., wl. in Ä.; I. in Alkali gelb; V. im Gelbholz; färbt geheizte Fasern.
9	3.5.7.3.4'-Pentaoxyflavon (Quercetin)	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{C}\cdot\text{OH}$ 	XVIII 242	302.23	—	313—4 (Z.)	—	Gelbe Nadeln + 2 H ₂ O (verd. A.); swl. in h. W., 0.44 k. A., 5.5 S. A., swl. in Ä.; ll. in verd. Alkali, konz. H ₂ SO ₄ ; V. in vielen Pflanzen; färbt geheizte Wolle.
10	Penten-(1)	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}_2$	I 210	70.13	—	—	39—40	Fl.; untl. in W., ∞ A., Ä.
11	Penten-(2)	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}_3$	I 210	70.13	0.6535 ¹⁷	—147	36.4	Fl.; untl. in W., ∞ A., Ä.
12	Perylen		E V 363	252.29	—	264—5	subl. 350—400	Bronzeglänzende Blätt. (Bzl.); untl. in W., swl. in A., Ä., ll. in Chlf., CS ₂ ; konz. Lsgg. sind rotgelb; I. in H ₂ SO ₄ rotviolett.

1	α -Phellandren	$\begin{array}{c} \text{CH}:\text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \quad \text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} \quad \text{CH}_2 \end{array} \begin{array}{c} \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	V 129	136.22	0.844 ¹⁵	—	173—5	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in Eucalyptusöl, Terpeninölen; Nitrosite F: 112°, 105°.
2	β -Phellandren	$\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \quad \text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array} \begin{array}{c} \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	V 131	136.22	0.852 ²⁰	—	171—2	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in Wasserfenchelöl; riecht nach Geranien; Nitrosit F: 97—98°.
3	Phenacetin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XIII 461	179.21	—	135	—	Tafeln (verd. A.); 0.05 W. 14°, 0.11 W. 25°, 6.64 A. 25°, 1.57 Ä. 25°; wirkt antipyret. u. antineuralg.
4	Phenacylalkohol s. Benzylcarbinol							
5	Phenacylbromid s. ω -Brom-acetophenon							
6	Phenacylchlorid s. ω -Chlor-acetophenon							
7	dl- α -Phenäthylamin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{NH}_2$	XII 1094	121.17	0.9395 ¹⁵	—	187.5	Öl; etwa 4.2 W. 20° ∞ A., Ä.; Acetyl-deriv. F: 57°; Benzoyl-deriv. F: 120°.
8	β -Phenäthylamin	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2$	XII 1096	121.17	0.958 ²⁴	—	193	Fl.; l. in W., ll. in A., Ä.; Acetyl-deriv. F: 45°; Benzoyl-deriv. F: 116°.
9	Phenanthren	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}:\text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array} \text{C}_6\text{H}_4$	V 667	178.22	1.063 ¹⁰¹	100	340	Tafeln (A.); unl. in W., 2.62 A. 16°, 10.08 sd. A., 8.93 Ä. 15.5°, 16.72 Bzl. 15.5°; 33 Toluol 16°; Pikrat F: 145°.
10	Phenanthrenchinon	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{CO} \cdot \text{CO} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array} \text{C}_6\text{H}_4$	VII 797	208.20	1.405	207	> 360	Orange Nadeln; swl. in k. W., wl. in h. W., A., l. in Ä., 0.54 Bzl. 20°, ll. in h. Eg.; l. in H ₂ SO ₄ grün.
11	Phenanthridin	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}:\text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array} \text{C}_6\text{H}_4$	XX 466	179.21	—	104	> 360	Nadeln (verd. A.); 0.03 k. W., ll. in A., Ä.; schmeckt pfefferart.; Dampf reizt zum Niesen.
12	Phenanthrol-(2)	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}:\text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array} \text{C}_6\text{H}_4$	VI 704	194.22	—	169	—	Blätt. (verd. A.); wl. in W., ll. in A., Ä.; Pikrat F: 156.




31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Phenanthrol-(3)	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \begin{array}{l} \diagup \text{CH} : \text{CH} \\ \diagdown \end{array} \text{C}_6\text{H}_4$	VI 705	194.22	—	119	—	Nadeln (verd. A.); wl. in W., ll. in A., Ä.; Pikrat F: 159°.
2	Phenanthrol-(9)	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagdown \text{C(OH) : CH} \\ \diagup \end{array} \text{C}_6\text{H}_4$	VI 706	194.22	—	152—3	—	Nadeln (Bzl.); unl. in W., ll. in A., Ä.; l. in Alkali grün, in H ₂ SO ₄ orangerot; Pikrat F: 185°; Acetat F: 77°.
3	Phenazin	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagdown \text{N} \\ \diagup \text{N} \end{array} \text{C}_6\text{H}_4$	XXIII 223	180.20	—	171	> 360	Helgelbe Nadeln (A.); swl. in W., 2 k. Ä., wl. in Ä., Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ rot; Pikrat F: 181°.
4	Phenazon	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagdown \text{N} : \text{N} \\ \diagup \end{array} \text{C}_6\text{H}_4$	XXIII 222	180.20	—	156	> 360	Grüngelbe Nadeln (verd. A.); swl. in W., ll. in A., Ä., Chlf.; Pikrat F: 194°.
5	o-Phenetidin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XIII 359	137.17	—	< —21	229	Öl; Acetylderiv. F: 79°.
6	p-Phenetidin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XIII 436	137.17	1.0613	2.4	254—5	Fl.; l. in A., Ä.; Acetylderiv. s. S. 207, 3.
7	Phenetol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	VI 140	122.16	0.9666 ³⁰	—30.2	172	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.; riecht aromatisch.
8	Phenol	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{OH}$	VI 110	94.11	1.0545 ⁴⁵	41	181.4	Nadeln; 8.2 W. 15°, ∞ W. oberhalb 65.3°, ∞ A., Ä.; charakterist. riechend; + FeCl ₃ blaue Färb.; ätzt die Haut; giftig; wirkt desinfizierend; Verwend. zur Herst. v. Farbst., Kunstharzen, als Desinfektionsmittel.
9	— Na-Salz	$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{Na}$	VI 136	116.10	—	—	—	Zerfließl. Kryst.; ll. in W., l. in A.
10	Phenolblau	$(\text{CH}_3)_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} \cdot \text{C}_4\text{H}_9 \cdot \text{O}$	XIII 88	226.27	—	162	—	Blaue Nadeln (A.); wl. in k. W., k. A.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
11	Phenol-disulfonsäure-(2,4)	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{SO}_3\text{H})_2$	XI 250	251.23	—	> 100(Z.)	—	Zerfließl. Nadeln; ll. in W., A., unl. in Ä.
12	Phenolphthalein	$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagdown \text{C}(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH})_2 \\ \diagup \text{CO} \end{array}$	XVIII 143	318.31	—	254	subl.	Kryst.; 0.0175 W. 20°, 20.9 A. 20°, 5.92 Ä. 20°; l. in Alkali rot; Verwend. als Indikator.

1	Phenolphthalin	$(\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{CH}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CO}_2\text{H}^{(2)}$	X 455	320.32	—	225	—	Nadeln (W.); 0.0175 W. 20°; Oxyd. → Phenolphthalin; Verwend. als Reagens auf HCN.
2	Phenol-sulfonsäure-(2)	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{SO}_3\text{H}$	XI 234	174.17	—	etwa 50 (Z.)	—	Kryst.; sl. in W.; + h. H_2SO_4 → Phenol-sulfonsäure-(4).
3	Phenol-sulfonsäure-(3)	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})\cdot\text{SO}_3\text{H}$	XI 239	174.17	—	—	—	Nadeln + 2 H_2O ; bei 140° wasserfrei.
4	Phenol-sulfonsäure-(4)	$\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2\cdot\text{SO}_3\text{H}$	XI 241	174.17	—	—	—	Zerfließl. Nadeln; Amid F: 176—77°.
5	Phenoxazin		XXVII 62	183.20	—	156	subl.	Blätt. (Bzl.); ll. in A, Ä.; N-Acetyl-deriv. F: 142°.
6	Phenoxthin		XIX 45	200.24	—	60—1	183/12	Nadeln (A.); unl. in W., ll. in A, Ä.; riecht geraniolähnlich.
7	2-Phenoxy-benzoesäure	$\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{O}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 65	214.21	—	113	355 (Z.)	Blätt. (verd. A.); unl. in k. W., wl. in sd. W., ll. in A, Ä.
8	Phenoxyessigsäure	$\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{O}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	VI 161	152.14	—	98—9	285 (Z.)	Nadeln (W.); 1.24 W. 10°, ll. in A, Ä.; wirkt antisept.
9	Phentiazin		XXVII 63	199.26	—	180	370	Gelbe Blätt. (A.); swl. in W., wl. in A, Ä., l. in Bzl.
10	Phenylacetaldehyd	$\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CHO}$	VII 292	120.14	1.025 ²⁰	< —10	193—4	Fl.; swl. in W., l. in A, Ä.; riecht nach Hyazinthen; Verwend. als Riechstoff; Semicarbazon F: 156°.
11	Phenylacetylen	$\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{C}\equiv\text{CH}$	V 511	102.13	0.9295 ²⁰	—48 bis —40	139—40	Fl.; l. in A.
12	9-Phenyl-acridin		XX 514	255.30	—	181	403—4	Gelbe Prismen (A.); wl. in A, l. in Ä., ll. in Bzl.
13	α-Phenyl-äthylalkohol	$\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CH}_3$	VI 475	122.16	1.008 ¹⁵	—	203.6	Fl.; unl. in W., ∞ A, Ä.; Phenyl-urethan F: 94°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	β -Phenyl-äthylalkohol	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$	VI 478	122.16	1.0234 ¹⁸	—	220/750	Öl; zll. in W., verd. A.; riecht aromatisch; V. in Rosenöl, Orangenblütenöl; Phenylurethan F: 80°.
2	Phenyläthylamin s. Phenäthylamin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot CO_2H$	XIV 495	165.18	—	283 (Z.)	subl.	Blätt. u. Nadeln (W.); 2.74 W. 20°, 6.11 W. 70°, wl. in A.; [α] _D ²⁰ : —35° (W.); B. bei Z. zahlreicher pflanzl. u. tier. Prodd. (verd. A.); zwl. in k. W., swl. in sd. A., unl. in Ä.
4	dl-Phenylalanin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot CO_2H$	XIV 498	165.18	—	271—3 (Z.)	subl.	Blätt. (verd. A.); zwl. in k. W., swl. in sd. A., unl. in Ä.
5	9-Phenyl-anthracen	$C_6H_5 \cdot \left[\begin{array}{c} C(C_6H_5) \\ | \\ CH \end{array} \right] C_6H_5$	V 725	254.31	—	152—3	417	Blätt. (A.); ll. in h. A., h. Ä., h. Bzl.
6	N-Phenyl-anthranilsäure	$C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XIV 327	213.22	—	184	—	Nadeln (A.); swl. in h. W., l. in h. A., swl. in Ä.; + H ₂ SO ₄ → Acridon.
7	Phenylarsin	$C_6H_5 \cdot AsH_2$	XVI 826	154.02	—	—	148	Öl; ll. in A., Ä.; riecht in verd. Zustand nach Hyazinthen; greift die Haut an; oxyd. an d. Luft.
8	Phenylarsensäure	$C_6H_5 \cdot AsO(OH)_2$	XVI 868	202.02	1.76	etwa 160*	—	Säulen (W.); 3.25 W. 28°, 24.0 W. 84°, 15.5 95% ig. A. 26°, 55.4 95% ig. A. 68°; * → Anhydrid.
9	Phenylazid	$C_6H_5 \cdot N_3$	V 276	119.12	1.097 ¹¹	—	59/14	Gelbes Öl; unl. in W., wl. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; expl. bei d. Dest. unter gewöhnl. Druck; riecht bittermandelölartig.
10	N-Phenyl-benzamidin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot C(:NH) \cdot C_6H_5$ bzw. $C_6H_5 \cdot N(:C(NH_2)) \cdot C_6H_5$	XII 264	196.24	—	112	Z.*	Nadeln (A.); wl. in W., sl. in A., Ä.; * → Anilin u. Benzonitril.

1	2-Phenyl-benzimidazol		XXIII 230	194.22	—	287—8	—	Tafeln (Eg.), Nadeln (W.); wl. in W., l. in A., wl. in Bzl.
2	2-Phenyl-benzothiazol		XXVII 74	211.27	—	114	> 360	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., Ä.; riecht beim Erwärmen nach Teerosen u. Geranien.
3	2-Phenyl-benzoxazol		XXVII 72	195.21	—	103	—	Nadeln (verd. A.); unl. in k. W., l. in A., Ä. flücht mit Dampf.
4	Phenylbenzylcarbinol	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH(OH) \cdot C_6H_5$	VI 683	198.25	—	67	167/10	Nadeln (verd. A.); 0.06 sd. W., 42 94 % ig. A. 7% ll. in Ä.; Dest. → Stilben.
5	Phenylbernsteinsäure	$HO_2C \cdot CH \cdot CH(C_6H_5) \cdot CO_2H$	IX 865	194.18	—	167	—	Nadeln (W.); swl. in k. W., l. in h. W., ll. in A., Ä., Eg., unl. in Bzl.
6	Phenylbordihydroxyd	$C_6H_5 \cdot B(OH)_2$	XVI 920	121.93	—	216	Z.*	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., l. in A., Ä.; * → Phenylboroxyd (F: 190°) u. W.
7	Phenylbrenztraubensäure	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot CO_2H$	X 682	164.15	—	154—5*	—	Blätt. (Chlf.); swl. in sd. W., ll. in A., Ä., ll. in h. Chlf., h. Bzl.; *CO ₂ -Abspalt.
8	α-Phenyl-α,γ-butadien	$C_6H_5 \cdot CH \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2$	V 517	130.18	0.9286 ²⁰	+ 4.5	95/20	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht stechend; polym. an der Luft.
9	2-Phenyl-chinolin	$NC_8H_6 \cdot C_6H_5$	XX 481	205.24	—	86	363	Nadeln (verd. A.); wl. in W., swl. in k. A., ll. in h. A., Ä.
10	6-Phenyl-chinolin	$NC_8H_6 \cdot C_6H_5$	XX 483	205.24	1.195 ²⁰	110—1	260/77	Tafeln (A.); swl. in W., ll. in A., wl. in Ä.
11	Phenylcyanamid	$C_6H_5 \cdot NH \cdot CN$	XII 368	118.13	—	47	—	Kryst. + 1/2 H ₂ O (Ä. od. W.); wl. in W., ll. in A., Ä.; unbeständig; + W. → Phenylharnstoff.
12	Phenylchlorarsin	$C_6H_5 \cdot AsCl_2$	XVI 830	222.92	—	—	252—5	Fl.; l. in Ä., Bzl.; greift die Schleimhäute an; Verwend. als Gaskampfstoff.


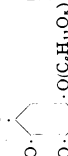
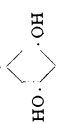
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Phenylchlorphosphin	$C_6H_5 \cdot PCl_2$	XVI 763	179.03	1.342 ⁰	—	222—3	Fl.; ∞ A., Ä.; dch. W. zers.; raucht an d. Luft; riecht durchdringend.
2	o-Phenylendiamin	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIII 6	108.14	—	103.8	256—8	Blätt. (Chlf.); 4.22 W. 35°, ll. in A., Ä., Chlf.; + FeCl ₃ + HCl → rote Nadeln (Hydrochlorid d. 2.3-Diamino-phenazins).
3	m-Phenylendiamin	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIII 33	108.14	1.1389 ¹⁵	62.8	282—4	Kryst. (A.); 26.9 W. 24°, ll. in A., l. in Ä.; Verwend. zur Herst. v. Farbst.
4	p-Phenylendiamin	$H_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XIII 61	108.14	—	139.7	267	Tafeln (A.); 3.85 W. 24°, ll. in A., Ä.; giftig; Verwend. zur Herst. von Farbst.; gibt auf Holz eine rote Färb.
5	Phenyllessigsäure	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	IX 431	136.14	1.0809 ⁸⁰	78	144/12	Blätt.; 1.80 W. 25°, ll. in A., Ä.
6	Phenyllessigsäureäthylester	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	IX 434	164.19	1.0333 ⁸⁰	—	227	Fl.; riecht sehr angenehm.
7	9-Phenyl-fluoren	$C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup \\ \text{CH} \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{c} \text{C}_6H_5 \\ \text{C}_6H_4 \end{array}$	V 720	242.30	—	147—8	—	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A., Ä.
8	β-Phenyl-glycidsäure	$C_6H_5 \cdot HC \begin{array}{c} \diagup \\ \text{O} \\ \diagdown \end{array} CH \cdot CO_2H$	XVIII 302	164.15	—	83—4	—	Prismen; wl. in W.; beim Erhitzen → Phenylacetaldehyd.
9	N-Phenyl-glycin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	XII 468	151.16	—	127	Z.	Kryst.; l. in W., A., wl. in Ä.; Kaltschmelze → Indoxyl.
10	Phenylglycin-o-carbonsäure	$HO_2C \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	XIV 348	195.17	—	218—20	—	Nadeln (Me.); l. in A., Ä., swl. in Bzl.; Kaltschmelze → Indigo.
11	Phenylglyoxal	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CHO$	VII 670	134.13	—	91*	142/125	Kryst. + 1 H ₂ O (W.); 2.8 W. 20°, ll. in A., Ä.; Dämpfe reizen zum Niesen; + NaOH → Mandelsäure; *Hydrat.


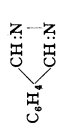
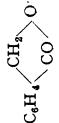
1	Phenylglyoxyssäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot CO_2H$	X 654	150.13	—	65—6	Z.	Prismen; sll. in W., l. in A., ll. in Ä., unl. in CS ₂ ; Phenylhydratron F: 163°.
2	Phenylharnstoff	$C_6H_5 \cdot NH \cdot CO \cdot NH_2$	XII 346	136.15	1.302	147	Z.* 160	Nadeln od. Blätt. (W.), Tafeln (A.); wl. in k. W., l. in sd. W., ll. in A., wl. in Ä.; * → N.N'-Diphenylharnstoff u. Harnstoff; $C_7H_6ON_2 + HCl$ F: 114—116° (Z.).
3	β-Phenyl-hydracrylsäure	$C_6H_5 \cdot CH(OH) \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	X 249	166.17	—	94	Z.* 180	Prismen (W.); 3:7 W. 20°, ll. in h. W., A., swl. in Bzl.; * → Zimtsäure.
4	Phenylhydrazin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot NH_2$	XV 67	108.14	1.097 ²³	19.6	243.5	Tafeln; wl. in k. W., ∞ A., Ä., Chlf., Bzl.; swl. in konz. Alkali; erzeugt auf d. Haut Ekzeme; starkes Blutgift.
5	— hydrochlorid	$C_6H_5N_2 + HCl$	XV 108	144.60	—	240	subl.	Blätt. (A.); ll. in W., l. in A., unl. in Ä.
6	(β-)Phenylhydroxylamin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot OH$	XV 2	109.12	—	82 (Z.*)	—	Nadeln (W.); 2 k. W., 10 h. W., ll. in A., Ä., Chlf.; l. in H ₂ SO ₄ gelb od. blau; * → Azoxybenzol, Anilin, W.
7	2-Phenyl-indol	$\begin{array}{c} CH \\ \diagup \quad \diagdown \\ C_6H_4 \quad \quad \quad C \cdot C_6H_5 \\ \diagdown \quad \diagup \\ NH \end{array}$	XX 467	193.23	—	187	> 360	Blätt. (A. od. Bzl.); wl. in h. W., 2:6 94 % ig. A. 14°, ll. in Ä., 2:1 Bzl 14°; l. in konz. Säuren.
8	Phenylisocyanat	$C_6H_5 \cdot N : CO$	XII 437	119.12	1.092 ¹⁵	—	166	Fl.; dch. W. zers.; + A. → Carbanilsäureäthylester; riecht stark; Dampf reizt zu Tränen.
9	Phenylisocyanid	$C_6H_5 \cdot N : C$	XII 191	103.12	0.977 ¹⁵	—	165—6 (Z.)	Fl.; unbeständig; riecht penetrant.
10	1-Phenyl-3-methyl-pyrazolon-(5)	$\begin{array}{c} C \cdot CH_3 \\ \parallel \\ H_3C \cdots \cdots \cdots \\ \parallel \\ OC \cdot N(C_6H_5) \cdot N \end{array}$	XXIV 20	174.15	—	127	287/265	Prismen (W.); swl. in k. W., l. in h. W., ll. in A., swl. in Ä.; l. in Säuren u. Alkali; Verwend. zur Herst. v. Farbst.

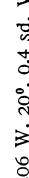
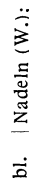



31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	1-Phenyl-naphthalin	$C_{10}H_7 \cdot C_6H_5$	V 687	204.25	—	etwa 45	324—5	Wachsartig; unl. in W., ll. in A., Ä.
2	2-Phenyl-naphthalin	$C_{10}H_7 \cdot C_6H_5$	V 687	204.25	—	102	345—6	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A., Ä., ll. in Bzl.; flücht. mit Dampf.
3	Phenyl- α -naphthylamin	$C_{10}H_7 \cdot NH \cdot C_6H_5$	XII 1284	219.27	—	62	335/528	Nadeln (A.); ll. in A., Ä., Bzl.; Lsgg. fluorescieren blau; Verwendung zur Herst. v. Farbst.
4	Phenyl- β -naphthylamin	$C_{10}H_7 \cdot NH \cdot C_6H_5$	XII 1275	219.27	—	108	395	Nadeln (Me.); wl. in k. A., Ä.; Lsgg. fluorescieren blau.
5	Phenylnitramin	$C_6H_5 \cdot N_2O_2H$	XVI 661	138.12	—	46	—	Blätt. (Lsg.); l. in W., sl. in A.; bei 97—98° → 2- u. 4-Nitro-anilin.
6	Phenylphosphin	$C_6H_5 \cdot PH_2$	XVI 757	110.13	1.001 ¹⁵	—	160—1	Fl.; riecht durchdringend widerwärtig; oxyd. an d. Luft.
7	Phenylpropioisäure	$C_6H_5 \cdot C : C \cdot CO_2H$	IX 633	146.14	—	137	subl.	Nadeln (W.); wl. in W., ll. in A., Ä.
8	Phenylpropioisäureäthyl-ester	$C_6H_5 \cdot C : C \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	IX 634	174.19	1.055 ²⁵	—	153/22	Öl; l. in A.
9	2-Phenyl-pyridin	$NC_5H_4 \cdot C_6H_5$	XX 424	155.19	> 1	—	269—70	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Pikrat F: 175°.
10	3-Phenyl-pyridin	$NC_5H_4 \cdot C_6H_5$	XX 424	155.19	> 1	—	270/749	Hellegelbes Öl; unl. in W., ll. in A., Ä.; Pikrat F: 162°.
11	4-Phenyl-pyridin	$NC_5H_4 \cdot C_6H_5$	XX 424	155.19	—	77—8	274—5	Blätt. (W.); l. in h. W., ll. in A., Ä.
12	Phenylquecksilberchlorid	$C_6H_5 \cdot HgCl$	XVI 953	313.17	—	251	subl.	Tafeln (Bzl.); unl. in W., swl. in k. A., l. in Ä.
13	1-Phenyl-semicarbazid	$C_6H_5 \cdot NH \cdot NH \cdot CO \cdot NH_2$	XV 287	151.16	—	172	—	Blätt. (W.); ll. in h. W., A., wl. in Ä.
14	4-Phenyl-semicarbazid	$C_6H_5 \cdot NH \cdot CO \cdot NH \cdot NH_2$	XII 378	151.16	—	128	Z. 140	Blätt. (W.); wl. in h. W., ll. in A., unl. in Ä.
15	Phenylsenföl	$C_6H_5 \cdot N : CS$	XII 453	135.18	1.128 ²⁵	—21	218.5	Fl.; l. in Chlf.; Erhitzen mit W. → Thio-carbanilid + CO ₂ + H ₂ S; + sd. A. → Thiocarbanilsäure-ester.

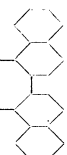

1	Phenylthioharnstoff	$C_6H_5 \cdot NH \cdot CS \cdot NH_2$	XII 388	152.21	1.33	154	Z.	Nadeln (W.), Prismen (A.); 0.26 W. 18°, 5.93 sd. W., 3.6 A. 25°; l. in Alkali.
2	1-Phenyl-thiosemicarbazid	$C_6H_5 \cdot NH \cdot NH \cdot CS \cdot NH_2$	XV 294	167.22	—	200 (Z.)	—	Prismen (A.); wl. in W., ll. in h. A., wl. in Ä.
3	α -Phenyl-cis-zimtsäure	$H \cdot C \cdot C_6H_5$ $C_6H_5 \cdot C \cdot CO_2H$	IX 693	224.24	—	137—8	—	Blätt. (Eg.); l. in W., 0.05 PÄ. 15°; Amid F: 167—168°.
4	α -Phenyl-trans-zimtsäure	$C_6H_5 \cdot C \cdot H$ $C_6H_5 \cdot C \cdot CO_2H$	IX 691	224.24	—	172	subl.	Nadeln (verd. A.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., 0.02 PÄ. 15°; Amid F: 127°.
5	Phloretin	$(^4)HO \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot$ 	VIII 498	274.26	—	264—71	—	Nadeln (verd. A.); wl. in h. W., l. in A., 0.81 Ä. 21°, sll. in Aceton.
6	Phloridzin	$(^4)HO \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot$ 	—	436.40	—	170 (Z.)	—	Nadeln + 2 H ₂ O F: 110°; 1.58 W. 60°, 4.58 W. 100°, 25 A., swl. in Ä.; bewirkt Glucosurie; V. in der Rinde v. Obstbäumen.
7	Phloroglucin	$HO \cdot$ 	VI 1092	126.11	—	217—19	subl. Z.	Tafeln u. Blatt. + 2 H ₂ O (W.) F: 117°; 1.07 W. 20°, ll. in A., Ä.; schmeckt süß; Triacetat F: 104—6°.
8	Phloroglucincarbonsäure	$(HO)_3C_6H_2 \cdot CO_2H$	X 468	170.12	—	Z. 100	—	Kryst. + 1 H ₂ O; wl. in k. W. l. in A., ll. in Ä., unl. in Bzl.; + sd. W. → Phloroglucin.
9	Phloroglucintrimethyl-äther	$C_6H_4(O \cdot CH_3)_3$	VI 1101	168.18	—	54—5	255.5	Prismen (A.); unl. in W., ll. in A., Ä.
10	Phoron	$[(CH_3)_3C \cdot CH_2]_2CO$	I 751	138.20	0.885 ²⁰	28	79.8/14	Gelbgrüne Prismen; l. in A., Ä.


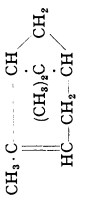

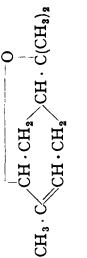
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Phosgen	COCl_2	III 13	98,92	1,392 ^{18,6}	— 118	8	Gas; wl. in k. W., ll. in Bzl., Toluol; riecht erstickend; greift Atmungorgane an; giftig; therm. Z. \rightarrow CO u. Cl_2 ; + h. W. \rightarrow HCl + CO_2 .
2	o-Phthalaldehyd	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CHO})_2$	VII 674	134,13	—	56	—	Gelbe Nadeln (P.Ä.); 0,6 h. W., l. in A., Ä.; + konz. KOH \rightarrow Phthalid.
3	Phthalaldehydsäure	$\text{OHC}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 666	150,13	1,404	97	—	Blätt. (W.); ll. in W., A., Ä.
4	Phthalamid	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}\cdot\text{NH}_2)_2$	IX 814	164,16	—	219*	—	Kryst.; swl. in k. W., A.; * \rightarrow Phthalamid.
5	Phthalamidsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$	IX 809	165,14	—	148—9	—	Prismen; l. in k. W., A., wl. in Ä., unl. in Lg.; bei 155° \rightarrow Phthalamid; + sd. W. \rightarrow phthalsäures Ammonium.
6	Phthalan		XVII 51	120,14	1,098 ⁰	—	192	Öl; unl. in W.; flüchtig mit Dampf; riecht nach Bittermandelöl.
7	Phthalanil	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO})_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_5$	XXI 464	223,22	—	208	subl.	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
8	Phthalamilsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CO}_2\cdot\text{NH}\cdot\text{C}_6\text{H}_5$	XII 311	241,23	—	169	—	Prismen (A.); wl. in h. W., k. A., unl. in Ä.; + FeCl_3 rotviolette Färb.
9	Phthlazin		XXIII 174	130,14	—	90—1	316 (Z.)	Hellgelbe Nadeln (Ä.); ll. in W., l. in A., wl. in Ä.; Pikrat F: 208—210°.
10	Phththalid		XVII 310	134,13	—	75	290	Nadeln od. Tafeln (W.); l. in sd. W., ll. in A., Ä.

1	Phthalimid		XXI 458	147.13	—	238	subl.	Nadeln (W.); 0.06 W. 20°, 0.4 sd. W., 5 sd. A., l. in sd. Eg.; ll. in KOH.
2	Phthalimidin		XXI 285	133.14	—	150	336/730	Nadeln (W.); l. in W., ll. in A., Ä., Chlf.
3	Phthalonsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 856	194.14	—	145	—	Prismen (Bzl. + A.); 115 W. 15°, ll. in A., Ä., Bzl., vl. in Chlf.
4	Phthalsäure	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$	IX 791	166.13	1.59	191*(231)	—	Tafeln (W.); 0.54 W. 14°, 18 W. 99°, 11.7 A. 18°, 0.68 Ä. 15°, unl. in Chlf.; * im geschl. Rohr; beim Erhitzen → Phthalsäureanhydrid.
5	Phthalsäureanhydrid		XVII 469	148.11	1.527	131.6	285.1	Nadeln (A.); l. in W., A.; Verwend. zur Herst. von Farbst.
6	Phthalsäurediäthylester	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5)_2$	IX 798	222.23	1.117 ²⁰	—	298—9	Fl.; l. in A, Chlf.; Verwend. als Ver- gällungsmittel für A., als Lö- sungsm. für Harze.
7	Phthalylchlorid	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{COCl})_2$	IX 805	203.03	1.409 ²⁰	15—6	276.7	Fl.; l. in Ä., Bzl.; dch. W. zers.
8	as. Phthalylchlorid		XVII 162	203.03	1.4668 ²⁰	89	—	Prismen (Bzl.); l. in Ä.; Dest. → Phthalylchlorid.
9	Phyllopyrrol	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \text{---} \text{C} \cdot \text{CH}_3 \\ \text{---} \text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	E XX 51	137.22	—	69	213/725	Blätt. (PÄ.); unl. in W., ll. in A., Ä.; l. in verd. H_2SO_4 gelb; ver- harzt an d. Luft.
10	Phyosostigmin (Eserin)		—	275.34	—	105	—	Hygroskop. Kryst. (Bzl.); vl. in W., ll. in A., Ä., Chlf.; bewirkt Pupillenverengerung; Verwend. in d. Augenheilkunde.
11	Phytinsäure	$\text{C}_4\text{H}_6[\text{O} \cdot \text{PO}(\text{OH})_2]_6$	VI 1197	660.32	—	—	Z.	Gelbe Fl.; l. in W., ll. in A., unl. in Ä.



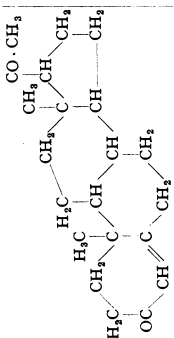

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Phytol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$ $[\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot [\text{CH}_2]_8 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	I 453	296.51	0.852 ²⁰	—	203/9	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä., Me.; V. in Pflanzen.
2	Picen	$\text{HC} \equiv \text{CH}$ 	V 735	278.33	—	364	518—20	Blätt.; unl. in W., swl. in A., Ä., wl. in sd. Bzl.; B. bei Dest. von Braunkohlenteer.
3	α-Picolin	$\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XX 234	93.12	0.950 ¹⁵	—69.9	128	Charakterist. riech. Fl.; ll. in W., ∞ A., Ä.
4	β-Picolin	$\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XX 239	93.12	0.9613 ¹⁵	—	143.4	Stüßl. riechende Fl.; ll. in W., ∞ A., Ä.
5	γ-Picolin	$\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$	XX 240	93.12	0.9571 ¹⁵	—	143.1	Fl.; ∞ W., A., Ä.
6	Pikrinsäure	OH 	VI 265	229.11	1.767 ¹⁹	122.5	subl.	Gelbe Blätt. (W.); 1.2 W. 20°, 7.2 sd. W., 6.23 A. 20°, 66.2 sd. A., 2.1 Ä. 20°; expl. bei raschem Erhitzen; Verwend. als Explosivstoff; mit KCN u. NaOH rote Färb.
7	— K-Salz	$\text{KC}_6\text{H}_2\text{O}_7\text{N}_3$	VI 276	267.20	1.852 ²⁰	—	—	Gelbe Nadeln (W. od. A.); 0.6 W. 24°, 7 sd. W., 0.04 k. A., unl. in Ä.
8	Pikrolonsäure	$\text{O}_2\text{N} \cdot \text{HC} \text{---} \text{C} \cdot \text{CH}_3$ $\text{OC} \cdot \text{N}(\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2) \cdot \text{N}$	XXIV 51	264.19	—	etwa 124	—	Gelbe Nadeln (A.); 0.9 W. 17°, 4.8 A. 17°, 0.5 Ä. 17°.
9	Pikrylchlorid	$\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}(\text{NO}_2)_3$	V 273	247.56	1.797 ²⁰	83	—	Nadeln (A., Ä. od. Lg.); swl. in W., ll. in sd. A., wl. in Ä.
10	Pilocarpin	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{HC} \text{---} \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \text{---} \text{N} \text{---} \text{CH}_3$ $\text{OC} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_2 \quad \text{HC} \text{---} \text{N} \text{---} \text{CH}$	XXVII 633	208.25	—	34	—	Nadeln; ll. in W., A., wl. in Ä.; [α] _D : +106° (W.); wirkt pupillenverengend u. schweißtreibend; Verwend. in d. Augenheilkunde. Starkes Gift.

1	Pinelinsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot (\text{CH}_2)_8 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 670	160.16	1.329 ¹⁵	105	272/100	Kryst. (W.); 2.5 W. 13°, 4.2 W. 20°, ll. in A., Ä.
2	Pinacyanol		XXIII 320	480.63	—	276—8 (Z.)	—	Grünlänzende Kryst. (Me.); wl. in W, l. in A., l. in Py. blau; Rot- sensibilisator.
3	Pinakolin	$(\text{CH}_3)_3\text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	I 694	100.15	0.7999 ¹⁶	— 52.5	106.5	Fl.; 2.44 W. 15°, ∞ A., Ä.; B. aus Pinakon + verd. H_2SO_4 (1, Pina- kolinumlagerung ¹⁷); riecht pfe- ferminzart.; Oxim F: 77—78°.
4	Pinakon	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH}) \cdot \text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$	I 487	118.17	0.967 ¹⁵ (fl.)	35—8	174.4	Nadeln (A., Ä. od. CS_2); Tafeln + H_2O (W.) F: 46°; wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.; Dest. mit verd. H_2SO_4 → Pinakolin.
5	α-Pinen		V 144	136.22	0.862 ¹⁸	— 55	155	Fl.; ∞ A., Ä., Chlf.; riecht charakte- rist.; V. in Terpentinenölen u. Kienölen.
6	β-Pinen		V 154	136.22	0.8708 ²⁰	etwa — 50	165	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in Terpentin- u. Kienölen.
7	Pinol		XVII 45	152.22	0.9455 ²⁰	—	183—4	Fl.; l. in A., Ä.
8	Pinolhydrat	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{OH})(\text{CH}_2) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{OH}$	VI 752	170.24	1.131	131	270—1	Tafeln od. Nadeln; 3.3 W. 15°, ll. in A., Ä.
9	dl-α-Pipicolin	$\text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3$ $\text{H}_2\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_3$	XX 95	99.17	0.844 ²³	— 5	119	Fl.; l. in W., ll. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	dl-β-Pipicolin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XX 100	99.17	0.8635 ⁰	—	125	Fl.; ll. in W.; Chloroplatinat F: 207° (Z.).
2	γ-Pipicolin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}(\text{CH}_2) \cdot \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XX 101	99.17	0.8674 ⁰	—	127—9	Fl.; ll. in W.; Chloroplatinat F: 203° (Z.).
3	Piperazin	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH} \\ | \quad | \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH} \end{array}$	XXIII 4	86.13	—	104	145—6	Blätt. (A.); ll. in W., A., unl. in Ä.; hygroskop.; stark alkal.
4	Piperidin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XX 6	85.14	0.8603 ²¹	— 13	106	Charakterist. riech. Fl.; ∞ W., A., Ä.; Hydrochlorid F: 245°, ll. in W., A.
5	Piperidon-(2)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \end{array}$	XXI 238	99.13	—	39—40	256	Kryst.; ll. in W., A., Ä., verd. Säuren; unl. in Alkali.
6	Piperin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{O} \\ | \quad | \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} \cdot \text{C}_6\text{H}_6 \cdot \text{CH} : \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NC}_3\text{H}_9$	XX 79	285.33	—	129.5	—	Säulen (A.); unl. in k. W., ll. in A., wl. in Ä.; + H ₂ SO ₄ rote Färb.; geschmacklos, alkoh. Lsg. schmeckt brennend; V. im Pfeffer.
7	Piperinsäure	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{O} \\ | \quad | \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH} : \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XIX 281	218.20	—	216—7	subl.	Nadeln (A.); swl. in W., 2 sd. A., wl. in Ä.; + H ₂ SO ₄ blutrote Färb.
8	Piperonal	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{O} \\ | \quad | \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CHO}$	XIX 115	150.13	—	37	263	Kryst. (W.); 0.35 W. 20°, 0.66 W. 78°, 125 A. 20°, etwa 700 sd. A., ∞ Ä.; riecht heliotropart.; Verwendung. als Heliotropin in d. Parfümerie.

1	Piperonylalkonol		XIX 67	152.14	—	53	Z.*	Nadeln; wl. in k. W., ∞ A., Ä.; * → Piperonal; Benzozat F: 66°.
2	Piperonylsäure		XIX 269	166.13	—	229	subl.	Nadeln (A.); swl. in W., wl. in k. A., Ä.
3	Polyoxymethylen	[CH2O]x	I 566	[30.03]x	—	—	subl.	Kryst.; l. in W., unl. in A., Ä.; l. in NaOH.
4	Progesteron		—	314.44	—	121 u. 128	—	Kryst.; l. in A., Ä.; Corpus luteum-Hormon; isoliert aus Schweineovarien; Dioxim F: 243°.
5	l-Prolin		XXII 2	115.13	—	220—2 (Z.)	—	Kryst. (A. + Ä.); ll. in W., A., unl. in Ä.; schmeckt süß; Pikrat F: 153°.
6	Propadien	CH2:C:CH2	I 248	40.06	—	—146	—32	Gas.
7	Propan	CH3·CH2·CH3	I 103	44.09	2.0196	—189.9	—44.5	Gas; 6.4 cm³ W. 17.8°, 783 cm³ A. 16.6°, 925 cm³ Ä. 16.6°.
8	Propargylalkohol	CH:C:CH2·OH	I 454	56.06	0.9715 ²⁰	—	114—5	Fl.; l. in W.; Kryst. + 1 H2O F: —17°; riecht angenehm; Phenylurethan F: 63°.
9	4-Propenyl-anisol	CH3·CH:CH·C6H4·O·CH3	VI 566	148.19	0.9875 ²⁵	22.5	235.3	Blätter (A.); swl. in W., ∞ A., Ä., Chlf., Bzl.; Anisgeschmack; V. im Anisöl.
10	Propenylbenzol	C6H5·CH:CH·CH3	V 481	118.17	0.914 ²⁰	—	176—7	Fl.; unl. in W., l. in A.; Dibromid F: 67°.
11	4-Propenyl-phenol	CH3·CH:CH·C6H4·OH	VI 566	134.17	—	93	250 (Z.)	Blätt. (W.); wl. in sd. W., ll. in A., Ä.; l. in KOH; schmeckt süß u. brennend.
12	Propionaldehyd	CH:C·CHO	I 750	54.05	—	—	59—61	Öl; ll. in W.; greift Augen u. Nasenschleimhäute an.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Propionsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 477	70.05	1.139 ¹⁵	etwa 9	144 (Z.)	Fl.; l. in W., A., Ä.; Amid F: 61—62°.
2	Propionaldehyd	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CHO}$	I 629	58.08	0.807 ²⁰	— 81	49	Fl.; 20 W. 20°, ∞ A., Ä.; riecht erstickend; p-Nitro-phenylhydratzon F: 124°.
3	Propionamid	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	II 243	73.09	1.042	79	213	Tafeln (Bzl.); ll. in W., A., Ä., Chlf.
4	Propionanilid	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	XII 250	149.18	1.175	105	—	Blätt. (verd: A.); 0.42 W. 24°, ll. in A., Ä.
5	Propionitril	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CN}$	II 245	55.08	0.802 ¹⁰	— 91.9	97.1	Fl.; 11.9 W. 40°, 29 W. 100°, l. in A., Ä.
6	Propionsäure	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 234	74.08	0.998 ¹⁵	— 19.7	140.7	Fl.; ∞ W., A., Ä.; riecht stechend.
7	Propionsäureäthylester	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 240	102.13	0.8907 ²⁰	— 73.9	99.1	Fl.; 1.7 W. 20°, ∞ A., Ä.
8	Propionsäuremethylester	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3$	II 239	88.10	0.9170 ¹⁸	—	79.7	Fl.
9	Propiophenon	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	VII 300	134.17	1.0133 ¹⁶	21	218	Tafeln; l. in A., Ä.; Oxim F: 53°.
10	Propylalkohol	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 350	60.09	0.8044 ²⁰	— 126	97.2	Fl.; ∞ W., A., Ä.; sehr hygroskop.; giftig.
11	Propylamin	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2$	IV 136	59.11	0.719 ²⁰	— 83.0	47.8	Fl.; ∞ W.; brennbar; Hydrochlorid F: 157—158°, 278 W. 25°.
12	Propylbenzol	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	V 390	120.18	0.8617 ²⁰	— 101.6	159	Fl.; swl. in W., l. in A.
13	Propylbromid	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{Br}$	I 108	123.00	1.3539 ²⁰	— 109.9	70.8	Fl.; 0.25 W. 20°, ∞ A., Ä.; + alkoh. KOH → Propylen u. Äthylpropyläther.
14	Propylchlorid	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$	I 104	78.54	0.8918 ²⁰	— 122.8	46.4	Fl.; 0.27 W. 20°, ∞ A., Ä.
15	Propylen	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2$	I 196	42.08	0.647 ⁻⁷⁹	— 185.2	— 47.0	Gas; 28 cm ³ W. 10°.
16	di-Propylendiamin	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2$	IV 257	74.12	0.878 ¹⁵	—	119—20	Fl.; 2 C ₃ H ₁₀ N ₂ + H ₂ O; C ₃ H ₁₀ N ₂ + 2 HCl F: 220°, ll. in W.
17	Propylenglykol	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 472	76.09	1.0403 ¹⁹	—	188—9	Öl; ∞ W., A., 12 Ä.; schmeckt süß.
18	Propyljodid	$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH}_2\text{J}$	I 113	170.00	1.7472 ¹⁶	— 101.4	102.2	Fl.; 0.107 W. 20°, ∞ A., Ä.; zers. bei 175° → Propan.
19	2-Propyl-pyridin (Conyryn)	$\text{NC}_5\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	XX 247	121.17	—	—	166—9	Fl.; wl. in W.; Pikrat F: 116°.





1	Pseudocumol		VI 509	136.18	—	71—2	234—5	Nadeln; unl. in k. W., ll. in A., Ä.; fitticht. mit Dampf.
2	Pseudocumidin	$(2 \cdot 4 \cdot 6)(\text{CH}_3)_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{NH}_2^{(1)}$	XII 1150	135.20	—	68	234—5	Nadeln (W.); 0.12 W. 19°, l. in A., Ä.
3	Pseudocumol		V 400	120.18	0.8784 ²⁰	— 57.4	168.2	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in Erdölen.
4	Pulegon	$\text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{C}(\text{CH}_3)_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}$ $\text{CH}_3 \cdot \text{HC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}$	VII 81	152.22	0.929 ²⁸	—	224	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht pfefferminzähnlich, süßlich; V. in äther. Ölen; Semicarbazon F: 172°.
5	Purin	$\text{N}=\text{CH}$ 	XXVI 354	120.11	—	216—7	Z.	Nadeln (A.); ll. in W., h. A., swl. in Ä.; Pikrat F: etwa 208°.
6	Purpursäure		XXV 499	267.16	—	—	—	Rotorange; l. in A. gelb, unl. in Ä.; $\text{NH}_4\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_6\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$, Murexid ¹ , rote Prismen, l. in h. W., unl. in A., Ä.
7	Pyramidon	$(\text{CH}_3)_2\text{N} \cdot \text{C} \equiv \text{C} \cdot \text{CH}_3$ $\text{OC} \cdot \text{N}(\text{C}_6\text{H}_5) \cdot \text{N} \cdot \text{CH}_3$	XXV 452	231.29	—	108	—	Blätt. (Lg.); 5 W. 15°, ll. in A., wl. Ä.; ll. in verd. Säuren; wirkt antipyret. u. schmerzstillend.
8	Pyranthron		VIII 851	406.41	—	Z.	—	Rotbraune Nadeln (Nitroblz.); unl. in W., A., Ä., 0.12 sd. Nitroblz.; l. in H_2SO_4 blau; Küpenfarbst.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Pyrazin		XXIII 91	80.09	1.031 ⁶¹	54	116	Prismen (W.), Tafeln (Ä.); ll. in W., A., Ä.; flücht. mit Dampf; Pikrat F: 157°.
2	Pyrazol		XXIII 39	68.08	—	70	186—8	Nadeln (Lg.); ll. in W., A., Ä., Bzl.; reagiert neutral; Pikrat F: 159—160°.
3	Δ ² -Pyrazolin		XXIII 28	70.09	—	—	114	Fl.; ∞ W., A.; flücht. mit Dampf; riecht kakaoähnlich; zers. an d. Luft; Pikrat F: 130°.
4	Pyrazolon	$\text{HC} \begin{array}{c} \text{---CO} \\ \text{---NH} \end{array} \cdot \text{NH} \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \text{---CO} \\ \text{---NH} \end{array}$ oder $\text{HC} \cdot \text{N} \cdot \text{NH} \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \text{---CO} \\ \text{---NH} \end{array}$	XXIV 13	84.08	—	165	subl. (Z.)	Nadeln (W.); l. in W., A., swl. in Ä.
5	Pyren		V 693	202.24	—	149—50	> 360	Hellgelbe Tafeln; unl. in W., 1.37 A. 16°, 3.08 sd. A., ll. in Ä., 16.54 Toluol 18°; V. im Stupffett, Steinkohlenteer.
6	Pyridazin		XXIII 89	80.09	1.104 ²³	— 8	208	Fl.; ll. in W., l. in A., Ä., Bzl.; Pikrat F: 169° (Z.)
7	Pyridin		XX 181	79.10	0.9772 ²⁵	— 42	115.5	Charakterist. riech. Fl.; ∞ W., A., Ä.; hygroskop.; flücht. mit Dampf; V. im Steinkohlenteer; Verwendung zur Denaturierung v. A.
8	Pyridinaldehyd-(2)	$\text{NC}_5\text{H}_4 \cdot \text{CHO}$	XXI 287	107.11	1.126 ¹⁸	—	181	Fl.; ll. in W., A., Ä.; riecht stechend, schmeckt brennend.
9	Pyridin-carbonsäure-(2) (Picolinsäure)	$\text{NC}_5\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XXII 33	123.11	—	137	subl.	Nadeln (W. od. A.); ll. in W., 9.5 A. 20°, swl. in Ä.; Amid F: 105°.
10	Pyridin-carbonsäure-(3) (Nicotinsäure)	$\text{NC}_5\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XXII 38	123.11	—	237	subl.	Nadeln (W. od. A.); ll. in h. W., h. A., swl. in Ä.; Amid F: 122°.

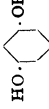
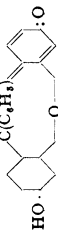
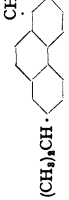
1	Pyridin-carbonsäure-(4) (Isonicotinsäure)	$\text{NC}_5\text{H}_4\cdot\text{CO}_2\text{H}$	XXII 45	123-11	—	317*	subl. (Z.)	Nadeln (W.); wl. in k. W., swl. in sd. A., wl. in Ä., Bzl.; * im geschloss. Rohr; Amid F: 155°.
2	Pyridin-dicarbonensäure-(2.3) (Chinolin-säure)	$\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	XXII 150	167-12	—	190—5 (Z.*)	—	Prismen (W.); 0.55 W. 7°, swl. in A., 0.03 Ä.; * → Pyridin-carbonsäure-(3).
3	Pyridin-dicarbonensäure-(2.4) (Lutidinsäure)	$\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	XXII 153	167-12	—	248—50	—	Blätt. + H_2O (W.); 0.45 W. 25°, ll. in h. W., l. in A., swl. in Ä.; Erhitzen → Pyridin-carbonsäure-(4).
4	Pyridin-dicarbonensäure-(2.5) (Isocinchomeronsäure)	$\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	XXII 153	167-12	—	254 (Z.*)	—	Blätt. od. Prismen + aq (W.); unl. in k. W., wl. in sd. W., unl. in k. A., Ä.; * → Pyridin-carbonsäure-(3).
5	Pyridin-dicarbonensäure-(2.6) (Dipicolin-säure)	$\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	XXII 154	167-12	—	237 (Z.*)	—	Prismen + H_2O , Nadeln + $1\frac{1}{2}$ H_2O (W.); wl. in W., k. A., ll. in sd. A., wl. in Ä.; * → Py.
6	Pyridin-dicarbonensäure-(3.4) (Cincho-meronsäure)	$\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	XXII 155	167-12	—	258—9 (Z.*)	—	Nadeln od. Blätt. (W. od. verd. HCl); swl. in sd. W., wl. in A., unl. in Ä.; * → Pyridin-carbonsäure-(3) u. -(4).
7	Pyridin-dicarbonensäure-(3.5) (Diniticotin-säure)	$\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_2$	XXII 160	167-12	—	323 (Z.*)	subl.	Kryst. (verd. HCl); swl. in W., Ä., Eg.; * → Pyridin-carbonsäure-(3).
8	Pyridin-tricarbonensäure-(2.3.4) (α -Carbo-cincheronsäure)	$\text{NC}_6\text{H}_2(\text{CO}_2\text{H})_3$	XXII 182	211-13	—	249 (Z.)	—	Blätt. + $1\frac{1}{2}$ H_2O (verd. H_2SO_4); 1.2 W. 15°, ll. in h. W., wl. in A., swl. in Ä., Bzl.
9	Pyridin-tricarbonensäure-(2.4.5) (Berberon-säure)	$\text{NC}_6\text{H}_2(\text{CO}_2\text{H})_3$	XXII 185	211-13	—	243	Z.*	Prismen + 2 H_2O (verd. HCl); wl. in k. W., swl. in sd. A., unl. in Ä.; * → Py-carbonsäure-(3) u. -(4).
10	Pyridin-tricarbonensäure-(2.4.6) (Trimesitin-säure)	$\text{NC}_6\text{H}_2(\text{CO}_2\text{H})_3$	XXII 185	211-13	—	227 (Z.)	Z.*	Nadeln + 2 H_2O (W.); wl. in k. W., wl. in A., Ä.; * → Pyridin-carbonsäure-(4).

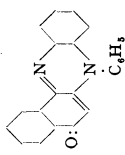
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Pyridin-tricarbonsäure-(3,4,5) (β -Carbocinchomeronsäure)	$\text{NC}_5\text{H}_3(\text{CO}_2\text{H})_3$	XXII 186	211.13	—	Z. etwa 261	—	Blätt. + 3 H_2O ; wl. in k. W.
2	Pyridon s. Oxy-pyridin		XXIII 89	80.09	—	20—2	124	Kryst.; ll. in W.; riecht durchdringend markot.; Pikrat F: 156°.
3	Pyrimidin		VI 1071	126.11	1.453	133—4	309	Blätt. u. Nadeln; 44 W. 13°, ll. in A., Ä.; Lsg. in Alkali absorbiert O_2 ; schmeckt bitter; Blutig; Verwendung. als photograph. Entwickler, zur Herst. v. Farbst.; + FeCl_3 zuerst blaue, dann braune Färb.
4	Pyrogallol		X 464	170.12	—	220	subl.	Nadeln + aq (W.); 0.13 W. 12°, l. in A., wl. in Ä.; mit verd. FeCl_3 -Lsg. violette Färb.; + sd. W. CO_2 -Abspalt.
5	Pyrogallol-carbonsäure-(4)	$(\text{HO})_3\text{C}_6\text{H}_2\text{CO}_2\text{H}$	VII 1083	252.21	—	165	—	Kryst.
6	Pyrogallol-carbonsäure-(5) s. Gallussäure	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{O}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3)_3$	XVII 435	112.08	—	117	227—8	Prismen (W. od. A.); ll. in W., A., wl in Ä.; + FeCl_3 rote Färb.
7	Pyrogalloltriacetat		XVII 271	96.08	1.2001 ²⁰	5	206/717 (g.Z.)	Fl.; ∞ W.; l. in Alkali; riecht cumarin-artig.
8	Pyromekonsäure	$\text{HC}\cdot\text{CO}\cdot\text{C}\cdot\text{OH}$ $\text{HC}\text{---}\text{O}\text{---}\text{CH}$						
9	Pyron-(2) (Cumalin)	$\text{HC}\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}$ $\text{HC}\text{---}\text{O}\text{---}\text{CO}$						

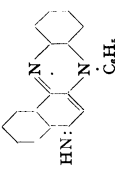

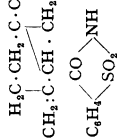

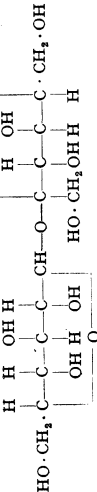
1	Pyron-(4)	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} - \text{O} - \text{CH} \end{array}$	XVII 271	96.08	—	32.5	215	Kryst.; sll. in W., l. in A., sll. in Ä.; l. in KOH gelb.
2	Pyron-(2)-carbonsäure-(5) (Cumalinsäure)	$\begin{array}{c} \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C} \cdot \text{CH} : \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} - \text{O} - \text{CO} \end{array}$	XVIII 405	140.09	—	205—10 (Z.)	218/120	Prismen (Me.); wl. in k. W., l. in A., wl. in Ä., unl. in Chlf., Bzl.; Äthylester F: 36°.
3	Pyron-(2)-carbonsäure-(6)	$\begin{array}{c} \text{HC} : \text{CH} : \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HO}_2\text{C} \cdot \text{C} - \text{O} - \text{CO} \end{array}$	XVIII 404	140.09	—	227—8 (g.Z.)	—	Nadeln od. Platten (konz. HCl); wl. in h. W., A., unl. in Chlf., Bzl.; Äthylester F: 59—60°.
4	Pyron-(4)-carbonsäure-(2)	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} - \text{O} - \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	XVIII 405	140.09	—	250 (Z.*)	—	Prismen; wl. in W.; * CO ₂ -Abspalt.; Äthylester F: 103°.
5	Pyroxanthin(1,3-Difurfurylidon-cyclopentanon-(2))	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 \\ \parallel \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \cdot \text{CH} : \text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{C} : \text{CH} \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array}$	XIX 140	240.24	—	162	—	Gelbe Nadeln (A.); unl. in W., swl. in k. A., ll. in sd. A., zwl. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ blau, in konz. HCl rot.
6	Pyrrol	$\begin{array}{c} \text{HC} - \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH} \end{array}$	XX 159	67.09	0.9691 ²⁰	—	130	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; unl. in Alkali; V. im Steinkohlenteer; d. Dampf färbt einen mit HCl befeuchteten Fichtenholzspan rot.
7	Pyrrol-carbonsäure-(2)	$\begin{array}{c} \text{HC} - \text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	XXII 22	111.10	—	192.5 (Z.*)	—	Blätt. (W.); l. in W., A., Ä.; * CO ₂ -Abspalt.
8	Pyrrolidin	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XX 4	71.12	0.852 ²²	—	88	Fl.; ∞ W., A., Ä.; raucht an d. Luft; stark alkal.
9	Pyrrolidon-(2)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \end{array}$	XXI 236	85.10	1.116 ²⁵	25	245	Kryst. (PÄ.); ll. in W., A., Ä., Chlf., Bzl.; C ₄ H ₇ ON + H ₂ O Tafeln F: 30°.
10	Pyrrolin	$\begin{array}{c} \text{HC} = \text{CH} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XX 133	69.10	0.9097 ²⁰	—	90	Fl.; ll. in W.; raucht an der Luft; zieht W. u. CO ₂ an.



31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Quecksilberdiäthyl	$(C_2H_5)_2Hg$	IV 679	258.73	2.466 ²⁰	—	159	Fl.; swl. in W., wl. in A., ll. in Ä.; riecht widerlich.
2	Quecksilberdimethyl	$(CH_3)_2Hg$	IV 678	230.68	3.084 ¹⁹	—	95	Fl.; swl. in W., ll. in A., Ä.; giftig.
3	Quecksilberdiphenyl	$(C_6H_5)_2Hg$	XVI 946	354.81	2.318	121.8	> 300 (Z.)	Nadeln (Bzl.); unl. in W., wl. in k. A., l. in Ä., ll. in Bzl., Chlf.
4	Quercit	$H_3C \cdot CH(OH) \cdot CH \cdot OH$ $HO \cdot HC \cdot CH(OH) \cdot CH \cdot OH$	VI 1186	164.15	1.584 ¹⁸	235	Z.	Prismen (W.); l. in W., wl. in A., unl. in Ä.; V. in Eichehn.
5	Resorcin		VI 796	110.11	1.2717 ¹⁵	110.7	280.8	Tafeln od. Säulen (W., A. od. Ä.); 147 W. 12 ⁹ , 229 W. 30 ⁹ , 144 A. 9 ⁹ , ll. in Ä.; schmeckt sehr süß; Verwend. zur Herst. von Farbst.
6	Resorcinbenzein		XVIII 68	228.28	—	333	—	Rote Nadeln (Nitroblz.); gelbes Pulver (Alkali); unl. in W., ll. in A., swl. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ gelb; Verwend. zur Herst. von Farbst.
7	Resorcindimethyläther	$C_6H_4(O \cdot CH_3)_2$	VI 813	138.16	1.0617 ¹⁵	— 52	217	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; l. in H ₂ SO ₄ gelb.
8	Resorcinmonomethyläther	$HO \cdot C_6H_4 \cdot O \cdot CH_3$	VI 813	124.13	> 1	< — 17	243—4	Fl.; l. in W., ∞ A., Ä.; l. in NaOH.
9	Reten	$(CH_2)_4CH$ 	V 683	234.32	1.13	99	390	Blätt. (A.); unl. in W., 3 k. A., 69 sd. A., ll. in h. Ä., Bzl., slt. in sd. Eg.; V. in fossilen Fichten- u. Kiefernstämmen.
10	Rhammit	$CH_2 \cdot [CH(OH)]_4 \cdot CH_2 \cdot OH$	I 532	166.17	—	121	—	Prismen (Aceton); ll. in W., A. unl. in Ä.; $[\alpha]_D^{20}$: + 10.7° (W.); schmeckt süß.

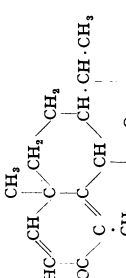
1	l-Rhamnose	$\begin{array}{c} \text{OH} \text{ OH} \text{ H} \text{ H} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{CHO} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	I 870	164.15	1.471 ²⁰	122—6	subl.	Säulen + 1 H ₂ O (W. od. A.); Hydrat: 57 W. 19°, 109 W. 40°; l. in A., wl. in Ä.; [α] _D ²⁰ : —7.7° → +8.9°.
2	Rhodanwasserstoff	HS:C:N	III 140	59.09	—	—	+ 5	Gas; ∞ W., ll. in A., Ä.; bis 5% ige wss. Lsgg. haltbar; konz. Lsg. zers. sich; + FeCl ₃ blutrote Färb.
3	Ricinelaidsäure	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_5 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \\ | \\ \text{HO}_2\text{C} \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CH} \end{array}$	III 388	298.45	—	51—2	241/10	Nadeln (Lsg.); ll. in A., wl. in k. P.Ä.
4	Ricinin	$\begin{array}{c} \text{HC} \cdot \text{C}(\text{O} \cdot \text{CH}_3) : \text{C} \cdot \text{CN} \\ | \\ \text{HC} = \text{N}(\text{CH}_3) - \text{CO} \end{array}$	XXII 371	164.16	—	201.5	subl.	Blätt. od. Prismen (W. od. A.); 0.27 W. 10°, 0.16 A. 10°, ll. in h. Chlf.; l. in h. NaOH; V. in Ricinus-samen.
5	Ricinolsäure	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_5 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \\ | \\ \text{HO}_2\text{C} \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CH} \end{array}$	III 385	298.45	0.954 ¹⁶	5	227/10	Öl; ∞ A., Ä.; + HNO ₂ → Ricin-elaidinsäure.
6	Rongalitsäure, Na-Salz (Rongalit)	NaCH ₃ O ₃ S + 2H ₂ O	I 577	153.23	—	63—4	—	Tafeln; bei 120° wasserfrei; zers. bei 125°, etwa 50W., unl. in A., Ä.; + NaOH → Formaldehyd + NaHSO ₃ ; reduziert Indigo; Verwend. als Atzmittel in d. Färberei.
7.	Rosindon		XXIII 453	322.35	—	261—2	—	Rote Tafeln (A.); unl. in W., wl. in h. A., ll. in Eg.; unl. in wss. Alkali; l. in H ₂ SO ₄ dunkelgrün.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Rosindulin		XXV 348	321.36	—	198—9	—	Rotbraune Blätt. (Ä.); unl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ grün.
2	Rubicen		E V 385	326.37	—	306	—	Rote Kryst. (Bzl.); unl. in W., A., swl. in Ä., ll. in h. Nitrobenzol.
3	Sabinen	$\text{H}_3\text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 	V 143	136.22	0.8422 ¹⁷	—	165	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. in äther Ölen.
4	Saccharin	$\text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2$ 	XXVIII 168	183.18	0.828	228	subl.	Kryst. (A.); 0.43 W. 25°, 2 A. 20°, wl. in Ä.; l. in Alkali; schmeckt sehr süß.
5	Saccharose		342.29	342.29	1.5860 ⁸⁰	185	—	Kryst.; 204 W. 20°, 487 W. 100°, 0.9 A., unl. in Ä.; [α] _D ²⁰ ; +66.5°; Spalt. → Glucose u. Fructose; V. in Zuckerrüben u. Zuckerrohr.
6	— Ca-Salz	$3 \text{CaO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	—	510.53	—	—	—	Nd.; ca. 0.5 h. W.; B. bei d. Melasse-Entzucker. mit CaO.
7	— Sr-Salz	$\text{SrO} \cdot \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	—	445.92	—	—	—	Kryst.; 3.75 W. 10°, 12.19 W. 50°; B. dch. spontane Z. des bei der Melasse-Entzucker mit Sr(OH) ₂ entstehenden 2 SrO · C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ .


1	Safrol		XIX 39	162.18	1.106 ¹⁵	+ 11.2	234.5	Kryst.; unl. in W., l. in A., Ä.; Dest. über KOH od. Erhitzen mit alkoh. KOH → Isosafrol; V. in Sassafrasöl. Campherrotöl u. anderen äther. Ölen.
2	Salicylaldehyd		VIII 31	122.12	1.1690 ²⁰	+ 4.6	196.5	Würzhalt riech. Öl; 1.7 W. 86°, ∞ A., Ä., 75.7 Bzl. 12°; flücht. mit Dampf; Phenylurethan F: 133°; Phenylhydrazon F: 142—143°.
3	Salicylaldehyddimethyläther	CH ₃ · O · C ₆ H ₄ · CHO	VIII 43	136.14	1.1287 ²⁵	35	243—4	Prismen; swl. in W., l. in A., ll. in Ä., Chlf.
4	Salicylamid	HO · C ₆ H ₄ · CO · NH ₂	X 87	137.13	—	140	Z. 270	Blätt. (W.); wl. in k. W., l. in A., Ä.
5	Salicylsäure	HO · C ₆ H ₄ · CO ₂ H	X 43	138.12	1.443	155—6	subl. 75/Vak.	Nadeln (W.); 0.18 W. 20°, 1.32 W. 70°, 49.6 A. 15°, 50.5 Ä. 15°, ll. in Chlf.; zers. bei 200°; V. in Pflanzen; + FeCl ₃ violette Färb.; Verwend. zur Konservierung von Nahrungsmitteln, zur Herst. von Farbst.
6	— Na-Salz	NaC ₇ H ₅ O ₃	X 59	160.11	—	—	—	Schuppen (A.); 115.4 W. 25°, 26.5 A. 17°; Verwend. als Antirheumatikum.
7	Salicylsäureäthylester	HO · C ₆ H ₄ · CO ₂ · C ₂ H ₅	X 73	166.17	1.1372 ¹⁸	1.3	231.5	Fl.; l. in A., Ä.
8	Salicylsäuremethylester	HO · C ₆ H ₄ · CO ₂ · CH ₃	X 70	152.14	1.1843 ²⁰	— 8.6	223.3	Fl.; 0.074 W. 30°, l. in A., Ä.; V. in äther. Ölen; Verwend. als künstl. Wintergrünöl als Riechstoff.
9	Salicylsäure-β-naphthylester (Betol)	HO · C ₆ H ₄ · CO ₂ · C ₁₀ H ₇	X 80	264.26	—	95	—	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Salicylsäurephenylester (Salol)	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	X 76	214.21	—	43	172—3/12	Tafeln (Me.); 0.015 W. 25°, 53.8 A. 25°, Il. in Ä., sl. in Bzl.; Verwendung als Antiparasitikum. Antipyretikum, Antirheumatikum. Gelb; Il. in W., wl. in A., swl. in Ä.; starke Wirksamkeit gegen Spirochäten.
2	Salvarsan	$\text{As} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) \cdot \text{NH}_2 + 2\text{HCl}$ $\text{As} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH}) \cdot \text{NH}_3$	E XVI 507	338.98	—	Z. 185—195	—	Kryst. (W., A. od. Ä.); 0.02 W. 17°, 0.4 W. 100°, 1.6 A. 24°, 2.4 sd. Ä.; V. im Wurm Samen.
3	Santonin		XVII 499	246.29	1.187 ²⁶	170	—	Säulen (verd. A.); Il. in W., wl. in A., unl. in Ä. Nadeln (A.); Il. in W., wl. in A., Ä. Prismen; 0.33 W. 14°, 1.67 W. 100°, unl. in A. Fl.; 0.18 W. 16°, 0.15 W. 30°, ∞ A., Ä.; recht äther.; leicht entzündlich; giftig; Verwendung als Extraktionsmittel für Öle u. Fette.
4	Sarkosin	$\text{CH}_3 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 345	89.09	—	210—5 (Z.)	—	Blätt.; 0.1 W. 17°, 2 W. 100°, Il. in A., Ä.
5	— hydrochlorid	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N} + \text{HCl}$	IV 345	125.56	—	168—70	—	Prismen (A.); Il. in W., A., unl. in Ä.; dch. Feuchtigkeit zers.
6	Schleimsäure	$\text{HO}_2\text{C} \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 581	210.14	—	213 (Z.)	—	Prismen (verd. A.); Il. in W., unl. in A., Ä.
7	Schwefelkohlenstoff	CS_2	III 197	76.13	1.2927 ⁰ ; 1.2634 ²⁰	— 112.0	46.2	—
8	Sebacinsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}(\text{CH}_2)_8 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 718	202.24	—	134	295/100	—
9	Semicarbazid	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	III 98	75.07	—	96	—	—
10	— hydrochlorid	$\text{CH}_3\text{ON} + \text{HCl}$	III 100	111.54	—	175	—	—

1	dL-Serin	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IV 511	105.09	—	246 (Z.)	—	Blätt. (W.): 4.32 W. 20, 17.1 W. 70°, untl. in A., Ä.
2	Silliciumtetramethyl s. Tetramethylmono- silan	$\text{H}_3\text{C} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH}_3$	V 125	136.22	0.8479 ¹⁸	—	175/751	Fl.; untl. in W., l. in A., Ä.; [α] _D : + 83.2°.
3	d-Silvestren	oder $\text{HC} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}_3$	II 483	112.12	—	134.5	228 (Z.)	Nadeln (verd. A.); swl. in k. W., l. in h. W., ll. in A., Ä.; Darst. aus Vogelbeeren.
4	Sorbinsäure	$\text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	I 533	182.17	—	etwa 110	—	Nadeln + $\frac{1}{2}$ od. 1 H ₂ O F: etwa 100°; sl. in W., swl. in k. A., ll. in h. A.; [α] _D : -1.7° (W.), + 1.4° (Borax-Lsg.); schmeckt süß; V. in Vogelbeeren, Kirschen, Pflaumen usw.
5	d-Sorbit (Glucosexit)	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}(\text{OH})]_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 927	180.15	1.612 ¹⁷	159—61	—	Kryst.; 83 W. 17°, swl. in A., untl. in Ä. [α] _D : -43° (W.).
6	l(-)-Sorbose	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} \cdot \overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	E I 129	396.66 [162.14] _x	0.862 ²⁰ 1.50	—	280/17	Öl; V. in Leberölen von Haien. Amorph; untl. in k. W., A., Ä.; + h. W. → Stärkekleister; + J blaue Färb.; + verd. Säuren → Glucose; + Diastase → Maltose.
7	Spinacen	$\text{C}_{27}\text{H}_{54}$	II 377	284.46	0.8386 ⁶⁰	69.3	291/100	Blätt.; swl. in W., 2.5 k. A., 19.7 A. 40°, 22 Bzl. 23°; V. in Fetten.
8	Stärke	$[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_x$	—	—	—	—	—	—
9	Stearinsäure	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{16} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	—	—	—	—	—	—

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Stearinsäure, K-Salz	$KC_{18}H_{35}O_2$	II 379	322.55	—	132	—	Blätt.; etwa 10 W. 100°, 0.43 k. A., 10 93 % ig. A. 66°; fühlt sich fettig an.
2	— Mg-Salz	$Mg(C_{18}H_{35}O_2)_2$	II 379	591.23	—	—	—	Blätt. (A.); 0.0078 W. 20°, zll. in h. A., swl. in k. A.
3	— Na-Salz	$NaC_{18}H_{35}O_2$	II 379	306.55	—	—	—	Blätt.; etwa 10 sd. W., 0.2 k. A., 10 sd. A.; Bestandteil der harten Seifen; Verwend. als Emulgierungsmittel.
4	Stearolsäure	$CH_3 \cdot [CH_2]_7 \cdot C \cdot [CH_2]_7 \cdot CO_2H$	II 495	280.43	—	48	260	Prismen (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä.
5	Stearon	$(CH_3 \cdot [CH_2]_{10})_2CO$	I 720	506.90	0.7979 ⁸⁹	88	—	Blätt. (Lg.); unl. in W., wl. in sd. A., sd. Ä.
6	α -Stilbazol	$NC_6H_4 \cdot CH \cdot CH \cdot C_6H_5$	XX 441	181.22	—	91	325	Kryst. (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
7	γ -Stilbazol	$NC_6H_4 \cdot CH \cdot CH \cdot C_6H_5$	XX 442	181.22	—	127	—	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A., Ä.
8	Stilben	$H \cdot C \cdot C_6H_5$ \parallel $C_6H_5 \cdot C \cdot H$	V 630	180.23	0.954 ¹²⁵	124	306—7	Kryst. (A.); unl. in W., 0.88 A. 17°, 7.88 Ä. 14°, ll. in Bzl.; flücht. mit Dampf.
9	Strychnin	$C_{21}H_{33}O_2N_2$	—	334.40	1.359 ¹⁸	268	270/5	Kryst. (A.); 0.016 W. 25°, 0.7 A. 25°, 0.018 Ä. 25°; $[\alpha]_D$: —132° (A.); sehr giftig, erregt Starrkrampf; V. in der Brechnuß.
10	Styphninsäure	OH $O_2N \cdot$  NO_2	VI 830	245.11	1.829	175	—	Gelbe Kryst. (verd. A.); 0.64 W. 14°, 1.14 W. 88°, ll. in A., Ä.; Salze verpuffen beim Erhitzen.

1	Styrol	$C_6H_5 \cdot CH : CH_2$	V 474	104.14	0.9074 ²⁰	—	146	Fl.; swl. in W., ∞ A., Ä.; polym. im Licht und beim Erhitzen; riecht nach Bzl. u. Naphthalin.
2	Styrolidibromid	$C_6H_5 \cdot CHBr \cdot CH_2Br$	V 356	263.97	—	74	140/15	Blätt. od. Nadeln (A.); unl. in W., l. in A.
3	Succinamid	$H_2N \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH_2$	II 614	116.12	—	250(242)	—	Nadeln (W.); 3 W. 15°, 6.7 sd. W., l. in A.
4	Succinaminsäure	$HO_2C \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH_2$	II 613	117.10	—	157	Z.* 200	Tafeln u. Nadeln (W.); l. in W., swl. in A., unl. in Bzl.; * H ₂ O-Abspalt.
5	Succinaldehyd	$OHC \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CHO$	I 767	86.09	1.069 ¹⁸	—	169—70 (g.Z.)	Fl.; ll. in W., A., Ä.; riecht stechend u. süßl.; ätzt die Haut; polym.; Dioxim F: 173°.
6	Succinimid	$H_2C \begin{array}{l} \text{---} CH_2 \\ | \\ OC \cdot NH \cdot CO \end{array}$	XXI 369	99.09	—	126	287 (Z.)	Tafeln + 1 H ₂ O (A.); 24.3 W. 21°, 5.4 A. 24°.
7	Succinylchlorid	$ClOC \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COCl$	II 613	154.99	1.395 ¹⁵	17	190—2	Fl.; l. in Ä., Bzl.; dch. W. zers.
8	Succinyllobersteinensäure-diäthylester	$\begin{array}{c} CH_2 \cdot C(OH) \cdot C \cdot R^* \\ / \quad \backslash \\ R \cdot C \quad C(OH) \cdot CH_2 \end{array}$	X 894	256.24	1.40	128	—	* R = CO ₂ · C ₂ H ₅ ; Nadeln (Ä.); unl. in k. W., swl. in h. W., ll. in h. A., 1.7 Ä. 20°.
9	Sulfanilid	$(C_6H_4 \cdot NH)_2SO_2$	XII 579	248.29	—	112	Z. etwa 170	Nadeln (W.); 0.7 sd. W., ll. in A., Ä.; schmeckt unangenehm beißend.
10	o-Sulfo-benzoesäure	$HO_2S \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XI 369	202.18	—	141	—	Nadeln + 3 H ₂ O (W.) F: 69°; sll. in W., A., unl. in Ä.
11	m-Sulfo-benzoesäure	$HO_2S \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XI 384	202.18	—	141	—	Kryst. + 2 H ₂ O F: 98°; ll. in W. u. A., wasserfrei ll. in Ä., unl. in Bzl.
12	p-Sulfo-benzoesäure	$HO_2S \cdot C_6H_4 \cdot CO_2H$	XI 389	202.18	—	259—60	—	Nadeln + 3 H ₂ O F: 94°; ll. in W., A., wasserfrei ll. in Ä.
13	Sulfoessigsäure	$HO_2S \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	IV 21	140.11	—	84—6	etwa 245 (Z.)	Kryst. + 1 H ₂ O; l. in W., ll. in A., unl. in Ä.

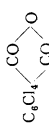
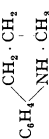
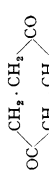
31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Sulfonal	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{SO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5)_2$	I 662	228.31	—	127—8	300 (g. Z.)	Prismen (A.); farnblättrig. Kryst.; 0.2 W. 15°, 6.7 sd. W., 1.54 A. 15°, 50 sd. A., 0.75 Å. 15°; Verwend. als Schlafmittel.
2	5-Sulfo-salicylsäure	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H}) \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 411	218.18	—	etwa 110*	—	Nadeln + 2 H ₂ O (W.); ∞ W., A., Ä.; * F. des Hydrats.
3	Tartronsäure	$\text{HO} \cdot \text{CH}(\text{CO}_2\text{H})_2$	III 415	120.06	—	184 (158)	subl. 110	Prismen + 1/2 H ₂ O (W.); ll. in W., A., wl. in Ä.
4	Taurin	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	IV 528	125.14	—	> 240	—	Säulen; 8.78 W. 20°, 33.05 W. 70°, 0.004 95%ig. A. 17°, unl. in absol. A., Ä.; Darst. aus Rindergalle.
5	Tetraconsäure	$(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{C}(\text{CO}_2\text{H})_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 786	158.15	—	160—1	Z.	Kryst. (Ä.); l. in W., ll. in h. A., l. in Ä., wl. in Bzl.
6	Terebinsäure	$\text{H}_3\text{C} \text{---} \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$ $\text{OC} \cdot \text{O} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2$	XVIII 377	158.15	—	175	Z.	Kryst. (A.); wl. in k. W., ll. in h. A., 1.7 Å. 10°; B. aus Terpeninöl.
7	Terephthalaldehyd	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CHO})_2$ ^(1.4)	VII 675	134.13	—	116	245	Nadeln (W.); 1.7 sd. W., ll. in A., l. in Ä.; l. in Alkali; riecht nach Flieder.
8	Terephthalaldehydsäure	$\text{OHC} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 671	150.13	—	256*	subl.	Nadeln (W.); wl. in h. W., h. A., Ä., Chlf.; * im geschl., mit CO ₂ gefüllten Rohr.
9	Terephthalsäure	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$ ^(1.4)	IX 841	166.13	—	—	subl. 300	Nadeln; 0.0015 k. W., swl. in k. A., unl. in Ä., E _g , Chlf.
10	— dimethylester	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3)_2$	IX 843	194.18	—	140.8	subl.	Tafeln od. Prismen (A.); 0.33 h. W., wl. in k. A., l. in Ä.; flücht. mit Dampf.

1	Terephthalylchlorid	$C_6H_4(COCl)_2$	IX 844	203.03	—	83—4	259	Nadeln (Lsg.); l. in Ä., Bzl.; dch. W., A. zers.
2	Terpenylsäure	$H_2C-CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$ $OC \cdot O \cdot C(CH_3)_2$	XVIII 384	172.17	—	90	subl. 130—40	Blätt. od. Prismen + 1 H ₂ O (W.) F: 57°; zll. in k. W., sl. in h. W.; B. aus Terpininöl.
3	cis-Terpin	$CH_3 \cdot C(OH) \begin{array}{c} CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ CH_2 \cdot CH_2 \end{array} CH \cdot C(CH_3)_2 \cdot OH$	VI 745	172.26	—	105	258	Kryst.; an der Luft → Terpinhydrat.
4	α-Terpinen	$CH_3 \cdot C \begin{array}{c} CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ CH \quad CH \end{array} C \cdot CH(CH_3)_2$	V 126	136.22	0.838 ¹⁸	—	174/755	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; verharzt beim Aufbewahren.
5	β-Terpinen	$CH_2 \cdot C \begin{array}{c} CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ CH_2 \quad CH \end{array} C \cdot CH(CH_3)_2$	V 132	136.22	0.838 ²²	—	173—4	Fl.; unl. in W.
6	Terpineol-(4)	$CH_3 \cdot C \begin{array}{c} CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ CH \quad CH \end{array} C(OH) \cdot CH(CH_3)_2$	VI 55	154.24	0.926 ²⁰	—	208—10	Fl.; wl. in W., l. in A.; V. in äther. Ölen.
7	α-Terpineol	$CH_3 \cdot C \begin{array}{c} CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ CH \quad CH \end{array} CH \cdot C(OH)(CH_3)_2$	VI 58	154.24	0.928 ²⁰	35	219	Kryst.; unl. in W., ll. in A., Ä., Eg.; V. im Muskatnußöl.
8	cis-Terpin-hydrat	$C_{10}H_{18}O_2 + H_2O$	VI 745	190.27	—	120 (Z.)	—	Kryst.; 0.4 W. 15°; 3.4 sd. W., 10 A. 20°, 50 sd. A., wl. in Ä.
9	Terpinolen	$CH_3 \cdot C \begin{array}{c} CH_2 \cdot CH_2 \\ \diagdown \quad / \\ CH \quad CH \end{array} C \cdot C(CH_3)_2$	V 133	136.22	0.854 ²⁰	—	183—5	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
10	Tetraäthylammonium-hydroxyd	$(C_2H_5)_4N \cdot OH$	IV 103	147.25	—	49—50*	—	*Nadeln mit 4 H ₂ O; sl. in W.; im Vakuum → C ₂ H ₅ N, CH ₂ :CH ₂ u. H ₂ O; C ₈ H ₂₁ ON + 6 H ₂ O F: 55°.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	N.N.N.'N'- Tetraäthyl- rhodamin (C ₂ H ₉) ₂ N·C ₆ H ₅ ·N(C ₂ H ₅) ₂		XIX 344	442.53	—	165	—	Grüne Blätt. + 4 H ₂ O (W.), farblose Prismen (A.); l. in W., A. rot, grün fluoresc., l. in Ä.; C ₂₈ H ₃₀ O ₃ N ₂ + HCl, Rhodamin B ⁺ färbt Wolle u. Seide bläulichrosa.
2	1.1.1.2-Tetrabrom-äthan	CH ₂ Br·CBr ₃	I 94	345.70	2.8748 ²⁰	—	112.5/18	Fl.; l. in A.
3	1.1.2.2-Tetrabrom-äthan	CHBr ₂ ·CHBr ₂	I 94	345.70	2.9673 ²⁰	0.0	123.7/19	Fl.; 0.065 W. 30°, ∞ A., Ä.
4	Tetrabromäthylen	CBr ₂ ·CBr ₂	I 192	343.68	—	57	226—7	Tafeln (verd. A.); flücht. mit Dampf.
5	Tetrabromchinon	O·C ₆ Br ₄ ·O	VII 642	423.72	—	300	subl.	Gelbe Blätt. (Eg.); unl. in W., wl. in K. A., Ä.
6	Tetrabromkohlenstoff	CBr ₄	I 68	331.67	2.9609 ¹⁰⁰	92.5	189.5 (g. Z.)	Kryst.; Umwandl. bei 46.7°; 0.024 W. 30°, l. in A., Ä., Chlf.
7	2.3.5.6-Tetrabrom-p-kresol	CH ₃ ·C ₆ Br ₄ ·OH	VI 409	423.77	—	198—9	—	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä., Bzl.
8	2.4.5.6-Tetrabrom-m-kresol	CH ₃ ·C ₆ Br ₄ ·OH	VI 383	423.77	—	194	—	Nadeln (Chlf.); unl. in W., l. in A.
9	3.4.5.6-Tetrabrom-o-kresol	CH ₃ ·C ₆ Br ₄ ·OH	VI 362	423.77	—	206—7	—	Nadeln (Eg. od. Chlf.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä., l. in Bzl.
10	Tetrabromthiophen	Br·C=CBr | Br·C·S·CBr	XVII 34	399.76	—	115—6	326	Nadeln (A.); unl. in W.
11	α.α.α'-Tetrachlor-aceton	CHCl ₂ ·CO·CHCl ₂	I 656	195.87	—	—	180 bis 182/718	Fl.; ll. in A., Ä.; riecht stechend; C ₂ H ₂ OCl ₄ + 4 H ₂ O Tafeln F: 48—49°.
12	1.1.1.2-Tetrachlor-äthan	CH ₂ Cl·CCl ₃	I 86	167.86	1.542 ²⁶	—	130.5	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
13	1.1.2.2-Tetrachlor-äthan	CHCl ₂ ·CHCl ₂	I 86	167.86	1.6002 ²⁶	— 42.5	146.2	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; riecht ähnl. wie Chlf.; giftig; Verwendung als Lösungsm. für Fette, Öle, Harze, Quellungsmitel für Kautschuk.

1	Tetrachloräthylen	$\text{CCl}_2 \cdot \text{CCl}_2$	I 187	165.85	1.6239	—22.4	120.8	Fl.; unl. in W.
2	1.2.3.4-Tetrachlor-benzol	$\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_4$	V 204	215.90	—	47.5	254	Nadeln; unl. in W., wl. in A., ll. in Ä., CS_2 .
3	1.2.3.5-Tetrachlor-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_4$	V 204	215.90	—	51	246	Nadeln (A.); wl. in k. A., ll. in Bzl., sl. in CS_2 .
4	1.2.4.5-Tetrachlor-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_4$	V 205	215.90	1.734 ¹⁰	139	243—6	Nadeln (Ä. od. Bzl.); unl. in k. A., wl. in sd. A., l. in Ä., Bzl., CS_2 .
5	Tetrachlorchinon s. Chloranil							
6	$\alpha, \beta, \beta, \beta$ -Tetrachlor-diäthyl-äther	$\text{CCl}_3 \cdot \text{CHCl} \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	I 623	211.92	1.4225 ¹⁸	—	189.7	Fl.; l. in A.; flücht. mit Dampf.
7	Tetrachlorhydrochinon	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{Cl}_4 \cdot \text{OH}$	VI 851	247.90	—	236	subl. Z.	Säulen (Bzl.); unl. in W., ll. in A., Ä.; l. in KOH; Oxyd. → Chloranil.
8	Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	I 64	153.84	1.5985 ¹⁸	—22.9	76.7	Fl.; 0.077 W. 25°, ∞ A., Ä.; riecht äther.; nicht brennbar; wirkt anästhet.; Verwend. als Lösungsm. für Fette, Öle, Harze.
9	Tetrachlorphthalsäure	$\text{C}_6\text{Cl}_4(\text{CO}_2\text{H})_2$	IX 819	303.92	—	—	—	Blätt. + $\frac{1}{2}$ H_2O od. Nadeln + $\frac{1}{2}$ H_2O (W.); 0.57 W. 14°, 3 W. 99°, ll. in A., Ä., wl. in Chlf., Bzl.; bei 98° → Anhydrid.
10	Tetrachlorphthalsäure-anhydrid		XVII 484	285.91	—	256	subl.	Nadeln; unl. in k. W., wl. in Ä.
11	Tetradecan	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_{12} \cdot \text{CH}_3$	I 171	198.37	0.7645 ²⁰	5.5	252.5	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
12	1.2.3.4-Tetrahydro-chinolin		XX 262	133.18	1.0588 ²⁰	etwa 20	251	Fl.; wl. in W., ∞ A., Ä.; starke Base; $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{N} + \text{HCl}$ Tafeln (W.) F: 181°.
13	Tetrahydro-p-chinon		VII 556	112.12	—	78	subl. 100	Tafeln (W.); ll. in W., A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	1.2.3.4-Tetrahydroisochinolin	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}_4\text{H}_4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \cdot \text{NH} \end{array}$	XX 275	133.18	1.064 ³³	< —15	232—3	Fl.; wl. in W.; Pikrat F: 195°.
2	1.2.3.4-Tetrahydro-naphthalin s. Tetralin							
3	1.2.3.4-Tetrahydro-naphthol-(1)	$\begin{array}{c} \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_2 \end{array}$	—	148.19	1.0896 ¹⁷	—	140/17	Fl.; swl. in W., ll. in A., Ä.; Phenylurethan F: 121°.
4	1.2.3.4-Tetrahydro-naphthol-(2)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{OH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	VI 579	148.19	1.0715 ¹⁷	264/716	—	Öl; swl. in W., ll. in A., Ä., unl. in Alkali; Phenylurethan F: 99°.
5	5.6.7.8-Tetrahydro-naphthol-(1)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}_4\text{H}_8 \cdot \text{OH} \end{array}$	VI 578	148.19	—	69	265/705	Tafeln; wl. in h. W., ll. in A., Ä.
6	5.6.7.8-Tetrahydro-naphthol-(2)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}_4\text{H}_8 \cdot \text{OH} \end{array}$	VI 579	148.19	—	59—60	275—6	Nadeln (Lg.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ .
7	1.2.3.4-Tetrahydro-naphthylamin-(1)	$\begin{array}{c} \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}_4\text{H}_4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_2 \end{array}$	XII 1200	147.21	—	—	246.5/714	Öl; l. in W., ll. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 148—149°.
8	1.2.3.4-Tetrahydro-naphthylamin-(2)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}_4\text{H}_4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \end{array}$	XII 1200	147.21	1.029 ²²	—	249.5/710	Fl.; wl. in k. W., ll. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 107.5°.
9	5.6.7.8-Tetrahydro-naphthylamin-(1)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}_4\text{H}_8 \cdot \text{NH}_2 \end{array}$	XII 1197	147.21	1.054 ³³	—	275/712	Öl; wl. in W., ll. in A., Ä.; unl. in NaOH; Acetylderiv. F: 158°.
10	5.6.7.8-Tetrahydro-naphthylamin-(2)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \cdot \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}_4\text{H}_8 \cdot \text{NH}_2 \end{array}$	XII 1198	147.21	—	38	276/713	Nadeln (Lg.); ll. in A., Ä.; Acetylderiv. F: 107°.

1	Tetraiodäthylen	C_2I_4 ; C_2I_2	I 195	531.70	2.983 ²⁰	187	subl.	Gelbe Blätt. (Eg.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in CS_2 .
2	Tetraiodkohlenstoff	C_2I_4	I 74	519.69	4.32 ²⁰	Z.* 140	subl. 90—100/ Vak.	Dunkelrote Kryst.; unl. in W.; * → Jodoform, HJ, H ₂ .
3	2.3.4.5-Tetraiod-pyrrol	$JC \begin{array}{c} \text{---} C \\ \text{---} NH \end{array} \begin{array}{c} \text{---} C \\ \text{---} J \end{array}$	XX 168	570.74	—	Z. 140—50	—	Gelbe Nadeln od. Blätt. (A.); 0.02 W., 5.8 90% ig. A. 15°, 50 Ä., ll. in Eg., Chlf.; wirkt ähnl. wie Jodoform ist aber weniger giftig.
4	Tetralin	$C_6H_4 \begin{array}{c} \text{---} CH_2 \cdot CH_2 \\ \text{---} CH_2 \cdot CH_2 \end{array}$	V 491	132.19	0.9732 ¹⁸	— 31	206—7	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.; Verwend. als Lösungs- u. Extraktionsm. für Fette, Öle, Harze, Lacke.
5	Tetramethyläthylen	$(CH_3)_2C \cdot C(CH_3)_2$	I 218	84.15	0.698 ²⁰	—	70	Fl.
6	Tetramethylammoniumhydroxyd	$(CH_3)_4N \cdot OH$	IV 50	91.15	—	62—63*	Z.	*Nadeln mit 5 H ₂ O; 220 W. 15°; ∞ W. 63°; Dest. → $(CH_3)_3N$ und $CH_3 \cdot OH$.
7	Tetramethylbenzidin	$[(CH_3)_2N \cdot C_6H_4 \text{---}]_2$	XIII 221	240.33	—	193.5 (198)	> 360	Kryst. (A. od. Lg.); swl. in A., wl. in Ä., slt. in Chlf., ll. in h. Bzl.
8	1.2.3.4-Tetramethylbenzol (Prehnitol)	$C_6H_2(CH_3)_4$	V 430	134.21	0.904 ¹⁶	— 4	204	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
9	1.2.3.5-Tetramethylbenzol (Isoduroil)	$C_6H_3(CH_3)_4$	V 430	134.21	0.896 ¹⁶	— 24	195—7	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
10	1.2.4.5-Tetramethylbenzol (Duroil)	$C_6H_3(CH_3)_4$	V 431	134.21	0.833 ⁸¹	80	192	Blätt.; unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht campherähn.
11	Tetramethyldiamino- s. Bis-dimethylamino-							
12	Tetramethyldiamin	$H_2N \cdot [CH_2]_4 \cdot NH_2$	IV 264	88.15	0.877 ²⁵	23—4	158—60	Kryst.; ll. in W.; B. bei Fäulnis v. Leichen, Fischen.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Tetramethylenlykcol	$\text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot [\text{CH}_2]_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$	I 478	90.12	1.020 ⁸⁰	16	230	Fl.; ∞ W., A., wl. in Ä.; schmeckt brennend u. bitter.
2	Tetramethylmonosilan	$(\text{CH}_3)_4\text{Si}$	IV 625	88.19	0.6510 ¹⁵	—	26	Fl.; unl. in W., H_2SO_4 ; riecht nach Petroleum; entzündet sich an der Luft.
3	Tetramethyl-o-phenylen-diamin	$\text{C}_6\text{H}_4[\text{N}(\text{CH}_3)]_2$	XIII 16	164.24	—	—	215—6	Öl; riecht campherähnlich; $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2 + 2 \text{HCl F: } 180^\circ$.
4	Tetramethyl-m-phenylen-diamin	$\text{C}_6\text{H}_4[\text{N}(\text{CH}_3)]_2$	XIII 40	164.24	0.9849 ¹⁶	—2	266.7	Fl.
5	Tetramethyl-p-phenylen-diamin	$\text{C}_6\text{H}_4[\text{N}(\text{CH}_3)]_2$	XIII 74	164.24	—	51	260	Blätt. (verd. A.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; wss. Lsg. wird an der Luft violettblau; brennt auf der Haut.
6	2.3.4.5-Tetramethylpyrrol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C} \begin{array}{l} \text{---} \text{C} \cdot \text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	E XX 49	123.19	—	114	—	Kryst.; ll. in A., Ä., Bzl.; flücht. mit Dampf; riecht fäkalartig; zers. an d. Luft u. im Licht.
7	2.4.5.7-Tetranitro-1.8-dioxy-anthrachinon (Chrysaminsäure)	$\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{CO} \begin{array}{c} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{CO} \end{array} \text{C}_6\text{H}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{OH}$	VIII 461	420.20	—	expl.	—	Gelbe Blätt.; swl. in sd. W., l. in A., Ä.
8	Tetranitromethan	$\text{C}(\text{NO}_2)_4$	I 80	196.04	1.650 ¹⁸	13	126	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.; +alkoh. KOH \rightarrow Nitroform u. Äthylnitrat.
9	1.2.5.8-Tetranitro-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_4(\text{NO}_2)_4$	V 564	308.16	—	Z. 270	—	Prismen (HNO_3); swl. in W., A., Chlf., Eg.
10	1.3.5.8-Tetranitro-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_4(\text{NO}_2)_4$	V 564	308.16	—	194—5	—	Hellgelbe Kryst. (Aceton); wl. in A., Chlf., Eg.
11	1.3.6.8-Tetranitro-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_4(\text{NO}_2)_4$	V 564	308.16	—	203	expl.	Nadeln (A.); wl. in A.

1	1.2.5.6-Tetraoxy-anthra- chinon (Rufiopin)	$(HO)_2C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} C_6H_3(OH)_2$	VIII 549	272.20	—	—	subl.	Gelbrote Nadeln (W. od. A.); wl. in sd. W., l. in A., wl. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ u. KOH violettrot.
2	1.2.5.8-Tetraoxy-anthra- chinon (Chinalli- zarin)	$(HO)_2C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} C_6H_3(OH)_2$	VIII 549	272.20	—	—	subl.	Rote, grünlänzende Nadeln (Nitro- bz.); swl. in W., A., Ä.; Ver- wend. als Farbst.
3	1.3.5.7-Tetraoxy-anthra- chinon (Anthra- chryson)	$(HO)_2C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{array} C_6H_3(OH)_2$	VIII 551	272.20	> 360	—	subl. Z.	Gelbe Nadeln + 2 H ₂ O (A.); unl. in W., l. in A., swl. in Ä.; Tetra- acetat F: 253°.
4	1.2.3.5-Tetraoxy-benzol	C ₆ H ₃ (OH) ₄	VI 1154	142.11	—	165	—	Nadeln (W.); ll. in W., A., unl. in Chlf., Bzl.; unbeständig.
5	1.2.4.5-Tetraoxy-benzol	C ₆ H ₃ (OH) ₄	VI 1155	142.11	—	215—20	—	Blätt. (Eg.); ll. in W., A., Ä.; leicht oxydierbar; Tetraacetat F: 236 bis 227°.
6	Tetraoxychinon	$OC \begin{array}{c} \diagup C(OH) : C(OH) \\ \diagdown C(OH) : C(OH) \end{array} CO$	VIII 534	172.09	—	—	—	Blaue Kryst.; wl. in k. W., ll. in A., wl. in Ä.; starke Säure; Diacetat F: 205°.
7	3.5.3'.5'-Tetraoxy- diphenyl	$(HO)_2C_6H_3 \cdot C_6H_3(OH)_2$	VI 1164	218.20	—	310	—	Nadeln + 2 H ₂ O; wl. in k. W., ll. in h. W.
8	3.5.7.4'-Tetraoxy-flavon (Kämpferol)	$(HO)_2C_6H_3 \begin{array}{c} CO \cdot C \cdot OH \\ \parallel \\ O \cdot C \cdot C_6H_4 \cdot OH \end{array}$	XVIII 214	286.23	—	276	—	Gelbl. Nadeln + 1 H ₂ O (A.); unl. in W., ll. in A., Ä.; l. in Alkali gelb, in konz. HNO ₃ rot.
9	3.7.3'.4'-Tetraoxy-flavon (Fisetin)	$HO \cdot C_6H_3 \begin{array}{c} CO \cdot C \cdot OH \\ \parallel \\ O \cdot C \cdot C_6H_3(OH)_2 \end{array}$	XVIII 221	286.23	—	330	—	Gelbe Nadeln + 1 H ₂ O (verd. A.); unl. in W., ll. in A., wl. in Ä.
10	5.6.7.4'-Tetraoxy-flavon (Scutellarein)	$(HO)_2C_6H_3 \begin{array}{c} CO \cdot CH \\ \parallel \\ O \cdot C \cdot C_6H_4 \cdot OH \end{array}$	E XVIII 411	286.23	—	> 330	—	Gelbe Blätt. (Me.); swl. in W., l. in A., wl. in Ä.; l. in KOH rotgelb, in Ba(OH) ₂ grün.
11	5.7.3'.4'-Tetraoxy-flavon (Luteolin)	$(HO)_2C_6H_3 \begin{array}{c} CO \cdot CH \\ \parallel \\ O \cdot C \cdot C_6H_3(OH)_2 \end{array}$	XVIII 211	286.23	—	328—9	subl.	Gelbe Nadeln + 1 H ₂ O (verd. A.); 0.02 sd. W., 2.7 A., 0.15 Ä.; l. in Alkali gelb.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	$\alpha,\alpha,\alpha,\beta$ -Tetraphenyl-äthan	$(C_6H_5)_3C \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	V 740	334.43	—	144	277/21	Kryst. (Ä. + PÄ.); unl. in W., wl. in Ä.
2	$\alpha,\alpha,\beta,\beta$ -Tetraphenyl-äthan	$(C_6H_5)_2CH \cdot CH(C_6H_5)_2$	V 739	334.43	1.182	211	379—83	Nadeln (Eg.); 0.78 sd. Ä., 14.3 sd. Bzl., l. in Eg.
3	Tetraphenyläthylen	$(C_6H_5)_2C : C(C_6H_5)_2$	V 743	332.42	—	227	415—25	Spieße (Bzl.); unl. in W., swl. in Ä., Ä., ll. in h. Bzl.
4	Tetraphenyläthylenglykol (Benzpinakon)	$[(C_6H_5)_2C(OH)]_2$	VI 1058	366.43	—	187 Z.*	—	Prismen; 2.56 sd. 95% ig. Ä., ll. in Ä.; * \rightarrow Benzophenon u. Benzhydrol.
5	Tetraphenylfuran	$C_6H_5 \cdot C \begin{array}{c} \parallel \\ C_6H_5 \end{array} \cdot C \begin{array}{c} \parallel \\ C_6H_5 \end{array} \cdot C_6H_5$ $C_6H_5 \cdot C \cdot O \cdot C \cdot C_6H_5$	VXII 99	372.44	—	175	220	Nadeln u. Blätt. (Ä.); unl. in W., 0.59 sd. Ä., 1.92 Ä. 17°.
6	Tetraphenylharnstoff	$(C_6H_5)_2N \cdot CO \cdot N(C_6H_5)_2$	XII 429	364.42	1.222	183	subl.	Kryst. (Ä.); ll. in sd. Ä.
7	Tetraphenylmethan	$(C_6H_5)_4C$	V 738	320.41	—	285	431	Kryst. (Bzl.); unl. in W., Ä., Ä., l. in h. Bzl.
8	Tetraphenylthiophen	$C_6H_5 \cdot C \begin{array}{c} \parallel \\ C_6H_5 \end{array} \cdot C \begin{array}{c} \parallel \\ C_6H_5 \end{array} \cdot C_6H_5$ $C_6H_5 \cdot C \cdot S \cdot C \cdot C_6H_5$	XVII 100	388.50	—	184	etwa 460	Nadeln (Ä.); unl. in W., swl. in Ä., l. in Ä.; l. in H_2SO_4 rot.
9	sym. Tetrazin	$\begin{array}{c} CH \\ \diagup \quad \diagdown \\ N=N \\ \diagdown \quad \diagup \\ N=N \\ \diagup \quad \diagdown \\ CH \end{array}$	XXVI 353	82.07	—	99	subl.	Rote Säulen; l. in W., Ä., Ä.
10	Tetrazol	$\begin{array}{c} HC=N \\ \diagdown \quad \diagup \\ N=N \\ \diagup \quad \diagdown \\ NH \end{array}$	XXVI 346	70.06	—	156	subl.	Blätt. (Ä.); ll. in W., Ä., wl. in Ä.
11	Tetrolaldehyd	$CH_3 \cdot C : C \cdot CHO$	E I 388	68.07	0.9265 ¹⁷	—26	107	Fl.; wl. in W.; riecht stechend; Semi-carbazon F: 158°
12	Tetrolsäure	$CH_3 \cdot C : C \cdot CO_2H$	II 479	84.07	—	77	203	Tafeln (Ä.); ll. in W., Ä., Ä.; zers. bei 211°.

1	Tetronsäure	$\begin{array}{c} \text{HO} \cdot \text{C} = \text{C} = \text{CH} \\ | \\ \text{H}_3\text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \end{array}$	XVII 403	100.07	—	141	—	Tafeln (A. + Lg.); ll. in W., h. A., wl. in Ä.; starke einbas. Säure; + FeCl ₃ rote Färb.
2	Tetryl	$\begin{array}{c} \text{N}(\text{NO}_2) \cdot \text{CH}_3 \\ | \\ \text{O}_2\text{N} \cdot \text{C}_5\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2 \end{array}$	XII 770	287.15	1.57 ¹⁹	130	Z. 186	Gelbe Kryst. (A.); 0.007 W. 15°, 0.162 W. 97°, wl. in k. A., l. in Bzl.; Verwend. in d. Sprengtechnik.
3	Thallin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \\ | \\ \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \\ | \\ \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	XXI 61	163.21	—	42—3	283/735	Kryst. (W.); wl. in W., ll. in A., Ä. Bzl.; + FeCl ₃ grüne Färb.
4	Theobromin	$\begin{array}{c} \text{HN} \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{OC} \cdot \text{C} \cdot \text{N} \cdot \text{CH}_3 \\ || \quad | \\ \text{CH}_2 \cdot \text{N} \cdot \text{C} = \text{N} \cdot \text{CH} \end{array}$	XXVI 457	180.16	—	351*	subl. 290	Kryst. (W.); 0.03 W. 18°, 0.67 W. 100°, 0.023 A. 17°, wl. in Ä.; V. in d. Kakaobohne; schmeckt bitter; wirkt d'uret.; * in geschl. Rohr.
5	Theophyllin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{N} \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{OC} \cdot \text{C} \cdot \text{NH}_2 \\ || \quad | \\ \text{CH}_3 \cdot \text{N} \cdot \text{C} = \text{N} \cdot \text{CH} \end{array}$	XXVI 455	180.16	—	268	—	Tafeln + 1 H ₂ O (W.); 0.44 W. 15°, 1.3 W. 37°, 1.25 A., unl. in Ä.; l. in Alkali, NH ₄ OH.
6	Thialdin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} \cdot \text{S} \\ | \quad | \\ \text{HN} \quad \text{S} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \cdot \text{HC} \cdot \text{C} \cdot \text{S} \\ | \\ \text{CH} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	XXVII 461	163.29	1.191 ¹⁸	43	Z.	Tafeln (A. + Ae.); swl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf.
7	Thianthren	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 \\ | \\ \text{S} \quad \text{S} \end{array}$	XIX 45	216.30	1.706 ¹⁸	159	353 (Z.)	Prismen od. Tafeln (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä., Chlf., Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ violett.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Thiazol		XXVII 15	85.12	1.1998 ¹⁷	—	116.8	Fl.: ∞ W., A., Ä.; Chloraurat F: 248—250°
2	Thioacetamid	CH ₃ ·CS·NH ₂	II 232	75.13	—	107.5 bis 108.5	—	Kryst.; sl. in W., ll. in A., l. in Ä.
3	Thioacetamid	CH ₃ ·CS·NH·C ₆ H ₅	XII 245	151.22	—	75—6	Z.	Nadeln (W.); l. in NaOH.
4	Thiobenzamid	C ₆ H ₅ ·CS·NH ₂	IX 424	137.20	—	115—6	—	Nadeln (W.); l. in A.
5	Thiobenzanilid	C ₆ H ₅ ·CS·NH·C ₆ H ₅	XII 269	213.28	—	101—2	—	Gelbe Tafeln (A.); swl. in sd. W., ll. in A., sl. in Ä., ll. in NaOH; Dest. → 2-Phenyl-benzothiazol.
6	Thiobenzoesäure	C ₆ H ₅ ·CO·SH, C ₆ H ₅ ·CS·OH	IX 419	138.18	—	etwa 24	Z.	Gelbes Öl; unl. in W., sl. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; + Alkohole → Benzoesäureester.
7	Thiocarbaminsäure-O-äthylester (Xanthogenamid)	H ₂ N·CS·O·C ₂ H ₅	III 137	105.15	—	41	Z*.	Pyramiden; wl. in W., ∞ A., Ä.; * → Äthylmercaptan, Cyansäure, Cyanursäure
8	Thiocarbaminsäure-S-äthylester (Thiourethan)	H ₂ N·CO·S·C ₂ H ₅	III 138	105.15	—	108	subl.	Tafeln; unl. in k. W., l. in h. W., ll. in A., Ä.
9	Thiocyansäure s. Rhodanwasserstoff							
10	Thioessigsäure	CH ₃ ·CO·SH oder CH ₃ ·CS·OH	II 230	76.11	1.074 ¹⁰	<—17	93	Stechend nach Essigsäure u. H ₂ S riechende Fl.; l. in W., ll. in A.
11	Thioglykolsäure	HS·CH ₂ ·CO ₂ H	III 244	92.11	1.325 ²⁰	—16.5	107—8/16	Fl.; l. in W., A., Ä.; oxyd. leicht.
12	Thioharnstoff	H ₂ N·CS·NH ₂	III 180	76.12	1.405	180	—	Kryst. (A.); 9 k. W., swl. in k. A., wl. in Ä.; bei 160° → Ammoniumrhodanid.
13	2-Thio-hydantoin		XXIV 260	116.14	—	227 (Z.)	—	Gelbe Prismen; ll. in h. W., h. A.

1	Thioindigo	$\left[\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CO} \quad \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{S} \quad \text{C}=\text{C} \end{array} \right]_2$	XIX 177	296.34	—	> 280	subl.	Rote Kryst. (Bzl.); unl. in W., swl. in sd. A., zll. in Nitrobenzol; l. in H ₂ SO ₄ blaugrün; färbt aus gelber Küpe blaurot.
2	Thio-o-kresol	CH ₃ -C ₆ H ₄ -SH	VI 370	124.19	—	15	194.3	Blätt.; unl. in W., l. in A.; flücht. mit Dampf.
3	Thio-m-kresol	CH ₃ -C ₆ H ₄ -SH	VI 388	124.19	1.0625 ⁰	< -20	195.4	Fl.; unl. in W., l. in A.; flücht. mit Dampf.
4	Thio-p-kresol	CH ₃ -C ₆ H ₄ -SH	VI 416	124.19	—	43—4	195	Blätt. (verd. A. od. Ä.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.; flücht. mit Dampf.
5	Thionaphthen		XVII 59	134.19	1.1486 ⁸⁶	32	221	Blätt.; unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; l. in H ₂ SO ₄ rot.
6	Thionaphthenchinon		XVII 467	164.17	—	121	etwa 247	Gelbe Nadeln (W.); wl. in W., ll. in A., Eg.; l. in verd. NaOH orangegelb.
7	Thio-α-naphthol	C ₁₀ H ₇ -SH	VI 621	160.22	1.1549	—	208/200	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; Dest. → α,α-Dinaphthylsulfid + H ₂ S.
8	Thio-β-naphthol	C ₁₀ H ₇ -SH	VI 657	160.22	—	81	286 (Z.)	Schuppen (A.); wl. in W., ll. in A., Ä. Schwarzgrünes Pulver; swl. in W., A., l. in Ä.; Hydrochlorid C ₁₂ H ₁₀ N ₂ Cl ₂ + H ₂ O grüne Nadeln; wl. in W. blau.
9	Thionin		XXVII 391	227.27	—	—	—	Fl.; unl. in W., l. in A., Bzl.; mit nitrit-halt. H ₂ SO ₄ zuerst grüne, dann blaue Färb.
10	Thiophen	$\begin{array}{c} \text{HC}=\text{CH} \\ \parallel \\ \text{HC}=\text{S} \end{array}$	XVII 29	84.13	1.0705 ¹⁵	—40	84	Öl; unl. in W., ll. in A.; riecht nach Bittermandelöl.
11	Thiophenalddehyd-(2)	SC ₄ H ₃ -CHO	XVII 285	112.14	1.2152 ²¹	—	198	Nadeln (W.); 0.75 W. 25°, ll. in h. W., A., Ä.
12	Thiophen-carbonsäure-(2)	SC ₄ H ₃ -CO ₂ H	XVIII 289	128.14	—	126.5	260	

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Thiophen-carbonsäure-(3)	$\text{SC}_4\text{H}_3 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	XVII 292	128.14	—	138.4	subl.	Nadeln (W.); 0.43 W. 25°; flücht. mit Dampf.
2	Thiophenol	$\text{C}_4\text{H}_5 \cdot \text{SH}$	VI 294	110.17	1.078 ²⁴	—	168.3	Fl.; unl. in W., ll. in A., Ä.; oxyd. an der Luft zu Diphenylsulfid; brennt auf der Haut; Dämpfe schädlich; + h. H_2SO_4 zuerst rote dann blaue Färb
3	Thiophosgen	CSCl_2	III 134	114.98	1.508 ⁵¹⁵	—	73.5	Rote Fl.; dch. W. u. A. zers.; l. in Ä.; raucht an d. Luft, riecht erstickend.
4	Thiophthen	$\begin{array}{c} \text{HC} \text{---} \text{C} \text{---} \text{CH} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{HC} \cdot \text{S} \cdot \text{C} \cdot \text{S} \cdot \text{CH} \end{array}$	XIX 18	140.21	—	< —10	225	Fl.; Pikrat F: 134 ⁹ , ll. in A., Bzl.
5	Thiosalicylsäure	$\text{HS} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 125	154.18	—	164—5	subl.	Gelbe Nadeln od. Tafeln (Eg. od. A.); wl. in h. W., ll. in A., Eg.; oxyd. an d. Luft.
6	Thiosemicarbazid	$\text{H}_2\text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2$	III 195	91.13	—	181—3	—	Nadeln (W.); Hydrochlorid F: 186 bis 190 ⁶ .
7	Thioxanthan	$\begin{array}{c} \text{C}_4\text{H}_4 \text{---} \text{C} \text{---} \text{C}_4\text{H}_4 \\ \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \quad \text{S} \quad \text{CH}_2 \end{array}$	XVII 74	198.27	—	128	340/730	Nadeln od. Säulen (A. + Chlf.); unl. in W., wl. in k. A., l. in Ä., sl. in Chlf.; l. in H_2SO_4 gelb.
8	Thioxanthon	$\begin{array}{c} \text{C}_4\text{H}_4 \text{---} \text{C} \text{---} \text{C}_4\text{H}_4 \\ \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \\ \text{CO} \quad \text{S} \quad \text{CO} \end{array}$	XVII 357	212.25	—	209	372/715	Gelbe Nadeln (Chlf.); unl. in W., wl. in A., ll. in Chlf., Bzl.; l. in H_2SO_4 grün fluoresc.
9	Thiuramdisulfid	$[\text{H}_2\text{N} \cdot \text{CS} \cdot \text{S} \cdot \text{S}]_2$	III 219	184.31	—	Z. 153	—	Blätt. (Aceton + Chlf.); unl. in W., l. in sd. A. (Z.), unl. in Ä.
10	α -Thujon	$\begin{array}{c} \text{OC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{CH}_2 \cdot \text{HC} \cdot \text{CH} \text{---} \text{CH}_3 \end{array}$	VII 92	152.22	0.912	—	200—1	Fl.; l. in A., Ä.; [α] _D : —10°; riecht erfrischend; V. im Thujöl; Semicarbazon F: 186—188 ⁹ .

1	β -Thujon	$\text{OC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 	VII 93	152.22	0.9162 ²⁰	—	200—1	Fl.; l. in A., Ä.; $[\alpha]_D^{20}$: +74°; riecht erfrischend; Semicarbazone F: 174—175°, 170—172°.
2	Thymin	$\text{CH}_3 \cdot \text{HC} \cdot \text{CH} \text{---} \text{CH}_3$ 	XXIV 353	126.11	—	321 (Z.)	subl.	Tafeln (W.); 0.4 W. 25°, wl. in A., swl. in Ä.
3	Thymochinon	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{:O})_2 \cdot \text{CH}_3$	VII 662	164.19	—	48	232	Gelbe Tafeln; swl. in W., ll. in A., Ä.; riecht durchdringend; l. in H_2SO_4 .
4	Thymolhydrochinon	$(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2 \cdot \text{CH}_3$	VI 945	166.21	—	140	290	Prismen; swl. in k. W., ll. in A., Ä.
5	Thymol	OH 	VI 532	150.21	0.969 ²⁴	51.5	233.5	Tafeln (Eg.); 0.09 W. 19°, 0.14 W. 40°; 357.91 Vol.-%ig. A. 20°, 385 Ä. 20°; l. in Alkali; flücht. mit Dampf; riecht nach Thymian; v. in äther. Ölen; wirkt stark antisept.
6	Thymolphthalein	$\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{CH}_3) \cdot \text{CH}(\text{CH}_3)_2]_2$ 	E XVIII 381	430.51	—	246—7	—	Prismen (A.); l. in A., Ä., Alkali.
7	γ -Thymotinsäure	CH_3 	X 280	194.22	—	127	—	Nadeln (W.); 0.01 k. W., l. in A., Ä., Bzl.; flücht. mit Dampf.
8	dl-Thyroxin		E XIV 671	776.92	—	231 (Z.)	—	Kryst.; swl. in W., unl. in A., Ä.; v. in Schilddrüsen.
9	Tiglinsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} : \text{C}(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 430	100.11	0.964 ⁷⁶	64.5	198.5	Tafeln u. Säulen; wl. in k. W., l. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Tolan	$C_6H_5 \cdot C : C \cdot C_6H_5$	V 656	178.22	0.966 ^{90,8}	60	170/19	Blätt. od. Säulen (A.); unl. in W., ll. in h. A., Ä.
2	Tolidin s. Dimethylbenzidin							
3	Toluchinon	$O : C_6H_3(CH_3) : O$	VII 645	122.12	—	69	subl.	Gelbe Blätt. u. Nadeln; wl. in k. W., ll. in A., Ä.
4	o-Toluidin	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XII 772	107.15	0.9986 ²⁰	a: —24.4 b: —16.3	200.7	Fl.; 1.50 W. 25°, ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. von Farbst.; Acetyl-deriv. s. Acet-o-toluidid.
5	m-Toluidin	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XII 853	107.15	0.9891 ²⁰	—43.6	203.2	Fl.; wl. in W., ll. in A., Ä.; Acetyl-deriv. s. Acet-m-toluidid.
6	p-Toluidin	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	XII 880	107.15	0.9339 ⁷⁹	45	200.4	Kryst. + 1 H ₂ O (W. od. verd. A.); 0.74 W. 21°, 240 A. 22°, ll. in Ä.; riecht weinartig; schmeckt brennend; Verwend. zur Herst. v. Farbst.; Acetyl-deriv. s. Acet-p-toluidid.
7	o-Tolunitril	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot CN$	IX 466	117.14	0.996 ⁵⁰	—13	205.2	Fl.; l. in A., Ä.
8	p-Tolunitril	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot CN$	IX 489	117.14	0.9805 ⁸⁰	29.5	217.6	Nadeln (A.); l. in A., Ä.
9	α-Tolunitril s. Benzylcyanid							
10	Toluol	$C_6H_5 \cdot CH_3$	V 280	92.13	0.8716 ¹⁵	—95	110.8	Fl.; 0.057 W. 30°, ∞ A., Ä., Bzl.; Verwend. als Lösungsm.; V. in Erdölen, im Steinkohlenteer.
11	o-Toluolsulfamid	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NH_2$	XI 86	171.21	—	156	—	Prismen (W.); 0.16 W. 25°, 3.6 A. 5°; Oxyd. in neutraler Lsg. → Saccharin.
12	p-Toluolsulfamid	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NH_2$	XI 104	171.21	—	137.5	—	Blätt. (W. od. A.); 0.32 W. 25°, 7.4 A. 5°.

1	p-Toluolsulfonsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 9	156.19	—	85	—	Tafeln od. Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.; an der Luft \rightarrow p-Toluolsulfonsäure.
2	o-Toluolsulfchlorid	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_2\text{Cl}$	XI 86	190.64	4.3443 ¹⁷	10	126/10	Öl.
3	p-Toluolsulfchlorid	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_2\text{Cl}$	XI 103	190.64	—	69	146/15	Tafeln (Ä.); l. in A., Ä.
4	o-Toluolsulfonsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 83	172.19	—	—	—	Zerfließl. Kryst. + 2 H ₂ O; bei 140 bis 150° \rightarrow p-Toluolsulfonsäure.
5	p-Toluolsulfonsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{H}$	XI 97	172.19	—	38	146/Vak.	Violette Kryst.; zerfließl. Blätt. od. Prismen + 1 H ₂ O (W.) F: 106°.
6	o-Toluylaldehyd	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CHO}$	VII 295	120.14	1.039 ¹⁹	—	197	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; riecht wie Bittermandelöl.
7	m-Toluylaldehyd	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CHO}$	VII 296	120.14	1.024 ³²	—	199	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; riecht wie Bittermandelöl; Phenylhydrazone F: 91°.
8	p-Toluylaldehyd	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CHO}$	VII 297	120.14	1.019 ¹⁷	—	204	Fl.; swl. in W., l. in A., Ä.; riecht wie Pfeffer; Phenylhydrazone F: 113°.
9	α -Toluylaldehyd s. Phenylacetaldehyd							
10	Tolylendiamin s. Diamino-toluol							
11	o-Toluylsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 462	136.14	1.062 ¹¹⁵	105	259	Spieße (W.); 0.12 W. 25°, ll. in A.
12	m-Toluylsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 475	136.14	1.054 ¹¹²	110	263	Prismen (W.); 0.085 W. 15°, 1.7 W. 100°, ll. in A., Ä.
13	p-Toluylsäure	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 483	136.14	—	180	274—5	Kryst. (W.); 0.04 W. 25°, ll. in A., Ä.
14	α -Toluylsäure s. Phenyl-essigsäure							
15	o-Tolylhydrazin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH} \cdot \text{NH}_2$	XV 496	122.16	—	59	—	Nadeln; ll. in A., Ä., Chlf.
16	p-Tolylhydrazin	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH} \cdot \text{NH}_2$	XV 510	122.16	—	65—6	240—4	Blätt. (Ä.); wl. in W., ll. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Tolymercaptan s. Thio- kresol							
2	p-Tolylsenföl	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} : \text{CS}$	XII 956	149.20	—	26	237	Nadeln (Ä.).
3	Triacetonamin	$\text{H}_2\text{C} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ $(\text{CH}_3)_2\text{C} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2$	XXI 249	155.23	—	34.9	205	Nadeln (Ä.); Tafeln + 1 H ₂ O (wasserhalt. Ä.); F: 58°; ll. in W., Ä., Ä.
4	Triäthylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	IV 99	101.19	0.7277 ²⁰	— 114.8	89.4	Ammoniakal. riech. Öl; ∞ W. unterhalb 18.7°, 16.6 W. 20°, 2.0 W. 65°, l. in A., Ä.
5	— hydrochlorid	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N} + \text{HCl}$	IV 101	137.65	1.0689 ²¹	253—4	subl.	Kryst. (A.); 137 W. 25°, l. in A., unl. in Ä., 17.37 Chlf. 25°.
6	Triäthylarsenat	$(\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O})_3\text{AsO}$	I 334	226.09	1.3264 ⁰	—	235—8	Fl.; dch. W. zers.
7	Triäthylarsin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{As}$	IV 602	162.09	1.150 ²⁰	—	140/736 (Z.)	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; riecht unangenehm.
8	1,3,5-Triäthyl-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_3$	V 449	162.26	0.863 ²⁰	—	217	Fl.
9	Triäthylborat	$(\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O})_3\text{B}$	I 335	146.00	0.864 ²⁷	—	120	Fl.; dch. W. rasch zers.; riecht angenehm; brennt mit grüner Flamme.
10	Triäthylcarbinol	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{C} \cdot \text{OH}$	I 417	116.19	0.8390 ²⁰	—	142	Öl; riecht campherart.
11	Triäthylphosphat	$(\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O})_3\text{PO}$	I 332	182.20	1.0682 ²⁰	—	215	Fl.; 100 W. 25°; dch. W. zers.
12	Triäthylphosphin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{P}$	IV 582	118.20	0.812 ¹⁵	—	127.5/744	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; riecht betäubend, in Verdünn. wie Hyazinthen; raucht an d. Luft.
13	Triäthylphosphinooxyd	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{PO}$	IV 592	134.20	—	52.9	240	Nadeln; ∞ W., A., wl. in Ä.; unl. in KOH.
14	Triäthylphosphit	$(\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O})_3\text{P}$	I 330	166.20	0.9687 ²⁰	—	157.9	Fl.; riecht äther.
15	Triakontan	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{18} \cdot \text{CH}_3$	I 176	422.78	—	66.1 (69)	235/1	Blätt. (Bzl.); unl. in W., wl. in A., l. in Ä.

1	2.3.5-Triamino-benzoesäure	$(\text{H}_2\text{N})_3\text{C}_6\text{H}_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	XIV 455	167.16	—	—	Z.*	Kryst. (W.); ll. in h. W., swl. in h. A., untl. in Ä.; * Abspalt. v. NH_3 .
2	3.4.5-Triamino-benzoesäure	$(\text{H}_2\text{N})_3\text{C}_6\text{H}_2\cdot\text{CO}_2\text{H}$	XIV 455	167.16	—	—	Z.*	Nadeln $+ \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ (W.); wl. in k. W., untl. in A.; * Abspalt. v. CO_2 .
3	1.2.3-Triamino-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_3$	XIII 294	123.15	—	etwa 103	336	Kryst.; sl. in W., A., Ä.
4	1.2.4-Triamino-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_3$	XIII 294	123.15	—	< 100	etwa 340	Blätt. (Chf.); ll. in W., A., swl. in Ä.
5	4.4'.4''-Triamino-3-methyl-triphenyl-carbinol	$(\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{C}\cdot\text{OH}$ $\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_2)_2\cdot\text{NH}_2$	XIII 763	319.39	—	186 (Z.)	—	Farblose Nadeln od. Tafeln (W.); swl. in W., wl. in A., untl. in Ä.; Fuchsin $[\text{C}_{20}\text{H}_{50}\text{N}_3]\text{Cl}$ metallisch grünglänzende, im durchfallenden Licht rote Kryst., 0.27 W., l. in A. rot, untl. in Ä.; färbt carmoisinrot.
6	2.4.6-Triamino-phenol	$(\text{H}_2\text{N})_3\text{C}_6\text{H}_2\cdot\text{OH}$	XIII 569	139.15	—	—	—	Unbeständig; Pikrat $\text{C}_8\text{H}_9\text{ON}_3 + 3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{N}_3$, F: 97°.
7	4.4'.4''-Triamino-3,3'-trimethyl-triphenyl-carbinol	$[\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_2]\text{C}\cdot\text{OH}$	XIII 771	344.42	—	—	—	Unl. in W., l. in Ä.; Neufuchsin $[\text{C}_{23}\text{H}_{51}\text{N}_3]\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ grüne Nadeln (A.), 1.7 W. 20°, 0.09 Ä.; färbt Wolle violettrot.
8	4.4'.4''-Triamino-triphenyl-carbinol	$(\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{C}\cdot\text{OH}$	XIII 750	305.36	—	205 (Z.)	—	Farblose Blätt.; swl. in W., ll. in A., untl. in Ä.; Verwendung zur Herst. blauerTriphenylmethanfarbst.; Parafuchsin $[\text{C}_{19}\text{H}_{14}\text{N}_3]\text{Cl}$ metall. grünglänzende Kryst. zers. bei 250°, 0.3 W. 22°.
9	4.4'.4''-Triamino-triphenylmethan	$(\text{H}_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{CH}$	XIII 313	289.36	—	207	—	Blätt. (W., A. od. Ezl.); wl. in W., A.
10	4.4'.4''-Triamino-3-methyl-triphenyl-carbinol	$(\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{NH}_2\cdot\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{C}\cdot\text{OH}$ $\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{NH}_2\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CH}_3$	XIII 768	547.66	—	—	Z.	Verwend. zur Herst. blauer Triphenylmethanfarbst.; Anilinblau, Spritblau $[\text{C}_{28}\text{H}_{22}\text{N}_3]\text{Cl}$ bläulichbraune Kryst., untl. in W., wl. in A. blau, untl. in Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	4,4',4''-Trianilino-triphenylcarbinol	$(C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4)_3C \cdot OH$	XIII 760	533.64	—	etwa 85	—	Farblose Nadeln (Bzl.); ll. in A., Ä.; Verwend. zur Herst. blauer Triphenylmethanfarbst.; Diphenylaminblau $[C_{37}H_{30}N_3]Cl$ rot metallisch glänzende Nadeln (Py.), unl. in W., 0.29 A., unl. in Ä., färbt tiefblau.
2	1,2,3-Triazol	$\begin{array}{c} HC \equiv CH \quad HC \cdots \cdots CH \\ | \quad | \quad | \\ HN \cdot N : N \quad N \cdot NH \cdot N \\ \text{bzw.} \quad || \\ HC \equiv N \quad HC \cdots \cdots NH \\ | \quad | \\ HN \cdot N : CH \quad N : N : CH \end{array}$	XXVI 11	69.07	1.186 ²⁵	23	203/739	Kryst.; ll. in W., A., Ä.; schmeckt widerlich süß.
3	1,2,4-Triazol	$\begin{array}{c} HC \equiv N \quad HC \cdots \cdots NH \\ | \quad | \\ HN \cdot N : CH \quad N : N : CH \end{array}$	XXVI 13	69.07	—	121	260	Kryst. (W. od. Ä.); l. in W., A., wl. in Ä.; $C_2H_3N_3 + HNO_3$ F: 138°.
4	Tribenzoin	$(C_6H_5 \cdot CO_2 \cdot CH_2)_2CH \cdot O \cdot CO \cdot C_6H_5$	IX 140	404.40	1.228 ¹²	76.5	Z.	Nadeln (Me.); sl. in sd. A., Ä., Bzl.
5	Tribenzylamin	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_3N$	XII 1038	287.39	0.991 ⁹⁵	92	380—90	Blätt. (Ä.); swl. in W., wl. in k. A., ll. in h. A., Ä.; Pikrat F: 190°.
6	1,1,2-Tribrom-äthan	$CH_2Br \cdot CHBr_2$	I 93	266.79	2.5790 ²⁰	— 26	187 bis 188/721	Fl.; l in A.
7	Tribromäthylen	$CHBr \cdot CBr_2$	I 191	264.78	2.708 ²¹	—	162.5	Fl.; an der Luft → Pentabromäthan, Dibromessigsäure u. W.
8	2,4,6-Tribrom-anilin	$C_6H_2Br_3 \cdot NH_2$	XII 663	329.85	2.355 ²⁰ 2.35 ²⁰	120	300	Nadeln (Bzl.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in h. A., Ä.; Acetylderiv. F: 232°.
9	1,2,3-Tribrom-benzol	$C_6H_3Br_3$	V 213	314.83	2.658	87.7	—	Tafeln (A.); ll. in h. A.
10	1,2,4-Tribrom-benzol	$C_6H_3Br_3$	V 213	314.83	—	44	275	Nadeln (A. od. Ä.); subl.; ll. in sd. A., Ä., sl. in Bzl., CS_2 .
11	1,3,5-Tribrom-benzol	$C_6H_3Br_3$	V 213	314.83	—	120	271	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in sd. A.
12	Tribromessigsäure	$CBBr_3 \cdot CO_2H$	II 220	296.78	—	135	245 (Z.)	Tafeln; ll. in W., A., Ä., wl. in k. Lg.

1	2.4.6-Tribrom-phenol	$C_6H_2Br_3 \cdot OH$	VI 203	330.83	2.55 ²⁰ 2.43 ²⁸	96	subl.	Nadeln (verd. A.); 0.007 W. 15°, ll. in A., Ä.; wirkt antisept. Prismen; unl. in W., l. in A.
2	1.2.3-Tribrom-propan	$CH_2Br \cdot CHBr \cdot CH_2Br$	I 112	174.44	—	16—7	219—21	Prismen (W. od. Ä.); 40.52 W. 14°, l. in A., 1 Ä. 18°.
3	Tricarbaldehyd	$HO_2C \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CO_2H$ $CH_2 \cdot CO_2H$	II 815	176.12	—	166	subl.	Tafeln (W.); swl. in W., ll. in A. u. Ä. Fl.; dch. W. zers. Fl.; unl. in W., l. in A., Ä. Fl.; l. in A. Tafeln; wl. in W., ∞ A., Ä.; l. in KOH; riecht äther.; hygroskop.; wirkt hypnot.
4	Trichloracetamid	$CCl_3 \cdot CO \cdot NH_2$	II 211	162.42	—	141	239	Fl.; dch. W. zers.
5	Trichloroäthylchlorid	$CCl_3 \cdot COCl$	II 210	181.85	1.629 ¹⁶	—	118	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
6	1.1.1-Trichlor-äthan	$CH_3 \cdot CCl_3$	I 85	133.41	1.325 ²⁶	—	74.1	Fl.; l. in A.
7	1.1.2-Trichlor-äthan	$CH_2Cl \cdot CHCl_2$	I 85	133.41	1.441 ²⁵	— 35.5	113.5	Tafeln; wl. in W., ∞ A., Ä.; l. in KOH; riecht äther.; hygroskop.; wirkt hypnot.
8	β,β-Trichlor-äthylalkohol	$CCl_3 \cdot CH_2 \cdot OH$	I 338	149.41	1.550 ²³	17.8	151/737	Fl.; ∞ A., Ä.; flücht. mit Dampf; wirkt markot.; Verwend. als Extraktionsmittel für Fette u. Öle.
9	Trichloräthylen	$CHCl \cdot CCl_2$	I 187	131.40	1.4660 ¹⁸	— 73	87.2	Nadeln (Lsg.); ll. in A., Ä., CS ₂ ; Acetyl-deriv. F: 204°.
10	2.4.6-Trichlor-anilin	$C_6H_2Cl_3 \cdot NH_2$	XII 627	196.47	—	78	262	Nadeln.
11	2.3.4-Trichlor-benzoesäure	$C_6H_2Cl_3 \cdot CO_2H$	IX 345	225.46	—	186—7	—	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä.
12	2.3.5-Trichlor-benzoesäure	$C_6H_2Cl_3 \cdot CO_2H$	IX 345	225.46	—	163	subl.	Nadeln (W.); unl. in k. W., ll. in A.
13	2.4.5-Trichlor-benzoesäure	$C_6H_2Cl_3 \cdot CO_2H$	IX 345	225.46	—	163	—	Kryst. (W.); ll. in A., Ä., Chlf.
14	2.4.6-Trichlor-benzoesäure	$C_6H_2Cl_3 \cdot CO_2H$	IX 345	225.46	—	164	—	Nadeln (verd. A.); unl. in k. W., ll. in A., Ä., Bzl.
15	3.4.5-Trichlor-benzoesäure	$C_6H_2Cl_3 \cdot CO_2H$	IX 346	225.46	—	203	subl.	Tafeln (A.); zwl. in A.
16	1.2.3-Trichlor-benzol	$C_6H_3Cl_3$	V 203	181.45	—	53—4	218—9	—
17	1.2.4-Trichlor-benzol	$C_6H_3Cl_3$	V 204	181.45	1.446 ²⁶	17	213	Nadeln.
18	1.3.5-Trichlor-benzol	$C_6H_3Cl_3$	V 204	181.45	—	63	208	Kryst.; unl. in k. W., l. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht campherart.; wirkt antisept. u. anästhet.
19	β,β-Trichlor-tert.-butyl-alkohol	$(CH_3)_2C(OH) \cdot CCl_3$	I 382	177.47	—	97	166.4	—

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	α,α,β -Trichlor-butyraldehyd	$\text{CH}_3 \cdot \text{CHCl} \cdot \text{CCl}_2 \cdot \text{CHO}$	I 664	175,45	1.396 ⁸⁰	—	164 bis 165/750 subl.	Fl.; + W. \rightarrow Hydrat F: 78°, wirkt hypnot.
2	Trichlorchinon	$\text{O} : \text{C}_6\text{HCl}_3 : \text{O}$	VII 634	211,44	—	169—70	167—8	Gelbe Blatt. (A.); unl. in k. W., ll. in h. A., Ä.
3	α,β,β -Trichlor-diäthyläther	$\text{CHCl}_2 \cdot \text{CHCl} \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	I 615	177,47	1.3303 ¹⁴	—	196,5	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
4	Trichloressigsäure	$\text{CCl}_3 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	II 206	163,40	1.630 ⁸⁰	57	—	Zerfließl. Kryst.; 1201 W. 25° l. in A., Ä.; ätzt u. zerstört die Haut.
5	Trichloressigsäureäthylester	$\text{CCl}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	II 209	191,45	1.383 ²⁰	—	168	Fl.
6	β,β,β -Trichlor-milchsäure	$\text{CCl}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}$	III 286	193,42	—	124	160/45	Prismen; ll. in W., A., Ä.
7	2.4.6-Trichlor-phenol	$\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_3 \cdot \text{OH}$	VI 190	197,45	1.497 ⁵	67	244	Nadeln; 0.085 W. 25°, 0.243 W. 96°, sll. in A., Ä.
8	1.2.3-Trichlor-propan	$\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CHCl} \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$	I 106	147,44	1.417 ¹⁵	— 14,7	156,9	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; Erhitzen mit W. auf 160° \rightarrow Glycerin.
9	Tridecan	$\text{CH}_3 \cdot [\text{CH}_2]_{11} \cdot \text{CH}_3$	I 171	184,35	0.7571	— 6,2	234	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
10	Trisobutylamin	$[(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2]_3\text{N}$	IV 166	185,34	0.771 ¹⁷	— 25,8	184—6	Fl.; unl. in W.
11	1.2.3-Trijod-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{J}_3$	V 228	455,84	—	116	subl.	Nadeln (A.); unl. in W., ll. in A., Ä.
12	1.2.4-Trijod-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{J}_3$	V 228	455,84	—	91,5	subl.	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., Chlf.
13	1.3.5-Trijod-benzol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{J}_3$	V 228	455,84	—	184	subl.	Nadeln (Eg.); unl. in W., wl. in k. A., Ä., l. in sd. Eg.
14	2.4.6-Trijod-phenol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{J}_3 \cdot \text{OH}$	VI 211	471,84	—	158	Z.	Nadeln (verd. A.); unl. in W., 2,95% ig. A., l. in Ä.; riecht unangenehm, anhaftend.
15	Trilaurin	$\text{C}_6\text{H}_5(\text{O} \cdot \text{CO} \cdot [\text{CH}_2]_{10} \cdot \text{CH}_2)_3$	II 362	638,97	0.8944 ⁸⁰	46	—	Nadeln (A.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä.
16	2.4.5-Trimethoxy-benzoesäure (Asaronsäure)	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_3\text{C}_6\text{H}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 468	212,19	—	144	etwa 300	Nadeln (A.); wl. in k. W., l. in h. W., A., Bzl., Lg.
17	3.4.5-Trimethoxy-benzoesäure	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_3\text{C}_6\text{H}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	X 481	212,19	—	169—70	225 bis 227/10	Nadeln (W.); swl. in W., ll. in A., Ä., Chlf.

1	2,4,5-Trimethoxy-1-propenyl-benzol (Asaron)	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{O} \cdot \text{CH}_3)_3$	VI 1129	208.24	1.165 ¹⁸	61	296	Nadeln u. Blätt. (W.); wl. in sd. W., ll. in A., Ä., Chlf.; subl.
2	Trimethyläthylen	$(\text{CH}_3)_2\text{C} : \text{CH} \cdot \text{CH}_3$	I 211	70.13	0.668 ¹⁸	— 134.3	37.2	Fl.; untl. in W., l. in A., Ä.; B. bei Dest. von Steinkohlenteer u. Kautschuk.
3	Trimethyläthylenglykol	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH}) \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_3$	I 482	104.14	0.9895 ⁶	—	177	Dickes Öl; ∞ W., A., Ä.; langes Erhitzen auf 220° → Methylisopropylketon u. W.
4	Trimethylamin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	IV 43	59.11	0.662 ⁻⁵ 2.5804 ¹⁷ g/L	— 124.0	3.5	Gas; ll. in W., A.; riecht fischartig; Chloroplatinat F: 242 bis 243°.
5	— hydrochlorid	$\text{C}_3\text{H}_7\text{N} + \text{HCl}$	IV 46	95.57	—	277—8 (Z.)	—	Zerfließl. Kryst. (A.); ll. in W., A., untl. in Ä.
6	Trimethylarsin	$(\text{CH}_3)_3\text{As}$	IV 600	120.01	1.124 ²²	—	52	Fl.; wl. in W.; sehr giftig.
7	2,4,5-Trimethyl-benzoesäure	$(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 554	164.19	—	150	—	Nadeln (Bzl.); swl. in sd. W., ll. in A., Ä.
8	2,4,6-Trimethyl-benzoesäure	$(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	IX 553	164.19	—	152	—	Kryst. (A.); ll. in A., Ä., Chlf.
9	1,2,3-Trimethyl-benzol (Hemellitrol)	$\text{C}_9\text{H}_7(\text{CH}_3)_3$	V 399	120.18	0.895 ³⁰	< — 15	175	Fl.; untl. in W., l. in A., Ä.
10	1,2,4-Trimethyl-benzol s. Pseudocumol							
11	1,3,5-Trimethyl-benzol s. Mesitylen							
12	Trimethylborat	$(\text{CH}_3 \cdot \text{O})_3\text{B}$	I 287	103.92	0.915 ³⁰	—	65	Fl.; dch. W. zers.; brennt mit grüner Flamme.
13	Trimethylcarbinol s. tert.-Butylalkohol							
14	Trimethylenchlorid s. 1,3-Dichlor-propan							

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Trimethylendiamin	$H_2N \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2$	IV 261	74.12	0.884 ²⁵	—	135/738	Fl.; ∞ A., Ä.; zieht W. u. CO ₂ an; C ₃ H ₁₀ N ₂ + 2 HCl F: 243°.
2	Trimethylenglykol	HO · CH ₂ · CH ₂ · CH ₂ · OH	I 475	76.09	1.0597 ²⁰	—	214	Dicke Fl.; ∞ W., A., l. in Ä.; schmeckt süß.
3	Trimethylentrisulfid	$H_2C \begin{array}{c} \diagup S \cdot CH_2 \\ \diagdown S \cdot CH_2 \\ \diagup S \cdot CH_2 \\ \diagdown S \cdot CH_2 \end{array}$	XIX 382	138.26	—	218	subl.	Prismen (Chlf.); unl. in W., wl. in A., Ä., ll. in Bzl.
4	Trimethyllessigsäure	(CH ₃) ₃ C · CO ₂ H	II 319	102.13	0.905 ⁵⁰	35	163.7	Nadeln; 2.2 W. 20°; Amid F: 155 bis 156°.
5	2.4.6-Trimethyl-phloro- glucin	(CH ₃) ₃ C ₆ (OH) ₃	VI 1125	168.18	—	184	—	Nadeln (Eg.); ll. in sd. W., A., swl. in Bzl.
6	Trimethylphosphat	(CH ₃ · O) ₃ PO	I 286	140.12	1.1971 ²⁰	—	192	Fl.; 100 W. 25°, l. in A., Ä.
7	Trimethylphosphin	(CH ₃) ₃ P	IV 580	76.12	< 1	—	40—2	Fl.; unl. in W.; riecht unerträglich.
8	2.4.6-Trimethyl-pyridin (symm. Kollidin)	NC ₃ H ₂ (CH ₃) ₃	XX 250	121.17	0.917 ²⁰	—	171	Fl.; 3.5 W. 20°, 1.8 W. 100°, l. in A.; Pikrat F: 155—156°.
9	Trimyrustin	C ₃ H ₅ (O · CO · [CH ₂] ₁₂ · CH ₂) ₃	II 367	723.12	0.8848 ⁶⁰	56.5	—	Blätt. (Ä.); unl. in W., ll. in A., Bzl., Chlf.
10	1.1.1-Trinitro-äthan	CH ₃ · C(NO ₂) ₃	I 103	165.07	—	56	—	Würfel; wl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Chlf.-Dampf; riecht stark reizend.
11	2.4.6-Trinitro-anilin	(O ₂ N) ₃ C ₆ H ₂ · NH ₂	XII 763	228.12	1.762 ¹⁴	188	—	Gelbe Tafeln (Eg.); wl. in A., Ä., ll. in Bzl.
12	2.4.6-Trinitro-benzoesäure	(O ₂ N) ₃ C ₆ H ₂ · CO ₂ H	IX 417	243.12	—	228.7	—	Kryst. (W.); 2.05 W. 23°, 4.18 W. 50°, 26.59 A. 25°, 14.71 Ä. 25°.
13	1.2.3-Trinitro-benzol	C ₆ H ₃ (NO ₂) ₃	E V 140	213.11	—	127.5	—	Grünl. Prismen (A.); 10 sd. A.
14	1.2.4-Trinitro-benzol	C ₆ H ₃ (NO ₂) ₃	V 271	213.11	1.73 ¹⁵	61	—	Blätt. (Ä.); 5.45 A. 15°, 7.13 Ä. 15°, 140.8 Bzl. 15°.
15	1.3.5-Trinitro-benzol	C ₆ H ₃ (NO ₂) ₃	V 271	213.11	1.4775 ¹⁵²	123	subl.	Blätt. (W.); 0.04 k. W., 1.9 A. 16°, 1.5 Ä. 17°, 6.2 Bzl. 16°.

1	2.4.6-Trinitro-m-kresol	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{OH}$	VI 387	243.13	—	109.5	expl. 150	Gelbe Nadeln (A. od. W.); 0.22 W. 20°, 0.81 sd. W., ll. in A., Ä., Bzl.; Verwend. als Sprengstoff.
2	2.4.6-Trinitro-mesitylen	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6(\text{CH}_3)_3$	V 412	255.18	—	235	—	Nadeln (A.); unl. in W., swl. in h. A., Ä.
3	1.2.5-Trinitro-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_4(\text{NO}_2)_3$	V 563	263.16	—	112—3	—	Nadeln (A.); l. in A.
4	1.3.5-Trinitro-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_4(\text{NO}_2)_3$	V 563	263.16	—	122	—	Kryst. (Chlf.); unl. in W., ll. in A., Eg.
5	1.3.8-Trinitro-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_4(\text{NO}_2)_3$	V 563	263.16	—	218	—	Kryst. (A.); unl. in W., 0.05 88 % ig. A. 23°, swl. in Ä., Chlf.
6	1.4.5-Trinitro-naphthalin	$\text{C}_{10}\text{H}_4(\text{NO}_2)_3$	V 563	263.16	—	154	—	Kryst. (Chlf.); unl. in W.; 0.11 90 % ig. A. 18°, 0.38 Ä. 18°, 1 Bzl. 18°.
7	2.4.6-Trinitro-phenol s. Pikrinsäure							
8	2.3.4-Trinitro-toluol	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH}_3$	V 349	277.13	—	112	Z. 290	Prismen (A.); wl. in k. A., ll. in Ä.
9	2.4.5-Trinitro-toluol	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH}_3$	V 347	227.13	—	104	Z. 290	Gelbe Tafeln (Aceton); wl. in k. A., ll. in Ä.
10	2.4.6-Trinitro-toluol	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH}_3$	V 347	227.13	1.654	80.8	—	Kryst. (A.); 1.64 W. 22°, 10 A. 58°, ll. in Ä.; Verwend. als Sprengstoff.
11	2.3.5-Trinitro-p-xylool	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}(\text{CH}_3)_2$	V 389	241.16	1.5919	139—40	—	Nadeln (A.).
12	2.4.6-Trinitro-m-xylool	$(\text{O}_2\text{N})_2\text{C}_6\text{H}(\text{CH}_3)_2$	V 381	241.16	1.60419	182	—	Gelbe Blätt. (Bzl. + A.); 0.04 A. 20°.
13	Triolein	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot [\text{CH}_2]_7 \cdot \text{CH}_2)_3$	II 468	885.38	0.91515	— 5	237/18	Öl; unl. in W., wl. in A., ll. in Ä.
14	Trional	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{SO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5)_2$	I 671	242.34	—	76	—	Tafeln (A.); 0.32 k. W., 5.7 A. 15°, 6.4 Ä.; Verwend. als Schlafmittel.
15	2.3.4-Trioxy-acetophenon	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	VIII 393	168.14	—	173	—	Nadeln od. Blätt. (W.); ll. in h. W., A.; Verwend. als Farbstoff Alizarinengelb C.
16	2.4.5-Trioxy-acetophenon	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	E VIII 686	168.14	—	200—2	—	Rote Nadeln (W.); l. in sd. W., A., Ä.; l. in NaOH gelbgrün.
17	2.4.6-Trioxy-acetophenon	$(\text{HO})_2\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	E VIII 687	168.14	—	218	—	Nadeln + 1 H ₂ O (W.); swl. in k. W., ll. in A., Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	1.2.3-Trioxy-anthrachinon (Anthragalol)		VIII 505	256.20	—	312—3	subl.	Orangegelbe Nadeln (A. + Eg.); swl. in W., l. in A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ , l. in h. konz. NH ₄ OH blau; Triacetat F: 181—182°.
2	1.2.4-Trioxy-anthrachinon (Purpurin)		VIII 509	256.20	—	256	subl. Z.	Orangerote Nadeln + 1 H ₂ O (verd. A.); wasserfrei dunkelrot; l. in W., ll. in A., l. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ rot, l. in Alkali; V. in d. Krappwurzel; Triacetat F: 193—200°.
3	1.2.5-Trioxy-anthrachinon (Oxyanthraurufin)		VIII 512	256.20	—	278	subl.	Rote Nadeln (Eg.); l. in H ₂ SO ₄ rotviolett; l. in alkoh. KOH violettblau; Triacetat F: 229°.
4	1.2.6-Trioxy-anthrachinon (Flavopurpurin)		VIII 513	256.20	—	> 330	459 Z.	Gelbe Nadeln (A.); wl. in sd. W., ll. in A., wl. in Ä., ll. in Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ rotviolett, l. in KOH purpurfarben; Triacetat F: 202 bis 203°.
5	1.2.7-Trioxy-anthrachinon (Anthrapurpurin)		VIII 516	256.20	—	369	462 Z.	Orangefarbene Nadeln (A.); wl. in sd. W., ll. in sd. A., wl. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ rotbraun, l. in KOH violett; Triacetat F: 223—224°.
6	2.3.4-Trioxy-benzophenon		VIII 417	230.21	—	140—1	—	Gelbe Nadeln + 1 H ₂ O (W.); wl. in k. W., ll. in A., Ä., wl. in Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ u. in Alkali gelb.
7	2.4.6-Trioxy-benzophenon		E VIII 701	230.21	—	165	—	Gelbliche Nadeln + 1 H ₂ O (W.); 0.3 W. 22°, 40 sd. W., ll. in A., Ä.; l. in Alkali rot.
8	3.4.5-Trioxy-benzophenon		VIII 422	230.21	—	177—8	—	Blätt. + 1 H ₂ O (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., A., Ä.


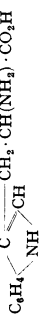

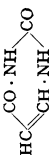
1	3.5.7-Trioxy-flavon (Galangin)	$(HO)_2C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup CO \cdot CO \cdot OH \\ \diagdown O \\ \diagup C \cdot C_6H_5 \\ \diagdown \end{array}$	XVIII 184	270.23	—	217—8	subl.	Hellgelbe Tafeln (A.); unl. in W., A., ll. in Ä.; l. in Alkali, H ₂ SO ₄ ; + FeCl ₃ grüne Färb.
2	5.7.4'-Trioxy-flavon (Apigenin)	$(HO)_2C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup CO \cdot CH \\ \diagdown O \\ \diagup C \cdot C_6H_4 \cdot OH \\ \diagdown \end{array}$	XVIII 181	270.23	—	347	—	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A.; ll. in NaOH, H ₂ SO ₄ gelb; färbt chromierte Wolle gelb.
3	4.5.9 (od. 10)-Trioxy-2-methyl-anthracen	HO · C ₆ H ₃ (C(OH)(CH ₃)C ₆ H ₄ (CH ₃) · OH	VIII 335	240.24	—	206	—	Gelbe Blätt. (Bzl.); wl. in k. A., ll. in Chlf.; l. in Alkali; V. im Chrysoarabin.
4	4.5.7-Trioxy-2-methyl-anthracinon (Emodin)	$(HO)_2C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup CO \\ \diagdown CO \\ \diagup C_6H_4(CH_3) \cdot OH \\ \diagdown \end{array}$	VIII 520	270.23	—	259	subl.	Orangerote Nadeln (Eg.); unl. in W., l. in A., Ä.; l. in H ₂ SO ₄ u. Alkali rot; V. in Rhabarber, Faulbaumrinde; wirkt abführend.
5	2.4.6-Trioxy-toluol	CH ₃ · C ₆ H ₃ (OH) ₃	VI 1109	140.13	—	214	subl.	Tafeln (W.); ll. in W., A., Ä.
6	Tripalmitin	C ₃ H ₅ (O · CO · [CH ₂] ₁₄ · CH ₃) ₃	II 373	807.27	0.8657 ⁸⁰	65.1	—	Nadeln (Ä.); unl. in W., 0.004 A. 21°, ll. in Ä.
7	ω, ω, ω-Triphenyl-acetophenon s. β-Benz-pinakolin							
8	Triphenylamin	(C ₆ H ₅) ₃ N	XII 181	245.31	—	127	347—8	Kryst. (Ä.); wl. in k. A., ll. in Ä., Bzl.
9	Triphenylarsin	(C ₆ H ₅) ₃ As	XVI 828	306.21	1.306	60	> 360	Tafeln (Bzl.); unl. in W., wl. in k. A., ll. in Ä.
10	1.3.5-Triphenyl-benzol	C ₆ H ₃ (C ₆ H ₅) ₃	V 737	306.38	1.205	172	—	Tafeln (Ä.), Nadeln (Eg.); l. in A., Ä., ll. in Bzl.
11	Triphenylbrommethan	(C ₆ H ₅) ₃ CBr	V 704	323.22	—	152	230/15	Hellgelbe Kryst. (CS ₂); + sd. W. → HBr + Triphenylcarbinol; l. in fl. SO ₂ gelb.
12	Triphenylcarbinol	(C ₆ H ₅) ₃ C · OH	VI 713	260.31	1.188	162.5	380	Tafeln (A.); unl. in W., ll. in A., Ä., Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ gelb.
13	Triphenylchlormethan	(C ₆ H ₅) ₃ CCl	V 700	278.76	—	112	230—5/20 310/20	Kryst. (Bzl.); ll. in Ä., Bzl. Chlf.; + W. → HCl + Triphenylcarbinol; l. in fl. SO ₂ gelb.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Triphenyllessigsäure	$(C_6H_5)_3C \cdot CO_2H$	IX 712	288.32	—	267	—	Prismen (A.); I. in A., wl. in Chlf.
2	N.N.N'-Triphenylguanidin	$(C_6H_5)_2N \cdot C:(NH) \cdot NH \cdot C_6H_5$ oder $(C_6H_5)_2N \cdot C:(N \cdot C_6H_5) \cdot NH_2$	XII 430	287.35	—	131	—	Tafeln; II. in A., Ä., wl. in Bzl.
3	N.N.N''-Triphenylguanidin	$C_6H_5 \cdot N \cdot C:(NH \cdot C_6H_5)_2$	XII 451	287.35	1.163 ¹⁵	144	Z.	Prismen (A.); swl. in sd. W., 6.23 A. 25°.
4	Triphenylmethan	$(C_6H_5)_3CH$	V 698	244.31	1.014 ⁹⁹	93	359	Kryst. (A.); unl. in W., wl. in k. A., II. in h. A., Ä., sl. in Chlf.
5	Triphenylmethyl	$(C_6H_5)_3C-$	V 715	243.31	—	145—7	Z.	Farblose Kryst.; swl. in A., II. in Chlf., CS ₂ .
6	Triphenylphosphin	$(C_6H_5)_3P$	XVI 759	262.32	1.194	79	> 360	Tafeln od. Prismen (Ä.); unl. in W., I. in A., II. in Ä.; I. in H ₂ SO ₄ .
7	Triphenylphosphinoxyd	$(C_6H_5)_3PO$	XVI 783	278.32	1.212 ²²	156	> 360	Prismen + 1 H ₂ O (Bzl. + PÄ.); wl. in h. W., II. in A., wl. in Ä., PÄ.; I. in H ₂ SO ₄ , unl. in konz. HCl.
8	Tripropylamin	$(C_2H_5 \cdot CH_2)_3N$	IV 139	143.26	0.757 ²⁰	— 93.5	156	Fl.; swl. in W., I. in A.; Hydrobromid F: 180°.
9	4.4.'4''-Tris-diäthylamino-triphenylcarbinol	$[(C_2H_5)_2N \cdot C_6H_4]_3C \cdot OH$	XIII 759	473.67	—	136—7	—	Kryst. (Lg.); Äthylviolett [C ₃₁ H ₃₂ N ₃]Cl färbt bläulich violett; Verwendung. als Antiseptikum.
10	4.4.'4''-Tris-dimethylamino-triphenylcarbinol	$[(CH_3)_2N \cdot C_6H_4]_3C \cdot OH$	XIII 755	389.52	—	219	—	Farblose Prismen (Bzl.); unl. in W., wl. in A., I. in Ä., Chlf.; Krystallviolett [C ₂₆ H ₃₀ N ₃]Cl metall. grünlichbraun glänzende Kryst. + 9 H ₂ O (W.); I. in W. u. A. violettblau; färbt blauviolett; Verwendung. als Antiseptikum.

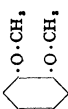
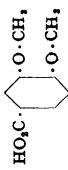
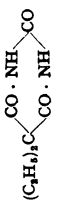
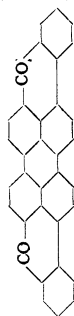
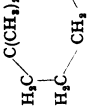
1	4,4',4''-Tris-dimethyl-amino-triphenyl-methan (Leukokrystallviolett)	$[(\text{CH}_3)_2\text{N}\cdot\text{C}_6\text{H}_4]_3\text{CH}$	XIII 315	373.52	—	175	—	Blätt. (A.); unl. in k. W., wl. in k. A., ll. in Ä.
2	Tristearin	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{O}\cdot\text{CO}\cdot[\text{CH}_2]_{16}\cdot\text{CH}_2)_3$	II 383	891.43	0.8621 ⁸⁰	71.6	—	Säulen (Ä.); unl. in W., swl. in k. A., Ä., l. in Bzl., Chlf.
3	Trithiokohlensäure	$\text{CS}(\text{SH})_2$	III 221	110.21	> 1	—	Z. 20 bis 30/Vak.	Rotes Öl; dch. W. u. A. zers.; l. in Ä.; riecht stechend; Alkali- u. Erdalkalisalze sind orange-farben, schmecken brennend pfefferart.
4	Tropan	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---}\text{CH}_3 \\ | \\ \text{N}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---}\text{CH}_3 \end{array}$	XX 141	125.21	0.926 ¹⁵	—	167	Fl.; l. in k. W., wl. in h. W.
5	dl-Tropasäure	$\text{HO}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\cdot\text{CO}_2\text{H}$	X 261	166.47	—	117—8	Z. 160	Tafeln (W.); 1.98 W. 20°, ll. in h. W., l. in A., Ä., wl. in k. Bzl.
6	Tropidin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---}\text{CH} \\ | \\ \text{N}(\text{CH}_3)_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---}\text{CH}_3 \end{array}$	XX 177	123.49	0.947 ⁹	—	163	Fl.; l. in k. W., wl. in h. W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht narkot., conirähnl.
7	Tropin	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---}\text{CH}_2 \\ | \\ \text{N}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}\cdot\text{OH} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}\cdot\text{CH}\text{---}\text{CH}_2 \end{array}$	XXI 16	141.21	1.039 ⁷⁶	63	233	Tafeln (Ä.); ll. in W., A., wl. in Ä.; hygrooskop.; Chloroplatinat F: 198° (Z.).
8	α-Truxillsäure	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{HC}\cdot\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{HO}_2\text{C}\cdot\text{HC}\cdot\text{CH}\cdot\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	IX 952	296.30	—	285	subl.	Nadeln (verd. A.); swl. in sd. W., l. in h. A., swl. in Ä., l. in h. Eg.; Dest. → Zimtsäure; B. dch. Belicht. v. Zimtsäure.
9	β-Truxinsäure	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{HC}\cdot\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{HC}\cdot\text{CH}\cdot\text{CO}_2\text{H} \end{array}$	IX 951	296.30	—	206—7	Z.*	Kryst. (A.); l. in A.; * → Zimtsäure u. Stilben.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Trypflavin		E XXII 650	259.73	—	—	—	Rote Nadeln (A.); ll. in W., l. in A. gelb; l. in H ₂ SO ₄ ; schmeckt bitter; wirkt baktericid.
2	l-Tryptophan	C_8H_8N 	XXII 546	204.22	—	289 (Z.)	—	Tafeln (verd. A.); 1.06 W. 20°, 2.51 W. 70°, ll. in sd. W., wl. in A., unl. in Chlf.; B. bei enzymat. Hydrolyse v. Eiweißstoffen.
3	Tyramin	$(4)HO \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2$	XIII 625	137.17	—	161	210/55	Blätt. od. Nadeln (Bzl.); 1.05 W. 15°, 10 sd. A.; riecht süßl., schmeckt bitter; V. im Mutterkorn.
4	l-Tyrosin	$(4)HO \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CH \cdot NH_2$ CO ₂ H	XIV 605	181.18	—	Z. 290	—	Nadeln (W.); 0.040 W. 17°, 0.01 95 % ig. A. 17°, unl. in Ä., 0.19 sd. Eg.; l. in Alkali, NH ₄ OH, Säuren; V. in Pflanzen u. Tieren.
5	dl-Tyrosin	$(4)HO \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CH \cdot NH_2$ CO ₂ H	XIV 621	181.18	—	Z. 290	—	Blätt.; 0.041 W. 20°, 0.65 sd. W., swl. in h. A., unl. in Ä.
6	Umbelliferon	$(7)HO \cdot C_6H_3 \cdot CH : CH$ 	XVIII 27	162.14	—	228	subl.	Nadeln (W.); swl. in k. W., 1 sd. W., ll. in A., wl. in Ä.; Lsgg. in W., Alkali, H ₂ SO ₄ fluoresc. blau.
7	Undecan	CH ₃ · [CH ₂] ₉ · CH ₃	I 170	156.30	0.7411 ²⁰	— 26.5	194.5	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
8	Undecylalkohol	CH ₃ · [CH ₂] ₉ · CH ₂ · OH	I 427	172.30	0.8334 ²⁸	11	146/30	Fl.
9	Uracil		XXIV 312	112.09	—	335 (Z.)	—	Nadeln (W.); wl. in k. W., ll. in h. W., unl. in A., Ä.; ll. in NH ₄ OH; B. dch. Hydrolyse v. Nucleinsäuren.

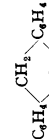
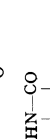
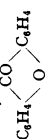

1	Uramil	$\begin{array}{c} \text{CO} \cdot \text{NH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{N} \cdot \text{HC} \quad \text{CO} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CO} \cdot \text{NH} \end{array}$	XXV 492	143.10	—	310—20	—	Nadeln od. Blätt. (W.); unl. in k. W., wl. in sd. W., unl. in Ä., Chlf.; l. in verd. KOH u. NH ₄ OH; färbt sich an d. Luft rot.
2	Urazol	$\begin{array}{c} \text{OC} \text{---} \text{NH} \\ | \\ \text{HN} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \end{array}$	XXVI 192	101.07	—	244	—	Blätt. (W.); ll. in W., wl. in A., swl. in Ä.; reagiert sauer.
3	Ureldoessigsäure s. Hydantoinensäure							
4	Valeraldehyd	CH ₃ ·[CH ₂] ₃ ·CHO	I 676	86.13	0.819 ¹¹	—91.5	103.7	Fl.; wl. in W.; Oxim F: 52°.
5	Valeriansäure	CH ₃ ·[CH ₂] ₃ ·CO ₂ H	II 299	102.13	0.9397 ¹⁹	—34.5	187.0	Fl.; 3.7 W. 16°, ∞ A., Ä.; riecht ähnl. wie Buttersäure.
6	Valeriansäureamid	CH ₃ ·[CH ₂] ₃ ·CO·NH ₂	II 301	101.14	1.023	106	—	Tafeln (A.); ll. in W., A., Ä.
7	γ-Valerolacton	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \text{---} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{OC} \cdot \text{O} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	XVII 235	100.11	1.057 ¹⁸	—31	207—8	Fl.; ∞ W.
8	Valeronitril	CH ₃ ·[CH ₂] ₃ ·CN	II 301	83.13	0.9566 ¹⁵	—96.0	140.8	Fl. (verd. A.); l. in W., wl. in A., unl. in Ä.; * geschl. Rohr.
9	d-Valin	(CH ₃) ₂ CH·CH(NH ₂)·CO ₂ H	IV 427	117.14	—	315*	subl. Z.	Blätt. (A.); 7 W. 25°, swl. in k. A., unl. in Ä.; * geschl. Rohr.
10	dl-Valin	(CH ₃) ₂ CH·CH(NH ₂)·CO ₂ H	IV 430	117.14	—	298* (Z.)	subl.	Nadeln (W.); etwa 1 W. 14°, 5 W. 80°, ll. in A., Ä.; + FeCl ₃ blau- violette Färb.; V. in Vanille u. vielen and. Pflanzen; Verwend. als Geschmacks- u. Riechstoff;
11	Vanillin	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$	VIII 247	152.14	—	82	285 (in CO ₂)	Acetat F: 78° 100°, ll. in A., l. in Ä.
12	Vanillinsäure	HO·C ₆ H ₄ (O·CH ₃)·CO ₂ H	X 392	168.14	—	207	subl.	Nadeln (W.); 0.15 W. 14°, 2.56 W. 100°, ll. in A., l. in Ä.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Veratrol		VI 771	138.16	1.0811 ²¹	22.5	207	Kryst. (PÄ.); wl. in W., l. in A., Ä.; Pikrat F: 56—57°.
2	Veratrumsäure		X 393	182.17	—	181	subl.	Kryst. (W.); 0.05 W. 14°, 0.6 sd. W., ll. in A., Ä.
3	Veronal		XXIV 485	184.19	—	191	subl.	Spieße (W.); 0.66 W. 20°, 8.3 sd. W., ll. in h. A., Ä.; ll. in Alkali; Schlafmittel.
4	Vinylbromid	CH ₂ :CHBr	I 188	106.96	1.5167 ¹⁴	— 137.8	15.8	Fl.; polym. in Sonnenlicht.
5	Vinylchlorid	CH ₂ :CHCl	I 186	62.50	0.9692 ⁻¹⁸ (fl.)	— 159.7	— 13.9	Gas; wl. in W.; + alkoh. NH ₃ bei 150° → Äthylendiamin; polym. im Sonnenlicht.
6	Vinyllessigsäure	CH ₂ :CH·CH ₃ ·CO ₂ H	II 407	86.09	1.0131 ¹⁵	— 39	163	Fl.; + sd. verd. H ₂ SO ₄ od. + HBr → Crotonsäure; Amid F: 72°; Nitril s. Allylcyanid.
7	Violanthron		E VII 466	456.46	—	—	—	Blauschwarze Kryst. (Nitroblz.); Verwendung. zur Herst. von Küpenfarbst.
8	Violursäure	HO·N:C(=O)·NH ₂	XXIV 506	157.09	—	Z. 250—2	—	Kryst. + 1 H ₂ O (W.); l. in W. violett, in A. farblos; + FeSO ₄ blaue Farb.; Salze rot-violett.
9	Vitamin A		—	286.43	—	—	136/Vak.	Hellgelbes Öl; ll. in A., Ä.; V. in tier. Organen, Lebertran, Butter, Eiern, Blättern u. Früchten.

1	(d-) Weinsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CO}_2\text{H}$	III 481	150.09	1.759 ¹⁸	170	Z.	Säulen; 139.4 W. 20°, 343.4 W. 100°, 25.6 A. 15°; 0.39 Ä. 15°; $[\alpha]_D^{20}$: -114° (Kryst.; 1 cm); $[\alpha]_D^{15}$: +15° (W.; p=20); V. in vielen Pflanzen; Verwend. in d. Färberei, Druckerei.
2	— Ca-Salz	$\text{CaC}_2\text{H}_2\text{O}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$	III 497	260.21	—	—	—	Kryst.; 0.038 W. 18° 0.3 sd. W., wl. in A.
3	— K-Salz	$\text{K}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_6 + 1/2\text{H}_2\text{O}$	III 494	235.27	1.984	—	—	Kryst.; 125 W. 17.5°, 278 W. 100°, wl. in A.
4	— saures K-Salz (Weinstein)	$\text{KHC}_2\text{H}_2\text{O}_6$	III 494	188.18	1.973	—	—	Kryst.; 0.49 W. 18°, 6.9 W. 100°, 0.06 90% ig. A. 20°.
5	— K-Na-Salz (Seignettesalz)	$\text{KNaC}_2\text{H}_2\text{O}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$	III 495	282.23	1.767	—	—	Kryst.; 38.2 W. 6°; bei 55° → Na-Tartrat + K-Tartrat.
6	— K-SbO-Salz (Brechweinstein)	$\text{K}(\text{SbO})\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_6 + 1/2\text{H}_2\text{O}$	III 502	333.90	2.607	—	—	Kryst.; 8 W. 21°, 33 sd. W.; Verwend. als Brechmittel u. als Beize in d. Färberei.
7	— Na-Salz	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$	III 493	230.10	1.82 ²⁰	—	—	Säulen; 50 k. W., unl. in A.
8	— saures Na-Salz	$\text{NaHC}_2\text{H}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$	III 493	190.09	—	Z. 234	—	Säulen; 6.63 W. 18°.
9	l-Weinsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CO}_2\text{H}$	III 520	150.09	1.759 ¹⁸	170	Z.	Kryst.
10	dl-Weinsäure	$\text{HO}_2\text{C}\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CO}_2\text{H}$	III 522	150.09	1.697 ²⁰	203—4	—	Kryst. + 1 H ₂ O (W.); 20.6 W. 20°, 184.9 W. 100°, 2.08 A. 15°, 1.08 Ä. 15°.
11	meso-Weinsäure s. Mesoweinsäure							
12	d-Weinsäurediäthylester	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{O}_2\text{C}\cdot[\text{CH}(\text{OH})]_2\cdot\text{CO}_2\cdot\text{C}_2\text{H}_5$	III 512	206.19	1.204 ²⁰	17	280	Fl.; l. in W., A.; $[\alpha]_D^{20}$: +7.66°; Erhitzen → Racemisat.
13	d-Weinsäuredimethylester	$\text{CH}_3\cdot\text{O}_2\text{C}\cdot[\text{CH}(\text{OH})]_2\cdot\text{CO}_2\cdot\text{CH}_3$	III 510	278.14	1.340 ¹⁵	61.5	280	Kryst. (Bzl.); wl. in W., Ä.; 2. Form F; 50°, ll. in W., A.
14	d-Weinsäuremonoäthylester	$\text{HO}_2\text{C}\cdot[\text{CH}(\text{OH})]_2\cdot\text{CO}_2\cdot\text{C}_2\text{H}_5$	III 512	178.14	—	etwa 90	—	Zerfließl. Prismen; ll. in W., A., unl. in Ä.; dch. sd. W. zers.

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	Wismuttriäthyl	$(C_2H_5)_3Bi$	IV 622	296.18	1.82	—	107/79	Öl; unl. in W., ll. in A., Ä.; flücht. mit Dampf; riecht sehr unangenehm; raucht an d. Luft; expl. beim Erhitzen; selbstentzündlich.
2	Wismuttrimethyl	$(CH_3)_3Bi$	IV 622	254.10	2.30 ¹⁸	—	110	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; raucht an d. Luft; riecht unangenehm; expl. beim Erhitzen.
3	Wismuttriphenyl	$(C_6H_5)_3Bi$	XVI 898	440.30	1.585 ²⁰	78	242/14	Säulen (A.); wl. in k. A., l. in Ä., ll. in Chlf.
4	Xanthen		XVII 73	182.21	—	100.5	315	Blätt. (A.); swl. in W., wl. in k. A., l. in Ä., Chlf., Bzl.; l. in H ₂ SO ₄ gelb.
5	Xanthin		XXVII 447	152.11	—	Z.	—	Kryst.; 0.26 W. 17°, 0.033 A. 17°, ll. in Alkali; wirkt stark diuret.
6	Xanthogensäure	$C_2H_5 \cdot O \cdot CS \cdot SH$	III 209	122.20	> 1	—53	Z.* 24	Öl; 0.24 W. 0°; dch. A. zers.; riecht eigentüml.; * → CS ₂ + A.
7	— K-Salz	$KC_2H_5O_3S$	III 209	160.29	1.558 ²¹	—	Z.	Nadeln: sl. in W., etwa 20 A., swl. in Ä.; dch. sd. W. zers.
8	Xanthon		XVII 354	196.19	—	174	350/730	Nadeln (A.); wl. in h. W., 0.7 k. A., 8.5 sd. A., wl. in Ä.; l. in H ₂ SO ₄ gelb, hellblau fluoresc.
9	Xanthydrol		XVII 129	198.21	—	etwa 123 (Z.)	—	Nadeln (verd. A.); l. in H ₂ SO ₄ gelb; Oxyd. → Xanthon.

1	Xylenol s. Dimethylphenol		VII 658	136.14	—	125	subl.	Gelbe Nadeln (A.); wsl. in h. W., k. A., ll. in h. A., Ä., Bzl.
2	Xylinin s. Dimethyl-anilin		V 362	106.16	0.8812 ²⁰	—25.3	144	Fl.; swl. in W., ll. in A., Ä.
3	p-Xylochinon		V 370	106.16	0.8642 ²⁰	—53.5	139	Fl.; swl. in W., ll. in A., Ä.
4	o-Xylol		V 382	106.16	0.8611 ²⁰	13.2	138	Tafeln; swl. in W., ll. in A., Ä.
5	m-Xylol		XI 121	186.22	—	54—5	—	Tafeln + 2 H ₂ O (verd. H ₂ SO ₄); Amid F: 144 ⁰ .
6	p-Xylol		XI 123	186.22	—	63—4	—	Blätt. + 2 H ₂ O (verd. H ₂ SO ₄); Amid F: 137 ⁰ .
7	o-Xylol-sulfonsäure-(4)		XI 127	186.22	—	86	149/Vak.	Blätt. + 2 H ₂ O (W.); Amid F: 147 bis 148 ⁰ .
8	m-Xylol-sulfonsäure-(4)		I 865	150.13	1.525	145	—	Nadeln; 117 W. 20 ⁰ ; [α] _D ²⁰ : +92 ⁰ → +19 ⁰ .
9	p-Xylol-sulfonsäure-(2)		V 365	185.07	1.384 ²³	21	223—4	Prismen; unl. in W., ∞ A., Ä.
10	d-Xylose	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{OH} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{HO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C} \text{---} \text{C} \text{---} \text{C} \text{---} \text{CHO} \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$	V 374	185.07	1.371 ²³	—	212 (Z.)	Fl.; riecht stechend.
11	o-Xylylbromid	CH ₃ ·C ₆ H ₄ ·CH ₂ Br	V 385	185.07	—	35	219/740	Nadeln (A.); unl. in W., l. in A., sl. in h. Ä., Chlf.
12	m-Xylylbromid	CH ₃ ·C ₆ H ₄ ·CH ₂ Br	V 364	140.61	—	—	197—9	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.; reizt die Schleimhäute.
13	p-Xylylbromid	CH ₃ ·C ₆ H ₄ ·CH ₂ Br	V 373	140.61	1.064 ²⁰	—	195—6	Fl.; unl. in W., ∞ A., Ä.
14	o-Xylylchlorid	CH ₃ ·C ₆ H ₄ ·CH ₂ Cl	V 384	140.61	—	—	200—2	Öl; unl. in W., ∞ A., Ä.
15	m-Xylylchlorid	CH ₃ ·C ₆ H ₄ ·CH ₂ Cl	V 366	263.97	1.988 ⁰	94.9	Z.	Kryst. (Chlf.); unl. in W., ll. in A., 20 Ä.
16	p-Xylylchlorid	C ₆ H ₄ (CH ₂ Br) ₂	V 374	263.97	1.959 ⁰	77	137/20	Nadeln (Chlf.); unl. in W., l. in A., ll. in Ä.
17	o-Xylylenbromid	C ₆ H ₄ (CH ₂ Br) ₂	V 385	263.97	2.012 ⁰	143.5	245	Kryst. (Bzl.); unl. in W., l. in A., 2.65 Ä. 20 ⁰ .
18	m-Xylylenbromid							
19	p-Xylylenbromid							

31212 (Fortsetzung).

Nr.	Name	Formel	BZ	MG	D	F	Kp	Charakteristik
1	o-Xylylenchlorid	$C_6H_4(CH_2Cl)_2$	V 364	175.06	1.393 ⁰	55	239—41	Kryst. (PÄ.); unl. in W., ll. in A., Ä.; Lsgg. riechen stechend.
2	m-Xylylenchlorid	$C_6H_4(CH_2Cl)_2$	V 373	175.06	1.302 ²⁰	34.2	250—5	Kryst.; unl. in W., ll. in A., Ä.
3	p-Xylylenchlorid	$C_6H_4(CH_2Cl)_2$	V 384	175.06	1.417 ⁰	100	240—5 (Z.)	Blätt. (A.); unl. in W., l. in A.
4	o-Xylylenglykol	$C_6H_4(CH_2 \cdot OH)_2$	VI 910	138.16	—	64—5	—	Tafeln (Ä.); ll. in W., A., 25 Ä. 18°; Diacetat F: 37 ⁰ .
5	m-Xylylenglykol	$C_6H_4(CH_2 \cdot OH)_2$	VI 914	138.16	1.135 ⁵⁸	47	156/13	Kryst. (Bzl.); ll. in W., l. in Ä.
6	p-Xylylenglykol	$C_6H_4(CH_2 \cdot OH)_2$	VI 919	138.16	—	112—3	—	Nadeln; ll. in W., A., Ä.; Diacetat F: 47 ⁰ .
7	Xylylsäure s. Dimethylbenzoesäure							
8	Zibeton	$HC \cdot [CH_2]_7 \cdot CO$ $HC \cdot [CH_2]_7$	E VII 95	250.40	—	32.5	342/741	Kryst.; flücht. mit Dampf; riecht nach Moschus; Oxim F: 92 ⁰ .
9	Zimtaldehyd	$C_6H_5 \cdot CH \cdot CH \cdot CHO$	VII 348	132.15	1.0497 ²⁰	—7.5	250—2 (Z.)	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.; V. im Zimtöl; Phenylhydrazon F: 168 ⁰ .
10	Zimtalkohol	$C_6H_5 \cdot CH \cdot CH \cdot CH_2 \cdot OH$	VI 570	134.17	1.0440 ²⁰	33	257.5	Nadeln; l. in W., sl. in A., Ä.; V. im fl. Storax u. Perubalsam.
11	cis-Zimtsäure (allo)	$H \cdot C \cdot C_6H_5$ $H \cdot C \cdot CO_2H$	IX 591	148.15	—	68	95/Vak.	Kryst.; 0.69 W. 18°; Isozimsäuren a) F: 58°, 0.76 W. 18°; b) F: 42°, 0.9 W. 18°.
12	(trans-)Zimtsäure	$C_6H_5 \cdot C \cdot H$ $H \cdot C \cdot CO_2H$	IX 573	148.15	1.2475	135—6	300	Blätt. (stabil), Nadeln (metastabil) (aus A.); 0.04 W. 18°, 23.8 A. 20°, sl. in Ä., 5.9 Chlf. 17°; V. in Storax, Balsamen, Rhabarber; Verwend. des Na-Salzes „Heitol“ gegen Tuberkulose.

1	Zimtsäureäthylester	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$	IX 581	176.20	1.049 ²⁰	12	271	Fl.; unl. in W., l. in A., Ä.
2	Zimtsäureamid	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CO \cdot NH_2$	IX 587	147.17	—	148—9	—	Nadeln (Bzl.); swl. in k. W., wl. in sd. W., ll. in A., Ä.
3	Zimtsäureanhydrid	$(C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CO)_2O$	IX 586	278.29	—	136	—	Nadeln (Bzl. od. A.); unl. in W., swl. k. A., ll. in h. Bzl.
4	Zimtsäurebenzylester	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CO_2 \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$	IX 584	238.27	—	39	240—4/25	Prismen; unl. in W., ll. in A., Ä.; V. in Benzoesorten.
5	Zimtsäure-o-carbonsäure	$HO_2C \cdot C_6H_4 \cdot CH : CH \cdot CO_2H$	IX 898	192.16	—	173—5*	—	Nadeln (Ä.); swl. in W., ll. in A., swl. in Ä., unl. in Bzl.; * → Lacton; Diamid F: 200—201°.
6	Zimtsäurechlorid	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot COCl$	IX 587	166.60	1.162 ⁴⁵	36	251—3	Kryst.; l. in CCl_4 , PÄ.
7	Zimtsäurecinnamylester	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CO_2 \cdot CH_2 \cdot CH : CH \cdot C_6H_5$	IX 585	264.30	1.157	44	—	Nadeln; 5 k. A., 33 sd. A., 33 Ä.; V. in Storax u. Perubalsam.
8	inakt. Zimtsäuredibromid	$C_6H_5 \cdot CHBr \cdot CHBr \cdot CO_2H$	IX 518	307.96	—	203—4	—	Kryst. (Chlf.); ll. in A., Ä., swl. in CS_2 ; dch. sd. W. zers.
9	Zimtsäuremethylester	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CO_2 \cdot CH_3$	IX 581	162.18	1.041 ⁵⁶	36	259.6	Kryst. (verd. A.); unl. in W., ll. in A., Ä.
10	Zimtsäurenitril	$C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot CN$	IX 589	129.15	1.037 ⁰	20.5	255—6	Kryst.; unl. in W., ll. in A.
11	Zinkdiäthyl	$(C_2H_5)_2Zn$	IV 672	123.50	1.182 ¹⁸	—28	118	Fl.; dch. W. zers.; l. in Ä.; riecht durchdringend; entzündet sich an der Luft.
12	Zinkdimethyl	$(CH_3)_2Zn$	IV 671	95.45	1.386 ¹⁰	—40	46	Fl.; dch. W. zers.; l. in Ä.; riecht widerlich.
13	Zinntetraäthyl	$(C_2H_5)_4Sn$	IV 632	234.94	1.1988 ²⁰	—112	78/13	Fl.; unl. in W., l. in Ä.; leicht entzündlich.
14	Zinntetramethyl	$(CH_3)_4Sn$	IV 631	178.83	1.2914 ²⁵	—	76	Fl.; unl. in W.; riecht ätherart.
15	Zinntetraphenyl	$(C_6H_5)_4Sn$	XVI 914	427.10	—	225—6	> 420	Prismen (Chlf.), Nadeln (Py.); unl. in W., swl. in A., Ä., ll. in sd. Bzl., sd. Chlf., sd. Py.
16	d-Zuckersäure	$HO_2C \cdot [CH(OH)]_4 \cdot CO_2H$	III 577	210.14	—	Z. 100	—	Sirup; ll. in W., A., wl. in Ä.

31213 Verzeichnis der Bruttoformeln für die Stoffe der Tabelle 31212.

Die in der Spalte „Seite“ angegebene Zahl entspricht der Eigennumerierung, also der unteren kursiv gesetzten Seitenzahl der Tabelle 31212.

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
CH_4	Methan	165	7	C_6H_6	Phenylacetylen	209	11
C_2H_6	Äthan	13	11	C_9H_{20}	n-Nonan	193	10
C_2H_4	Äthylen	15	8	C_9H_{18}	Isopropylcyclohexan	153	1
C_2H_2	Acetylen	11	9	C_9H_{12}	1.2.3-Trimethylbenzol	257	9
C_3H_8	Propan	221	7		Pseudocumol	223	3
C_3H_6	Propylen	222	15		Mesitylen	104	5
	Cyclopropan	85	6		2-Äthyltoluol	17	18
C_3H_4	Propadien	221	6		3- „ „	17	19
	Methylacetylen	166	14		4- „ „	17	20
C_4H_{10}	Butan	57	1		Propylbenzol	222	12
	Isobutan	150	1	C_9H_{10}	Cumol	80	10
C_4H_8	α -Butylen	58	7		Allylbenzol	19	4
	β - „	58	8		Propenylbenzol	221	10
	Isobutylen	150	9		Isopropenylbenzol	152	12
	Cyclobutan	82	5		Hydrinden	144	4
C_4H_6	Butadien-(1.3)	56	14	C_9H_8	Inden	146	7
	„ (1.2)	56	13	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	n-Decan	86	5
	Dimethylacetylen	103	6		Diisoamyl	102	1
	Äthylacetylen	14	7	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$	p-Menthan	163	2
C_5H_{12}	Pentan	206	6	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	Carvomenthen	64	1
	Isopentan	152	4		d-p-Menthen-(3)	163	8
C_5H_{10}	Penten-(1)	206	10		cis-Dekalin	87	5
	„ (2)	206	11		trans- „	87	6
	β -Methyl- α -butylen	169	7		Camphan	59	3
	Trimethyläthylen	257	2		Isocamphan	150	14
	Isopropyläthylen	152	13	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	Myrcen	177	9
	Cyclopentan	84	10		α -Phellandren	207	1
C_5H_8	Pentadien-(1.3)	205	14		β - „	207	2
	Isopren	152	11		d-Silvestren	233	3

C ₆ H ₆	Cyclopentan	85	5	237	α-Terpinen	4
C ₆ H ₁₄	Cyclopentadien	84	9	237	β-	5
	n-Hexan	142	1	237	Terpinolen	9
	Isohexan	51	10	160	d-Limonen	8
	2,2-Dimethyl-butan	105	12	160	dl-	9
	2,3-	105	13	130	l-α-Fenchon	12
C ₆ H ₁₂	Tetramethyläthylen	241	5	230	Sabinen	3
	Cyclohexan	83	1	219	α-Pinen	5
	Diallyl	90	4	219	β-	6
	Diisopropenyl	102	6	59	dl-Camphen	5
	Cyclohexen	84	1	51	l-Bornylen	8
C ₆ H ₈	Cyclohexadien-(1.3)	82	9	241	1.2,3,4-Tetramethyl-benzol (Prehni- [tol])	8
C ₆ H ₆	Benzol	42	8	241	1.2,3,5-	9
C ₇ H ₁₆	n-Heptan	141	1	241	1.2,4,5-	10
C ₇ H ₁₄	Cycloheptan	82	6	85	o-Cymol	9
	Methylcyclohexan	170	3	85	m-	10
	n-Amyl-acetylen	27	10	85	p-	11
C ₇ H ₁₂	Cyclohepten	82	8	241	Tetralin	4
	1-Methyl-cyclohexen-(1)	171	2	211	α-Phenyl-α-γ-butadien	8
	1-	171	3	101	1,2-Dihydro-naphthalin	13
	Toluol	250	10	101	1,4-	14
	n-Octan	293	15	178	Naphthalin	1
	Diisobutyl	102	2	42	Benzofulven	4
C ₈ H ₁₆	cis-1,3-Dimethyl-cyclohexan	105	17	264	Undecan	4
	trans-1,3-	106	1	206	Pentamethylbenzol	2
	cis-1,4-	106	2	174	1-Methyl-naphthalin	2
	trans-1,4-	106	3	174	2-	3
	o-Xylol	269	4	256	Tridecan	9
C ₈ H ₁₀	p-	269	5	224	Diphenylmethan	7
	Äthylbenzol	15	2	132	Fluoren	6
	Styrol	235	1	126	Dodecan	13
	Cyclooctetraen	84	8	141	Hexamethylbenzol	13
				252	1,3,5-Triäthyl-benzol	8

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Id. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Id. Nr.
$C_{12}H_{12}$	1,2-Dimethyl-naphthalin	107	6	$C_{24}H_{18}$	4,4'-Diphenyl-diphenyl	123	8
	1,4- "	107	7	$C_{26}H_{20}$	Tetraphenylmethan	244	7
	1,6- "	107	8	$C_{26}H_{22}$	α,α,β -Tetraphenyl-äthan	244	1
	2,3- "	107	9		"	244	2
	2,6- "	107	10	$C_{26}H_{20}$	$\alpha,\alpha,\beta,\beta$ -	244	3
	2,7- "	107	11	$C_{26}H_{14}$	Tetraphenyläthylen	230	2
	1-Äthyl-naphthalin	16	12	$C_{26}H_{18}$	Rubicen	233	7
	2- "	16	13	$C_{30}H_{22}$	Spinacen	252	15
	Diphenyl "	122	3	$C_{40}H_{56}$	Triakontan	63	2
	Acenaphthen	8	3		α -Carotin	63	3
$C_{14}H_{10}$ $C_{14}H_{30}$ $C_{14}H_{14}$	Tetradecan	239	11		β - "		
	α,α -Diphenyl-äthan	122	6				
	o,o-Ditoly	126	4	CH_3F	Methylfluorid	171	12
	o,m- "	126	5	CH_2Cl	Methylchlorid	170	1
	o,p- "	126	6	CH_3Br	Methylbromid	169	4
	m,m- "	126	7	CH_3J	Methyljodid	173	12
	p,p- "	126	8	CH_2Cl_2	Methylenchlorid	171	10
	Dibenzyl	94	7	CH_3Br_2	Methylenbromid	171	9
	α,α -Diphenyl-äthylen	122	9	CH_2J_2	Methylenjodid	171	11
	Stilben	234	8	CHF_3	Fluoroform	132	10
$C_{14}H_{12}$	Isostilben	153	5	$CHCl_3$	Chloroform	71	16
	9,10-Dihydro-anthracen	101	11	$CHBr_3$	Bromoform	55	9
	Tolan	250	1	CHJ_3	Jodoform	155	9
	Anthracen	29	15	CCl_4	Tetrachlorkohlenstoff	239	8
	Phenanthren	207	9	CBr_4	Tetrabromkohlenstoff	238	6
	Pentadecan	205	13	CJ_4	Tetraiodkohlenstoff	241	2
	Caryophyllen	64	3	C_2H_6F	Äthylfluorid	15	15
	Cedren	64	6	C_2H_6Cl	Äthylchlorid	15	6
	l-Cadinen	58	18	C_2H_6Br	Äthylbromid	15	5

$C_{10}H_{16}$	Di-p-tolyl-methan	126	10	C_6H_5J	Äthyljodid	16	9
$C_{13}H_{12}$	1-Methyl-anthracen	168	3	C_6H_5Cl	Vinylchlorid	266	5
"	"	168	4	C_6H_3Br	Vinylbromid	266	4
$C_{10}H_{14}$	Hexadecan	141	8	$C_6H_4Cl_2$	Äthylchlorid	15	10
$C_{16}H_{14}$	2,6-Dimethyl-anthracen	104	10	$C_6H_4Br_2$	Äthylidenchlorid	16	5
"	"	104	11	$C_6H_4J_2$	Äthylidenbromid	15	9
"	"	14	13	$C_6H_4J_2$	Äthylidenjodid	16	4
$C_{10}H_{12}$	9-Äthyl-anthracen	214	1	$C_6H_2Cl_2$	Äthylidenjodid	15	13
"	1-Phenyl-naphthalin	214	2	$C_6H_2Cl_2$	Äthylidenjodid	16	6
"	"	132	1	$C_6H_2Cl_2$	α,α -Dichlor-äthylen	97	16
$C_{16}H_{10}$	Fluoranthen	224	5	$C_6H_2Br_2$	α,α -Dichlor-äthylen	97	17
$C_{17}H_{18}$	Pyren	140	7	$C_6H_2Br_2$	cis- α,β -Dichlor-äthylen	98	1
$C_{17}H_{18}$	Heptadecan	48	8	$C_6H_2J_2$	trans- α,β -Dichlor-äthylen	95	5
$C_{17}H_{14}$	1-Benzyl-naphthalin	48	8	$C_6H_2J_2$	cis-1,2-Dibrom-äthylen	95	5
"	"	48	9	$C_6H_2J_2$	trans-1,2-Dibrom-äthylen	102	6
$C_{18}H_{18}$	Octadecan	193	13	$C_6H_3Cl_3$	cis- α,β -Dijod-äthylen	102	10
$C_{18}H_{30}$	Hexaäthylbenzol	141	3	$C_6H_3Cl_3$	trans- α,β -Dijod-äthylen	102	11
$C_{18}H_{18}$	Reten	228	9	$C_6H_3Cl_3$	trans- α,β -Dijod-äthylen	255	6
$C_{18}H_{14}$	ω,ω -Diphenyl-fulven	123	13	$C_6H_3Br_3$	α,α,α -Trichlor-äthan	255	7
"	1,4-Diphenyl-benzol	122	13	$C_6H_3Cl_3$	α,α,β -Tribrom-äthan	254	6
$C_{18}H_{12}$	Chrysen	74	4	$C_6H_3Br_3$	α,α,β -Tribrom-äthan	255	9
$C_{19}H_{40}$	Nonadecan	193	9	$C_6H_3Cl_3$	Trichloräthylen	255	9
$C_{19}H_{16}$	Triphenylmethan	262	4	$C_6H_3Br_3$	Tribromäthylen	254	7
$C_{19}H_{16}$	Triphenylmethyl	262	4	$C_6H_3Cl_4$	$\alpha,\alpha,\alpha,\beta$ -Tetrachlor-äthan	238	12
$C_{19}H_{14}$	9-Phenyl-fluoren	212	5	$C_6H_3Cl_4$	$\alpha,\alpha,\beta,\beta$ -Tetrachlor-äthan	238	13
$C_{20}H_{42}$	Eikosan	126	7	$C_6H_3Br_4$	$\alpha,\alpha,\alpha,\beta$ -Tetrabrom-äthan	238	2
$C_{20}H_{14}$	Dinaphthyl-(1,1')	110	17	$C_6H_3Br_4$	$\alpha,\alpha,\beta,\beta$ -Tetrabrom-äthan	238	3
"	(2,2')	110	4	C_6Cl_4	$\alpha,\alpha,\beta,\beta$ -Tetrachlor-äthylen	239	1
"	"	110	5	C_6Br_4	Tetrabromäthylen	238	4
$C_{20}H_{12}$	9-Phenyl-anthracen	210	5	C_6J_4	Tetrajodäthylen	241	1
$C_{21}H_{16}$	Perylen	206	12	C_6HCl_6	Pentachloräthan	205	10
"	Di- α -naphthyl-methan	110	8	C_6HBr_5	Pentabromäthan	205	8
"	"	110	9	C_6Cl_6	Hexachloräthan	141	6
"	"	218	2	C_6Br_6	Hexabromäthan	141	4
$C_{22}H_{14}$	1,3,5-Triphenyl-benzol	261	10	C_6H_7Cl	Propylchlorid	222	14

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
C_3H_7Br	Propylbromid	222	13	$C_6H_4Cl_2$	p-Dichlor-benzol	98	13
C_3H_7J	Propyljodid	222	18	$C_6H_4Br_2$	o-Dibrom-benzol	96	1
C_3H_7Cl	Isopropylchlorid	152	17		m- " "	96	2
C_3H_7Br	Isopropylbromid	152	16		p- " "	96	3
C_3H_7J	Isopropyljodid	153	2	$C_6H_4J_2$	o-Dijod-benzol	102	12
C_3H_5Cl	α -Chlor-propylen	72	12		m- " "	102	13
	β - " "	72	13		p- " "	102	14
C_3H_5Cl	Allylchlorid	19	6	$C_6H_3Cl_3$	1.2.3-Trichlor-benzol	255	16
C_3H_5Br	α -Brom-propylen	55	18		1.2.4- " "	255	17
	β - " "	55	19		1.3.5- " "	255	18
C_3H_5Br	Allylbromid	19	5	$C_6H_3Br_3$	1.2.3-Tribrom-benzol	234	9
C_3H_5J	Allyljodid	19	9		1.2.4- " "	254	10
$C_3H_6Cl_2$	1.1-Dichlor-propan	100	14		1.3.5- " "	254	11
	1.2- " "	100	15	$C_6H_3J_3$	1.2.3-Trijod-benzol	256	11
	1.3- " "	100	16		1.2.4- " "	256	12
	2.2- " "	100	17		1.3.5- " "	256	13
$C_3H_5Br_2$	1.2-Dibrom-propan	96	13	$C_6H_2Cl_4$	1.2.3.4-Tetrachlor-benzol	239	2
	1.3- " "	96	14		1.2.3.5- " "	239	3
	2.2- " "	97	1		1.2.4.5- " "	239	4
$C_6H_5J_2$	1.3-Dijod-propan	102	15	C_6HCl_5	Pentachlorbenzol	205	11
$C_3H_4Cl_2$	α,α -Dichlor-propylen	100	19	C_6HBr_5	Pentabrombenzol	205	9
	α,β - " "	100	20	$C_6H_6Cl_4$	α -Benzolhexachlorid	43	2
	α,γ - " "	101	1		β - " "	43	3
	β,γ - " "	101	2		γ - " "	43	4
	γ,γ - " "	101	3		δ - " "	43	5
$C_6H_5Cl_3$	1.2.3-Trichlor-propan	256	8	C_6Cl_6	Hexachlorbenzol	141	7
$C_3H_5Br_3$	1.2.3-Tribrom-propan	255	2	C_6Br_6	Hexabrombenzol	141	5
C_4H_9Cl	Butylchlorid	58	4	C_7H_7F	2-Fluor-toluol	132	11
	Isobutylchlorid	150	8		3- " "	133	1

sek.-Butylchlorid	58	5			4-Fluor-toluol	133	2
tert.-Butylbromid	57	6	C ₇ H ₇ Cl		Benzylchlorid	47	12
Isobutylbromid	150	16			2-Chlor-toluol	73	3
sek.-Butylbromid	57	17			3- " "	73	4
tert.-Butyljodid	58	1	C ₇ H ₇ Br		4- " "	73	5
Isobutyljodid	58	9			Benzylbromid	47	11
sek.-Butyljodid	58	10			2-Brom-toluol	56	3
tert.-Butyljodid	58	11			3- " "	56	4
Isobutylbromid	150	10			4- " "	56	5
n-Amylchlorid	28	4	C ₇ H ₇ J		Benzyljodid	48	6
Isoamylchlorid	149	5			2-Jod-toluol	155	15
tert.-Amylchlorid	28	5			3- " "	155	17
n-Amylbromid	28	2	C ₇ H ₈ Cl ₂		4- " "	37	6
Isoamylbromid	149	4			Benzalchlorid	69	12
tert.-Amylbromid	28	3			p-Chlor-benzylchlorid	37	5
n-Amyljodid	28	7	C ₇ H ₈ Br ₂		Benzalbromid	45	6
tert.-Amyljodid	28	6	C ₇ H ₈ Cl ₃		Benzotrchlorid	269	14
Isoamyljodid	149	6	C ₈ H ₉ Cl		o-Xylylchlorid	269	15
tert.-Amyljodid	28	8			m- " "	269	16
1,5-Dichlor-pentan	96	10	C ₈ H ₉ Br		p- " "	269	11
n-Hexylchlorid	142	10			o-Xylylbromid	269	12
n-Hexylbromid	142	9			m- " "	269	13
n-Hexyljodid	142	11	C ₆ H ₆ Cl		p- " "	73	2
Cyclohexylchlorid	84	7	C ₆ H ₆ Br		ω-Chlor-styrol	56	2
Cyclohexylbromid	84	6	C ₆ H ₆ Cl ₂		ω-Brom-styrol	270	1
Fluorbenzol	132	5			o-Xylylenchlorid	270	2
Chlorbenzol	69	10	C ₆ H ₆ Br ₂		m- " "	270	2
Brombenzol	54	3			p- " "	270	3
Jodbenzol	154	11			o-Xylylenbromid	269	17
o-Dichlor-benzol	98	11			m- " "	269	18
m- " "	98	12	C ₁₀ H ₁₇ Cl		p- " "	269	19
					Styroidibromid	235	2
					Bornylchlorid	51	7

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Idf. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Idf. Nr.
$C_{10}H_7Cl$	1-Chlor-naphthalin	71	7	$C_{10}H_7O_4$	Oxalsäure saures K-Salz	195	10
$C_{10}H_7Br$	2- " "	71	8		NH_4 -Salz	196	2
$C_{10}H_7Br$	1-Brom-naphthalin	55	2		Mg- "	195	12
$C_{10}H_7J$	2- " "	55	3		Ca- "	195	6
$C_{10}H_7J$	1-Jod-naphthalin	155	3		Sr- "	196	4
$C_{10}H_6Cl_2$	2- " "	155	4		Ba- "	195	5
	1,2-Dichlor-naphthalin	99	6		Y- "	196	6
	1,3- " "	99	7		La- "	195	11
	1,4- " "	99	8		Ce- "	195	7
	1,5- " "	99	9		Pr- "	196	3
	1,6- " "	99	10		Nd- "	196	1
	1,7- " "	99	11		Th- "	196	5
	1,8- " "	99	12		Mn- "	195	13
	2,3- " "	99	13		Fe(II)- "	195	8
	2,6- " "	99	14		Zn- "	196	7
	2,7- " "	99	15	$C_2H_6O_3$	Glykolsäure	139	1
$C_{13}H_{11}Cl$	Benzhydrylchlorid	39	8	$C_2H_3O_3$	Glyoxylsäure	139	6
$C_{13}H_{11}Br$	Benzhydrylbromid	39	7	C_3H_8O	Propylalkohol	222	10
$C_{13}H_{10}Cl_2$	Diphenyldichlormethan	123	7		Isopropylalkohol	152	14
$C_{14}H_8Cl_2$	9,10-Dichlor-anthracen	98	4		Methyläthyläther	167	2
$C_{14}H_8Br_2$	9,10-Dibrom-anthracen	95	8	C_3H_6O	Allylalkohol	19	1
$C_{19}H_{15}Cl$	Triphenylchloromethan	261	13		Propionaldehyd	222	2
$C_{19}H_{15}Br$	Triphenylbrommethan	261	11		Aceton	9	15
				C_3H_4O	Propargylalkohol	221	8
CH_4O	Methylalkohol	167	10		Acrolein	12	12
CH_3ONa	Natriummethylat	183	1	C_3H_2O	Propiolaldehyd	221	12
CH_2O	Formaldehyd	133	3	$C_3H_8O_2$	Trimethylenglykol	258	2
$[CH_2O]_x$	Polyoxymethylen	221	3		Propylenglykol	222	17

CH ₂ O ₂	Ameisensäure	Na-Salz	20	4	C ₃ H ₆ O ₂	Methylal	167	9	
	"	K-	20	6		Propionsäure	222	6	
	"	Pb-	20	7		Acetol	9	14	
C ₂ H ₄ O	Äthylalkohol		14	8		Essigsäuremethylester	130	5	
C ₂ H ₅ ONa	Natriumäthylat		182	9	C ₃ H ₄ O ₂	Ameisensäureäthylester	138	1	
C ₆ H ₁₅ O ₃ Al	Aluminiumäthylat		19	13		Glycerin	13	1	
C ₂ H ₆ O	Dimethyläther		103	9		Methylglyoxal	172	3	
C ₃ H ₄ O	Acetaldehyd		8	6	C ₃ H ₂ O ₂	Propionsäure	222	1	
[C ₂ H ₄ O] _x	Metalddehyd s. a. C ₆ H ₁₂ O ₃		165	5	C ₃ O ₂	Kohlensuboxyd	157	10	
C ₃ H ₆ O	Äthyltenoxyd		15	14	C ₃ H ₈ O ₃	Glycerin	137	4	
C ₂ H ₂ O	Keten		157	3	C ₃ H ₆ O ₃	Glycerinaldehyd	137	5	
C ₂ H ₆ O ₂	Glykol		138	8		Dioxyacetol	115	6	
C ₂ H ₄ O ₂	Essigsäure		128	8		Hydracrylsäure	143	7	
	"	Na-Salz	129	5		d-Milchsäure	176	11	
	"	Na- " + 3 H ₂ O	129	6		(dl-)Milchsäure	176	12	
	"	K-	129	7		"	Ca-Salz	177	1
	"	NH ₄ -	129	7		"	Zn- "	177	2
	"	Ca-	129	1	C ₃ H ₄ O ₃	Brenztraubensäure	53	2	
	"	Al-	128	9		Glycidsäure	138	2	
	"	Cu-	129	2	C ₃ H ₆ O ₄	dl-Glycerinsäure	137	13	
	"	Schweinfurter Grün	129	10	C ₃ H ₄ O ₄	Malonsäure	161	12	
	"	Hg(II)-Salz	129	3	C ₃ H ₄ O ₅	Tartronsäure	236	3	
	"	Pb-Salz	129	9	C ₃ H ₂ O ₅	Mesoxalsäure	165	3	
	"	Pb- " + 3 H ₂ O	129	8		Butylalkohol	57	9	
C ₂ H ₄ O:	Ameisensäuremethylester		20	11	C ₄ H ₁₀ O	Isobutylalkohol	150	5	
	Glykolaldehyd		138	10		dl-sek.-Butylalkohol	57	10	
C ₂ H ₂ O ₂	Glyoxal		139	3		tert.-Butylalkohol	57	11	
C ₂ H ₄ O ₃	Acetpersäure		10	15		Diäthyläther	88	12	
C ₂ H ₂ O ₄	Oxalsäure		195	4		Butyraldehyd	58	12	
	"	Na-Salz	195	14	C ₄ H ₈ O	Isobutyraldehyd	150	12	
	"	saures Na-Salz	195	15		Methyläthylketon	167	4	
	"	K-Salz	195	9					

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
C_6H_6O	Crotonaldehyd	79	6	$C_6H_{12}O$	n-Amylalkohol	27	11
C_4H_4O	Tetrolaldehyd	244	11		di-sek.-n-Amylalkohol	27	13
$C_4H_{10}O_2$	Furan	133	14		Isoamy/alkohol	149	1
$C_4H_8O_2$	Tetramethylenglykol	242	1		sek.-	149	2
	Aldol	18	4		akt.Amylalkohol	27	12
	Acetoin	9	13		tert.-	27	14
	Buttersäure	57	3		Gärungsamy/alkohol	135	1
	Isobuttersäure	150	2		tert.-Butylcarbinol	58	3
	Propionsäuremethylester	222	8		Diäthylcarbinol	89	6
	Essigsäureäthylester	129	12		Äthylpropyläther	17	9
	Ameisensäurepropylester	20	12	$C_6H_{10}O$	Valeraldehyd	265	4
	1,3-Dioxan	115	2		Isovaleraldehyd	153	6
	1,4- "	115	3		Diäthylketon	89	13
$C_4H_6O_2$	Glykol-äthylidenäther	138	9		Methylpropylketon	175	2
	Succindialdehyd	235	5		Methylisopropylketon	173	11
	Diacetyl	88	7		Cyclopentanol	85	3
	Crotonsäure	79	7	C_6H_8O	Äthylpropargyläther	17	8
	Isocrotonensäure	151	4		α,β -Dimethyl-acrolein	103	7
	Vinyllessigsäure	266	6		Cyclopentanon	85	4
	Methacrylsäure	165	6	C_6H_6O	2-Methyl-furan	171	13
	Cyclopropan-carbonsäure	85	7	$C_6H_{12}O_3$	Pentamethylenglykol	206	5
	Butyrolacton	58	14		Trimethyläthylenglykol	257	3
$C_4H_4O_2$	Tetrolsäure	244	12		Formaldehyddiäthylacetal	133	4
$C_4H_8O_3$	dl- α -Oxy-buttersäure	199	2	$C_6H_{10}O_2$	Valeriansäure	265	5
	l- β - "	199	3		Isovaleriansäure	153	7
	γ - "	199	4		Trimethyllessigsäure	158	4
	α -Oxy-isobuttersäure	200	7		dl-Methyläthyllessigsäure	167	3
	Glykolsäureäthylester	139	2		Buttersäuremethylester	57	8
	Äthoxyessigsäure	14	4		Isobuttersäuremethylester	150	4

$C_4H_6O_3$	α -Oxo-buttersäure	197	1	Propionsäureäthylester	222	7
$C_4H_4O_3$	Acetanhydrid	9	5	Essigsäurepropylester	130	9
	Tetronsäure	245	1	Ameisensäureisobutylester	20	10
$C_4H_6O_2$	Bernsteinsäureanhydrid	49	4	Lävulinaldehyd	160	1
$C_4H_{10}O_4$	Maleinsäureanhydrid	161	9	Acetylaceton	11	3
$C_4H_6O_4$	Erythrit	128	4	Allylessigsäure	19	8
	Bernsteinsäure	49	2	Angelicasäure	28	11
	Methylmalonsäure	173	13	Tiglinensäure	249	9
	Acetyloxyd	12	3	β , β -Dimethyl-acrylsäure	103	8
	Oxalsäuredimethylester	196	9	Acrylsäureäthylester	13	2
$C_4H_4O_4$	Maleinsäure	161	8	γ -Valerolacton	265	7
	Fumarsäure	133	12	Furfuralkohol	134	2
	Glykolid	138	13	Furfurool	134	3
$C_4H_8O_4$	Acetylendicarbonsäure	11	10	Pyron-(2) (Cumalin)	226	9
$C_4H_6O_5$	(l-)Äpfelsäure	13	7	„ „ - (4)	227	1
	dl- „ „	13	9	Milchsäureäthylester	177	3
	l- „ „ Ca-Salz	13	8	Kohlensäureäthylester	157	8
$C_4H_6O_6$	(d-)Weinsäure	267	1	Lävulinsäure	160	2
	l- „ „	267	9	Brenztraubensäureäthylester	53	3
	„ „	267	10	Brenzweinsäureanhydrid	53	5
	„ „ Na-Salz	267	7	Pyromekonsäure	226	8
	saures Na-Salz	267	8	Furan-carbonsäure-(3)	134	1
	K-Salz	267	3	Brenzschleimsäure	52	7
	saures K-Salz	267	3	Isobrenzschleimsäure	149	12
	„ „ (Weinstein)	—	—	Citraconsäureanhydrid	76	5
	K-Na-Salz	267	4	Pentatrythrit	205	15
	(Seignettesalz)	—	—	Glycerinsäureäthylester	137	14
	Ca-Salz	267	2	Glycerin-monoacetat	137	10
	K-SbO-Salz	—	—	Glutarsäure	137	1
	(Brechweinstein)	267	6	dl-Brenzweinsäure	53	4
Mesoweinsäure		165	2	Dimethylmalonsäure	107	4
Dioxyweinsäure		121	7	Äthylmalonsäure	16	10
$C_4H_6O_8$				Malonsäuredimethylester	162	2

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_6H_6O_4$	Citraconsäure	76	4	$C_6H_{10}O_3$	Acetessigester	9	11
	Glutaconsäure	136	9	$C_8H_6O_3$	Pyrogallol	226	4
	Mesaconsäure	163	2		Phloroglucin	215	7
	Itaconsäure	154	3		Oxyhydrochinon	200	4
	Cyclopropan-dicarbonensäure-(1.1)	85	8		5-Oxymethyl-furfurol	201	3
	Paraconsäure	205	1		Malto	162	4
$C_6H_4O_4$	Aconsäure	12	9		5-Methyl-brenzschleimsäure	167	3
$C_6H_{12}O_5$	l-Arabit	33	1	$C_6H_{10}O_4$	Adipinsäure	13	5
$C_6H_{10}O_5$	l-Arabinose	32	6		dl- α,α' -Dimethyl-bernsteinsäure	105	11
	d-Xylose	269	10		α,α' - " "	105	10
$C_6H_8O_5$	dl-Citramalsäure	76	9		Bernsteinsäuredimethylester	49	6
$C_6H_6O_5$	Acetonidcarbansäure	10	1		Glykoldiacetat	138	11
$C_6H_2O_5$	Krokonsäure	159	3		Oxalsäurediäthylester	196	8
$C_6H_{10}O_6$	l-Arabonsäure	33	2	$C_6H_8O_4$	Lactid	159	5
$C_6H_6O_6$	Desoxalsäure	88	1	$C_8H_6O_4$	Muconsäure	177	8
	Hexylalkohol	142	8		1.2.3.5-Tetraoxy-benzol	243	4
$C_6H_{11}O$	Methyldiäthylcarbinol	171	4		1.2.4.5- " "	243	5
	Methylbutylcarbinol	169	5	$C_6H_4O_4$	2.5-Dioxy-chinon	118	10
	Methylisobutylcarbinol	173	6		Pyron-(2)-carbansäure-(5)		
	Methyl-tert.-butyl-carbinol	169	6		(Cumalinsäure)	227	2
	Dimethylisopropylcarbinol	107	3		" (2)- " "	227	3
	Athylpropylcarbinol	17	10		" (4)- " "	227	4
	Dipropyläther	125	2	$C_6H_{14}O_6$	l-Rhamnose	228	10
	Capronaldehyd	61	6	$C_6H_{12}O_6$	l-Rhamnose	229	1
	Methylbutylketon	169	9	$C_6H_{10}O_6$	Quercit	228	4
	Methylisobutylketon	173	7	$C_6H_{10}O_6$	Lactylmilchsäure	159	8
	Pinakolin	219	3	$[C_6H_{10}O_3]_x H_2O$	Inulin	148	1
	Athylpropylketon	17	11		Glykogen	138	7
$C_6H_{12}O$					Stärke	233	8

C ₆ H ₁₀ O	Cyclohexanol	83	9	C ₆ H ₄ O ₆	Cellulose	64	8
C ₆ H ₈ O	Mesityloxyd	163	6		Komensäure	157	12
C ₆ H ₆ O	Diallyläther	90	5	C ₆ H ₁₄ O ₆	Dehydroschleimsäure	86	9
C ₆ H ₁₀ O ₂	Cyclohexanon	83	10		Dulcit	126	15
C ₆ H ₁₂ O ₂	2,5-Dimethyl-furan	106	5		d-Mannit	162	8
	Phenol	208	8		d-Sorbit	233	5
	Na-Salz	208	9	C ₆ H ₁₂ O ₅	d-Fructose	133	9
	Pinakon	219	4		d-Galaktose	135	3
	Acetal	8	5		d-Glucose	136	5
	Diacetonalkohol	88	5		d-Mannose	163	2
	Capronsäure	61	9		l-Sorbose	233	6
	Isocaprinsäure	151	2		Inosit	147	9
	Diäthyllessigsäure	89	11	C ₆ H ₁₀ O ₅	d-Weinsäuredimethylester	267	13
	Buttersäureäthylester	57	4		d-Weinsäure-monoäthylester	267	14
	Isobuttersäureäthylester	150	3	C ₆ H ₈ O ₆	Tricarballysäure	255	3
	Essigsäureisobutylester	130	4		Acetyl-l-äpfelsäure	11	4
	Ameisensäureisooamylester	20	9		Ascorbinsäure (Vitamin C)	33	10
	cis-Chinit	66	3	C ₆ H ₈ O ₆	Aconitsäure	12	8
	trans-Chinit	66	4		Hexaoxybenzol	142	6
	Acetonylacetone	10	8	C ₆ H ₄ O ₆	Tetraoxychinon	243	6
C ₆ H ₁₀ O ₂	α-Äthyl-crotonensäure	15	7	C ₆ H ₁₂ O ₇	d-Galaktonsäure	135	2
	Crotonensäureäthylester	79	8		d-Glucuronsäure	136	3
	Isocrotonensäureäthylester	151	5	C ₆ H ₁₀ O ₇	d-Galakturonsäure	135	4
C ₆ H ₈ O ₂	Sorbinsäure	233	4		d-Glucuronsäure	136	8
	Dihydroresorcin	101	15	C ₆ H ₈ O ₇	Citronensäure	77	3
	Tetrahydro-p-chinon	239	13		" Na-Salz	77	6
	Brenzcatechin	52	6		" Ca- "	77	5
	Resorcin	228	5		" Ba- "	77	4
	Hydrochinon	145	2		Isozuckersäure	154	2
	5-Methyl-furfural	171	14	C ₆ H ₁₀ O ₈	Schleimsäure	232	6
C ₆ H ₁₀ O ₂	o-Chinon	66	9		d-Zuckersäure	271	16
	p-Chinon (gewöhnl. Chinon)	66	10				
C ₉ H ₁₂ O ₃	Paraldehyd	205	2				

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
$C_7H_{16}O$	n-Heptylalkohol	141	2	$C_7H_{12}O_4$	Pimelinsäure	219	1
	Pentamethyläthylalkohol	206	1		Malonsäurediäthylester	162	1
	Triäthylcarbinol	252	10	$C_7H_{10}O_4$	Tetraconsäure	236	5
	Dipropylcarbinol	125	5		Acetonoxalester	10	5
	Diisopropylcarbinol	102	8		trans-Cyclopentan-dicarbonensäure-(1.2)	85	1
$C_7H_{14}O$	Önanthalddehyd	194	4		(1.2)		
	Dipropylketon	125	6		Terebinsäure	85	2
	Diisopropylketon	102	9	$C_7H_8O_4$	2.3-Dioxy-benzoessäure	236	6
	1-Methyl-cyclohexanol	170	4		2.4- " " (β -Resorcyssäure)	117	7
	2- " " "	170	5		2.5- " " (Gentisinsäure)	117	8
	1.3- " " "	170	6		2.6- " " (γ -Resorcyssäure)	117	9
	4- " " "	170	7		3.4- " " (Protocatechusäure)	117	11
	Cycloheptanon	82	7		3.5- " " (α -Resorcyssäure)	117	12
$C_7H_{12}O$	1-Methyl-cyclohexanon-(2)	170	8	$C_7H_{12}O_6$	Glycerin- α , α' -diacetat (Diacetin)	137	8
	d-1- " " "	170	9	$C_7H_{10}O_5$	Acetondiessigsäure	10	3
	1- " " "	171	1	$C_7H_8O_6$	Mesoxalsäurediäthylester	165	4
C_7H_8O	Benzylalkohol	47	5		Pyrogallol-carbonsäure-(4)	226	5
	o-Kresol	158	5		Phloroglucincarbonsäure	215	8
	m- " "	159	1		Gallussäure	135	6
	p- " "	29	13	$C_7H_{14}O_6$	α -Methylglucosid	172	1
	Anisol	37	7		β - " "	172	2
C_7H_6O	Benzaldehyd	194	5	$C_7H_{12}O_6$	Chinasäure	65	3
$C_7H_{14}O_2$	Önanthalsäure	153	8	$C_7H_4O_6$	Chelidonsäure	65	2
	Isovaleriansäureäthylester	130	3	$C_7H_{16}O_7$	d-Manno- α -heptit	163	1
	Essigsäureisoamylester	141	9	$C_7H_4O_7$	Mekonsäure	163	5
$C_7H_{12}O_2$	Hexahydrobenzoesäure	198	7	$C_6H_{18}O$	n-Octylalkohol	193	16
$C_7H_8O_2$	2-Oxy-benzylalkohol	198	8		sek.-n-Octylalkohol	193	17
	3- " "						

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	
$C_8H_{10}O_2$	2,5-Dimethyl-hydrochinon	107	2	$C_8H_{14}O_4$	Korksäure	158	1	
	2,5-Dimethyl-resorcin	109	6		Bernsteinsäurediäthylester	49	5	
	4,6- "	109	7		Diacetessigester	88	4	
	Anisalkohol	29	10		Maleinsäurediäthylester	161	10	
	Kreosol	158	4		Fumarsäurediäthylester	133	13	
	Veratrol	266	1		cis-Cyclohexan-dicarbonensäure-(1.2)	83	3	
	Resorcin dimethyläther	228	7		cis- "	83	5	
	Hydrochinon dimethyläther	145	3		cis- "	83	7	
	Salicylaldehyd dimethyläther	231	3		trans- "	83	4	
	2-Methoxy-benzaldehyd	166	2		trans- "	83	6	
	Anisaldehyd	29	9		trans- "	83	8	
	Benzylcarbinol	46	3		Terpenylsäure	237	2	
	2-Oxy-acetophenon	197	3		Cyclohexen-(1)-dicarbonensäure-(1.2)	84	2	
	4- "	197	4		" (1)- "	84	3	
	p-Xylochinon	269	3		" (2)- "	84	4	
	Phenyllessigsäure	212	5		2,3,4-Trioxy-acetophenon	259	15	
	o-Tolylsäure	251	11		2,5-Dioxy-phenyllessigsäure	121	1	
m- "	251	12	Orsellinsäure	195	2			
p- "	251	13	Vanillinsäure	265	12			
Benzoesäuremethyl ester	41	11	Isovanillinsäure	153	13			
Essigsäurephenylester	130	8	Dehydracetsäure	86	7			
Furfurylidenacetone	134	6	Piperonylsäure	221	2			
o-Phthalaldehyd	216	2	Phthalsäure	217	4			
Isophthalaldehyd	152	6	Isophthalsäure	152	8			
Terephthalaldehyd	236	7	Terephthalsäure	236	9			
Phenylglyoxal	212	11	l-Äpfelsäure-diäthylester	13	10			
Gummaron	80	2	Oxallessigester	195	3			
Phthalid	316	10	Gallussäuremethyl ester	135	8			
Buttersäureanhydrid	57	6						
$C_8H_8O_2$				$C_8H_6O_4$				
$C_8H_{14}O_3$				$C_8H_{14}O_6$				

$C_8H_{10}O_3$	2,4-Dimethyl-phloroglucin	108	12	$C_8H_8O_6$	2-Oxy-isophthalsäure	200	9
$C_8H_8O_3$	Filicinsäure	134	4		3-Oxy-phthalsäure	282	8
	Piperonylalkohol	221	1		4- " "	202	9
	3-Methoxy-salicylaldehyd	166	8		4-Oxy-isophthalsäure	200	10
	Vanillin	265	11		5- " "	200	11
	Isovanillin	153	12		Oxyterephthalsäure	202	14
	2,4-Dioxy-acetophenon	115	7	$C_8H_8O_6$	d-Weinsäure-diäthylester	267	12
	2,5- " "	115	8	$C_8H_8O_6$	3,4-Dioxy-phthalsäure	121	2
	dl-Mandelsäure	162	6		3,6- " "	121	3
	2-Oxy-phenyllessigsäure	202	6		4,5- " "	121	4
	4- " "	202	7		2,5-Dioxy-terephthalsäure	121	6
	2-Oxy-m-tolylsäure	203	2	$C_9H_{10}O$	n-Nonylalkohol	193	11
	2- " -p- "	203	3		Methyl-n-heptyl-carbinol	172	7
	3- " -o- "	203	4		Diisobutylcarbinol	102	4
	3- " -p- "	203	5	$C_9H_{18}O$	Pelargonaldehyd	205	3
	4- " -o- "	203	6		Methylheptylketon	172	8
	4- " -m- "	203	7		Dibutylketon	97	6
	5- " -o- "	203	8		Diisobutylketon	102	5
	5- " -m- "	203	9		Hexamethylacetone	141	12
	6- " -o- "	203	10	$C_9H_{14}O$	Phoron	215	10
	6- " -m- "	204	1		Isophoron	152	5
	Phenoxyessigsäure	209	8		dl-Camphenilol	59	6
	2-Methoxy-benzoesäure	166	4	$C_9H_{12}O$	Mesitol	164	4
	3- " "	166	5		Pseudocumenol	223	1
	Anissäure	29	14		Äthylbenzyläther	15	3
	Salicylsäuremethylester	231	8	$C_9H_{10}O$	Zimtalkohol	270	10
$C_8H_8O_4$	2,4,5-Trioxy-acetophenon	259	16		4-Allyl-phenol	19	10
$C_8H_8O_4$	2,4,6-Trioxy-acetophenon	259	17		4-Propenyl-phenol	221	11
H_8O_3	Phthalaldehydsäure	216	3		Methylbenzylketon	169	1
	Terephthalaldehydsäure	236	8		Propiophenon	222	9
	Phenylglyoxylsäure	213	1		4-Methyl-acetophenon	166	13
	Piperonal	220	8		Chroman	74	1
$C_8H_8O_3$	Phthalsäureanhydrid	217	5				

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
C_9H_6O	Zimtaldehyd	270	9	$C_9H_6O_4$	7,8-Dioxy-cumarin (Daphnetin)	119	1
	Hydrindon-(1)	144	5	$C_9H_{14}O_6$	Acetondicarbononsäureäthylester	10	2
	„ - (2)	144	6	$C_9H_{10}O_6$	Gallussäureäthylester	135	7
$C_9H_{18}O_2$	Pelargonensäure	205	4	$C_9H_6O_6$	Phthalonsäure	217	3
	Önanthensäureäthylester	194	6	$C_9H_{14}O_6$	Glycerintriacetat (Triacetin)	137	15
	Buttersäureisoamylester	57	7		l-Camphoronsäure	61	1
$C_9H_{10}O_2$	4-Methoxy-acetophenon	166	1		Isocamphoronsäure	151	1
$C_9H_{10}O_2$	Hydrozimmtsäure	145	7	$C_9H_6O_6$	Benzol-tricarbononsäure-(1,2,3) (Hemimellitsäure)	44	3
	Hydratropasäure	144	2		„ „ (1,2,4)	44	4
	2,3-Dimethyl-benzoesäure	105	3		„ „ (1,3,5)	44	5
	2,4- „ „	105	4		n-Decylalkohol	86	6
	2,5- „ „	105	5		Caprinaldehyd	61	4
	2,6- „ „	105	6		d-Citronellol	77	2
	3,4- „ „	105	7		l-Menthol	163	9
	3,5- „ „	105	8		Gerantol	136	2
	2-Äthyl-benzoesäure	15	1	$C_{10}H_{22}O$	Nerol	183	2
	Benzoesäureäthylester	41	8	$C_{10}H_{30}O$	d-Linalool	160	10
	Essigsäurebenzylester	130	2		l- „ „	160-	11
$C_9H_8O_2$	cis-Zimtsäure (allo)	270	11	$C_{10}H_{18}O$	α -Terpineol	237	7
	trans-Zimtsäure	270	12		Terpinenol-(4)	237	6
	Atropasäure	34	5		cis- α -Dekalol	87	7
$C_9H_6O_2$	Phenylpropionsäure	214	7		trans- α -Dekalol	87	8
	Cumarin	80	3		cis- β -Dekalol	87	9
	Isocumarin	151	6		trans- β -Dekalol	87	10
	Chromon	74	2				
$C_9H_{12}O_3$	2,4,6-Trimethyl-phenolglucin	258	5				
	Phloroglucin trimethyläther	215	9				
$C_9H_{10}O_3$	2,3-Dimethoxy-benzaldehyd	102	18				

2,4-Dimethoxy-benzaldehyd	103	1	d-Citronellal	77	1
2,5- " "	103	2	l-Menthon	164	1
3,4- " "	103	3	l-Fenchylalkohol	131	2
(Veratrumaldehyd)					
β -Phenyl-hydracrylsäure	213	3	d-Borneol	51	5
2-Oxy-hydrozimtsäure	200	5	Isoborneol	149	11
4- " "	200	6	Cineol	75	8
dl-Tropasäure	34	4	Citral (gewöhnl.)	76	6
Salicylsäureäthylester	263	5	" a (Geranial)	76	7
trans-2-Oxy-zimtsäure (Cumarsäure)	231	7	" b (Neral)	76	8
3-Oxy-zimtsäure	204	2	Dihydrocarvon	101	12
4-Oxy-zimtsäure	204	3	Carvenon	63	6
Benzoylessigsäure	204	4	Pulegon	223	4
Phenylbrenztraubensäure	46	7	Pinol	219	7
β -Phenyl-glycidsäure	211	7	d-Campher	59	7
Acetophenon-carbonsäure-(2)	212	8	d-Fenchon	131	1
" -(4)	10	10	α -Thujon	248	10
Cumaron-carbonsäure-(2)	10	11	β -Thujon	249	1
(Cumarilsäure)			Cuminalkohol	80	8
Umbelliferon	80	5	Thymol	249	5
Azelainsäure	264	6	Carvacrol	63	4
Glutarsäurediäthylester	35	1	d-Carvon	64	2
Veratrumensäure	137	2	4-Allyl-anisol	19	3
2,4-Dioxy-zimtsäure (Umbellsäure)	266	2	4-Propenyl-anisol	221	9
2,5-Dioxy-zimtsäure	121	8	Cuminaldehyd	80	7
3,4-Dioxy-zimtsäure (Kaffeesäure)	121	9	Butyrophenon	58	16
Homophthalsäure	143	3	1,2,3,4-Tetrahydro-naphthol-(1)	240	3
5-Methyl-isophthalsäure	173	10	" "	240	5
Acetylsalicylsäure (Aspirin)	12	6	5,6,7,8- " "	240	4
Ninhydrin	183	5	1,2,3,4- " "	240	4
6,7-Dioxy-cumarin (Äsculetin)	118	11	5,6,7,8- " "	240	6
			Benzalacetone	37	1
			α -Naphthol	179	6
			β - " "	179	7
$C_9H_8O_3$					
$C_9H_8O_3$					
$C_9H_8O_3$					
$C_9H_8O_3$					
$C_9H_{16}O_4$					
$C_9H_{10}O_4$					
$C_9H_8O_4$					
$C_9H_8O_4$					
$C_9H_8O_4$					
$C_9H_8O_4$					

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_{10}H_{20}O_2$	Caprinsäure	61	5	$C_{10}H_{16}O_4$	2,3-Dioxy-naphthochinon-(1.4)	120	7
	Caprylsäureäthylester	61	13		(Isonaphthazarin)		
	Isovaleriansäureisoamylester	153	10		5,8-Dioxy-naphthochinon-(1.4)	120	8
	cis-Terpin	237	3		(Naphthazarin)		
	cis-Terpin-hydrat	237	8		Furil	134	7
$C_{10}H_{20}O_2 + H_2O$	Pinolhydrat	219	8	$C_{10}H_{16}O_5$	Acetylbernsteinsäureäthylester	11	5
$C_{10}H_{18}O_2$	d-Campholsäure	60	8	$C_{10}H_{14}O_6$	3,4,5-Trimethoxy-benzoesäure	256	17
$C_{10}H_{14}O_2$	Thymolhydrochinon	249	4	$C_{10}H_{10}O_5$	Opiansäure	194	9
	[d-Campher]-chinon	60	2	$C_{10}H_{16}O_5$	dl-Cineolsäure	75	9
$C_{10}H_{12}O_2$	Thymochinon	249	3	$C_{10}H_{12}O_5$	2,4,5-Trimethoxy-benzoesäure		
	Phenyllessigsäureäthylester	212	6		(Asaronsäure)	256	16
	2,4,5-Trimethyl-benzoesäure	257	7	$C_{10}H_{10}O_6$	3,4-Dimethoxy-phthalsäure		
	2,4,6- " "	257	8		(Hempisäure)	103	4
	Cuminsäure	80	9		4,5-Dimethoxy-phthalsäure	103	5
	Eugenol	130	10	$C_{10}H_{10}O_8$	Benzol-tetracarbonsäure-(1.2.3.5)	44	1
	Isoeugenol	151	8		(Prennitsäure)		
	Benzoylacetone	45	9		" "	(1.2.3.4)	12
	β -Benzal-propionsäure	38	3		" "	(Mellophansäure)	43
$C_{10}H_{10}O_2$	α -Methyl-cis-zimtsäure	176	6		" "	(1.2.4.5)	2
	β - " "	176	8		" "	(Pyromellitsäure)	
	α -Methyl-trans-zimtsäure	176	7		n-Undecylalkohol	264	8
	β - " "	176	9	$C_{11}H_{24}O$	Methyl-n-nonyl-keton	174	11
	Zimtsäuremethylester	271	9	$C_{11}H_{22}O$	1-Methyl-naphthol-(2)	174	4
	Safrol	231	1	$C_{11}H_{10}O$	α -Naphtholmethylether	179	10
	Isosafrol	153	3		β - " "	179	11
$C_{10}H_8O_2$	1,2-Dioxy-naphthalin	119	8		α -Naphthaldehyd	179	11
	1,3- " "	119	9	$C_{11}H_8O$	β - " "	179	12
	1,4- " "	119	10		3-Oxymethylen-d-campher	201	2
	1,5- " "	119	11	$C_{11}H_{16}O_2$			

1,6-Dioxy-naphthalin	119	12	$C_{11}H_{12}O_2$	Zimtsäureäthylester	271	1
1,7- "	120	1		Anisalacetone	29	8
1,8- "	120	2	$C_{11}H_{10}O_2$	Cinnamlessigsäure	76	1
2,3- "	120	3		Phenylpropionsäureäthylester	214	8
2,6- "	120	4	$C_{11}H_8O_2$	2-Oxy-naphthaldehyd-(1)	201	5
2,7- "	120	5		4- " "	201	6
Naphthochinon-(1,2)	179	1		1- " "	201	4
" (1,4)	179	2		α -Naphthoesäure	179	4
[d-Camphersäure]-anhydrid	60	6		β - "	179	5
Coniferylalkohol	79	1	$C_{11}H_{16}O_3$	d-Camphocarbonensäure	60	7
Benzalmilchsäure	37	14	$C_{11}H_{14}O_3$	o-Thymotinsäure	249	7
2-Methoxy-zimtsäure	166	9	$C_{11}H_{12}O_3$	Benzoylessigsäureäthylester	46	8
4- " "	166	10	$C_{11}H_8O_3$	2-Oxy-naphthoesäure-(1)	201	10
β -Benzoyl-propionsäure	46	14		4- " "	202	1
Benzoylessigsäuremethylester	46	9		5- " "	202	2
β -Benzoyl-acrylsäure	45	11		6- " "	202	3
2-Oxy-naphthochinon-(1,4)	201	7		7- " "	202	4
5- " "	201	8		8- " "	202	5
Sebacinsäure	232	8		1- " "	201	9
d-Camphersäure	60	5		3- " "	201	11
l-Isocamphersäure	150	15	$C_{11}H_{12}O_4$	Benzaldiacetat	37	8
Camphansäure	59	4	$C_{11}H_9O_{10}$	Benzolpentacarbonsäure	43	6
Cantharidin	61	3		n-Dodecylalkohol	126	14
Phenylbernsteinsäure	211	5	$C_{12}H_{26}O$	Diphenyläther	122	8
Isoferulasäure	151	9	$C_{12}H_{10}O$	Diphenylperoxyd	123	10
Ferulasäure	131	3	$C_{12}H_8O_2$	Laurinsäure	160	5
Terephthalsäuredimethylester	236	10	$C_{12}H_{16}O_2$	o,o-Diphenol	121	11
Isophthalsäuredimethylester	152	9	$C_{12}H_{10}O_2$	o,p-Diphenol	121	12
Mekonin	163	4		m,m-Diphenol	121	13
Benzalmalonsäure	37	12		p,p-Diphenol	122	1
Zimtsäure-o-carbonsäure	271	5		Essigsäure- α -naphthylester	130	6
Furoin	134	8		" "	130	7
				β - "		

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_{12}H_6O_2$ $C_{12}H_{16}O_3$	Acenaphthenchinon 2.4.5-Trimethoxy-1-propenylbenzol (Asaron)	8	4	$C_{13}H_8O_4$ $C_{13}H_{10}O_6$	Euxanthon 2.4.6.3'.4'-Pentaoxy-benzophenon (Maclurin)	130	11
$C_{12}H_6O_3$ $C_{12}H_{16}O_4$ $C_{12}H_{14}O_4$	Naphthalsäureanhydrid Campheroxalsäure Apiol (aus Petersilie)	257 178 60	1 8 3	$C_{14}H_{14}O$ $C_{14}H_{12}O$	Phenylbenzylcarbinol Dibenzyläther 4-Methyl-benzophenon	206 211 94	7 8 8
	Isoapiol Phthalsäurediäthylester	149 217	10 16	$C_{14}H_{10}O$	Desoxybenzoin Diphenylketen Anthranel	168 88 124	11 2 6
$C_{12}H_{10}O_4$	3.5'.3'.5'-Tetraoxy-diphenyl Chinhydron	243 65	7 5		1-Oxy-anthracen 2-'' '' Anthron	31 197 31	5 6 7
$C_{12}H_8O_4$	Piperinsäure Naphthalin-dicarbonensäure-(1.2) (1.8)	220 178	7 2		Phenanthrol-(2) '' (3) '' (9)	207 208 211	7 12 2
$C_{12}H_{16}O_1$ $C_{12}H_{12}O_6$ $C_{12}H_{20}O_7$ $C_{12}H_{16}O_7$ $C_{12}H_{22}O_{11}$	Succinylobemsteinsäurediäthylester Pyrogallotriacetat Citronensäuretriäthylester Arbutin Cellobiose Lactose Maltose Saccharose	235 226 77 33 64 159 162 230	8 7 7 4 7 7 5 5	$C_{14}H_{28}O_2$ $C_{14}H_{14}O_2$ $C_{14}H_{12}O_2$	Myristinsäure Hydrobenzoin Isohydrobenzoin Benzoin Diphenyllessigsäure 2-Benzyl-benzoessäure 4-'' '' Benzoessäurebenzylester 1.2-Dioxy-anthracen	177 144 151 42 123 47 47	10 8 11 6 11 9 10
$C_{12}H_6O_{12}$ $C_{13}H_{20}O$	Ca-Salz Sr-'' Benzolhexacarbonsäure(Mellitsäure) α -Jonon β -'' β -Iron	230 230 43 156 156 155	6 7 1 1 2 2	$C_{14}H_{10}O_2$	Benzoessäure 3.4-'' phenanthren	41 115 115 115 120	10 9 10 11 10

$C_{13}H_{12}O$	Benzhydrol	39	2		9,10-Dioxy-phenanthren	120	11
$C_{13}H_{10}O$	4-Oxy-diphenylmethan	200	3	$C_{14}H_8O_2$	Benzil	39	13
	Fluorenol	132	7		Anthrachinon	30	4
	Xanthen	268	4		Phenanthrenchinon	207	10
$C_{13}H_8O$	Benzophenon	44	9	$C_{14}H_{12}O_3$	Benzilsäure	40	7
$C_{13}H_{12}O_2$	Fluorenon	132	8	$C_{14}H_{10}O_3$	Benzoessäureanhydrid	41	9
$C_{13}H_{10}O_2$	4,4'-Dioxy-diphenylmethan	119	4		2-Benzoyl-benzoessäure	40	13
	Xanthydrol	268	9		3- " "	46	1
	2-Oxy-benzophenon	198	5	$C_{14}H_8O_3$	4- " "	46	2
	4- " "	198	6		1-Oxy-anthrachinon (Erythroxy-anthrachinon)	197	8
	Diphenyl-carbonsäure-(2)	123	3		2-Oxy-anthrachinon	197	9
	" "	123	4		Benzalmalonsäurediäthylester	37	13
	" "	123	5		2,6-Dioxy-4-methoxy-benzophenon	119	6
$C_{13}H_8O_2$	Benzoessäurephenylester	41	12	$C_{14}H_{16}O_4$	Diphensäure	122	2
$C_{13}H_{14}O_2$	Xanthon	268	8	$C_{14}H_{10}O_4$	Dibenzoylperoxyd	46	12
$C_{13}H_{10}O_3$	Benzalacetessigester	36	12	$C_{14}H_8O_4$	1,2-Dioxy-anthrachinon (Alizarin)	116	1
	2,2'-Dioxy-benzophenon	117	13		1,3- " "	116	2
	2,3'- " "	118	1		" " (Purpuroxanthin)	116	3
	2,4- " "	118	2		1,4- " "	116	4
	2,4'- " "	118	3		" " (Anthrarufin)	116	5
	2,5- " "	118	4		1,8- " "	116	6
	3,3'- " "	118	5		" " (Chryszazin)	116	6
	3,4- " "	118	6		2,3- " "	116	6
	3,4'- " "	118	7		" " (Hystazarin)	116	6
	4,4'- " "	118	8		" " (Anthraflavin-säure)	116	7
	2-Phenoxy-benzoessäure	209	7		2,7- " "	116	8
	Salicyläurephenylester (Salol)	232	1		α -Disalicylid	125	9
	Kohlensäurediphenylester	157	9		β - " "	125	10
	Benzoylacetessigester	45	8	$C_{14}H_{10}O_5$	Gentisin	136	1
	2,3,4-Trioxy-benzophenon	260	6	$C_{14}H_8O_5$	1,2,3-Trioxy-anthrachinon (Anthragallol)	260	1
	2,4,6- " "	260	7		1,2,4- " "	260	2
	3,4,5- " "	260	8		" " (Purpurin)	260	2

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_{14}H_8O_5$	1.2.5-Trioxo-anthrachinon (Oxyanthrarufin)	260	3	$C_{15}H_{10}O_7$	3-5.7.2',4'-Pentaoxy-flavon (Morin)	206	8
	1.2.6- " " (Flavopurpurin)	260	4	$C_{16}H_{14}O$	3-5.7.3',4'- " " (Quercetin)	206	9
	1.2.7- " " (Anthrapurpurin)	260	5	$C_{16}H_{14}O$	Cetylalkohol	64	10
$C_{14}H_8O_6$	1.2.5.6-Tetraoxy-anthrachinon (Ruffiopin)	243	1	$C_{16}H_{12}O$	Dypnon	126	16
	1.2.5.8-Tetraoxy-anthrachinon (Chinalizarin)	243	2	$C_{16}H_{12}O$	2-5-Diphenyl-furan	124	1
	1.3.5.7-Tetraoxy-anthrachinon (Anthrachryson)	243	3	$C_{16}H_{12}O_2$	Palmitinsäure	204	5
	1.2.3.5.6.7-Hexaoxy-anthrachinon (Ruffigallussäure)	142	4	$C_{16}H_{16}O_2$	Na-Salz	204	8
$C_{14}H_8O_8$	1.2.4.5.6.8-Hexaoxy-anthrachinon (Anthracenblau WR)	142	5	$C_{16}H_{14}O_2$	" K-	204	6
	Ellagsäure	127	4	$C_{16}H_{14}O_2$	" Mg-	204	7
$C_{14}H_6O$	4,4'-Dimethyl-benzophenon	105	9	$C_{16}H_{14}O_2$	Benzoinäthyläther	42	7
$C_{15}H_{14}O$	Dibenzylketon	95	1	$C_{16}H_{14}O_2$	Zimtsäurebenzylester	271	4
$C_{15}H_{12}O$	Benzalacetophenon	37	2	$C_{16}H_{18}O_2$	Acceanthrenchinon	8	2
$C_{15}H_{12}O_2$	Dibenzoylmethan	94	6	$C_{16}H_{18}O_4$	Oxindigo	196	18
	α -Phenyl-cis-zimtsäure	215	3	$C_{16}H_{16}O_4$	Diphthalyl	125	1
	α -Phenyl-trans-zimtsäure	215	4	$C_{16}H_{14}O_5$	Brasilin	52	4
$C_{15}H_{10}O_2$	Flavon	131	6	$C_{16}H_{12}O_5$	Brasilin	52	3
	2-Methyl-anthrachinon	168	5	$C_{16}H_{16}O_6$	Cörolignon	78	5
	Anthracen-carbonsäure-(1)	30	1	$C_{16}H_{14}O_6$	Hämatoxylin	140	1
	" (2)	30	2	$C_{16}H_{12}O_6$	Hämatein	139	11
	" (9)	30	3	$C_{16}H_{12}O_{11}$	Pentaacetyl- α -d-glucose	205	5
	3-Benzal-phthalid	38	1		" β -d-	205	6
				$C_{17}H_{14}O$	Zibeton	270	8
				$C_{17}H_{14}O$	Dibenzalacetone	94	1
				$C_{17}H_{12}O_3$	Cinnamalacetophenon	75	10
				$C_{17}H_{10}O$	Salicylsäure- β -naphthylester	231	9
					Benzanthron	38	10
				$C_{18}H_{18}O$	n-Octadecylalkohol	193	14

$C_{16}H_{18}O_3$	Santonin	232	3	$C_{18}H_{36}O_2$	Stearinsäure	233	9
$C_{15}H_{14}O_3$	Lapachol	160	4		„	234	3
$C_{15}H_{12}O_3$	4.5.9 (oder 10)-Trioxy-2-methyl-anthracen	261	3	$C_{18}H_{34}O_2$	„	234	2
	Pyroxanthin (1.3-Difurfuryliden-cyclopentanon-(2))	227	5		Ölsäure	193	18
$C_{15}H_{14}O_4$	2-Oxy-4.6-dimethoxy-benzophenon	199	11		„	194	3
$C_{15}H_{10}O_4$	4.5-Dioxy-2-methyl-anthrachinon (Chrysophansäure)	119	7	$C_{18}H_{32}O_2$	„	194	1
	5.7-Dioxy-flavon (Chrysin)	419	5		Elaidinsäure	127	3
$C_{15}H_8O_4$	Anthrachinon-carbonsäure-(1)	30	5		Linolsäure	161	3
	„ (2)	30	6		Stearolsäure	234	4
$C_{15}H_{14}O_5$	Phloretin	245	5		Chaulmoograsäure	65	1
$C_{15}H_{10}O_5$	Benzophenon-dicarbonssäure-(2.2')	45	1	$C_{18}H_{30}O_2$	α -Linolensäure	161	1
	„ (4.4')	45	2	$C_{18}H_{28}O_2$	α -Elaostearinsäure	127	1
	4.5-Dioxy-2-oxymethyl-anthra-chinon (Aloeemodin)	120	9	$C_{18}H_{16}O_2$	β -	127	2
	4.5.7-Trioxy-2-methyl-anthra-chinon (Emodin)	261	4	$C_{18}H_{10}O_2$	Östron	194	8
$C_{15}H_{10}O_5$	3.5.7-Trioxy-flavon (Galingin)	261	1		Zimtsäurecinnamylester	271	7
	5.7.4'- „ (Apigenin)	261	2	$C_{18}H_{36}O_3$	1.2-Benzo-anthrachinon	41	1
	d-Catechin	64	5	$C_{18}H_{34}O_3$	Chrysochinon-(1.2)	74	5
	3.5.7.4'-Tetraoxy-flavon (Kämpferol)	243	8	$C_{18}H_{36}O_3$	<i>l</i> -Oxy-stearinsäure	202	13
	3.7.3'.4'- „ (Fisetin)	243	9	$C_{18}H_{34}O_3$	Ricinolsäure	229	5
	5.6.7'.4'- „ (Scutellarein)	243	10		Ricinelaidsäure	229	3
	5.7.3'.4'- „ (Luteolin)	243	11	$C_{18}H_{14}O_3$	Zimtsäureanhydrid	271	3
	1.4-Dioxy-anthrachinon-carbon-säure-(2)	117	1	$C_{18}H_{36}O_4$	ϕ - <i>l</i> -Dioxy-stearinsäure	121	5
	4.5-Dioxy-anthrachinon-carbon-säure-(2)	117	2	$C_{18}H_{16}O_4$	α -Truxillsäure	263	8
					β -Truxinsäure	263	9
$C_{15}H_8O_6$				$C_{19}H_{16}O$	Triphenylcarbinol	261	12
				$C_{19}H_{14}O$	Fuchson	133	10
				$C_{19}H_{30}O_2$	Androsteron	28	9
				$C_{19}H_{16}O_3$	Benzaurin	38	11
				$C_{19}H_{14}O_3$	Aurin	34	8

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_{10}H_{12}O_3$	Resorcinbenzein	228	6	C_2H_6BrO	β -Brom-äthylalkohol	53	8
$C_{20}H_{40}O$	Phytol	218	1	C_2H_6JO	"	154	5
$C_{20}H_{36}O$	Vitamin A	266	9	C_2H_5ClO	Chloridimethyläther	70	8
$C_{20}H_{40}O_2$	Arachinsäure	33	3	C_2H_3ClO	Chloracetalddehyd	67	9
$C_{20}H_{36}O_2$	Abietinsäure	8	1		Acetylchlorid	11	7
$C_{20}H_{16}O_2$	Triphenylessigsäure	262	1	C_6H_5BrO	Acetylbromid	11	6
	2-Benzhydryl-benzoessäure	39	6	C_2H_3JO	Acetyljodid	11	14
	2,2-Dioxy-dinaphthyl-(1,1')	119	2	$C_6H_4F_2O$	β, β -Difluor-äthylalkohol	101	8
	4,4'- " " (1,1')	119	3	$C_2H_4Cl_2O$	β, β -Dichlor- symm. Dichlordimethyläther	97	15
	3,3-Diphenyl-phthalid	124	10	$C_2H_2Cl_2O$	Dichloracetalddehyd	97	10
$C_{20}H_{12}O_3$	Fluoran	131	8	$C_3H_5Cl_2O$	Chloracetalddehyd	68	4
$C_{20}H_{16}O_4$	Phenolphthalin	209	1	$C_3H_3Cl_3O$	Chloracetylchlorid	255	8
$C_{20}H_{14}O_4$	Phenolphthalin	208	12	C_3HCl_3O	β, β, β -Trichlor-äthylalkohol	68	8
$C_{20}H_{12}O_5$	Fluorescein (Resorcinphthalin)	132	9	$C_2HCl_3O \cdot H_2O$	Chloralhydrat	68	8
	Hydrochinonphthalin	145	4	C_2HBr_3O	Bromalhydrat	53	9
$C_{20}H_{12}O_7$	Gallein (4,5-Dioxy-fluorescein)	135	5	$C_2HBr_3O \cdot H_2O$	Bromhydrat	53	10
	Progesteron	221	4	C_2HCl_3O	Dichloracetylchlorid	255	5
$C_{21}H_{36}O_2$	Curcumin	81	2	C_2Cl_4O	Chloressigsäure	71	1
$C_{21}H_{26}O_6$	Phloridzin	215	6	$C_2H_3BrO_2$	Bromessigsäure	54	13
$C_{21}H_{24}O_{10}$				$C_6H_5JO_2$	Jodessigsäure	155	1
$C_{22}H_{44}O_2$	Behensäure	36	11	$C_2H_2Cl_2O_2$	Dichloressigsäure	99	3
$C_{22}H_{42}O_2$	Erucaensäure	128	3	$C_2H_2Br_2O_2$	Dibromessigsäure	96	6
	Brassidinsäure	52	5	$C_2Cl_2O_2$	Oxalylchlorid	196	11
$C_{22}H_{40}O_2$	Behenolsäure	36	10	$C_2HCl_3O_2$	Trichloressigsäure	256	4
$C_{22}H_{36}O_{13}$	Carminsäure	63	1	$C_3HBr_3O_2$	Tribromessigsäure	254	12
$C_{23}H_{46}O_5$	Cholsäure	73	10	C_3H_7ClO	γ -Chlor-propylalkohol	72	11
$C_{24}H_{30}O_6$	Tribenzoin	254	4	C_3H_7BrO	γ -Brom- " "	55	17

$C_{26}H_{22}O$	Dibenzhydriäther	94	4	C_9H_7ClO	Chlorisopropylalkohol	71	5
$C_{28}H_{20}O$	α -Benzpinakolin	47	1	C_9H_9ClO	Chloracetone	68	2
	"	47	2	C_9H_5BrO	Bromacetone	53	6
$C_{28}H_{18}O_2$	Ceratinsäure	64	9	C_9H_9ClO	Epichlorhydrin	127	8
$C_{28}H_{32}O_2$	Tetraphenyläthylenglykol (Benzpinakon)	244	4	$C_9H_6Cl_2O$	β,γ -Dichlor-propylalkohol	100	18
				$C_9H_8Br_2O$	β,γ -Dibrom-	97	3
$C_{27}H_{46}O$	Cholesterin	73	8	$C_9H_6Cl_4O$	symm. Dichlorisopropylalkohol	99	5
$C_{28}H_{47}O$	Ergosterin	127	9	$C_9H_4Br_2O$	symm. Dibromisopropylalkohol	96	7
$C_{28}H_{30}O$	Tetraphenyfuran	244	5	$C_9H_4Cl_4O$	α,α -Dichlor-acetone	97	12
$C_{28}H_{16}O_2$	Dianthron	93	4	$C_9H_2Cl_4O$	α,α' -	97	13
$C_{28}H_{14}O_2$	Mesobenzdianthron (Helianthron)	164	7	$C_9H_2Cl_4O$	$\alpha,\alpha,\alpha',\alpha'$ -Tetrachlor-acetone	238	11
$C_{28}H_{12}O_2$	Mesonaphthodianthron	165	1	C_9HBr_5O	Pentabromacetone	205	7
$C_{28}H_{30}O_4$	Thymolphthalein	249	6	$C_9H_7ClO_2$	Glycerin- α -chlorhydrin	137	6
					" β - "	137	7
$C_{30}H_{17}O_2$	Pyranthron	223	8	$C_9H_6ClO_2$	α -Chlor-propionsäure	72	9
$C_{30}H_{48}O_3$	Caryophyllin	64	4	$C_9H_5BrO_2$	α -Brom-	55	15
				$C_9H_5ClO_2$	β -Chlor-	72	10
$C_{34}H_{16}O_2$	Violanthron	266	7	$C_9H_5BrO_2$	β -Brom-	55	16
	Isoviolanthron	154	1	$C_9H_5IO_2$	β -Jod-	155	14
	Stearon	234	5	$C_9H_6ClO_2$	Chlorameisensäureäthylester	68	11
	Benzamaron	38	4	$C_9H_3ClO_2$	α -Chlor-acrylsäure	68	5
	Trilaurin	256	15	$C_9H_4Br_2O_2$	β - "	68	6
	Trimyrustin	258	9	$C_9H_3Cl_3O_3$	α,β -Dibrom-propionsäure	97	2
	Tripalmitin	261	6	C_9H_9ClO	β,β,β -Trichlor-milchsäure	256	6
	Tristearin	263	2	C_9H_9ClO	α -Chlor-diäthyläther	70	6
	Triolein	259	13	C_4H_2ClO	β - "	70	7
	Phosgen	216	1	$C_4H_2Cl_3O$	Butyrylchlorid	58	17
	β -Fluor-äthylalkohol	131	7	$C_4H_9Cl_2O$	α,β -Dichlor-diäthyläther	98	16
	β -Chlor-äthylalkohol	68	7		α,α' - "	98	15
					β,β,β -Trichlor-tert.-butylalkohol	255	19
CCl_4O					α,β,β -Trichlor-diäthyläther	256	3
C_2H_5FO					α,α,β -Trichlor-butylaldehyd	256	1
C_2H_5ClO					α,β,β,β -Tetrachlor-diäthyläther	239	6

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_4H_7BrO_2$	dl- α -Brom-buttersäure	54	6	$C_7H_5Cl_3O$	4-Chlor-benzoessäure	69	9
$C_4H_7ClO_2$	Chloressigsäureäthylester	71	2	$C_7H_5BrO_2$	2-Brom-benzoessäure	53	17
$C_6H_7BrO_2$	Bromessigsäureäthylester	54	14		3- " "	54	1
$C_4H_7JO_2$	Jodessigsäureäthylester	155	2		4- " "	54	2
$C_4H_5ClO_2$	α -Chlor-crotonsäure	70	3	$C_7H_5JO_2$	2-Jod-benzoessäure	154	8
	β - " "	70	4		3- " "	154	9
$C_4H_5ClO_2$	β -Chlor-isocrotonsäure	71	4		4- " "	154	10
$C_4H_6Cl_3O_2$	Dichloressigsäureäthylester	99	4	$C_7H_4Cl_3O_2$	2,3-Dichlor-benzoessäure	98	5
$C_4H_6Cl_3O_2$	Succinylchlorid	235	7		2,4- " "	98	6
$C_4H_7Cl_3O_2$	Chloralalkoholat	68	9		2,5- " "	98	7
$C_4H_6Cl_3O_2$	Trichloressigsäureäthylester	256	5		2,6- " "	98	8
$C_4H_6BrO_4$	dl-Brombernsteinsäure	54	5		3,4- " "	98	9
$C_4H_5ClO_4$	Chlorfumar säure	41	3		3,5- " "	98	10
$C_4H_3BrO_4$	Brommaleinsäure	55	1	$C_7H_4Br_2O_2$	2,3-Dibrom-benzoessäure	95	9
	Bromfumar säure	54	15		2,4- " "	95	10
$C_4H_4Br_2O_4$	meso-Dibrombernsteinsäure	96	5		2,5- " "	95	11
	dl-Dibrombernsteinsäure	96	4		2,6- " "	95	12
C_6H_5ClO	2-Chlor-phenol	72	3		3,4- " "	95	13
	3- " "	72	4		3,5- " "	95	14
	4- " "	72	5	$C_7H_5Cl_3O_2$	2,3,4-Trichlor-benzoessäure	255	11
C_6H_5BrO	2-Brom-phenol	55	10		2,3,5- " "	255	12
	3- " "	55	11		2,4,5- " "	255	13
	4- " "	55	12		2,4,6- " "	255	14
	2-Jod-phenol	155	11		3,4,5- " "	255	15
C_6H_5JO	3- " "	155	12	$C_7H_6ClO_3$	5-Chlor-salicylsäure	73	1
	4- " "	155	13	$C_7H_4Cl_3O_3$	3,5-Dichlor-salicylsäure	101	4
	Jodosenzol	155	10	C_6H_5ClO	ω -Chlor-acetophenon	68	3
	2,3-Dichlor-phenol	100	7	C_6H_4BrO	ω -Brom-acetophenon	53	7
$C_6H_4Cl_6O$	2,4- " "	100	8	$C_6H_4Cl_6O_2$	Phthalylchlorid	217	7

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
C_3H_6S	Äthylmercaptan	16	11	$C_6H_6O_3S$	Benzolsulfonsäure	43	9
$C_3H_5SN_2$	Natriummercaptid	182	10	$C_6H_6O_3S$	Benzolsulfonsäure	43	11
$C_3H_6S_2$	Dithioäthylenglykol	126	2	$C_6H_6O_4S$	Phenol-sulfonsäure-(2)	209	2
	Dimethyldisulfid	106	4		" "	209	3
C_6S_3	Kohlensulfid	157	11		" "	209	4
$C_6H_6S_3$	Trimethylen-trisulfid	258	3	$C_6H_6O_4S_3$	m-Benzoldisulfonsäure	42	10
C_4H_4S	Diäthylsulfid	89	16		p-	42	11
C_4H_6S	Thiophen	247	10	$C_6H_6O_5S_3$	Phenol-disulfonsäure-(2.4)	208	11
$C_4H_{10}S_3$	Diäthyl-disulfid	89	9	$C_6H_6O_5S_3$	Benzol-trisulfonsäure-(1.3.5)	44	6
$C_4H_{12}S_2$	1.4-Dithian	125	11	C_7H_6OS	Thiobenzoesäure	246	6
C_6H_6S	Isoamymercaptan	149	7	$C_7H_6O_2S$	p-Toluolsulfinsäure	251	1
C_6H_6S	2-Methyl-thiophen	175	13	$C_7H_6O_3S$	Thiosalicylsäure	248	5
$C_6H_{10}S$	Diallylsulfid	90	6	$C_7H_6O_3S$	o-Toluolsulfonsäure	251	4
C_6H_8S	2.5-Dimethyl-thiophen	109	13		p-	251	5
C_6H_6S	Thiophenol	248	2	$C_7H_6O_4S$	o-Sulfo-benzoesäure	235	10
C_6H_6S	Thiophthen	248	4		m-	235	11
$C_6H_4S_2$	3-Methyl-thiophen	175	14		p-	235	12
C_6H_6S	Benzylmercaptan	48	7	$C_7H_6O_4S$	5-Sulfo-salicylsäure	236	2
C_7H_8S	Thio-o-kresol	247	2	$C_7H_{16}O_4S_3$	Sulfonal	236	1
	" "	247	3	C_8H_6OS	3-Oxy-thionaphthen	203	1
	" p-	247	4	$C_8H_6O_3S$	Thionaphthenchinon	247	6
C_6H_6S	Thionaphthen	125	5	$C_8H_{10}O_3S$	o-Xylol-sulfonsäure-(4)	269	7
$C_6H_6S_2$	Dithienyl-(2.2')	125	12		m-	269	8
	(3.3')	126	1		" "	269	9
$C_{10}H_8S$	Thio- α -naphthol	247	7	$C_8H_{16}O_4S_3$	Trional	259	14
	" β -	247	8	$C_{10}H_6O_3S$	Naphthalinsulfonsäure	178	6
$C_{10}H_{10}S$	Diphenylsulfid	124	11	$C_{10}H_6O_3S$	β -Naphthalinsulfonsäure	178	7
$C_{12}H_{10}S_2$	Diphenyldisulfid	123	9	$C_{10}H_6O_4S$	Naphthol-(1)-sulfonsäure-(2)	180	1
$C_{13}H_6S_3$	Thianthren	245	7		" (1)-	180	2
					" (4)		

$C_{12}H_{10}S$	Thioxanthin	248	7					Naphthol-(1)-sulfonsäure-(5)	180	3
$C_{14}H_{14}S$	Dibenzylsulfid	95	2					" (1)- "	180	4
$C_{14}H_{14}S_2$	Dibenzyldisulfid	94	11					" (1)- "	180	5
$C_{28}H_{50}S$	Tetraphenylthiophen	244	8					" (2)- "	180	6
CCl_3S	Triphosgen	248	3					" (2)- "	180	7
$C_4H_6Cl_2S$	β,β' -Dichlor-diäthylsulfid	99	1			$C_{10}H_8O_7S_2$		" (2)- "	179	8
$C_4H_2Br_2S$	2,5-Dibrom-thiophen	97	4			$C_{10}H_8O_6S_2$		Naphthol-(2)-disulfonsäure-(3.6)	179	9
C_4Br_4S	Tetrabromthiophen	238	10					" (2)- "	179	9
COS	Kohlenoxysulfid	157	7					1.8-Dioxy-naphthalin-disulfon-säure-(3.6)	120	6
CH_4O_8S	Methansulfonsäure	165	9			$C_{12}H_8OS$		Phenoxthin	209	6
CH_3O_2SNa	Rongalitsäure, Na-Salz (Rongalit)	229	6			$C_{12}H_{10}O_2S$		Diphenylsulfon	124	12
CH_4O_4S	Methylschwefelsäure	175	9			$C_{12}H_8OS$		Thioxanthon	248	8
$CH_4O_6S_2$	Methionsäure	165	11			$C_{14}H_{14}OS$		Dibenzylsulfoxid	95	4
C_2H_4OS	Thioessigsäure	246	10			$C_{14}H_{14}O_2S$		Dibenzylsulfon	95	3
$C_2H_4O_2S$	Thioglykolsäure	246	11			$C_{14}H_{16}O_2S_2$		Benzylidisulfid	46	6
$C_2H_4O_2S$	Äthansulfinsäure	14	1			$C_{14}H_8O_6S$		Anthrachinon-sulfonsäure-(1)	30	7
$C_2H_6O_3S$	Äthansulfonsäure	14	3					" "	30	8
$C_2H_6O_4S$	Isäthionsäure	148	3			$C_{10}H_8O_2S_2$		Thioindigo	247	1
	Dimethylsulfat	109	9							
	Äthylschwefelsäure	17	16			$C_6H_5ClO_2S$		Äthansulfochlorid	14	2
$C_2H_4O_6S$	Sulfoessigsäure	235	13			$C_6H_5ClO_2S$		Benzolsulfchlorid	43	10
$C_2H_4O_6S_2$	Äthan-disulfonsäure-(1.2)	13	12			$C_6H_5ClO_3S$		p-Chlor-benzolsulfonsäure	69	11
$C_3H_6O_2S_2$	Xanthogensäure	268	6			$C_6H_5BrO_3S$		p-Brom-benzolsulfonsäure	54	4
	"	268	7			$C_7H_2ClO_2S$		o-Toluolsulfchlorid	251	2
$C_4H_{10}OS$	Diäthylsulfoxid	89	19					p-	251	3
$C_4H_{10}O_2S$	Diäthylsulfon	89	18			$C_{10}H_7ClO_2S$		α -Naphthalinsulfchlorid	178	4
$C_4H_{10}O_4S$	Diäthylsulfat	89	17					β -	178	5
C_6H_4OS	Thiophenalddehyd-(2)	247	11			$C_{10}H_{13}BrO_3S$		α -Brom-d-campher- β -sulfonsäure	54	9
$C_6H_4O_2S$	Thiophen-carbonsäure-(2)	247	12					α - " d- " "	54	10
	" (3)	248	1					Dimethylselenid	109	8
C_6H_6OS	2-Acetyl-thiophen	12	7			C_8H_6Se				

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
$C_4H_{10}Se$	Diäthylselenid	89	14	$C_4H_{10}N_2$	Piperazin	220	3
C_2H_6Te	Dimethyltellurid	109	11	$C_4H_8N_2$	1-Methyl-imidazol	173	3
$C_4H_{10}Te$	Diäthyltellurid	90	1	$C_4H_4N_2$	Bernsteinsäuredinitril	49	7
CH_5N	Methylamin	167	11		Pyrazin	224	1
CHN	„ -hydrochlorid	167	12	$C_5H_{13}N$	Pyrimidin	226	3
CH_6N	Cyanwasserstoff (Blausäure)	82	4		Pyridazin	224	6
CH_6N	Methylhydrazin	172	10		n-Amylamin	27	15
CH_2N_2	Cyanamid	81	7		Isoamylamin	149	3
	„ Ca-Salz	81	8	$C_6H_{11}N$	sek.-n-Amylamin	27	16
	Diazomethan	93	9	C_6H_9N	tert. Amylamin	28	1
CH_3N_3	Guanidin	139	8		Piperidin	220	4
	„ -carbonat	139	9	C_6H_2N	Valeronitril	265	8
CH_4N_4	Aminoguanidin	24	2		Isovaleronitril	153	11
CH_2N_4	Tetrazol	244	10	C_6H_5N	2-Methyl-pyrrol	175	3
C_2H_7N	Dimethylamin	103	10	$C_6H_4N_2$	3- „ „	175	4
	„ -hydrochlorid	103	11	$C_5H_{10}N_2$	Pyridin	206	7
C_2H_7N	Äthylamin	14	9	$C_6H_8N_2$	Pentamethylendiamin	224	4
	„ -hydrochlorid	14	10		Diäthylcyanamid	89	8
	„ -hydrobromid	14	11	$C_6H_6N_2$	Glutarsäuredinitril	137	3
C_4H_9N	Acetonitril	10	4		2-Amino-pyridin	25	11
	Methylisocyanid	173	8	$C_6H_9N_3$	3- „ „	25	12
$C_4H_6N_2$	Äthylendiamin	15	12	$C_6H_4N_4$	4- „ „	25	13
	N,N'-Dimethyl-hydrazin	107	1	$C_6H_2N_6$	Histamin	143	1
	Äthylhydrazin	16	1	$C_6H_{15}N$	Purin	223	5
$C_2H_6N_2$	Acetamidin	8	11		Adenin (6-Amino-purin)	13	4
C_2N_2	Dicyan	101	5		Triäthylamin	252	4
					„ -hydrochlorid	252	5
					Dipropylamin	125	3
					Diisopropylamin	102	7

$C_6H_7N_3$	Methylguanidin	4	$C_6H_{13}N$	Cyclohexylamin	84	5
$C_2H_3N_3$	1.2.3-Triazol	2		N-Methyl-piperidin	175	1
	1.2.4- "	3		di- α -Pipicolin	219	9
$C_2H_4N_4$	Dicyandiamid	6		di- β - "	220	1
	4-Amino-1.2.4-triazol	11		γ -Pipicolin	220	2
$C_2H_2N_4$	sym. Tetrazin	9	$C_6H_{11}N$	Capronitril	61	8
$C_2H_7N_5$	Biguanid	9	$C_6H_{10}N$	2.4-Dimethyl-pyrrol	109	4
C_3H_9N	Trimethylamin	4		2.5- "	109	5
	" -hydrochlorid	5	C_6H_7N	Anilin	29	2
	Propylamin	22		" -hydrochlorid	29	3
	Isopropylamin	15		" -sulfat	29	4
C_3H_7N	Allylamin	19		α -Picolin	218	3
C_3H_6N	Propionitril	22		β - "	218	4
	Äthylisocyanid	16		γ - "	218	5
$C_3H_{10}N_2$	Trimethylen-diamin	1	$C_6H_{11}N_2$	cis-2.5-Dimethyl-piperazin	108	13
	di-Propylen-diamin	16		trans-2.5-Dimethyl-piperazin	108	14
$C_3H_6N_2$	4'-Pyrazolin	22	$C_6H_8N_2$	o-Phenylendiamin	212	2
$C_3H_4N_2$	Imidazol	14		m- "	212	3
	Pyrazol	22		p- "	212	4
$C_3H_9N_2$	Malonsäuredinitril	16		Phenylhydrazin	213	4
$C_3H_6N_6$	Melamin	163		" -hydrochlorid	213	5
$C_4H_{11}N$	Butylamin	57		2.5-Dimethyl-pyrazin	108	15
	Isobutylamin	150	$C_6H_9N_3$	1.2.3-Triamino-benzol	253	3
	di-sek.-Butylamin	57		1.2.4- "	253	4
	tert.-Butylamin	57	$C_6H_8N_3$	Phenylazid	210	9
	Diäthylamin	89		Benzotriazol	47	3
	" -hydrochlorid	89	$C_6H_{12}N_4$	Hexamethylen-tetramin	141	14
C_4H_9N	Pyrrolidin	227	$C_6H_{10}N_4$	Cardiazol	62	9
C_4H_7N	Butyronitril	58	$C_7H_{13}N$	Chinuclidin	67	7
	Pyrrolin	227	C_7H_9N	Benzylamin	47	6
C_4H_6N	Allylcyanid	19		Methylanilin	168	2
	Pyrrol	227		o-Toluidin	250	4
	Tetramethylen-diamin	241		m- "	250	5

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
C_7H_9N	p-Toluidin	250	6	$C_8H_{11}N$	2-Methyl-5-äthyl-pyridin (Aldehyd-kollidin)	167	6
	2,4-Dimethyl-pyridin	109	1		2- " 6- " "	167	7
	2,6- " "	109	2		4- " 3- " "	167	8
	2-Äthyl-pyridin	17	12	C_8H_9N	Indolin	147	5
	3- " "	17	13	C_8H_7N	Benzylcyanid	48	1
	4- " "	17	14		o-Tolunitril	250	7
C_7H_5N	Benzonitril	44	7		p- " "	250	8
	Phenylisocyanid	213	9		Indol	147	4
$C_7H_{10}N_2$	Methyl-p-phenylendiamin	174	12	$C_8H_{12}N_2$	N,N'-Dimethyl-o-phenylendiamin	108	8
	2,3-Diamino-toluol (vic. o-Toluy-lendiamin)	92	8		N,N'- " p- " "	108	11
	2,4-Diamino-toluol (as. m-Toluy-lendiamin)	92	9		N,N- " o- " "	108	7
	2,5-Diamino-toluol (p-Toluylen-diamin)	92	9		N,N- " m- " "	108	9
	2,6-Diamino-toluol (vic. m-Toluy-lendiamin)	92	10		N,N- " p- " "	108	10
	3,4-Diamino-toluol (as. o-Toluylen-diamin)	92	11		α -Äthyl-phenylhydrazin	17	5
	3,5-Diamino-toluol (symm. m-To-luylendiamin)	92	12		β - " "	17	6
	α -Methyl-phenylhydrazin	174	13	$C_8H_{10}N_2$	Acetaldehydphenylhydrazon	8	7
	β - " "	174	14	$C_8H_6N_2$	Chinoxalin	67	6
	Benzylhydrazin	48	3		Chinoxalin	65	4
	o-Tolylhydrazin	251	15		Phthalazin	216	9
	p- " "	251	16		Ginnolin	76	3
$C_7H_8N_2$	Benzamidin	38	6	$C_8H_4N_2$	Isophthalonitril	152	7
	Benzalhydrazin	37	11	$C_9H_{11}N$	Tripropylamin	262	8
				$C_9H_{17}N$	cis-Dekahydrochinolin	87	2
				$C_9H_{15}N$	trans-Dekahydrochinolin	87	3
				$C_9H_{13}N$	Phyllopyrrol	217	9
					Dimethyl-o-toluidin	110	1
					" m- "	110	2
					" p- "	110	3

$C_7H_6N_3$	Phenylcyanamid	211	11	Mesidin	164	3
	Anthransäurenitril	31	4	Cumidin	80	6
	Benzimidazol	40	8	Pseudocumidin	223	2
	Indazol	146	6	1.2.3.4-Tetrahydro-isochinolin	240	1
$C_7H_7N_3$	Benzylazid	47	8	1.2.3.4-Tetrahydro-chinolin	239	12
$C_8H_{10}N$	Diisobutylamin	102	3	2-Methyl-indol	173	4
$C_8H_{17}N$	d-Coniin	79	2	3- " " (Skatol)	173	5
	d-Coniin-hydrochlorid	79	3	Zimisäurenitril	271	10
$C_8H_{15}N$	l- β -Conicein	78	8	Chinolin	66	5
	γ -Conicein	78	9	Isochinolin	151	3
	Tropan	263	4	Acetophenylhydrazon	10	6
$C_8H_{13}N$	2.3.4.5-Tetramethyl-pyrrol	242	6	2-Amino-Chinolin	23	2
	Hämopyrrol	140	3	4- " "	23	3
	Kryptopyrrol	159	4	α -Camphylamin	61	2
	Tropidin	263	6	d-Bornylamin	51	6
$C_8H_{11}N$	2.3-Dimethyl-anilin (vic. o-Xylidin)	104	4	Diäthylamin	89	4
	2.4- " " (as. m-Xylidin)	104	5	4-tert.-Butyl-anilin	57	15
	2.5- " " (p-Xylidin)	104	6	Carvacrylamin	63	5
	2.6- " " (vic. m-Xylidin)	104	7	1.2.3.4-Tetrahydro-naphthylamin-		
	3.4- " " (as. o-Xylidin)	104	8	(1)	240	7
	3.5- " " (symm. m-Xylidin)	104	9	5.6.7.8-	(1)	9
	Methyl-o-toluidin	176	1	" "	240	8
	" p-	176	2	1.2.3.4-	(2)	10
	Dimethylanilin	104	3	5.6.7.8-	(2)	11
	Äthylanilin	14	12	" "	175	11
	dl- α -Phenäthylamin	207	7	N-Methyl-tetrahydrochinolin	181	12
	β -Phenäthylamin	207	8	α -Naphthylamin	180	1
	2.4.6-Trimethyl-pyridin (symm. Kollidin)	258	8	β - " "	181	1
	2-Propyl-pyridin (Conyryn)	222	19	2-Methyl-chinolin (Chinaldin)	169	11
	2-Methyl-4-äthyl-pyridin	167	5	3- " "	169	12
				4- " "	169	13
				6- " "	169	14
				8- " "	169	15
				Tetramethyl-o-phenylendiamin	242	3
				" " m-	242	4
				$C_{10}H_{18}N_2$		
				$C_9H_{11}N$		
				C_9H_9N		
				C_9H_7N		
				$C_9H_{12}N_2$		
				$C_9H_8N_2$		
				$C_{10}H_{19}N$		
				$C_{10}H_{15}N$		
				$C_{10}H_{13}N$		
				$C_{10}H_9N$		

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_{10}H_{16}N_2$	Tetramethyl-p-phenylendiamin	242	5	$C_{13}H_{12}N_2$	Benzalphenylhydrazin	37	15
$C_{10}H_{14}N_2$	Nicotin	183	4		N,N'-Diphenyl-formamidin	123	12
$C_{10}H_{10}N_2$	α -Naphthylhydrazin	182	5	$C_{13}H_{10}N_2$	N-Phenyl-benzamidin	210	10
	β -	182	6		Diphenylcarbodiimid	123	1
	Naphthylendiamin-(1.2)	181	12		2-Phenyl-benzimidazol	211	1
	" (1.4)	181	13	$C_{13}H_{13}N_3$	4-Methyl-diazobenzol	171	5
	" (1.5)	182	1		N,N'-Diphenyl-guanidin	124	2
	" (1.8)	182	2	$C_{14}H_{15}N$	Dibenzylamin	94	9
	" (2.6)	182	3		Di-p-tolylamin	126	9
	" (2.7)	182	4	$C_{14}H_{11}N$	1-Amino-anthracen	21	5
$C_{10}H_8N_2$	Dipyridyl-(2.2')	125	7		2- " "	21	6
	" (4.4')	125	8		9- " "	21	7
$C_{11}H_{11}N$	Methyl- α -naphthylamin	174	5		2-Amino-phenanthren	25	2
	β -	174	6		3- " "	25	3
	2.3-Dimethyl-chinolin	105	14		4- " "	25	4
	2.4- " "	105	15		9- " "	25	5
	2.6- " "	105	16		2-Phenyl-indol	213	7
$C_{11}H_9N$	2-Phenyl-pyridin	214	9		5.6-Benzo-chinaldin	41	2
	3- " "	214	10	$C_{11}H_{16}N_2$	2.2'-Dimethyl-benzidin (m-Tolidin)	105	1
	4- " "	214	11		3.3'- " " (o- " "	105	2
	α -Naphthonitril	180	10	$C_{11}H_{14}N_2$	2.2'-Diamino-stilben	92	6
$C_{11}H_7N$	β -	180	11		4.4'- " "	92	7
$C_{12}H_{27}N$	Triisobutylamin	256	10		N,N'-Diphenyl-acetamidin	122	4
$C_{12}H_{13}N$	Dimethyl- α -naphthylamin	107	12		o.o'-Azotoluol	36	1
	β -	107	13		m.m'- " "	36	2
	Äthyl- α -naphthylamin	16	14		p.p'- " "	36	3
	β -	16	15		Acetophenon phenylhydrazon	10	13
	Diphenylamin	122	11	$C_{11}H_{12}N_2$	Benzalazin	37	4
$C_{13}H_{11}N$	2-Amino-diphenyl	23	5	$C_{14}H_{15}N_3$	4-Dimethylamino-azobenzol	103	12

3-Amino-diphenyl	23	6	C ₁₅ H ₁₁ N	2-Phenyl-chinolin	211	9
4- "	23	7	C ₁₆ H ₁₃ N	6-	211	10
Carbazol	62	7	C ₁₆ H ₁₃ N	Phenyl- α -naphthylamin	214	3
Benzidin	39	9	C ₁₆ H ₁₀ N ₂	" β -	214	4
2,4'-Diamino-diphenyl	91	11	C ₁₆ H ₁₀ N ₂	Tetramethylbenzidin	241	7
2-Amino-diphenylamin	23	8	C ₁₇ H ₁₂ N ₂	4,4'-Bis-dimethylamino-diphenyl-		
4- "	23	9	C ₁₇ H ₁₂ N ₂	methan	50	5
N,N'-Diphenyl-hydrazin	124	4	C ₁₇ H ₁₅ N ₃	4,4'-Bis-dimethylamino-benzhydroly-		
N,N'- "	124	5	C ₁₇ H ₁₅ N ₃	amin	50	3
Azobenzol	35	7	C ₁₇ H ₁₅ N ₃	Auramin	34	7
Phenazin	208	3	C ₁₈ H ₁₃ N	Triphenylamin	261	8
Phenazon	208	4	C ₁₈ H ₁₂ N ₂	Dichinolyl-(2,3')	97	7
4,4'-Diamino-diphenylamin	91	12	C ₁₉ H ₁₇ N	" (6,6')	97	8
4-Amino-azobenzol	21	10	C ₁₉ H ₁₇ N	4-Amino-triphenylmethan	27	2
Diazoaminobenzol	93	5	C ₁₉ H ₁₃ N	9-Phenyl-acridin	209	12
2,2'-Diamino-azobenzol	91	1	C ₁₉ H ₁₈ N ₂	4,4'-Diamino-triphenylmethan	93	2
Chrysoidin	74	6	C ₁₉ H ₁₆ N ₂	Benzophenonophenylhydrazon	45	4
3,3'-Diamino-azobenzol	91	2	C ₁₉ H ₁₆ N ₂	4,4',4''-Triamino-triphenylmethan	253	9
4,4'- "	91	3	C ₁₉ H ₁₇ N ₃	N,N,N',-Triphenyl-guanidin	262	2
Methyldiphenylamin	171	7	C ₁₉ H ₁₇ N ₃	N,N',N''-	262	3
Benzylamin	47	7	C ₁₉ H ₁₅ N ₃	Chrysanilin	74	3
Benzhydrolyamin	39	5	C ₂₀ H ₁₉ N	Dibenzylamin	94	10
2-Amino-diphenylmethan	23	10	C ₂₀ H ₁₅ N	Di- α -naphthylamin	110	6
4- "	23	11	C ₂₀ H ₁₄ N ₂	Di- β -	110	7
Benzalanilin	37	3	C ₂₀ H ₁₄ N ₂	1,1'-Azonaphthalin	35	9
9,10-Dihydro-acridin	101	10	C ₂₀ H ₁₆ N ₄	2,2'-	35	10
α -Stilbazol	234	6	C ₂₁ H ₂₁ N	Nitron	188	13
7- "	234	7	C ₂₁ H ₂₁ N	Tribenzylamin	254	5
5,6-Benzo-chinolin	41	3	C ₂₁ H ₁₈ N ₂	Hydrobenzamid	144	7
7,8- "	41	4	C ₂₁ H ₁₆ N ₂	Amarin	20	2
Acridin	12	10	C ₂₁ H ₁₆ N ₂	Lophin	161	5
Phenanthrindin	207	11	C ₂₁ H ₂₁ N ₃	Anhydromaldehydamilin	29	1
4,4'-Diamino-diphenylmethan	92	1	C ₂₂ H ₁₅ N ₃	Rosindulin	230	1

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_{23}H_{36}N_2$	4,4'-Bis-dimethylamino-triphenylmethan (Leukomalachitgrün)	50	7	CH_3ON_3	Semicarbazid-hydrochlorid	232	10
$C_{35}H_{81}N_3$	4,4',4''-Tris-dimethylamino-triphenylmethan (Leukokrystallviolett)	263	1	$CH_3O_2N_3$	Nitroharnstoff	187	1
$C_{39}H_{82}N_4$	syn-Benzilosazon	40	6	CHO_2N_3	Nitroform	187	12
$C_{38}H_{80}N_2$	anti-Benzilosazon	40	5	CH_3ON_4	Carbonyldrazid	62	8
$C_{90}H_{24}N_4$	Amaron	20	3	$CH_4O_2N_4$	Nitroguanidin	187	14
	Azophenin	35	12	CO_3N_4	Tetranitromethan	242	8
				CON_6	Carbazid	62	6
CCIN	Chlorcyan	70	5	C_2H_7ON	β -Amino-äthylalkohol	21	4
CBrN	Bromcyan	54	11		α -Äthyl-hydroxylamin	16	2
CJN	Jodycyan	154	12		β - "	16	3
$C_8N_5Cl_3$	Cyanurchlorid	82	1		Aldehydammoniak	18	3
$C_4H_4J_4N$	2,3,4,5-Tetraiod-pyrrrol	241	3	$[C_2H_2ON]_3$	Acetamid	8	10
C_8H_4ClN	2-Chlor-pyridin	72	15	C_2H_5ON	Acetaldoxim	8	9
	3- " "	72	16	$C_2H_5O_2N$	Glycin	138	3
	4- " "	72	17		Carbaminsäuremethylester	62	4
	2-Chlor-anilin	68	14		Nitroäthan	183	11
	3- " "	68	15	$C_2H_3O_3N$	Äthylnitrit	17	1
	4- " "	68	16	$C_2H_3O_3N$	Oxamidsäure	196	13
C_6H_6ClN	2-Chlor-anilin	154	6		β -Nitro-äthylalkohol	184	1
	3- " "	68	15		Äthylnitrat	16	16
	4- " "	68	16	$C_2H_6ON_2$	Methylharnstoff	172	5
C_8H_6BrN	2-Brom-anilin	53	11	$C_2H_4O_2N_2$	Dimethylnitrosamin	107	16
	3- " "	53	12	$C_2H_6O_2N_2$	Oxamid	196	12
	4- " "	53	13	$C_2H_4O_3N_2$	Dimethylnitramin	107	14
C_6H_6JN	2-Jod-anilin	154	7	$C_2H_4O_3N_2$	Glyoxim	139	5
	4- " "	154	6	$C_2H_4O_3N_2$	Nitroacetaldoxim	183	7
$C_6H_6Cl_2N$	2,4-Dichlor-anilin	98	2		Methanzonsäure	165	10
					Äthylnitrosäure	17	2

$C_6H_5Br_2N$	2,5-Dichlor-anilin	98	3	$C_6H_4O_4N_2$	1,4-Dinitro-äthan	110	11
$C_6H_4Br_2N$	2,4-Dibrom-anilin	95	7	$C_6H_4O_2N_2$	Glykoldinitrat	138	12
$C_6H_4Cl_3N$	2,4,6-Trichlor-anilin	255	10	$C_6H_5O_2N_3$	Biuret	51	1
$C_6H_4Br_3N$	2,4,6-Tribrom-anilin	254	8	$C_6H_5O_2N_3$	Urazol	265	2
$C_6H_4BrN_2$	4-Brom-phenylhydrazin	55	13	$C_6H_5O_6N_3$	α,α,α -Trinitro-äthan	238	10
$C_6H_5ClN_2$	Benzoldiazoniumchlorid	42	9	$C_6H_6ON_4$	Dicyandiamidin	101	7
$C_6H_4Cl_2N_2$	p-Chinon-bis-chlorimid	67	1	$C_6H_4O_2N_4$	Azodicarbonamid	35	8
$C_8H_{10}BrN$	4-Brom-dimethylanilin	54	12	$C_5O_2N_6$	Hexanitroäthan	142	2
C_9H_6ClN	2-Chlor-chinolin	70	2	C_8H_7ON	Propionamid	222	3
$C_{14}H_{14}ClN_3$	Trypaffavin	264	1	C_6H_5ON	Acetoxim	10	14
$C_{25}H_{35}JN_2$	Pinacyanol	219	2	C_6H_7ON	Hydracrylsäurenitril	143	8
CH_5ON	β -Methyl-hydroxylamin	173	2	$C_8H_7O_2N$	Milchsäurenitril	177	4
CH_3ON	Formamid	133	7		Äthylisocyanat	16	7
	Formaldoxim	133	6		dl-Alanin	18	1
CHON	Cyansäure	81	11		d- "	17	21
	" K-Salz	81	12		β - "	17	2
	" NH_4 -Salz	81	13		Carbaminsäureäthylester (Urethan)	62	2
	Knallsäure	157	4		Sarkosin	232	4
	" Ag-Salz	157	5		" -hydrochlorid	232	5
	" Hg- "	157	6		1-Nitro-propan	190	4
CH_3O_2N	Carbaminsäure NH_4 -Salz	62	1		2- " "	190	5
	Nitromethan	188	12		Isonitrosoacetone	152	2
CH_3ON_2	Methylnitrit	174	9		Cyansessigsäure	81	10
CH_4ON_2	Methylnitrat	174	8		dl-Serin	233	1
$CH_4O_2N_2$	Harnstoff	140	6		dl-Isoserin	153	4
$CH_2O_2N_2$	Methylnitramin	174	7		Glycerin- α -mononitrat	137	11
$CH_2O_3N_2$	Methylnitrosäure	174	10		" β - "	137	12
$CH_2O_4N_2$	Dinitromethan	112	11		N,N-Dimethyl-harnstoff	106	10
CH_3ON_3	Semicarbazid	232	9		N,N'- "	106	11
					Äthylharnstoff	15	17
					Cyanacetamid	81	5
					Pyrazolon	224	4

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
$C_3H_6O_2N_2$	Malonamid	161	11	C_6H_7ON	Furfurylamin	134	5
$C_3H_4O_2N_2$	Acetylarnstoff	11	13	C_6H_9ON	2-Oxy-pyridin (α -Pyridon)	202	10
$C_3H_6O_3N_2$	Hydantoin	143	5		3- " "	202	11
$C_3H_2O_3N_2$	Hydantoinsäure	143	6		4- " "	202	12
$C_3H_2O_3N_2$	Parabansäure	204	10	$C_6H_{15}O_2N$	Cholin	73	9
$C_3H_2O_4N_2$	Nitrourethan	192	14	$C_6H_{11}O_2N$	α -Amino-valeriansäure	27	3
$C_3H_4O_4N_2$	Oxalursäure	196	10		β -Amino-isovaleriansäure	24	4
$C_3H_6O_2N_2$	Glycerin- α,α' -dinitrat	137	9		γ -Amino-valeriansäure	27	4
$C_3H_7ON_3$	Acetaldehydsemicarbazon	8	8		δ - " "	27	5
$C_3H_2O_3N_3$	Fulminursäure	133	11		dl-Valin	265	10
	Cyamelid	81	3		d- " "	265	9
	Cyanursäure	82	2		Isoamylnitrit	149	9
$C_3H_5O_6N_3$	Glycerintrinitrit	137	17		Betain	49	8
$C_6H_2O_8N_3$	Nitroglycerin	187	13	$C_6H_9O_3N$	l-Prolin	221	5
$C_4H_{13}ON$	Tetramethylammoniumhydroxyd	241	6	$C_6H_7O_2N$	Cyanessigester	81	9
C_4H_9ON	Butyramid	57	5	$C_6H_5O_2N$	Pyrrrol-carbonsäure-(2)	227	7
	Butyraldoxim	58	13	$C_6H_{11}O_3N$	Isoamylnitrat	149	8
	Isobutyraldoxim	150	13	$C_6H_9O_2N$	d-Glutaminsäure	136	11
	Morpholin	177	7	$C_6H_{12}ON_2$	N.N'-Diäthyl-harnstoff	89	12
C_4H_7ON	α -Oxy-isobuttersäurenitrit	200	8	$C_6H_{12}O_3N_2$	d-Ornithin	195	1
	Pyrrolidon-(2)	227	9	$C_6H_6O_2N_2$	Thymin	249	2
$C_4H_9O_2N$	dl- α -Amino-buttersäure	22	9	$C_6H_{10}O_3N_2$	d-Glutamin	136	10
	dl- β - " "	22	10	$C_6H_6O_3N_2$	Dimethylparabansäure	107	17
	γ - " "	22	11	$C_6H_4ON_4$	Hyboxanthin	146	1
	Glycinäthylester	138	4	$C_6H_4O_2N_4$	Xanthin	268	5
$C_4H_7O_2N$	Diacetamid	88	3	$C_6H_4O_3N_4$	Harnsäure	140	5
	Diacetylmonoxim	88	10	$C_6H_5ON_5$	Guanin	139	10
$C_4H_5O_2N$	Cyanameisensäureäthylester	81	6	$C_6H_{13}ON$	Capronamid	61	7

C ₄ H ₇ O ₃ N	235	6	Diacetonamin	88	6
Succinimid	235	4	2-Amino-phenol	25	6
Succinamidsäure	196	14	3- " "	25	7
Oxamidsäureäthylester	11	12	4- " "	25	8
Acetyl-glycin	146	3	(β-)Phenylhydroxylamin	213	6
Iminodiessigsäure	34	2	Nitrosobenzol	190	10
I-Asparaginsäure	235	3	Pyridinaldehyd-(2)	214	8
Succinamid	166	15	dl-Leucin	160	6
N-Methyl-N'-acetyl-harnstoff	106	9	l- "	160	7
Dimethylglyoxim	93	8	d-Isoleucin	151	12
Diazoessigester	115	5	β-Amino-crotonsäureäthylester	23	4
2,5-Dioxo-piperazin	264	9	Nitrobenzol	186	2
Uracil	34	1	4-Nitroso-phenol	191	7
I-Asparagin	138	6	Pyridin-carbonsäure-(2) (Picolin-säure)	224	9
Glycyl-glycin	18	7	Pyridin-carbonsäure-(3) (Nicotin-säure)	224	10
Allophansäureäthylester	36	9	Pyridin-carbonsäure-(4) (Isonicotinsäure)	225	1
Barbitursäure	90	7	2-Nitro-phenol	189	8
Dialursäure	18	8	3- " "	189	9
Alloxan	18	9	4- " "	189	10
C ₄ H ₄ O ₅ N ₂	158	3	Isonitrosoacetessigester	152	1
Alloxansäure	86	4	d-Glucosamin	126	4
Acetonsemicarbon	158	2	2,4-Diamino-phenol	92	3
Kreatinin	265	1	2,4- " "	92	5
Cytosin	266	8	3,4-Diamino-phenol	92	4
C ₄ H ₅ ON ₃	102	17	4-Nitroso-anilin	92	4
C ₄ H ₉ ON ₃	18	6	d-Lysin	190	8
C ₄ H ₉ O ₂ N ₃	128	5	2-Nitro-anilin	161	7
C ₄ H ₅ O ₃ N ₃	18	6	3- " "	184	8
C ₄ H ₅ O ₄ N ₃	183	3	4- " "	184	9
C ₄ H ₅ O ₅ N ₃	265	6	Phenylnitramin	214	10
C ₄ H ₃ O ₃ N ₁	153	9			
C ₄ H ₆ O ₁₂ N ₄	220	5			
Erythrittrinitrat					
Neurin	183	3			
Valeriansäureamid	265	6			
Isovaleriansäureamid	153	9			
Piperidon-(2)	220	5			
C ₅ H ₉ ON					

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_6H_6O_2N_2$	p-Chinon-dioxim	67	3	C_7H_5ON	Benzoxazol	45	7
$C_8H_6O_8N_2$	2-Nitro-4-amino-phenol	184	4	$C_7H_{11}O_3N$	Arecaidin	33	5
	3- " 4- " "	184	5	$C_7H_7O_2N$	3-Amino-benzoesäure	22	1
	4- " 2- " "	184	6		4- " "	22	2
	5- " 2- " "	184	7		ω -Nitro-toluol	192	13
$C_8H_4O_4N_2$	o-Dinitro-benzol	111	10		2- " "	192	10
	m- " "	111	11		3- " "	192	11
	p- " "	111	12		4- " "	192	12
$C_8H_4O_8N_2$	2,3-Dinitro-phenol	113	6		Salicylamid	231	4
	2,4- " "	113	7		Anthranilsäure	31	1
	2,5- " "	113	8		Benzhydroxamsäure	39	4
	2,6- " "	113	9	$C_7H_7O_3N$	3-Amino-salicylsäure	26	1
	3,4- " "	113	10		4- " "	26	2
	3,5- " "	113	11		5- " "	26	3
$C_6H_4O_6N_2$	2,4-Dinitro-resorcin	114	2		2-Nitro-benzylalkohol	186	8
$C_6H_2O_8N_2$	Nitranilsäure	183	6		3- " "	186	9
$C_6H_6ON_3$	2,4,6-Triamino-phenol	253	6		4- " "	186	10
$C_6H_9O_2N_3$	l-Histidin	143	2		3-Nitro-o-kresol (OH=1)	188	4
$C_6H_7O_2N_3$	4-Nitro-phenylhydrazin	189	12		4- " 0- "	188	6
$C_8H_9O_3N_3$	Cyanursäuretrimethylester	82	3		5- " 0- "	188	8
	Isocyanursäuretrimethylester	85	7		6- " 0- "	188	10
$C_8H_5O_4N_3$	2,4-Dinitro-anilin	110	13		4- " m- "	188	7
	2,6- " "	110	14		5- " m- "	188	9
$C_6H_6O_6N_3$	4,6-Dinitro-2-amino-phenol	110	12		6- " m- "	188	11
$C_8H_8O_8N_3$	1,2,3-Trinitro-benzol	258	13		2- " p- "	188	3
	1,2,4- " "	258	14		3- " p- "	188	5
	1,3,5- " "	258	15		2-Nitro-anisol	185	1
$C_8H_3O_7N_3$	Pikrinsäure	218	6		4- " "	185	2
	" K-Salz	218	7	$C_7H_5O_3N$	2-Nitroso-benzoesäure	190	9

$C_6H_9O_8N_3$	Styphninsäure	234	10	2-Nitro-benzaldehyd	185	9
$C_6H_7O_8N_4$	d-Arginin	33	7	3- " "	185	10
$C_6H_6O_4N_4$	2,4-Dinitro-phenylhydrazin	114	1	4- " "	185	11
$C_6H_7O_8N_4$	2,4,6-Trinitro-anilin	258	11	2-Nitro-benzoesäure	185	12
$C_6H_8O_8N_6$	Mannithexanitrat	162	9	3- " "	185	13
$C_7H_{10}ON$	Önanthsäureamid	194	7	4- " "	186	1
$C_7H_{10}ON$	N-Acetyl-piperidin	12	5	Pyridin-dicarbonensäure-(2.3) (Chinolinsäure)	225	2
$C_7H_{10}ON$	2-Amino-benzylalkohol	22	7	Pyridin-dicarbonensäure-(2.4) (Lutidinsäure)	225	3
	4- " "	22	8	Pyridin-dicarbonensäure-(2.5) (Isocinchomeronsäure)	225	4
	3-Amino-o-kresol (OH=1)	24	6	Pyridin-dicarbonensäure-(2.6) (Dipicolinsäure)	225	5
	4- " " 0-	24	8	Pyridin-dicarbonensäure-(3.4) (Cinchomeronsäure)	225	6
	4- " " m-	24	9	Pyridin-dicarbonensäure-(3.5) (Dinicotinsäure)	225	7
	5- " " 0-	24	10	3-Nitro-salicylsäure	190	6
	6- " " m-	24	11	5- " "	213	7
	2- " " p-	24	5	Phenylharnstoff	190	7
	3- " " p-	24	7	Benzamidoxim	213	2
	2-Methylamino-phenol	167	13	Benzhydrazid	38	7
	3- " "	167	14	Methylphenylnitrosamin	39	1
	4- " "	167	15	Benzimidazolon	174	16
	4- " " -sulfat	168	1	Benzimidazolon	40	9
	o-Anisidin	29	11	2,3-Diamino-benzoesäure	91	4
	p- "	29	12	2,4- " "	91	5
	α -Benzyl-hydroxylamin	48	4	2,5- " "	91	6
	β - " "	48	5	3,4- " "	91	7
C_7H_7ON	2-Amino-benzaldehyd	21	11	3,5- " "	91	8
	4- " "	21	12	3-Nitro-o-toluidin (NH ₂ =1)	192	2
	Benzamid	38	5	4- " " 0-	192	4
	Formanlid	133	8	5- " " 0-	192	6
	α -Benzaldoxim	37	9			
	β - " "	37	10			
	Phenylisocyanat	213	8			
	Anthranil	30	10			
				$C_7H_9O_4N$		
				$C_7H_9O_6N$		
				$C_7H_9ON_3$		
				$C_7H_9ON_3$		
				$C_7H_8O_2N_3$		

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	
$C_7H_8O_2N_2$	5-Nitro-m-toluidin (NH=1)	192	7	$C_8H_9O_2N$	3-Acetamino-phenol	9	3	
	6- " 0- " "	192	8		4- " " "	"	9	4
	2- " m- " "	191	11		N-Phenyl-glycin	"	212	9
	4- " m- " "	192	5		N-Methyl-anthranilsäure	"	168	6
	6- " m- " "	192	9		Anthranilsäuremethylester	"	31	3
	2- " p- " "	192	1		3-Nitro-o-xylo	"	193	2
	3- " p- " "	192	3		4- " 0- " "	"	193	3
	2-Nitro-benzonitri	186	5		2- " m- " "	"	192	15
	3- " " " "	186	6		4- " m- " "	"	193	4
	4- " " " "	186	7		5- " m- " "	"	193	5
$C_7H_8O_4N_2$	2,3-Dinitro-toluol	114	4	2- " p- " "	"	193	1	
	2,4- " " " "	114	4	<i>o</i> -Nitro-styrol	"	191	8	
	2,5- " " " "	114	6	Isonitrosoacetophenon	"	152	3	
	2,6- " " " "	114	7	Dioxindol	"	115	4	
	3,4- " " " "	114	8	Phthalimid	"	217	1	
	3,5- " " " "	114	9	Isatin	"	148	4	
	4,6-Dinitro-o-kresol (OH=1)	112	10	Phthalamidsäure	"	216	5	
	2,6- " p- " "	112	9	Isatinsäure	"	148	7	
	2,4-Dinitro-anisol	110	15	Oxanilsäure	"	196	16	
	2,4-Dinitro-benzaldehyd	111	4	Biliverdinsäure	"	49	11	
$C_7H_4O_6N_2$ $C_7H_4O_6N_2$	2,4-Dinitro-benzoesäure	111	5	3-Nitro-phthalsäure	"	190	2	
	2,5- " " " "	111	6	4- " " " "	"	190	3	
	2,6- " " " "	111	7	5-Nitro-isophthalsäure	"	188	2	
	3,4- " " " "	111	8	Nitroterephthalsäure	"	191	9	
	3,5- " " " "	111	9	Pyridin-tricarbonsäure-(2,3,4)	"	225	8	
	3,5-Dinitro-salicylsäure	114	3	(α -Carbocinchomeronsäure)	"			
	1-Phenyl-semicarbazid	214	13	Pyridin-tricarbonsäure-(2,4,5)	"	225	9	
	4- " " " "	214	14	(Berberonsäure)	"			
	Benzazid	38	12					
	$C_7H_4O_7N_3$ $C_7H_4O_8N_3$							
$C_7H_2O_8N_3$								

$C_7H_9O_2N_3$	2,3,5-Triamino-benzoesäure	253	1	Pyridin-tricarbonsäure-(2,4,6) (Trimesitinsäure)	225	10
$C_7H_9O_6N_3$	3,4,5- " "	253	2	Pyridin-tricarbonsäure-(3,4,5)	226	1
$C_7H_9O_8N_3$	2,3,4-Tritritro-toluol	259	8	(β -Carbochinomeronsäure)	48	2
$C_7H_9O_7N_3$	2,4,5- " "	259	9	Benzylharnstoff	20	13
$C_7H_9O_8N_3$	2,4,6- " "	259	10	4-Amino-acetanilid	12	4
$C_7H_9O_8N_6$	2,4,6-Trinitro-m-kresol (OH=1)	258	1	β -Acetyl-phenylhydrazin	190	12
$C_7H_9O_2N_4$	2,4,6-Trinitro-benzoesäure	245	2	p-Nitroso-dimethylanilin	216	4
C_6H_8ON	Tetryl	245	5	Phthalamid	187	5
$C_6H_{11}ON$	Theophyllin	245	4	2-Nitro-dimethylanilin	187	6
$C_6H_{11}ON$	Theobromin	237	10	3- " "	187	7
$C_6H_{13}ON$	Tetraäthylammoniumhydroxyd	61	14	4- " "	229	4
$C_6H_{11}ON$	Caprylsäureamid	78	7	Ricinin	183	8
$C_6H_{13}ON$	Conhydrin	263	7	2-Nitro-acetanilid	183	9
$C_6H_{11}ON$	Tropin	264	3	3- " "	183	10
$C_6H_{11}ON$	Tyramin	208	5	4- " "	266	3
C_6H_9ON	o-Phenetidin	104	2	Veronal	114	15
C_6H_9ON	p- "	20	3	3,4-Dinitro-o-xylol	114	16
C_6H_9ON	3-Dimethylamino-phenol	21	14	3,5- " " 0- "	114	17
C_6H_9ON	o-Amino-acetophenon	20	14	3,6- " " 0- "	114	18
C_6H_9ON	2- " "	21	1	4,5- " " 0- "	114	11
C_6H_9ON	3- " "	21	2	2,4- " " m- "	114	12
C_6H_9ON	4- " "	9	6	2,5- " " m- "	114	19
C_6H_7ON	Acetanilid (Antifebrin)	162	7	4,5- " " m- "	115	1
C_6H_7ON	Acetophenonoxim	147	6	4,6- " " m- "	114	10
C_6H_7ON	di-Mandelsäurenitril	217	2	2,3- " " p- "	114	13
C_6H_7ON	Indoxyl	196	19	2,6- " " p- "	110	10
C_6H_7ON	Phthalamidin	46	5	2,4-Dinitro-acetanilid	259	12
C_6H_7ON	Oxindol	168	13	2,4,6-Trinitro-m-xylol	259	11
C_6H_7ON	Benzoylcyanid	33	6	2,3,5- " " p- "	156	3
$C_6H_{13}O_2N$	2-Methyl-benzoxazol	9	2	Kaffein	18	10
$C_6H_9O_2N$	Arecolin			Alloxantin		
$C_6H_9O_2N$	2-Acetamino-phenol					

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
$C_8H_9O_2N_2$	Purpursäure	223	6		4-Amino-naphthol-(1)	24	14
$C_9H_{17}ON$	Triacetamin	252	3		5- " " (1)	24	15
$C_9H_{11}ON$	4-Dimethylamino-benzaldehyd	104	1		8- " " (1)	24	18
	Propionamid	222	4		1- " " (2)	24	12
	Acet-o-foluidid	10	17		5- " " (2)	24	16
	" m- "	11	1		7- " " (2)	24	17
	" p- "	11	2		8- " " (2)	25	1
	N-Methyl-acetamid	166	11		4-Oxy-2-methyl-chinolin	201	1
C_8H_9ON	Zimtsäureamid	271	2		2- " " (4-Methyl-carbostyryl)	200	12
C_8H_9ON	Hydrocarbostyryl	144	9		Phenacetin	207	3
C_8H_7ON	Benzoylacetnitril	45	10	$C_{10}H_{18}O_2N$	Acetessigsäureamid	9	12
	2-Oxy-chinolin (Carbostyryl)	199	5	$C_{10}H_{11}O_2N$	1-Nitro-naphthalin	189	1
	4- " " (Kynurin)	199	6	$C_{10}H_7O_2N$	2- " "	189	2
	5- " " "	199	7		2-Nitroso-naphthol-(1)	191	4
	6- " " "	199	8		4- " " (1)	191	5
	8- " " "	199	9		1- " " (2)	191	3
$C_8H_{15}O_2N$	Hämopyrrolcarbonsäure	140	4		Chinolin-carbonsäure-(2) (Chinaldinsäure)	66	6
	Anhydrokognon	28	12		Chinolin-carbonsäure-(4) (Cinchoninsäure)	66	7
$C_8H_{11}O_2N$	dl-Phenylalanin	210	4		Chinolin-carbonsäure-(5)	66	8
	l- " "	210	3		α -Campheramidsäure	60	1
	Carbanilsäureäthylester (Phenylurethan)				3-Nitro-d-campher	186	13
$C_8H_9O_2N$	2-Amino-zimtsäure	62	5	$C_{10}H_{17}O_3N$	2-Nitro-naphthol-(1)	189	4
	3- " " "	27	6	$C_{10}H_{15}O_3N$	4- " " (1)	189	5
	4- " " "	27	7	$C_{10}H_7O_3N$	1- " " (2)	189	3
$C_9H_{11}O_2N$	4-Amino-benzoessäureäthylester	22	3		4-Oxy-chinolin-carbonsäure-(2) (Kynurensäure)	199	10
	Anthransäureäthylester	31	2				
	N-Methyl-anthransäuremethylester	168	7				
$C_8H_{11}O_2N$	Acet-o-anisidid	9	7				

$C_9H_7O_2N$	Acet-p-ansidid	9	8	$C_{10}H_{14}ON_2$	p-Nitroso-diäthylamin	11
$C_9H_{15}O_3N$	2,4-Dioxy-chinolin	118	9	$C_{10}H_{10}ON_2$	1-Phenyl-3-methyl-pyrazolon-(5)	10
$C_9H_{15}O_3N$	l-Ekgonin	126	18	$C_{10}H_8ON_2$	1-Nitroso-naphthylamin-(2)	6
$C_9H_{13}O_3N$	Adrenalin (Suprarenin)	13	6	$C_{10}H_{12}O_2N_2$	N,N'-Diacetyl-o-phenylendiamin	11
$C_9H_{11}O_3N$	dl-Tyrosin	264	5	$C_{10}H_8O_2N_2$	1-Nitro-naphthylamin-(2)	6
	l- „ „	264	4		4- „ „ (1)	7
$C_9H_9O_3N$	Hippursäure	142	12	$C_{10}H_{16}O_2N_2$	5,5-Dipropyl-barbitursäure	4
	2-Acetamino-benzoesäure	8	12	$C_{10}H_{12}O_3N_2$	Dial	3
	3- „ „	8	13	$C_{10}H_8O_4N_2$	1,3-Dinitro-naphthalin	12
	4- „ „	9	1		1,5- „ „	13
	Indoxylsäure	147	7		1,6- „ „	14
$C_9H_7O_3N$	Phenylglycin-o-carbonsäure	212	10	$C_{10}H_6O_5N_2$	1,8- „ „	1
$C_9H_9O_4N$	2-Nitro-zimtsäure	193	6		1,6-Dinitro-naphthol-(2)	2
$C_9H_7O_4N$	3- „ „	193	7		2,4- „ „ (1)	3
	4- „ „	193	8	$C_{10}H_5O_6N_3$	1,2,5-Trinitro-naphthalin	3
$C_9H_5O_4N$	2-Nitro-phenylpropionsäure	189	13		1,3,5- „ „	4
	4- „ „	190	1		1,3,8- „ „	5
$C_9H_7O_5N$	Oxanilsäure-carbonsäure-2. (Kynursäure)		1		1,4,5- „ „	6
$C_9H_{12}O_3N_2$	4-Äthoxy-phenylharnstoff	196	17	$C_{10}H_8O_6N_4$	Pikrolonsäure	8
$C_9H_8O_2N_2$	5-Nitro-chinolin	14	5	$C_{10}H_4O_8N_4$	1,2,5,8-Tetranitro-naphthalin	9
	6- „ „	187	1		1,3,5,8- „ „	10
	7- „ „	187	2		1,3,6,8- „ „	11
	8- „ „	187	3	$C_{11}H_{17}O_3N$	Mezcalin	10
	2,4,6-Trinitro-mesitylen	259	2	$C_{11}H_{13}O_3N$	Hydrastinin	1
	3-Amino-campher	23	1	$C_{11}H_{14}ON_2$	Cytisin	3
	[d-Campher]-oxim	60	4	$C_{11}H_{12}ON_2$	Antipyryn	10
	l-Ephedrin	127	7	$C_{11}H_{10}ON_2$	Furfurol-phenylhydrazon	4
	Hordenin	143	4	$C_{11}H_{16}O_2N_2$	Pilocarpin	10
	3-Diäthylamino-phenol	89	3	$C_{11}H_{12}O_2N_2$	l-Tryptophan	2
	Thallin	245	3	$C_{12}H_{11}ON$	N-Benzoyl-piperidin	13
	2-Amino-naphthol-(1)	24	13	$C_{12}H_{11}ON$	2-Oxy-diphenylamin	12
					3- „ „	1
$C_9H_9O_6N_3$						
$C_{10}H_{17}ON$						
$C_{10}H_{15}ON$						
$H_{10}C_{13}ON$						
$C_{10}H_9ON$						

+

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_{12}H_{11}ON$	4-Oxy-diphenylamin Acetyl- α -naphthylamin	200	2	$C_{14}H_{10}ON_2$	Isatin- α -amil	148	5
	" β - "	12	1	$C_{14}H_{10}O_2N_2$	o-Dianisidin	93	3
$C_{12}H_9ON$	Phenoxazin	209	5	$C_{14}H_{12}O_2N_2$	Oxanilid	196	15
$C_{12}H_6O_2N$	2-Nitro-diphenyl	187	8		N,N'-Dibenzoyl-hydrazin	94	5
	3- " " "	187	9		α -Benzildioxim	39	14
	4- " " "	187	10		β - " "	40	1
	" " "	187	10		γ - " "	40	2
$C_{12}H_{10}O_4N$	Cotarnin	79	5	$C_{14}H_{10}O_2N_2$	1.2-Diamino-anthrachinon	90	8
$C_{12}H_{10}ON_2$	4-Nitroso-diphenylamin	191	1		1.4- " "	90	9
	2-Oxy-azobenzol	197	10		1.5- " "	90	10
	3- " " "	197	11		1.8- " "	90	11
	4- " " "	197	12		2.6- " "	90	12
	Diphenylnitrosamin	124	8	$C_{14}H_{14}O_2N_2$	p,p'-Azoxyanisol	36	4
	Azobenzol	36	8	$C_{14}H_{12}O_4N_2$	Benzidin-dicarbonbonsäure-(2.2')	39	10
$C_{12}H_{10}O_2N_2$	4-Nitro-diphenylamin	187	11		" " "	39	11
	p,p'-Azophenol	35	13	$C_{14}H_{10}O_4N_2$	o,o'-Azobenzoensäure	35	4
	Luminal	161	6		m,m'- " "	35	5
$C_{12}H_{12}O_3N_2$	2.2'-Dinitro-diphenyl	112	2		p,p'- " "	35	6
$C_{12}H_8O_4N_2$	2.4'- " " "	112	3	$C_{14}H_{10}O_3N_2$	o,o'-Azoxybenzoensäure	36	5
	3.3'- " " "	112	4		m,m'- " "	36	6
	4.4'- " " "	112	5		p,p'- " "	36	7
$C_{12}H_{16}O_5N_2$	d-Glucose-phenylhydrazon	136	6	$C_{14}H_8O_6N_2$	1.5-Dinitro-anthrachinon	111	1
	d- " " "	136	7		1.8- " "	111	2
	d-Mannose-phenylhydrazon	163	3		2.7- " "	111	3
$C_{12}H_9O_4N_3$	2.4-Dinitro-diphenylamin	112	6	$C_{14}H_4O_{12}N_4$	2.7-Dinitro-phenanthrenchinon	113	5
	2.4'- " " "	112	7		2.4.5.7-Tetranitro-1.8-dioxyanthra- chinon (Chrysamminsäure)		
	4.4'- " " "	112	8		Physostigmin (Eserin)	242	7
$C_{12}H_9O_4N_5$	4.4'-Dinitro-diazoaminobenzol	112	1			217	10

$C_{12}H_{10}O_{12}N_7$	2.4.6.2'.4'.6'-Hexanitro-diphenyl-amin	142	3	$C_{16}H_{11}O_2N$	Atophan	34	3
$C_{13}H_{11}ON$	2-Amino-benzophenon	22	4	$C_{16}H_{18}O_2N_2$	p,p'-Azophenetol	35	11
"	"	22	5	$C_{16}H_{12}O_2N_2$	Indigweiß	147	2
"	"	22	6	$C_{16}H_{10}O_2N_2$	Indigo	146	9
"	"	22	6	$C_{16}H_{10}O_2N_2$	Indirubin	147	3
"	"	38	9	$C_{16}H_3O_2N_2$	Dehydroindigo	86	8
Benzanilid	"	38	9	$C_{17}H_{21}O_2N$	Apoatropin	32	1
Benzophenonoxim	"	45	3	$C_{17}H_{21}O_2N$	Apomorphin	32	4
Acridon	"	12	11	$C_{17}H_{17}O_2N$	Atropin	34	6
2-Phenyl-benzoxazol	"	211	3	$C_{17}H_{23}O_3N$	Hyoscyamin	145	8
N-Phenyl-anthranilsäure	"	210	6	$C_{17}H_{19}O_3N$	Piperin	220	6
2.2'-Diamino-benzophenon	"	91	9	$C_{17}H_{19}O_3N$	Morphin	177	5
4.4'-" "	"	91	10		Morphin-hydrochlorid	177	6
N,N'-Diphenyl-harnstoff	"	124	3		Cocain	77	8
Pyramidon	"	223	7	$C_{17}H_{21}O_3N$	Cocain-hydrochlorid	78	1
1.5-Diphenyl-carbohydrazid	"	123	2		Alizarinblau	18	5
Acetyldiphenylamin	"	11	8	$C_{17}H_{19}O_4N$	4.4'-Bis-dimethylamino-benzhydrol	50	2
Dibenzamid	"	94	2	$C_{17}H_{22}ON_2$	4.4'-Bis-dimethylamino-benzo-phenon	50	4
α -Benzilmonoxim	"	40	3	$C_{17}H_{20}ON_2$	Lactoflavin (WachstumsvitaminB ₉)	159	6
β -" "	"	40	4	$C_{17}H_{20}O_6N_4$	Chinophthalon	67	4
1-Amino-anthrachinon	"	21	8	$C_{18}H_{11}O_2N$	Codein	78	2
2-" "	"	21	9	$C_{18}H_{21}O_3N$	Codein-sulfat	78	4
Phthalanil	"	216	7	$C_{18}H_{21}O_3N$	Codein-phosphat	78	3
9-Nitro-anthracen	"	185	3		Aposafuranon	32	5
2-Benzamino-benzoesäure	"	38	8	$C_{18}H_{12}ON_2$	2-Amino-triphenylcarbinol	26	12
Phthalanilsäure	"	216	8	$C_{19}H_{17}ON$	4-" "	27	1
Dibenzhydroxamsäure	"	94	3		Hydrocinchonin	145	5
1-Nitro-anthrachinon	"	185	4	$C_{19}H_{24}ON_2$	Cinchonin	75	3
2-" "	"	185	5	$C_{19}H_{22}ON_2$	" -hydrochlorid	75	5
Indican (Pflanzenindican)	"	146	8		" -sulfat	75	6
3-Nitro-alizarin	"	184	2				
4-" "	"	184	3				
Phenolblau	"	208	10				

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
$C_{19}H_{22}ON_2$	Cinchonin-bisulfat	75	4	CH_2ClON	Carbaminsäurechlorid	62	3
	Cinchonidin	74	7	CCl_3O_2N	Chlorpikrin	72	8
	"-hydrochlorid	75	2	CBi_3O_2N	Brompikrin	55	14
	"-bisulfat	75	1	C_2H_4ClON	Chloracetamid	67	10
	Cinchotoxin	75	7		Acethyloramid	9	10
	Apocinchonin	32	3	C_2H_4BrON	Acethyloramid	9	9
$C_{21}H_{27}ON_2$	4,4'-Diamino-triphenylcarbinol	93	1	$C_2H_3Cl_2ON$	Dichloracetamid	97	11
$C_{18}H_{22}O_2N_2$	Apochinin	32	2	$C_6H_5Cl_3ON$	Trichloracetamid	255	4
	Cuprein	81	1	$C_6H_{12}BrON$	Diäthylbromessigsäureamid	89	5
$C_{19}H_{19}ON_3$	4,4',4''-Triamino-triphenylcarbinol	253	8	C_6H_4ClON	p-Chinonchlorimid	67	2
$C_{20}H_{27}O_4N$	Papaverin	204	9	$C_6H_4ClO_2N$	2-Chlor-1-nitro-benzol	71	9
$C_{20}H_{19}O_5N$	Berberin	49	1	3- " 1- " "	3- " 1- " "	71	10
$C_{20}H_{27}O_{11}N$	Amygdalin	27	9	4- " 1- " "	4- " 1- " "	71	11
$C_{20}H_{21}O_2N_2$	Hydrochinin	145	1	$C_6H_4BrO_2N$	2-Brom-1-nitro-benzol	55	4
$C_{20}H_{24}O_2N_2$	Chinin	65	8	3- " 1- " "	3- " 1- " "	55	5
	"-hydrochlorid	65	9	$C_6H_4JO_2N$	2-Jod-1-nitro-benzol	55	6
	"-sulfat	66	2	3- " 1- " "	3- " 1- " "	155	5
	"-jodosulfat (Herapathit)	66	1	4- " 1- " "	4- " 1- " "	155	6
	Chinidin	65	7	$C_6H_5ClO_2N$	2,3-Dichlor-1-nitro-benzol	99	17
$C_{20}H_{21}ON_3$	Chinotoxin	67	5	2,4- " 1- " "	2,4- " 1- " "	99	18
	4,4',4''-Triamino-3-methyl-triphenylcarbinol	253	5	2,5- " 1- " "	2,5- " 1- " "	99	19
$C_{21}H_{21}O_6N$	Hydrastin	146	9	2,6- " 1- " "	2,6- " 1- " "	100	1
$C_{21}H_{22}O_2N_2$	Strychnin	234	9	3,4- " 1- " "	3,4- " 1- " "	100	2
$C_{22}H_{27}O_4N$	d-Corydalin	79	4	3,5- " 1- " "	3,5- " 1- " "	100	3
$C_{22}H_{25}O_6N$	Colchicin	78	6	4-Chlor-2-nitro-phenol	4-Chlor-2-nitro-phenol	71	13
$C_{22}H_{23}O_7N$	Narcotin	182	8	5- " 2- " "	5- " 2- " "	71	14
				6- " 2- " "	6- " 2- " "	71	15
				2- " 4- " "	2- " 4- " "	71	12

$C_{25}H_{14}ON_2$	Rosindon	229	7	$C_6H_4BrO_3N$	4-Brom-2-nitro-phenol	55	8
$C_{25}H_{25}ON_3$	4,4',4''-Triamino-3,3',3''-trimethyl-triphenyl-carbinol	253	7	$C_6H_3Cl_3O_3N$	2- ,, 4- ,, ,, 4,6-Dichlor-2-nitro-phenol	55	7
$C_{25}H_{27}O_3N$	Narcein	182	7	$C_6H_3Br_2O_3N$	2,6- ,, 4- ,, ,, 4,6-Dibrom-2-nitro-phenol	100	5
$C_{25}H_{26}ON_2$	4,4'-Bis-dimethylamino-triphenyl-carbinol	50	6	$C_6H_5BrO_2N_2$	2,6- ,, 4- ,, ,, Bromural	96	8
$C_{25}H_{26}O_4N_2$	Brucin	56	12	$C_6H_5ClO_4N_2$	3-Chlor-1,2-dinitro-benzol	56	7
$C_{25}H_{20}ON_2$	Tetraphenylharnstoff	244	6	$C_7H_5ClO_2N$	4- ,, 1,2- ,, ,, 2- ,, 1,3- ,, ,,	70	12
$C_{25}H_{31}ON_3$	4,4',4''-Tris-dimethylamino-triphenyl-carbinol	262	10	$C_7H_5Cl_2O_2N$	4- ,, 1,3- ,, ,, 5- ,, 1,3- ,, ,, 2- ,, 1,4- ,, ,,	70	9
$C_{27}H_{34}ON_2$	4,4'-Bis-diäthylamino-triphenyl-carbinol	50	1	$C_7H_5ClO_2N_3$	Pikrylchlorid	70	10
$C_{28}H_{12}O_2N_2$	Flavanthren	131	5	$C_7H_6ClO_2N$	o-Nitro-benzylchlorid	218	9
$C_{28}H_{30}O_2N_2$	N,N,N',N''-Tetraäthyl-rhodamin	238	1	$C_7H_5Cl_2O_2N$	P- ,, ,, o-Nitro-benzalchlorid	186	11
$C_{28}H_{14}O_4N_2$	Indanthren	146	5	$C_7H_{13}BrO_2N_2$	m- ,, ,, p- ,, ,, Adalin	185	6
$C_{31}H_{43}ON_3$	4,4',4''-Tris-diäthylamino-triphenyl-carbinol	262	9	C_8H_5ClON	2-Chlor-acetanilid	185	7
$C_{33}H_{36}O_6N_4$	Bilirubin	49	10	C_8H_6ON	3- ,, ,, 4- ,, ,, 4-Jod-acetanilid	67	11
$C_{35}H_{36}O_2N_5$	d-Ergotinin	128	1	$C_8H_6O_2N$	Isatinchlorid	68	12
$C_{35}H_{41}O_6N_5$ (?)	Ergotoxin	128	2	$C_9H_9O_2N$	3,5-Dijod-dl-tyrosin	154	1
$C_{37}H_{31}ON_3$	4,4',4''-Trianilino-triphenylcarbinol	254	1	$C_{15}H_{21}ClO_2N_2$	Novocain	148	4
$C_{38}H_{35}ON_3$	4,4',4''-Trianilino-3-methyl-triphenyl-carbinol	253	10	$C_{15}H_{11}J_4O_4N$	dl-Thyroxin	102	6
$C_{55}H_{72}O_2N_4Mg$	Chlorophyll a	72	1	CHSN	Rhodanwasserstoff	193	12
$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$	Chlorophyll b	72	2	CH_4SN_2	Thioharnstoff	246	2
				CH_6SN_6	Thiosemicarbamid	248	6
				C_2H_5SN	Thioacetamid	246	2

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	Ifd. Nr.
C_2H_3SN	Methylrhodanid	175	7	$C_7H_9O_2SN$	p-Toluolsulfamid	250	12
$C_3H_6SN_2$	Methylsenföf	175	10	$C_7H_9O_3SN$	2-Amino-toluol-sulfonsäure-(4)	26	8
$C_2H_4S_2N_2$	Methylthioharnstoff	175	12		4- " " (2)	26	9
$C_3H_4S_2N_2$	Dithiooxamid	126	3		4- " " (3)	26	10
$C_3H_4S_2N_2$	Thiuramidisulfid	248	9	$C_7H_9O_3SN$	Saccharin	230	4
C_3H_5SN	Äthylrhodanid	17	15	$C_7H_7O_4SN$	Benzoessäure-o-sulfamid	42	1
C_3H_5SN	Äthylsenföf	17	17		p- "	42	2
C_6H_9SN	Thiazol	246	1	$C_6H_7O_8SN$	Indoxylschwefelsäure	147	8
$C_9H_8SN_2$	N,N'-Dimethyl-thioharnstoff	109	12	$C_{10}H_9O_3SN$	Naphthylamin-(1)-sulfonsäure-(2)	181	2
$C_6H_4SN_2$	2-Amino-thiazol	26	4		(1)- " (4)	181	3
C_4H_5SN	Allylsenföf	19	11		(1)- " (5)	181	4
C_4H_5SN	2-Amino-thiophen	26	5		(1)- " (6)	181	5
$C_4H_8SN_2$	Allylthioharnstoff	19	12		(2)- " (7)	181	10
$C_8H_{10}SN_2$	N,N'-Diäthyl-thioharnstoff	90	2		(1)- " (8)	181	6
C_8H_7SN	2-Amino-thiophenol	26	6		(2)- " (1)	181	7
	4- " "	26	7		(2)- " (5)	181	8
$C_8H_{10}S_2N$	Thiadin	245	6		(2)- " (6)	181	9
C_8H_7SN	Thiobenzamid	246	4		(2)- " (8)	181	11
C_7H_5SN	Phenylsenföf	214	15	$C_{10}H_6O_8SN_2$	2,4-Dinitro-naphthol-(1)-sulfon-säure-(7)	113	4
	Benzothiazol	45	5		Benzoisulfamid	43	8
$C_7H_8SN_2$	Phenylthioharnstoff	215	1	$C_{12}H_{11}O_8SN$	Sulfamid	235	9
$C_7H_9SN_3$	1-Phenyl-thiosemicarbazid	215	2	$C_{12}H_{12}O_8SN_2$	Benzenidin-disulfonsäure-(2,2')	39	12
C_8H_9SN	Thioacetanilid	246	3	$C_{12}H_{12}O_8S_2N_2$	4'-Dimethylamino-azobenzol-sulfonsäure-(4)	103	13
C_8H_7SN	Benzylrhodanid	48	10	$C_{14}H_{16}O_8SN_3$	Indigodisulfonsäure-(5,5')	147	1
	Benzylsenföf	48	11		Chloramin T	68	12
	p-Tolylsenföf	252	2	$C_{12}H_{10}O_8S_2N_2$	Aneurin (Vitamin B ₁)	28	10
	2-Methyl-benzothiazol	168	12	$C_7H_7O_9ClSNNa$			
	Phenthiazin	209	9	$C_{12}H_{18}Cl_2OSN_4$			
$C_{12}H_9SN$	4,4'-Diamino-diphenylsulfid	92	2				
$C_{12}H_{12}SN_2$							

$C_{12}H_{12}S_2N_2$	2,2'-Diamino-diphenylsulfid	91	13	CH_3P	Methylphosphin	174	15
	4,4'-" "	91	14	C_2H_7P	Äthylphosphin	17	7
$C_{12}H_8SN_3$	Thionin	247	9	C_8H_9P	Trimethylphosphin	258	7
$C_{13}H_{11}SN$	Thiobenzamid	246	5	$C_8H_{15}P$	Triäthylphosphin	252	12
$C_{13}H_9SN$	2-Phenyl-benzothiazol	211	2	C_8H_7P	Phenylphosphin	214	6
$C_{13}H_{12}SN_2$	N,N'-Diphenyl-thioharnstoff	124	13	$C_{12}H_{11}P$	Diphenylphosphin	124	9
$C_{14}H_{12}SN_2$	Dehydrothiofoluidin	87	1	$C_{18}H_{15}P$	Triphenylphosphin	262	6
$C_{15}H_{16}SN_2$	N,N'-Di-o-tolyl-thioharnstoff	126	11	$C_8H_5Cl_2P$	Phenyldichlorphosphin	212	1
	N,N'-, -, P-, "	126	12	C_8H_9OP	Trimethylphosphat	258	6
	Methylenblau	171	8	$C_6H_{15}OP$	Triäthylphosphoxyd	252	13
$C_{16}H_{18}ClSN_3$				$C_6H_{15}O_3P$	Triäthylphosphit	252	14
$C_2H_7O_3SN$	Taurin	236	4	$C_6H_{15}O_4P$	Triäthylphosphat	252	11
C_3H_7OSN	Thiocarbaminsäure-O-äthylester (Xanthogenamid)	246	7	$C_6H_{18}O_{24}P_6$	Phytinsäure	217	11
	Thiocarbaminsäure-S-äthylester (Thiourethan)	246	8	$C_{18}H_{15}OP$	Triphenylphosphinoxyd	262	7
	l-Cystein	86	1	CH_2AS	Methylarsin	167	9
$C_8H_7O_3SN$	2-Thio-hydantoin	246	13	C_2H_7AS	Kakodylwasserstoff	157	2
$C_4H_4OSN_2$	2-Nitro-thiophen	191	10	C_8H_9AS	Äthylarsin	14	14
$C_4H_9O_2SN$	Benzolsulfamid	43	7	$C_8H_{12}As_2$	Trimethylarsin	257	6
$C_6H_7O_2SN$	Anilin-sulfonsäure-(2)	29	5	$C_8H_{15}AS$	Kakodyl	156	4
$C_8H_7O_3SN$	" "	29	6	C_6H_7AS	Triäthylarsin	252	7
	" "	29	6	$C_{12}H_{11}AS$	Phenylarsin	210	7
	" "	29	6	$C_{12}H_{10}As_2$	Diphenylarsin	122	12
	" "	29	7	$C_{18}H_{15}As_2$	Arsenbenzol	33	9
$C_6H_7O_4SN$	2-Amino-phenol-sulfonsäure-(4)	25	9	$C_{18}H_{15}AS$	Triphenylarsin	261	9
4-	" "	25	10	CH_2Cl_2AS	Methyldichlorarsin	171	6
m-	" "	186	3	$C_2H_6Cl_2AS$	Kakodylchlorid	156	5
p-	" "	186	4	$C_8H_6Cl_3AS$	Kakodyltrichlorid	157	1
	2-Nitro-phenol-sulfonsäure-(4)	189	11	$C_8H_5Cl_2AS$	Phenyldichlorarsin	211	12
	p-Diazobenzolsulfonsäure	93	7	$C_{12}H_{10}Cl_2AS$	Diphenylchlorarsin	123	6
$C_6H_5O_4SN$	l-Cystin	86	2	CH_2OAS	Methylarsenmonoxyd	168	8
$C_7H_9O_2S_2N_2$	o-Toluolsulfamid	250	11	CH_2O_3AS	Methanarsonsäure	165	8

31213 (Fortsetzung).

Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.	Bruttoformel	Name	Seite	lfd. Nr.
$C_6H_7O_2As$	Kakodylsäure	156	7	C_6H_9Al	Aluminiumtrimethyl	19	15
$C_6H_{12}O_2As_2$	Kakodyloxyd	156	6	$C_6H_{12}Al$	Aluminiumtriäthyl	19	14
$C_6H_7O_2As$	Phenylarsonsäure	210	8	$C_{18}H_{12}Al$	Aluminiumtriphenyl	20	1
$C_6H_7O_4As$	Triäthylarsenat	252	6	$C_{64}H_{32}ClO_4N_4Fe$	Hämin	140	2
$C_4H_{12}SAs_2$	Kakodylsulfid	157	1				
$C_8H_6O_8NAs$	Arsanilsäure	33	8	C_2H_6Zn	Zinkdimethyl	271	12
$C_{12}H_{12}O_2N_2As_2$	Salvarsan	232	12	$C_4H_{10}Zn$	Zinkdiäthyl	271	11
				C_2H_6Cd	Cadmiumdimethyl	59	1
C_8H_6Sb	Antimontrimethyl	31	9	$C_4H_{10}Cd$	Cadmiumdiäthyl	58	19
$C_6H_{16}Sb$	Antimontriäthyl	31	8	C_2H_6Hg	Quecksilberdimethyl	228	2
				$C_4H_{10}Hg$	Quecksilberdiäthyl	228	1
CH_6Si	Methylmonosilan	174	1	C_2H_6Hg	Quecksilberdiphenyl	228	3
C_2H_8Si	Dimethylmonosilan	107	5	C_6H_6ClHg	Phenylquecksilberchlorid	214	12
$C_4H_{12}Si$	Tetramethylmonosilan	242	2				
				$C_4H_{12}Sn$	Zinntetramethyl	271	14
C_2H_9B	Bortrimethyl	52	1	$C_6H_{30}Sn$	Zinntetraäthyl	271	13
$C_6H_{12}B$	Bortriäthyl	51	9	$C_{24}H_{20}Sn$	Zinntetraphenyl	271	15
$C_{18}H_{12}B$	Bortriphenyl	52	2	$C_6H_{12}Pb$	Bleitetramethyl	51	3
$C_2H_7O_2B$	Äthylbor Dihydroxyd	15	4	$C_8H_{20}Pb$	Bleitetriäthyl	51	2
$C_6H_6O_2B$	Trimethylborat	257	12	$C_{24}H_{20}Pb$	Bleitetraphenyl	51	4
$C_6H_7O_2B$	Phenylbor Dihydroxyd	211	6	C_2H_6Bi	Wismuttrimethyl	268	2
$C_8H_{16}O_2B$	Triäthylborat	252	9	$C_6H_{12}Bi$	Wismuttriäthyl	268	1
				$C_{18}H_{12}Bi$	Wismuttriphenyl	268	3

3122 Vulgär- und Handelsnamen der in 31212 aufgeführten organischen Verbindungen.

A-Säure	6-Amino-naphthol-(1)-sulfonsäure-(5).
Acetonchlorid	2.2-Dichlor-propan.
Acetonchloroform	β,β,β -Trichlor-tert.-butylalkohol.
Acetursäure	Acetylglycin.
Äsculetin	6.7-Dioxy-cumarin.
Äthal.	Cetylalkohol.
Äthylborsäure	Äthylbordihydroxyd.
Äthylchlorhydrin	β -Chlor-äthylalkohol.
Äthylviolett (Carbinolbase)	4.4'.4''-Tris-diäthylamino-triphenylcarbinol.
Aktivin	Chloramin T (Na-Salz des p-Toluolsulfonsäure-chloramsid)
Aldehydkollidin	2-Methyl-5-äthyl-pyridin.
Alizarin	1.2-Dioxy-anthrachinon.
Alizarinbordeaux	1.2.5.8-Tetraoxy-anthrachinon.
Alizaringelb	Ellagsäure.
Alizaringelb A	2.3.4-Trioxo-benzophenon.
Alizaringelb C	2.3.4-Trioxo-acetophenon.
Alizarinrot S	Ammoniumsalz der Alizarin-sulfonsäure-(3).
Alkargen	Kakodylsäure.
Alkarsin	Kakodyloxyd.
Allen	Propadien.
Allocinchonin	Apocinchonin.
Allozimtsäure	cis-Zimtsäure.
Allylen	Methylacetylen.
Aloeemodin	4.5-Dioxy-2-oxymethyl-anthrachinon.
Amidol	Dihydrochlorid des 2.4-Diamino-phenols.
Amino-G-Säure	Naphthylamin-(2)-disulfonsäure-(6.8).
Amino-R-Säure	Naphthylamin-(2)-disulfonsäure-(3.6).
Amylenhydrat	tert. Amylalkohol.
Anästhesin	4-Amino-benzoesäureäthylester.
Anethol	4-Propenyl-anisol.
Anhalin	Hordenin.
Anilinblau (Carbinolbase) .	4.4'.4''-Trianilino-3-methyl-triphenylcarbinol.
Anilingelb	4-Amino-azobenzol.
Anol	4-Propenyl-phenol.
Anthracenblau WR	1.2.4.5.6.8-Hexaoxy-anthrachinon.
Anthrachryson	1.3.5.7-Tetraoxy-anthrachinon.
Anthraflavinsäure	2.6-Dioxy-anthrachinon.
Anthragallol	1.2.3-Trioxo-anthrachinon.
Anthrapurpurin	1.2.7-Trioxo-anthrachinon.
Antlirarufin	1.5-Dioxy-anthrachinon.
Antifebrin	Acetanilid.
Apigenin	5.7.4'-Trioxo-flavon.
Arsphenamin	Salvarsan.
Asaron	2.4.5-Trimethoxy-1-propenyl-benzol.
Asaronsäure	2.4.5-Trimethoxy-benzoesäure.
Aspirin	Acetylsalicylsäure.
Atoxyl	Na-Salz der Arsanilsäure.
Atropamin	Apoatropin.
Aziminobenzol.	Benzotriazol.
Bandrowskische Base . . .	Chinon-bis-[2.5-diamino-anil].
Bayerische Säure	Naphthol-(2)-sulfonsäure-(8).
Benzerythren	4.4'-Diphenyl-diphenyl.
Benzocotoin	2-Oxy-4.6-dimethoxy-benzophenon.
Benzophenonchlorid	Diphenyldichlormethan.
Benzpinakon	Tetraphenyläthylenglykol.

3122 (Fortsetzung).

Berberonsäure	Pyridin-tricarbonsäure-(2.4.5).
Betelphenol	4-Allyl-brenzcatechin-1-methyläther.
Betol	Salicylsäure- β -naphthylester.
Bilineurin	Cholin.
Bindschedlersgrün	Chinon-[4-dimethylamino-anil]-dimethylimoniumchlorid.
Bittermandelöl	Benzaldehyd.
Blaukreuz	Diphenylchlorarsin.
Blausäure	Cyanwasserstoff.
Bleizucker	Pb-Salz der Essigsäure.
Brechweinstein	Kaliumantimonysalz der Weinsäure.
Brillantgrün (Carbinolbase)	4,4'-Bis-diäthylamino-triphenylcarbinol.
Brönnersche Säure	Naphthylamin-(2)-sulfonsäure-(6).
Bromacetol	2,2-Dibrom-propan.
Butyrylchloral	α,α,β -Trichlor-butyraldehyd.
Butyron	Dipropylketon.
C adaverin	Pentamethyldiamin.
Caprylalkohol	Methylhexylcarbinol.
Carbanilid	N,N'-Diphenyl-harnstoff.
Carbanil	Phenylisocyanat.
α -Carbocinchomeronsäure	Pyridin-tricarbonsäure-(2.3.4).
β -Carbocinchomeronsäure	Pyridin-tricarbonsäure-(3.4.5)
Carbolsäure	Phenol.
Carbostyryl	2-Oxy-chinolin.
Carven	d-Limonen.
Cedriret	Cörolignon.
Cellose	Cellobiose.
Cetan	Hexadecan.
Chalkon	Benzalacetophenon.
Chavibetol	4-Allyl-brenzcatechin-1-methyläther.
Chavicol	4-Allyl-phenol.
Chinacetophenon	2,5-Dioxy-acetophenon.
Chinaldin	2-Methyl-chinolin.
Chinaldinsäure	Chinolin-carbonsäure-(2).
Chinalizarin	1,2,5,8-Tetraoxy-anthrachinon.
Chinizarin	1,4-Dioxy-anthrachinon.
Chinolinsäure	Pyridin-dicarbonsäure-(2,3).
Chinophenol	8-Oxy-chinolin.
Chinosol	8-Oxy-chinolin-sulfat + Kaliumsulfat.
Chitosamin	d-Glucosamin.
Chloracetol	2,2-Dichlor-propan.
Chloranilsäure	3,6-Dichlor-2,5-dioxy-chinon.
Chloreton	β,β,β -Trichlor-tert.-butylalkohol.
Cholestrophan	Dimethylparabansäure.
Chromotropsäure	1,8-Dioxy-naphthalin-disulfonsäure-(3,6).
Chrysammensäure	2,4,5,7-Tetranitro-1,8-dioxy-anthrachinon.
Chrysazin	1,8-Dioxy-anthrachinon.
Chrysazol	1,8-Dioxy-anthracen.
Chrysin	5,7-Dioxy-flavon.
Chrysophanol	4,5-Dioxy-2-methyl-anthrachinon.
Chrysophansäure	4,5-Dioxy-2-methyl-anthrachinon.
Cichorigenin	6,7-Dioxy-cumarin.
Cinchomeronsäure	Pyridin-dicarbonsäure-(3,4).
Cinchonicin	Cinchotoxin.
Cinchophen	Atophan.
Cinchotin	Hydrocinchonin.
Cocasäure	α -Truxillsäure.
Colamin	β -Amino-äthylalkohol.

3122 (Fortsetzung).

Conchinin	Chinidin.
Conyrin	2-Propyl-pyridin.
Cotoin	2.6-Dioxy-4-methoxy-benzophenon
Croceinsäure	Naphthol-(2)-sulfonsäure-(8).
Crotonylen	Dimethylacetylen.
Cumalin	Pyron-(2).
Cumalinsäure	Pyron-(2)-carbonsäure-(5).
Cumarilsäure	Cumaron-carbonsäure-(2).
Cumarinsäure	cis-2-Oxy-zimtsäure.
Cumarsäure	trans-2-Oxy-zimtsäure.
p-Cumarsäure	4-Oxy-zimtsäure.
Cuminol	Cuminaldehyd.
Cymphenol.	Carvacrol.
Dahlsche Säure	Naphthylamin-(2)-sulfonsäure-(5)
Daphnetin	7.8-Dioxy-cumarin.
Daturin	Hyoscyamin.
Dextrose	d-Glucose.
Diacetin	Glycerindiäacetat.
α -Dibromhydrin	symm. Dibromisopropylalkohol.
β -Dibromhydrin	β,γ -Dibrom-propylalkohol.
Dichloramin T	p-Toluolsulfonsäure-dichloramid.
Dichloren	α,β -Dichlor-äthylen.
α -Dichlorhydrin	symm. Dichlorisopropylalkohol.
β -Dichlorhydrin	β,γ -Dichlor-propylalkohol.
Diglykolamidsäure	Iminodiessigsäure.
Dimethylglyoxal	Diacetyl.
α -Dinaphthol	4.4'-Dioxy-dinaphthyl-(1.1').
β -Dinaphthol	2.2'-Dioxy-dinaphthyl-(1.1').
Dinicotinsäure	Pyridin-dicarbonensäure-(3.5).
Dipenten	dl-Limonen.
Diphenylaminblau (Carbinolbase)	4.4',4''-Trianilino-triphenylcarbinol.
Diphenylcarbazonid	1.5-Diphenyl-carbohydrazid.
Diphenylin	2.4'-Diamino-diphenyl.
Dipicolinsäure	Pyridin-dicarbonensäure-(2.6).
Dithioanilin	4.4'-Diamino-diphenyldisulfid.
Doebnersches Violett (Carbinolbase)	4.4'-Diamino-triphenylcarbinol.
Dulcin	4-Äthoxy-phenylharnstoff.
Durol	1.2.4.5-Tetramethyl-benzol.
Ekgonidin	Anhydroekgonin.
Emodin	4.5.7-Trioxy-2-methyl-anthrachinon.
α -Epidichlorhydrin	β,γ -Dichlor-propylen.
β -Epidichlorhydrin	α,γ -Dichlor-propylen.
Erythren	Butadien-(1.3).
Erythrooxyanthrachinon	1-Oxy-anthrachinon.
Esdragol (Estragol)	4-Allyl-anisol.
Eserin	Physostigmin.
Essigäther	Essigsäureäthylester.
F-Säure	Naphthol-(2)-sulfonsäure-(7).
Fisetin	3.7.3'.4'-Tetraoxy-flavon.
Flavanthron	Flavanthren.
Flaviansäure = Naphtholgelb S	2.4-Dinitro-naphthol-(1)-sulfonsäure-(7).
Flavopurpurin	1.2.6-Trioxy-anthrachinon.

3122 (Fortsetzung).

Fleischmilchsäure	d-Milchsäure.
Frangulaemodin	4.5.7-Trioxy-2-methyl-anthrachinon.
Fruchtzucker	d-Fructose.
Fuchsin (Carbinolbase)	4.4'.4''-Triamino-3-methyl-triphenylcarbinol.
Furfuran	Furan.
G -Säure	Naphthol-(2)-disulfonsäure-(6.8).
γ -Säure	7-Amino-naphthol-(1)-sulfonsäure-(3).
Galangin	3.5.7-Trioxy-flavon.
Gallacetophenon	2.3.4-Trioxy-acetophenon.
Gaultheriaöl	Salicylsäuremethylester.
Gelbkreuz	β,β' -Dichlor-diäthylsulfid.
Gelbsäure	1.3-Dioxy-naphthalin-disulfonsäure-(5.7)
Gentianin	Gentisin.
Gentisinaldehyd	2.5-Dioxy-benzaldehyd.
Gentisinsäure	2.5-Dioxy-benzoesäure.
Geranial	Citral a.
Glucophos	Ca-Salz des d-Fructosediphosphats.
Glykokoll	Glycin.
Glykolchlorhydrin	β -Chlor-äthylalkohol.
Griesheimer Rot.	3-Oxy-naphthoesäure-(2)-anilid.
Grubengas	Methan.
Guajen	2.3-Dimethyl-naphthalin.
Guajol	α,β -Dimethyl-acrolein.
H -Säure	8-Amino-naphthol-(1)-disulfonsäure-(3.6).
Harnindican	Indoxylschwefelsäure.
Harnstoffchlorid	Carbamidsäurechlorid.
Helianthin	Na-Salz der 4'-Dimethylamino-azobenz-sulfonsäure-(4).
Helianthron	Mesobenzdianthron.
Heliotropin	Piperonal.
Hemellitol	1.2.3-Trimethyl-benzol.
Hemellitylsäure	2.3-Dimethyl-benzoesäure.
Hemimellitsäure	Benzol-tricarbonsäure-(1.2.3).
Hemipinsäure	3.4-Dimethoxy-phthalsäure.
Hendekan	Undecan.
Heptanaphthen	Methylcyclohexan.
Herapathit	Chininjodosulfat.
Hesperitinsäure	Isoferulasäure.
Hetol	Na-Salz der Zimtsäure.
Hexalin	Cyclohexanol.
Hexamethylen	Cyclohexan.
Hexamin	2.4.6.2'.4'.6'-Hexanitro-diphenylamin.
Hexosediphosphat	d-Fructosediphosphat.
Hexylsäure	Capronsäure.
Holzgeist	Methylalkohol.
Holzzucker	d-Xylose.
Homogentisinsäure	2.5-Dioxy-phenylessigsäure.
α -m-Homosalicylsäure	2-Oxy-p-toluylsäure.
o-Homosalicylsäure	2-Oxy-m-toluylsäure.
p-Homosalicylsäure	6-Oxy-m-toluylsäure.
Hydrochelidonsäure	Acetondiessigsäure.
Hydrocotoin	2-Oxy-4.6-dimethoxy-benzophenon.
Hydrophloron	2.5-Dimethyl-hydrochinon.
Hydrotoluchinon	2-Methyl-hydrochinon.
Hystazarin	2.3-Dioxy-anthrachinon.

3122 (Fortsetzung).

I-Säure	6-Amino-naphthol-(1)-sulfonsäure-(3).
Idryl	Fluoranthen.
Indanthrenblau	Indanthren.
Indanthren gelb G	Flavanthren.
Indanthren-Goldorange G	Pyranthron.
Indigblau	Indigo.
Indigocarmin	Indigo-disulfonsäure-(5.5').
Indigotin	Indigo.
Indigpurpurin	Indirubin.
Indigrot	Indirubin.
Isoanthraflavinsäure	2.7-Dioxy-anthrachinon.
Isocinchomeronsäure	Pyridin-dicarbonensäure-(2.5).
Isodulcit	Rhamnose.
Isoduroil	1.2.3.5-Tetramethyl-benzol.
Isoemodin	4.5-Dioxy-2-oxymethyl-anthrachinon.
Isonaphthazarin	2.3-Dioxy-naphthochinon-(1.4).
Isonicotinsäure	Pyridin-carbonsäure-(4).
J apancampher	d-Campher.
Jodglobin	3.5-Dijod-dl-tyrosin.
Jodgorgosäure	3.5-Dijod-dl-tyrosin.
Jodol	2.3.4.5-Tetraiod-pyrrol.
Juglon	5-Oxy-naphthochinon-(1.4).
K -Säure	8-Amino-naphthol-(1)-disulfonsäure-(3.5).
Kämpferol	3.5.7.4'-Tetraoxy-flavon.
Kaffeesäure	3.4-Dioxy-zimtsäure.
Kairolin	N-Methyl-tetrahydrochinolin.
Kalkstickstoff	Ca-Salz des Cyanamids.
Kalzan	Doppelsalz von Ca- u. Na-Lactat.
Ketin	2.5-Dimethyl-pyrazin.
Kleesalz	saures K-Salz der Oxalsäure.
β -Kollidin	4-Methyl-3-äthyl-pyridin.
symm. Kollidin	2.4.6-Trimethyl-pyridin.
Komansäure	Pyron-(4)-carbonsäure-(2).
Kresorcin	4-Methyl-resorcin.
α -Kresotinsäure	6-Oxy-m-toluylsäure.
β -Kresotinsäure	2-Oxy-m-toluylsäure.
γ -Kresotinsäure	2-Oxy-p-toluylsäure.
o-Kresotinsäure	2-Oxy-m-toluylsäure.
m-Kresotinsäure	2-Oxy-p-toluylsäure.
p-Kresotinsäure	6-Oxy-m-toluylsäure.
Krystallviolett (Carbinol- base)	4.4'.4''-Tris-dimethylamino-triphenylcarbinol
Kynurin	4-Oxy-chinolin.
Kynursäure	Oxanilsäure-carbonsäure-(2).
L -Säure	Naphthol-(1)-sulfonsäure-(5).
Lävulose	d-Fructose.
Lauretsche Säure	Naphthylamin-(1)-sulfonsäure-(5).
Lauthsches Violett	Thionin.
Lepiden	Tetraphenylfuran.
Lepidin	4-Methyl-chinolin.
Leukauramin	4.4'-Bis-dimethylamino-benzhydrylamin.
Leukokrystallviolett	4.4'.4''-Tris-dimethylamino-triphenylmethan.
Leukomalachtigrün	4.4'-Bis-dimethylamino-triphenylmethan.
Luteolin	5.7.3'.4'-Tetraoxy-flavon.

3122 (Fortsetzung).

Lutidine	Dimethyl-pyridine.
Lutidinsäure	Pyridin-dicarbonensäure-(2.4).
Lycin	Ammoniumbase des Betains.
M -Säure	5-Amino-naphthol-(1)-sulfonsäure-(3).
Maclurin	2.4.6.3'.4'-Pentaoxy-benzophenon.
Malachitgrün (Carbinol- base)	4.4'-Bis-dimethylamino-triphenylcarbinol.
Malzzucker	Maltose.
Martiusgelb	Na- od. Ca-Salz des 2.4-Dinitro-naphthols-(1)
Melampyrit	Dulcit.
Melanilin	N,N'-Diphenyl-guanidin.
Melilotsäure	2-Oxy-hydrozimsäure.
Mellitsäure	Benzolhexacarbonsäure.
Mellophansäure	Benzol-tetracarbonsäure-(1.2.3.4).
Mesitylsäure	3.5-Dimethyl-benzoessäure.
Metahemipinsäure	4.5-Dimethoxy-phthalsäure.
Metanilsäure	Anilin-sulfonsäure-(3).
Methacetin	Acet-p-anisidid.
Methazonsäure	Nitroacetaldoxim.
Methylketol	2-Methyl-indol.
Methylorange	Na-Salz der 4'-Dimethylamino-azobenzol-sulfonsäure (4).
Metol	Sulfat des 4-Methylamino-phenols.
Mianin	Chloramin T (Na-Salz des p-Toluolsulfonsäure-chloramids).
Michlersches Hydrol	4.4'-Bis-dimethylamino-benzhydrol.
Michlersches Keton	4.4'-Bis-dimethylamino-benzophenon.
Milchzucker	Lactose.
Monoacetin	Glycerinmonoacetat.
Monochlorhydrin	Glycerin- α -chlorhydrin.
Morin	3.5.7.2'.4'-Pentaoxy-flavon.
Moringersäure	2.4.6.3'.4'-Pentaoxy-benzophenon.
Morphol	3.4-Dioxy-phenanthren.
Murexid	NH ₄ -Salz der Purpursäure.
N aphthalingelb	Na- od. Ca-Salz des 2.4-Dinitro-naphthols-(1).
Naphthalinsäure	2-Oxy-naphthochinon-(1.4).
Naphthazarin	5.8-Dioxy-naphthochinon-(1.4).
Naphthionsäure	Naphthylamin-(1)-sulfonsäure-(4).
Naphthol AS	3-Oxy-naphthoesäure-(2)-anilid.
α -Naphtholblau	Naphthochinon-(1.4)-mono-[4-dimethylamino-anil]
β -Naphthol- α -disulfonsäure	Naphthol-(2)-disulfonsäure-(3.6).
Naphtholgelb	Na- oder Ca-Salz des 2.4-Dinitro-naphthols-(1).
Naphtholgelb S	Dinatriumsalz der 2.4-Dinitro-naphthol-(1)-sulfonsäure-(7).
Naphthoresorcin	1.3-Dioxy-naphthalin.
Neohexan	2.2-Dimethyl-butan.
Neral	Citral b.
Nerolin	β -Naphtholmethyläther.
Neufuchsin (Carbinolbase).	4.4'.4''Triamino-3.3'.3''-trimethyl-triphenylcarbinol
Neuronal	Diäthylbromessigsäureamid.
Nevile-Wintersche Säure.	Naphthol-(1)-sulfonsäure-(4).
Nicotinsäure	Pyridin-carbonsäure-(3).
Nopinen	β -Pinen.
Norhemipinsäure	3.4-Dioxy-phthalsäure.
Normenthan	Isopropylcyclohexan.
Nucin	5-Oxy-naphthochinon-(1.4).

3122 (Fortsetzung).

Octylsäure	Caprylsäure.
Önanthol	Önanthaldehyd.
Önanthyliden	n-Amyl-acetylen.
Olein	Triolein.
Oleinsäure	Ölsäure.
Orange III	Na-Salz der 4'-Dimethylamino-azobenzol-sulfonsäure-(4).
Orcin	5-Methyl-resorcin.
β -Orcin	2.5-Dimethyl-resorcin.
Orthanilsäure	Anilin-sulfonsäure-(2).
Osotriazol	1.2.3-Triazol.
Oxamäthan	Oxamidsäureäthylester.
Oxyanthrarufin	1.2.5-Trioxo-anthrachinon.
Oxyneurin	Ammoniumbase des Betains.
Parafuchsin (Carbinolbase)	4.4'.4''-Triamino-triphenylcarbinol.
Paraleukanilin	4.4'.4''-Triamino-triphenylmethan.
Pararosanilin	4.4'.4''-Triamino-triphenylcarbinol.
Pararosolsäure	Aurin.
Peressigsäure	Acetpersäure.
Perseit	d-Manno- α -heptit.
Phenylchloroform	Benzotrichlorid.
Phenylurethan	Carbanilsäureäthylester.
Phloracetophenon	2.4.6-Trioxo-acetophenon.
Phloretinsäure	4-Oxy-hydrozimtsäure.
Phloron	p-Xylochinon.
Phosphorylchlorid	Phenyldichlorphosphin.
Phthalalkohol	o-Xylylenglykol.
Phthalophenon	3.3-Diphenyl-phthalid.
Picolinsäure	Pyridin-carbonsäure-(2).
Pikramid	2.4.6-Trinitro-anilin.
Pikraminsäure	4.6-Dinitro-2-amino-phenol.
Pinakolinalkohol	Methyl-tert.-butyl-carbinol.
Pinenhydrochlorid	Bornylchlorid.
Piperidinsäure	γ -Amino-buttersäure.
Piperylen	Pentadien-(1,3).
Pivalinsäure	Trimethylessigsäure.
Pivalon	Hexamethylaceton.
Prenhitol	1.2.3.4-Tetramethyl-benzol.
Prehnitsäure	Benzol-tetracarbonsäure-(1.2.3.5).
Propargylsäure	Propi lsäure.
Propiolalkohol	Propargylalkohol.
Propion	Diäthylketon.
Proponal	5.5-Dipropyl-barbitursäure.
Protocatechualdehyd	3.4-Dioxy-benzaldehyd.
Protocatechusäure	3.4-Dioxy-benzoessäure.
Pseudobutylen	β -Butylen.
Purpurin	1.2.4-Trioxo-anthrachinon.
Purpuroxanthin	1.3-Dioxy-anthrachinon.
Putrescin	Tetramethyldiamin.
Pyromellitsäure	Benzol-tetracarbonsäure-(1.2.4.5).
Pyromuconsäure	Brenzschleimsäure.
Pyronin G (Carbinolbase)	3.6-Bis-dimethylamino-xanthrydrol.
Pyrotritsäure	2.5-Dimethyl-furan-carbonsäure-(3).
Quaterphenyl	4.4'-Diphenyl-diphenyl.
Quercetin	3.5.7.3'.4'-Pentaoxy-flavon.

3122 (Fortsetzung).

R -Säure	Naphthol-(2)-disulfonsäure-(3.6).
Resacetophenon	2.4-Dioxy-acetophenon.
Resorcyaldehyd	2.4-Dioxy-benzaldehyd.
α -Resorcylsäure	3.5-Dioxy-benzoesäure.
β -Resorcylsäure	2.4-Dioxy-benzoesäure.
γ -Resorcylsäure	2.6-Dioxy-benzoesäure.
Rhabarberon	4.5-Dioxy-2-oxymethyl-anthrachinon.
Rhein	4.5-Dioxy-anthrachinon-carbonsäure-(2).
Rhememodin	4.5.7-Trioxy-2-methyl-anthrachinon.
Rhodamin B	Hydrochlorid des N.N.N'.N'-Tetraäthyl-rhodamins.
Ricinusölsäure	Ricinolsäure.
Rochellesalz	K-Na-Salz der Weinsäure.
Rodinal	4-Amino-phenol.
Rohrzucker	Saccharose.
Rosanilin	4.4'.4''-Triamino-3-methyl-triphenylcarbinol.
„Rosolsäure“	Aurin.
Rotsäure	1.5-Dioxy-naphthalin-disulfonsäure-(3.7).
Rubeanwasserstoff	Dithiooxamid.
Rufigallussäure	1.2.3.5.6.7-Hexaoxy-anthrachinon.
Rufiopin	1.2.5.6-Tetraoxy-anthrachinon.
Rufol	1.5-Dioxy-anthracen.
S -Säure	8-Amino-naphthol-(1)-sulfonsäure-(5).
Salicylalkohol	2-Oxy-benzylalkohol.
Saligenin	2-Oxy-benzylalkohol.
Salol	Salicylsäurephenylester.
Sarkin	Hypoxanthin.
Schaeffersche Säure	Naphthol-(2)-sulfonsäure-(6).
Schwefeläther	Diäthyläther.
Scutellarein	5.6.7.4'-Tetraoxy-flavon.
Seignettesalz	K-Na-Salz der Weinsäure.
Senfgas	β,β' -Dichlor-diäthylsulfid.
Senföl	Allylsenföl.
Sensitol Red	Pinacyanol.
Silvan	2-Methyl-furan.
Siriusgelb G	1.2-Benzo-anthrachinon.
Skatol	3-Methyl-indol.
Spritzblau (Carbinolbase)	4.4'.4''-Trianilino-3-methyl-triphenylcarbinol.
Stärkezucker	Glucose.
Sternit	Phenyldichlorarsin.
Styracin	Zimtsäurecinnamylester.
Styron	Zimtalkohol.
Suberan	Cycloheptan.
Suberen	Cycloheptan.
Suberinsäure	Korksäure.
Suberon	Cycloheptanon.
Sulfobenzid	Diphenylsulfon.
Sumpfgas	Methan.
Suprarenin	Adrenalin.
T.N.A.	2.4.6-Trinitro-anilin.
TNT	2.4.6-Trinitro-toluol.
Tanacetone	β -Thujon.
Terphenyl	1.4-Diphenyl-benzol.
Tetrachloräther	α,β,β,β -Tetrachlor-diäthyläther.
Thein	Kaffein.
Theocin	Theophyllin.

3122 (Fortsetzung).

Thioanilin	4.4'-Diamino-diphenylsulfid.
Thiocarbanilid	N.N'-Diphenyl-thioharnstoff.
Thiolepiden	Tetraphenylthiophen.
Thionessal	Tetraphenylthiophen.
Thiophenin	2-Amino-thiophen.
Thiosinamin	Allylthioharnstoff.
Thiotolen	Methyl-thiophen.
Thiourethan	Thiocarbaminsäure-S-äthylester.
α,α' -Thioxen	2.5-Dimethyl-thiophen.
Tiglinaldehyd	α,β -Dimethyl-acrolein.
Tobiassche Säure	2-Amino-naphthalin-sulfonsäure-(1).
Tolit	2.4.6-Trinitro-toluol.
Toluhydrochinon	2-Methyl-hydrochinon.
Tolulylenhydrat	Phenylbenzylcarbinol.
Traubensäure	dl-Weinsäure.
Traubenzucker	Glucose.
Tri	Trichloräthylen bzw. 2.4.6-Trinitro-toluol.
Triacetin	Glycerintriacetat.
Tribromhydrin	1.2.3-Tribrom-propan.
Trichloräther	α,β,β -Trichlor-diäthyläther.
Trimellitsäure	Benzol-tricarbonsäure-(1.2.4).
Trimesinsäure	Benzol-tricarbonsäure-(1.3.5).
Trimesitinsäure	Pyridin-tricarbonsäure-(2.4.6).
Trimethylenchlorhydrin	γ -Chlor-propylalkohol.
Trithioformaldehyd	Trimethyltrisulfid.
Trotyl	2.4.6-Trinitro-toluol.
U	
Umbellsäure	2.4-Dioxy-zimtsäure.
Uranin	Na-Salz des Fluoresceins.
Urethan	Carbaminsäureäthylester.
Urethylan	Carbaminsäuremethylester.
Urotropin	Hexamethylentetramin.
Uvinsäure	2.5-Dimethyl-furan-carbonsäure-(3).
Uvitätsäure	5-Methyl-isophthalsäure.
V	
Valeron	Diisobutylketon.
Validol	l-Menthyl-isovalerianat.
Veratrumaldehyd	3.4-Dimethoxy-benzaldehyd.
Vinaconsäure	Cyclopropan-dicarbonsäure.
Vitamin B ₁ (antineurit. Vitamin)	Aneurin.
Vitamin B ₂	Lactoflavin.
Vitamin C	Ascorbinsäure.
W	
Weingeist	Äthylalkohol.
Weinstein	saures K-Salz der Weinsäure.
Wintergrünöl	Salicylsäuremethylester.
X	
Xanthogenamid	Thiocarbaminsäure-O-äthylester.
Xanthopurpurin	1.3-Dioxy-anthrachinon.
Xeroform	Bi-Salz des 2.4.6-Tribrom-phenols.
m-Xylorcin	4.6-Dimethyl-resorcin.
p-Xylorcin	2.5-Dimethyl-resorcin.
Y	
Yperit	β,β' -Dichlor-diäthylsulfid.
Z	
Zymophosphat	d-Fructosediphosphat.

3123 Schmelzpunkte der in Tabelle 31212 aufgeführten Stoffe nach steigenden Schmelzpunkten geordnet.

Der zu dem Schmelzpunkt gehörige Stoff ist in der Tabelle 31212 nachzusehen. Die kursiv gesetzte Zahl (Spalte: Seitenzahl) hinter dem Schmelzpunkt gibt die Seitenzahl der Eigennumerierung (kursiv gesetzt, unten auf der Seite), die 2. Zahl (Spalte: Nummer) die Nummer des Stoffes auf dieser Seite der Tabelle 31212 an, dort sind die Abkürzungen Z., (Z.) erläutert. Liegt kein genauer Wert des Schmelzpunktes fest, so ist hier ein Mittelwert angegeben.

Fp	Seitenzahl	Nummer	Fp	Seitenzahl	Nummer	Fp	Seitenzahl	Nummer
-189,9	221	7	-117,2	135	1	-95,2	97	5
-185,2	222	15	-117,0	152	17	-95	250	10
-184	165	7	-114,8	252	4	-95	9	15
-172	13	11	-114,15	14	8	-95	28	2
-169,5	15	8	-113	55	18	-94,3	142	1
-161,5	52	1	-112,6	58	15	-93,9	15	2
-159,7	266	5	-112,4	57	16	-93,5	262	8
-158,6	152	4	-112,0	232	7	-93,5	150	11
-156,5	174	1	-112	271	13	-93,3	84	10
-151	157	3	-111,9	57	17	-93,3	56	4
-149,9	107	5	-111,9	149	4	-93,1	153	2
-147	206	11	-111,3	157	10	-93	170	1
-146	221	6	-111,3	15	14	-93,0	169	4
-145	93	9	-110,9	16	9	-92,9	20	12
-145	150	1	-110,8	133	1	-92,9	51	9
-144	16	11	-109,9	222	13	-92,5	167	11
-140,8	90	4	-108	150	5	-92,5	130	9
-138,7	15	6	-105,0	167	9	-92	133	3
-138,5	103	9	-105	28	1	-92,0	173	11
-138,2	157	7	-104,7	166	14	-91,9	222	5
-137,8	266	4	-104,1	58	10	-91,5	265	4
-137,4	72	13	-104	57	13	-91,3	102	2
-136,4	19	6	-103,7	84	1	-90	141	1
-135	57	1	-103,5	70	8	-89,5	152	14
-134,9	105	13	-103,0	58	9	-89,0	152	16
-134,3	257	2	-102,1	89	16	-89	58	17
-131,3	58	5	-102	16	16	-88,2	150	3
-131,2	150	8	-101,6	222	12	-88	12	12
-130,8	206	6	-101,4	222	18	-86,4	167	4
-130	14	7	-101,2	152	15	-85,5	150	6
-129	19	1	-100	19	11	-85,5	17	15
-127	85	6	-99,8	20	11	-85	84	9
-127	58	8	-99,3	153	8	-84,9	142	9
-126,4	170	3	-99	28	4	-84,7	150	4
-126	222	10	-98,9	130	4	-83,5	175	2
-124,8	55	19	-98,2	105	12	-83,5	173	7
-124,0	257	4	-98,1	130	5	-83,2	109	10
-123,1	58	4	-97,2	19	9	-83,0	222	11
-123	8	6	-97,1	167	10	-83	129	12
-122,8	222	14	-97,1	58	12	-81,8	11	9
-122	125	2	-96,9	80	10	-81	222	2
-121,0	173	14	-96,7	171	10	-80,6	14	9
-120	152	11	-96,7	16	5	-80,6	68	11
-119,4	19	5	-96,5	11	6	-80,5	20	8
-119	15	5	-96,0	265	8	-80,5	97	17
-118,1	150	7	-96,0	103	10	-79,9	57	9
-118	216	1	-95,8	20	10	-79,4	61	8

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seitenzahl	Nummer	Fp	Seitenzahl	Nummer	Fp	Seitenzahl	Nummer
-78,5	27	11	-48	127	8	-29,5	58	13
-76,5	55	18	-47,8	73	4	-29,2	188	12
-75	57	6	-47	150	2	-29,0	205	10
-74	79	6	-47	170	6	-29	137	3
-73,9	222	7	-45	173	8	-28,5	58	6
-73,5	85	11	-45	69	10	-28,2	101	8
-73	255	9	-44,9	10	4	-28	271	11
-73	9	5	-44,8	61	13	-27,9	101	5
-72,7	28	5	-44	9	11	-27,5	51	3
-70,2	150	10	-43,9	84	7	-27	84	8
-70	102	3	-43,6	250	5	-26,5	264	7
-69,9	218	3	-43,0	157	8	-26,5	131	7
-67,5	61	10	-42,5	238	13	-26	94	9
-67,5	68	7	-42	58	14	-26	254	6
-67,5	57	14	-42	115	2	-26	37	7
-67,1	172	6	-42,0	89	13	-26	83	10
-66,5	133	4	-42	224	7	-26	71	2
-66,1	173	12	-41,2	132	5	-26	244	11
-65,9	150	12	-40,6	196	8	-25,8	256	10
-65	102	6	-40	87	2	-25,3	269	4
-64	72	8	-40,0	177	4	-25	156	6
-63,5	71	16	-40	247	10	-24,6	48	1
-63,0	125	3	-40	271	12	-24,5	89	15
-62	162	2	-39,8	56	4	-24,4	250	4a
-60	110	1	-39,0	47	12	-24,4	98	12
-59,0	164	6	-39	266	6	-24	241	9
-57,5	68	8	-38,6	193	17	-23,8	137	2
-57,4	223	3	-37,6	153	7	-23,2	11	3
-57	168	2	-37,2	125	5	-22,9	239	8
-56,9	169	9	-37,2	29	13	-22,4	239	1
-56,5	193	15	-36,5	134	3	-22	169	14
-55,3	96	13	-36,2	96	14	-22	174	2
-55	219	5	-36	87	6	-22	93	8
-55	27	15	-35,5	255	7	-21,5	124	11
-53,9	193	10	-35,3	15	10	-21	214	15
-53,6	175	7	-35	151	2	-21	58	19
-53,5	269	5	-35	172	7	-20,8	49	5
-53	95	5	-35	96	10	-20,0	58	1
-53	268	6	-34,6	141	2	-19,7	222	6
-52,8	85	4	-34,6	100	17	-19	16	13
-52,7	164	5	-34,5	265	5	-19	200	8
-52,6	171	9	-34,2	41	8	-17,5	98	11
-52,5	102	1	-34	73	3	-17	37	6
-52,5	219	3	-34	125	6	-17	9	14
-52	228	7	-33,6	58	11	-17	71	7
-51,6	142	8	-32	109	9	-16,5	246	11
-51,5	130	2	-31,3	154	11	-16,3	250	4b
-51	87	5	-31	138	11	-16,3	193	16
-50,5	57	12	-31	265	7	-16	63	5
-50,0	98	1	-31	241	4	-16	172	9
-50	89	1	-30,6	54	3	-15,3	47	5
-50	219	6	-30,2	208	7	-15	66	5
-49,8	162	1	-30	86	5	-14,7	256	8

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
-14	107	3	0,0	238	3	11,2	231	1
-14	68	14	0,1	10	15	11,3	115	3
-13,8	102	10	0,5	63	4	12	271	1
-13	250	7	0,6	133	13	12,5	205	4
-13	44	7	1	75	8	12,6	205	2
-13	220	4	1,3	231	7	13	174	15
-13	82	4	1,6	231	2	13	13	1
-12,5	41	11	2	104	3	13	242	8
-12	196	11	2	193	4	13	31	2
-12	126	13	2,2	133	7	13,2	269	6
-12	82	6	2,4	208	6	13,3	187	13
-11,2	138	8	3,6	94	8	13,5	99	1
-10,4	130	10	4	171	11	13,6	53	2
-10,2	68	15	4,5	211	8	14	193	18
-9,6	192	10a	5	89	19	14,5	43	10
-9	10	8	5	226	9	15	139	3
-8,6	231	8	5	229	5	15	187	12
-8,4	27	14	5,2	29	11	15	247	2
-8,2	172	8	5,49	42	8	15	174	11
-8	224	6	5,5	239	11	15	9	13
-8	56	2	5,5	169	6	15	108	15
-8	101	13	5,5	158	4	15	151	4
-7,6	171	7	5,6	55	10	15	193	2
-7,5	270	9	5,7	186	2	15,5	104	6
-6,9	96	2	6	126	7	15,5	217	7
-6,6	164	1	6	131	1	16	192	11
-6,5	95	6	6,2	55	2	16	61	12
-6,2	256	9	6,2	153	3	16	242	1
-6,2	29	2	6,4	83	1	16	165	6
-6	173	3	6,7	96	1	16	37	11
-6	156	4	7	56	2	16,5	255	2
-5,9	97	6	7	86	6	16,5	169	12
-5,9	17	17	7,5	73	5	16,5	140	3
-5	259	13	7,5	76	5	16,6	128	8
-5,0	45	6	8,05	55	9	17	235	7
-5	219	9	8,4	20	4	17	57	15
-5	70	5	8,5	122	9	17	87	9b
-5	193	11	8,5	15	12	17	267	12
-4,7	57	3	8,7	72	3	17	206	1
-4,5	59	1	9	222	1	17	255	17
-4	241	8	9	12	7	17,5	69	5
-4	54	6	9,4	185	1	17,8	255	8
-3,9	61	9	9,5	169	13	17,8	126	4
-3,9	192	10b	10	251	2	18	53	12
-3,9	47	11	10	205	13	18	10	5
-2,5	79	2	10,01	15	9	18	176	12
-2	146	7	10,5	55	14	18,5	85	7
-2	169	11	10,8	99	3	19	168	7
-2	242	4	10,9	158	6	19,5	49	6
-1	46	4	11	264	8	19,6	213	4
-0,5	157	11	11	69	4	19,7	16	9
-0,02	29	9	11	58	16	20	239	12
0	19	15	11	53	14	20	137	4

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
20	141	8	31	45	7	37	220	8
20,5	271	10	31	141	9	37	180	10
21	226	3	31,5	61	5	37	187	8
21	41	10	31,5	201	3	37	42	4
21	222	9	32	197	1	37,1	70	12b
21	269	11	32	188	3	38	70	2
22	162	7	32	37	13	38	174	7
22,5	221	9	32	193	9	38	251	5
22,5	266	1	32	162	3	38	126	17
22,5	140	7	32	247	5	38	240	10
23	254	2	32	53	11	38	166	1
23,4	102	12	32,5	71	9	38	59	6
23,5	241	12	32,5	55	11	38	166	2
23,9	83	9	32,5	227	1	38,5	76	3
24	126	14	32,5	270	8	38,8	70	12c
24	246	6	32,8	72	4	38,9	71	14
24	48	6	33	151	8	39	198	5
24,5	31	3	33	125	12	39	271	4
24,8	151	3	33	270	10	39,5	220	5
25	29	10	33	99	18	39,5	134	6
25	227	9	33	46	5	39,5	21	11
25	101	14	33	23	4	40	15	4
25,5	57	11	33,5	160	2	40	96	11
25,5	176	11	33,8	159	1	40*	127	7
25,7	55	15	34	218	10	40	155	12
26	252	2	34	128	3	40,4	155	11
26	26	6	34	53	1	40,5	185	9b
26	108	2	34,1	174	3	41	246	7
26	44	9	34,2	102	13	41	78	8
26	170	4	34,2	270	2	41	108	10
26	137	9	34,5	108	8	41	152	10
26,6	10	6	34,5	124	4	41	208	8
27	70	13c	34,5	23	11	41	123	6
27	186	9	34,9	252	3	41	72	10
27	185	6	35	95	1	41,5	55	4
27	122	8	35	99	6	42	44	8
27	124	7	35	269	13	42	41	9
27	193	13	35	37	9	42	37	1
27	169	1	35	155	17	42	144	5
28	215	10	35	237	7	42	173	2
28	56	5	35	258	4	42,5	245	3
28	126	10	35	175	10	42,9	72	5
28	166	13	35	231	3	43	103	3
28	70	12d	35,5	174	12	43	163	9
28,3	139	7	35,5	48	9	43	48	10
29	69	12	36	36	8	43	100	2
29,5	250	8	36	70	12	43	70	13b
30	12	1	36	271	9	43	245	6
30	23	6	36	155	6	43	232	1
30	31	11	36	271	6	43,5	199	2
30	193	3	36	53	5	43,5	247	4
30,5	67	6	36,0	47	7	43,5	81	7
31	158	5	36,5	219	4	43,5	185	9a

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
44	160	5	50	62	3	55	270	1
44	271	7	50	133	8	55,5	149	10
44	254	10	50	59	5	56	188	11
45	127	3	50 (Z.)	209	2	56	258	10
45	214	1	50	31	4	56	216	2
45	91	11	50	180	12	56	55	5
45	250	6	50	98	3	56	25	11
45	28	11	50,5	43	11	56	145	3
45	97	13	51	53	7	56,5	258	9
45	100	8	51	242	5	56,5	96	12
45	15	7	51	239	3	56,5	205	8
45,1	189	8	51,4	192	12	57	256	4
45,5	166	8	51,5	68	10	57	238	4
46	68	9	51,5	249	5	57	107	14
46	214	5	51,5	229	3	57	48	5
46	256	15	52,0	114	6	57	48	5
46	130	6	52	41	4	57	100	7
46	185	8	52	23	10	57,2	29	12
46	26	7	52	54	11	57,5	36	10
46	107	13	52	37	3	57,5	152	1
46	17	4	52	62	5	57,5	205	1
46	37	8	52,2	94	7	57,5	62	9
46	71	10	52,9	252	13	58	100	9
46,5	191	10	53	191	11	58	185	10
47	8	9	53	103	2	58	37	2
47	151	6	53	87	10b	58,2*	129	6
47	270	5	53	221	1	58,5	137	11
47	211	11	53	108	11	58,5	75	7
47	131	2	53	23	7	59	193	14
47,5	239	2	53	161	9	59	70	14
47,5	54	9	53	147	4	59	74	2
48	87	3	53	98	13	59	36	12
48	234	4	53	58	3	59	251	15
48	44	9	53	206	2	59	55	3
48	46	13	53,4	255	16	59	48	8
48	249	3	53,4	70	13a	59	68	3
48	96	6	53,5	53	10	59	10	12
48	65	4	53,8	177	10	59,5	168	11
48,5	145	7	54	62	4	59,5	240	6
48,5	127	1	54	196	9	59,5	117	13
48,5	186	11	54	137	12	59,5*	237	10
49	95	2	54	224	1	59,5	16	3
49	99	10	54	122	11	60	45	9
49	88	8	54	185	2	60	105	4
49	69	6	54,5	215	9	60	173	4
49	23	5	54,5	155	4	60	201	16
49	108	4	54,5	49	7	60	67	5
49	104	8	54,5	269	7	60	71	8
49,5	54	13	54,5	36	2	60	70	10
49,5	155	5	54,5	102	18	60	10	14
49,5	64	10	54,6	99	19	60	114	8
49,5	199	3	55	36	1	60	250	1
49,6	62	2	55	54	12	60	261	9

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
60	88	2	65,5	251	16	71	203	1
60,5	187	6	65,5	212	1	71	127	2
60,5	154	6	65,5	52	5	71,5	223	1
60,5	14	13	65,6	81	10	71,5	184	8
60,5	209	6	66	11	1	71,5	94	10
61	177	12	66	180	11	71,5	94	11
61	187	9	66	114	7	71,6	263	2
61	128	5	66	150	14	72	79	7
61	258	14	66	152	2	72	186	1
61	257	1	66,1	252	15	72	111	4
61	123	9	66,4	53	13	72,5	100	1
61	71	4	66,5	89	5	73	102	11
61	144	6	66,5	182	2	73	198	8
61	99	17	67	211	4	73	29	8
61,3	71	1	67	124	8	73,5	89	18
61,3	267	13	67	100	10	73,5	79	1
61,5	189	1	67	256	7	74	235	2
61,5	99	7	67,5	152	9	74	186	8
62	42	7	67,5	152	9	74	176	7a
62	32	1	67,5	99	8	74	193	5
62	214	3	68	223	2	74,5	104	1
62	109	12	68	100	12	75	114	16
62,5	108	5	68	15	1	75	129	8
62,5*	241	6	68	35	7	75	179	11
62,5	55	16	68 (Z.)	174	10	75	216	10
62,6	204	5	68	270	11	75	108	3
62,8	212	3	68	69	11	75	108	1
63	87	8	68	190	10	75	87	10a
63	114	4	68	178	4	75,5	199	9
63	255	18	69	65	1	75,5	246	3
63	263	7	69	105	14	76	205	7
63	98	2	69	103	8	76	88	10
63,5	92	8	69	164	4	76	259	14
63,5	55	12	69	240	5	76,5	254	4
63,5	14	12	69	251	3	76,5	54	8
63,5	99	11	69	250	3	77	70	11
63,5	269	8	69	217	9	77	269	18
63,5	229	6	69,3	233	9	77	90	2
64	92	10	69,5	125	7	77	33	3
64	97	2	69,5	199	12	77	244	12
64	192	14	69,5	188	10	77,5	214	11
64	113	9	70	224	2	77,5	192	3
64	154	7	70	130	7	78	239	13
64,5	249	9	70	41	12	78	67	12
64,5	270	4	70	200	2	78	94	6
65	185	7	70,1	114	5	78	212	5
65	68	5	70,5	21	12	78	268	3
65	22	8	70,5	68	16	78	255	10
65	108	6	70,5	122	3	78	89	3
65	25	12	70,5	71	15	78	157	9
65	169	2	71	80	3	78,4	19	12
65,1	261	6	71	103	1	78,5	64	9
65,4	100	3	71	186	12	78,5	139	1

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
79 (Z.)	92	3	84,5	68	6	91	124	1
79	178	5	85	123	10	91	234	6
79	189	2	85	235	13	91,5	192	2
79	188	5	85	147	6	91,5	187	4
79	88	3	85	254	1	91,5	256	12
79	222	3	85	251	1	91,5	176	6
79	200	7	85	9	12	92	254	5
79	126	9	85	190	12	92	22	3
79	262	6	85	25	2	92	15	17
79,5	165	10	85,5	205	11	92	149	12
79,5	183	7	85,8	112	10	92	155	13
79,5	23	8	86	46	3	92,5	238	6
80	115	6	86	211	9	92,6	114	9
80	91	14	86	168	3	93	183	8
> 80*	81	13	86	269	9	93	186	10
80	95	7	86	67	2	93	37	4
80	241	10	86	198	7	93	87	7
80,4	178	1	86,5	138	13	93	262	4
80,8	259	10	86,5	167	13	93	221	11
81	247	8	86,9	96	3	93	91	13
81	201	2	87 (Z.)	17	2	93	92	1
81	45	10	87	167	15	93	114	10
81	202	13	87	104	2	93	110	9
81,5	15	13	87	22	5	93,5	70	1
82 (Z.*)	213	6	87	71	13	93,5	41	3
82	155	14	87,5	9	7	94	112	3
82	123	13	87,5	25	3	94	213	3
82	114	15	87,7	254	9	94	70	4
82	112	9	88	234	5	94	115	1
82	41	2	88	70	9	94,5	34	4
82	201	5	88	67	11	94,9	269	17
82	265	11	88	99	12	95	173	5
82	176	7b	88	60	3	95	8	3
82	200	1	88,5	92	12	95	186	4
82	8	10	89	110	15	95	105	9
82,5	200	5	89	217	8	95	231	9
82,5	26	11	89	180	8	95	168	8
82,7	197	10	89	55	8	96	21	1
83	155	1	89,5	152	6	96 (Z.)	24	18
83	218	9	89,5	152	6	96	50	2
83,5	237	1	89,5	114	17	96	232	9
83	77	2	89,8	110	11	96	255	1
83,5	21	11	90	267	14	96,1	179	6
83,5	188	6	90	26	4	96,5	138	10
83,5	43	9	90	178	6	96,5	45	11
83,5	114	11	90	146	2	96,7	107	11
83,5	212	8	90,5	171	5	97	189	9
83,5	143	1	90,5	216	9	97	192	8
84	22	7	90,5	188	9	97	18	3
84	200	3	91 (Z.)	76	4	97	255	19
84	132	8	91	178	7	97	216	3
84	36	11	91*	212	11	97,5	137	1
84	190	11	91	50	5	97,5	134	4

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
98	77	8	104	207	11	110	144	7
98	192	7	104,5	175	5	110	186	5
98	199	11	104,5	46	12	110	43	8
98	97	11	105	172	2	110 (Z.)	136	4
98	93	5	105	101	7	110	23	1
98,5	209	8	105	52	6	110	132	1
98,5	176	9	105	237	3	110*	236	2
98,5	47	3	105	251	11	110	9	10
98,5	181	12	105	222	4	110	166	5
99	92	9	105	217	10	110	251	12
99	228	9	105	219	1	110	10	17
99	244	9	105	25	4	110	12	10
99	131	6	105	92	11	110,5	107	10
99	117	5	105	87	9a	110,5	211	10
99,5	70	3	105	10	13	110,7	228	5
99,5	8	7	105,5	22	4	111	141	11
100	270	3	105,5	101	15	111	71	12
100	207	9	106	198	1	111,5	125	8
100	207	9	106	60	8	111,5	125	11
Z. 100	215	8	106	21	2	111,5	16	10
Z. 100	271	16	106	265	6	112	191	3
100	233	5	106	185	11	112	94	1
100	13	7	106,5	180	5	112	174	4
100,5	268	4	106,5	35	1	112	210	10
100,5	166	4	106,7	34	5	112	261	13
101	114	12	107	192	6	112	235	9
101	61	7	107	55	13	112	53	4
101,5	11	8	107	99	9	112	89	12
101,5	246	5	107	50	6	112	259	8
102	214	2	107	202	10	112	181	1
102	50	7	107,5	175	6	112,5	162	9
102	33	1	107,5	99	16	112,5	270	6
102	80	2	108	246	8	112,5	259	3
102	66	3	108	246	2	112,5	43	4
102	75	10	108	223	7	113 (Z.)	129	7
102	172	5	108	197	4	113	187	10
102	186	13	108	9	9	113	209	7
102,5	106	11	108 Z*	92	2	113	31	10
102,5	163	4	108	113	8	113	51	8
102,5	162	5	108	117	3	113	205	5
102,5	54	4	108	101	11	113,5	55	7
103	166	11	108	214	4	113,5	40	4
103	253	3	108,5	145	8	113,6	189	10
103	133	9	108,5	105	1	114	49	11
103	189	3	108,5	169	3	114	184	9
103	211	3	109	110	8	114	47	9
103,4	119	8	109	192	9	114	99	15
103,5 (Z.*)	46	7	109	86	7	114	113	7
103,8	212	2	109	14	11	114	242	6
104	220	3	109	121	11	114,5	10	10
104	259	9	109,5	259	1	114,5	121	7
104	13	12	110	61	14	114	9	6
104	107	9	110	94	4	114	123	3

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
114	211	2	120,5	162	6	126	118	1
114,5	108	13	120,5	56	8	126	235	6
114,5	161	4	121	98	14	126	132	2
115	124	10	121	247	6	126	21	10
115	180	3	121	254	3	126,5	247	12
115	110	6	121	110	10	126,5	55	6
115	34	6	121	228	10	126,5	124	5
115	196	14	121 (Z.)	165	3	126,5	189	6
115	132	6	121	151	11	127	152	3
115,5	238	10	121	67	10	127	45	13
115,5	57	5	121,5	26	12	127	212	9
115,5	114	18	121,5	204	7	127	213	10
115,5	246	4	121,7	41	5	127	249	7
115,5	197	11	121,8	228	3	127	21	5
115,7	66	10	122	106	6	127	261	8
116	236	7	122	126	8	127	234	7
116	198	2	122	259	4	127,5	258	13
116	192	1	122	113	11	127,5	236	1
116	46	14	122	100	5	127,5 (Z.*)	60	7
116	27	1	122,5	134	1	128	248	7
116	105	6	122,5	147	7	128	235	8
116	256	11	122,5	218	6	128	189	4
116,5	80	9	122,5	25	7	128	214	14
116,5	144	1	123	179	7	128,5	124	12
116,5	153	12	123 (Z.)	268	9	129	24	6
116,5	182	5	123	92	6b	129	105	2
117	226	8	123	258	15	129	105	11
117	103	12	123,5	121	13	129	12	4
117,5	186	6	124	221	4	129	37	10
117,5	96	8	124	218	8	129	23	2
Z. 117,5	179	1	124	256	6	129	102	14
117,5	13	3	124	114	14	129	141	3
117,5	263	5	124	234	8	129	200	6
117,5	74	6	Z. 124	191	7	129	188	7
118	143	4	124	132	3	129,5	220	6
118	111	10	124	22	6	130	161	8
118	188	8	124	119	9	130	245	2
118,5	108	14	124	229	1	130	49	9
118,5	81	5	124,5	173	1	130	43	5
119	60	4	125	159	5	130	192	4
119	208	1	125	109	7	130	119	6
119	155	9	125	199	1	130,5	13	9
119	175	12	125	180	7	131	140	4
119	76	9	125	118	4	131	219	8
120*	84	2	125	112	2	131	115	9
120	181	13	125	269	3	131	9	8
120 (Z.)	237	8	125	100	4	131	262	2
120	99	13	126	105	4	131	184	4
120	78	7	126 (Z.)	67	1	131,5	176	6
120	49	4	126	196	19	131,5	56	9
120	254	11	126	202	11	131,6	217	5
120	254	8	126	148	5	132	126	1
120	128	4	126	179	2	132	122	4

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
132	114	19	137	37	14	143	120	10
132	234	1	137	224	9	143,5	269	19
132	143	9	137	214	7	143,7	98	8
132	163	2	137	93	3	144	256	16
132	46	6	137,5	119	12	144	112	12
132	105	5	137,5	250	12	144	113	6
132,1	109	3	137,5	215	3	144	118	2
132,5	51	7	137,5	40	3	144	244	1
132,5	187	3	137,5	25	5	144	45	3
132,7	140	6	138	110	14	144	190	6
133	42	6	138	137	5	144	105	3
133	20	2	138	136	9	144	262	3
133	79	5	138	144	8	144	96	9
133	121	5	138	123	12	145 (Z.)	133	11
133,5	187	11	138	113	3	145	107	17
133,5	226	4	138,4	248	1	145	49	1
133,	52	7	139	93	2	145	36	3
134	205	6	Z. 139	183	5	145	113	4
134	113	10	139	66	4	145	118	6
134	91	1	139	239	4	145	125	4
134	232	8	139,5	259	11	145	31	1
134	36	4	139,7	212	4	145	217	3
134	12	3	140	231	4	145	269	10
134	95	4	140	249	4	145	188	4
134	19	13	140	158	1	145,5	203	4
134,5	233	4	140	160	4	146	262	5
134,5	11	4	140	165	2	146	136	5
134,5	91	9	Z.* 140	241	2	146	82	1
135	198	6	Z. 140	241	3	146	185	3
135	192	5	140	55	1	146,5*	154	12
135	56	11	140	120	2	147	115	7
135	24	5	140	91	5	147	48	2
135	50	3	140	85	8	147	202	6
135 (Z.)	10	1	140	85	1	147	124	2
135	79	4	140,5	185	13	147	213	2
135	117	4	140,5	136	7	147	204	9
135 (Z.)	173	13	140,5	260	6	147,5	114	2
135	106	7	140,5	135	2	147,5	114	13
135	134	8	140,6	69	7	147,5	212	7
135	153	9	140,8	236	10	147,5	120	11
135	207	3	141	255	4	147,5	21	7
135	254	12	141	134	9	147,5	184	10
135	82	3	141	200	4	148	146	6
135,5	270	12	141	235	11	148	202	7
135,6	161	12	141	235	10	148	185	12
136	99	14	141	245	1	148	209	5
136 (Z.)	63	1	141,5	189	11	148	83	6
136	34	7	142	142	2	148	123	11
136	52	2	142	105	10	148	121	1
136	271	3	142,5	184	6	148	94	2
136,5	12	6	143	191	1	148,5	271	2
136,5	262	9	143	29	1	148,5	216	5
137	45	4	143	10	3	148,5	9	3

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
148,5	202	12	156	208	4	161,5	83	7
149	186	7	156	250	11	161,5	154	3
149	73	8	156	91	2	162	208	10
149,5	196	16	156	132	7	162	46	1
149,5	95	9	156	244	10	162	154	8
149,5	224	5	156,5 (Z.*)	201	10	162	152	7
150	217	2	156,5	59	3	162	152	7
150	257	7	157	235	4	162	227	5
150	40	7	157	66	6	162	20	13
150 (156)	43	7	157 (Z.)	189	12	162	69	2
150	53	17	157 (Z.)	189	13	162,5	261	12
150	72	7	157 (Z.*)	27	5	162,5	121	12
150,5	118	3	157	20	5	Z. 162,5	18	9
150,5	95	12	157	43	2	162,5	83	5
151	13	5	157	24	7	163	127	9
151	95	3	157,5	47	10	163	144	9
151	204	1	158	24	11	163	108	12
151	191	6	158	61	1	163	255	12
151,5	197	6	158	67	7	163	255	13
152	31	5	158	69	8	163	109	6
152	197	12	158	256	14	163 (Z.)	191	4
152	62	8	158	91	12	163	187	7
152	261	11	158	119	4	163	51	6
152	257	8	158	25	13	163	8	8
152,5	210	5	158,5	27	6	163,5	8	1
152,5*	45	1	158,6 (Z.)	188	1	163,5	203	2
Z. 152,5	208	2	159	162	4	164	189	5
153	248	9	159	65	9	164	98	6
153	77	3	159	12	2	164	255	14
153	11	2	159	245	7	164	12	9
153	95	11	159	32	6	164,5	248	5
153,4	117	6	159	112	6	165	224	4
153,5	187	2	159	135	4	165	111	8
154	201	8	159,5	14	10	165	260	7
154	184	5	159,5	56	10	165	126	11
154	56	7	159,5	205	9	165	134	7
154	23	3	160	136	6	165	243	4
154	215	1	160*	210	8	165	238	1
154	259	6	160	35	11	165	226	7
154,4	98	7	160	24	10	165	40	2
154,5	31	7	160	233	6	165	190	3
154,5	86	3	160,5	120	3	165,5	135	3
154,5	124	13	160,5	236	5	165,5	42	1
154,5	135	7	160,5	110	4	166	98	5
154,5	211	7	160,5	165	8	166	172	1
155	183	9	160,5	182	4	166	105	8
155	54	1	160,5	54	5	166	255	3
155	78	2	161	179	4	166	76	1
155	37	15	161	264	3	166	141	13
155,5	231	5	161 (Z.*)	202	8	166	105	7
156	193	12	161	94	3	166,1	162	8
156	262	7	161	85	2	166,5	96	4
156	78	6	161,5	123	4	166,5	112	14

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
167	211	5	174	161	6	181*	143	3
167,5 (Z.)	92	4	174*	271	5	181 (Z.)	190	1
168	41	1	174	22	1	182	47	2
168	203	10	174	268	8	182	259	12
168	133	10	174	93	1	182	248	6
168,5	9	4	174,5	24	8	182	27	7
169	202	5	174,5	64	5	182	106	10
169	216	8	175	263	1	182,5	111	5
169	101	10	175	244	5	182,6 (186)	132	4
169	207	12	175*	178	2	183	81	2
169	232	5	175	65	8	183	244	6
169	131	3	175	129	9	183,5	203	8
169	110	12	175	123	2	183,5 (Z.)	202	1
169,5	256	17	175	121	4	184	210	6
169,5	256	2	175	236	6	184	154	4
170	40	8	175	234	10	184	258	5
170*	182	7	175	232	10	184	244	8
170	267	9	175,5 (Z.)	27	8	184 (158)	236	3
170	267	1	176 (Z.)	102	17	184	256	13
Z. 170 (Z.)	215	6	176	182	8	184	63	3
Z. 170	183	6	176	126	12	184,2	29	14
170	161	11	176	151	7	184,5	185	5
Z. 170 (Z.)	180	2	176	110	13	185	136	10
Z. 170	24	15	176	92	6a	185	154	2
170	151	1	176,5	60	1	185	179	5
170	232	3	176,5	97	7	185	230	5
170	118	5	177	168	5	185	8	12
170	115	4	177	111	6	185	49	2
170	25	6	177	203	3	185,5	166	9
170,3	145	2	177,5	260	8	185,5	88	11
170,5	110	7	177,5	203	6	185,5	54	15
171	103	11	178	56	12	186	25	8
171	208	3	178	139	5	186 (Z.)	253	5
171	65	5	178 (Z.)	148	1	186	72	6
172	215	4	178	120	1	186,5	22	2
172	214	13	178	28	9	186,5	255	11
172	261	10	178,5	24	9	187	241	1
172	113	1	178,8	59	7	187*	103	4
172	73	1	179	168	6	187	213	7
172	145	1	179	11	10	187*	141	6
172 (Z.)	143	6	180 (Z.)	148	6	187	201	9
172,5	150	15	180	166	15	187	63	2
172,5	65	7	180	251	13	187 Z.*	244	4
173 (Z.)	114	3	180	209	9	187	60	5
173	203	7	180	146	8	187,5	154	9
173	95	10	180	131	8	187,8	110	5
173	259	15	180	246	12	188	53	15
173	90	3	180	24	16	188	163	1
173,5	14	5	180,5	161	2	188	166	10
173,5	190	8	181	97	8	188	98	10
174	50	4	181	201	6	188	258	11
174	68	1	181	209	12	188,5	126	15
174	155	7	181	266	2	189 (Z.)	188	13

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
189,5	182	1	199	29	3	206,5	40	1
190 (Z.)	201	7	199	163	3	206,5	238	9
190	142	12	199	117	11	206,5	263	9
Z. 190	20	7	199	60	2	207 (Z.)	121	9
Z. 190	232	2	199,5	199	5	207 (Z.)	227	2
190*	44	3	200 (Z.)	177	6	207	53	16
190	120	5	Z.* 200	91	6	207	207	10
190 (Z.*)	107	4	Z.* 200	128	9	207	33	7
190	35	9	200 (Z.)	215	2	207	253	9
190,5	205	12	Z. 200	141	4	207	265	12
190,5	91	4	Z. 200	142	6	207	168	4
190,5	10	7	200	198	3	207,5	40	6
191* (231)	217	4	200	206	7	208	35	10
191	116	5	200	112	4	208	47	1
191	87	1	200	117	9	208	51	5
191	266	3	200	125	10	208	216	7
192	71	3	200	156	7	208,5	202	3
192 (Z.*)	225	2	200,5	193	7	209	101	6
192	78	1	201	116	3	209	34	3
192	119	10	201	199	6	209	248	8
192*	83	3	201	59	4	209,5	98	4
192	33	10	201 (Z.)	259	16	210 Z.	91	7
192,5	80	5	201	24	17	210 (Z.)	32	2
192,5 (Z.*)	227	7	201,5	184	7	210 (Z.)	196	13
193 (Z.)	51	1	201,5	229	4	210	118	8
193	204	3	201,6	159	7	210	69	3
193	199	8	202	135	8	210	203	9
193	197	8	202	164	2	210	196	17
193,5	18	7	202	115	8	211	244	2
193,5	241	7	202	111	7	211*	121	2
193,5	22	10	202,4	74	7	211,5 (Z.)	204	4
194	46	2	203 (Z.*)	22	11	212	149	11
194	238	8	203	255	15	212	33	9
194	33	4	203	242	11	212,5 (Z.)	86	8
194,5	12	8	203	9	2	212,5 (Z.)	232	4
194,5	242	10	203,5	267	10	213	125	9
195	189	7	203,5	271	8	213 (Z.)	232	6
195 (Z.)	32	4	203,5	148	4	213 (Z.*)	117	8
195	73	10	204 (Z.)	102	16	214 (Z.*)	90	7
195 (Z.)	113	2	204	117	7	214 (Z.)	190	9
195	128	2	204,1	98	9	214	27	4
195 (Z.)	121	10	204,5 (Z.*)	202	9	214	183	10
195,5 (Z.)	37	12	204,5	111	9	214	30	7
195,5	54	10	205	126	18	214	204	2
196	119	7	Z. 205	196	10	214	131	4
196	75	6	205 (Z.)	253	8	214	261	5
197	139	9	205	10	11	214,5	198	4
198	81	1	205	75	9	215	27	9
198	20	1	205,5	118	7	Z. 216	13	6
198 (Z.)	114	1	206	261	3	216	89	2
198	191	5	206	11	12	216 (Z.)	35	13
198,5	230	1	206	25	1	216	201	11
198,5	238	7	206,5	203	5	216	211	6

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
	32	3	227	244	3	240	17	6
	112	8	227 (Z.*)	225	10	240	193	6
	220	7	227 (Z.)	246	13	240	186	1
	223	5	227	92	7	240	104	11
	24	4	227,5 (g. Z.)	227	3	240	213	5
	29	15	227,5	167	12	240	130	11
	30	3	227,6	141	7	241	67	4
Z. 217	138	6	227,7	51	4	241 (Z.)	43	12
	182	3	228	230	4	241	201	1
	84	4	228	264	6	241	91	10
	107	2	228	151	9	241,5	69	9
	261	1	228,5	190	7	241,5	69	9
	243	5	228,5	122	2	Z. 243	204	10
	112	13	228,7	258	12	243	225	9
	61	3	229	221	2	244	104	10
	119	2	—	64	2	244	200	9
	120	4	230	185	4	244 (Z.)	184	2
	258	3	230 (Z.)	187	14	244	265	2
	259	17	231 (Z.)	249	8	245 (Z.)	142	3
	259	5	232	33	5	245	30	1
	215	7	233	145	4	245	36	9
218,5	11	13	Z. 234	267	8	245	21	8
219	95	14	234 (Z.)	138	3	245	35	4
219	101	4	234	106	9	246	35	12
219	262	10	234,5	95	13	246 (Z.)	233	1
219	212	10	235	259	2	246,5	249	6
219*	216	4	235 (Z.)	28	12	247	20	3
220	143	5	235 (Z.)	78	3	247	196	15
220 (Z.)	26	2	235 (Z.)	264	9	248 (Z.)	153	4
220 (Z.)	121	3	235	228	4	248	8	13
220	226	5	235 (Z.)	26	1	249 (Z.)	225	8
221	83	4	235,5	202	2	249	225	3
221	79	3	236	156	3	249,5	117	1
221 (Z.)	221	5	236	239	7	250	153	13
221*	44	4	236,5	21	6	250 (Z.*)	227	4
221	60	6	237 (Z.*)	225	5	Z. 250	164	7
221,5	95	8	237	224	10	250 (Z.)	28	10
222*	190	2	237 (233)	112	5	250,5	91	3
222,5	112	7	238	217	1	Z. 251	266	8
223,7	200	12	238 (Z.)	18	6	251	74	4
224 (Z.)	199	7	238	43	6	251	214	12
224	123	5	238 (245)	62	7	252 (Z.)	44	1
224,5	136	11	238	94	5	253	205	15
225 (Z.)	115	11	238,5	117	12	253,5	202	4
225 (Z.)	146	3	239	124	3	253,5	66	7
225	40	5	239 (Z.)	128	1	253,5	252	5
225	209	1	239,5 (Z.*)	135	6	254	208	12
225	64	7	239,5	74	5	254 (Z.)	177	5
225	120	9	Z. 240	67	3	254 (Z.)	36	5
225	122	13	Z. 240	36	7	254 (Z.*)	225	4
225	147	9	Z. 240	121	8	254	54	2
225,5	271	15	240	91	8	255	20	6
226,5	34	1	> 240	236	4	255	188	2

3123 (Fortsetzung).

Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer	Fp	Seiten- zahl	Num- mer
255*	96	5	277	196	18	302	197	9
255,5	119	1	277,5 (Z.)	257	5	303,5	90	8
256	197	7	278 (Z.)	78	4	306	230	2
256*	236	8	278	145	5	307 (Z.)	22	9
256	239	10	278	260	3	310 (Z.)	90	12
256 (Z.)	18	8	280*	151	12	310	200	10
256	260	2	280	111	3	310	40	9
256,5	9	1	Z. 280	42	2	310	64	4
258	86	2	Z. 280	29	7	310	243	7
258	119	11	280	120	7	311,5	115	5
258,5 (Z.*)	225	6	280	116	4	312	111	2
259	261	4	283 (Z.)	210	3	312,5	260	1
> 260	116	6	283	26	3	313,5 (Z.)	206	9
260 (242)	235	3	283,5	69	1	315 (Z.)	132	9
260	235	12	285	244	7	315	265	1
261 Z.	226	1	285	263	8	315*	265	9
261	8	4	286	193	8	316	141	5
261,5	229	7	286,5*	133	12	317*	225	1
262 (Z.)	65	2	287 (Z.)	143	2	319	90	10
262	90	11	287,5	211	1	320	129	5
264	116	2	288*	43	1	320 (Z.)	36	6
264,5	206	12	288	200	11	320	123	8
265 (Z.)	115	10	289 (Z.)	184	3	321 (Z.)	249	2
266	30	4	289 (Z.)	264	2	321	117	2
267	136	1	289,5	116	1	322,5 (Z.)	86	4
267	154	10	Z. 290	264	4	323 (Z.*)	225	7
267	215	5	Z. 290	264	5	328,5	243	11
267	262	1	290 (Z.)	206	8	Z. 330	35	6
268	245	5	290 (Z.)	199	10	330	243	9
268	90	9	290*	68	13	333	228	6
268	234	9	290,5	173	10	334,5	125	1
268,5	74	3	291	30	6	339	66	8
268,8	75	3	291,5	27	3	340 (Z.)	35	5
269	118	11	292	159	6	347	261	2
Z. 270	242	9	293 (Z.)	49	8	348,5	152	8
270	18	5	293,5	30	5	348,5	152	8
270	204	8	294* (Z.)	160	7	351*	245	4
270	191	9	294* (Z.)	160	6	354	12	11
270	8	2	295	129	4	355	118	9
270,5	34	2	295	18	1	360—5	13	4
272 (Z.)	210	4	297 (Z.)	17	21	364	218	2
272 (Z.)	181	2	297	43	3	369	260	5
274	178	8	298 (Z.)	177	8	380	44	5
275	161	5	298* (Z.)	265	10	391 (Z.)	146	9
275*	44	2	300	119	3	418* (Z.)	196	12
275	119	5	300	238	5	422	111	1
275,5	122	1	300	83	8	Z. 470	146	5
276	243	8	302	113	5			
277 (Z.)	219	2	302	21	9			

**3124 Siedepunkt der in Tabelle 31212 aufgeführten Stoffe
nach steigenden Siedepunkten geordnet.**

Der zu dem Siedepunkt gehörige Stoff ist in der Tabelle 31212 nachzusehen. Die kursiv gesetzte Zahl (Spalte: Seitenzahl) hinter dem Siedepunkt gibt die Seitenzahl der Eigennumerierung (kursiv gesetzt, unten), die 2. Zahl (Spalte: Nummer) die Nummer des Stoffes auf dieser Seite der Tabelle 31212 an. (e.=explodiert, s.=sublimiert. Die Bedeutung von Z. und (Z.) ist in 3121 gegeben.)

Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer
-164	165	7	22,5	152	13	55,5	89	1
-103,9	15	8	22,7	72	13	56,3	9	15
-88,5	13	11	Z. 24	268	6	56,9	130	5
-83,8	11	9	25	17	7	57,3	16	5
-78,2	171	12	25	82	4	57,8	55	18
-57	174	1	26	242	2	58,1	105	13
-56	157	3	27,95	152	4	58,2	109	8
-50,2	157	7	28	103	6	59	70	8
-47,0	222	15	31,8	20	11	59,4	152	16
-44,5	221	7	32	133	14	59,6	90	4
-32	15	15	32	169	7	59,6	173	8
-32	221	6	33,0	152	15	60	16	7
-27	166	14	34,08	152	11	60	221	12
-24	93	9	34,5	97	16	60,3	97	17
-23,7	103	9	35,5	72	12	61	54	11
-23,7	170	1	36	14	14	61	150	12
-21,2	101	5	36,2	206	6	61	151	10
-21	133	3	36,4	206	11	61,21	71	16
-20	52	1	36,5	152	17	61,5 (Z.)	62	3
-20	107	5	37,2	257	2	63	57	13
-14	174	16	38	109	10	63,5	55	18
-13,9	266	5	38,4	15	5	63,6	17	9
-12	174	9	39,5	206	10	64,7	167	10
-10,2	150	1	41	84	9	65	171	13
-6,5	167	11	41	258	7	65	174	8
-6,1	58	7	41,6	171	10	65	257	12
-6	150	9	42	205	14	~67,5	102	6
0,6	57	1	42,3	167	9	68	16	2
1	58	8	42,4	173	12	68	150	6
2	168	9	44,6	19	6	68,3	58	5
2,5	58	8 b	45	85	5	68,6	142	1
3,5	257	4	45,2	57	14	68,9	150	8
4,6	169	4	46	271	12	69,7	100	17
5	229	2	46,2	232	7	70,0	19	5
7	103	10	46,4	222	14	70	241	5
7	157	10	47,8	222	11	70,8	222	13
8	216	1	48,4	55	19	72	172	3
10,7	15	14	48,4	98	1	72,3	16	9
11,5	82	5	49	222	2	73,3	58	1
12,7	70	5	49,5	84	10	73,5	248	3
13,1	15	6	49,6	105	12	74,1	255	6
15,8	266	4	50,9	11	7	74,7	58	12
16,6	14	9	51,0	58	6	76	271	14
17	17	1	52	257	6	76,5	100	19
18	14	7	~52,5	12	12	76,7	11	6
18,5	56	13	53,2	19	2	76,7	239	8
20,2	8	6	54,1	20	8	76,9	28	1

3124 (Fortsetzung).

Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer
77,1	129	12	95	51	9	108	89	14
77,8	57	12	95	149	3	108	95	6
78,0	58	4	95	228	2	108	150	5
78,1	16	8	96	68	10	108,3	28	4
78,3	14	8	96	101	8	109	16	4
79,6	167	4	96,6	171	9	109	102	2
79,7	222	8	96,8	100	15	109,2	125	3
80	17	8	97,1	19	1	110	51	3
80,12	42	8	97,1	222	5	110	171	2
80,4	82	9	97,2	222	10	s. 110	236	3
80,6	31	9	97,7	20	10	110	268	2
80,8	83	1	98	68	8	110,1	150	3
81,2	20	12	98,4	141	1	110,8	250	10
81,6	10	4	98,5	13	2	111,9	72	8
82	109	11	~98,5 (Z.)	58	11	s. 112	165	5
82,0	152	14	99	27	10	112,3	95	5
82,5	138	9	99,1	222	7	113	58	3
82,6	57	11	99,5	57	10	113	175	13
83,3	84	1	99,8	149	5	113,5	149	2
83,5	102	7	Z. 100	162	9	113,5	255	7
83,5	219	7	s. 100	239	13	114	183	11
83,7	15	10	100,3	57	16	114	224	3
84	133	5	100,3	170	3	114,4	17	15
84	247	10	100,5	20	4	114,5	8	9
84,4	101	3	~100,5	58	17	114,5	221	8
85	67	9	100,8	115	3	115	82	8
85	132	5	100,9	188	12	115	132	11
85,7	28	5	101,6	130	9	115,5	68	9
86	100	14	101,7	89	13	115,5	81	6
87,2	255	9	102	102	5	115,5	224	7
87,5	88	7	102	19	9	116	89	6
87,7	16	16	102	27	14	116	133	1
87,9	133	4	102	57	8	116	149	7
88	227	8	102	175	2	116	224	1
89,4	252	4	102,2	79	6	116,5	15	12
89,5	153	2	102,2	222	18	116,5	98	15
90	97	10	103	27	15	116,8	246	1
90	227	10	103	171	3	116,9	173	7
90,6	125	2	103,4	131	7	117	57	9
91,3	57	17	103,7	265	4	117	103	7
91,4	150	7	105	90	2	117	106	4
92	27	16	105,5	59	1	117	127	8
92	89	16	106	97	14	117	133	2
92	153	6	106	101	1	117,4	58	15
92,3	150	4	106	115	2	~117,5	58	10
93	68	11	106	156	5	118	82	6
93	246	10	106	220	4	118	130	4
93,3	173	11	106,5	219	3	118	255	5
93,5	70	6	107	175	1	118	271	11
94	106	5	107	244	11	118,1	128	8
94	101	2	107,5	70	7	119	19	7
94,3	90	5	108	11	14	119	27	13
94,5	149	9	108	28	3	119	175	10

3124 (Fortsetzung).

Kp	Seitenzahl	Nummer	Kp	Seitenzahl	Nummer	Kp	Seitenzahl	Nummer
119	219	9	132,9	142	10	149,0	150	10
119,5	222	16	133	171	6	149,6	55	9
119,7	68	2	134	84	5	150	137	17
120	56	4	134,7	153	8	150	141	12
120	97	12	135	17	10	Z. 150	180	8
s. 120	107	4	136	151	5	e. 150	259	1
Z. 120	163	5	136,15	15	2	150,6	193	10
120	190	5	136,5	79	8	150,7	19	11
120	252	9	137,0	11	3	151,5	156	6
120,3	149	4	137,5	90	1	152,5	80	10
120,3	169	6	138,0	27	11	153	89	9
120,4	150	11	138	269	6	153	107	16
120,5	107	3	139	102	3	153,8	29	13
120,8	239	1	139	150	13	154,4	150	2
121,0	105	17	139	269	5	154,5	177	3
122,5	171	4	139,4	9	5	155	83	10
123	17	11	139,5	209	11	155	108	15
123	129	6	139,9	96	13	155	170	4
123,5	20	9	140	85	3	155	219	5
123,7	102	9	140	102	8	155,6	54	3
124	205	2	140	169	5	155,8	142	8
124	226	3	Z. 140	192	14	156	125	5
125	100	16	Z. 140	214	14	156	262	8
125	220	1	140,5	13	1	156,5	19	4
125,	193	15	~140,5	84	7	156,8	67	8
126	157	8	140,7	222	6	156,9	256	8
126	242	8	140,8	265	8	157,0	28	7
126,7	71	5	140,9	97	5	157	109	1
127	28	8	141	9	13	157,5	137	11
127,2	169	9	142	130	3	157,5	137	12
128	27	12	142	252	10	157,9	252	14
128	28	2	142,5	98	16	158	89	17
128	61	6	142,5	109	2	158	99	4
128	177	7	143,1	218	5	158	130	12
128	218	3	143,4	218	4	158,5	17	19
128	220	2	143,6	71	2	159	222	12
128,5	153	11	144	53	3	159	228	1
128,6	68	7	144 (Z.)	222	1	159	241	12
130	19	15	144	269	4	159,5	73	3
130	227	6	144,1	125	6	Z. 160	16	10
130,5	58	9	145,5	9	14	~160	59	3
130,5	85	4	145,5	134	5	160	59	5
130,5	238	12	145,5	220	3	Z. 160	101	7
131	175	7	146	97	15	160	139	2
131	190	4	146	126	2	160 (Z.)	161	8
131,3	149	1	146	153	1	Z. 160	213	2
131,4	164	6	146,2	238	13	Z. 160	263	5
131,5	17	17	147,5	72	17	160,3	102	1
131,5	206	1	147,5	149	8	160,5	83	9
131,6	15	9	147,7	149	6	160,5	167	7
131,6	135	1	148 (Z.)	53	8	160,5	214	6
131,9	173	6	148	175	3	161	72	11
132	69	10	148	210	7	161,5	17	20

3124 (Fortsetzung).

Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer
161,5	152	12	Z. 170	235	9	180	62	2
161,6	73	4	170,5	134	2	180	82	7
161,6	134	3	171	21	4	Z. 180	96	4
161,9	205	10	171	176	3	Z. 180	99	16
162	73	5	171	258	8	180	142	11
162	108	13	171,5	207	2	s. 180	156	3
162	108	14	172	98	12	Z. 180	213	3
162,5	57	3	172	102	4	181	56	3
162,5 (Z.)	138	1	172	208	7	181	85	7
162,5	170	8	172,5	97	13	181	162	2
162,5	254	7	172,9	172	9	181 (Z.)	171	11
163	84	6	173	86	5	181	224	8
163	165	6	173	170	7	181,4	208	8
163	196	9	173,2	172	6	181,5	97	6
163	263	6	173,5	167	6	182	72	9
163	266	6	173,5	237	5	182	100	18
163,7	258	4	173,7	98	13	182,2	146	7
163,9	61	8	174	53	9	183	45	7
164	17	18	174	80	4	183 (g. Z.)	177	4
164 (g. Z.)	88	5	174,0	141	2	183,5	97	9
164,5	17	14	174	207	1	183,6	56	5
164,6	164	5	174,3	99	5	183,7	56	4
165 (Z.)	53	2	174,4	219	4	184	237	9
Z. 165	81	10	174,5	64	1	184,4	29	2
165	173	9	175	85	9	185	15	3
165	219	6	175	85	10	185	28	11
165	230	3	175	257	9	185	87	6
165,5	170	5	175,5	72	3	185	110	1
165,5 (Z.)	213	9	~175,5	170	6	185	196	8
166	79	2	176	153	7	185	205	3
166	102	5	176,5	75	8	185	256	10
166	213	8	176,5 (Z.)	154	5	185,5	47	6
166,4	255	19	176,5	176	5	185,5	88	10
166,5	109	5	176,5	221	10	185,5	110	11
166,8	61	10	176,7	85	11	Z. 186	245	2
167,0	96	14	177	62	4	187	107	14
167	263	4	177	100	6	187 (g. Z.)	160	1
167,5	163	7	177	144	4	187	171	14
167,5	222	19	177	167	3	187	224	2
167,5	256	3	177	176	4	187,0	265	5
168	256	5	177	257	3	187,5	207	7
168,2	223	3	177,5	14	2	188	19	8
168,3	248	2	177,5	68	12	188 (Z.)	102	10
168,5	61	11	177,6	160	9	188,5	80	1
168,7	54	14	177,8	160	8	188,5	109	9
169	151	4	178	16	6	188,5	154	11
169	170	9	178	37	7	188,5	222	17
169,5	235	5	178 (Z.)	54	7	189	71	1
(g. Z.)			179	98	11	189	79	7
Z. 170	124	2	179,0	193	17	189,5	238	6
~170	156	4	179	206	4	189,7	239	6
Z. 170	162	7	179,4	47	12	190	82	1
170	171	1	Z. 180	40	7	190	89	8

3124 (Fortsetzung).

Kp	Seitenzahl	Nummer	Kp	Seitenzahl	Nummer	Kp	Seitenzahl	Nummer
190,2	138	11	199	103	8	207,5	51	7
190,5 (Z.)	102	11	199	151	2	~207,5	265	7
191	158	5	199	251	7	208 (g. Z.)	89	15
191	235	7	199,5	41	11	208	224	6
191,3	44	7	199,5	160	11	208	255	18
192	216	6	200 (Z.)	18	2	208,5 (Z.)	70	4
192	241	10	Z. 200	48	2	208,8	68	14
192	258	6	Z. 200	50	6	209	15	7
192,5	106	3	~200 (Z.)	51	2	209	33	6
193	59	6	200 (Z.)	53	4	209	237	6
193	87	5	200 (Z.)	166	4	209,5	100	8
193	104	3	200	125	11	209,6	164	1
193	207	8	Z. 200	235	4	210 (Z.)	23	4
193,5	131	1	200,4	250	6	210 (Z.)	30	10
~193,5	172	7	200,5	248	10	Z. 210	95	4
193,5	209	10	200,5	249	1	~210	165	4
193,8	168	2	200,7	250	4 a	210	176	2
194	19	14	200,7	250	4 b	210,9	186	2
194	89	11	201	131	2	211	97	4
194	99	3	201	168	13	211	110	3
194	153	10	201	269	16	211	155	15
194	184	1	202	16	9	211,5	108	2
194	193	16	202	158	6	211,5	108	3
194,3	247	2	202	159	1	211,5	155	17
194,5	48	7	202	161	9	212	51	5
194,5	55	10	203	108	4	212	70	3
194,5	264	7	203	244	12	212	110	2
194,8	71	4	203,2	250	5	212	200	7
195	49	6	203,6	209	13	212 (Z.)	269	12
195	61	2	204	25	11	212,9	41	8
Z. 195	115	4	204 (Z.)	55	15	213	222	3
195	247	4	204	59	7	213	255	17
195,3	172	8	204 (Z.)	72	10	213,5	12	7
195,4	247	3	204	155	16	213,5	45	6
195,5	167	8	204	241	8	213,5	69	5
195,5	269	15	204	251	8	213,5	69	12
195,8	130	8	205	61	9	213,5	76	5
196	54	13	205	139	7	213,5	152	5
196	241	9	205	252	3	213,5	193	11
196,5	231	2	205,2	37	6	214	10	5
196,5	256	4	205,2	47	5	214	72	4
197	46	4	205,2	160	3	214	104	5
197	53	1	205,2	250	7	214	189	8
197	251	6	206 (Z.)	14	4	214	258	2
198	169	14	206	14	12	214,5	126	13
198	173	3	206	58	14	214,9	130	2
198	247	11	206	81	9	215	19	3
198,2	57	6	206	176	1	215	53	14
198,5	47	11	~206,5	241	4	215	169	1
198,5	249	9	207	46	5	215	227	1
198,6	160	10	207	77	1	215	252	11
198,9	162	1	207	266	1	215,5	163	9
199	73	2	207,5	17	3	215,5	242	3

3124 (Fortsetzung).

Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer
216	57	5	225	29	11	236	63	6
216,5	89	4	225	80	6	236	87	10a
216,6	145	3	225	108	5	236,5	252	6
217	72	5	225	174	11	237	17	5
217	88	3	225 (Z.)	192	13	237	19	10
217	96	2	225	248	4	237 (g.Z.)	62	5
217 (Z.)	99	1	226	12	5	237	252	2
217	126	11	226	78	7	237,5	61	12
217	228	7	226	104	8	237,7	63	4
217	252	18	226,5	238	4	238	192	12
217,5	108	7	227 (Z.)	102	15	238	168	12
217,6	250	8	227	212	6	238,0	66	5
217,7	49	5	227,5	226	8	238,5	206	5
217,9	178	1	228 (Z.)	233	4	239	57	15
218	104	6	228,5	76	6	239	98	2
218	108	1	229	53	11	239	255	4
218	197	3	229	147	5	240	52	6
218	222	9	229	164	3	240	193	2
218,5	133	13	229	208	5	240	198	1
218,5	162	3	229,5	67	6	240	252	13
218,5	214	15	229,7	136	2	240	270	1
218,5	255	16	230	45	5	240,5	63	5
219	17	4	230	64	2	241,5	174	2
219	56	2a	230	242	1	241,5	174	3
219	96	3	230,5	68	16	241,5	202	6
219 (Z.)	96	7	230,5	192	11	242	71	11
219 (g.Z.)	97	3	231	52	7	242	251	16
219	100	10	231	86	6	242,5	153	3
219	164	4	231	206	2	242,5	270	3
219	237	7	231,5	231	7	243	29	12
219,5	108	6	232 (Z.)	96	6	243	48	11
220 (Z.)	37	8	232	249	3	243	65	4
220	166	13	232,5 (Z.)	48	10	243	71	9
220	244	5	232,5	141	9	243,5	166	2
220	255	2	232,5	240	1	243,5	213	4
220,5	101	12	233	100	12	243,5	231	3
220,5	104	9	233	263	7	243,5	228	8
221	8	10	233,5	48	1	244	23	1
221	96	1	233,5	249	5	244	144	5
221	96	10	233,7	137	2	244	193	4
221	158	4	234	26	6	244	256	7
221	247	5	234	256	9	244,5	68	3
221,5	104	4	234,5	223	1	244,5	239	4
222	77	2	234,5	223	2	245 (Z.)	10	12
222,3	192	10 a	234,5	231	1	245	29	3
222,3	192	10 b	235	49	2	245 (Z.)	160	2
222,5 (Z.)	144	6	235 (Z.)	117	3	245	166	11
222,5	212	1	235,3	221	9	245	227	9
223	161	10	235,5	55	12	~245 (Z.)	235	13
223,3	231	8	235,5	80	7	245	236	7
223,5	269	11	235,5	193	1	245 (Z.)	254	12
224	223	4	235,6	71	10	245	269	19
224,5	191	10	236	55	11	245,5(g.Z.)	70	1

3124 (Fortsetzung).

Kp	Seitenzahl	Nummer	Kp	Seitenzahl	Nummer	Kp	Seitenzahl	Nummer
246	239	3	257	126	14	265,5	166	8
246,2	169	13	257	212	2	266	31	2
246,6	80	8	257,5	99	17	266	49	7
247	29	9	257,5 (Z.)	199	2	266	99	19
~247	247	6	257,5	270	10	266	173	5
247,4	53	5	258	16	12	266,5	104	2
247,6	169	11	258	174	12	266,5	105	16
247,8	169	15	258 (g.Z.)	193	3	266,6	199	9
248	89	18	258	237	3	266,7	242	4
248,5	32	5	258,5	29	10	267 (Z.)	34	5
249	41	5	258,5	64	3	267	108	9
249	109	3	258,5	99	18	267	212	4
250	10	2	258,6	169	14	267,5 (Z.)	124	6
250	108	8	259	15	1	268	105	5
~250	123	12	259	122	8	268,4	61	5
250 (Z.)	164	2	259	137	15	268,5	175	5
250	175	11	259	185	2	269	106	11
250 (Z.)	221	11	259	237	1	269	179	10
250,2	20	14	259	251	11	269,5	214	9
251	16	13	259,3	71	7	Z. 270	14	11
251	25	12	259,6	169	12	Z. 270	51	4
251	53	12	259,6	271	9	270	86	7
251 (g.Z.)	60	4	260	124	3	270	122	6
251	98	3	260	125	12	270	126	5
251	169	2	260	134	9	270 (Z.)	186	8
251	201	2	260	137	8	Z. 270	231	4
251	239	12	260	166	1	270,5	219	8
251 (Z.)	270	9	260	234	4	270,5	205	13
252	271	6	260	242	5	271	179	11
252,5	239	11	260	247	12	271	254	11
252,5	270	2	260	254	3	271	271	1
253	13	10	260,5	124	7	272	173	4
253	100	11	261	37	1	272,5	125	7
253	147	4	261	45	9	273	107	12
253,5	130	10	261	49	4	273,5	92	10
253,5	205	4	261	55	4	274	151	7
253,5	211	12	261,5	107	10	274,5	214	11
254	60	8	262	107	11	274,5	251	13
254	239	2	262	255	10	275	22	7
254,5	208	6	262,3	108	10	275	254	10
254,9	122	3	262,5	107	8	275,5	240	6
255	11	5	263	89	12	~276	107	17
255	92	8	263	220	8	276	126	6
255	127	7	263	251	12	276	152	10
255	159	5	263,5	64	6	276	205	11
255,5	55	6	264	54	12	276,7	217	7
255,5	100	2	264,5	105	15	277	122	9
255,5	215	9	264,5	144	2	277,5	8	3
255,5	271	10	265	82	3	277,5	29	14
256	146	2	265	92	12	277,5	109	7
256	168	7	265	107	7	278	89	3
256	220	5	265	141	13	278,5	109	6
256,5	55	5	265	185	1	279	179	6

3124 (Fortsetzung).

Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer
280	92	9	296	94	8	317	193	13
280	124	9	296	124	11	320	19	13
280	145	7	296	257	1	~320	187	8
~280	155	6	297	110	11	320,5	46	13
280	267	12	298	141	3	321	88	2
280	267	13	298,5	41	12	321	200	3
280,5	202	10	298,5	217	6	322	141	7
280,8	228	5	299	23	5	323,5	41	10
281	55	2	299	180	10	324,5	214	1
281	103	3	300	37	3	325	89	2
281	137	3	~300 (Z.)	198	8	325	234	6
281,5	55	3	300 (g. Z.)	236	1	326	121	11
282,5	187	6	s. 300	236	9	326	238	10
283	212	3	300	254	8	326,5	168	11
284	92	13	~300	256	16	328 (Z.)	33	3
284	94	7	300	270	12	330	128	4
285	99	14	300,8	180	12	330	193	9
285	102	13	301	98	7	330	200	2
285	102	14	301,2	157	9	330,5	123	1
285 (Z.)	209	8	302	23	7	330,5	126	9
285	265	11	302	122	11	330,6	95	1
285,1	217	5	303	11	1	333	123	6
285,5	179	7	303	137	1	336	253	3
286	99	11	303	140	7	340	187	10
286	126	10	303,5	149	10	340	200	1
286 (Z.)	247	8	304	189	1	340	207	9
287	102	12	304,8	125	8	~340	253	4
287	123	10	305	9	6	341,5	132	8
287 (Z.)	235	6	305	9	7	342	121	12
287,5	141	8	305	101	11	342,5	126	16
288	176	7a	305	107	13	343,5	123	3
288	176	7b	305	123	7	344	124	1
288,5	175	6	305	155	3	345,5	12	10
289,5	21	1	305	180	11	345,5	214	2
Z. 290	95	3	305 (Z.)	192	2	346,5	37	2
290	137	4	306	44	9a	347,5	261	8
290	216	10	306	44	9b	350	48	8
s. 290	245	4	306	11	2	350	48	9
290	249	4	306,1	181	1	351	29	15
Z. 290	259	8	306,5	47	7	353 (Z.)	245	7
Z. 290	259	9	306,5	234	8	354,5	62	7
291	80	3	309	155	4	355 (Z.)	209	7
291,6	177	11	309	174	6	359	262	4
293	35	7	309	226	4	Z. 360	35	12
293	174	5	~310	22	3	360	41	9
293,4	171	7	310	37	13	360 (Z.)	73	8
294	21	2	310	123	9	360	211	2
294	31	11	310 (Z.)	205	12	363	91	11
294	77	7	312,5	80	5	363	211	9
294	132	6	315 (Z.)	70	13a	370	209	9
295	99	6	315	268	4	s. ~375	206	12
295	126	8	315,5	16	15	377	30	4
296	10	17	316 (Z.)	216	9	379	124	12

3124 (Fortsetzung).

Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer	Kp	Seiten- zahl	Num- mer
380	261	12	417	210	5	459 Z.	260	4
381	244	2	420	244	3	~460	244	8
385	254	5	~423,5 (Z.)	124	10	462 Z.	260	5
390	50	5	430	116	1	471	110	7
390	228	9	431	87	1	519	218	2
395	214	4	431	244	7			
403,5	209	12	448	74	4			

3125 Brechungsahl n_D ($D = 5890 \text{ \AA}$) und Dispersion $n_F - n_C$

$$(F = 4860 \text{ \AA}, C = 6560 \text{ \AA}) \text{ sowie Molekularrefraktion } R_D = \frac{n_D^2 - 1}{n_D^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho} \text{ (in cm}^3\text{)}$$

($M = \text{Molgewicht}, \rho = \text{Dichte}$) von organischen Stoffen¹.

Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³	Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³
Acetal	20	1,38193	63,6	33,13	Äthylschwefel-				
Acetaldehyd . .	20	1,33157	61,3	11,57	säure	18,1	1,40100	60,0	31,75
Acetanhydrid .	20	1,39038	69,3	22,38	3-Äthyltetra-				
Aceton	19,4	1,35886	69,4	16,15	decylen-2 . .	16,1	1,44891 ³	87,5	75,77
Acetonitril . .	16,5	1,34596	57,7	11,11	3-Äthyl-				
Acetonoxal- ester	18,1	1,47228	195,5	39,33	tetradekan . .	14,2	1,43921 ³	76,8	76,06
Acetophenon ² .	19,1	1,53427	216,6	36,28	cis-Allozimt-				
Acetylchlorid .	20	1,38976	80,7	16,85	säure-äthyl-				
Acrolein . . .	20	1,39975	127,0	16,14	ester	22,1	1,54416	237,1	53,14
Äthylalkohol .	20	1,36232	61,1	12,78	Allylacetone .	15,4	1,42125	92,2	29,38
Äthylanilin . .	20	1,55593	224,5	40,41	Allylalkohol .	15	1,41152	96,6	16,95
Äthylbenzol . .	15	1,49857	154,2	35,72	Allylamin . . .	21,8	1,41943	104,1	18,95
Äthylbromid .	20	1,42386	93,3	19,11	Allylbromid . .	20	1,46545	132,0	23,95
Äthylcyclobutan	20	—	71,8	—	Allylchlorid . .	20	1,40950	99,3	20,44
Äthylcyclohexan	20	1,43251 ²	76,2	37,13	Amyljodid . . .	20	1,49548	131,1	38,28
Äthylcyclo-					Allylmethyl-				
pentan	20	1,4203	73,0	32,52	propylcarbinol	20,4	1,43816	88,1	40,30
Äthylcyclo-					Allylrhodanid .	15	1,53349 ³	183,1	30,06
penten	20	1,4440	95,4	—	Allylsenfö . . .	20	1,52660	173,2	30,07
Äthyl-cyclo-					Ameisensäure .	20	1,37137	71,6	8,57
propylcarbinol	20	1,43559	77,5	29,61	Ameisensäure-				
Äthylbromid .	20	1,53789	139,7	26,97	äthylester . .	20	1,35975	62,7	17,82
Äthylenchlorid .	20	1,44432	83,5	21,01	Ameisensäure-				
Äthylencyanid .	63,1	1,41645	—	20,42	amid	22,7	1,44530	113,4	10,61
Äthylendiamin .	26,1	1,45400	95,2	18,24	Ameisensäure-				
Äthyl-					iso-butylester	19,9	1,38584	67,7	27,18
dipiperidin . .	17,8	1,48869	103,3	61,44	n-Amylalkohol .	15	1,41173	71,9	26,74
Äthylendioxyd .	20	1,3597	58	—	iso-Amylalkohol	17,8	1,4084	71	26,74
2-Äthylhexen-1 .	20	1,4210	88,2	—	sek. Amyl-				
Äthylidenacetone	19,6	1,43903	131,0	25,78	alkohol	18	1,40801 ³	70,3	26,78
Äthylidenbromid	20	1,51277	131,5	27,44	tert. Amyl-				
Äthylidenchlorid	20	1,41655	80,3	21,01	alkohol	13,0	1,40890 ³	59,8	26,70
Äthyl-isopropyl-					iso-Amylamin .	17,9	1,40959	—	28,70
cyclopropyl-					Amylbromid . .	20	1,44435	89,2	32,97
carbinol	20	1,45186	127,3	43,06	iso-Amylbromid	20	1,44118	82,7	33,12
Äthyljodid . . .	20	1,51307	162,8	24,29	Amylchlorid . .	20	1,41192	72,6	30,20
Äthylmercaptan	20	1,43055	101,9	17,99	Amylchlorid,				
Äthylnitrat . .	21,5	1,38484	—	19,30	tertiär	13,5	1,4082	84	30,25
3-Äthylökta-					4-tert. Amyl-				
dekan	15,5	1,44618 ³	78,4	94,65	cyclohexen . .	20	1,4676	91,3	—
3-Äthylpentan .	20	1,39366	67,0	34,25	tert. Amylcyclo-				
v-Äthylpiperidin	18,9	1,44452	91,1	36,41	pentan	20	1,4457	78,0	—
β -Äthylpiperidin	23,2	1,45310	—	35,70	tert. Amylcyclo-				
Äthylpropyl-					penten	20	1,4554	90,8	—
äther	20	1,36948	63,9	27,95	iso-Amylmer-				
Äthylpropyl-					captan	20	1,4412	91	—
keton	22	1,39889	71,9	29,71	Amylpropiol-				
					acetal	9,5	1,44210	85,0	59,21

¹ Temperaturabhängigkeit in 25314 und 391124.

² Siehe auch 391123.

³ Wert bezieht sich auf die Heliumlinie: $\lambda = 5876 \text{ \AA}$.

3125 (Fortsetzung).

Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³	Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³
Anilin ¹	20	1,58629	248,6	30,58	Buttersäure-iso-				
Anisol	21,8	1,51503	172,6	33,00	butylester . .	20	1,4032	68,7	40,83
Atropasäure-					Buttersäure-				
äthylester . .	16,1	1,52605	172,0	51,44	methylester .	20	1,3878	64,9	26,83
Benzaldehyd ¹ .	20	1,54638	232,1	32	Buttersäure-				
Benzoessäure-					propylester .	20	1,4001	68,5	36,14
äthylester . .	20	1,50602	161,1	42,58	Buttersäure-iso-				
Benzoessäure-					propylester .	20	1,3936	67,0	36,12
methylester .	16,5	1,51800	131,7	37,82	Butylaldehyd .	20	1,38433	71,0	20,64
Benzol	20	1,50144	166,4	26,14	iso-Butylaldehyd	20	1,37302	67,5	20,68
Benzonitril . .	25,5	1,52570	190,7	31,56	Butylalkohol .	20	1,39931	67,3	22,14
Benzophenon,					iso-Butylalkohol	17,5	1,3968	68	22,16
labil	23,4	1,60596	268,3	56,70	sek. Butylalkohol	19,1	1,39743 ²	67,9	22,12
Benzophenon,					tert. Butyl-				
stabil	53,5	1,59750	268,3	57,02	alkohol . . .	20	1,38779	67,1	22,22
Benzoylacetone-					Butylamin . .	20	1,401	75	—
A-äthyläther	17,2	1,55911	257,5	58,40	iso-Butylamin	17	1,39878	—	24,02
Benzoylacetone-					sek. Butylamin	16,7	1,39501	—	24,10
A-methyläther	18,8	1,56234	260,3	53,01	tert. Butylamin	18	1,37940	70,0	24,23
Benzoylacetone-					iso-Butylbenzol	14,5	1,4957	140	44,92
B-methyläther	19,2	1,56395	258,8	53,16	Butylbromid	20	1,43983	89,4	28,46
Benzoylchlorid	20	1,55369	221,3	37,13	Butyl-iso-butyl-				
Benzylalkohol .	22,1	1,53938	172,3	32,41	cyclopropyl-				
Benzylamin . .	19,5	1,54406	175,2	34,41	carbinol . .	20	1,44986	78,8	57,05
Benzylchlorid .	15,4	1,5415	175	35,72	Butylchloral .	20	1,47554	93,9	35,42
Benzylcyanid .	20,2	1,52422	—	35,22	Butylchlorid .	20	1,40147	71,2	25,46
Borneocampher	58,6	1,45314	—	—	iso-Butylchlorid	15	1,40096	72,5	25,73
m-Bromanilin .	20,4	1,62604	265,0	38,55	4-tert. Butyl-				
Brombenzol . .	20	1,55977	192,3	33,93	cyclohexen .	20	1,4601	91,6	—
4-Brombuten					Butylcyclo-				
(-1)	20	1,46215	114,6	28,06	pentan . . .	20	1,4321	75,4	—
Brommethyl-					iso-Butyl-				
äther	20	1,45623	109,9	21,28	cyclopentan	20	1,4301	75,5	41,76
α-Bromnaphtha-					sek. Butylcyclo-				
lin	19,4	1,65876	325,0	51,32	pentan . . .	20	1,4361	75,6	—
Bromoform . .	20	1,5890	176	30,22	tert. Butylcyclo-				
5-Brompenten					pentan . . .	20	1,4341	76,4	—
(-1)	20	1,46397	112,0	32,68	Butylcyclopenten	20	1,4496	93,7	—
α-Brompropylen	20	1,45193	119,8	23,09	tert. Butylcyclo-				
2-Bromtoluol .	20	1,4222	—	38,60	penten . . .	20	1,4421	88,8	—
Butenyl-dime-					iso-Butyl-cyclo-				
thylcarbinol .	16,2	1,43446	89,0	35,48	propyl-carbinol	20	1,43911	81,0	38,72
Buttersäure . .	20	1,39789	70,2	22,19	Butyljodid . .	20	1,50006	140,4	33,48
iso-Buttersäure.	20	1,39300	69,9	22,15	iso-Butylmer-				
Buttersäure-					captan . . .	20	1,43859	97,2	28,35
äthylester . .	20	1,3928	66,0	31,52	iso-Butylnitrat	23,3	1,40130	79,5	28,64
iso-Buttersäure-					iso-Butylnitrit	22,1	1,37151	77,6	26,91
äthylester . .	17,8	1,39114	69,2	31,61	5-Butylnonen-4	18,8	1,43911 ²	88,1	62,10
Buttersäure-iso-					α-iso-Butyl-				
amylester . .	20	1,41113	71,1	45,42	piperidin . .	21,7	1,45534	88,4	45,05
Buttersäure-					Butyrylchlorid	20	1,41209	81,0	25,81
butylester . .	20	1,4075	69,5	40,78	iso-Butyryl-				
					chlorid . . .	20	1,40789	79,8	25,84

¹ Siehe auch 391123.² Wert für $\lambda = 5876 \text{ \AA}$.

3125 (Fortsetzung).

Stoff	°C	n_D	n_D^{F-N} · 10 ⁴	R_D in cm ²	Stoff	°C	n_D	n_D^{F-N} · 10 ⁴	R_D in cm ²
Camphylamin . . .	17,8	1,47284	—	49,18	γ -Chlorbutter-				
Capronitril . . .	14,3	1,40851	—	29,72	säure-butyl-				
Capronsäure . . .	20	1,41382	73,6	31,50	ester	20	1,4372	76,8	45,65
Capryliden . . .	12,5	1,42075	89	37,06	γ -Chlorbutter-				
Caprylsäure . . .	21	1,42677	75,5	40,71	säure-iso-				
Carvenon	16,3	1,48457	126,2	46,86	butylester . . .	20	1,4350	76,5	45,67
Carvon	18,4	1,49945	136,6	45,90	α -Chlorbutter-				
Carvotanacetone	20	1,48056	115,7	46,25	säure-methyl-				
Cetyljodid . . .	20,5	1,48242 ¹	102,2	89,24	ester	20	1,4247	75,8	31,86
Chinolin ² . . .	24,9	1,62450	309,2	41,87	β -Chlorbutter-				
iso-Chinolin . .	25,1	1,62233	28,9	41,45	säure-methyl-				
Chloral	20	1,45572	93,7	26,49	ester	20	1,4325	75,1	31,80
2-Chloranilin . .	20	1,58951	240,2	35,46	α -Chlorbutter-				
3-Chloranilin . .	20	1,59305	242,7	35,55	säurenitril . . .	20	1,42203	77,6	25,44
Chlorbenzol . . .	20	1,52479	170,7	31,14	β -Chlorbutter-				
4-Chlorbuten(-1)	20	1,42330	94,7	25,04	säurenitril . . .	20	1,43580	78,4	25,34
α -Chlorbutter-					α -Chlorbutter-				
säure	20	1,4411	103,5	27,43	säure-propyl-				
β -Chlorbutter-					ester	20	1,4274	77,0	41,25
säure	20	1,4421	81,2	27,25	α -Chlorbutter-				
γ -Chlorbutter-					säure-iso-				
säure	20	1,4512	81,1	26,97	propylester . .	20	1,4206	74,9	41,28
α -Chlorbutter-					β -Chlorbutter-				
säure-äthyl-					säure-propyl-				
ester	20	1,4248	76,4	36,61	ester	20	1,4279	74,9	41,1
β -Chlorbutter-					β -Chlorbutter-				
säure-äthyl-					säure-iso-				
ester	20	1,4247	73,9	36,49	propylester . .	20	1,4220	74,1	41,20
γ -Chlorbutter-					γ -Chlorbutter-				
säure-äthyl-					säure-propyl-				
ester	20	1,4313	75,2	36,34	ester	20	1,4352	76,0	41,00
α -Chlorbutter-					γ -Chlorbutter-				
säure-iso-					säure-iso-				
amylester . . .	20	1,4320	76,8	50,48	propylester . .	20	1,4292	75,7	41,04
β -Chlorbutter-					Chlordimethyl-				
säure-iso-					äther	20	1,39737	73,4	18,13
amylester . . .	20	1,4327	76,3	50,44	Chloressigsäure-				
γ -Chlorbutter-					äthylester . . .	20	1,42271	75,6	26,91
säure-iso-					α -Chlornaph-				
amylester . . .	20	1,4391	77,6	50,28	thalin	20	1,63321	405,5	49,85
α -Chlorbutter-					Chloroform . . .	20	1,44671	89,1	21,40
säure-butyl-					5-Chlorpen-				
ester	20	1,4307	76,5	45,90	ten(-1)	20	1,42973	93,2	29,58
α -Chlorbutter-					α -Chlorpropion-				
säure-iso-					säure-äthyl-				
butylester . . .	20	1,4272	76,4	45,88	ester	20	1,41850	74,7	31,66
β -Chlorbutter-					α -Chlorpropion-				
säure-butyl-					säure-iso-				
ester	20	1,4310	75,0	45,78	amylester . . .	20	1,4289	75,9	45,80
β -Chlorbutter-					β -Chlorpropion-				
säure-iso-					säure-iso-				
butylester . . .	20	1,4285	75,7	45,82	amylester . . .	20	1,4343	75,7	45,75

¹ Wert für $\lambda = 5876 \text{ \AA}$.² Siehe auch 391123.

3125 (Fortsetzung).

Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³	Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³
α -Chlorpropion- säure-iso- butylester . . .	20	1,4149	74,2	41,19	Di-iso-amylamin	17,8	1,42289	—	52,17
β -Chlorpropion- säure-iso- butylester . . .	20	1,4295	75,1	41,14	α , β -Dibrom- äthylen	20	1,54367	164,9	26,30
α -Chlorpropion- säure-iso- propylester . . .	20	1,4149	74,2	36,54	Di-iso-buten . . .	20	1,4122	86	—
β -Chlorpropion- säure-iso- propylester . . .	20	1,4230	74,0	36,50	Di-iso-butyl . . .	15	1,39481 ¹	71,8	39,20
Citronensäure- triäthylester . . .	20,1	1,44554	83,1	59,21	Di-iso-butylamin	19,6	1,40934	—	42,91
Coniin	21,9	1,45119	—	40,64	Di-iso-butyl- cyclopropyl- carbinol	20	1,44826	79,9	57,14
Crotonaldehyd . . .	17,3	1,43838	149,3	21,50	o-Dichlorbenzol	20	1,549	176	—
Crotonalkohol . . .	20	1,42976	95,1	21,81	Dichlorbrom- methan	15	1,50120	121,9	24,23
α -Crotonensäure- äthylester	20	1,42421	105,5	31,66	Dichloressig- säureäthyl- ester	20	1,43860	82,0	32,18
Crotylbromid	20	1,47638	137,0	28,58	Dichlorpropion- säure-äthyl- ester	20	1,44815	82,6	36,75
Cyclohexadien- (1,3)	20	1,47439	149,1	26,79	1,3-Dicyclo- hexylbutan . . .	20	1,4800	85,4	—
Cyclohexan	20	1,4254	75,3	27,73	m-Difluorbenzol	18	1,44035	126,8	26,00
Cyclohexanol	37	1,46055	78,3	29,28	o-Difluorbenzol	18	1,44506	—	26,16
Cyclohexen	22,1	1,44507	94,9	27,72	r-Difluorbenzol	18	1,44225	129,5	25,83
Cyclohexyl- cyclopentan	20	1,4726	83,7	—	Δ^1 -Dihydro- naphthalin . . .	18,3	1,58317	245,1	43,59
Cyclopentan	20	1,40609	73,3	22,93	Δ^2 -Dihydro- naphthalin . . .	32,7	1,55489	176,0	42,05
3-Cyclopentyl- pentan	20	1,4443	76,7	—	Dimethylacety- lenbromid	25,4	1,45828	114,7	27,85
p-Cymol	13,7	1,4926	140	45,18	β -, β -Dimethyl- acrylsäure- äthylester	19,8	1,43207	108,4	31,67
Decan	20	1,41203	73,4	48,25	Dimethylanilin .	20	1,55819	245,5	40,82
iso-Decan	15,1	1,41116 ¹	72,2	48,53	2, 5-Dimethyl- anilin	21,3	1,55914	—	39,95
Decylen	17	1,4385	90,0	47,72	2, 6-Dimethyl- anilin	19,6	1,56066	214,4	40,07
Decylsäure- äthylester	15	1,42771 ¹	76,5	59,30	2, 2-Dimethyl- butan	20	—	64,9	—
Dekalin	18	1,48035	84,9	43,85	2, 3-Dimethyl- butan	20	—	65,2	—
Diäthyläther	20	1,3526	61	—	cis-m-Dimethyl- cyclohexan . . .	20	1,42600 ¹	78,5	37,14
Diäthylamin	17,6	1,38730	75,4	24,23	cis-p-Dimethyl- cyclohexan . . .	20	1,42270 ¹	76,9	37,20
Diäthylanilin	20	1,54206	220,3	50,19	cis-o-Dimethyl- cyclohexan . . .	20	1,43060 ¹	77,6	37,08
Diäthylarsin	23,7	1,4709	132	33,03	trans-m-Dime- thyl-cyclo- hexan	20	1,42480 ¹	76,5	37,16
p-Diäthylbenzol . . .	16,2	1,49897	149,4	45,37	trans-o-Dime- thyl-cyclo- hexan	20	1,42990 ¹	76,8	37,14
Diäthylcarbinol . . .	15	1,41345	74,6	26,75					
Diäthylketon	16,6	1,39385	70,9	25,18					
Diäthylsulfid	20	1,50633	129,8	36,59					
β , β -Diäthyl- styrol	18,7	1,51677	163,8	54,26					
Diäthylsulfid	20,5	1,44253	99,0	29,55					
Diäthylsulfit	11	1,4198	77,0	31,83					
Diallyl	20	1,40102	98,1	28,99					
Diallylacetone	20,9	1,44622	104,1	42,89					
Diallylessigsäure . . .	21,6	1,45083	105,8	39,81					
Di-iso-amyl	18,1	1,40924	72,0	48,33					

¹ Wert für $\lambda = 5876 \text{ \AA}$.

3125 (Fortsetzung).

Stoff	°C	n_D	$n_D - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³	Stoff	°C	n_D	$n_D - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³
trans-p-Dimethyl-cyclohexan . . .	20	1,42120 ¹	77,2	37,24	Essigsäure-methylester . . .	20	1,36099	62,4	17,65
1,4-Dimethyl-cyclohexadien-1,3	19	1,47966	159,4	36,92	Essigsäurephenylvinylester . . .	22,9	1,54944	267,5	48,40
2,5-Dimethylfuran	21,6	1,4351	114,0	—	Essigsäurepropargylester . . .	20	1,42047	86,3	24,71
2,4-Dimethylpentadien-(1,3)	20	1,4412	135	34,46	Essigsäurepropylester	20	1,38438	66,8	26,98
2-, 4-Dimethylpentadien-2,4	17,3	1,44055	134,3	34,20	Essigsäure-vinyläthylester . . .	20	1,41053	106,1	31,28
2,2-Dimethylpentan	20	1,38233	67,2	34,61	Eucarvon	14,8	1,51041	200,9	47,31
2,3-Dimethylpentan	20	1,39201	67,0	34,31	m-Fluoranilin	18	1,54528	215,7	30,02
2,4-Dimethylpentan	20	1,38256	68,3	34,61	o-Fluoranilin	18	1,54672	214,5	30,52
3,3-Dimethylpentan	20	1,39114	67,1	34,32	p-Fluoranilin	20	1,53945	246,0	29,44
v-Dimethylpiperylamin	19,2	1,42203	95,0	37,89	m-Fluor-anisol	23	1,48763	153,7	28,60
α-β-Dimethylstyrol	19,7	1,53496	196,5	45,22	o-Fluor-anisol	23,2	1,49392	155,3	28,52
β-β-Dimethylstyrol	19,6	1,52733	192,0	45,22	p-Fluor-anisol	23	1,48618	155,6	28,41
Dimethyl-otoluidin	20	1,52643	—	44,69	m-Fluor-benzalchlorid	17,5	1,52838	159,4	40,59
Dimethyl-p-toluidin	20	1,54706	—	46,74	m-Fluor-benzaldehyd	24	1,51594	203,6	31,85
cis-Diphenylbutadien	100,6	1,63473 ¹	464,7	76,08	o-Fluor-benzaldehyd	15	1,51208	193,9	32,05
trans-Diphenylbutadien	19,7	1,62737	376,5	72,57	p-Fluorbenzaldehyd	18	1,52001	208,1	31,92
Diisopropenyl	15	1,4421	148	29,75	Fluorbenzol	20	1,46673	146,0	26,00
Dipropyläther	14,5	1,38318	66,1	31,66	m-Fluor-benzylchlorid	17,5	1,51412	167,0	35,64
Dipropylamin	19,5	1,40455	—	33,53	m-Fluorbrombenzol	20	1,52788	172,0	30,82
Dipropylcarbinol	17,7	1,42173 ¹	72,6	35,94	o-Fluorbrombenzol	21	1,53173	174,1	31,81
Di-iso-propylcyclopropylcarbinol	20	1,45457	78,4	47,79	p-Fluorbrombenzol	21	1,52855	170,7	31,21
Dodecan	20	1,42188	75,5	57,67	2-Fluor-1,4-kresolmethyläther	20	1,49533	154,7	37,75
Essigsäure	20	1,37182	66,3	12,99	1-Fluornaphthalin	19,6	1,59388	286,3	43,74
Essigsäureäthylester	20	1,37257	64,1	22,25	m-Fluornitrobenzol	19	1,53622	227,4	32,54
Essigsäureallylester	20	1,40448	85,4	26,42	o-Fluornitrobenzol	17	1,54886	272,0	33,70
Essigsäure-isoamylester	18,1	1,40143	69,5	36,21	p-Fluornitrobenzol	20	1,53156	240,5	32,85
Essigsäure-iso-butylester	18,8	1,39066	67,8	31,59	m-Fluorphenetol	17,3	1,48539	146,1	37,51
					o-Fluor-phenetol	17	1,49315	149,3	37,19
					p-Fluor-phenetol	25	1,48011	146,4	37,31
					m-Fluorphenol	20	1,51286	165,7	27,74
					o-Fluorphenol	15,8	1,51602	166,4	27,79
					m-Fluortoluol	27	1,46524	136,0	30,73
					o-Fluortoluol	21	1,47383	142,5	30,34
					p-Fluortoluol	27	1,46474	112,2	30,70

¹ Wert für λ = 5876 Å.

3125 (Fortsetzung).

Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³	Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³
Furan	20	1,4216	113,0	—	2-Methylbutan .	7,0	1,36127	63,4	25,25
Furfurol	20	1,52608	270,4	25,43	Methyl-iso-butyl-cyclopropyl-carbinol .	20	1,44414	31,4	43,44
Glykol	19,3	—	73,0	—	Methyl-iso-butylketon .	17,4	1,39694	73,5	30,01
Hemimellithol .	19,6	1,51335	156,8	40,36	α-Methylchinolin	25,4	1,60909	290,9	47,03
Heptadekan . .	23,7	1,43583 ¹	76,2	80,98	Methylcyclohexan	15,5	1,42531	75,0	32,47
Heptan	20	1,38777	66,7	34,51	cis-m-Methylcyclohexanol	20	1,46165 ¹	81,9	33,84
Heptylalkohol .	20	1,425	74	—	cis-o-Methylcyclohexanol	20	1,46225 ¹	83,8	33,82
Heptylbromid .	15	1,45260	91,2	42,11	cis-p-Methylcyclohexanol	20	1,45926 ¹	83,0	33,84
Heptyljodid . .	15	1,49297 ¹	122,7	47,42	trans-m-Methylcyclohexanol	20	1,45931 ¹	122,1	33,80
Hexadecan . . .	20	—	76,0	—	trans-o-Methylcyclohexanol	20	1,46165 ¹	82,8	33,88
Hexadien-2,4 .	12,5	1,45591	166,7	30,64	trans-p-Methylcyclohexanol	20	1,45727 ¹	83,3	33,90
Hexan	20	1,3750	65,1	29,90	m-Methylcyclohexanon	20	1,44526 ¹	85,2	32,51
Hexen(-1) . . .	20	1,38767	82,0	29,38	o-Methylcyclohexanon	20	1,44747 ¹	85,1	32,44
Hexylbromid .	20	1,44778	88,2	37,53	p-Methylcyclohexanon	20	1,44336 ¹	80,5	32,57
Hexylchlorid . .	20	1,41944	73,3	34,82	Methylcyclopentan	20	1,40947 ¹	71,5	27,90
Hexylen	23,3	1,39446	87,5	29,65	Methylcyclopentan	20	1,4322	95,1	—
Hexyljodid . . .	20	1,49290	125,4	42,82	Methyl-cyclopropyl-carbinol .	20	1,42966	153,6	25,41
Hydrinden . . .	21,4	1,53703	167,9	38,43	Methylenbromid	15	1,54463 ¹	149,0	21,89
Isopren	18,3	1,42207	148,0	25,22	Methylenjodid	15	1,74428	375,8	32,54
Jodbenzol	18,5	1,62145	252,6	39,12	2-Methylheptadecylen-2	14,1	1,45024 ¹	87,6	85,33
Jodmethyläther	20	1,54718	204,3	26,88	2-Methylheptadekan	15,6	1,44038 ¹	77,4	85,60
1-Jodnaphthalin	19,5	1,70256	—	56,54	Methyl-heptylketon	15	1,41817	77,3	39,22
Kohlensäure-diäthylester .	20	1,38523	63,4	28,37	Methyl-heptylketoxim	20	1,45513	93,9	48,25
o-Kresol	20	1,547	185	—	2-Methylhexan	20	1,38509	67,2	34,57
d-Limonen . . .	19,6	1,47271	113,7	45,30	3-Methylhexan	20	1,38873	66,6	34,45
Malonsäure-dinitril	34,2	1,41463	—	15,76	Methylhexylcarbinol	20	1,42444	74,1	40,56
2-Menthen	20,4	1,44813	92,2	45,87	Methylhexylketon	20	1,41613	74,3	39,22
Mesitylen	17,1	1,49804	153,3	40,72	Methylhexylketoxim	15	1,45410	94,5	43,35
Mesityloxyd . . .	16,4	1,44582	135,6	30,46	Methyljodid	20	1,52973	80,9	19,40
α-Methoxy-β-acetyl-acrylsäureäthylester	17	1,47923	183,2	44,18					
α-Methyl-β-äthylacrolein .	14	1,44808	133,4	30,52					
1-Methyl-4-äthylhexadien-1,3	19,9	1,48181	154,4	41,56					
Methyläthylketon	15,9	1,38071	71,0	20,67					
Methyläthylpropylcarbinol	23,6	1,42183 ¹	72,3	35,88					
Methylal	20	1,35344	58,0	19,19					
Methylalkohol . .	18	1,329	53,9	8,23					
Methylanilin . . .	20	1,57144	249,2	35,60					

¹ Wert für λ = 5876 Å.

3125 (Fortsetzung).

Stoff	°C	n_D	n_D^{F-N} · 10 ⁴	R_D in cm ³	Stoff	°C	n_D	n_D^{F-N} · 10 ⁴	R_D in cm ³
2-Methylnona- decylen-2 . . .	15,2	1,45414 ¹	88,5	94,60	Octan	20	1,39760	69,8	39,19
2-Methylnona- dekan	18,1	1,44229 ¹	77,8	94,92	Octen	16	1,4157	85	38,75
Methylnonyl- keton	17,3	1,43002	77,4	53,00	Octen-2	14,9	1,41619 ¹	87,0	38,87
2-Methylpenta- decylen-1 . . .	19,7	1,44680 ¹	86,5	74,64	Octylalkohol . .	15	1,43230 ¹	78,9	40,58
2-Methylpentan	20	—	64,8	—	Octylbromid . .	15	1,45489	91,0	46,83
3-Methylpentan	20	—	64,4	—	Octyljodid . . .	15	1,49084	118,4	52,05
2-Methylpenten-2	16	1,40122 ¹	89,6	29,74	Octylsäure . . .	20	1,42793	78,0	40,79
3-Methylpenten-2	14,9	1,40643 ¹	90,0	29,51	Octylsäure- äthylester . . .	15	1,41980	74,9	49,81
γ-Methyl-pen- ten(-2)-nitril .	20	1,43620	110,3	30,14	Octylsäure- chlorid	15	1,43648	83,7	44,36
α-Methylpiperi- din	23,6	1,44639	—	31,36	Octylsäure-nitril	15	1,42240 ¹	75,0	38,93
β-Methylpiperi- din	24,3	1,44627	—	31,31	Önanthaldehyd .	15	1,41511	76,2	34,79
ν-Methylpiperi- din	21,6	1,43779	—	31,78	Önanthol	20	1,42571	75,5	34,40
Methylpropyl- äther	14,3	1,36019	61,5	22,35	Önanthensäure .	20	1,42146	74,0	35,97
Methyl-propyl- carbinol	15	1,41249 ¹	71,7	26,58	Önanthensäure .	15	1,41540	72,9	—
Methylpropyl- keton	20,2	1,39946	70,7	25,20	Önanthensäure- anhydrid	15	1,43562	81,2	—
Methyl-iso-pro- pylketon	16	1,38788	69,9	25,24	Önanthensäure- chlorid	15	1,43329	83,0	39,72
α-Methylpyridin	16,7	1,50293	160,0	29,00	Önanthensäure- önanthylester .	18,8	1,43177	102,6	68,37
β-Methylpyridin	24	1,50432	—	28,91	Önanthylen . . .	20	1,3996	82	34,08
α-Methylstyrol .	19,8	1,53492	206,6	40,50	Önanthyliden . .	20	1,42073	86,8	32,66
β-Methylstyrol .	18,7	1,54967	234,3	41,10	Oxalsäure- diäthylester . .	20	1,41043	74,0	33,57
2-Methyltride- cylen-1	15,5	1,44663 ¹	94,0	66,51	α-Oxybutter- säurenitril . . .	20	1,41502	77,6	22,13
α-Methylzimt- säureäthyl- ester	20,6	1,54753	242,6	58,46	β-Oxybutter- säurenitril . . .	20	1,42825	75,3	22,14
β-Methylzimt- säureäthyl- ester	16,6	1,54558	223,5	57,89	Paraldehyd . . .	20	1,41976	81,2	32,55
Milchsäure . . .	20	1,44145	77,1	19,19	Pelargonsäure .	20	1,43446	78,7	45,51
Milchsäurenitril	18,4	1,40582	—	17,59	Pelargonsäure- äthylester . . .	15	1,42415 ¹	76,1	54,68
Monobrompseu- dobutylen . . .	25,5	1,45616	115,0	27,89	Pelargonsäure- chlorid	15	1,44054 ¹	84,5	48,96
Naphthalin . . .	96,6	1,58269	286,9	44,37	Pentachloräthan	15	1,50542	102,0	35,57
α-Naphthol . . .	98,7	1,62064	323,9	46,25	Pentan	20	1,35801	60,4	25,28
Nicotin	22,4	1,52393	—	49,00	iso-Pentan . . .	15	1,35796	61,9	25,29
Nitroäthan . . .	24,3	1,39007	—	16,99	Penten	20	1,37576	79,7	24,82
Nitrobenzol ² . .	20	1,55319	252,4	32,74	Pentenbromid .	15	1,5094	118	41,13
Nitromethan . .	15	1,38411	91,9	12,49	Penten(-1)-ol-5	20	1,43085	91,2	26,34
Nitropropan . .	24,3	1,40027	—	21,43	Pentin (C ₆ H ₈) .	18	1,4079	—	24,81
o-Nitrotoluol . .	20,4	1,54739	—	37,41	α-Phellandren .	22	1,47697	129,6	45,65
Nonan	20	1,40550	69,2	43,84	Phenol	40,6	1,54247	189,0	27,95
					Phenyl-iso- cyanat	20	1,65088	349,4	43,54
					Phenyl-hexyl- keton	20	1,50760 ¹	149,6	59,51
					Phenylhydrazin	20,3	1,60813	255,5	34,06
					d-α-Pinen	18,1	1,46634	96,8	43,99
					l-α-Pinen	16,3	1,46803	99,2	43,91
					Piperidin	18,7	1,45350	89,2	26,68

¹ Wert für $\lambda = 5876 \text{ \AA}$.² Siehe auch 391123.

3125 (Fortsetzung).

Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³	Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³
Propargyläthyl- äther	20	1,43064	93,8	14,92	Pseudocumol	15,3	1,50672	158,2	40,62
Propargyl- alkohol	20	1,43064	93,8	14,92	Pulegon	18,3	1,48705	129,5	46,68
Propargyl- phenyläther	14,4	1,54518	188,8	40,26	Pyridin	21	1,50919	157,2	24,07
Propiolsäure- äthylester	15,6	1,41198	93,7	25,29	Pyrrrol	19,7	1,50347	153,6	20,92
Propionitril	14,6	1,36888	—	15,78	Sabinen	22	1,47697	129,6	45,65
Propionsäure	20	1,3872	67,4	17,47	Styrol	16,6	1,54849	240,2	36,35
Propionsäure- äthylester	20	1,3847	65,2	26,88	Terecamphen	54	1,45514	—	—
Propionsäure- iso-amylester	20	1,4069	69,3	40,79	Terpenhydrat	20,2	1,47622	93,3	47,35
Propionsäure- butylester	20	1,4014	67,9	36,14	α-Terpinen	19,4	1,47810	147,8	46,10
Propionsäure- iso-butylester	20	1,3988	68,1	36,21	α, α, β, β-Tetra- bromäthan	20	1,62772	188,6	42,66
Propionsäure- methylester	20	1,3775	61,6	22,17	α, α, α, β-Tetra- chloräthan	23,2	1,48162	96,7	30,86
Propionsäure- propylester	20	1,3936	66,0	31,50	α, α, β, β-Tetra- chloräthan	21,8	—	99,2	—
Propionsäure- iso-propylester	20	1,3872	66,8	31,58	Tetrachlor- äthylen	20	1,50547	136,9	30,33
Propionylchlorid	20	1,40507	80,2	21,30	Tetrachlor- kohlenstoff	20	1,46072	96,6	26,51
Propylaldehyd	20	1,36356	66,8	16,02	Tetrahydro- chinolin	23,4	1,59331	301,8	42,79
Propylalkohol	20	1,38543	66,3	17,52	Tetrahydro-iso- chinolin	23,4	1,57982	—	41,61
iso-Propyl- alkohol	20	1,37757	64,1	17,54	Tetrahydro- terpen	17,4	1,43750	77,3	46,29
Propylamin	16,6	1,39006	73,9	19,43	Tetralin	17,8	1,48035	84,9	43,85
iso-Propylamin	15,4	1,37698	—	19,59	1,2,3,4-Tetra- methylbenzol	16	1,52031	157,1	45,10
Propylbenzol	12,3	1,49549	145,4	40,38	1,2,4,5-Tetra- methylbenzol	81,3	—	147,3	—
iso-Propylbenzol	16,8	1,49441	147,6	40,39	cis-1,2,3,5- Tetramethyl- cyclohexan	20	1,44847 ¹	85,1	46,18
Propylbromid	20	1,43411	91,3	23,70	trans-1,2,3,5- Tetramethyl- cyclohexan	20	1,44657 ¹	77,2	45,97
iso-Propyl- bromid	20	1,42508	93,5	24,07	cis-1,2,4,5-Tetra- methyl- cyclohexan	20	1,44647 ¹	83,2	46,06
Propylchlorid	20	1,38856	68,5	20,84	trans-1,2,4,5- Tetramethyl- cyclohexan	20	1,44446 ¹	77,3	46,05
iso-Propylcyclo- hexan	20	—	77,4	—	Thiophen	20	1,52853	172,8	24,35
iso-Propylcyclo- pentan	20	1,4263	74,7	37,13	Thiophenol	23,2	1,58613	231,4	34,41
Propylcyclo- penta	20	1,4461	94,3	—	Thymol	9,6	—	158,8	—
Propyl-cyclopro- pyl-carbinol	20	1,43881	80,0	34,50	m-Toluidin	22,4	1,57106	—	35,33
4-Propyl- decylen-3	14	1,44192 ¹	88,9	62,12	o-Toluidin	20	1,57276	229,5	35,33
Propyljodid	20	1,50508	148,4	28,94	p-Toluidin	59,1	1,55324	—	35,95
iso-Propyljodid	20	1,49969	156,1	29,34	o-Tolunitril	23,1	1,52720	—	36,39
2-Propylpenta	14,4	1,40131 ¹	69,5	39,09	Toluol	14,7	1,4992	160	31,06
2-Propyl- penta-1	15,4	1,42041 ¹	90,2	38,93	Triäthylamin	20	1,40032	80,9	33,74
iso-Propyl- phenylketon	15,8	1,51959	174,3	45,58					

¹ Wert für λ = 5876 Å.

3125 (Fortsetzung).

Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³	Stoff	°C	n_D	$n_F - n_C$ · 10 ⁴	R_D in cm ³
Triäthylcarbinol	13,9	1,43370 ¹	72,7	35,57	α , β , β -Trime-				
1,1,2-Tribrom-					thylstyrol . . .	19,4	1,51897	170,8	49,62
äthan . . .	20	1,58902	162,0	34,86	Tripopylamin . .	19,4	1,41756	—	47,61
Tribromäthyl-	20	1,59920	192,7	33,67	Tripopylmethan	15,2	1,41629 ¹	72,0	48,28
Tri-iso-butyl-					Undecan . . .	20	1,41730	72,0	52,38
amin	17,3	1,42519	—	61,44	Undecin . . .	13,7	1,44121 ¹	85,0	51,15
1,1,1-Trichlor-					Valeraldehyd . .	20	1,38824	72,2	25,46
äthan	21	1,43765	88,9	26,22	iso-Valeraldehyd	20	1,38930	71,1	25,54
1,1,2-Trichlor-					iso-Valeral-				
äthan	22	1,47192	93,5	25,83	dehyd-cyan-				
Trichloressig-					hydrin	20	1,42514	70,1	31,49
säureäthyl-	20	1,45068	87,1	37,25	Valeriansäure . .	15	1,41049 ¹	73,5	26,83
ester					iso-Valeriansäure	20	1,40433	71,1	26,90
Trichlornitro-					iso-Valerian-				
methan	22,8	1,46075	99,2	27,31	säure-äthyl-				
Trimethylacryl-					ester	18,4	1,39738	69,1	36,15
säure-äthyl-	19,3	1,42987	103,8	40,43	iso-Valerian-				
ester					säure-iso-				
2,2,3-Trimethyl-	20	1,38940	67,5	34,39	amylester . . .	19	1,41311	71,9	50,03
butan					iso-Valerian-				
cis-1,2,3-Trime-	20	1,43682 ¹	78,4	41,66	säure-iso-				
thylcyclohexan					butylester . . .	19,2	1,40639	70,9	45,49
cis-1,2,4-Trime-	20	1,43341 ¹	78,2	41,80	Valerylchlorid .	20	1,41555	81,3	30,56
thylcyclo-					Valerylen	20	1,40044	96,3	24,34
hexan	20	1,43582 ¹	77,7	41,66	Vinyl-Äthyl-				
trans-1,2,3-Tri-					alkohol	20	1,42240	92,6	21,74
methylcyclo-	20	1,43582 ¹	77,7	41,66	m-Xylol	15,7	1,4996	158,0	35,90
hexan					o-Xylol	15,5	1,50777	159,2	35,77
cis-1,3,5-Trime-	20	1,43010 ¹	77,8	41,93	p-Xylol	16,2	1,49734	157,7	35,96
thylcyclo-					Zimtaldehyd . .	20	1,61949	426,8	44,18
hexan	20	1,43121 ¹	76,6	41,81	Zimtalkohol . .	33	1,57580	244,7	42,91
trans-1,2,4-Tri-					trans-Zimtsäure-				
methylcyclo-	20	1,43121 ¹	76,6	41,81	äthylester . . .	20	1,55982	282,7	54,27
hexan					Zimtsäure-				
trans-1,3,5-Tri-	20	1,42710 ¹	77,3	41,96	methylester . .	21,4	1,57661	310,9	49,34
methylcyclo-									
hexan	20	1,3912	69,7	—					
2,2,4-Trimethyl-									
pentan	20	1,3912	69,7	—					

¹ Wert für $\lambda = 5876 \text{ \AA}$.

3126 Kalorische Daten organischer Verbindungen.

Die allgemeinen Bemerkungen der Tabelle 3114 gelten auch hier.

In Spalte 1 ist der Name, in Spalte 2 die Formel des Stoffes angegeben. Auf dies Formelgewicht beziehen sich die weiteren Angaben.

In Spalte 3 und 4 sind die wahren Molwärmern C_p bzw. ein Mittelwert \bar{C}_p in $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ und die Temperaturen, auf die sich die Werte beziehen, angegeben.

In Spalte 5 sind Angaben über den Zustand des Stoffes, auf den sich die Angaben in den Spalten 6, 8 und 9 beziehen, gemacht.

In Spalte 6 ist die Normalentropie (d. h. Entropie bei 25°C und 1 Atm) S in $\text{Cl} \cdot \text{mol}^{-1}$ angegeben. Für Gase beziehen sich die Entropien auf den idealen Gaszustand.

Spalte 7 gibt die Temperatur, auf die sich die Bildungsenthalpie ΔI_B und die Verbrennungsenthalpie ΔI_V beziehen.

Spalte 8 gibt die Bildungsenthalpie ΔI_B in $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ (vgl. 3114). In der Bildungsreaktion sind die Ausgangsstoffe in ihrem bei 25°C und 1 Atm normalen Zustand eingesetzt. Kohlenstoff als Graphit (Unterschied gegen Tabelle 3114, dort ist C als Diamant eingesetzt). Schwefel in seiner rhombischen Modifikation. H_2 , O_2 , N_2 als Gase. Für die Berechnung der maximalen Reaktionsarbeit vgl. 3114.

Spalte 9 gibt die Verbrennungsenthalpie, ΔI_V , d. h. die Differenz zwischen dem Wärmehalt der bei vollständiger Verbrennung eines Moles des Stoffes entstehenden Verbindungen und der Summe der Wärmehalte dieses Stoffes und der Sauerstoffmenge, die zur vollen Verbrennung benötigt wird. (Auch hier bedingt diese Definition, daß die unter Wärmeabgabe vor sich gehende Verbrennung ein negatives ΔI_V hat.) Als Verbrennungsprodukte sind eingesetzt CO_2 (Gas), (H_2O) flüssig, N_2 (Gas). Der Buchstabe W hinter der Verbrennungswärme bedeutet, daß die sog. Washburn-Korrektur, d. h. Reduktion aller bei der Reaktion vorkommenden Gase auf 1 Atm Druck und 25°C, angebracht ist. Für 12,01 g Graphit ist als Verbrennungswärme zu CO_2 (g) bei 25°C 94,080 kcal_{15° eingesetzt. Für 2,0162 g H_2 zu flüssigem Wasser bei 25°C 68,313 kcal_{15° . Da die Verbrennungsprodukte von organischen Verbindungen, die Halogene, Schwefel oder Metalle enthalten, häufig von den Versuchsbedingungen abhängen, sind, soweit keine Bildungsenthalpien aus anderen Daten bekannt sind, die ΔI_B nicht aus ΔI_V berechnet. ΔI_B sowohl wie ΔI_V sind bis auf geringe Ausnahmen, einer Zusammenstellung von Herrn Prof. W. A. Roth, die er uns zur Verfügung gestellt hat, entnommen.

Spalte 10 und 11 geben die Schmelztemperatur und die Schmelzenthalpie, Spalte 12 die Siedetemperatur des Stoffes bei einem Druck von 760 Torr an.

Spalte 13 gibt die Verdampfungsenthalpie bei der in Spalte 14 angegebenen Temperatur. Fett gesetzte Zahlen bedeuten, daß es sich um eine Sublimationsenthalpie und Sublimationstemperatur handelt.

In den Spalten 15, 16 und 17 sind Umwandlungsart, Umwandlungstemperatur und Umwandlungsenthalpie angegeben.

Anordnung nach 152.

Abkürzungen.

f	= fest,	subl	= sublimiert,
fl	= flüssig,	W	= Washburn-Korrektur,
g	= gasförmig,	zers	= zersetzt sich,
lab	= labil,	Z.T.	= Zimmertemperatur.
stab	= stabil,		

3126 (Fortsetzung).

Verbindung		Molwärme		Zu- stand	Normaltempe- ratur θ in $^{\circ}\text{C}$	Temperatur ΔT in $^{\circ}\text{C}$	Bildungs- enthalpie ΔH in kcal · mol ⁻¹	Verbrennungs- enthalpie ΔH in kcal · mol ⁻¹	Schmelz-		Verdampfungs-			Umwandlungs-	
Formel	Name	bei θ in $^{\circ}\text{C}$	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹						temperatur θ in $^{\circ}\text{C}$	enthalpie ΔH in $^{\circ}\text{C}$	temperatur θ in $^{\circ}\text{C}$	ΔH in kcal · mol ⁻¹	enthalpie bei $^{\circ}\text{C}$	art U	tem- peratur θ in $^{\circ}\text{C}$	enthalpie $\Delta H$ in kcal · mol^{-1}
$C_{10}H_{18}$	Tetrahydro- naphthalin (Tetraalin)	15...18	53,2	fl	20	20	-9,7	-1340,7	-31	206... 207	10,48	207,3			
$C_{10}H_{10}$	Δ^5 -Dihydro- naphthalin (1,4)	18...28	45,0	fl	20	20	+20,2	-1302,3	25	94,5... 17	18,28 9,57	36...3 218			
$C_{10}H_8$	Naphthalin	26,5	39,55	f	39,9	20	+18,2	-1231,9	80,4	217,9					
$C_{11}H_{24}$	Undecan	24,8	81,8	g	111	25	-66,7	-1787,4	-26,5	194,5				-37 1,513	
$C_{11}H_{16}$	Pentamethyl- benzol	30,3	66,2	f	70	19	-32,3	-1548,8	53	231	11,65	232		+23,7 0,473	
$C_{11}H_{10}$	β -Methyl- naphthalin	0,8 37,2	42,5 54,4	f	48,7	25	+8,0	-1383,9	34,1	241... 242					
$C_{12}H_{26}$	Dodecan	24,5	88,7	fl	118	25	-82,4	-1934,5	-12	214,5				-165 +0,24	
$C_{12}H_{18}$	Hexamethyl- benzol	α 30 β 120	61,6 75,6	f	74,0	19	-37,2	-1706,4	166	265	12,87	263,5		+110,6 +0,422	
$C_{12}H_{10}$	Acenaphthen	30	47,3	f	49	20	+24,6	-1492,6	95	277,9					
$C_{12}H_{10}$	Diphenyl	25,3	55,8	f	57,2	Z.T.	+28,1	-1660,5	70,5	254,9	11,47	255,3			
$C_{12}H_{12}$	Diphenylmethan			f		Z.T.	+16,0	-1580,2	27	260... 261					
$C_{12}H_{10}$	Fluoren			f		Z.T.	+16,0	-1580,2	115	293... 295					
$C_{14}H_{18}$	Dibenzyl	25,3	60,6	f	64,6	19	+14,2	-1808,8	52,2	284					
$C_{14}H_{12}$	Stilben (1,2-Di- phenyläthylen)	25,3	55,6	f	60	25	+32,5	-1758,8	124	306... 307					
$C_{14}H_{10}$	Tolan (1,2-Di- phenylacetylen)	25,3	54,0	f	Z.T.	Z.T.	+80,3	-1738,5	60	170...19					
$C_{14}H_{10}$	Anthracen	24	49,5	f	49,6	25	+26,8	-1684,8	217	351					
$C_{14}H_{10}$	Phenanthren	24,3	55,7	f	50,6	25	+17,6	-1675,0	100	340					
$C_{14}H_{10}$	Pyren	17,9	54,3	f	51	25	+26,9	-1872,9	149...150	>360				~ -157 0,021	

$C_{10}H_{16}$	Triphenyl- methan	25,3	70,6	f	74,6	Z.T.	+ 54,8	-2388,1	93	5,15	359								
$C_{20}H_{12}$	Perylen			f		Z.T.	+ 37,8	-2336,5	264 . . . 265		350 . . . 400								
$C_{22}H_{20}$	Tetraphenyl- methan	25,3	88,0	f	91,6	25	+ 73,9	-3108,1	285	5,25	431								
$C_{26}H_{22}$	1,1,2,2-Tetra- phenyläthan	25,3	94,8						211		379 . . . 383								
$C_{24}H_{20}$	Tetraphenyl- äthylen	25,3	92,5						227		415 . . . 425								
CH_3Cl	Methylchlorid	0	9,3	g	56,0	19	-20,1	-164,8	-93		-23,7	4,89 4,71	0 10,8						
CH_2Cl_2	Methylenchlorid	0	11,86	g	64,7				-96,7	1,00	41,6	6,65	40,08						
$CHCl_3$	Chloroform	20	26,87	g	70,8		-23,6		-63,5	2,28	61,21	7,97	20						
$CHBr_3$	Bromoform	Z.T.	32,5	fl					8,05		149,6	7,966	24,3						
CCl_4	Tetrachlor- kohlensstoff	20	31,10	fl	52	Z.T.	-33,8	-90,4	-22,9	0,577	76,6	7,04	76,5						-47,66 1,08
C_2H_5Cl	Äthylchlorid	4	26,6	g		18		-317,9	-138,7		13,1	5,95	14,5						
C_2H_5Br	Äthylbromid	25	21,0	g		25		-341,8	-119	1,40	38,4	6,59	10,0						
C_2H_5J	Äthyljodid	30	26,0	fl		19		-356,1	-110,9		72,3	7,657	29,39						
$C_2H_4Cl_2$	Äthylenchlorid	30	30,2						-35,3		83,7	7,115	71,16						
$C_2H_3Br_2$	Äthylenbromid	18,2	32,2	fl		25		-292,2	10,01	2,44	131,6	8,69	130,8						
$C_2H_3Cl_2$	cis-Dichlor- äthylen	15	27,2						-80,5		60,3	7,185	0						
$C_2H_3Cl_2$	trans-Dichlor- äthylen	15	26,9						-50,0		48,4	7,24	0						
$C_2H_3Cl_4$	Tetrachloräthan	16	44,65						-42,5		146,2	9,24	145,03						
C_2Cl_4	Tetrachlor- äthylen	0	32,8	fl		25		-162,5	-22,4		120,8	8,30	120,69						
C_2Cl_6	Hexachloräthan	18 . . . 37	42,1	f		25		-110,8	187	2,4	185,5 . . . 777	9,6	etwa 180						
C_4H_9Br	n-Butylbromid	19,11	36,44	fl		25		-735,8	-112,4	2,209	100,3	7,78	99,4						
C_6H_5Cl	Chlorbenzol	20	34,8	fl	46,9				-45	1,80	132	8,73	130,56						
C_6H_5Br	Brombenzol	20	36,2	fl	48,9	Z.T.		-747,3	-30,6	2,00	155,6	9,03	156						
C_6H_5J	Jodbenzol	-47,1	26,8	fl	50,9	Z.T.		-770	-31,3		188,5	9,52	180						

cis. → } 300
trans. } 350
 } -0,5
 } -0,470

C_3H_8O	n-Propylalkohol	1,4	31,35	fl	46	Z.T.	-72,3	-483,2	-126	1,241	97,2	10,82	20
C_3H_8O	i-Propylalkohol	etwa 20	39,0	fl	43	25	-76,4	-478,9	-89,5	1,284	82,0	11,05	25
C_3H_8O	Allylalkohol	20...95	38,6	fl		Z.T.	-44,5	-442,6	-129		97,1	9,60	82,3
C_3H_8O	Aceton	17...20	29,9	fl	47,8	Z.T.	-56,2	-430,9	-95	1,366	56,3	7,413	96
C_3H_8O	Acrolein			fl		Z.T.	-25,5	-393,3	-88		52...53	6,76	27,5
$C_3H_8O_2$	Propionsäure	16	38,08	fl		20	-121,5	-365,6	-19,7	1,80	140,7	6,77	34,8
$C_3H_8O_2$	Ameisensäure-äthylester	21,5	35,36	fl		Z.T.	-95,0	-392,1	-80,5	2,20	54,1	7,98	52,2
$C_3H_4O_2$	Acrylsäure			fl		Z.T.	-89,8	-329,0	13	2,66	140...141	7,20	21,6
$C_3H_8O_3$	Glycerin	6...11	35,9	fl	48,9	Z.T.	-157,7	-397,8	20	4,414	290	18,74	53,3
												18,17	165
$C_4H_{10}O$	n-Butylalkohol	etwa 20	43,8	fl	54	20	-79,7	-638,2	-79,9	2,215	117	11,075	20
$C_4H_{10}O$	sek. Butylalkohol	40	48,0	fl		20	-80,9	-637,0			99,5	9,96	98,1
$C_4H_{10}O$	tert. Butylalkohol	27	53,8	fl	45	20	-88,3	-629,6	25,5	1,62	82,6	9,48	20
$C_4H_{10}O$	Diäthyläther	16,8	40,8	fl	60	25	-67,3	-652,3	-116,3	1,80	34,6	10,80	82,86
C_4H_8O	Methyläthylketon	238	38,45	fl		Z.T.	-66,9	-582,6	-86,4	1,78	79,6	6,58	11,8
C_4H_8O	Furan	44,3	17,21	fl		Z.T.	-500,3				32	6,497	34
$C_4H_8O_2$	n-Buttersäure	17,6	42,1	fl	54	20	-127,6	-521,9	-4,7	2,645	162,5	10,04	33,3
$C_4H_8O_2$	i-Buttersäure			fl		Z.T.	-131,8	-517,7	-47	1,20	154,4	9,82	11,8
$C_4H_8O_2$	Essigsäureäthylester	20,4	40,4	fl	62	20	-110,7	-538,8	-83	2,25	77,1	8,697	25
$C_4H_8O_2$	Dioxan	25	36,5	fl		Z.T.	-561,5		11,3	3,01	100,8	7,72	76
$C_4H_8O_2$	Crotonsäure			f		20	-103,4	-477,8	72	2,18	189	7,59	100,3
$C_4H_8O_2$	Acetanhydrid	23...122	44,3	fl		25	-431	-431	-73	139,4	12,1	18,5	18,5
$C_4H_{10}O_4$	Erythrit	30	40,8	f		Z.T.	-213,4	-504,5	120	10,12	329...331		
$C_4H_6O_4$	Bernsteinsäure	16,6	35,8	f	42	20	-224,23	-356,9	185	5,03	235	-0,2	+0,562
$C_4H_6O_4$	Oxalsäure-dimethylester	10...45	39,4	f		20	-180,2	-401,0	54	163			
$C_4H_6O_4$	Maleinsäure	21,2	32,36	f	38	25	-188,61	-324,14	130	160	(zers)	26,2	89
$C_4H_6O_4$	Fumarsäure	23,9	33,9	f	39,7	25	-194,04	-318,7	286...287	32,1	(zers)	32,1	91,5
$C_4H_6O_4$	Weinsäure, rac.	21...51	43,2	f r		19,5	-374,3	-275,2	170				Fumars. Maleins.

3126 (Fortsetzung).

Verbindung		Molwärme		Zu- stand	Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Temperatur in °C	Bildungs- enthalpie in kcal · mol ⁻¹	Verbrennungs- enthalpie in kcal · mol ⁻¹	Schmelz- temperatur in °C	enthalpie ΔT _f in kcal · mol ⁻¹	Verdampfungs- enthalpie		Umwandlungs-		
Formel	Name	bei φ in °C	C _p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹								in kcal · mol ⁻¹	in °C	in kcal · mol ⁻¹	temperatur φ _U in °C	art U	enthalpie ΔT_{U} in kcal · mol^{-1}
C ₆ H ₁₂ O	n-Amylalkohol	24,8	50,0	fl	60,9	19,5	-84,6	-795,66	-78,5	2,349	138,0	12,45	25	etwa -145	+0,0415
C ₆ H ₁₂ O	tert. „	21,2	58,3	fl	54,8	Z.T.		-785,6	-8,4	1,074	102	11,0	20	-127,1	+0,469
C ₆ H ₁₀ O	Methylisopro- pylketon	20...91	45,2	fl		Z.T.		-734,9	-92,0		93,5	7,74	92,4		
C ₆ H ₁₀ O ₂	Valeriansäure	23...93	60,2	fl		Z.T.		-677,6	-34,5	1,85	187,0	10,52	184,6		
C ₆ H ₁₀ O ₂	Essigsäureiso- propylester	20...100	49	f		Z.T.		-690,0			88,2	7,90	88,2		
C ₆ H ₈ O ₄	Citraconsäure			f		20	-196,5	-478,7	91 (zers)		250				
C ₆ H ₈ O ₄	Mesaconsäure			f		20	-199,4	-475,8	202		(zers)				
C ₆ H ₈ O ₄	Itaconsäure			f		20	-200,3	-474,9	161...162						
C ₆ H ₁₄ O	Hexanol	16,8	55,57	fl	68,6	20	-90,5	-952,6	-51,6	3,67	155,8	15,5	20		
C ₆ H ₁₂ O	Cyclohexanol	25,2	49,93	fl	47,7	18	-84,1	-890,3	23,9	0,427	160,5	10,87	158,7		
C ₆ H ₁₀ O	Cyclohexanon	15...18	42,5	fl				-26			155	10,72	29,21		
C ₆ H ₁₀ O	Phenol	22,6	31,8	f	34	Z.T.		-732,7	41	2,69	181,4	11,50	183		
C ₆ H ₁₀ O ₂	Acetal	19...99	56,2	fl		Z.T.		-923,0	-3,9	3,62	102	7,8	102,9		
C ₆ H ₁₀ O ₂	Capronsäure	29...105	61,9	fl		20	-139,0	-835,3			205				
C ₆ H ₁₂ O ₂	Buttersäure- äthylester	24,1	52,6	fl		Z.T.		-845,2	-93,3		120	8,68	118,9		
C ₆ H ₈ O ₂	Brenzcatechin	25	31,6	f	36	Z.T.		-684,9	105	5,44	240	19,3	36		
C ₆ H ₈ O ₂	Resorcin	25	31,3	f	35	Z.T.		-683,7	110,7	5,09	280,8	22,6	56,5		
C ₆ H ₈ O ₂	Hydrochinon	25	33,4	f	33,5	Z.T.		-683,7	170,3	6,48	285...	23,7	78,5		
C ₆ H ₁₀ O ₂	Chinon	18,1	31,0	f	38	Z.T.		-656,5	115,7	4,41	730	15,0	25		
C ₆ H ₁₀ O ₂	Acetessigeste	24,6		fl		Z.T.		-754,4	-44		178...				
C ₆ H ₈ O ₃	Pyrogallol			f		Z.T.		-639,1	133...134		309	21,3	169,9		
C ₇ H ₁₆ O	n-Heptanol			fl		19,5	-95,7	-1108,7	-34,6		174,0	13,55	25		
C ₇ H ₁₄ O	Dipropylketon	65...67	81,5	fl		Z.T.		-1051,4	-34		144,1	8,64	143,5		
C ₇ H ₈ O	Benzylalkohol	25,3	51,6	fl	51,8	25	-38,6	-892,9	-15,3	2,143	205,2	12,06	204,25		

C ₇ H ₆ O	Anisol	24	45,68	fl	25	-906,0	-37,2	153,8	8,80	153,5
C ₇ H ₈ O	o-Kresol	0...20	53,9	f	Z.T.	-883,4	31	191		
C ₇ H ₈ O	m-Kresol	0...20	51,8	fl	Z.T.	-882,7	10,9	202	10,9	201,6
C ₇ H ₈ O	p-Kresol	9...28	52,6	f	Z.T.	-884,7	33,8	202		
C ₇ H ₆ O ₂	Benzaldehyd	23,8	46,6	fl	Z.T.	-844,3	-26	178	9,18	178,6
C ₇ H ₆ O ₂	Salicylaldehyd	18	46,6	fl	Z.T.	-796,7	1,6	106,5		
C ₇ H ₈ O ₂	m-Oxybenz- aldehyd			f	Z.T.	-789,4	106	240		
C ₇ H ₈ O ₂	p-Oxybenz- aldehyd			f	Z.T.	-793,4	116	subl		
C ₇ H ₆ O ₂	Benzoesäure	21,9	34,7	f	40,8	-772,2	121,7	249	20,58	110
C ₇ H ₆ O ₂	Salicylsäure	15,4	38,03	f	42,6	-723,4	155...156		19,54	130
C ₇ H ₆ O ₂	m-Oxy-benzoe- säure	15,2	37,59	f	42,3	-724,7	200			
C ₇ H ₆ O ₂	p-Oxy-benzoe- säure	10,6	37,08	f	42,0	-724,1	214...215			
C ₇ H ₁₂ O ₄	Malonsäure- diäthylester	21,5	68,3	fl	25	-861,2	-49,8	198,9		
C ₈ H ₈ O	Acetophenon	20...196	56,9	f	Z.T.	-988,5	19,7	202	9,27	203,7
C ₈ H ₁₀ O ₂	Caprylsäure	18...46	72,8	f	20	-931,4	16	237,5		
C ₈ H ₈ O ₂	Phenyllessigsäure			f	Z.T.	-926,9	78	259		
C ₈ H ₈ O ₂	o-Methyl- benzoesäure	25	41,9	f			105	4,82		
C ₈ H ₈ O ₂	m-Methyl- benzoesäure	25	39,7				110	3,76		
C ₈ H ₈ O ₂	p-Methyl- benzoesäure	25	39,3				180	5,43		
C ₈ H ₈ O ₂	Salicylsäure- methylester	22	59,45	fl	Z.T.	-126,5	-8,6	274... 275		
C ₈ H ₆ O ₄	o-Phthalsäure			f	49	-187,0	191	12,50		
C ₈ H ₆ O ₄	m-Phthalsäure			f	20	-188,9				
C ₈ H ₁₀ O ₂	Nonylsäure (Pelargonensäure)	18...94	79,77				12,5	6,17		
C ₈ H ₁₀ O ₂	Benzoesäure- äthylester	19,6	57,84	fl	Z.T.	-88,6	-34,2	212,9	9,67	
C ₁₀ H ₁₀ O	Menthol	34...20	63,0	f	Z.T.	-112,1	43	215,5		
C ₁₀ H ₁₆ O	d-Campher	20,2	65,72	f	20	-75,4	178,8	204	12,0	
C ₁₀ H ₁₆ O	Pulegon	20,2	65,72	f	25	-1473,6		224		
C ₁₀ H ₁₄ O	Thymol	9...27	75,7	f	Z.T.	-63,1	51,5	233,5		

3126 (Fortsetzung).

Verbindung		Molwärme		Zu- stand	Normal- entropie in Cl · mol ⁻¹	Temperatur $\theta_{\Delta I}$ in °C	Bildungs- enthalpie ΔI_{B} in kcal · mol ⁻¹	Verbrennungs- enthalpie ΔI_{V} in kcal · mol ⁻¹	Schmelz- temperatur θ_{Sch} in °C	enthalpie ΔI_{S} in kcal · mol ⁻¹	Umwandlungs-		
Formel	Name	bei θ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹								art U	tem- peratur θ_{U} in °C	enthalpie ΔI_{U} in kcal · mol ⁻¹
$C_{10}H_8O$	α -Naphthol	25	39,9	f		Z.T.	-28,0	-1185,7	96,1	5,61	278...		
$C_{10}H_8O$	β -Naphthol	25	41,3	f		Z.T.	-26,2	-1187,5	123	4,49	280 285...		
$C_{10}H_{16}O_2$	Caprinsäure	0...24	86,2	fl		20	-168,8	-1455	31,5	6,69	286 268,4		
$C_{11}H_{22}O_2$	Undecylsäure	14,6... 21	99,1	f		20	-179,8	-1620,3	α -Form β -Form	5,99 7,80	301	13,74 301	
$C_{12}H_{24}O_2$	Laurinsäure	50	102,0	f	86	20	-182,7	-1765,9	44	8,75			
$C_{12}H_{22}O_{11}$	Rohrzucker			f		25	-530,8	-1349,0 W					
$C_{12}H_{12}O$	Diphenylcarbinol	25,3	56,6	f	57	Z.T.	-17,6	-1614,9	lab 48	4,60	306	18,70	etwa 36
$C_{12}H_{10}O$	Benzophenon	3...41	55,6	f	58,6	Z.T.	-8,6	-1555,5	stab 26	10,74	250,5... 100	14,70 328	
$C_{14}H_{28}O_2$	Myristinsäure	65...142	121,4	f		20	-196,4	-2076,9	53,8	10,74		13,74	301
$C_{14}H_{28}O_2$	Laurinsäure- äthylester	4...30	110,2	f		25	-36,7	-1621,3	-1,70	9,475			
$C_{14}H_{16}O_2$	Benzil			f		25	-36,7	-1621,3	95	4,65	346... 348		
$C_{14}H_{16}O_2$	Anthrachinon	20...132	63,2	f		20	-42,8	-1547,0	266	7,78	377		
$C_{14}H_{16}O_2$	Phenanthren- chinon			f		Z.T.	-44,6	-1545,2	207		>360		
$C_{14}H_{24}O_2$	Palmitinsäure	19,4	110	f	113,7	20	-219,3	-2378,8	62,6	13,2	271,5... 100		
$C_{18}H_{36}O_2$	Stearinsäure	125	159	f		20	-228,1	-2694,7	69,3	13,5	374	15,86	374
$C_{18}H_{34}O_2$	Ölsäure	17	139	f		20	-184,3	-2670,2	14		286... 100	16,05	etwa 370
$C_{19}H_{38}O_2$	Elaidsäure			f		20	-214,5	-2640,0			380		
$C_{19}H_{36}O_2$	Triphenyl- carbinol	25,3	76,2	f	78,7	20			162,5				etwa 24

$C_2H_3ClO_2$	f	24,39	f	Z.T.	-173,35	{ α 61 61,3 β 56 γ 51 10,8 1,83	4,63 4,45 3,79 1,83	189	6,829	50,4
$C_2H_2Cl_2O_2$	22...196	45,1	f	Z.T.	-147,5	57	1,41	194	10,2	194,4
$C_2HCl_4O_2$		75,0						196,5		
$C_2H_2ClO_2$	20...100	51	fl	Z.T.	-333,2			186		
$C_2H_4ClO_2$			f	Z.T.	-326,8	41	2,80	204		
$C_3H_4ClO_2$	8...64	42,2	fl	Z.T.	-347,1			(zers)		
$C_4H_2ClO_2$	20...100	59	fl	Z.T.	-483,2					
$C_4H_2ClO_2$	20...100	59	fl	Z.T.	-487,7					
$C_4H_2ClO_2$	20...100	59	fl	Z.T.	-485,4					
$C_4H_2ClO_2$	20...100	49	fl	Z.T.	-503,8					
$C_4H_2ClO_2$	20...100	50	fl	Z.T.	-502,2					
$C_7H_3ClO_2$	25	39,0	f	Z.T.	-784,8	140,6	6,15	subl		
$C_7H_3ClO_2$	25	40,1	f	Z.T.	-726,9	241,5	7,738	subl		
CH_3S			g	20	-299,4	-121		5,8	6,37	7,6
C_2H_2S			g	20	-454,7	-144		34,7	6,88	34,7
$C_2H_2O_2S$			fl	20	-347,2	-16		~107 16 Torr		
CH_3N	15	23,75	fl	57,7	-255,8	-92,0		-6,5	6,78	-70
C_2H_7N	etwa 20	31,1	fl	25	-408,1	-80,6		16,6	6,41	-6,7
C_2H_7N	25	16,58	fl	43,6	-416,1	-96,0		7	6,58	5,5
C_2H_3N	17...19	21,25	fl		-301,5	-44,9	2,13	81,6	6,53	16,5
C_3H_3N	14...17	27,8	fl		-456,7	-91,9	1,45	97,1	6,31	7
C_3H_3N									6,16	20
									8,04	20
									7,79	90
									7,40	97,16
									8,58	20

3126 (Fortsetzung).

Verbindung		Molwärme		Normalentropie in Cl · mol ⁻¹	Temperatur θ_{VI} in °C	Bildungs- enthalpie ΔI_B in kcal · mol ⁻¹	Verbrennungs- enthalpie ΔI_V in kcal · mol ⁻¹	Schmelz- temperatur in °C	Schmelz- enthalpie ΔI_F in kcal · mol ⁻¹	Verdampfungs- enthalpie		Umwandlungs-	
Formel	Name	bei θ in °C	C_p in cal · mol ⁻¹ · grad ⁻¹							in °C	bei °C	temperatur θ_{IV} in °C	art U	enthalpie $\Delta I_{IV}$ in kcal · mol^{-1}
C ₄ H ₁₁ N	Diethylamin	20...25	37,9	fl	Z.T.	-30,4	-721,9	-50		55,5	7,644	24,03	
C ₄ H ₇ N	Butyronitril	21...113	37,8	fl	Z.T.	-1,2	-614,1	-112,6	1,20	117,4	6,64	58	
C ₅ H ₇ N	Piperidin	17	40,8	fl	Z.T.	-20,1	-826,0	-13		106	9,67	20	
C ₅ H ₉ N	Pyridin	20	33,5	fl	25	+19,2	-660,2	-42	1,975	115,5	9,25	60	
C ₆ H ₇ N	Anilin	25	45,6	fl	Z.T.	+8,4	-811,8	-6,2	2,524	184,4	7,57	105,8	
C ₆ H ₉ N ₂	Phenylhydrazin			fl	Z.T.	+37,9	-875,5	19,6	3,192	243,5	10,21	0	
C ₇ H ₉ N	Methylanilin	20...190	54,9	fl	Z.T.	+8,6	-974,4	-7		193,8	8,49	114,1	
C ₇ H ₉ N	o-Toluidin	15	48,2	fl	Z.T.	-0,66	-965,1	-24,4	a) -16,3 b)	200,7	9,71	184	
C ₇ H ₉ N	m-Toluidin			fl	Z.T.	+0,32	-966,1	-43,6	0,93	203,2	10,84	193,6	
C ₇ H ₉ N	p-Toluidin	25...30	43,9	f	Z.T.	-6,6	-959,2	45	4,09	200,4	9,83	200	
C ₇ H ₉ N	Benzonitril	21...186	45,4	fl	Z.T.	+36,9	-866,0	-13		191,3	10,96	191,3	
C ₈ H ₁₁ N	Dimethylanilin	15...17	50,1	fl	Z.T.	+15,2	-1143,4	2		193	10,8	103,5	
C ₈ H ₇ N	Indol	16...17	39,3	f	15	+30,3	-1021,9	53	2,58	253	10,6	192,7	
C ₉ H ₇ N	Chinolin			fl	25	+37,4	-1122,9	-15		238,0	11,06	215,2	
C ₁₀ H ₁₃ N	Diäthylamin	9...82	71,0	fl	Z.T.	-0,62	-1452,3	-38,1		216,5			
C ₁₀ H ₉ N	α -Naphthylamin	94,2	68,1	f	Z.T.	+16,3	-1204,2	50	3,19	300,8			
C ₁₀ H ₉ N	β -Naphthylamin	20...50	55,03	f	Z.T.	+14,2	-1262,1	112	5,25	306,1			
C ₁₂ H ₁₁ N	Diphenylamin			f	20	+29,0	-1533,3	54	4,19	302			
C ₁₂ H ₉ N	Carbazol			f	Z.T.	+75,8	-1477,5	238	3,00	354... 355			
C ₁₂ H ₁₂ N ₂	Hydrazobenzol	13...40	61,0	f	Z.T.	+50,4	-1588,8	126...127	4,21	293			
C ₁₂ H ₁₀ N ₂	Azobenzol			f	25	+84,5	-1554,6	68	4,83				
CH ₃ ON	Formamid	19	24,81	fl	20	-60,2	-136,4	2,2		105... 111			

$\text{CH}_3\text{O}_2\text{N}$	15...19	25,14	fl	Z.T.	-26,9	-169,7	-29,2	100,9	8,26	35,4
CH_3ON	24,8	22,4	f	Z.T.	-79,1	-151,6	132,7			
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	26,3	24,0	f	20	-126,4	-233,5	232...236 (zers)			
$\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$	22,8	28,85	f	Z.T.	-131,5	-389,8	297 (zers)			
α -Aminopropionsäure			fl	25	-85,7	-367,3	13,3	5,23		
Nitroglycerin	20,7	36,5	f	41,5	-229,9	-385,4	270...271			
1-Asparaginsäure	23,3	38,2	f	41,7	-185,9	-463,6	226...227			
1-Asparagin	24	36,56	f	44,6	-239,17	-273,65	256 (zers)	subl.		
Alloxan	23,4	43,0	f	46,6	-171,5	-409,7	238 (zers)			
Allantoin	23,9	39,7	f	41	-147,4	-459,4	>400 (zers)			
Harnsäure	30	44,1	fl	53	+4,3	-739,3	5,7	2,895	11,67	209,6
Nitrobenzol	29,2		f	Z.T.	-46,4	-688,6	45,1	4,16	17,5	31
o-Nitrophenol	25	39,3	f	Z.T.	-50,3	-684,7	97	5,10	21,9	57,5
m-Nitrophenol	25	40,2	f	Z.T.	-46,5	-688,5	113,6	3,8	21,0	72
p-Nitrophenol	25	40,4	f	Z.T.	-2,8	-766,4	71,5	4,006	19,1	41,5
o-Nitroanilin	25	40,2	f	42	-2,4	-766,8	114	5,56	14,33	207,8
m-Nitroanilin	25	40,4	f	42	-8,5	-760,7	147,5	4,80	21,1	63,5
p-Nitroanilin	25	40,4	f	42	-48,9	-617,8	122,5	4,66	15,6	227,3
Pikrinsäure	-183... +122	50	f	Z.T.	+1,8	-899,2	α -9,6 β -3,9 16		>285	24,7
o-Nitrotoluol	25	41,4	f	49	-100,8	-728,3	140...141	4,60	18,54	257,3
m-Nitrotoluol	25	43,3	f	50	-100,3	-728,8	240	8,82	11,25	143,2
p-Nitrotoluol	25	45,9	f	50	-7,5	-890,3	51,4	4,01	11,88	154,1
o-Nitrobenzoesäure	25	41,4	f	49	-93,6	-735,5	148	6,69	230... 231	158,4
m-Nitrobenzoesäure	25	43,3	f	50	-100,3	-728,8	240	8,82	238	
p-Nitrobenzoesäure	24,4	38,3	f	40,6		-443,6	36	4,3	11,91	
Azobenzol			f	534,1		-733,3	35			
Methylsenföl			fl	20		-532,6				
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$			f							
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$			f							
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{NS}$			f							
Cystein α			f							

3127 Handels- und Vulgärnamen von chemischen und pharmazeutischen Stoffen und Erzeugnissen.

Nicht aufgenommen wurden insbesondere die lateinischen Namen von Drogen und Präparaten.

K.P. heißt Kombinationspräparat.

A. T. 10. Derivat eines photochemischen Umwandlungsproduktes des Ergosterins (Dihydro-tachysterin).

Abasin. 1-Acetyl-3-(brom-diäthyl-acetyl)-harnstoff.

Abrodil. Natriumsalz der Monojod-methan-sulfon-säure.

Acedicon. 6-(Acetyl-desmethyl)-8,14-dihydro-thebain, Hydrochlorid.

Acetanilid. Acetyl-anilin.

Acetylin. Acetyl-salicylsäure, s. a. Aspirin.

Acidol. Betain-Hydrochlorid.

Aciphen. 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.

Acisteril. Orthophosphorsaures Hexamethylen-tetramin.

Acitrin. Äthylester der 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.

Acoin. Dianisyl-phenetyl-guanidin, Hydrochlorid.

Adalin. Brom-diäthyl-acetyl-harnstoff, s. a. Addisomnol.

Adamon. Borneol-ester der Dibromzimsäure.

Adamsit. Kampfstoff der Blaukreuzgruppe, Diphenylaminchlorarsin.

Addisomnol. Brom-diäthyl-acetyl-harnstoff, s. a. Adalin.

Adrenalin. 1-1-(3',4'-Dioxy-phenyl)-2-methylamino-äthanol (-1).

Adrianol. 1-(3'-Oxy-phenyl)-2-methylamino-äthanol (-1).

Adurol. Entwicklersubstanz, Chlor- oder Bromhydrochinon.

Afidol. Natriumsalz der Oxymercuri-o-methyl-benzoesäure.

Agaricin. Cetyl-citronensäure.

Agurin. Theoborminnatrium-Natriumacetat.

Airol. Wismut-oxyjodid-gallat.

Albargin. Silbernitrat-Gelatose-Verbindung.

Albertol. Kunstharz aus Phenol und Formaldehyd, 3 Sorten je nach Löslichkeit in Öl, Alkohol oder Benzin. Für Lacke und Druckfarben.

Aldifen. 2,4-Dinitro-phenol.

Alival. Jod-dioxy-propan.

Alkydal. Kondensat aus Phthalsäure, Glycerin und Fettsäuren. Verbrauch in Lösung für Lackzwecke.

Allional. Allyl-isopropyl-barbital-Dimethylamino-phenyl-dimethyl-pyrazolon (Numal-Pyramidon).

Allylalgin. Diallyl-barbital-Dimethylamino-phenyl-dimethyl-pyrazolon.

Alumen ustum. Gebrannter Alaun.

Alypin hydrochloricum bzw. **nitricum.** Benzoyl-äthyl-tetramethyldiamino-isopropanol-hydrochlorid bzw. nitrat.

Amatin Acetyl-m-kresotinsäure.

Ambroid. Bernsteinabfälle, gepreßt, elektrisches Isoliermittel.

Amidopyrin. 4-Dimethylamino-1-phenyl-2,3-dimethyl-pyrazolon(-5).

Ammonale. Sprengstoffe aus Ammoniumnitrat mit Aluminium und Zusätzen.

Ammonite. Ammonnitrat-Wettersprengstoffe.

Amphotrophin. Camphersaures Hexamethylen tetramin.

Anästheform. Dijod-phenol-sulfonsaures Anästhesin.

Anästhesin. p-Amino-benzoesäureester des Äthanols.

Analgesin. 1-Phenyl-2,3-dimethyl-pyrazolon(-5).

Anasil. Guajacol (1-Oxy-2-methoxy-benzol), in Wasser gelöst.

Androsteron. epi-3-Oxy-17-oxo-10,13-dimethyl-cyclopentano-perhydro-phenanthren.

Anol. Techn. Lösungsmittel, Cyclohexanol.

Anon. Techn. Lösungsmittel, Cyclohexanon.

Antifebrin. Acetanilid.

Antileprol. Ester verschiedener Fettsäuren des Chaulmoograöls.

3127 (Fortsetzung).

- Antipyrin.** 1-Phenyl-2,3-dimethyl-pyrazolon(-5).
Antitantal. 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
Aperitol. Essigsäure-ester und Isovaleria säure-ester des Phenolphthaleins.
Aponal. Carbamidsäureester des Amylenhydrats.
Aqua Calcariae. Kalkwasser.
Argatoxyl. Silbersalz der p-Amino-phenyl-arsin-säure.
Argidal. Essigsäures und acetylsalicylsäures Hexamethylentetramin-Silber (K.P.).
Argochrom. Silbersalz des Methylenblaus.
Argofflavin. Komplexe Silberverbindung des 3,6-Diamino-10-methyl-acridinium-lactats.
Argolaval. Salpetersaures Hexamethylentetraminsilber.
Aristochin. Neutraler Kohlensäureester des Chinins.
Aristol. Dijod-dithymol.
Aristopapier. Chlorsilbergelatine-Auskopierpapier.
Arsazetin. Acetyl-p-amino-phenyl-arsinsaures Natrium.
Arsylen. Natrium- oder Calciumsalz der Allyl-arsinsäure.
Artamin. 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
Ascorbinsäure. 3,4-Dioxy-5-oxo-2-(α , β -dioxy-äthyl)-2,5-dihydro-furan (s. a. Cantan, Cebion, Redoxon, Ceferon).
Aspirin. Acetyl-salicylsäure (s. a. Acetylin).
Asplit. Kondensat aus Phenol und Formaldehyd mit Füllstoff, selbsthärtend. Verarbeitung als Kitt.
Atеbrin. Dihydrochlorid des 2-Methoxy-6-chlor-9- α -diäthylamino- δ -pentyl-amino-acridins, für Injektionen das Dimethansulfonat.
Atochinol. 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäureester des Allylalkohols.
Atophan. 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
Atoxyl. Natriumsalz der p-Amino-phenyl-arsinsäure.
Atinal. Betain des Atropin-schwefelsäure-esters.
Aulinogen. Äthylester der Thiokohlensäure (Äthylxanthogen).
Aurophos. Natrium-gold-Doppelsalz einer Amino-arylphosphinigen Säure und der unterschwefligen Säure (K.P.).
Avertin. Tribrom-äthanol.
Azotel. 2,4-Diamino-azo-benzol (Mono-hydrochlorid, Citrat).
- B-Stoff.** Kampfstoff der Weißkreuzgruppe, Bromaceton.
Bakelite. Kondensat aus Phenol, Kresol (oder Harnstoff) mit Formaldehyd, mit oder ohne Füllstoffe, härtbar. Als flüssiges Harz und zu Preßartikeln verwendet
Banisterin. Alkaloid aus Banisteria Caapi (südamerik. Liane), mit Harmin chemisch identisch.
Barbital. Barbitursäure.
Bayer 205 s. Germanin.
Benerva s. Vitamin B₁.
Benzinoforn. Tetrachlorkohlenstoff.
Benzorbon. Aktivkohle aus Torf mit Zinkchlorid behandelt.
Besolmin. Jod-oxy-chinolin-sulfonsäure.
Betabion. Vitamin B₁ (s. dieses).
Betaxin. Vitamin B₁ (s. dieses).
Bikarol. Tribrom- β -naphthol.
Biseptan. Übermangansaures Silber.
Bismophanol. 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsaures Wismut.
Blaukreuzkampfstoffe s. Clark I, Clark II, Adamsit.
Blaugas. Gemisch verflüssigter Kohlenwasserstoffe. Flüssig versandfähiges Leuchtgas, Heizwert etwa 15 000 kcal/m³.
Bn-Stoff. Kampfstoff der Weißkreuzgruppe, Brommethyläthylketon, Brombenzylcyanid, Chloracetophenon.

3127 (Fortsetzung).

- Bolus alba.** Feingeschlammter Ton, in der Medizin zur Koagulation von Bakterienkolonien verwandt. Wenn stark eisenschüssig als Erdfarbe benutzt (roter Bolus oder Terra di Siena).
- Borovertin.** Hexamethylentetramin-triborat.
- Bracethyl.** Brom-diäthyl-acetyl-harnstoff.
- Brechweinstein.** Kaliumantimonyltartrat.
- Bromoformium.** Bromoform.
- Bromural.** α -Brom-isovalerianyl-harnstoff.
- Bromuresan.** α -Brom-isovalerianyl-harnstoff.
- Bulbocapnin.** 2,3-Methylendioxy-6-oxy-7-methoxy-aporphin.
- Bulbophen.** Bulbocapnin und andere Corydalisalkaloide der Aporphingruppe.
- Buna.** Kunstkautschuk, Polymerisat aus Butadien.
- Burnus.** Pankreaspräparat zum Einweichen der Wäsche.
- Butellin.** p-Amino-benzoesäure-ester des Dibutylamino-propylalkohols.
- Butolan.** Carbaminsäure-ester des p-Oxy-diphenyl-methans.
- Butoxyl.** Acetat des Methyl-1,3-Butylen-glykols, Lösungsmittel.
- Cadechol.** Campher-Desoxycholsäure (wasserlöslicher Campher).
- Calcinol.** Calciumsalz der α -Glukonsäure.
- Calcium „Sandoz“.** Calciumsalz der Glukonsäure.
- Caliche.** Rohsalz des Natronsalpeters (Chilesalpeter).
- Calmed.** Calciumsalz der Malonsäure.
- Caltheon.** Theobrominnatrium-Calciumsalicylat.
- Caudiolin.** Calciumsalz der auf biochemischem Wege dargestellten Hexose-diphosphorsäure.
- Cantan** s. Vitamin C (= l-Ascorbinsäure).
- Cantharides.** Spanische Fliegen.
- Caporit.** Reines kryst. $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ für medizinische Zwecke.
- Caput mortuum.** Feinpulvriges Eisenoxyd; Poliermittel und Farbe (Eisenrot, Englischrot, Polierrot, Potée, Colcothar).
- Carbitol.** Mono-äthyl-diäthylenglykol.
- Carbostyryl.** 2-Oxy-chinolin (s. a. Chinosol).
- Carboraffin.** Entfärbungskohle für Öl, Zucker u. dgl.
- Carborundum.** Siliciumcarbid, SiC, Schleifmittel, Härte 9,5.
- Cardiazol.** Pentamethylen-tetrazol.
- Casbis.** Wismut-hydroxyd in Ölsuspension.
- Cassius Goldpurpur.** Kolloide Goldlösung mit Zinnsäure als Schutzkolloid. Glas und Porzellanfarbe.
- Cebion** s. Ascorbinsäure.
- Ceferron.** Vitamin C-Eisen [Ascorbinsaures Eisen (II)] + Cystein.
- Cellit.** Celluloseacetat, in Lösung und Spritzguß für Lackzwecke, Cellon usw.
- Cellon.** Celluloseacetat, ohne Füllstoff, nicht härtbar, schwer brennbar, Verwendung wie Celluloid.
- Cellonlack.** Auflösung von Cellon in Aceton.
- Cellophan.** Durchsichtige Cellulosehydratfolien (Zeigias).
- Celluloid.** Nitrocellulose mit Weichmacher, mit und ohne Füllstoffe, nicht härtbar.
- Cerise.** Fuchsin (Farbstoff).
- Cerussa.** Bleiweiß.
- Cetaceum.** Walrat.
- Cheddit.** Chloratsprengstoff (Kaliumchlorat mit Öl und aromatischen Nitroverbindungen).
- China Clay.** Sehr reiner Kaolin.
- Chineonal.** Diäthyl-barbital-Chinin.
- Chinosol** 8-Oxychinolinsulfat + Kaliumsulfat.
- Chloramin.** p-Toluolsulfonsäurechloramid-natrium; Mianin (E.W.), Clorina.

3127 (Fortsetzung).

- Chloreton.** Tertiärer Trichlor-butylalkohol (Aceton-Chloroform).
- Choleselectan.** 2-(3',5'-Dijod-2'-(β -oxy-äthyl)-4'-oxy)-phenyl-6-jod-chinolin-4-carbonsäure.
- Chrysazin** s. Istizin.
- Chibalgin.** Diallyl-barbital-Dimethylamino-phenyl-dimethyl-pyrazolon (Dial-Pyramidon).
- Cignolin.** 1,8-Dioxy-anthranol.
- Chlorex.** β , β' -Dichloräthyläther für Erdölraffination.
- Clark I und II.** Kampfstoffe der Blaukreuzgruppe; Diphenylchlorarsin bzw. Diphenylcyanarsin.
- Clor.** Kampfstoff der Grünkreuzgruppe; Chlorpikrin.
- Clorina.** p-Toluol-sulfonsäure-chloramid-natrium.
- Codein.** Morphin-methyl-äther.
- Colcothar** s. Caput mortuum (Eisenoxyd).
- Compral.** 1-Phenyl-2,3-dimethyl-4-dimethylamino-pyrazolon und Trichloräthylurethan.
- Condysche Desinfektionsflüssigkeit.** Natriumpermanganatlösung.
- Convallan.** Gesamtglykoside der Convallaria majalis.
- Coramin.** Pyridin- β -carbonsäure-diäthylamid.
- Corbasil.** 1-(3',4'-Dioxy-phenyl)-2-amino-propanol(-1) (Dioxy-nor-ephedrin). Hydrochlorid.
- Cordit.** In Schnurform gepreßte, mit Aceton gelatinierte Mischung aus Nitroglycerin und viel unlöslicher Schießbaumwolle. Rauchloses englisches Geschützpulver.
- Corodenin.** Natriumsalz der 8-Äthoxy-chinolin-5-sulfonsäure (enthält in wässriger Lösung Adrenalin-Zusatz).
- Coryfin.** Aethyl-glykolsäure-ester des Menthols.
- Cotarninchlorid** (=Styptizin). 6,7-Methylendioxy - 8-methoxy-3,4-dihydro-N-methylisochinoliniumchlorid.
- Crelium.** Kresolseifenlösung.
- Cremor tartari.** Weinstein, saures weinsaures Kalium.
- Creosotal.** Kreosotcarbonat.
- Cuprein.** Entmethyliertes Chinin.
- Cupferron.** Ammoniumsalz des Nitrosophenylhydroxylamins, bildet mit Cu und anderen Metallen unlösliche Komplexe. Zur Analyse.
- Curral.** 5,5-Diallyl-barbital.
- Curtaform.** Reversibles Tonerdegel.
- Cycloform.** p-Amino-bensoesäure-ester des Isobutylalkohols.
- Dowsongas.** Kraftgas, Gemisch von Wassergas und Generatorgas. Heizwert etwa 1200 kcal/m³.
- Decelith.** Vinylpolymerisat ohne Füllstoffe, nicht härtbar. Verwendet im chemischen und elektrotechnischen Apparatebau.
- Degras.** Lederfett aus Tran durch Oxydation oder Gärung hergestellt.
- Dekrolin** s. Rongalit.
- Depanol.** Lösungsmittel.
- Dermatoid.** Celluloseacetat mit und ohne Füllstoffe. Verwendung als Lederersatz.
- Dermatol.** Basisch-gallussaures Wismut.
- Detavit.** Vitamin A- und D-Emulsion.
- Dial.** 5,5-Diallyl-barbital.
- Diamag.** Wärmeschutzmasse aus Magnesia und Kieselgur.
- Diatomit.** Hochporöse Wärmeschutzmasse aus Kieselgur.
- Dick.** Kampfstoff.
- Dicodid.** Dihydro-codeinon, Hydrochlorid, Bitartrat.
- Dijodtyrosin.** β -(3,5-Dijod-4-oxy-phenyl)- α -amino-propionsäure.
- Dijodyl.** Dijod-ricinstearolsäure.
- Dilaudid.** Dihydro-morphinon, Hydrochlorid.

3127 (Fortsetzung).

- Dimapyrin.** 1-Phenyl-2,3-dimethyl-4-dimethylamino-pyrazolon(-5).
- Dinasteine.** Hochfeuerfeste Steine, aus grobkörnigem Quarzit mit etwa 4% Kalk oder Ton geformt und hoch gebrannt.
- Diocain.** Di-(p-allyloxy-phenyl)-äthenyl-amidin, Hydrochlorid.
- Dionil.** Morphin-äthyl-äther. Hydrochlorid.
- Dioxsil.** Sog. Quarzgut. Geschmolzener Quarz. Geringe Ausdehnung, hohe chemische Widerstandsfähigkeit.
- Diothan.** Diphenyl-athan des Piperidin-propandiols.
- Dioxan.** Diäthylendioxyd.
- Diphosgen** s. Perstoff.
- Diposal.** Salicylsäure-ester der Salicylsäure.
- Dissolvan.** Lösungsmittel.
- Dissousgas.** Acetylen, das zum Transport in Stahlflaschen unter Druck in Aceton gelöst ist.
- Diuretin.** Theobromin-natrium-Natrium-salicylat.
- Donarit.** Sprengstoff; Ammonsalpeter 80% mit Nitroglycerin, Nitrokörpern, Holzmehl usw.
- Doralgin.** Isobutyl- β -bromallyl-barbital-Dimethylamino-phenyl-dimethylpyrazolon.
- Doryl.** Carbaminoxylol-chlorid.
- Dulcargan.** Pyroborisches Silber.
- Dulcin.** p-Äthoxy-phenyl-harnstoff.
- Duotal.** Kohlensäure-ester des Guajacols.
- Dynamidon.** Hochfeuerfeste Masse, aus eisenarmem Bauxit und Ton hergestellt und hoch gebrannt; z. B. zum Ausfüllern der Drehöfen in der Sinterzone (korundreich).
- Dynamit.** Gurdynamit, Mischung von Nitroglycerin mit Kieselgur, gegebenenfalls mit Zusätzen. Sprenggelatine, Nitroglycerin mit Kollodiumwolle, mit Zusätzen.
- Eau de Javelle.** Bleichflüssigkeit, hergestellt durch Einleiten von Chlor in Pottaschelösung.
- Eau de Labarraque.** Bleichflüssigkeit, hergestellt durch Einleiten von Chlor in Sodälösung.
- Ekkain.** Äthylester des Benzoyl-oxypropyl-noregonidins, Hydrochlorid.
- Ekrafit.** Brisanzsprengstoff, hauptsächlich Pikrinsäure.
- Elarson.** Strontiumsalz der Chlor-arsinosa-behenolsäure.
- Elbon.** Cinnamoyl-p-oxy-phenyl-harnstoff.
- Eldoral.** 5-(Piperidyl-1)-5-äthyl-barbital.
- Endojodin.** Dijodid des Bis-(trimethyl-amino)-isopropanols.
- Ephedrin.** 1-Phenyl-2-methylamino-propanol(-1). Hydrochlorid.
- Ephetonin.** Racem. Ephedrin. Hydrochlorid.
- Epinephrin.** 1-(3',4'-Dioxy-phenyl)-2-methyl-amino-äthanol(-1).
- Epirenan.** 1-(3',4'-Dioxy-phenyl)-2-methyl-amino-äthanol(-1).
- Epocan.** Cumarin-carbonsaures 1-Ephedrin, Hydrochlorid K.P.
- Ergometrin.** Alkaloid aus *Secale cornutum*.
- Erugon.** Testikelhormon.
- Esmodil.** Trimethyl-methoxypropenyl-ammonium-bromid.
- Estoral.** Borsäureester des Menthols.
- Eucaïn B.** Benzoesäure-ester des 2,2,6-Trimethyl-4-oxypiperidins, Hydrochlorid.
- Euchinin.** Äthyl-kohlensäure-ester des Chinins.
- Euodal.** 7,8-Dihydro-14-oxy-codeinon, Hydrochlorid.
- Eucupin.** Isoamyl-hydro-cuprein (Cuprein = entmethyliertes Chinin).
- Eumydrin.** Atropin-methyl-nitrat.
- Eunarcon.** Natriumsalz des 5-Isopropyl-5- β -bromallyl-N-methyl-barbitals.
- Eupaverin.** 1-(3',4'-Methylenedioxy-benzyl)-3-methyl-6,7-methylenedioxy-isochinolin, Hydrochlorid, Sulfat.

3127 (Fortsetzung).

- Euphorin.** Phenyl-äthyl-urethan (Äthylester des N-Phenyl-carbaminsäure).
Euporphin. Apomorphin-hydrochlorid.
Euphyllin. Theophyllin-Äthylendiamin.
Europhen. Isobutyl-o-Kresol-jodid.
Eusolvan. Solactol, Lactonal, Äthyllactat; Lösungsmittel.
Euthagen. Silbersalz der Thio-cellobiose.
Evion. Vitamin E-Präparat.
Evipan. N-Methyl-5-cyclohexenyl-5-methyl-barbital.
Exalgin. N-Methyl-acetyl-anilin (N-Methyl-acetanilid).
- Faktis.** Kautschukähnliche Stoffe, durch Einwirkung von Chlorschwefel oder Schwefel auf pflanzliche Öle, wie Rüböl, erhalten. Füllmittel für Naturkautschuk.
Fantan. Urethan der 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
Ferrostabil. Eisen (II)-chlorid in stabilisierter Form.
Finarthin. 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
Fixiernatron. Natriumthiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
Folinerin. Einheitl. krystall. Glykosid aus den Blättern von Nerium oleander.
Follikelhormon. 3-Oxy-17-oxo-13-methyl-1,2,3,4,5,10-hexadehydro-cyclo-pentano-perhydro-phenanthren.
Formalin. 30–40%ige Formaldehydlösung (wässrige) mit 8–12% Methylalkohol-zusatz als Schutz vor Polymerisation.
Fuadin (Neo-Antimosan). Antimon (III)-brenzcatechin-disulfonsaures-Natrium.
Futterkalk Dicalciumphosphat, das aus Knochen gewonnen wird. Zusatz zum Viehfutter.
- Galalith.** Kunsthorn aus Casein, mit Formaldehyd gehärtet.
Gardan. 1-Phenyl-2,3-dimethyl-4-dimethyl-amino-pyrazolon(-5) + Natriumsalz der Antipyrin-4-methyl-amino-sulfonsäure [Pyramidon + Novalgin (Methyl-melubrin)].
Germanin. Carbamid aus m-Amino-benzoyl-m-amino-p-methyl-benzoyl-1-naphthylamino-4,6,8-trisulfonsäure (s. a. Bayer 205).
Germisan. Cyanmercurikresolnatrium. Saatbeize gegen Steinbrand.
Gelbkreuzkampfstoffe s. Lost (engl. mustard gas = Senfgas, franz. ypérite) und Lewisit.
Giftmehl. Arsenik.
Glancosil. Amorphe Kieselsäure; Entfärbungsmittel, Ersatz für Fullererde oder Silicagel.
Glycin. Entwicklertsubstanzen, p-Oxyphenylglycin; $\text{HO} \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} \text{NCH}_2\text{COOH}$.
Glyptale. Kunststoffe aus mehrwertigen Alkoholen und Säuren.
Glystantin. Gefrierschutzmittel (s. 63423).
Gravitol. Diäthylamino-äthyl-äther des 2-Methyl-6-allyl-phenols.
Grünkreuzkampfstoffe. Chlor, Phosgen, Perstoff, Diphosgen, Clop; s. die letzteren.
Guphen. Guajacol-ester der 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
Gynergen. Weinsaures Ergotamin (Alkaloid des Mutterkorns).
- Hakaphos.** Harnstoff-Kali-Phosphordünger. Gartenvolldünger.
Harmin. Alkaloid aus Peganum; Harmala (Turkestan-Steppenraute).
Hartosol. Isopropylalkohol.
Haveg. Kondensat aus Phenol oder Kresol und Formaldehyd mit Füllstoffen bzw. Asbestgeweben. Für chemischen Apparatebau.
Heliozell. Durchsichtige Cellulosehydratfolie (Zellglas).
Helmitol. Anhydro-methylen-citronensaures Hexamethylentetramin.
Heroin. Diacetylmorphin.
Hetol. Zimtsaures Natrium.
Hexal. Sulfo-salicylsaures Hexamethylentetramin.
Hexalin. Cyclohexanol; Lösungsmittel. Anol.
Hexeton. Methyl-isopropyl-cyclohexanon

3127 (Fortsetzung).

- Hexogen T Sprengstoff.** Trimethyltrinitramin $C_5H_6O_6N_6$.
- Holocain.** Di-(p-äthoxy-phenyl)-äthyl-amidin. Hydrochlorid.
- Hopcalit.** Metalloxydgemisch (50% MnO_2 , 30% CuO , 15% Co_2O_3 , 5% Ag_2O). Katalysator für „kalte“ Verbrennung von CO (Gasmasken).
- Hormodyn.** Cystein-hydrochlorid.
- Hydrastinin.** 6,7-Methylendioxyd-3,4-dihydro-N-methyl-iso-chinolinium-chlorid.
- Hydrokollag.** Wasserlöslicher, kolloidaler Graphit, Schmiermittel.
- Hydronal.** Stark gelbildendes und peptisierend wirkendes Aluminiumhydroxyd.
- Hypnon.** Methyl-phenyl-keton (Acetophenon).
- Hypophysin.** Wirksame Substanzen des Hypophysenhinterlappens.
- Icoral.** m-Oxy-N-[äthyl-(diäthyl-amino-äthyl)]-amino-benzol + 1-(m-Oxyphenyl)-2-amino-propanol(-1) K.P.
- Idrabarium.** Bariumsulfat (mit Geschmackskorrigentien).
- Idragin** s. a. Acetylin.
- Igelite.** Vinylpolymerisat ohne Füllstoff, nicht härtbar. Für chemischen Apparatebau und wie Celluloid.
- Imido.** Histamin (1-Imidazolyl-2-amino-äthan)-präparate.
- Immadyl** s. a. Imido.
- Immetal.** Dijod-erukasäure-ester des Isobutylalkohols.
- Indonal.** 5,5-Diäthyl-barbital + Extr. Cannabis Ind.
- Insulin.** Inkret der Langerhansschen Inseln der Bauchspeicheldrüse.
- Ipral.** 5-Äthyl-5-isopropyl-barbital-Calcium.
- Iriphan.** Strontiumsalz der 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
- Isadin.** Brom-diäthyl-acetyl-harnstoff.
- Isalon.** Diäthyl-amino-äthyl-ephedrin.
- Isocain.** p-Amino-benzoesäure-ester des 2-Di-(isopropyl-amino)-äthanol(-1)-Hydrochlorid.
- Istizin.** 1,8-Dioxyanthrachinon.
- Ituran.** Harnstoff (mit Geschmackskorrigentien).
- Jodgorgon.** 3,5-Dijod-tyrosin (s. Tyrosin).
- Jodipin.** Jodadditionsprodukt des Mohnöls.
- Jodival.** Jod-isovalerianyl-harnstoff.
- Jodol.** Tetrajod-pyrrol.
- Jodopyrin.** 4-Jod-1-phenyl-2,3-dimethyl-pyrazolon(-5).
- Jodtetragnost.** Tetrajod-phenolphthalein-natrium.
- Jostasan.** Magnesiumperoxyd (25%).
- Jothion.** Dijod-oxy-propan.
- Juvenin.** Methylarsinsaures Strychnin + Methylarsinsaures Yohimbin. K.P.
- Karbolineum.** Schweres Teeröl, „Anthrazenöl“. Holzschutzanstrich.
- Karbonit.** Sicherheitsprengstoff (Salpeter, Nitroglycerin, Roggenmehl).
- Katalysin.** Thionin (Diamino-thiazin).
- Kollag.** Öllösllicher kolloidaler Graphit. Schmiermittel.
- Kollargol.** Kolloides Silber.
- Kombetin.** Strophanthin (Glykosid aus Strophanthus kombé).
- Kontaktspalter.** Sulfosäuren, die Fette spalten und emulgieren.
- Kontrastin.** Zirkondioxydpräparat zur Sichtbarmachung von Magen und Darm im Röntgenlicht.
- Kraftgas.** Mischgas, Generatorgas mit Wassergaszusatz.
- Kresival.** Kresol-sulfonsaures Calcium (aromatisierte steripöse Lösung).
- Kristallose.** o-Benzoesäure-sulfimid-natrium (lösliches Saccharin).
- Kunerol.** Margarineähnliches Fett aus gereinigten, natürlichen und gehärteten Pflanzenfetten.

3127 (Fortsetzung).

- Lactoflavin.** Vitamin B₂ (6,7-Dimethyl-9-[1-d-ribityl]-alloxazin).
- Lactophenin.** p-Lactyl-phenetidin (p-Äthoxy-lactyl-anilin).
- Lactylphenetidinum.** Lactophenin.
- Laktional.** Solactol-Eusolvan, Äthyllactat; Lösungsmittel.
- Lamingsche Masse.** FeSO₄ + Ca(OH)₂, zum Entschwefeln von Leuchtgas.
- Larocain.** p-Amino-benzoesäure-ester des 2,2-Dimethyl-3-(diäthyl-amino)-propanols(-1), Hydrochlorid.
- Leukonin.** Emailtrübungsmittel (metaantimonsaures Natrium).
- Larostidin.** l-Histidin-monohydrochlorid (Histidin = 2-Imidazolyl-1-amino-propion-säure).
- Lecibis.** Campher-carbonsaures Wismut.
- Leukotropin.** 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsaures Hexamethylentetramin.
- Lewisit.** Kampfstoff der Gelbkreuzgruppe; Chlorvinyl-dichlorarsin.
- Linolith.** Durch Hydrierung gehärtetes Leinöl.
- Lipojodin.** Äthylester der Dijod-brassidinsäure.
- Liquidrast.** 6,7-Methylenedioxy-N-methyl-3,4-dihydro-isochinolinium-chlorid.
- Lithargyrum.** Bleiglätte.
- Lithopone.** Gemisch von ZnS und BaSO₄; weiße Anstrichfarbe.
- Livonal.** Benzoesäure-ester des Benzylalkohols (20%ige alkoholische Lösung).
- Lobeton.** Synthetisch vorbereitetes Lobelin.
- Lopion.** Natriumsalz der Auro-allyl-thio-harnstoff-benzoesäure.
- Lost.** Kampfstoff der Gelbkreuzgruppe: Dichlordiäthylsulfid.
- Lucidol.** Gemenge von Säureperoxyden, insbesondere Dibenzoylperoxyd. Öl- und Fettbleichmittel.
- Luminal.** 5-Phenyl-5-äthyl-barbital.
- Luphenil** s. a. Luminal.
- Lutren.** Corpus luteum-Hormon.
- Lycetol.** Dimethyl-piperazin-tartrat.
- Lycopodium.** Bärlappsporen.
- Lysargol.** Kolloides Silber-Eiweißpräparat.
- Lysoform.** Desinfizierende Seife aus Kaliseife und Formalinlösung.
- Lysol.** Wasserlösliches Gemisch von 50% Kresolen mit Öl- oder Harzseifen.
- Magnal.** α-Brom-isovalerianyl-harnstoff.
- Magnumasse.** Partiiell gebrannter Dolomit zur Wasserbehandlung (Korrosionsschutz)
- Mallebrin.** Chlorsaures Aluminium Al(ClO₃)₃ + 9 H₂O.
- Map.** Muskeladenylsäure (Muskel-adenosin-phosphorsäure, 1%ige Lösung).
- Marineleim.** Auflösung von Kautschuk und Asphalt oder Harzen in Teeröl. Vor-züglicher Kitt.
- Marquartsche Masse.** Hochfeuerfestes Produkt aus reinstem Kaolin und Tonerde.
- Masut.** Hochsiedende Bestandteile des (russischen) Erdöls.
- Mattsalz.** Ammoniumbifluorid.
- Medinal.** 5,5-Diäthyl-barbital-Natrium.
- Medufen.** 1-Phenyl-2,3-dimethyl-4-dimethyl-amino-pyrazolon(-5).
- Melubrin.** Natriumsalz der 1-Phenyl-2,3-dimethyl-pyrazolon-4-amino-methan-sulfonsäure.
- Membranit.** Kondensat aus Phthalsäure, Glycerin und Fettsäuren, wässrige Dispersion des Alkydharzes. Für Anstriche.
- Mer-colloid.** Kolloidal gelöstes Quecksilbersulfid.
- Mercurochrom 220.** Dibrom-oxymercuri-fluorescein.
- Mesuroil.** Basisches Wismutsalz eines Dioxy-benzoesäure-monomethyläthers.
- Mesofan.** Methoxy-methyl-ester der Salicylsäure.
- Methacetin.** p-Methoxy-acetyl-anilin (p-Methoxy-acetanilid).
- Methylhexalin.** Methanol, Hexahydrokresol.
- Metol** (Elon). Monomethyl-p-Amidophenolsulfat; photographischer Entwickler.
- Metonal.** Dimethylsulfon-dimethyl-methan.

3127 (Fortsetzung).

- Mianin.** p-Toluol-sulfonsäure-chloramid-natrium.
Micanit. Gepreßte Glimmerabfälle; Isoliermittel.
Migränin. Citronensaures Coffein-Phenyl-dimethyl-pyrazolon.
Milan. Wismutsalz der Trichlorbutylmalonsäure.
Minomallon. 5, 5-Diäthyl-barbital-Dimethyl-amino-phenyl-dimethyl-pyrazolon.
Mipolam. Vinylpolymerisat ohne Füllstoffe, nicht härtbar. Für Rohrleitungen und Armaturen.
Mischsäure. Gemisch aus H_2SO_4 und HNO_3 zum Nitrieren.
Mitigal. Dimethyl-diphenylen-disulfid.
Mondgas. Mischgas, bei dessen Erzeugung durch hohen Wasserdampfzusatz die Zersetzung von NH_3 vermindert und so dessen Gewinnung ermöglicht wird.
Monopolseife. Industrie-(Textil-)Seife aus sulfuriertem Ricinusöl.
Morphosan. Morphin-äthyl-bromid.
Motalin. Antiklopfmittel aus Eisenpentacarbonyl.
Multibrol. Natriumsalz der Monobromölsäure.
Musivgold. SnS_2 zum unechten Vergulden und Bronzieren.
Myrmekan. Ameisensäure in steriler Lösung.
Myo-Salvarsan. Natriumsalz der m-Diamino-p-dioxy-arsenobenzol-dimethan-di-sulfonsäure.
- Nafisal.** Iso-octyl-hydro-cupreicin. Hydrochlorid.
Narcoform. Äthyl-bromid (Monobrom-äthan).
Narcophin. Morphin- und Narcotin-mekonat.
Narcylen. Acetylen.
Neodorm. α -Isopropyl- α -brom-butyramid.
Neo-Hexal. Sekundäres sulfosalicylsaures Hexamethylentetramin.
Neo-Livonal. Natriumsalz des Phthalsäure-mono-benzylesters.
Neo-Nosuprin. Novocain- und Suprarenin-Lösung (K.P.).
Neo-Olesal. Wismutsalz der Dimethyl-endo-methylen-hexa-hydro-benzoesäure (10%ige ölige Lösung).
Neophan. Celluloseacetat-Folien mit und ohne Füllstoff, nicht härtbar.
Neophan-Glas. Brillenglas mit Spezialzusätzen (vor allem Neodym), absorbiert im Gelb, läßt den Kontrast Rot-Blau schärfer hervortreten.
Neopin. Oxy-codein.
Neoresit. Kondensat aus Phenol oder Kresol mit Formaldehyd, härtbar.
Neo-Salvarsan. Natriumsalz der m-Diamino-p-dioxy-arseno-benzol-methylen-sulfoxylsäure.
Neospiran. o-Phthalsäure-bis-diäthylamid.
Neostibosan. p-Amino-phenyl-stibinsaures Diäthylamin.
Neotropin. 2-Butyloxy-2',6'-diamino-5',5'-azo-pyridin.
Neradol. Kondensat von Formaldehyd mit aromatischen Sulfosäuren. Gerbstoff.
Neural-„Zio“. 5,5-Dimethyl-barbital-Dimethyl-amino-phenyl-dimethyl-pyrazolon.
Neuronal. Brom-diäthyl-a. etamid.
Neu-Sidonal. Chinasäure-Lacton.
Neutralon. Synthetisches Natrium-Aluminium-silicat.
Nipagin. p-Oxy-benzoesäure-ester des Methanols.
Nipasol. p-Oxy-benzoesäure-ester des Propanols.
Nirvanin. Methyl ester der Diäthyl-glykokoll-p-amino-o-oxy-benzoesäure. Hydrochlorid.
Nirvanol. Phenyl-äthyl-glykoly-harnstoff (Phenyl-äthyl-hydantoin).
Nivosal. Auftaumittel (s. 63422).
Noctal. 5- β -Bromallyl-5-isopropyl-barbital.
Norgine. Klebe- und Appreturmittel aus Seetangen, die der Jodgewinnung dienen.
Norit. Aktivierte Holzkohle.
Nosuprin. Novocain- und Suprarenin-Lösung (K.P.).

3127 (Fortsetzung).

- Novalgin.** Natriumsalz der 1-Phenyl-2,3-dimethyl-pyrazolon-4-methyl-amino-methan-sulfonsäure.
- Novasurol.** Doppelverbindung von 5,5-Diäthyl-barbital (Veronal) und dem Natriumsalz der Oxymercuri-o-chlor-phenoxy-essigsäure.
- Novotext.** Kondensat aus Phenol oder Kresol und Formaldehyd mit Gewebe als Schichtstoff, gehärtet.
- Novatophan.** Methylester der 2-Phenyl-chinolin-carbonsäure.
- Novatropin.** Homatropin-methyl-bramid (Homatropin-Mandelsäureester des Tropins).
- Novexurat.** 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure-methylester.
- Noviform.** Tetrabrom-brenzcatechin-wismut.
- Novocain.** p-Aminobenzoessäure-ester des 2-Diäthylaminoäthanol. Hydrochlorid.
- Novonal.** Diäthyl-allyl-acetamid.
- Numal.** 5-Allyl-5-isopropyl-barbital.
- Octin.** Methyl-octenyl-amin.
- Ölgas.** Aus Mineralölen und Braunkohlenteer durch Zersetzung in der Hitze gewonnen. Heizwert 9—11 000 kcal/m³.
- Oestroglandol.** Biologisch standardisiertes weibliches Sexualhormon.
- Oildag.** Suspension von Graphit in Öl. Schmiermittel.
- Oleomargarin.** Der durch Abpressen gewonnene niedrig schmelzende Anteil des Feintalgs.
- Oleostearin.** Der hochschmelzende Anteil des Feintalgs.
- Oleum.** Rauchende Schwefelsäure.
- Opax.** Emailtrübungsmittel (Zirkondioxyd).
- Optalidon.** 5-Isobutyl-5-allyl-barbital-Dimethylamino-phenyl-dimethyl-pyrazolon (Sandoptal-Pyramidon) + Coffeinzusatz K.P.
- Optochin.** Äthyl-hydro-cuprein (Cuprein = entmethyliertes Chinin).
- Orasthin.** Uteruswirksames Hormon des Hypophysen-Hinterlappens.
- Orexin.** Phenyl-dihydro-chinazolin. Tannat.
- Ormicetten.** Ameisensaures Aluminium.
- Orthoform.** Methylester der m-Amino-p-oxy-benzoessäure.
- Ortizon.** Festes, gut haltbares Wasserstoffperoxyd-Harnstoffpräparat.
- Osmosil.** Kieselgelpräparat; s. Silicagel.
- Oxyliquid.** Sprengstoff aus porösen Kohlenstoffträgern und flüssiger Luft oder flüssigem Sauerstoff.
- Ozonil.** Seife mit Soda und Perborat.
- Padutin.** Kreislauf-Hormon.
- Palliacol.** Kolloidales Aluminiumhydroxyd.
- Panflavin.** 3,6-Diamino-10-methyl-acridinium-chlorid.
- Panthesin.** p-Amino-benzoessäure-ester des N-Diäthyl-leucinols, Methyl-sulfonat.
- Pandial.** Glucosid, Krystallisat aus Digitalis lanata.
- Pantocain.** p-Butyl-amino-benzoessäure-ester des 2-Dimethyl-amino-äthanol, Hydrochlorid.
- Papaverin.** 1-(3',4'-Dimethoxy-benzyl)-6,7-dimethoxy-isochinolin.
- Paracodin.** Dihydro-codein, Hydrochlorid.
- Paractol.** Hydrochloride von Glutaminsäure und Betain.
- Paralaudin.** Diacetyl-dihydro-morphin, Hydrochlorid.
- Paramorfan.** Dihydro-morphin, Hydrochlorid.
- Paranephrin.** 1-(3',4'-Dioxy-phenyl)-2-methyl-amino-äthanol (-1).
- Paranoval.** 5,5-Diäthyl-barbital + Trinatriumphosphat. K.P.
- Paraxin.** Follikelhormon + Theobromin-Calcium. K.P.
- Pectovit.** Ammoniumsalz des Halbesters der Adipinsäure mit Trichlorbutylalkohol.

3127 (Fortsetzung).

- Pegamoid.** Pergamentersatz aus Celluloidabfällen und pflanzlichem Öl.
- Pellidol.** Diacetyl-amino-azo-toluol.
- Pental.** 5-Äthyl-5-cyclopentenyl-barbital.
- Pentrit.** Pentaerythrit-tetranitrat.
- Per-Abrodil.** 3,5-Dijod-pyridon-(4)-N-essigsäures Diäthanol-amin.
- Per Abrodil forte.** Diäthylamin und Diäthanol-amin-Salze der 3,5-Dijod-pyridon-(4)-N-essigsäure.
- Peraudren.** Propionsäureester des Testosterons (s. dieses).
- Percain.** 2-Butoxy-chinolin-4-carbonsäure-(diäthylamino-äthyl)-amid.
- Percalcit.** Calciumsalz der 1,2-Dioxy-propionsäure.
- Perchloron.** Technisch reines Calciumhypochlorit.
- Peremesin.** Oxalsäures Cerium als Komplexverbindung. Mittel gegen Erbrechen.
- Pergut.** Chlorkautschuk, für Lacke.
- Perhydrol.** 30%ige Lösung von Wasserstoffperoxyd.
- Perkaglycerin.** Kaliumlactatflösung. Glycerinersatz.
- Perlatan.** Follikel-hormon (vgl. Prognon).
- Permanentweiß.** Gefälltes Bariumsulfat, Bleiweißersatz.
- Permutit.** Künstlicher Zeolith zum Enthärten des Wassers.
- Pernocton.** 5-Isobutyl-5- β -brom-allyl-barbital-Natrium.
- Peronin.** Morphin-benzyläther, Hydrochlorid.
- Peroxol.** Alkalipersulfate zum Bleichen.
- Perparin.** 1-(3',4'-Diäthoxy-benzyl)-6,7-diäthoxy-isochinolin.
- Perstoff.** Diphosgen; Kampfstoff der Grünkreuzgruppe; Perchlora-meisensäure-methylester.
- Peruol.** Benzoesäure-ester des Benzylalkohols, in neutralem Öl gelöst.
- Pervitin.** 1 Phenyl-2-methylamino-propan-hydrochlorid.
- Phanodorm.** 5-Cyclohexenyl-5-äthyl-barbital.
- Phenacetin.** p-Äthoxy-acetyl-anilin (p-Äthoxy-acetanilid).
- Phenazon.** 1-Phenyl-2,3-dimethyl-pyrazolon.
- Phenobarhyl.** 5-Phenyl-5-äthyl-barbital.
- Phosgen.** Carbonylchlorid, Kampfstoff.
- Pinksalz.** $(\text{NH}_4)_2\text{SnCl}_6$, zur Herstellung von Färbereibeizen.
- Piperazin.** Diäthylendiamin.
- Plasmochin.** 8-(Diäthylamino-isopentyl-amino)-6-methoxy-chinolin.
- Plastopal.** Harnstoff-Formaldehyd-Kondensat. Für Lacke.
- Plecavol.** p-Aminobenzoessäure-ester des Eugenols.
- Plexiglas.** Polymethacrylsäureester ohne Füllstoff, nicht härtbar. „Organisches Glas.“
- Plexigum.** Polyacrylsäureester gelöst für Imprägnier- und Lackzwecke.
- Pollopas.** Harnstoff-Formaldehyd-Kondensat, mit Füllstoff, härtbar.
- Polyloglin.** 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
- Polystyrol.** Polymerisat aus Styrol, nicht härtbar; für Lacke.
- Potée.** Geschlämmtes Eisenoxydrot, Poliermittel für Glas, Steine, Metalle.
- Preglsche Jodlösung.** Gepufferte Jodlösung für Desinfektionszwecke.
- Progesteron.** 3-Oxo-17-acetyl-10,13-dimethyl-4,5-dehydro-cyclopentano-perhydro-phenanthren, s. auch Proluton.
- Progestin s. Progesteron.**
- Prognon B.** Benzoesäure-ester des Dihydrofollikel-hormons (Follikelhormon = 3-Oxy-17-oxo-13-methyl-1,2,3,4,5,10-dehydro-cyclopentano-perhydro-phenanthren).
- Prolan.** Hypophysen-Vorderlappen-Hormon.
- Proluton.** Corpus luteum-Hormon, s. Progesteron.
- Prominal.** 5-Äthyl-5-phenyl-N-methyl-barbital.
- Protargol.** Kolloidales Silber-Eiweiß-Präparat. Desinfektionsmittel.
- Prontosil.** 4-Sulfonamid-2',4'-diamino-azo-benzol.
- Prontosil album.** p-Amino-phenyl-sulfonamid.

3127 (Fortsetzung).

Prontosil „solubile“. Dinatriumsalz der 4'-Sulfonamid-benzol-azo-1-oxy-7-acetyl-amino-naphthalin-3,6-disulfonsäure.

Propaesin. p-Amino-benzoesäure-ester des Propylalkohols.

Proponal. 5,5-Dipropyl-barbital.

Prostigmin. Dimethyl-carbaminsäure-ester des (m-Oxy-phenyl-methyl)-dimethyl-ammonium-methosulfates.

Protol. Durch Gärung von Zucker erhaltenes Glycerin.

Provetan. Dibenzoesäureester des Dihydro-Follikelhormons.

Proviron. Benzoessäure-ester des Androsterons.

Psicain. Methylester der d- ψ -Benzoyl-tropin-carbonsäure, Bitartrat (saures weinsaures d- ψ -Cocain).

Psicain-Neu. Propylester der d- ψ -Benzoyl-tropin-carbonsäure, Hydrochlorid.

Pyramidon. 1-Phenyl-2,3-dimethyl-4-dimethyl-amino-pyrazolon(-5).

Pyranton = Diacetonalkohol. Lösungsmittel. $(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$.

OH

Pyridium. Monochlorhydrat des 2,6-Diamino-3-(benzolazo)-pyridins.

Quinisal. Salicylo-salicylsaures Chinin.

Racedrin. 1-Phenyl-2-methyl-amino-propanol(-1), Hydrochlorid (racem. Ephedrin).

Rectidon. Natriumsalz des 5-Isoamyl-5- β -bromallyl-barbitals.

Redoxon s. Ascorbinsäure.

Reducto. Chinin-dihydrojodid.

Refortan. Citronensaures Calcium.

Reichszündmasse. Gesetzlich vorgeschriebene Zusammensetzung der Zündholzkuppen, bestehend aus rotem Phosphor, Kaliumchlorat und Calciumplumbat.

Recresal. Mononatriumsalz der Orthophosphorsäure.

Rephrin. Racedrin + racem. Suprarenin K.P.

Resinit. Phenol-Formaldehyd-Kondensat, mit und ohne Füllstoff, härtbar. Kitt und Dichtungsmasse.

Resyl. Guajacol-glycerin-äther.

Rhenaniaphosphat. Mit Soda und SiO_2 aufgeschlossener Phosphorit mit mindestens 22% citratlöslicher Phosphorsäure.

Rhodapurin. Theobromin-Ammonium-rhodanid.

Ristin. Monobenzoessäure-ester des Äthylenglykols (25%ige Alkohol-Glycerinlösung).

Rivanol. 2-Äthoxy-6,9-diamino-acridinium-lactat.

Rivoren. Salarson (Ammoniumsalz der Heptin-chlor-arsinsäure) + Endojodin (Dijodid des Bis [Trimethyl-amino]-isopropanols).

Rongalit. Formaldehydnatriumsulfoxylat; Ätz- und Reduktionsmittel für den Zeugdruck (Zn-Salz = Dekrolin).

Röntgenit. Bariumsulfat-Emulsion.

Saccharin (Kristallose). o-Benzoesäure-sulfimid.

Sachtolit. Reines Zinksulfid, weißes Pigment.

Sajodin. Calciumsalz der Monojod-behensäure.

Solabrose. Tetra-glucosan.

Salenal. Methyl- und Äthyl-glykolsäure-ester der Salicylsäure (33%ige Salbe).

Salipyrin. Salicylsaures 1-Phenyl-2,3-dimethyl-pyrazolon(-5).

Saliphen. Salicylamino-p-aethoxy-benzol.

Salit. Salicylsäureester des Borneols.

Salol. Salicylsäure-phenylester.

Solophen. Acetyl-p-amino-salol.

Salvarsan. m-Diamino-p-dioxy-arseno-benzol, Dichlorhydrat.

Salyrgran. Komplexe Quecksilber-Verbindung des Salicyl-allyl-amido-essigsauren Natriums in 5%iger Theophyllinlösung.

3127 (Fortsetzung).

- Sandoptal.** 5-Isobutyl-5-allyl-barbital.
Sanocrypsin. Natrium-gold-thiosulfat.
Santuron. Pektinpräparat.
Santyl. Salicylsäure-ester des Santalols.
Saridon. 1-Phenyl-2,3-dimethyl-4-isopropyl-pyrazolon(-5) neben anderen Stoffen.
Sarkolyt. Natriumsalz der Muskeladenylsäure.
Schnellfluß. Mischung aus 9 Teilen Salpeter, 2 Teilen Schwefel und 1 Teil Lindenholzsägespäne; bringt Ag und Cu zum Schmelzen.
Scillaren. Reinglykoside der Meerzwiebel (A = schwerlösliche, B = leichtlösliche Glykoside).
Scillikardin. Ähnliches Präparat wie Scillaren.
Scilloral. Ähnliches Präparat wie Scillaren.
Securonal. 5-Äthyl-5-butyl-barbital.
Sedobrol. Natriumbromid (mit vegetabilischen Würzstoffen).
Sedormid. Allyl-isopropyl-acetyl-harnstoff.
Segetan. Gemisch aus Kupferoxydammoniak und organischen Quecksilberverbindungen zum Beizen von Saatgut.
Selectan. Natriumsalz des 2-Oxy-5-jodpyridins.
Selvadin. Brenzkatechin-disulfonsaures Calcium.
Salvoral. Calciumsalz der Glucohexitcitronensäure.
Senfgas s. Lost.
Selenium. 4'-Äthoxy-2,4-diamino-azo-benzol.
Seretin. Tetrachlorkohlenstoff.
Siderophen. Natriumsalz der Tartratoferrisäure.
Sidonal. Piperazinsalz der Chinasäure.
Sigmagan. Silber-Natriumsalz der Citronensäure.
Silesia I. Sprengstoff aus Kaliumchlorat und Petroleum.
Silicagel. Amorphe Kieselsäure (Kieselgel); Adsorptionsmittel. Träger für Katalysatoren.
Silicin. Kolloidale Kieselsäurelösung.
Siliquid. Kolloidale Lösung von Kieselsäure.
Silistren. Tetraglycol-ester der Orthokieselsäure.
Silogran. Äthylester der Silicyl-racinsäure.
Siloxikon. Widerstandsfähige Masse für Schmelztiegel, aus Koks, Quarzsand und Sägespänen hergestellt, ungefähr $\text{Si}_2\text{C}_2\text{O}$.
Silundum. Karborundum (SiC).
Simanit. Kolloidale Lösung von Silbermanganit.
Sionon (Sorbit). Glucohexit.
Sirolin. Thiocol in sirupöser Lösung.
Sklerosal. Kolloidale Kieselsäure (1%ige Lösung).
Solactol. Äthyllactat; Lösungsmittel.
Solästhin. Dichlormethan (Methylenchlorid) pro Narcosi.
Solarson. Ammoniumsalz der Heptinchlor-arsinsäure.
Solganal. Dinatriumsalz der 2-Auomercapto-benzoe-1-sulfonsäure-4-aminomethan-sulfonsäure.
Solganal B. Auro-thio-glucose.
Solu-Salvarsan. Natriumsalz der 3,4'-Diacetyl-amino-4-oxo-arseno-benzol-2'-glykolsäure.
Solutio-Viode. Konzentrierte Jodlösung.
Solyochin. 25%ige wässrige Chininlösung ($\text{pH} = 7,2$).
Somnal. Diallyl-acetyl-isovalerianyl-harnstoff.
Somnoform. Äthyl-bromid.
Somnurof. Brom-isovalerianyl-harnstoff.
Somnifen. Diäthylamin-salze von 5,5-Di-alkyl-barbitalen.
Sorelzement. Magnesia-zement, hergestellt aus gebranntem Magnesit und Magnesiumchloridlösung, nach Erhärten fester als Beton.

3127 (Fortsetzung).

- Spasepil.** 5-Phenyl-5-äthyl-barbital.
- Spirocid.** 4-Oxy-3-acetylamino-phenyl-arsinsäure.
- Spirosal.** Monosalicylsäure-ester des Äthylenglykols.
- Staböl 503.** Polyacrylsäureester mit Füllstoffen, nicht härtbar. Isolierstoff für Kabel.
- Steatit.** Keramische Spezialmasse aus Speckstein für Brennerköpfe, Zündkerzen, elektrotechnische Isolierkörper.
- Stovain.** Benzoesäure-ester des Äthyl-methyl-(dimethyl-amino-methyl)-methanols, Hydrochlorid.
- Strass.** Stark brechendes, sehr bleihaltiges Glas; mechanisch wenig widerstandsfähig
- Strontisal.** Strontiumsalz der Salicylsäure.
- Strophanthinum.** g-Strophanthin.
- Strychninum nitricum.** Strychninnitrat.
- Styphnon.** (3,4-Dioxy-phenyl)-(methyl-amino-methyl)-Keton.
- Stypticin** (= Cotarninchlorid). 6,7-Methylendioxy-8-methoxy-3,4-dihydro-N-methyl-isochinolinium-chlorid.
- Styptol.** 6,7-Methylendioxy-8-methoxy-3,4-dihydro-N-methyl-isochinolinium-phthalat.
- Styrakol.** Zimtsäure-ester des Guajacols.
- Subcutin.** Phenol-sulfonsaures Anästhesin.
- Sulfidal.** Kolloidaler Schwefel.
- Sulfolein.** Kolloidale Schwefel-Lösung.
- Sulfonal.** Diäthyl-sulfon-dimethyl-methan.
- Sulfoxyal-salvarsan.** 1-(p-Arseno-phenyl)-2,3-dimethyl-pyrazolon(-5)-4-amino-sulfoxylat.
- Supersorbon.** Aktivkohle für Adsorption von Dämpfen (Benzin).
- Supranorit.** Aktivierte Holzkohle für Adsorptionen.
- Suprarenin.** 1-1-(3,4-Dioxy-phenyl)-2-methylaminoäthanol(-1).
- Sympathol.** 1-(p-Oxy-phenyl)-2-methylaminoäthanol(-1).
- Synthalin**¹. 1,10-Diguanidin-decan, Hydrochlorid.
- Synthalin B.** 1,12-Diguanidin-dodekan. Dichlorhydrat.
- Syntropan.** Tropasäure-ester des 3-Diäthyl-amino-2,2-dimethyl-propanols(-1).
- Talgol.** Durch Hydrierung gehärteter Walfischtran.
- Tallöl.** Gemisch von Harz und Fettsäuren aus Celluloseablaugen.
- Tamasol I.** iso-Butylacetat.
- Tannigen.** Essigsäure-ester der Gerbsäure (Diacetyl- und Triacetyltannins).
- Tannismut.** Gerbsaures Wismut (Wismut-bitannat).
- Tannoform.** Methylen-ditannin.
- Targesin.** Diacetyl-tannin-Silber-Eiweiß-Verbindung.
- Tartarus depuratus.** Weinstein. Saures weinsaures Kalium.
- Tartarus stibiatus** s. Brechweinstein.
- Tegoleim.** Spezialleim für die Verleimung von Sperrholz (Phenol-Formaldehyd-Polymerisat).
- Teñosin.** 1-(p-Oxy-phenyl)-2-amino-äthan + 1-Imidazolyl-2-amino-äthan (K.P.).
- Terrar.** Emailtrübungsmittel (Zirkendioxyd).
- Testosteron.** 3-Oxo-17-oxy-10,13-dimethyl-4,5-dehydro-cyclopentano-perhydro-phenanthren.
- Testoviron.** Propionsäureester des Testosterons (s. dieses).
- Tetra.** Tetrachlorkohlenstoff.
- Tetrapol.** Lösung von CCl₄ in Monopoleifenlösung; Entfettungs- und Waschmittel.
- Tetronal.** Diäthyl-sulfon-diäthyl-methan.
- Tetrophan.** Dihydro-naphtharidin-meso-carbonsäure.
- Theacylon.** Acetyl-salicyloyl-theobromin.
- Theocin** s. Theophyllinum.
- Theolactin.** Theobrominnatrium-Natriumlactat.

¹ Synthalin bezeichnete früher ein Chinolinderivat.

3127 (Fortsetzung).

- Theophyllin.** 1,3-Dimethyl-xanthin.
Theosumman. Theophyllin-Äthylen-diamin.
Thermodin. Äthyl-ester der N-(Acetyl)-(p-Äthoxy-phenyl)-carbaminsäure.
Thiocain. p-Amino-thio-benzoesäure-ester des 2-Diäthyl-amino-äthanol(-1).
Thiocol. Guajacol-sulfonsaures Kalium.
Thyroxin. 4-Oxy-3,5-dijod-phenyl-äther des 3,5-Dijodtyrosins (Schilddrüsenhormon).
Thorotrast. Thoriumdioxid-Sol.
Tildin. Brom-diäthyl-acetyl-harnstoff.
Tonophosphan. Natriumsalz der Dimethyl-amino-methyl-phenyl-phosphinigen Säure.
Tonsil. Aktive Bleicherde für Fette und Öle.
Torammin. Ammoniumsalz der Trichlor-butyl-malonsäure.
Tornesit. Chlorkautschuk, mit und ohne Füllstoff; für Lacke und Isolierungen.
Tracheosept. Diamino-methyl-acridinium-chlorid.
Tracumin. Kupfersalz der Trichlor-butyl-malonsäure.
Transargan. Silber-natrium-thiosulfat.
Transparit. Durchsichtige Cellulosehydratfolie (Zellglas).
Transparit-Wetterfest. Cellulosehydratfolie ohne Füllstoff. Verpackungsmaterial.
Transpulmin. Chinin + Campher in ätherischen Ölen gelöst. K.P.
Trasentin. Diphenyl-essigsäure-ester des 2-Diäthylamino-äthanol(-1). Hydrochlorid.
Traubofan. 2-Phenyl-chinolin-4-carbonsäure.
Traumaticinum. Guttaperchalösung.
Triacetatfolie. Cellulosetriacetat, ohne Füllstoff; für Treibriemen.
Tricalcol. Mit Hilfe von Schutzkolloiden gelöstes Tricalciumphosphat.
Trigemin. Dimethylamino-antipyrin-Butylchloralhydrat.
Triolin. Linoleumersatz.
Trional. Diäthyl-sulfon-methyl-äthyl-methan.
Triphal. Natriumsalz der Auro-thio-benzimidazol-carbonsäure.
Trolitan. Phenol-Formaldehyd-Kondensat, mit Füllstoff, härtbar.
Trolit „F“. Nitrocellulose mit Weichmacher und Füllstoff, nicht brennbar, nicht härtbar. Profilwerkstoff.
Trolitul. Polymerisat aus Polystyrol mit und ohne Füllstoff, Isolierstoff.
Trolon. „Edelkunstharz“, Phenol-Formaldehyd-Kondensat ohne Füllstoff, gehärtet. Billard- und Kegelkugeln.
Tropa-cocain. Benzoesäure-ester des ψ -Tropins. Hydrochlorid.
Trypaflavin. 3,6-Diamino-10-methyl-acridinium-chlorid.
Tryparsamid. Natriumsalz der p-(Acetamid-amino)-phenyl-arsinsäure.
Türkischrotöl. Produkt aus Ricinus- und Olivenöl mit konz. H_2SO_4 , in der Wäscherei und Färberei der Gespinnstfasern benutzt.
Tussaval. Brom-isovaleriansäure-ester des Guajacols.
Tussipect. Ammoniumsalz des Primulasaponins.
Tutocain. p-Amino-benzoesäure-ester des 1,2-Dimethyl-3-dimethyl-amino-propans(-1).
Twitelchreaktiv. Naphthalinstearosulfosäure, wirkt fettspaltend und emulgierend.
Tylose. Synthet. wasserlöslicher Celluloseäther.
Tyrosin. β -(p-Oxy-phenyl)- α -amino-propionsäure.

Unden. Follikelhormon-Präparat.

Unilax. 1,4',4''-Triacetyl-3,3-di-(p-oxy-phenyl)-isatin.

Uronavan. Methylen-diphosphorsaures Hexamethylentetramin.

Uroselectan. Natriumsalz der 5-Jod-pyridon(-2)-N-essigsäure.

Uroselectan B. Dinatriumsalz der 3,5-Dijod-4-oxy-pyridin-N-methyl-2,6-dicarbon-säure.

Urosin. Lithiumsalz der Chinasäure.

Urotropin. Hexamethylentetramin.

Urteer. Tieftemperaturteer, reich an Phenolen.

Uvioglas. Glas, das ultraviolette Strahlen nur wenig absorbiert.

3127 (Fortsetzung).

- Valamin.** Isovaleriansäure-ester des Amylenhydrats.
Validol. Valeriansäure-ester des Menthols neben 30% freiem Menthol.
Valisan. Brom-isovaleriansäure-ester des Borneols.
Valotrat. d- α -Äthyl-propionsäure-diäthylamid.
Valvanol. o-Oxy-diphenyl neben p-Chlor-m-Kresol (K.P.).
Valyl. Valeriansäure-diäthylamid.
Varico-Calorose. Sterile Invertzuckerlösung.
Vasano. Camphersäure Saba der Mandragorabasen.
Vasoklin. Komplexsalz von Calciumnitrit-Theobromin-Calcium.
Veramon. 5,5-Diäthyl-barbital-Dimethylamino-phenyl-dimethyl-pyrazolon.
 (Veronal-Pyramidon).
Verodigen. Gitalinanteil der Digit. pupur.-Glykoside.
Veronal. 5,5-Diäthyl-barbital.
Vertoform. Basisches Bleiformiat.
Vigantol. Ultraviolettbestrahltes Ergosterin (Vitamin D₂).
Vinnapas. Vinylpolymerisat für Lacke.
Vinethen. Stabilisierter Divinyl-äther.
Vioform. Jod-chlor-oxy-chinolin.
Viscose. Cellulosexanthogenatlösung, zur Herstellung von Kunstseide, Cellophan usw.
Vitamin B₁. 3-[(2'-Amino-6'-methyl-pyrimidyl-3'-)-methyl]-4-methyl-5-(β -oxy-äthyl)-thiazolium-chlorid. Hydrochlorid.
Vitamin B₂. 6,7-Dimethyl-9-(1-d-ribityl)-isoalloxazin [Lactoflavin].
Vitamin C s. Ascorbinsäure.
Vitreosil. Quarzglas, unempfindlich gegen die meisten Säuren.
Vitriolöl. Rauchende Schwefelsäure.
Vogan. A-Vitamin-Präparat.
Volfolöl. Durch Einwirkung stiller, elektrischer Entladungen polymerisiertes Gemisch von Fetten und Mineralölen; Spezialschmiermittel.
Voluntal. Urethan des Trichloräthylalkohols.
Vulkanfiber. Papier, durch Zinkchloridlösung gequollen, in vielen Lagen zusammengepreßt und ausgewaschen. Ersatz für Leder und Kautschuk, für Isolierungen, Dichtungen, Koffer.
Vuzin. Iso-octyl-hydro-cuprein (Cuprein = entmethyliertes Chinin).
- Wasserblei.** Graphit.
Wassergas. Gemisch von Kohlenoxyd und Wasserstoff; je etwa 45%; durch Einleiten von Wasserdampf in den Generator.
Weißkreuzkampfstoffe s. B-Stoff und Bn-Stoff.
- Xeroform.** Wismutsalz des Tribrom-phenols.
Xylolith. Steinholz, Fußbodenbelag aus Sorelzement mit Füllstoffen, wie Sägespäne, Holzmehl, Asbestflocken.
- Yatren.** 7-Jod-8-oxy-chinolin-5-sulfonsäure.
Yperit. Kampfstoff.
Ypérite s. Lost.
- Zephirol.** Hochmolekulare Alkyl-dimethyl-benzyl-ammonium-chloride.

32 Mechanisch-thermische Konstanten homogener Stoffe.

321 Dichte, Ausdehnung, Kompressibilität und Festigkeitseigenschaften fester Stoffe.

Der *kubische Ausdehnungskoeffizient* bei einer bestimmten Temperatur α [grad⁻¹] ist die relative Volumenänderung bei konstantem Druck bei einer Temperaturerhöhung um 1° C.

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{dV}{d\theta} \right)_P.$$

Anstatt den Ausdehnungskoeffizienten bei einer bestimmten Temperatur anzugeben, wird vielfach der *mittlere Ausdehnungskoeffizient* für einen bestimmten Temperaturbereich angeführt.

$$\alpha = \frac{1}{V_{\theta_1}} \frac{V_{\theta_2} - V_{\theta_1}}{\theta_2 - \theta_1}.$$

Der *lineare Ausdehnungskoeffizient* β ist entsprechend die relative Längenänderung bei 1° C Temperaturerhöhung.

Für isotrope Körper gilt die Beziehung: $\alpha = 3\beta$. Anisotrope Körper haben für die verschiedenen Richtungen verschiedene Ausdehnungskoeffizienten. Der Volumenausdehnungskoeffizient ist dann gleich der Summe dreier in beliebigen aufeinander senkrechten Richtungen gemessenen linearen Ausdehnungskoeffizienten.

Der Ausdehnungskoeffizient hat häufig einen starken Temperaturgang, meist nimmt er mit der Temperatur zu.

Angaben für feste Stoffe in den Tabellen 3212, außerdem für reine Metalle in der Tabelle 3111.

Der *isotherme kubische Kompressibilitätskoeffizient* k_{is} [m⁻¹ l t²] gibt die relative Volumenverminderung bei konstanter Temperatur bei allseitiger Erhöhung des Druckes an.

$$k_{is} = -\frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dP} \right)_{\theta}.$$

Der *adiabatische Kompressibilitätskoeffizient* k_{ad} gibt die relative Volumenverminderung bei rascher Kompression, bei der kein Wärmeausgleich stattfinden kann.

Nach der klassischen Theorie gilt:

$$\kappa \cdot k_{ad} = k_{is},$$

wobei $\kappa = \frac{C_p}{C_v}$ das Verhältnis der spezifischen Wärmen bedeutet. $\frac{1}{k_{is}} = M$ ist der Volumenelastizitätsmodul.

Der Kompressibilitätskoeffizient ist stark von Druck und Temperatur abhängig. Er nimmt mit steigendem Druck ab, mit wachsender Temperatur zu.

Die Abhängigkeit vom Druck wird oft durch eine Potenzreihe: $k = a + bP + cP^2 + \dots$ dargestellt.

Je nachdem, ob als Druckeinheit die physikalische Atmosphäre (Atm), die technische Atmosphäre (at), das Bar oder dyn · cm⁻² (Mikrobar) gewählt wird, verhalten sich die Kompressibilitätskoeffizienten wie

$$1 : 0,9678 : 0,9869 : 0,9869 \cdot 10^{-6}.$$

Vielfach wird der mittlere Kompressibilitätskoeffizient für einen bestimmten Druckbereich angegeben.

$$k_{is} = -\frac{1}{V_{P_1}} \left(\frac{V_{P_2} - V_{P_1}}{P_2 - P_1} \right).$$

Der lineare Kompressibilitätskoeffizient in einer Richtung gibt die relative Verkürzung bei konstanter Temperatur bei Erhöhung des einseitig in dieser Richtung ausgeübten Druckes um eine Druckeinheit an. Bei isotropen Körpern ist der kubische

Kompressibilitätskoeffizient dreimal so groß wie der lineare. Bei anisotropen Körpern ist er angenähert die Summe der drei linearen in drei zueinander senkrechten Richtungen. Angaben für feste Stoffe in den Tabellen 3213 (für reine Metalle 3111).

Dehnungsmodul (Elastizitätsmodul) E [$\text{ml}^{-1} \text{t}^{-2}$]. Bewirkt eine dehnende Kraft K an einem Zylinder (Stab) von der Länge l und dem Querschnitt q eine Verlängerung λ , die nach Aufhören der Kraft zurückgeht, so nennt man den Proportionalitätsfaktor α der Gleichung $\lambda = \alpha \frac{1}{q} K$ die elastische Dehnungszahl. $1/\alpha$ ist der Dehnungsmodul E .

$$E = \frac{1}{\lambda} \frac{K}{q}$$

Drillungsmodul (Gleit-, Scherungs-, Schiebungs-, Schub-, Torsions-, 2. Elastizitätsmodul) [$\text{ml}^{-1} \text{t}^{-2}$]. Bewirkt ein Drehmoment $M = K \cdot h$, (K = Kraft, h = Hebelarm), an einem Draht vom Radius r und der Länge l einen Verdrehungswinkel von α Radian ($57,30 \alpha$ Bogengrade), so ist der Drillungsmodul G durch die Gleichung

$$M = G \cdot \frac{\alpha}{1} \frac{\pi}{2} r^4$$

definiert. Dieses gilt nur im Gebiete elastischer Verformung.

Beide Elastizitätsmoduln nehmen mit steigenden Temperaturen ab, der Drillungsmodul meist etwas stärker.

Die *Poissonsche Konstante* gibt das Verhältnis der relativen Durchmesserverminderung δ/d (Querkontraktion) zu der relativen Längsdehnung λ/l bei Dehnung im elastischen Gebiete an.

$$\mu = \frac{\delta}{d} : \frac{\lambda}{l}$$

Die *Zerreißfestigkeit* (Tragkraft, Zugfestigkeit) gibt das Verhältnis der Belastung, bei der der Bruch erfolgt, zu dem Anfangsquerschnitt des Probestückes an. Angaben Tabelle 3214.

3211 Dichte und Raumeinheitgewicht in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ technisch wichtiger Stoffe bei Zimmertemperatur.

(Die Raumeinheitgewichte sind bei Mehrdeutigkeit kursiv gesetzt.)

Für reine Metalle sind die Zahlenwerte der Dichte in Tabelle 3111, für Legierungen in Tabelle 32132, für reine chemische Verbindungen in Tabelle 3112 (anorganische) und 31212 (organische) enthalten. Für die Dichte von Schottischen Gläsern siehe auch Tabelle 32143. Außerdem finden sich in den zusammenfassenden Tabellen über die einzelnen technischen Stoffe in Kap. 5 noch Zahlenwerte.

Stoff	Dichte ρ bei Z.T. in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Stoff	Dichte ρ bei Z.T. in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
Acetatseide	1,25...1,35	Asbest	2,1...2,8
Achat	2,5...2,8	Asbestpappe	1,2
Alabaster	2,3...2,8	Asphalt (Erdpech)	1,1...2,8
Aluminium, rein	2,69	Asphalte, Stampf-	2,3
„ gehämmert	2,57	Ätzkali	2,044
„ gegossen	2,56	Ätzkalk	3,3
„ -Bronze	7,75...8,35	Ätznatron	2,13
„ -Messing, Kok.	7,9	Bakelit	1,335
„ -Nickelstahl	6,6	Baryt	4,5
Ammoniak-Superphosph.	0,8	Basalt	2,60...3,30
Anhydrit (Calciumsulfat).	2,96	Baumwollfaser	1,47...1,5
Anthrazit	1,35...1,7	Bauxit	2,4...2,6
Antimonglanz	4,6...4,7	Bergkrystall	2,65
Apatit	3,16...3,22	Bernstein	1,0...1,1

3211 (Fortsetzung).

Stoff	Dichte ρ bei Z.T. in $g \cdot cm^{-3}$	Stoff	Dichte ρ bei Z.T. in $g \cdot cm^{-3}$
Beton, Asphalt-	2,2	Feldsteine im Mittel	2,5
„ Bims-	0,8	Feuerstein	2,58
„ Eisen-	2,4	Fichtenharz	1,09
„ Kies-	1,80...2,40	Flachs (lufttrocken)	1,5
Bimsstein, natürl.	0,37...0,9	Flintsteine	1,6
Blätterkohle	1,2...1,5	Flußeisen	7,70...7,85
Blei	11,34	Flußsand	1,52...1,64
„ flüssiges (350°)	10,66	Flußspat	3,1...3,2
Bleiglanz	7,4...7,6	Flußstahl	7,86
Bleiglätte, natürl.	7,83...7,98	Formsand, geschüttet	1,2
Bleiweiß	6,4...6,6	„ gestampft	1,65
Bleizucker	2,4	Gabbro	2,55...2,98
Bolus	2,2...2,5	Galmei (Zinkspat)	4,1...4,5
Boracit	1,7...1,8	Gichtstaub	0,25...0,35
Borax, wasserfrei	2,37	Gips	2,3
Borcarbid	2,51	„ gebrannt	1,81
Brauneisenstein	3,4...3,9	Glas, Spiegel- oder Kron-	2,45...2,72
Braunkohle	1,2...1,4	Glimmer	2,6...3,2
Braunkohlenbrikett	1,25	Glockenmetall	8,81
Braunstein (Pyrolusit)	4,9...5,0	Gneis	2,66...2,72
Bronze, 6...20% Sn	8,7...8,9	Granit	2,3...3,1
Calciumcarbid	2,22	Graphit, Natur-	2,0...2,5
Carborandum (Silicium- carbid)	3,12...3,20	Grauspießglanz	4,6...4,7
Carnallit	1,6	Grauwacke	2,67...2,74
Cellon	1,3	Grobkohle	1,2...1,5
Cellophan (6,5% Poren)	1,42	Gummi, arabischer	1,31...1,45
Celluloid	1,38	Gußeisen, fest	7,25
Ceresin	0,91...0,94	„ flüssig (1550°)	6,9...7,0
Chalcedon	2,61	Guttapercha	1,01
Chilesalpeter	2,24	Hafer (Schüttgew.)	0,43...0,475
Chromgelb	6	Hämatit	5,2
Chromstahl (3% Cr)	7,7	Hanffaser (lufttrocken)	1,55
Dachschiefer	2,77...2,84	Hartgummi	1,15...1,5
Dachziegel	2,6	Hartholz	1,2...1,4
Deltametall	8,6	Hartpapier	1,42
Deutrostahl	7,6...7,9	Hartporzellan	2,3...2,5
Diabas	2,78...2,95	Harz	1,07
Dinastein	1,55...1,92	Holzkohle, luftgefüllt	0,4
Diorit	2,70...2,98	„ luftfrei	1,4...1,5
Dolomit	2,85...2,95	Homblende	3,0
Duralumin	2,75...2,87	Invarstahl (64% Fe, 36% Ni)	8,7
Dynamoblech, ungebeizt	7,55...7,8	Kainit	2,1
Eis (0°)	0,88...0,918	Kalisalpeter	2,09
Eisenglanz	5,2...5,3	Kalk, gebrannter	0,9...1,3
Eisenspat	3,8	Kalkspat	2,6...2,8
Eisenvitriol	1,8...1,98	Kalkstein	2,62...2,84
Elektronmetall	1,8...1,83	Kaolin	2,2...2,6
Elfenbein	1,83...1,92	Kapokfaser	1,32
Erdwachs (Ozokerit)	0,94	Kartoffel	1,06...1,13
Fahlerze	4,36...5,35	„ (Schüttgew.)	0,65...0,75
Faserplatten, Holzschliff-	0,25...0,50	Kaseinzellwolle	1,3
Feldspat	2,5...2,67	Kautschuk, roh	0,91...0,96

3211 (Fortsetzung).

Stoff	Dichte ρ bei Z.T. in $g \cdot cm^{-3}$	Stoff	Dichte ρ bei Z.T. in $g \cdot cm^{-3}$
Kies, trocken	1,8...1,85	Mullit	rd. 2,2
Kieselgur	0,1...0,44	Muschelkalk	2,4
Klinker	2,6...2,7	Natronsalpeter	2,26
Knochen	1,7...2,0	Nickel	8,8
Kobaltglanz	6,0...6,3	„ gegossen	8,35
Kobaltstahl (15% Co)	7,8	Nickelmanganstahl (15% Ni, 5% Mn)	8,03
„ (35% Co)	8,0	Nickelstahl (36% Ni)	8,13
Kohlensäureschnee (-79°)	1,53	Nirostastahl	7,3...7,4
Kohlenstoff, Diamant	3,514	Ocker	3,5
„ Graphit	2,22	Oligoklas	2,645
„ Ruß	1,7...1,8	Opal	2,28...2,40
Koks, Zechen-	1,6...1,9	Orthoklas	2,57
Kolophonium	1,07...1,09	Papier, Lösch- (78% Por.)	0,33
Konstantan (60% Cu, 40% Ni)	8,8	„ Buchdruck- (50% Poren)	0,970
Kork	0,2...0,35	„ Cellophan (6,5% Poren)	1,420
Korund	3,8...4,0	Paraffin	0,86...0,92
Kreide	1,8...2,6	Pech	1,07...1,10
Kryolith	2,95	Permalloy	8,59
Kupfer, flüssig (1200°)	8,22	Pertinax	1,3
„ gegossen	8,30...8,92	Phosphor, weiß	1,83
„ gehämmert	8,9...9	„ rot	2,20
„ gewalzt	8,9...9	„ krystall.	2,34
Kupferdraht	8,9	„ bronze	8,80...8,86
Kupferglanz	5,5...5,8	Platin-Iridium (10% Iridium)	21,6
Kupferkies	4,1...4,3	Plexigum	1,18
Lagermetall (Weißmetall) Lautal	7,1...10,1 2,75	Polierrot (Ferrioxyd)	5,2
Lava, basaltisch	2,8...3,0	Porphy	2,62
Leder, lohbares, trocken	0,86	Quarz	2,1...2,5
Lehmboden, trocken	1,5	Quarzglas	2,2
Leim	1,27	Ramiefaser	1,51
Linoleum in Rollen, durchschnittlich	1,1	Remanitstahl	7,6...8,0
Magnesia	0,2...3,2	Roggen (Schüttgew.)	0,68...0,79
Magnetit	3,45...3,65	Roheisen, weißes	7,0...7,8
Magnetitsteine	2,4...2,7	„ graues	6,7...7,6
Magneteisenstahl	4,9...5,2	Rohrzucker	1,58
Magnetit	5,1	„ in Säcken	0,8
Magnetkies	4,54...4,64	Rosesches Metall	10,7
Manganerz, Hart- „ Weich-	4,1...4,4 4,9...5	Roteisenerz	5,2
Manganin	8,4	Rüben (Schüttgew.)	0,65...0,75
Marmor	2,62...2,84	Ruß	1,7...1,8
Mauerziegel	2,6...2,7	Salmiak	1,52
Meerschäum	0,99...1,28	Salpeter (Kaliumnitrat)	2,11
Mehl, lose	0,4...0,58	„ (Natriumnitrat)	2,265
Mennige	9,07	Sand, trocken	1,58...1,65
Messing, gegossen	8,4...8,7	Schamottesteine	2,5...2,7
„ gewalzt	8,5...8,6	Scheelit	6,1
„ gezogen	8,43...8,73	Schellack	1,2
Molybdän- glanz	4,7	Schiefer	2,65...2,70
Montanwachs	rd. 1,0	Schießpulver, lose	0,9

3211 (Fortsetzung).

Stoff	Dichte ρ bei Z.T. in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Stoff	Dichte ρ bei Z.T. in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
Schießpulver, gestampft	1,75	Thomasmehl	2,2
Schlacke, Hochofen . . .	2,5...3,0	Thomasschlacke	3,3...3,5
Schmirgel	4,0	Ton, naß	2,0
Schnellschneidmetalle		„ trocken	1,6
Acrit	9,0	Tonschiefer	2,7...2,76
Cadit	8,3	Torf, Erd-	0,64
Widia	14,4	Torfmuß	0,19
Schwefel, amorph	1,93	Trachyt	2,6...2,8
„ monoklin	1,96	Tuffstein in Stücken . .	1,3
„ rhombisch	2,07	Uranpecherz (Pechblende)	7,5...9,7
Schwefelkies	4,9...5,2	Vulkanfaser	1,1...1,45
Schweißeisen	7,8	Wachs, Bienen-	0,959...0,967
Schwerspat	4,25	„ Ceresin	0,91...0,94
Scleron	2,9...3,0	Wismut, gediegen	9,6...9,8
Seide	1,37	„ gegossen	9,82
Selen, metallisch	4,8	„ flüssig (272°)	10,055
„ rot	4,47	Wolframit	7,2...7,5
Sicromal	7,6...7,8	Wolframstahl (6% W) . .	8,2
Silber, Elektrolyt-	10,50	Wolle	1,3...1,4
„ gegossen	10,42...10,53	Wood'sches Metall	9,7
„ gehämmert	10,5...10,6	Zemente, Portland-, frisch	3,1...3,2
Siliciumguß	6,9	Ziegelmauerwerk, frisch .	1,57...1,63
Silikasteine	2,38...2,43	„ trocken	1,42...1,46
Sillimanit	2,45...2,50	Ziegelstein, Hand	1,37...1,54
Silumin	2,5...2,65	„ Maschinen	1,67
Soda, kristallisiert	1,446	„ Klinker	1,6...1,9
Spatisenstein	3,7...3,9	„ hochporös	1,71...1,81
Speckstein	2,6...2,8	Zink	7,14
Sprengelatine	1,5	„ gegossen	6,86
Steinsalz	2,17	„ flüssig (800°)	6,58
Stroh	0,04...0,07	Zinkspat	4,1...4,5
Strontianit	3,7	Zinn	7,28
Strontium	2,60	„ gegossen	7,2
Syenit	2,50...2,94	„ flüssig (232°)	7,0
Sylvin	1,95	Zirkondioxyd	5,16...5,81
Talk	2,6...2,8	Zirkonerz, Silicat	rd. 3,3
Temperguß	7,2...7,6	Zucker, weißer	1,61
Thermisilit	6,9	Zuckerrüben	1,095...1,1

3212 Ausdehnung fester Körper.

32121 Linearer (β) und kubischer (α) Ausdehnungskoeffizient [grad^{-1}] von Elementen und Metallkristallen. (Metalle siehe Tabelle 3111.)

Chemisches Symbol	Bemerkung	Tem- peratur in $^{\circ}\text{C}$	$\beta \cdot 10^8$ in $^{\circ}\text{C}^{-1}$	$\alpha \cdot 10^6$ in $^{\circ}\text{C}^{-1}$	Chemisches Symbol	Bemerkung	Tem- peratur in $^{\circ}\text{C}$	$\beta \cdot 10^8$ in $^{\circ}\text{C}^{-1}$	$\alpha \cdot 10^6$ in $^{\circ}\text{C}^{-1}$
Be	|| Achse	30...75	13,4	—	Re	|| trigonaler Achse		12,45	—
	⊥ Achse	30...75	16,1	—		Mg	⊥ trigonaler Achse		4,67
Mg	|| Achse	15...35	27,1	—	Zn		|| Achse	20...250	53
		100...200	28,7	—		20...400		59	—
	⊥ Achse	15...35	24,3	—					
		100...200	27,4	—					

32121 (Fortsetzung).

Chemisches Symbol	Bemerkung	Temperatur in °C	$\beta \cdot 10^6$ in $^{\circ}\text{C}^{-1}$	$\alpha \cdot 10^6$ in $^{\circ}\text{C}^{-1}$	Chemisches Symbol	Bemerkung	Temperatur in °C	$\beta \cdot 10^6$ in $^{\circ}\text{C}^{-1}$	$\alpha \cdot 10^6$ in $^{\circ}\text{C}^{-1}$
Zn	⊥ Achse	20...250 20...400	15 16	—	Sn	∥ Achse ⊥ Achse	etwa 20 etwa 20	30,50 15,45	
Cd	∥ Achse ⊥ Achse	—190... —190... 18 18	48,2 18,5	—	Sb	∥ trigonaler Achse ⊥ trigonaler Achse	20...100 20...300	17,17 19,54	
Hg		—89,9 —62,6 —39,5		120 153 171	S	rhombisch	20...100 —273... —195 —79... 18	8	150 180
Hg	∥ trigonaler Achse ⊥ trigonaler Achse	—140	46,6	—	Br		—273... —194		200
C	Diamant	40 50	1,18 1,32		J		—273... —195		90
Si		100 1000	1,95 3,2				—80...25		220

32122 Linearer Ausdehnungskoeffizient von Krystallen in Abhängigkeit von der Krystallrichtung.

Krystall	Richtung	Temperaturbereich in °C	$\beta \cdot 10^6$ in grad^{-1}	Krystall	Richtung	Temperaturbereich in °C	$\beta \cdot 10^6$ in grad^{-1}	
Albit . .	∥ Achse	20...500	13,2	Na-nitrat	⊥ (10 $\bar{1}$ 1) u. ($\bar{1}$ 01 $\bar{1}$)	50	74	
		20...1000	15,3			100	78	
	⊥ (010)	20...500	4,4		∥ c-Achse	200	106	
		20...1000	6,1			295	540	
Andesin .	⊥ (001) mittel }	20...500	4,5			50	120	
		20...1000	5,5			100	132	
Augit . .	⊥ (100) mittel b-Achse c-Achse	20...750	6,2	Quarz . .	∥ Achse	200	184	
		20...750	13,7			295	660	
		20...750	7,3					
Baikalit .	⊥ (100) ⊥ (010)	20...1000	6,2		⊥ Achse	0...118	8,7	
		20...1000	16,2			0...418	10,5	
Calcit . .	∥ Achse	20...300	21,0			0...567	14	
						0...579	17,2	
Ca-carbonat	⊥ Achse ⊥ (0001) ⊥ (10 $\bar{1}$ 0)	20...300	—3,8			0...730	13,5	
		20...100	25,3			0...118	14,2	
		2...100	—5,2			0...418	18,5	
Ca-hydroxyd	⊥ (0001) ⊥ (10 $\bar{1}$ 0)	20...100	33,4	W-carbid		0...567	24,0	
		20...100	9,8			0...730	24,0	
Na-nitrat	∥ a-Achse	100	12,0	α-W ₂ C .	(100)	20...2400	1,2	
		200	10,5			(001)	20...2400	11,4
		295	10,0			(100)	20...1930	5,2
				WC . .	(100)	20...1930	5,2	
				WC . .	(001)	20...1930	7,3	

32123 Dichte e in $g \cdot cm^{-3}$, linearer Ausdehnungskoeffizient β in $grad^{-1}$ und Wärmeleitzahl λ in $cal \cdot cm^{-1} \cdot s^{-1} \cdot grad^{-1}$ von Legierungen.

Legierungsbestandteile in Gewichtsprozenten		e in $g \cdot cm^{-3}$	$\beta \cdot 10^6$ in $grad^{-1}$	Temperaturbereich in $^{\circ}C$	λ bei 20° in $cal \cdot grad^{-1} \cdot cm^{-1} \cdot s^{-1}$	Bemerkung
Unlegierte Stähle¹:						
0,14 Ni	0,02 C	0,06 Si	0,007 S	Z.T. ... 100		C-Stahl
0,06 Mn	0,25 C	0,01 P	0,04 S	Z.T. ... 600		C-Stahl
0,09 Mn	0,08 C	0,01 Si		Z.T. ... 600		Mn-Stahl
0,3 W	0,01 Mn	0,01 C	0,03 Si	Z.T. ... 100	0,156	W-Stahl
0,1 Mn	~0,2 C	~0,1 Si		20...100		ausgegüht und wärmegewalzt
0,5 Mn	0,05 C	0,2 Si		20...500	0,14	ausgegüht und wärmegewalzt
0,5 Mn	0,2 C	0,2 Si		25...100	0,123	ausgegüht und wärmegewalzt
0,68 Mn	0,418 C	0,023 Si	0,012 P	25...600		ausgegüht und wärmegewalzt
0,5 Mn	1,4 C	0,2 Si		20...500	0,092	ausgegüht und wärmegewalzt
3,15 C	1,42 Si	0,11 S		Z.T. ... 100		Gußeisen
0,1 Mn	3,8 C	0,1 Si		Z.T. ... 600		Gußeisen
Legierte Stähle¹:						
0,6 Si	0,09 Mn	0,25 C		Z.T. ... 100	0,12	Si-Stahl
1,0 Si				20...500	0,076	Si-Stahl
1,5 Si	3,08 C			25...100		Si-Stahl
1,68 Si				25...300		
2,4 Si	0,1 Mn	~0,3 C		20...100		
8,4 Si	0,1 Mn	~0,3 C		20...500		
8,4 Si	0,1 Mn	~0,3 C		20...100		
8,4 Si	0,12 Mn	0,32 C		20...500		
0,5 Al	0,09 Mn	0,12 C	0,07 Si	Z.T. ... 100	0,13	Si-Stahl
0,52 Al				20...500		Al-Stahl
2,2 Al	0,1 Mn	0,1 C	0,1 Si	20...100		
				20...500		

¹ Der Eisengehalt ist nicht angegeben.

10,5 Al	0,1 Mn	0,1 C	0,1 Si			12,2	20...100	Cr-Stahl	
0,19Cr	0,37 Mn	1,28 C				14,0	20...500		
0,5 Cr	0,6 C	0,1 C	0,2 Si			11,0	Z.T. ...100	0,099	
0,5 Cr	0,6 C	0,1 C				14,1	Z.T. ...600	0,13	
5,0 Cr	0,4 Mn	0,1 C	0,2 Si					0,073	
5,0 Cr	0,4 Mn	0,1 C	0,2 Si					0,087	
13,0 Cr	0,3...C					10,0	Z.T. ...100		
	0,4								
20,0 Cr	0,6 C	0,1 C	0,2 Si			12,2	Z.T. ...600	0,043	
20,0 Cr	0,4 Mn	0,4 Mn	0,4 C			14,7	20...800	0,059	
2,8 Cr	4,0 Si				7,75				
6,0 Cr	1,5 Si	0,5 C	0,45 C		7,7	11,7	0...100	0,05	
8,5 Cr	3,5 Si	0,4 Mn				12,6	0...500		
						13,7	20...800		
34,2 Cr	1,4 Si	0,4 Mn	2,3 C						
30,0 Cr	5,0 Al	0,5 Si	<0,1 C		7,7	11,4	0...100	0,06	
6,5 Cr	0,9 Al	1,0 Si	<0,1 C			13,6	0...500		
23,0 Cr	2,0 Al	0,03 S	0,01 P		7,6	13,1	0...100	0,05	
		0,03 S	0,01 P			13,0	0...500		
0,92Cr	0,64 Mn	0,03 S	0,01 P			16,0	0...1000		
5,0 W	0,3 C	0,03 S	0,04 Si			11,0	Z.T. ...600		
5,0 W	0,6 C	0,03 Si	0,08 Mn			15,5	Z.T. ...100		
5,0 W	0,01 C	0,03 Si	0,01 Mn			14,4	0...100		
23,0 W	0,01 C	0,02 S	0,02 P			13,6	0...500		
1,58 W	1,45 Si	0,02 S	0,02 P			14,2	Z.T. ...100		
		0,02 S	0,02 P						
4,20 Mn	0,09 C	0,04 Si	0,42 Mn			10,4	Z.T. ...100	0,093	
0,57 Mn	0,01 P	0,03 S	0,16 Si			14,2	Z.T. ...600	0,084	
		0,04 Si				12,9	Z.T. ...100	0,121	
9,9 Co		0,03 S	0,44 C			14,8	20...500	0,094	
49,4 Co		0,03 S				11,2	Z.T. ...100		
95,9 Co		0,16 Si	0,14 V			14,5	Z.T. ...600		
5,0 Ni		0,03 S				11,16	30...100		
34,52 Ni		0,1 Si	0,3 Mn			9,31	30...100		
		0,1 C				11,52	30...100		
		0,14 C	0,2 Cu			3,7	25...100	0,078	
36 Ni						13,6	25...600		
						-0,04	12		
						-0,04	100		

Indiatans extra (Krupp)

32123 (Fortsetzung).

Legierungsbestandteile in Gewichtsprozenten		ρ in g · cm ⁻³	$\beta \cdot 10^6$ in grad ⁻¹	Temperaturbereich in °C im	λ bei 20° in cal grad ⁻¹ cm ⁻¹ s ⁻¹	Bemerkung
35... Ni 37		8,1	2,0	Z.T.		Indilatans oder Invar, gegülht
36,1 Ni 40,0 Ni 35,0 Ni	0,39 C 0,1 C 1,0 Mn		1,5	Z.T.		abgeschreckt von Glüh- temperatur starke Kaltreckung
2,0 Ni	0,3 Mn 0,41 C		0,5	Z.T. 100	0,024	Ni-Stahl
3,59 Ni	0,05 S 0,05 P 0,035 S		4,5	20...160		
32,5 Ni 31,5 Ni 30,5 Ni 1,8 Co	1,11 Mn 0,12 Si 0,326 C		14,4 11,6 14,4	160...400 Z.T. 100 Z.T. 600		Ni-Stahl
9,1 Ni	0,78 Mn 4,0 Co 5,0 Co 6,0 Co 12,0 Cr		10,9 13,8	25...100 25...600		Supra-Invar
3,94 Ni 20,0 Ni	1,2 Mo 0,07 C 0,03 S 25,0 Cr	7,72	0,0 0,0 0,0	20 20 20		hochlegierter Cr-Stahl (Ventilstahl) vergütet; 930...950° in Öl oder Luft abgeschreckt und 2...3 h bis 700...750° in Luft angelassen
30,0 Ni	1,4 C 0,27 Mn		13,5		0,030 ¹ 0,042 ² 0,052 ³	nichtrostender Cr-Ni-Stahl bei 100° nichtrostender Cr-Ni-Stahl bei 300° nichtrostender Cr-Ni-Stahl bei 500° Cr-Ni-Stahl
~8,0 Ni	0,17 C 0,01 Mn		10,8	Z.T. 100	0,03	geschmiedet, gewalzt; hitzebeständig bis 1200°
	0,35 C		13,3 15,0 16,8 18,5	Z.T. 600 0...100 0...500 0...1000		gegossen
	~0,50 Mn		17,0	0...500	0,04	
	~0,50 Si		19,0	0...1000	0,04... 0,05	Cr-Ni-Stahl, nichtrostend, säurebeständig
	~0,12 C		16	0...100		
			17,5 18,5	0...300 0...500		

Bei 100°. ² Bei 300°. ³ Bei 500°.

~9,0 Ni	~0,50 Si	~18,0 Cr	~0,50 Mn	~0,12 C	7,90	16,2	0...100	0,04... 0,05	Cr-Ni-Stahl, nichtrostend, säurebeständig
0,0... Ni 0,5	~0,50 Si	13... Cr 18	2,5 Mo	~0,50 Mn	7,70... 7,77	18,3 19,0 9...11	0...300 0...500 0...100	0,05... 0,08	Cr-Stahl, nichtrostend, säurebeständig
13 Ni	1,5 Si	15 Cr	2,5 W	1,0 Mn	7,97	10...12 11...12 19,2	0...300 0...500 20...800		Cr-Ni-W-Stahl (Ventilstahl) vergütet; von 1000° in H ₂ O abgeschreckt und 1 h bis 700...800° in Luft angelassen
1,85 Cu	1,15 Cr	0,04 S	0,03 P	0,14 C 0,10 Mn		11,2 14,5	Z.T. ...100 Z.T. ...600		Cu-Stahl
7,0 Cu	2,0 Cr	14,0 Ni	2...3 C			17,1 18,0	Z.T. ...100 Z.T. ...600		Ni-Guß
Metalllegierungen.									
98,9 Be	1,1 Al					12,3	20...100		
90... Mg 96	10...4 Al					15,5 25,4... 26,4 27,7... 28,1	20...500 20...100		
98,5 Mg	1,5 Mn				1,76	16,0	0...100		
95,7 Mg	4,0 Al	0,3 Mn			1,76	16,0	0...100		
95 Al	5,0 Si				2,58	21,96	20...100		
95,8 Al	4,2 Be					22,2	20...100		
85,9 Al	12,7 Mg	Rest Si, Fe, Cu			2,75	26,5	20...500		Magnesium
98,5 Al	1,5 Mn				2,74	23,8	12...39		Mangan
98 Al	1,25 Mn				8,50	23,04	20...200		
80 Ni	20 Cr					13,0	0...100		
90 Ni	10 Co					13,06	20...100		
90 Co	10 Ni					12,61	30...100		
70 Co	30 Ni					12,08	30...100		
73 Ni	17,5 Co	2,5 Ti	0,2 Mn	6,5 Fe	8,61	10,66	20		
54,5 Co	35,5 Fe	10,0 Cr				0,5	20		
54,0 Co	36,0 Fe	10,0 Cr				0,0	20		
54,0 Co	37,0 Fe	9,0 Cr				0,0	20		
60 Ni	20 Fe	20 Mo				-1,2	20		
95 Cu	5 Al				8,80	10,71	20...90		Al-Bronze
95 Al	5 Cu					14,2	20...100		
90 Cu	10 Zn				8,80	26			
60 Cu	40 Ni					18,18			
75 Cu	20 Ni	5 Zn			8,58	12,22	-191...16		Konstantan

32123 (Fortsetzung).

Legierungsbestandteile in Gewichtsprozenten		ρ in g · cm ⁻³	$\beta \cdot 10^6$ in Grad ⁻¹	Temperaturbereich in °C	λ bei 20° in cal · Grad ⁻¹ · cm ⁻¹ · s ⁻¹	Bemerkung
46... 44	Cu	19... 31	18,36	0...100		Neusilber
85	Cu	12	18,1	20...100		Manganin
60	Ni	33	19,6	20...100		Monelmetall
56,7	Cu	42,7	14	0...100		Konstantan
86,3	Cu	9,7	15,23	4...29		Bronze
70	Cu	29	17,82	40		
69,57	Cu	28,70	16,29	40		
			15,4	20...100		
			16,3	20...300		
			17,8	20...100		
85	Cu	5,1	20,6	20...700		Messing
71,5	Cu	27,7	18,59	40		
84,84	Cu	14,95	18,0	20...100		
			19,8	20...600		
95,5	Cu	4,3	18,90	100...300		P-Bronze
60	Cu	40	24,2	100...300		Sb-Bronze
97	Sb	3	11,2	25...250		Sb-Bronze
81,6	Zn	18,4	27,1	25...250		
95,0	Zn	5,0	32,6	25...250		
67	Pb	33	25,0	0...100		Pb-Lot
~93	Pb	~7	27,0	0...100		Antimonblei
80	Pt	20	9,28	360		
80	Pt	20	7,69	—191...16		
84,93	Au	15,07	15,3	30...75		
62,14	Ag	37,86	20,2	30...75		
7,5	Au	92,5	18	Z.T. ...400		
30	Ag	70	14,8	Z.T. ...100		
75	Ag	25	23,4			

32124 Mittlerer kubischer Ausdehnungskoeffizient α in grad^{-1}
von anorganischen und organischen festen Stoffen¹.

Stoff	Temperaturbereich °C	$\alpha \cdot 10^5$	Temperaturbereich °C	$\alpha \cdot 10^5$	Stoff	Temperaturbereich °C	$\alpha \cdot 10^5$	Temperaturbereich °C	$\alpha \cdot 10^5$
<i>Anorganische Stoffe</i>									
H ₂ O	-5...0	21,3	—	—	NH ₄ Cl	-195...-78	9	-78...+19	28
HF	-191...-94	80	—	—	(NH ₄) ₂ PO ₄	-195...-78	22	—	—
I ₂ O ₅	-195...-78	8	—	—	(NH ₄) ₂ HPO ₄	-191...+17	16	—	—
HIO ₃	-190...-78	11	—	—	(NH ₄) ₄ P ₂ O ₇	-195...+18	6	—	—
SO ₂	-190...-78	28	—	—	BeCl ₂	—	—	20...150	11,3
H ₂ SO ₄ ·H ₂ O	-192...-78	8	-78...0	12	MgO	—	—	30...75	4
SeO ₂	-195...-78	9	—	—	MgF ₂	—	—	20...150	3,2
PH ₃	-183...-79	16	—	—	MgC ₂	—	—	10...150	7,4
P ₂ O ₅	-195...-78	17	—	—	CaO	—	—	30...75	6,3
P ₂ O ₅ (glasig)	-195...-78	14	—	—	CaF	—	—	40	5,74
H ₃ PO ₄	-195...-78	19	—	—	—	—	—	52	5,80
PCl ₅	-183...-79	22	—	—	CaCl ₂	—	—	20...150	6,7
POCl ₃	-183...-79	19	—	—	CaI ₂	—	—	20...150	9,1
POBr ₃	-183...-79	24	-19...-21	20	CaS	—	—	30...75	5,1
As ₂ O ₃	—	—	0...50	11	CaSO ₄	—	—	—	—
AsCl ₃	-194...-79	19	—	—	β -Ca ₃ (PO ₄) ₂	-193...-78	6	-78...+15	10
AsBr ₃	-194...-79	25	—	—	Sr(NO ₃) ₂	30...75	9,7	—	—
SbCl ₃	-195...-79	20	20...150	23,9	BaCl ₂	—	—	20...150	6
SbBr ₃	-195...-79	21	-79...+17	26	BaS	—	—	30...75	10,2
SbI ₃	-195...-79	15	-79...+17	17	BaSO ₄	-183...-78	6	-78...+21	7,5
SiCl ₄	-195...-79	51	—	—	Ba(NO ₃) ₂	-195...-78	2	-78...+15	5
SiBr ₄	-194...-71	44	—	—	Al ₂ O ₃	20...100	0,46	20...200	0,58
SiI ₄	-195...-79	30	—	—	(Sinterkor.)	20...400	0,68	20...600	0,75
SiC	18...1200	6,25	—	—	AlCl ₃	-183...-78	6	-78...+17	7
B ₂ O ₃	100...150	5	275...325	61	AlBr ₃	-192...-78	15	-78...+18	40
LiF	-184...-79	6,1	-79...0	9,2	AlI ₃	-183...-78	19	-78...+17	23
LiCl	-184...-79	10,0	-79...0	12,2	Cr ₂ O ₃	-183...-78	17	-78...+25	17
LiBr	-184...-79	11,8	-79...0	14,0	K ₂ CrO ₄	—	—	0...100	11,3
LiI	-184...-79	14,1	-79...0	16,7	MoO ₃	-195...-78	5	-78...+21	7
NaOH	—	—	20...120	8,4	WCl ₆	-195...-78	17	-78...+19	20
NaF	-184...-79	6,8	-79...0	9,8	KMnO ₄	-194...-78	17	-78...+18	22
NaCl	-184...-79	9,3	-79...0	11,0	FeCl ₃	-194...-78	6	-78...+17	5
NaBr	-184...-79	10,7	-79...0	11,9	FeCO ₃	-195...-78	4	-78...+15	6
NaI	-184...-79	12,3	-79...0	13,5	CuCl	30...75	6,5	—	—
NaNO ₂	-188...-78	9	-78...+20	11	CuBr	20...150	5,6	—	—
NaPO ₃	—	—	600...770	4,3	CuI	20...150	6,7	—	—
NaH ₂ PO ₄	—	—	620...935	5,3	ZnF ₂	—	—	20...150	3,4
KOH	30...90	18,8	30...130	19,6	ZnCl ₂	—	—	20...150	8,7
KF	-184...-79	17,9	-79...0	10,0	CdF ₂	—	—	20...150	8
KCl	-195...+14	18,9	-78...+25	10,1	CdCl ₂	—	—	20...150	7,3
KBr	-184...-79	10,1	-79...0	11	CdI ₂	—	—	20...150	10,7
KI	-184...-79	11,6	-79...0	12,5	AgCl	—	—	20...150	10,3
KClO ₃	-195...-78	13	-78...+21	22	HgI ₂ **	18...125,1	14	129,8...138	23,5
KIO ₃	-194...-78	9	-78...+15	9,5	GeCl ₄	-195...-79	52	—	—
K ₂ SO ₄	-195...-78	7	-78...+21	13	SnO ₂ (synth.)	-192...-78	36	—	—
KNO ₃	-195...-78	14	-78...+18	21	SnCl ₄	-195...-79	24	—	—
K ₃ PO ₄	-193...-78	8	-78...+17	12	SnBr ₄	-195...-79	30	—	—
K ₂ CO ₃ *	-183...-78	9	-78...+19	13	SnI ₄	-195...-79	24	-79...0	30
RbCl	-184...-79	9,2	-79...0	9,9	PbO	-195...-78	13,5	-78...+16	5,5
RbBr	-184...-79	9,7	-79...0	10,4	PbCl ₂	—	—	20...150	9,3
RbI	-184...-79	11,2	-79...0	11,9	PbBr ₂	—	—	0...50	9
CsF	30...75	9,5	—	—	PbI ₂	—	—	20...150	10,8
CsCl	30...75	14,9	—	—	BiCl ₃	-195...-79	15	—	—
CsBr	30...75	17,9	—	—	BiBr ₃	-195...-79	14	-79...+17	20
CsI	30...75	16,5	—	—	BiI ₃	-194...-79	11	-79...+17	16

¹ Volumenänderungen beim Schmelzen in 33131.

* Erstarrte Schmelze. ** Rot und gelb.

32124 (Fortsetzung).

Formel	Name	Temperaturbereich °C	$\alpha \cdot 10^3$	Formel	Name	Temperaturbereich °C	$\alpha \cdot 10^3$
<i>Organische Stoffe</i>							
C_7H_8	Benzol	-183...-79	35	C_6H_6O	Phenol	-195...-79	36
$C_{10}H_8$	Naphthalin	-20...+20	27			-79...-21	34
		+20...+60	28,3			-21...+16	42
$C_{14}H_{10}$	Anthracen	-195...+22	19	C_7H_8O	Benzylalkohol	-79...+17	26
		20...100	22,2	C_7H_8O	Benzaldehyd	-195...-81	26
		100...180	28,7	$C_7H_8O_2$	Benzoessäure	-195...-79	20
$C_{62}H_{126}$	Dohexacontan	-195...+16	26			-79...+16	23
				$C_7H_8O_3$	Salicylsäure	-195...-79	16
CH_2Br_2	Methylenbromid	-194...-79	46			-79...+17	22
CH_2I_2	Methylenjodid	-194...-79	29	$C_8H_{18}O$	Octylalkohol	-195...-79	19
$CHBr_3$	Bromoform	-195...-79	28	$C_8H_{16}O_2$	Caprylsäure	-195...-79	47
CHI_3	Jodoform	-195...-79	28	$C_9H_{18}O_2$	Pelargonsäure	-195...-18	27
CCl_4	Tetrachlor- kohlenstoff	-195...-79	45			-18... 0	50
CBr_4	Tetrabrom- kohlenstoff	-194...-79	33	$C_{10}H_{16}O$	Campher	20...100	48,5
						100...140	49,4
CH_2O_2	Ameisensäure	-183...-79	24	$C_{10}H_{20}O_2$	Caprinsäure	-195...-79	44
$C_2H_4O_2$	Essigsäure	-183...-79	28	$C_{12}H_{26}O$	Dodecylalkohol	-195...-79	32
$C_2H_5O_2K$	Essigsäures K	-78...+25	32	$C_{12}H_{24}O_2$	Laurinsäure	-195...+13	40
$C_3H_5O_2$	Propionsäure	-183...-79	38	$C_{16}H_{32}O_2$	Palmitinsäure	-195...-79	27
$C_3H_7O_2$	Malonsäure	-195...+16	18			-79...+17	38
$C_4H_9O_2$	Buttersäure	-183...-79	40	$C_{16}H_{31}O_2K$	PalmitinsäuresK	-78...+25	26
$C_4H_7O_2$	Acetanhydrid	-195...-79	35	$C_{18}H_{36}O_2$	Stearinsäure	-195...-79	32
$C_4H_{10}O_2$	Valeriansäure	13...-79	35			-79...+17	25
				$C_{18}H_{35}O_2K$	Stearinsäures K	-78...+25	24
				CH_4ON_2	Harnstoff	-190...17	32

32125 Linearer Ausdehnungskoeffizient β in $grad^{-1}$
einiger technisch wichtiger fester Stoffe¹.

Stoff	Temperaturbereich °C	$\beta \cdot 10^4$ in $grad^{-1}$	Stoff	Temperaturbereich °C	$\beta \cdot 10^4$ in $grad^{-1}$
Bakelit	20...100	21...36	Gläser		
Celluloid, Stab . .	20...70	109	Supremax		
Lineal	20...40	74	3058 III ² . . .	20...100	3,3
Gläser			Thermometerglas		
Borkron BK 7 . .	25...125	7,7	59 III ²	20...100	5,9
Duran ²	20...100	3,7	Zinkboratglas,		
Flint F 2 ²	25...125	8,6	alkalifrei 665 . .	10...92	3,66
Geräteglas 20 ² . .	20...100	4,8	Hartgummi	0	63,7
Normalglas 16 III ²	20...100	8,0		17...25	77,0
Quarzglas	0...200	0,5		25...35	84,2
Pyrex frisch . . .	20...200	3,4	Hölzer,		
n. Alterung bei			Ebenholz	0...100	9,7
650 ⁰	20...200	3,1	Eiche, längs . . .	2...34	4,92
Sonderglas			längs	0...100	7,46
2954 III ²	20...100	6	quer	2...34	54,4

¹ Weitere Angaben über Gläser 531343, Hölzer 543, keramische Stoffe 531505 und 5319, Steine 5261.² Gläser von Schott, Jena.

32125 (Fortsetzung).

Stoff	Temperaturbereich °C	$\beta \cdot 10^6$ in grad ⁻¹	Stoff	Temperaturbereich °C	$\beta \cdot 10^6$ in grad ⁻¹
Hölzer,			Marmor,		
Fichte, längs . .	2...34	5,41	40 versch. Prob. .	20...200	1,6...19,6
längs .	0...100	6,08		200...400	3,2...11,1
quer . .	2...34	34,1		400...600	3,8... 7,9
Mahagoni, längs.	2...34	3,36	Porzellan,		
längs.	0...100	7,84	Berliner	20...100	3,77
quer .	2...34	40,4		20...1200	5,92
Nußbaum, längs	2...34	6,55	Meißner, glasiert	20...100	3,20
quer	2...34	48,4	glasiert	20...1200	4,70
Palisander, längs	0...100	6,08	unglasiert	20...100	4,09
Kautschuk, vulk.				20...1200	6,20
3% S; 10 Atm.	0...85	670	Teer	0	50
3% S; 800 Atm.	0...85	500		12	51
31% S; 1 Atm.	0...85	220		20	180
800 Atm.	0...85	170	Tonwaren,		
Kolophonium . .	0	83	Kaolin	15...1000	5,31
	30	86	fetter Ton . . .	15...1000	5,75
	40	200	Farnley-Ton .	15...500	7,69
Marmor: weiß . .	15...100	11,7		15...1000	5,83
Carrarischer, in			schott. Feuerton	15...1000	6,11
nat. Zustand .	14...21	4,7	Vulkanit	0...18	63,6
imprägniert .	14...24	4,2			
n. Erh. a. 100°.	14...24	2,2			

3213 Kompressibilität.

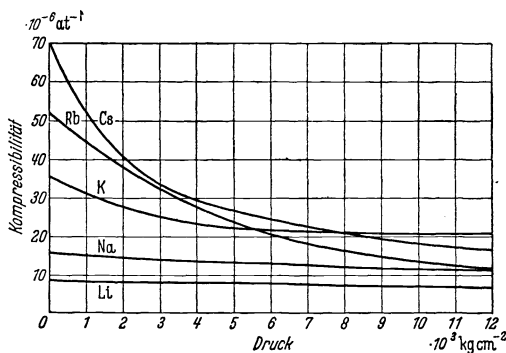
32131 Kompressibilität von Elementen.

321311 Kubischer Kompressibilitätskoeffizient k von Elementen.

(Metalle siehe Tabelle 3111.)

Chemisches Symbol	Temperatur in °C	Druck- bereich in kg · cm ⁻²	Kom- pressibilität k k = a + b p		Chemisches Symbol	Temperatur in °C	Druck- bereich in kg · cm ⁻²	Kom- pressibilität k k = a + b p	
			a · 10 ²⁶ in in kg ⁻¹ cm	b · 10 ¹² in in kg ⁻² cm ⁴				a · 10 ⁶ in in kg ⁻¹ cm ²	b · 10 ¹² in in kg ⁻² cm ⁴
Br	20	100...510	50,9	—	C (Diamant)	~20	4000...10000	0,16	—
I	20	100...510	13,0	—	C (Graphit)	20	100...500	< 3,0	—
S	30	0	13,2	—	B (0,1% W)	30	0...12000	0,551	-2,2
Se (unrein)	20	100...510	11,8	—	Mn	30	0...12000	0,791	-5,3
P (rot)	20	100...510	9,0	—					
P (schwarz)	20	100...510	20,1	—					

321312 Kompressibilität bei 0°C der Alkalimetalle in Abhängigkeit vom Druck nach Bridgman.

321313 Linearer Kompressibilitätskoeffizient k von Metall-Einkristallen.

Chemische Formel	Temperatur in °C	Druckrichtung	Kompressibilität $k_l = a + bp$	
			$a \cdot 10^6$ in $\text{kg}^{-1}\text{cm}^3$	$b \cdot 10^{12}$ in $\text{kg}^{-2}\text{cm}^4$
Mg	30	||	0,9842	-6,51
Mg	30	⊥	0,9845	-9,19
Ag	20		0,335	-0,5
Zn	30	|| zur Hauptachse	0,350	-7,68
Zn	30	⊥ zur Hauptachse	0,157	-0,75
Sn (weiß) ¹ . .	30	|| zur tetragonalen Achse	0,6719	—
Sn (weiß) . .	30	⊥ zur tetragonalen Achse	0,6022	—
Sb	30	||	1,648	-20,5
Sb	30	⊥	0,5256	-4,56
Bi	30	||	1,592	-11,1
Bi	30	⊥	0,6624	-4,39

¹ Für Sn ist der lineare Kompressibilitätskoeffizient für $p = 1 \text{ kg cm}^{-2}$ gegeben.

32132 Kubischer Kompressibilitätskoeffizient von Legierungen.

Aus den angegebenen Konstanten a und b ist die Kompressibilität k für den angegebenen Druckbereich gemäß der Gleichung $k = a + b \cdot p$ zu berechnen. $p = \text{Druck in kg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Bezeichnung	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur in °C	Druckbereich in kg cm^{-2}	Konstanten der Gleichung	
					a in $10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ kg}^{-1}$	b in $10^{-12} \text{ cm}^4 \text{ kg}^{-2}$
Stahl	Fe 98,64% C 1,36%	abgeschreckt 900° C geglüht 940° C	25	100... 510	0,82	
	Fe 99,11% C 0,89%	abgeschreckt 900° C geglüht 940° C	25	100... 510	0,83	
			25	100... 510	0,60	
			25	100... 510	0,60	
Eisen-Wolfram-Legierungen	Fe 89,95% W 10,05%	geschmiedet	30	0...12000	0,5712	-2,22
		geschmiedet	75	0... 8000	0,5647	-2,22
	Fe 79,97% W 20,03%	geglüht 5 h bei 1050° C und langsam gekühlt	30	0...12000	0,5433	-2,19
		geschmiedet	75	0...12000	0,5535	-2,19
	Fe 72,07% W 27,93%	geschmiedet	30	0...12000	0,5139	-2,19
		geschmiedet	75	0...12000	0,5559	-21,9
	Fe 59,09% W 30,16% Cr 10,75%	geschmiedet	30	0... 2000	0,52	
			75	0... 2000	0,53	
		geschmiedet	30	0...12000	0,4752	+1,53
			75	0...12000	0,4401	+3,66
		geglüht 5 h bei 1050° C geglüht 5 h bei 1050° C	30	0... 2000	0,516	
			75	0... 2000	0,522	
geschmiedet	30	0...12000	0,531			
	75	0...12000	0,562			
	geglüht 5 h bei 670° C langsam gekühlt	30	0...12000	0,524		
		75	0...12000	0,528		
geglüht 5 h bei 1050° C langsam gekühlt	30	0...12000	0,551			

32132 (Fortsetzung).

Bezeichnung	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur in °C	Druckbereich in kg cm ⁻²	Konstanten der Gleichung	
					a in 10 ⁻⁶ cm ³ kg ⁻¹	b in 10 ⁻¹² cm ⁴ kg ⁻²
Kobalt-Wolfram-Eisen- Legierungen	Co 87,38% W 9,83% Fe 2,30%	geglüht 5 h bei 985° C langsam gekühlt	30	0 ... 1000	0,351	
	Co 82,82% W 15,15% Fe 2,30%	geglüht 5 h bei 985° C langsam gekühlt	75	0 ... 1000	0,300	
	Co 67,40% W 30,01% Fe 2,46%	geglüht 5 h bei 985° C langsam gekühlt	30	0 ... 5000	0,518	
			75	0 ... 5000	0,522	
Ni-Chrom	Ni 80% Cr 20%		75	0 ... 1660	0,522	0,588
Nickelisen	Ni 36,27% Fe 63,24% C 0,15%	geschmiedet	30	0	0,55	
Aluminium-Bronze	Cu 92,43% Al 7,66%		25	100 ... 510	0,83	
	Cu 87,1% Al 12,9%	geglüht 1 h bei 850° C abgeschreckt von 850° C	25	100 ... 510	0,76	
Manganin			30	0 ... 12000	0,251	
			75	0 ... 12000	0,256	
Kupfernickelisen	Cu 55% Ni 44% Fe 1%	geglüht 3 h bei 1000° C	25	100 ... 510	0,61	
Si-Bronze	Cu 96% Si 4%	gehämmert	25	100 ... 510	0,95	
Gold-Silber-Legierungen	Au 84,93% Ag 15,07%	gezogen, bei 900° C gegläut	30	0 ... 2000	0,64	
	Au 65,44% Ag 34,56%	gezogen, bei 900° C gegläut	75	0 ... 6000	0,62	
	Au 37,86% Ag 62,14%	gezogen, bei 900° C gegläut	30	0 ... 6000	0,715	
		gezogen, bei 900° C gegläut	75	0 ... 12000	0,7398	
			30	0 ... 4900	0,79	
			50	0 ... 560	0,84	
			75	0 ... 1900	0,80	

Messing	Zn 48,57% Cu 51,43%	abgeschreckt von 600° C (in Öl)	25	100 . . . 510	0,91
	Zn 35,61% Cu 64,27%	gegült 2 h bei 600° C	25	100 . . . 510	0,78
	Zn 17,95% Cu 81,94%	gegült 2 h bei 500° C	25	100 . . . 510	0,74
	Zn 36% Cu 62% Pb 2%		Z.-Temp.	2040 . . . 12200	0,87
Bronze	Sn 38,78% Cu 61,16%	gegossen, gegült	25	100 . . . 510	0,96
	Sn 32,53% Cu 67,43%	gegossen, gegült	25	100 . . . 510	0,87
	Sn 11,44% Cu 88,53%	gegült 2 h bei 650° C	25	100 . . . 510	0,82
Cadmium-Legierungen . . .	Cd ₈ Cu ₅	gegossen	30	0 . . . 12000	1,194
	CdTe	gegossen	75	0 . . . 12000	1,229
		gegossen	30	0 . . . 12000	2,33
		gegossen	75	0 . . . 12000	2,35
Tellur-Quecksilber	HgTe	gegossen	30	0 . . . 12000	1,98
		gegossen	75	0 . . . 12000	1,98
Wismut-Zinn	Bi 53,8% Sn 45,6%		Z.-Temp.	0 10200	2,26 2,18

32133 Kubischer Kompressibilitätskoeffizient k (in $\text{kg}^{-1} \cdot \text{cm}^2$)
von festen anorganischen Stoffen.

k ist nach der Gleichung $k = a + b \cdot p$ zu berechnen, a ist in $\text{kg}^{-1} \cdot \text{cm}^2$, b in $\text{kg}^{-2} \cdot \text{cm}^4$ angegeben. Kr. = Krystall, E. = Einkrystall, a. Wss. = aus wässriger Lösung, a. Schm. = aus dem Schmelzfluß, Pulv. = Pulver, gepr. = gepreßt, ges. = gesintert, wssfr. = wasserfrei.

Formel, Angaben über Zustand	°C	Druck- bereich kg · cm ⁻²	k = a + b p		Formel, Angaben über Zustand	°C	Druck- bereich kg · cm ⁻²	k = a + b p	
			a · 10 ⁴	b · 10 ¹²				a · 10 ⁶	b · 10 ¹²
As ₂ O ₃ , Pulv. gepr.	30	0...9000	9,294	-272,4	CaO, Pulv. gepr.	30	0...12000	4,57	-58,2
Sb ₂ S ₃ , Antimon- glanz	0	50...200	1,46	—	CaF ₂	75	0...12000	4,64	-58,5
SiO ₂ , Quarz	0	50...200	2,62	—	CaF ₂	0	50...200	1,22	—
CSi, Carborund.	20	50...200	0,37	—	CaS, Pulv. gepr.	30	0...12000	2,280	-38,8
LiF	30	0	1,50	—	CaS, Pulv. gepr.	75	0...12000	2,022	-25,8
LiCl	20	50...200	3,6	—	CaSO ₄ , Anhydrit	0	50...200	1,79	—
LiBr	30	0	3,34	—	CaSO ₄ · 2H ₂ O (Gips)	0	50...200	2,45	—
Li · 3H ₂ O	20	50...200	4,9	—	CaCO ₃ , Kalkspat	20	0...10200	1,36	—
NaF, Pulv. ges.	30	0...12000	6,51	-117	CaCO ₃ , Marmor	20	0...10200	1,36	—
NaCl, Kr. a.	30	0...12000	2,07	-17,7	CaCO ₃ , Aragonit.	0	50...200	1,50	—
Schm.	75	0...12000	2,08	-18,1	SrF ₂ , Pulv. ges.	30	0...12000	1,58	-10,3
NaBr	30	0...12000	4,182	-50,4	SrF ₂ , Pulv. ges.	75	0...12000	1,61	-10,8
NaI, Pulv. gepr.	75	0...12000	4,344	-51,9	SrS, Pulv. gepr.	30	0...12000	2,383	-38,6
NaClO ₃ , E. a. Wss.	30	0...12000	4,98	—	SrS, Pulv. gepr.	75	0...12000	2,318	-43,5
NaBrO ₃ , E. a. Wss.	30	0...12000	4,96	-93	SrNO ₃ , Pulv. gepr.	30	0...12000	3,249	-43,2
Na ₂ SO ₄ , Thenardit	Z.T.	0...10200	5,28	-93	BaF ₂ , Pulv. ges.	75	0...12000	3,366	-41,1
NaNO ₃ , E. a. Schm.	30	0...12000	4,32	-74,2	BaF ₂ , Pulv. ges.	30	0...12000	2,07	-17,7
KF	30	0	3,854	-39,2	BaF ₂ , Pulv. ges.	75	0...12000	2,08	-18,1
KCl	30	0...12000	3,25	—	BaSO ₄ , Schwerspat	0	50...200	1,73	—
KBr	30	0...12000	5,53	—	BaCO ₃ , Witherit.	0	50...200	1,98	—
KI	30	0...12000	6,56	—	Al ₂ O ₃ , synth.	30	0...2000	0,317	—
K ₂ SO ₄ , Pulv. gepr.	Z.T.	0...10200	8,37	—	Saphir	30	0...2000	0,317	—
RbCl, E. a. Schm.	30	0...800	3,250	-36,8	Al ₂ O ₃ , Pulv. gepr.	30	0...9000	9,294	-272,4
RbBr	75	0...800	6,52	—	AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O, E.	30	0...12000	6,303	-116,1
RbI	20	50...200	8,0	—	a. Wss.	75	0...12000	5,574	-93,3
CsF, grobkryst. a. Schm.	30	0...12000	7,78	—	AlNH ₄ (SO ₄) ₂ · 12H ₂ O, E.	30	0...12000	6,354	-102,3
CsCl, Pulv. gepr.	75	0...12000	9,1	—	a. Wss.	75	0...12000	6,198	-100,8
CsBr, Pulv. gepr.	30	0...12000	9,39	—	TiO ₂ , Rutil	0	50...200	0,57	—
CsI, Pulv. gepr.	30	0...12000	4,155	-57,9	CrK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O, E. a.	30	0...12000	6,486	-112,5
NH ₄ Cl, Pulv. gepr.	75	0...12000	4,347	-61,8	Wss.	30	0...12000	6,486	-112,5
NH ₄ Br, Pulv. gepr.	30	0...12000	5,829	-96,9	MnCl ₂ , Pulv. gepr.	30	0...12000	5,409	-96,3
NH ₄ NO ₃ , Pulv. gepr.	75	0...12000	6,060	-101,1	MnCO ₃ , Mangan- spat	0	50...200	1,3	—
MgO, synth. Krystall	30	0...12000	6,918	-144,9	Fe ₂ O ₃ , Roteisen- stein	0	50...200	1,06	—
	75	0...12000	7,200	-141,6	FeS ₂ , Pyrit	0	50...200	0,70	—
	75	0...12000	8,403	-201,9	FeAsS, Arsenkies	0	50...200	0,96	—
	75	0...12000	8,661	-195,6	FeCO ₃ , Eisenspat	0	50...200	0,97	—
MgO, Pulv. gepr.	30	0...12000	0,986	-10,8	CoAsS, Kobaltgl.	0	50...200	0,8	—
	75	0...12000	0,997	-12,2	Cu ₂ O, Pulv. gepr.	30	0...12000	1,909	-19,92
	75	0...12000	0,5904	-2,22	CuCl, Pulv. gepr.	75	0...12000	2,003	-22,74
	75	0...12000	0,5979	-2,22	CuCl, Pulv. gepr.	30	0...12000	2,463	-14,1
					CuBr, Pulv. gepr.	75	0...12000	2,716	-24,2
					CuBr, Pulv. gepr.	30	0	2,87	—
					CuI, Pulv. gepr.	75	0	3,16	—
					CuI, Pulv. gepr.	30	0...12000	2,752	-25,1
					CuFeS ₂ , Kupferkies	75	0...12000	2,957	-33,6
					CuFeS ₂ , Kupferkies	0	50...200	1,25	—

32133 (Fortsetzung).

Formel, Angaben über Zustand	° C	Druck- bereich kg cm ⁻²	k = a + b p		Formel, Angaben über Zustand	° C	Druck- bereich kg cm ⁻²	k = a + b p	
			a · 10 ⁶	b · 10 ¹²				a · 10 ⁶	b · 10 ¹²
AgCl	20	100...510	2,4	—	CdF ₂	30	0...12000	1,102	-8,5
AgBr	20	100...510	2,7	—		75	0...12000	1,096	-8,4
AgI	20	100...510	4,0	—	TlCl	20	100...510	4,8	—
Ag ₂ S	0	50...200	2,94	—	TlBr	20	100...510	5,2	—
AgNO ₃	0	50...200	3,60	—	TlI	20	100...510	6,8	—
ZnO, Rotzinkerz	0	50...200	0,75	—	SnO ₂ , Zinnstein .	0	50...200	0,47	—
ZnCl ₂ , wssfr.					PbS, Bleiglanz .	0	50...200	1,92	—
Pulv. gepr. . . .	30	0...12000	4,14	-107,7	PbSO ₄ , Anglesit .	0	50...200	1,89	—
ZnS, Zinkblende	0	50...200	1,26	—	Bi ₂ S ₃ , Wismutgl.	0	50...200	3,25	—

3214 Festigkeitseigenschaften.

32141 Dehnungsmodul, Drillungsmodul, Poissonsche Zahl,
Zerreißfestigkeit und Schallgeschwindigkeit von Elementen.

Chemisches Symbol	Tempe- ratur °C	Elastizitäts- modul E 10 ⁻⁶ in kg · cm ⁻²	Drillungs- modul G 10 ⁻⁶ in kg · cm ⁻²	Poisson- sche Zahl μ	Zerreißfestigkeit in kg · cm ⁻²	Schallge- schwindig- keit in m · s ⁻¹
Mg	18	0,29...0,42	0,19	—	—	4800
Al	18	0,74	0,27	0,34	2000...3000	5100
Ta	18	1,9	0,63	—	9300	3400
Mo	Z.T.	—	1,45...1,7	—	18000...22200	—
W	18	3,62...3,9	1,35...1,45	0,17	42000	—
Fe	—	2,12	0,8	0,27	2000...2500	5100
Co	—	1,8	0,78	—	6800	—
Ni	18	2,04	0,76	0,3	—	5000
Rh	18	2,80	—	0,47	—	4900
Pd	18	1,15	0,49...0,52	0,39	3600	3000
Ir	18	5,3	—	—	—	4900
Pt	20	1,603...1,7	0,659	0,215	3400	—
Cu	18	1,25	0,45	0,35	4000	3900
Ag	18	0,8	0,27...0,29	0,38	2900	2700
Au	18	0,81	0,28	0,42	2700	2100
Zn	18	1,3	0,35	0,2...0,3	1300	3700
Cd	18	0,5	0,23	0,3	—	2300
Hg	—19,5	0,98	—	—	—	—
C	Z.T.	0,0836	—	—	—	—
Si	Z.T.	1,15	—	—	—	—
Sn	18	0,55	0,066...0,18	0,33	200	2600
Pb	18	0,17...0,20	0,075	0,45	200	1300
Sb	18	0,8	0,20	—	—	—
Bi	18	0,33	0,12	0,33	—	1800
Se	20	—	—	0,446	—	—
Te	18	0,42	0,16	—	—	—

32142⁴ Dehnungsmodul E in $10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ und Drillungsmodul G in $10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ von Legierungen.

Bezeichnung	Zusammensetzung in Gew.-%	Zustand	Temperatur in °C	E in $10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$	G in $10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$
A ₆ , hart	94,94 Mg 4,7 Al 89,99 Mg 8,86 Al 0,51 Zn 0,40 Si 0,24 Mn	geschmiedet	0	0,45 0,45	
Elektron	90 Al 10 Mg	gegossen	Z.T.	0,45	
Amerikanische Legierung	88 Al 12 Mg	gegossen, gegült und abgeschreckt	Z.T.	0,731	
	89,5 Al 10 Mg 0,5 Ni	gegossen, gegült und abgeschreckt	Z.T.	0,703	
	92 Al 8 Cu	gegossen	Z.T.	0,709	
Duralumin	95 Al 4 Cu 0,6 Mn 0,5 Mg	Gußquerschnitt 28 mm ²	Z.T.	0,92	
		Gegülteter Draht	Z.T.	0,67	0,272
Duralumin 681 ZB	93,79 Al 4,21 Cu 0,73 Mg 0,63 Mn 0,39 Si 0,25 Fe	gegülteter Draht	200		0,243
		gegülteter Draht	500		0,048
Lautal	94 Al 5 Cu 1 Si	Band gegült bei 520° C	12	0,603	
		Band gegült bei 520° C	200	0,572	
Alcoa 25 S	93,63 Al 4,36 Cu 0,84 Si 0,83 Mn 0,34 Fe	Band gegült bei 520° C	500	0,433	
		veredelt		0,718	
Kolbenlegierung mit Be-Zusatz	87,80 Al 12 Cu 0,20 Be	von 500° C abgeschreckt	Z.T.	0,760	
		von 500° C abgeschreckt und ausgehärtet	Z.T.	0,716	
Kolbenlegierung mit Be-Zusatz	87,25 Al 12 Cu 0,75 Be	und langsam gekühlt	Z.T.	0,710	
		Propellerschmiedestück, weich	0	0,73	
Y-Legierung mit Be-Zusatz	91,75 Al 4 Cu 1,5 Mg 2 Ni 0,75 Be	Sandguß		0,7015	
Y-Legierung mit Be-Zusatz	90,5 Al 4 Cu 2 Ni 2,0 Be 1,5 Mg	Sandguß		0,6968	
Deutsche Legierung	84 Al 14 Zn 2 Cu			0,7185	
Lo-Ex	81,35 Al 14 Si 2,5 Ni 1,15 Cu 1 Mg	Gußquerschnitt 28 mm ² Gußquerschnitt 1250 mm ²	Z.T. Z.T.	0,7220 0,80 0,68 0,844	
Flußbleien				2...2	0,77...0,845
Schweißbleien				2,05	
Gußeisen (grau)				1...4	

Legierung	Herstellung	Modul	Temperatur
Gußeisen (weiß)	2,7 Graphit 0,8 gebunden C	18	1,71 ... 1,87
	2,50 C 2,20 Si 0,74 Mn 0,12 Cu 0,08 Cr	Z.T.	1,329
	2,61 C 2,38 Si 1,08 Ni 0,77 Mn 0,09 Cr	Z.T.	1,47
	3,95 C 1,90 Si 0,65 Mn 0,32 Cu	Z.T.	1,31
	0,07 C	Z.T.	0,64
C-Stahl	0,18 C 0,20 (Mn + Si)	Z.T.	2,00
	0,10 C 0,422 (Si + Mn + P + S)	Z.T.	2,096
	0,29 C 0,772 (Si + Mn + P + S)	Z.T.	2,094
	0,55 C	Z.T.	2,085
	0,78 C	Z.T.	1,980
C-Stahl	0,83 C 0,80 (Mn + Si)	Z.T.	2,124
	0,90 C	Z.T.	2,043
	0,93 C 0,79 (Mn + Si)	Z.T.	2,05
	1,48 C 0,466 (Si + Mn + P + S)	Z.T.	2,00
	0,30 C 1,34 Al 1,21 Cr 0,67 Ni 0,42 Mn } 0,18 Mo 0,09 Si	Z.T.	2,00
Stahl	0,37 C 1,18 Cr 0,71 Mn 0,33 Si 0,16 V	Z.T.	1,938
	0,6 C 0,5 Cr	Z.T.	1,902
	0,6 C 3 Cr	Z.T.	56
	0,6 C 13 Cr	Z.T.	187
	0,6 C 17 Cr	Z.T.	419
Cr-Stahl	gegossen	56	0,836
	gegüht	187	0,804
	90,5% gezogen	419	0,782
	gegüht bei 900°	616	0,762
	abgeschreckt von 900° in Öl	20	0,683
Hartguß	gegüht bei 900°	221	0,500
	abgeschreckt von 900° in Öl	446	0,805
	gegüht bei 900°	619	0,764
	abgeschreckt von 900° in Öl	619	0,695
	Draht	619	0,530
Draht	gegüht bei 900°	2,064	0,827
	abgeschreckt von 900° in Öl	1,935	0,787
	gegüht bei 900°	1,968	0,813
	abgeschreckt von 900° in Öl	1,856	0,780
	Stabstahl von 6,5 mm Durchmesser derselbe 180 h bei 510° nitriert bis eine nitrierte Schicht von etwa 1,5 mm Dicke entstanden gegüht bei 790° und im Ofen abgeküht gegüht bei 870°, in Öl abgeschreckt und bei 595° gezogen	Z.T.	1,97
Stahl	gegüht bei 900°	Z.T.	2,32
	abgeschreckt von 900° in Öl	Z.T.	2,065
	gegüht bei 900°	Z.T.	2,110
	abgeschreckt von 900° in Öl	Z.T.	2,147
	gegüht bei 900°	Z.T.	2,14
Cr-Stahl	abgeschreckt von 900° in Öl	Z.T.	0,831
	gegüht bei 900°	Z.T.	0,844
	abgeschreckt von 900° in Öl	Z.T.	2,23
	gegüht bei 900°	Z.T.	2,15
	abgeschreckt von 900° in Öl	Z.T.	2,26
Cr-Stahl	gegüht bei 900°	Z.T.	2,14
	abgeschreckt von 900° in Öl	Z.T.	2,30
	gegüht bei 900°	Z.T.	0,861
	abgeschreckt von 900° in Öl	Z.T.	0,806
	gegüht bei 900°	Z.T.	0,814

32142 (Fortsetzung).

Bezeichnung	Zusammensetzung in Gew.-%	Zustand	Temperatur in °C	E in $10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$	G in $10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$
W-Stahl	0,3 C 0,5 W 0,34 C 1,20 W 0,92 Mn 0,51 Cr 0,20 Si	geglüht 900° geglüht bei 790° und im Ofen abgekühlt geglüht bei 870°, in Öl abgeschreckt und bei 595° gezogen von 1100° schnell abgekühlt geglüht bei 900° gegossen und 2 h geglüht bei 900° gegossen und 2 h geglüht bei 900°	Z.T. Z.T. Z.T. Z.T. Z.T.	2,159 2,050 2,070 2,199 2,317 2,174 2,070	0,833 0,893 0,855 0,855 0,899 0,903 0,830
Nickel-Beryllium	98,3 Ni 1,7 Be	weich, abgeschreckt vergütet 30% gewalzt gewalzt und vergütet von 1100° abgeschreckt von 1100° abgeschreckt und 6 $\frac{1}{2}$ h bei 500° an- gelassen weich abgeschreckt vergütet 30% gewalzt	Z.T.	1,75 1,83 1,80 1,90 1,843 2,009	
Contracid mit Be-Zusatz	61 Ni 15 Cr 15 Fe 7 Mo 2 Mn 0,6 Be			1,55 1,61 1,69 1,58	
Konmetall	46 Ni 25 Co 19 Cr 7,5 Fe 2,5 Ti	gewalzt und vergütet von 950° abgeschreckt und 72 h bei 650° angelassen geglüht bei 900°	Z.T.	1,528	0,816
Ni-Stahl	69,5 Fe 30,5 Ni	gegossen, 2 h bei 900° geglüht	Z.T.	1,479	0,586
Ni-Stahl	90 Fe 10 Ni	gegossen, 2 h bei 900° geglüht	Z.T.	1,849	0,722
Ni-Stahl	90,8 Fe 9,2 Ni	geglüht bei 900°	Z.T.	1,912	0,736
Ni-Stahl	95 Fe 5 Ni	gegossen, 2 h geglüht bei 900°	Z.T.	1,979	0,774
	83 Ni 12 Fe 5 Cr		20	2,0	1
	72 Ni 15 Cr 13 Fe		20	2,0	0,925
	45 Ni 40 Fe 15 Cr		20	2,0	0,71
	55 Fe 40 Ni 5 Cr		20	2,0	0,8
	68 Fe 27 Ni 5 Cr		20	2,0	1
	73 Fe 15 Cr 12 Ni		20	2,0	
V ₄ -Stahl	71,9 Fe 18,9 Cr 8 Ni 0,42 C	geglüht, hartgezogen	Z.T.	1,95	
Cr-Ni-Stahl	95,8 Fe 3,5 Ni 0,4 Cr 0,3 C		Z.T.	2,08	
Be-Bronze	98 Cu 2 Be	von 800° abgeschreckt von 800° abgeschreckt und 13 h bei 350° angelassen von 800° abgeschreckt und 4 h bei 525° angelassen	Z.T. Z.T. Z.T.	1,20 1,28 1,225	

Legierung	Zusammensetzung	Verarbeitung	Z.T.	Dehnungsmodul	Drillungsmodul
Be-Bronze	97 Cu 3 Be	von 800° abgeschreckt und 2 h bei 350° angelassen von 800° abgeschreckt und 3 h bei 350° angelassen kaltgezogen	1,193 1,356 1,402		0,413
Kupfer-Magnesium	99,97 Cu 0,03 Mg	87% gezogen	1,420		
Kupfer-Nickel	99,7 Cu 0,3 Mg 90 Cu 10 Ni	87% gezogen Draht gegläht bei 700°	1,380 1,195		
Konstantan	60,3 Cu 39,7 Ni 80 Cu 40 Ni	Draht gegläht bei 700° gezogen	17...20 17...20		0,623
Monometall	60 Ni 20 Cu	Draht gegläht bei 700° kaltgezogen	17...20		0,558
Manganin	69,98 Ni 26,86 Cu 2,86 Fe	gezogen	18		0,474
Everdur	84 Cu 12 Mn 4 Ni 95,46 Cu 3,55 Si 0,99 Mn	federhart	1,264 0,872		
Platin-Rhodium	85 Pt 15 Rh	Draht	21 219 610		0,661 0,642 0,554
Gold-Palladium	80,45 Au 19,55 Pd 38,14 Au 61,86 Pd 15,46 Au 84,54 Pd	gegült und abgeschreckt gegült und abgeschreckt gegült und abgeschreckt	1,20 1,28 1,37		0,42 0,473 0,489
Messingguß	53 Cu 41 Zn		0,802		
Messing	60 Cu 40 Zn	Band, gegült bei 620°	1,05 0,744		
Messing	60 Cu 40 Zn	gegült	0,688		
Messing	60 Cu 40 Zn	gegült	0,482		
Messing	60 Cu 40 Zn	gegült	20		0,390
Messing	60 Cu 40 Zn	gegült	20		0,282
Messing	65 Cu 35 Zn 0,03 Fe 0,02 Pb	gegült	400		0,081
Messing	73 Cu 27 Zn	gegült bei 600°	800		
Messing	85 Cu 15 Zn	kaltgezogen	Z.T.	1,02	
Messing	85 Cu 15 Zn	gegült	20		0,370
Neusilber	55,23 Cu 26,27 Zn 18,38 Ni 0,11 Mn 0,06 Fe	gegült	400		0,361
Neusilber	55,23 Cu 26,27 Zn 18,38 Ni 0,11 Mn 0,06 Fe	gegült	800		0,190
Neusilber	55,23 Cu 26,27 Zn 18,38 Ni 0,11 Mn 0,06 Fe	gegült	0,40		
Sondermessing	0,018 C 0,005 Pb		1,10		
Sondermessing	77,17 Cu 19,89 Zn 2,37 Ni 0,57 Si	von 850° abgeschreckt und 1 h bei 500° angelassen	Z.T.	1,41	
Sondermessing	87,22 Cu 9,89 Zn 2,32 Ni 0,57 Si	von 800° abgeschreckt und 1 h bei 500° angelassen	Z.T.	1,21	
Phosphor-Bronze	91,84 Cu 8,08 Sn 0,03 P	gegült	1,39		
Bronze	93 Cu 7 Sn	gegült	1,06		
Bronze	93 Cu 7 Sn	gegült	20		0,371
Bronze	93 Cu 7 Sn	gegült	400		0,271
Bronze	93 Cu 7 Sn	gegült	750		0,096
Bronze	93 Cu 7 Sn	gegült	Z.T.	1,97	
Bronze	86 Cu 7 Zn 6,4 Sn 0,6 Ni	gegessen	0,824		0,350
Bronze	91,4 Cu 5,5 Sn 2,8 Zn	gegült	1,18		
Bronze	97,5 Cu 2,5 Sn	gegült	1,125		
Bronze	97,5 Cu 2,5 Sn	87% gezogen	1,380		

32143 Die elastischen Eigenschaften Jenaer Gläser.
Aus Schallfortpflanzungsmessungen nach D. Kunert¹.

Typ	Dichte in g cm^{-3}	Dehnungs- modul $E \cdot 10^{-6}$ in kg cm^{-2}	Drillungs- modul $G \cdot 10^{-6}$ in kg cm^{-2}	Poisson- sche Zahl μ
Fluor-Kron, FK 4	2,23	0,5931	0,2443	0,2139
5	2,48	0,7456	0,3073	0,2130
6	2,29	0,4090	0,1635	0,2510
Phosphat-Kron, PK 1	2,46	0,7505	0,3112	0,2060
Phosphat-Schwerkron, PSK 3	2,91	0,8704	0,3545	0,2278
Bor-Kron, BK 1	2,47	0,7576	0,3136	0,2080
6	2,68	0,8207	0,3356	0,2229
9	2,32	0,6323	0,2609	0,2120
10	2,40	0,7350	0,3048	0,2058
Barit-Leicht-Kron, BaLK 2	2,62	0,7016	0,2869	0,2230
Kron, K 4	2,64	0,7336	0,3014	0,2169
6	2,44	0,6820	0,2815	0,2110
9	2,47	0,6486	0,2645	0,2260
10	2,51	0,6737	0,2820	0,1945
Zink-Kron, ZK 1	2,70	0,6957	0,2819	0,2340
Barit-Kron, BaK 2	2,85	0,7164	0,2911	0,2303
4	3,11	0,7770	0,3121	0,2450
7	2,90	0,8330	0,3316	0,2559
Schwer-Kron, SK 1	3,57	0,7913	0,3136	0,2620
10	3,65	0,8396	0,3298	0,2727
11	3,06	0,8123	0,3280	0,2381
15	3,67	0,8576	0,3372	0,2717
Kron-Flint, KF 3	2,57	0,6856	0,2808	0,2210
4	2,78	0,6691	0,2736	0,2227
6	2,67	0,6716	0,2795	0,2013
Barit-Leicht-Flint, BaLF 4	3,17	0,7756	0,3104	0,2490
5	2,95	0,6584	0,2673	0,2319
8	2,98	0,6703	0,2724	0,2305
Schwerst-Kron, SSK 1	3,64	0,7959	0,3149	0,2640
4	3,61	0,8177	0,3223	0,2684
5	3,77	0,8712	0,3419	0,2742
Doppel-Leicht-Flint, LLF 1	2,94	0,6199	0,2561	0,2101
8	2,51	0,6227	0,2517	0,2371
Barit-Flint, BaF 1	3,02	0,6188	0,2505	0,2356
6	3,35	0,7009	0,2818	0,2438
10	3,83	0,8840	0,3478	0,2710
Leicht-Flint, LF 5	3,22	0,6091	0,2489	0,2235
7	3,22	0,5941	0,2446	0,2144
Flint, F 2	3,59	0,5847	0,2394	0,2211
6	3,76	0,5658	0,2295	0,2327
7	3,61	0,5492	0,2220	0,2368
Barit-Schwer-Flint, BaSF 2	3,97	0,6221	0,2495	0,2470
3	3,50	0,6170	0,2508	0,2302
7	3,85	0,9151	0,3591	0,2740

¹ Glastechu. Ber. 16, 383/386 (1938).

32143 (Fortsetzung).

Typ	Dichte in g cm^{-3}	Dehnungs- modul $E \cdot 10^{-6}$ in kg cm^{-2}	Drillungs- modul $G \cdot 10^{-6}$ in kg cm^{-2}	Poisson- sche Zahl μ
Schwert-Flint, SF 2	3,88	0,5641	0,2343	0,2040
6	4,97	0,5643	0,2275	0,2400
8	4,21	0,5838	0,2377	0,2281
12	3,72	0,6178	0,2529	0,2212
Kurz-Flint, KzF 2	2,54	0,5211	0,2129	0,2240
4	3,02	0,7231	0,2939	0,2302
Kurz-Flint-Spezial, KzFS 1	3,24	0,5725	0,2243	0,2760
2	2,70	0,5698	0,2219	0,2839

321431 Gemessene Werte nach Hoesch¹.

Typ	Dichte in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	Tem- peratur $^{\circ}\text{C}$	$E \cdot 10^{-6}$ $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ $\pm 0,6\%$	$G \cdot 10^{-6}$ $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ $\pm 0,6\%$	μ $\pm 1,4\%$
Bor-Kron, BK 1	2,472	24,5	0,7700	0,3180	0,207
3	2,386	26,2	0,7613	0,3172	0,200
7	2,529	25,8	0,8170	0,3374	0,211
Zink-Kron, ZK 1	2,702	24,7	0,6980	0,2823	0,236
6	2,586	26,1	0,6810	0,2783	0,223
Barit-Kron, BaK 1	3,219	25,0	0,7460	0,2996	0,246
4	3,111	25,5	0,7820	0,3140	0,245
Schwer-Kron, SK 1	3,560	24,4	0,8190	0,3241	0,263
5	3,320	26,2	0,8460	0,3375	0,253
Leicht-Flint, LF 1	3,188	25,5	0,6240	0,2548	0,224
Flint, F 3	3,544	24,8	0,5893	0,2415	0,220
Barit-Schwer-Flint, BaSF 2	3,975	24,6	0,5630	0,2191	0,283
Schwer-Flint, SF 2	3,873	26,2	0,5548	0,2257	0,229
6	5,280	26,4	0,5600	0,2252	0,243
Kurz-Flint, KzF 2	2,540	24,8	0,5340	0,2181	0,224
Phosphat-Kron-Spezial, PKS 1	2,585	25,6	0,6880	0,2783	0,236

¹ Z. f. Phys. 109 622 (1938).

322 Dichte, Ausdehnung, Kompressibilität von Flüssigkeiten.**3221 Reine Flüssigkeiten.**

32211 Quecksilber.

322111 Dichte des Quecksilbers ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ in Abhängigkeit von der Temperatur bei Drucken von 1 Atm und 20 Atm.

Druck 1 Atm.

Temp. in °C	ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$									
Einer										
Zehner	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 ⁰	13,5951	5926	5901	5876	5852	5827	5802	5778	5753	5728
10	5704	5679	5654	5630	5605	5580	5556	5531	5507	5482
20	5457	5433	5408	5384	5359	5335	5310	5286	5261	5237
30	5212	5177	5163	5138	5114	5090	5065	5041	5016	4992
40	4967	4943	4918	4894	4869	4845	4821	4796	4772	4747
50	4723	4699	4674	4650	4626	4601	4577	4553	4528	4504
60	4480	4455	4431	4407	4382	4358	4334	4310	4285	4261
70	4237	4213	4188	4164	4140	4116	4091	4067	4043	4019
80	3995	3971	3946	3922	3898	3874	3850	3826	3802	3777
90	3753	3729	3705	3681	3657	3633	3609	3585	3561	3537
100	3514	3488	—	—	—	—	—	—	—	—

Zehner										
Hun- darter	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
100 ⁰	13,352	328	304	280	256	232	208	184	160	137
200	13,113	089	065	042	018	*994	*970	*947	*923	*899
300	12,876	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Druck 20 Atm.

Zehner										
Hun- darter	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
200 ⁰	13,114	090	066	043	019	*995	*971	*948	*924	*900
300	12,877	853	829	805	781	758	734	710	686	662
400	638	614	590	565	541	517	493	468	444	419
500	395	—	—	—	—	—	—	—	—	—

322112 Mittlerer Kompressibilitätskoeffizient (k) des Quecksilbers bei verschiedener Temperatur.

Druckbereich in Atm	Temperatur					
	$k \cdot 10^6$ in Atm^{-1}					
	22,8° C	52,8° C	84,8° C	110° C	150,3° C	191,8° C
1...500	3,8	3,9	4,0	4,1	4,4	4,6
500...1000	3,8	3,9	4,0	4,0	4,4	4,6
1000...1500	3,7	3,9	4,0	4,0	4,4	4,5
1500...2000	3,6	3,8	3,9	3,9	4,3	4,4
2000...2500	3,5	3,8	3,8	3,8	4,3	4,4
2500...3000	3,4	3,8	3,7	3,7	4,3	4,3

32212 Wasser.

322121 Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ von luftfreiem Wasser
in Abhängigkeit von der Temperatur.

Es sind nur in der 1. Spalte alle Dezimalen angegeben, in den nächsten sind nur die Tausendstel bis Millionstel angegeben, es ist hier also 0,99 davor zu setzen.

Temp. in °C	ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$										
	Zehntel	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Einer											
0	0,99	9841	9847	9854	9860	9866	9872	9878	9884	9889	9895
1		9900	9905	9909	9914	9918	9922	9926	9930	9934	9938
2		9941	9944	9947	9950	9953	9955	9958	9960	9962	9964
3		9965	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9972	9973	9973
4		9973	9973	9973	9972	9972	9971	9970	9969	9968	9966
5		9965	9963	9961	9959	9957	9955	9952	9950	9947	9944
6		9941	9938	9935	9931	9927	9924	9920	9916	9911	9907
7		9902	9898	9893	9888	9883	9877	9872	9866	9861	9855
8		9849	9843	9837	9830	9824	9817	9810	9803	9796	9789
9		9781	9774	9766	9758	9751	9742	9734	9726	9717	9709
10		9700	9691	9682	9673	9664	9654	9645	9635	9625	9615
11		9605	9595	9585	9574	9564	9553	9542	9531	9520	9509
12		9498	9486	9475	9463	9451	9439	9427	9415	9402	9390
13		9377	9364	9352	9339	9326	9312	9299	9285	9272	9258
14		9244	9230	9216	9202	9188	9173	9159	9144	9129	9114
15		9099	9084	9069	9054	9038	9023	9007	8991	8975	8959
16		8943	8926	8910	8893	8877	8860	8843	8826	8809	8792
17		8774	8757	8739	8722	8704	8686	8668	8650	8632	8613
18		8595	8576	8558	8539	8520	8501	8482	8463	8444	8424
19		8405	8385	8365	8345	8325	8305	8285	8265	8244	8224
20		8203	8183	8162	8141	8120	8099	8078	8056	8035	8013

Einer	Zehner									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	0,9982	7992	7770	7538	7296	7044	6783	6512	6232	5944
30	5646	5340	5025	4702	4371	4031	—	—	—	—

322122 Kompressibilitätskoeffizient (k) des Wassers
in Abhängigkeit von Druck und Temperatur.

$$k \cdot 10^6 \text{ in } \frac{1}{\text{Atm}}$$

Atm $P_1 \dots P_2$	Temperatur in °C												
	0°	5°	10°	15°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
1...25	52,5	—	50,0	—	49,1	—	—	—	—	—	—	—	—
25...50	51,6	—	49,2	—	47,6	—	—	—	—	—	—	—	—
1...100	51,1	49,3	48,3	47,3	46,8	46,0	44,9	44,9	45,5	46,2	—	47,8	—
100...200	49,2	47,5	46,1	45,1	44,2	43,6	42,9	42,5	42,7	43,9	—	46,8	80,7
200...300	48,0	46,2	45,3	44,3	43,4	42,2	41,4	41,3	41,5	42,5	43,6	45,9	76,9
300...400	46,6	44,9	44,1	43,3	42,4	41,3	40,7	40,2	40,6	41,1	42,2	44,6	73,1
400...500	45,5	44,4	43,0	42,2	41,5	40,6	40,4	39,9	39,4	39,8	40,8	43,4	68,2
500...600	43,8	43,0	41,8	41,1	40,4	39,2	39,0	39,0	38,8	39,1	39,9	41,6	66,0
600...700	42,9	40,9	40,5	39,8	39,4	38,7	38,2	37,7	38,3	38,0	38,7	40,7	62,7
700...800	41,8	40,7	39,8	39,0	38,8	37,5	37,4	37,1	36,9	37,4	37,8	38,9	61,3
800...900	40,6	39,3	38,9	38,0	37,3	36,8	36,2	36,2	36,3	36,6	36,8	38,2	58,9
900...1000	—	—	—	36,8	36,5	36,0	35,3	35,3	36,0	36,1	36,2	37,1	56,5

322123 Dichte ρ_θ , Volumen je Gramm V_θ und Molvolumen $M.V_\theta$ von leichtem und schwerem Wasser zwischen 0 und 34° C.

θ °C	ρ_θ in $g \cdot cm^{-3}$		V_θ in $cm^3 g^{-1}$		$M.V_\theta$ in $cm^3 \cdot mol^{-1}$	
	H ₂ O	D ₂ O*	H ₂ O	D ₂ O	H ₂ O	D ₂ O
0	0,999841	1,1046	1,00016	0,9053	18,019	18,130
2	0,999941	1,1050	1,00006	0,9050	18,017	18,124
4	0,999973	1,1053	1,00003	0,9047	18,017	18,118
6	0,999941	1,1055	1,00006	0,9046	18,017	18,116
8	0,999849	1,1056	1,00015	0,9045	18,019	18,114
10	0,999700	1,1057	1,00030	0,9044	18,022	18,112
12	0,999498	1,1057	1,00050	0,9044	18,025	18,112
14	0,999244	1,1056	1,00076	0,9045	18,030	18,114
16	0,998943	1,1055	1,00106	0,9046	18,035	18,116
18	0,998595	1,1053	1,00141	0,9047	18,042	18,118
20	0,998203	1,1050	1,00180	0,9050	18,049	18,124
22	0,997770	1,1046	1,00223	0,9053	18,056	18,130
24	0,997296	1,1042	1,00271	0,9056	18,065	18,136
26	0,996783	1,1038	1,00322	0,9060	18,074	18,144
28	0,996232	1,1032	1,00378	0,9065	18,085	18,154
30	0,995646	1,1028	1,00437	0,9068	18,094	18,160
32	0,995025	1,1019	1,00500	0,9075	18,106	18,174
34	0,994371	1,1011	1,00566	0,9082	18,118	18,188
Dichtemaximum bei 4,0°		bei 11,6°				

32213 Druckabhängigkeit der relativen Volumen von Äthylalkohol und Diäthyläther bei verschiedenen Temperaturen.

Bezugsgröße Volumen bei 20° C und 1 at.

Temp.	20° C		100° C		200° C		300° C		350° C	400° C
	Alkohol	Äther	Alkohol	Äther	Alkohol	Äther	Alkohol	Äther	Äther	Alkohol
1	1,0000	1,0000	—	—	—	—	—	—	—	—
100	0,9913	0,9877	1,1053	1,3333	—	—	—	—	—	—
200	9839	9767	0852	1030	1,2534	—	—	—	—	—
300	9769	9670	0677	0854	2305	1,2594	—	—	—	—
400	9699	9587	0541	0692	2115	2177	—	—	—	—
500	9629	9517	0433	0530	1927	1787	—	—	—	—
600	9567	9446	0324	0383	1751	1476	1,3947	1,3406	—	—
700	9513	9375	0215	0246	1575	1232	3520	3003	1,4506	—
800	9460	9306	0106	0123	1398	1015	3190	2732	4075	1,7040
900	9406	9249	0010	0026	1249	0824	2947	2487	3751	6573
1000	9353	9192	0,9928	0,9930	1139	0720	2758	2269	3466	6251
1200	9246	9105	9806	9749	0918	0458	2419	1900	3004	5672
1400	9147	9004	9684	9596	0755	0249	2105	1584	2647	5147
1600	9065	8917	9594	9469	0621	0094	1831	1308	2357	4779
1800	8999	8830	9504	9368	0520	0,9951	1643	1098	2081	4438
2000	8943	8723	9422	9281	0428	9836	1508	0901	1817	4150
2200	8886	8663	9349	9194	0337	9735	1381	0731	1620	3875
2400	8845	8603	9283	9134	0261	9646	1254	0591	1463	3675
2500	8825	8586	9255	9103	0232	9615	1199	0550	1404	3596

Der absolute Wert des spezifischen Volumens für Alkohol bei 20° und 1 at = 1,262.

Der absolute Wert des spezifischen Volumens für Äther bei 20° und 1 at = 1,40.

* Neuere Werte von K. Wirtz: Naturwiss. 30, 331 (1942), für $\theta = 21 \dots 49^\circ C$ liegen höher, z. B. 22° C 1,1050; 28° C 1,1037; 34° C 1,1020.

32214 Weitere reine Flüssigkeiten.

322141 Dichte (ρ), kubischer Ausdehnungs (α)-
und Kompressibilitätskoeffizient (k) von reinen Flüssigkeiten bei 18° C.

Dichteangaben für Flüssigkeiten mit $\rho > 2,2$ siehe Tabelle 32222.

Dichteangaben für verflüssigte Gase siehe Tabelle 3236.

Stoff	ρ in g · cm ⁻³	$\alpha \cdot 10^6$ in grad ⁻¹	$k \cdot 10^4$ in Atm ⁻¹	Stoff	ρ in g · cm ⁻³	$\alpha \cdot 10^6$ in grad ⁻¹	$k \cdot 10^4$ in Atm ⁻¹
Anorganische Flüssigkeiten.							
Arsenrichlorid	2,17	102	—	Schwefelsäure	1,834	57	—
Brom	3,120	113	64	Siliciumtribromid	2,812	—	86,6
Phosphorrichlorid	1,578	—	—	Siliciumtetrachlorid	1,483	140,44	165,2
Quecksilber	13,5457	18,1	3,91	Titantetrachlorid	1,76	—	89,6
Salpetersäure	1,512	124	—	Wasser	0,9982	18	45,9
Schwefelkohlenstoff	1,263	118	92,7 ¹	Zinntetrachlorid	2,232	—	108,9
Organische Flüssigkeiten.							
Acetanhydrid	1,082	113	—	Diäthyläther	0,71925	162	183 ¹
Aceton	0,791	143	125,6 ¹	Diäthylcarbinol	0,8154	102	—
Actonitril	0,783	138	—	Diäthylketon	0,8159	121	—
Acetophenon	1,0238	84,6	—	Diäthylsulfid	0,8364	119	—
Adipinsäure-diäthylester	1,009	94,9	—	Dimethylanilin	0,9555	85,4	—
Athylalkohol	0,7892	110	114 ¹	Dimethylsulfid	0,8458	146	—
Äthylbenzol	0,8669	96	83	Dioxan	1,0329	109,4	—
Äthylbromid	1,4586	142	122	Essigsäure	1,0492	107	—
Äthylbromid	2,1804	87,5	59	Essigsäure-äthylester	0,9010	138	104
Äthylchlorid	1,2576	117	—	Essigsäure-isoäthylester	0,8708	114	—
Äthylenglykol	1,1131	62	—	Fluorbenzol	1,0236	116	—
Äthyljodid	1,9330	117	—	Formamid	1,1284	75	—
Äthylmercaptan	0,8454	145,56	—	Glutarsäure-äthylester	1,0270	98,6	—
Allylalkohol	0,8703	103	—	Glutarsäure-amylester	—	86,4	—
Allylchlorid	0,938	141	—	Glycerin	1,2604	50	21,7
Ameisensäure	1,22	102	—	Heptan	0,6898	124,4	120
Ameisensäure-äthylester	0,9229	141	—	Heptylbromid	1,133	94,5	—
Ameisensäure-methylester	0,975	124	—	Heptyljodid	1,366	88,6	—
Amylalkohol	0,81	88	90	Heptylsäure (Önanth- säure)	0,9216	90,2	—
i-Amylalkohol	0,8130	93	—	Hexan	0,6603	135	150
Anilin	1,022	84	36,1	Jodbenzol	1,8228	83	—
Änisol	1,0124 ²	93	—	Jodbenzol	1,8228	83	—
Benzoessäure-äthylester	1,047	88	—	Malonsäure-diäthylester	1,0550	101	—
Benzoessäure-amylester	1,01	85	61	Malonsäure-diamylester	—	90,7	—
Benzoessäure-methylester	1,10	118	—	Methyläthylketon	0,8255 ¹	128	—
Benzol	0,8786	116	95,4 ¹	Methylalkohol	0,7923	119	120 ¹
Benzonitril	1,0051	89	—	Methylanilin	0,9868	81,5	—
Benzylalkohol	1,0427	75	—	Methylcyclohexan	0,7718	118	—
Benzylchlorid	1,1027 ¹	97,2	—	Methylenbromid	2,4953	104	—
Brombenzol	1,4952	92	95,4	Methylenchlorid	1,336	137	—
Bromoform	2,8899	91	41,2	Methylenjodid	3,3254	81	—
Buttersäure	0,9599	104	—	Methyljodid	2,279	124	—
i-Buttersäure	0,9682 ²	108	—	Nitrobenzol	1,203	83	47
Buttersäure-äthylester	0,879	119	101	Nitromethan	1,1322	119	—
Butylalkohol	0,8098	—	92	o-Nitrotoluol	1,1674	84	—
i-Butylalkohol	0,805	94	100	m-Nitrotoluol	1,160	81	—
tert. Butylalkohol	0,7887	135	—	Nonylsäure (Pelargon- säure)	0,9068	84,8	—
Butylchlorid	0,8972	145	—	n-Octan	0,702	114	101,6
Butyljodid	1,614	104	—	Octylalkohol	0,827	81,6	—
Caprinsäure-äthylester	0,870	94,0	—	Octylbromid	1,116	91,1	—
Caprinsäure-nitril	0,8295	88,4	—	Octyljodid	1,341	87,6	—
Cetyljodid	1,123	80,9	—	Oxalsäure-diäthylester	1,0785	108	—
Chloral	1,512	93	—	Oxalsäure-diamylester	—	93,4	—
Chlorbenzol	1,1064	98	74,9 ¹	Pentan	0,626	160	242
Chloroform	1,489	128	100 ¹	i-Pentan	0,6206	154	—
o-Cl.ortoluol	1,0817	89	—	Propionitril	0,8021 ²	127	—
Cyanwasserstoff	0,6969	193	—	Propionsäure	0,992	109	—
Cyclohexan	0,7791	120	118	Propionsäure-äthylester	0,8907	127	—
Cyclohexanon	0,9466	91,4	—				

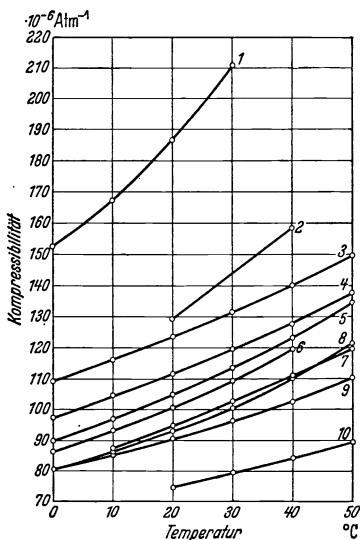
¹ Siehe auch 322142.

² 0° C.

322141 (Fortsetzung).

Stoff	ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$\alpha \cdot 10^5$ in grad^{-1}	$k \cdot 10^{-6}$ in Atm^{-1}	Stoff	ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$\alpha \cdot 10^5$ in grad^{-1}	$k \cdot 10^{-6}$ in Atm^{-1}
Propylalkohol	0,8044	98	100	o-Toluidin	0,9986	84	—
i-Propylalkohol	0,786	106	100	m-Toluidin	0,9891	82	—
Propylbenzol	0,8617	97	—	Toluol	0,866	110,9	87 ¹
Propylbromid	1,3539	124,5	—	Triäthylamin	0,7277	126	—
i-Propylbromid	1,3222	128	—	Trichloräthylen	1,464	119	—
Propylchlorid	0,8918	139	—	Valeriansäure	0,9397	94	—
i-Propylchlorid	0,8588	147	—	i-Valeriansäure	0,9332	100	—
Propyljodid	1,7472	109,5	—	Valeronitril	0,9566	108	—
i-Propyljodid	1,7109	113	—	i-Valeronitril	0,7884	167	—
Pyridin	0,983	112,2	—	o-Xylol	0,8892	97	—
Terpentinöl	0,855	97	79	m-Xylol	0,8642	99	—
Tetrachlorkohlenstoff	1,5985	122	110,5 ¹	p-Xylol	0,8611	102	—

322142 Kubischer Kompressibilitätskoeffizient (k)
von reinen Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperatur.



1 Diäthyläther, 2 Aceton, 3 Methylalkohol, 4 Äthylalkohol, 5 Tetrachlorkohlenstoff,
6 Chloroform, 7 Benzol, 8 Schwefelkohlenstoff, 9 Toluol, 10 Chlorbenzol.

3222 Dichte, Ausdehnungen, Kompressibilität von Lösungen.

32221 Litergewichte und Temperaturumrechnungszahlen.

In den Tabellen ist das Litergewicht in g in Abhängigkeit vom Gehalt (Gewichtsprozent) angegeben. Mit Gehalt ist die in 100 g Lösung bei der genannten Temperatur θ in g gewogene Menge der wasserfreien Substanz, die formelmäßig in der Überschrift

¹ Siehe auch 322142.

angegeben ist, bezeichnet. In der Spalte A ist eine Temperaturumrechnungszahl angegeben, deren Bedeutung folgende ist: Wird bei ϑ_x^0 ein Litergewicht bestimmt, so ist zu diesem A ($\vartheta_x - \vartheta$) hinzuzuzählen, um das Litergewicht bei der Normaltemperatur ϑ^0 zu erhalten. Außerdem sind in vielen Fällen (durch ein * in der Übersicht gekennzeichnet) noch Angaben über die im Liter Lösung enthaltene Menge der wasserfreien Substanz in g und in Mol gemacht.

322211 Ausführliche Dichtetabellen für Laugen, Säuren und Alkohole.

In diesen sind außer dem Litergewicht noch Umrechnungen für verschiedene Arten der Konzentrationsangabe gegeben. Seite

1. NaOH	772
2. KOH	773
3. NH ₃	774
4. Ca(OH) ₂	774
5. HCl	775
6. H ₂ SO ₄	776
7. Rauchende Schwefelsäure	779
8. Bereitung von Schwefelsäure	782
9. HNO ₃ mit NO ₂ -Gehalt	782
10. HNO ₃	780
11. Methylalkohol	783
12. Äthylalkohol	
a) Gewichtsprozent Alkohol (Gew.-%) und Volumenprozent Alkohol (Vol.-%) von Äthylalkohol-Wassergemischen bei 15° nach der Dichte e_{15}^{15}	784
b) Dichte e_4^{15} von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen nach Gewichtsprozenten Alkohol	785
c) Dichte e_{15}^{15} und e_{15}^{20} von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen nach Gewichtsprozenten Alkohol	785
d) Dichte e_{15}^{15} und e_{15}^{20} und Gewichtsprozent Alkohol (Gew.-%) von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen nach Volumenprozent Alkohol	786
e) Gewichtsprozent, Volumenprozent und g/l von Alkohol in Abhängigkeit von Dichte e_4^{20} nach Großfeld	788
f) Dichte e_4^0 , e_4^{10} , e_4^{20} , e_4^{30} von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen nach Gewichtsprozenten Alkohol	790
3. Propylalkohol	790
g) Dichte e_4^0 , e_4^{10} , e_4^{20} , e_4^{30} von n-Propylalkohol- und i-Propylalkohol-Wasser-Gemischen nach Gewichtsprozenten Alkohol	790

322212 Weitere Dichtetabellen.

Wässrige Lösungen¹.

1) Anorganische Stoffe.

 a) Elemente und Nichtelektrolyte:

Br	791
H ₂ O ₂ *	791

 b) Anorganische Basen:

LiOH, NaOH, KOH, RbOH, NH ₄ OH, N ₂ H ₄ , NH ₂ OH	791
Ca(OH) ₂ , Sr(OH) ₂ , Ba(OH) ₂ *	791

¹ Die Dichten gesättigter wässriger Lösungen sind in den Löslichkeitstabellen 3326 angegeben.

<i>γ) Anorganische Säuren:</i>	Seite
HF*, HCl, HClO ₃ , HClO ₄ , HBr, HJ, HJO ₃ , HJO ₄ , SO ₂ , H ₂ SO ₃ *, H ₂ SO ₄ , H ₂ S ₂ O ₈ , H ₂ SeO ₄	792
HNO ₃ , H ₃ PO ₄ *, H ₃ AsO ₄ *, HCN, H ₂ SiF ₆ , H ₃ BO ₃	793
<i>δ) Anorganische Salze, binäre Systeme:</i>	
LiCl, LiBr, LiJ, Li ₂ SO ₄ , LiNO ₃	793
NaF, NaCl*, NaClO ₃ , NaClO ₄ , NaBr*, NaBrO ₃ , NaJ*, Na ₂ S*, Na ₂ SO ₃ , NaHSO ₃ , Na ₂ SO ₄ *	794
NaHSO ₄ *, Na ₂ S ₂ O ₃ , NaNO ₂ , NaNO ₃ *, NaPO ₃ , Na ₃ PO ₄ *, Na ₂ HPO ₄ *, NaH ₂ PO ₄ *, Na ₄ P ₂ O ₇ , Na ₃ AsO ₄ , Na ₂ HAsO ₄ , Na ₂ CO ₃ *	795
NaHCO ₃ , NaCNS, Na ₂ SiO ₃ , Na ₂ O · xSiO ₂ *, NaBO ₂ , Na ₂ B ₄ O ₇	796
KF, KCl*, KClO ₃ , KClO ₄ , KBr*, KBrO ₃ , KJ*	796
KJO ₃ , K ₂ S, KHS, K ₂ SO ₃ , K ₂ SO ₄ *, KHSO ₄ , KNO ₂ , KNO ₃ *, KH ₂ PO ₄ , K ₂ CO ₃ *	797
KHCO ₃ , KCN*, KCNS, K ₂ SiO ₃	798
Rb ₂ SO ₄ , RbNO ₃ , Cs ₂ SO ₄	798
NH ₄ F, NH ₄ Cl*, NH ₄ Br, NH ₄ J, (NH ₄) ₂ SO ₄ *, NH ₄ NO ₃ *	798
NH ₄ NO ₃ in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur (20° C), (NH ₄) ₂ CO ₃ , NH ₄ CNS, N ₂ H ₄ · 2 HCl, NH ₂ OH · HCl, BeCl ₂ , BeSO ₄ , Be(NO ₃) ₂ , MgCl ₂ *, MgBr ₂	799
MgJ ₂ , MgSO ₄ *, Mg(NO ₃) ₂ *, CaCl ₂ *, CaBr ₂ , CaJ ₂ , CaSO ₄ , Ca(NO ₃) ₂ *, SrCl ₂ , Sr(NO ₃) ₂	800
BaCl ₂ *, Ba(NO ₃) ₂ , AlCl ₃ , Al ₂ (SO ₄) ₃ *, AlK(SO ₄) ₂ , AlNH ₄ (SO ₄) ₂ , Al(NO ₃) ₃ , La(NO ₃) ₃ , Ce ₂ (SO ₄) ₃ *, Ce(NO ₃) ₃ *	801
Th(NO ₃) ₄ *, CrO ₃ , Na ₂ CrO ₄ *, Na ₂ Cr ₂ O ₇ *, K ₂ CrO ₄ , K ₂ Cr ₂ O ₇ , CrCl ₃ , Cr ₂ (SO ₄) ₃ , CrK(SO ₄) ₂ , CrNH ₄ (SO ₄) ₂ · 12 H ₂ O	802
CrNH ₄ (SO ₄) ₂ · 12 H ₂ O, Cr(NO ₃) ₃ , Na ₂ MoO ₄ , K ₂ MoO ₄ , WO ₃ , Na ₂ WO ₄ , K ₂ WO ₄ , UO ₂ (NO ₃) ₂ *, KMnO ₄ , MnCl ₂ *, MnSO ₄ , Mn(NO ₃) ₂ , FeCl ₂	803
FeCl ₃ *, FeSO ₄ *, Fe(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ , Fe ₂ (SO ₄) ₃ , FeK(SO ₄) ₂ , FeNH ₄ (SO ₄) ₂ , Fe(NO ₃) ₃ , K ₄ Fe(CN) ₆ *, K ₃ Fe(CN) ₆ *, CoCl ₂ , CoSO ₄ , Co(NO ₃) ₂ , NiCl ₂ , NiSO ₄ , Ni(NO ₃) ₂	804
PtCl ₄ , CuCl ₂ , CuSO ₄ , Cu(NO ₃) ₂ , AgNO ₃ *, ZnCl ₂ *, ZnSO ₄ *, Zn(NO ₃) ₂ , CdCl ₂	805
CdSO ₄ *, Cd(NO ₃) ₂ , HgCl ₂ , Tl ₂ SO ₄ , Tl(NO ₃) ₃ , Na ₂ SnO ₃ , SnCl ₂ , SnCl ₄ *, PbCl ₂ , Pb(NO ₃) ₂ *	806
Alphabetische Übersicht der Kationen:	
Ag, S. 805; Al, S. 801; Ba, S. 801; Be, S. 799; Ca, S. 800; Cd, S. 805; Ce, S. 801; Co, S. 804; Cr, S. 802; Cs, S. 798; Cu, S. 805; Fe, S. 803; Hg, S. 806; K, S. 796, 801, 802, 803, 804, 807; La, S. 801; Li, S. 793; Mg, S. 799, 800; Mn, S. 803; Na, S. 794, 802, 803, 806, 807; NH ₄ , S. 798, 801, 802; Ni, S. 804; Pb, S. 806; Pt, S. 805; Rb, S. 798; Sn, S. 806; Sr, S. 800; Th, S. 802; Tl, S. 806; U, S. 803; W, S. 803; Zn, S. 805.	
<i>ε) Anorganische Salze, ternäre Systeme:</i>	
Jod in Kaliumjodidlösung	807
KCl in KOH-Lösung	807
NaCl in NaOH-Lösung	807
<i>ζ) Angaben der Dichten von Meerwasser für verschiedene Temperaturen und der Zusammensetzung von Meerwasser</i>	807
<i>η) Temperaturen der Dichtemaxima von Lösungen anorganischer Stoffe</i>	808

b) Organische Stoffe.	Seite
<i>α) Organische Säuren und ihre Salze:</i>	
Ameisensäure CH_2O_2^* ; Ameisensaures Na, NH_4 , Ca	809
Essigsäure $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2^*$	810
Essigsaures Na*, K, NH_4 , Ca, Ba, Pb*, UO_2^* , Oxalsäure $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4^*$; oxalsaures Na, K, saures oxalsaures K, oxalsaures NH_4	811
Milchsaures Na*, saures äpfelsaures Na*, Weinsäure $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6^*$, Na- tartrat, Na-bitartrat, K-tartrat, Na-K-tartrat, Brechweinstein (K- SbO-tartrat)*	812
Citronensäure $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}^*$, Citronensaures Na*, Phthalsaures Na*, Palmitinsaures Na*, Stearinsaures Na*, Gerbsäure (Tannin)*	813
<i>β) Salze organischer Basen:</i>	
Dimethylaminchlorhydrat*, Äthylaminchlorhydrat*, Diäthylamin- chlorhydrat*	814
<i>γ) Glycerin und Zucker:</i>	
Glycerin*	814
Dextrose (Glucose)*	814
Rohrzucker*	815
<i>δ) Weitere organische Stoffe in Wasser:</i>	
Formaldehyd	816
Acetaldehyd	816
Aceton	816
Albumin	816
c) Färbereilösungen und Chlorkalklösungen	816... 818
2. Nichtwässrige Lösungen.	
Schwefel in Schwefelkohlenstoff	818
HCl in Äthylalkohol	818
H_2SO_4 in Essigsäure	818
H_2SO_4 in Diäthyläther	818
Äthylalkohol in Diäthyläther	818

322211 Ausführliche Dichtetabellen für Laugen, Säuren und Alkohole.
1 Litergewicht von NaOH.

Liter- gewicht bei 15° in g	Temperatur- umrechnung A für 1°* zwischen 10 und 20°	° Bé	% Na ₂ O	% NaOH	g/l		10 cm ³ verbr. cm ³ 1 n Säure	Liter- gewicht bei 15° in g	Temperatur- umrechnung A für 1°* zwischen 10 und 20°	° Bé	% Na ₂ O	% NaOH	g/l		10 cm ³ verbr. cm ³ 1 n Säure
					Na ₂ O	NaOH							Na ₂ O	NaOH	
1000	0,15	0,00	0,06	0,08	0,61	0,78	0,2	1260	0,56	29,92	18,18	23,46	229,04	295,53	73,9
1010	0,20	1,44	0,68	0,95	7,42	9,57	2,4	1270	0,56	30,83	18,88	24,36	239,80	309,42	77,4
1020	0,22	2,84	1,42	1,83	14,48	18,69	4,7	1280	0,56	31,72	19,59	25,28	250,73	323,52	80,9
1030	0,26	4,22	2,12	2,72	21,68	27,97	7,0	1290	0,57	32,60	20,30	26,19	261,86	337,89	84,5
1040	0,29	5,58	2,79	3,61	29,07	37,51	9,4	1300	0,60	33,46	21,01	27,11	273,14	352,44	88,1
1050	0,32	6,91	3,49	4,51	36,66	47,30	11,8	1310	0,60	34,31	21,73	28,03	284,66	367,19	91,8
1060	0,34	8,21	4,18	5,41	44,40	57,29	14,3	1320	0,60	35,15	22,45	28,96	296,30	382,32	95,6
1070	0,36	9,49	4,88	6,31	52,29	67,47	16,9	1330	0,60	35,98	23,17	29,90	308,16	397,63	99,4
1080	0,38	10,74	5,58	7,21	60,31	77,81	19,5	1340	0,60	36,79	23,90	30,84	320,26	413,24	103,3
1090	0,40	11,97	6,27	8,10	68,42	88,28	22,1	1350	0,60	37,59	24,64	31,79	332,61	429,18	107,3
1100	0,42	13,18	6,96	9,00	76,73	99,00	24,8	1360	0,62	38,38	25,38	32,74	345,11	445,30	111,3
1110	0,43	14,37	7,67	9,90	85,18	109,91	27,5	1370	0,63	39,16	26,11	33,70	357,76	461,62	115,4
1120	0,45	15,54	8,37	10,80	93,76	120,98	30,2	1380	0,63	39,93	26,86	34,66	370,69	478,31	119,6
1130	0,46	16,68	9,07	11,70	102,49	132,24	33,1	1390	0,65	40,68	27,62	35,64	383,90	495,35	123,8
1140	0,47	17,81	9,77	12,60	111,35	143,67	35,9	1400	0,66	41,43	28,38	36,62	397,29	512,64	128,2
1150	0,48	18,91	10,47	13,50	120,35	155,29	38,8	1410	0,66	42,16	29,14	37,60	410,92	530,22	132,6
1160	0,49	20,00	11,16	14,40	129,49	167,09	41,8	1420	0,66	42,89	29,92	38,60	424,79	548,12	137,0
1170	0,49	21,07	11,85	15,32	138,88	179,20	44,8	1430	0,66	43,60	30,69	39,61	438,93	566,37	141,6
1180	0,50	22,12	12,55	16,22	148,09	191,35	47,8	1440	0,69	44,31	31,48	40,62	453,35	584,97	146,2
1190	0,51	23,15	13,25	17,12	157,86	203,69	50,9	1450	0,70	45,00	32,28	41,65	468,03	603,91	151,0
1200	0,52	24,17	13,96	18,02	167,52	216,24	54,1	1460	0,70	45,68	33,08	42,69	483,01	623,94	155,8
1210	0,53	25,16	14,67	18,93	177,50	229,03	57,3	1470	0,70	46,36	33,89	43,73	498,18	642,82	160,7
1220	0,53	26,15	15,37	19,83	187,47	241,90	60,5	1480	0,70	47,03	34,70	44,77	513,53	662,63	165,7
1230	0,54	27,11	16,07	20,73	197,61	254,98	63,7	1490	0,70	47,68	35,51	45,81	529,03	682,61	170,7
1240	0,55	28,06	16,77	21,64	207,92	268,29	67,1	1500	0,73	48,33	36,32	46,86	544,79	702,96	175,7
1250	0,55	29,00	17,47	22,55	218,40	281,81	70,5	1510	0,73	49,07	37,13	47,92	560,74	723,53	180,9
								1520	—	49,60	37,95	48,97	570,85	744,33	186,1

* Wird das Litergewicht bei 0° bestimmt, so muß zu diesem A (0°—15°) zugezählt werden, um das Litergewicht bei 15° zu erhalten.

322211 (Fortsetzung).
2 Litergewicht von KOH.

Liter- gewicht bei 15° in g	° Bé	% K ₂ O	% KOH	g/l		10 cm ³ verbr. cm ³ 1 n Säure	Liter- gewicht bei 15° in g	° Bé	% K ₂ O	% KOH	g/l		10 cm ³ verbr. cm ³ 1 n Säure
				K ₂ O	KOH						K ₂ O	KOH	
1000	0,00	0,08	0,10	0,82	0,98	0,17	1260	29,92	22,75	27,10	286,05	341,46	60,70
1010	1,44	0,995	1,18	10,05	11,97	2,13	1270	30,83	23,56	28,07	299,21	356,49	63,49
1020	2,84	1,91	2,27	19,47	23,17	4,13	1280	31,72	24,36	29,00	311,81	371,20	66,17
1030	4,22	2,82	3,36	29,06	34,60	6,17	1290	32,60	25,16	29,95	324,57	386,39	68,88
1040	5,58	3,73	4,44	38,81	46,20	8,24	1300	33,46	25,95	30,90	337,38	401,65	71,60
1050	6,91	4,64	5,52	48,70	57,98	10,34	1310	34,31	26,74	31,84	350,36	417,09	74,35
1060	8,21	5,55	6,60	58,79	69,99	12,48	1320	35,15	27,53	32,78	363,42	432,64	77,12
1070	9,49	6,45	7,68	69,00	82,14	14,64	1330	35,98	28,32	33,71	376,61	448,34	79,92
1080	10,74	7,35	8,75	79,33	94,45	16,84	1340	36,79	29,09	34,63	389,83	464,08	82,72
1090	11,97	8,23	9,79	89,66	106,73	19,02	1350	37,59	29,86	35,55	403,15	479,94	85,55
1100	13,18	9,13	10,86	100,38	119,50	21,30	1360	38,38	30,63	36,46	416,56	495,91	88,40
1110	14,37	10,01	11,92	111,10	132,27	23,58	1370	39,16	31,39	37,37	430,09	512,01	91,27
1120	15,54	10,89	12,97	122,01	145,25	25,89	1380	39,93	32,16	38,28	443,76	528,29	94,17
1130	16,68	11,78	14,03	133,11	158,54	28,46	1390	40,68	32,92	39,19	457,55	544,71	97,10
1140	17,81	12,65	15,07	144,21	171,80	30,60	1400	41,43	33,68	40,08	471,32	561,12	100,03
1150	18,91	13,51	16,09	155,36	185,03	32,97	1410	42,16	34,42	40,97	485,30	577,73	102,98
1160	20,00	14,37	17,10	166,64	198,38	35,36	1420	42,89	35,17	41,87	499,38	594,50	105,97
1170	21,07	15,22	18,12	178,11	212,03	37,80	1430	43,60	35,91	42,75	513,46	611,27	108,96
1180	22,12	16,08	19,14	189,75	225,89	40,27	1440	44,31	36,64	43,62	527,66	628,17	111,97
1190	23,15	16,93	20,16	201,52	239,90	42,76	1450	45,00	37,38	44,50	541,96	645,19	115,01
1200	24,17	17,78	21,16	213,31	253,94	45,27	1460	45,68	38,11	45,37	556,36	662,33	118,06
1210	25,16	18,62	22,17	225,32	268,24	47,81	1470	46,36	38,83	46,23	570,86	679,59	121,14
1220	26,15	19,45	23,16	237,33	282,53	50,63	1480	47,03	39,55	47,09	585,37	696,86	124,22
1230	27,11	20,28	24,15	249,49	297,01	52,94	1490	47,68	40,27	47,94	600,02	714,31	127,33
1240	28,06	21,11	25,13	261,73	311,58	55,54	1500	48,33	40,98	48,79	614,73	731,82	130,45
1250	29,00	21,93	26,11	274,12	326,34	58,17	1510	48,97	41,69	49,64	629,58	749,50	133,60

322211 (Fortsetzung).

3 Litergewicht wässriger Ammoniaklösung (Lunge und Wiernik).

Litergewicht bei 15° in g	Temperatur- unrechnung (A) für 1°*	% NH ₃ bei 15°	g NH ₃ im l bei 15°	Liter- gewicht bei 15° in g	Temperatur- unrechnung (A) für 1°*	% NH ₃ bei 15°	g NH ₃ im l bei 15°
1000	0,18	0,00	0,0	940	0,39	15,63	146,8
998	0,18	0,45	4,5	938	0,40	16,22	152,0
996	0,19	0,91	9,1	936	0,41	16,82	157,3
994	0,19	1,37	13,6	934	0,41	17,42	162,6
992	0,20	1,84	18,2	932	0,42	18,03	167,9
990	0,20	2,31	22,8	930	0,42	18,64	173,2
986	0,21	3,30	32,5	926	0,44	19,87	183,8
982	0,22	4,30	42,2	922	0,46	21,12	194,6
980	0,23	4,80	47,0	920	0,47	21,75	199,9
974	0,24	6,30	61,3	914	0,50	23,68	216,2
970	0,25	7,31	70,8	910	0,52	24,99	227,2
968	0,26	7,82	75,6	908	0,53	25,65	232,7
966	0,26	8,33	80,4	906	0,54	26,31	238,2
964	0,27	8,84	85,1	904	0,55	26,98	243,7
962	0,28	9,37	90,1	902	0,56	27,65	249,2
960	0,29	9,91	95,1	900	0,57	28,33	254,7
958	0,30	10,47	100,2	898	0,58	29,01	260,3
954	0,32	11,60	110,6	894	0,60	30,37	271,3
952	0,33	12,17	115,8	892	0,60	31,05	276,7
950	0,34	12,74	120,9	890	0,61	31,75	282,3
948	0,35	13,31	126,1	888	0,62	32,50	288,3
946	0,36	13,88	131,2	886	0,63	33,25	294,3
944	0,37	14,46	136,4	884	0,64	34,10	301,2
942	0,38	15,04	141,4	882	0,65	34,95	308,0

* Wird das Litergewicht bei θ° bestimmt, so muß zu diesem A ($\theta-15^\circ$) zugezählt werden, um das Litergewicht bei 15° zu erhalten.

4 Litergewicht der Kalkmilch.

Litergewicht bei 20° in g	% CaO	% Ca(OH) ₂	g CaO/l
1008,5	0,99	1,31	10
1017,0	1,96	2,59	20
1024,5	2,93	3,87	30
1031,5	3,88	5,13	40
1039,0	4,81	6,36	50
1046,0	5,74	7,58	60
1053,5	6,65	8,79	70
1060,5	7,54	9,96	80
1067,5	8,43	11,14	90
1075,0	9,30	12,29	100
1082,5	10,16	13,43	110
1089,5	11,01	14,55	120
1096,5	11,86	15,67	130
1104,0	12,68	16,76	140
1111,0	13,50	17,84	150
1118,5	14,30	18,90	160
1125,5	15,10	19,95	170
1132,5	15,89	21,00	180
1140,0	16,67	22,03	190
1147,5	17,43	23,03	200
1154,5	18,19	24,04	210
1161,5	18,94	25,03	220
1168,5	19,68	26,01	230
1176,0	20,41	26,96	240
1183,5	21,12	27,91	250
1190,5	21,84	28,86	260
1197,5	22,55	29,80	270
1205,0	23,24	30,71	280
1212,5	23,92	31,61	290
1219,5	24,60	32,51	300

5 Litergewicht von Salzsäure verschiedener Konzentration (Lunge, Marchlewski), 15°.

Litergewicht bei 15° in g	Temperaturumrechnung A für 10°	° Bé	Gewichts-% HCl bei reiner Säure	g/l HCl	10 cm³ verbr. cm³ 1 n Lauge	Litergewicht bei 15° in g	Temperaturumrechnung A für 10°	° Bé	Gewichts-% HCl bei reiner Säure	g/l HCl	10 cm³ verbr. cm³ 1 n Lauge
1000	0,21	0,0	0,16	1,6	0,4	1135	0,54	17,1	26,70	302	82,8
1005	0,22	0,7	1,15	12	3,2	1140	0,55	17,7	27,66	315	86,3
1010	0,23	1,4	2,14	22	6,0	1142,5	0,56	18,0	28,14	321	88,0
1015	0,25	2,1	3,12	32	8,8	1145	0,56	18,3	28,61	328	89,9
1020	0,26	2,7	4,13	42	11,5	1150	0,57	18,8	29,57	340	93,2
1025	0,27	3,4	5,15	53	14,5	1155	0,58	19,0	29,95	345	94,6
1030	0,28	4,1	6,15	63	17,3	1155	0,59	19,3	30,55	353	96,7
1035	0,29	4,7	7,15	74	20,3	1160	0,60	19,8	31,52	366	100,2
1040	0,30	5,4	8,16	85	23,3	1163	0,61	20,0	32,10	374	102,2
1045	0,32	6,0	9,16	96	26,3	1165	0,62	20,3	32,49	379	103,9
1050	0,33	6,7	10,17	107	29,3	1170	0,64	20,9	33,46	391	107,2
1055	0,34	7,4	11,18	118	32,3	1171	0,65	21,0	33,65	394	108,0
1060	0,36	8,0	12,19	129	35,3	1175	0,66	21,4	34,42	404	110,8
1065	0,37	8,7	13,19	140	38,3	1180	0,68	22,0	35,39	418	114,7
1070	0,38	9,4	14,17	152	41,7	1185	0,70	22,5	36,31	430	117,9
1075	0,39	10,0	15,16	163	44,7	1190	0,72	23,0	37,23	443	121,3
1080	0,40	10,6	16,15	174	47,7	1195	0,74	23,5	38,16	456	125,0
1085	0,42	11,2	17,13	186	50,9	1200	0,76	24,0	39,11	469	128,7
1090	0,43	11,9	18,11	197	54,0						
1095	0,44	12,4	19,06	209	57,3						
1100	0,45	13,0	20,01	220	60,3						
1105	0,46	13,6	20,97	232	63,6						
1110	0,48	14,2	21,92	243	66,6						
1115	0,49	14,9	22,86	255	69,9						
1120	0,50	15,4	23,82	267	73,2						
1125	0,51	16,0	24,78	279	76,5						
1130	0,53	16,5	25,74	291	79,7						

Litergewicht gesättigter HCl-Lösungen bei verschiedenen Temperaturen.

t°	Litergewicht	% HCl	t°	Litergewicht	% HCl	t°	Litergewicht	% HCl
0	1225,7	45,15	12	1214,8	43,28	23	1201,4	41,54
4	1226,5	44,36	14	1207,4	42,83			
8	1218,5	43,83	18	1206,4	42,34			

* Wird das Litergewicht bei 0° bestimmt, so muß zu diesem A (0—15°) zugezählt werden, um das Litergewicht bei 15° zu erhalten.

322211 (Fortsetzung).

6 Litergewicht von Schwefelsäure verschiedener Konzentration (Lunge, Isler, Naef), 15°.

Liter- gewicht bei 15° in g	Temperatur- umrechnung A für 1°* zwischen		° Bé	100 Gewichtsteile entsprechen bei chem. reiner Säure		g/l	10 cm ³ verbr. cm ³ in Lauge										
	10...14°	16...20°		% SO ₂	% H ₂ SO ₄		SO ₂	H ₂ SO ₄									
1000	—	—	0	0,07	0,09	1	1	0,2	1300	0,76	0,74	33,3	31,99	39,19	416	510	104,0
1005	0,16	0,18	0,7	0,77	0,95	8	9	1,8	1305	0,76	0,74	33,7	32,46	39,77	424	519	105,9
1010	0,17	0,21	1,4	1,28	1,57	13	16	3,3	1310	0,76	0,74	34,2	32,94	40,35	432	529	108,0
1015	0,18	0,23	2,1	1,88	2,30	19	23	4,7	1315	0,76	0,74	34,6	33,44	40,93	439	538	109,8
1020	0,18	0,26	2,7	2,47	3,03	25	31	6,3	1320	0,76	0,75	35,0	33,88	41,50	447	548	111,8
1025	0,21	0,27	3,4	3,07	3,76	32	39	7,9	1325	0,76	0,76	35,4	34,35	42,08	455	557	113,6
1030	0,23	0,29	4,1	3,67	4,49	38	46	9,4	1330	0,76	0,76	35,8	34,81	42,66	463	567	115,6
1035	0,25	0,30	4,7	4,27	5,23	44	54	11,0	1335	0,76	0,76	36,2	35,27	43,20	471	577	117,5
1040	0,28	0,32	5,4	4,87	5,96	51	62	12,6	1340	0,76	0,76	36,6	35,71	43,74	479	586	119,4
1045	0,31	0,32	6,0	5,45	6,67	57	70	14,2	1345	0,77	0,76	37,0	36,14	44,28	486	596	121,4
1050	0,33	0,33	6,7	6,02	7,37	63	77	15,7	1350	0,78	0,76	37,4	36,58	44,82	494	605	123,4
1055	0,34	0,34	7,4	6,59	8,07	70	85	17,3	1355	0,78	0,76	37,8	37,02	45,35	502	614	125,2
1060	0,36	0,37	8,0	7,16	8,77	76	93	18,9	1360	0,78	0,76	38,2	37,45	45,88	509	624	127,2
1065	0,37	0,39	8,7	7,73	9,48	82	101	20,6	1365	0,78	0,76	38,6	37,89	46,41	517	633	129,1
1070	0,38	0,41	9,4	8,32	10,19	89	109	22,2	1370	0,78	0,76	39,0	38,32	46,94	525	643	131,1
1075	0,40	0,43	10,0	8,90	10,90	96	117	23,8	1375	0,79	0,77	39,4	38,75	47,47	533	653	133,1
1080	0,41	0,44	10,6	9,47	11,60	103	125	25,5	1380	0,80	0,78	39,8	39,18	48,00	541	662	135,0
1085	0,42	0,45	11,2	10,04	12,30	109	133	27,1	1385	0,80	0,79	40,1	39,62	48,53	549	672	137,0
1090	0,44	0,47	11,9	10,60	12,99	116	142	28,9	1390	0,80	0,80	40,5	40,05	49,06	557	682	139,0
1095	0,45	0,48	12,4	11,16	13,67	122	150	30,5	1395	0,80	0,79	40,8	40,48	49,59	565	692	141,1
1100	0,47	0,49	13,0	11,71	14,35	129	158	32,2	1400	0,80	0,78	41,2	40,91	50,11	573	702	143,1
1105	0,48	0,50	13,6	12,27	15,03	136	166	33,9	1405	0,80	0,78	41,6	41,33	50,63	581	711	145,0
1110	0,49	0,51	14,2	12,82	15,71	143	175	35,7	1410	0,80	0,78	42,0	41,76	51,15	589	720	147,0
1115	0,51	0,53	14,9	13,36	16,36	149	183	37,3	1415	0,80	0,79	42,3	42,17	51,66	597	731	149,0
1120	0,52	0,54	15,4	13,89	17,01	156	191	38,9	1420	0,80	0,80	42,7	42,57	52,15	604	740	151,0
1125	0,55	0,57	16,0	14,42	17,66	162	199	40,6	1425	0,81	0,80	43,1	42,96	52,63	612	750	152,9
1130	0,56	0,56	16,5	14,95	18,31	169	207	42,2	1430	0,82	0,80	43,4	43,36	53,11	620	759	154,9

1135	0,56	17,1	15,48	18,96	176	215	43,8	1435	0,82	0,81	43,8	43,75	53,59	628	769	156,9
1140	0,57	17,7	16,01	19,61	183	223	45,4	1440	0,82	0,82	44,1	44,14	54,07	636	779	158,8
1145	0,59	18,3	16,54	20,26	189	231	47,1	1445	0,82	0,82	44,8	44,53	54,55	643	789	160,8
1150	0,60	18,8	17,07	20,91	196	239	48,7	1450	0,82	0,82	45,5	44,92	55,03	651	798	162,7
1155	0,60	19,3	17,59	21,55	203	248	50,6	1455	0,83	0,82	45,1	45,31	55,50	659	808	164,7
1160	0,61	19,8	18,11	22,19	210	257	52,3	1460	0,83	0,82	45,8	45,69	55,97	667	817	166,6
1165	0,62	20,3	18,64	22,83	217	266	54,2	1465	0,84	0,82	45,8	46,07	56,43	675	827	168,6
1170	0,63	20,9	19,16	23,47	224	275	56,1	1470	0,84	0,82	46,4	46,45	56,90	683	837	170,6
1175	0,64	21,4	19,69	24,12	231	283	57,7	1475	0,84	0,83	46,4	46,83	57,37	691	846	172,5
1180	0,64	22,0	20,21	24,76	238	292	59,6	1480	0,84	0,83	46,8	47,21	57,83	699	856	174,5
1185	0,65	22,5	20,73	25,40	246	301	61,4	1485	0,84	0,84	47,1	47,57	58,29	707	866	176,5
1190	0,66	23,0	21,26	26,04	253	310	63,2	1490	0,85	0,84	47,4	47,95	58,75	715	876	178,6
1195	0,67	23,5	21,78	26,68	260	319	65,1	1495	0,86	0,84	47,8	48,34	59,22	723	886	180,7
1200	0,68	24,0	22,30	27,32	268	328	66,9	1500	0,86	0,84	48,1	48,73	59,70	731	896	182,7
1205	0,68	24,5	22,82	27,95	275	337	68,7	1505	0,86	0,84	48,4	49,12	60,18	739	906	184,7
1210	0,69	25,0	23,33	28,58	282	346	70,6	1510	0,87	0,84	48,7	49,51	60,65	748	916	186,8
1215	0,70	25,5	23,84	29,21	290	355	72,4	1515	0,88	0,84	49,0	49,89	61,12	756	926	188,8
1220	0,70	26,0	24,36	29,84	297	364	74,2	1520	0,88	0,85	49,4	50,28	61,59	764	936	190,8
1225	0,71	26,4	24,88	30,48	305	373	76,1	1525	0,88	0,86	49,7	50,66	62,06	773	946	192,9
1230	0,72	27,0	25,39	31,11	312	382	77,9	1530	0,88	0,87	50,0	51,04	62,53	781	957	195,0
1235	0,72	27,4	25,88	31,70	320	391	79,7	1535	0,88	0,88	50,3	51,43	63,00	789	967	197,1
1240	0,72	27,9	26,35	32,28	327	400	81,5	1540	0,89	0,88	50,6	51,78	63,43	797	977	199,2
1245	0,72	28,4	26,83	32,86	334	409	83,3	1545	0,89	0,88	50,9	52,12	63,85	805	987	201,2
1250	0,72	28,8	27,29	33,43	341	418	85,1	1550	0,89	0,88	51,2	52,46	64,26	813	997	203,1
1255	0,72	29,3	27,76	34,00	348	426	86,9	1555	0,89	0,89	51,5	52,79	64,67	821	1,007	205,1
1260	0,72	29,7	28,22	34,57	356	435	88,7	1560	0,89	0,90	51,8	53,22	65,20	830	1,017	207,3
1265	0,73	30,2	28,69	35,14	363	444	90,6	1565	0,89	0,90	52,1	53,59	65,65	839	1,027	209,4
1270	0,74	30,6	29,15	35,71	370	453	92,6	1570	0,90	0,90	52,4	53,95	66,09	847	1,038	211,6
1275	0,74	31,1	29,62	36,29	377	462	94,3	1575	0,90	0,90	52,7	54,32	66,53	856	1,048	213,7
1280	0,74	31,5	30,10	36,87	385	472	96,3	1580	0,90	0,90	53,0	54,65	66,95	864	1,058	215,7
1285	0,75	32,0	30,57	37,45	393	481	98,1	1585	0,91	0,90	53,3	55,03	67,40	872	1,068	217,8
1290	0,76	32,4	31,04	38,03	400	490	100,0	1590	0,92	0,90	53,6	55,37	67,83	880	1,078	219,8
1295	0,76	32,8	31,52	38,61	408	500	102,0	1595	0,92	0,90	53,9	55,73	68,26	889	1,089	222,0

* Wird das Litergewicht bei θ° bestimmt, so muß zu diesem A ($\theta - 15^\circ$) zugezählt werden, um das Litergewicht bei 15° zu erhalten.

322211 Litergewicht von Schwefelsäure (Fortsetzung).

Liter- gewicht bei 15° in g	Temperatur- umrechnung A für 1°* zwischen 10...14°/16...20°	° Bé	100 Gewichtsteile entsprechen bei chem. reiner Säure		g/l		10 cm ³ verbr. cm ³ 1 n Säure									
			% SO ₃	% H ₂ SO ₄	SO ₃	H ₂ SO ₄										
1600	0,92	54,1	56,09	68,70	897	1,099	224,1	1735	1,04	1,04	61,1	65,50	80,24	1,136	1,392	283,8
1605	0,92	54,4	56,44	69,13	906	1,110	226,3	1740	1,07	1,04	61,4	65,86	80,68	1,145	1,404	286,3
1610	0,93	54,7	56,79	69,56	914	1,120	228,3	1745	1,08	1,04	61,6	66,22	81,12	1,156	1,416	288,7
1615	0,94	55,0	57,15	70,00	923	1,131	230,5	1750	1,09	1,05	61,8	66,58	81,56	1,165	1,427	290,9
1620	0,94	55,2	57,49	70,42	931	1,141	232,6	1755	1,10	1,06	62,1	66,94	82,00	1,175	1,439	293,4
1625	0,94	55,5	57,84	70,85	940	1,151	234,6	1760	1,10	1,08	62,3	67,30	82,44	1,185	1,452	295,9
1630	0,94	55,8	58,18	71,27	948	1,162	236,8	1765	1,10	1,10	62,5	67,76	83,01	1,196	1,465	298,7
1635	0,95	56,0	58,53	71,70	957	1,172	238,9	1770	1,11	1,10	62,8	68,17	83,51	1,207	1,478	301,4
1640	0,96	56,3	58,88	72,12	966	1,182	241,0	1775	1,12	1,10	63,0	68,60	84,02	1,218	1,491	304,0
1645	0,96	56,6	59,22	72,55	975	1,193	243,2	1780	1,12	1,10	63,2	68,98	84,50	1,228	1,504	306,6
1650	0,96	56,9	59,57	72,97	983	1,204	245,4	1785	1,12	1,10	63,5	69,47	85,10	1,240	1,519	309,7
1655	0,96	57,1	59,92	73,40	992	1,215	247,7	1790	1,12	1,10	63,7	69,96	85,70	1,252	1,534	312,7
1660	0,96	57,4	60,26	73,82	1,000	1,225	249,7	1795	1,11	1,10	64,0	70,45	86,30	1,265	1,549	315,9
1665	0,96	57,7	60,61	74,24	1,009	1,236	252,0	1800	1,10	1,10	64,2	70,96	86,92	1,277	1,564	318,8
1670	0,97	57,9	60,95	74,66	1,017	1,246	254,3	1805	1,10	1,10	64,4	71,50	87,60	1,291	1,581	322,3
1675	0,98	58,2	61,29	75,08	1,026	1,257	256,5	1810	1,09	1,09	64,6	72,08	88,30	1,305	1,598	325,8
1680	0,99	58,4	61,63	75,50	1,035	1,268	258,5	1815	1,08	1,08	64,8	72,96	89,16	1,322	1,618	329,9
1685	1,00	58,7	61,96	75,94	1,043	1,278	260,5	1820	1,08	1,08	65,0	73,51	90,05	1,338	1,639	334,2
1690	1,00	58,9	62,29	76,38	1,053	1,289	262,8	1825	1,08	1,06	—	74,29	91,00	1,356	1,661	338,7
1695	1,00	59,2	62,64	76,76	1,062	1,301	265,3	1830	1,06	1,06	—	75,19	92,10	1,376	1,685	343,5
1700	1,00	59,5	63,00	77,17	1,071	1,312	267,5	1835	1,05	1,03	65,7	76,38	93,56	1,402	1,717	350,1
1705	1,01	59,9	63,35	77,60	1,080	1,323	269,8	1840	1,02	1,02	65,9	78,04	95,60	1,436	1,759	358,7
1710	1,02	60,0	63,70	78,04	1,089	1,334	272,9	1840,5	1,02	1,02	—	78,33	95,95	1,441	1,765	359,8
1715	1,03	60,2	64,07	78,48	1,099	1,346	274,4	1841,0	1,02	1,01	—	78,69	96,38	1,448	1,774	361,7
1720	1,04	60,4	64,43	78,92	1,108	1,357	276,7	1841,5	1,02	1,00	—	79,47	97,35	1,463	1,792	365,3
1725	1,04	60,6	64,78	79,36	1,118	1,369	279,1	1841,0	1,02	1,00	—	80,16	98,20	1,476	1,808	368,6
1730	1,04	60,9	65,14	79,80	1,127	1,381	281,6	1840,5	1,02	1,00	—	80,43	98,52	1,481	1,814	369,8

* Wird das Litergewicht bei 0° bestimmt, so muß zu diesem A (0°-15°) zugezählt werden, um das Litergewicht bei 15° zu erhalten.

322211 (Fortsetzung).

7a Litergewicht rauchender Schwefelsäure verschiedener Konzentrationen
([l. Gew.]₁₅¹ bei 15° und 35° nach Knietsch).

% SO ₂ frei	% SO ₂ gesamt	Litergewicht bei 15° in g	Litergewicht bei 35° in g	% SO ₂ frei	% SO ₂ gesamt	Litergewicht bei 15° in g	Litergewicht bei 35° in g
0	81,63	1850,0	1818,6	52	91,18		1974,9
2	81,99		1827,0	54	91,55		1976,0
4	82,36		1836,0	56	91,91		1977,2
6	82,73		1842,5	58	92,28		1975,4
8	83,09		1849,8	60	92,65	2020 Max.	1973,8
10	83,46	1888	1856,5	62	93,02		1970,9
12	83,82		1862,7	64	93,38		1967,2
14	84,20		1869,2	66	93,75		1963,6
16	84,56		1875,6	68	94,11		1960,0
18	84,92		1883,0	70	94,48	2018	1955,0
20	85,30	1920	1891,9	72	94,85		1950,2
22	85,66		1902,0	74	95,21		1944,2
24	86,03		1909,2	76	95,58		1937,9
26	86,40		1915,8	78	95,95		1931,5
28	86,76		1922,0	80	96,32		1925,1
30	87,14	1957	1928,0	82	96,69	2008	1918,3
32	87,50		1933,8	84	97,05		1911,5
34	87,87		1940,5	86	97,42		1904,6
36	88,24		1947,4	88	97,78		1896,5
38	88,60		1953,5	90	98,16	1990	1888,8
40	88,97	1979	1958,4	92	98,53		1880,0
42	89,33		1961,2	94	98,90		1871,2
44	89,70		1964,3	96	99,26		1860,5
46	90,07		1967,2	98	99,63		1848,8
48	90,44	2009	1970,2	100	100,00	1984	1837,0
50	90,81		1973,3				

7b Litergewicht rauchender Schwefelsäure
des Handels (Masse).

Beschaffenheit	% SO ₂	Litergewicht in g	
		gef. bei 26,6°	ber. für 15,5°
Flüssig	8,3	1842	1852
Flüssig	30,0	1930	1940
Krystallinisch	40,0	1956	1970
Krystallinisch	44,5	1961	1975
Krystallinisch	46,2	1963	1977
Krystallinisch	59,4	1980	1994
Flüssig	60,8	1992	2006
Flüssig	65,0	1992	2006
Flüssig	69,4	2002	2016
Krystallinisch	72,8	1984	1988
Krystallinisch	80,0	1959	1973
Krystallinisch	82,0	1953	1967

8 und 9 folgt auf S. 782.

322211 (Fortsetzung).
 10 Litergewicht von Salpetersäure verschiedener Konzentration (Lunge, Rey), 15°.

Liter- gewicht bei 15° in g	An- de- run- g für 1°*	° Bé	100 Gewichtsteile enthalten		1 Liter enthält Kilogramm		10 cm ³ verbr. cm ³ in Lauge	Liter- gewicht bei 15° in g	An- de- run- g für 1°*	° Bé	100 Gewichtsteile enthalten		1 Liter enthält Kilogramm		10 cm ³ verbr. cm ³ in Lauge
			N ₂ O ₅	HNO ₃	N ₂ O ₅	HNO ₃					N ₂ O ₅	HNO ₃	N ₂ O ₅	HNO ₃	
1000		0	0,08	0,10	0,001	0,001	0,2	1295	10,3	32,8	40,05	46,72	0,519	0,605	96,0
1005	1,4	0,7	0,85	1,00	0,010	0,008	1,6	1300	10,4	33,3	40,71	47,49	0,529	0,617	98,0
1010	1,6	1,4	1,62	1,90	0,016	0,019	3,0	1305	10,5	33,7	41,37	48,26	0,540	0,630	100,0
1015	1,8	2,1	2,39	2,80	0,024	0,028	4,4	1310	10,7	34,2	42,06	49,07	0,551	0,643	102,0
1020	2,0	2,7	3,17	3,70	0,032	0,038	6,0	1315	10,8	34,6	42,76	49,89	0,562	0,656	104,1
1025	2,2	3,4	3,94	4,60	0,040	0,047	7,5	1320	11,0	35,0	43,47	50,71	0,573	0,669	106,2
1030	2,3	4,1	4,71	5,50	0,049	0,057	9,1	1325	11,2	35,4	44,17	51,53	0,585	0,683	108,4
1035	2,5	4,7	5,47	6,38	0,057	0,066	10,5	1330	11,3	35,8	44,89	52,37	0,597	0,697	110,6
1040	2,7	5,4	6,22	7,26	0,065	0,075	11,9	1332,5	11,4	36,0	45,26	52,80	0,603	0,704	111,8
1045	2,9	6,0	6,97	8,13	0,073	0,085	13,5	1335	11,5	36,2	45,62	53,22	0,609	0,711	113,0
1050	3,0	6,7	7,71	8,99	0,081	0,094	14,9	1340	11,6	36,6	46,35	54,07	0,621	0,725	115,2
1055	3,1	7,4	8,43	9,84	0,089	0,104	16,5	1345	11,7	37,0	47,08	54,93	0,633	0,739	117,2
1060	3,2	8,0	9,15	10,68	0,097	0,113	17,9	1350	11,9	37,4	47,82	55,79	0,645	0,753	119,6
1065	3,3	8,7	9,87	11,51	0,105	0,123	19,5	1355	12,0	37,8	48,57	56,66	0,658	0,768	122,0
1070	3,5	9,4	10,57	12,33	0,113	0,132	21,0	1360	12,1	38,2	49,35	57,57	0,671	0,783	124,3
1075	3,7	10,0	11,27	13,15	0,121	0,141	22,4	1365	12,3	38,6	50,13	58,48	0,684	0,798	126,8
1080	3,9	10,6	11,96	13,95	0,129	0,151	24,0	1370	12,4	39,0	50,91	59,39	0,698	0,814	129,3
1085	4,0	11,2	12,64	14,74	0,137	0,160	25,4	1375	12,6	39,4	51,69	60,30	0,711	0,829	131,8
1090	4,2	11,9	13,31	15,53	0,145	0,170	26,8	1380	12,7	39,8	52,52	61,27	0,725	0,846	134,4
1095	4,3	12,4	13,99	16,32	0,153	0,179	28,4	1385	12,8	40,0	53,08	61,92	0,735	0,857	136,2
1100	4,5	13,0	14,67	17,11	0,161	0,188	29,8	1390	12,9	40,1	53,35	62,24	0,739	0,862	137,0
1105	4,6	13,6	15,34	17,89	0,170	0,198	31,4	1395	13,0	40,5	54,20	63,23	0,753	0,879	139,6
1110	4,8	14,2	16,00	18,67	0,178	0,207	32,8	1400	13,1	40,8	55,07	64,25	0,768	0,896	142,4
1115	4,9	14,9	16,67	19,45	0,186	0,217	34,4	1405	13,1	41,2	55,97	65,30	0,783	0,914	145,2
1120	5,1	15,4	17,34	20,23	0,194	0,227	36,0	1410	13,4	41,6	56,92	66,40	0,800	0,933	148,2
1125	5,3	16,0	18,00	21,00	0,202	0,236	37,5	1415	13,5	42,0	57,87	67,50	0,816	0,952	151,2
1130	5,4	16,5	18,66	21,77	0,211	0,246	39,1	1415	13,6	42,3	58,83	68,63	0,832	0,971	154,2

1135	5,5	17,1	19,32	22,54	0,219	0,256	40,7	1420	13,7	42,7	59,83	69,80	0,849	0,991	157,4
1140	5,7	17,7	19,98	23,31	0,228	0,266	42,2	1425	13,8	43,1	60,84	70,98	0,867	1,011	160,6
1145	5,8	18,3	20,64	24,08	0,237	0,276	43,8	1430	13,9	43,4	61,86	72,17	0,885	1,032	163,8
1150	6,0	18,8	21,29	24,84	0,245	0,286	45,4	1435	14,0	43,8	62,91	73,39	0,903	1,053	167,0
1155	6,1	19,3	21,94	25,60	0,254	0,296	47,0	1440	14,1	44,1	64,01	74,68	0,921	1,075	170,5
1160	6,3	19,8	22,60	26,36	0,262	0,306	48,6	1445	14,3	44,4	65,13	75,98	0,941	1,098	174,2
1165	6,4	20,3	23,25	27,12	0,271	0,316	50,2	1450	14,4	44,8	66,25	77,28	0,961	1,121	178,0
1170	6,6	20,9	23,90	27,88	0,279	0,326	51,8	1455	14,5	45,1	67,38	78,60	0,981	1,144	181,5
1175	6,8	21,4	24,54	28,63	0,288	0,336	53,4	1460	14,6	45,4	68,56	79,98	1,001	1,168	185,2
1180	6,9	22,0	25,18	29,38	0,297	0,347	55,0	1465	14,8	45,8	69,79	81,42	1,023	1,193	189,4
1185	7,0	22,5	25,83	30,13	0,306	0,357	56,6	1470	15,0	46,1	71,06	82,90	1,045	1,219	193,1
1190	7,2	23,0	26,47	30,88	0,315	0,367	58,2	1475	15,2	46,4	72,39	84,45	1,068	1,246	197,5
1195	7,4	23,5	27,10	31,62	0,324	0,378	60,0	1480	15,4	46,8	73,76	86,05	1,092	1,274	202,0
1200	7,5	24,0	27,74	32,36	0,333	0,388	61,6	1485	15,5	47,1	75,18	87,70	1,116	1,302	207,8
1205	7,6	24,5	28,36	33,09	0,342	0,399	63,3	1490	15,7	47,4	76,80	89,60	1,144	1,335	211,8
1210	7,7	25,0	28,99	33,82	0,351	0,409	65,0	1495	15,8	47,8	78,52	91,60	1,174	1,369	217,0
1215	7,8	25,5	29,61	34,55	0,360	0,420	66,7	1500	16,0	48,1	80,65	94,09	1,210	1,411	224,0
1220	8,0	26,0	30,24	35,28	0,369	0,430	68,3	1502	16,1	—	81,50	95,08	1,224	1,428	226,2
1225	8,2	26,4	30,88	36,03	0,378	0,441	70,0	1504	16,2	—	82,29	96,00	1,238	1,444	229,0
1230	8,3	26,9	31,53	36,78	0,387	0,452	71,6	1506	16,3	48,4	82,63	96,39	1,244	1,451	230,0
1235	8,5	27,4	32,17	37,53	0,397	0,463	73,5	1508	16,4	—	82,94	96,76	1,249	1,457	231,0
1240	8,6	27,9	32,82	38,29	0,407	0,475	75,4	1508	16,5	48,5	83,58	97,50	1,260	1,470	233,2
1245	8,8	28,4	33,47	39,05	0,417	0,486	77,1	1510	16,5	48,7	84,09	98,10	1,270	1,481	235,0
1250	8,9	28,8	34,13	39,82	0,427	0,498	79,1	1512	16,6	—	84,46	98,53	1,277	1,490	236,2
1255	9,1	29,3	34,78	40,58	0,437	0,509	80,8	1514	16,7	—	84,78	98,90	1,283	1,497	237,5
1260	9,2	29,7	35,44	41,34	0,447	0,521	82,7	1515	16,8	49,0	84,92	99,07	1,287	1,501	238,0
1265	9,4	30,2	36,09	42,10	0,457	0,533	84,7	1516	16,9	—	85,04	99,21	1,289	1,504	238,5
1270	9,5	30,6	36,75	42,87	0,467	0,544	86,4	1518	17,0	—	85,26	99,46	1,294	1,510	239,5
1275	9,8	31,1	37,41	43,64	0,477	0,556	88,3	1520	17,2	49,4	85,44	99,67	1,299	1,515	240,5
1280	9,9	31,5	38,07	44,41	0,487	0,568	90,1	—	—	—	—	—	—	—	—
1285	10,0	32,0	38,73	45,18	0,498	0,581	92,3	—	—	—	—	—	—	—	—
1290	10,1	32,4	39,39	45,95	0,508	0,593	94,2	—	—	—	—	—	—	—	—

* Interpoliert nach Landolt HW I, S. 395.

8. Bereitung von Schwefelsäure eines gewünschten Literegewichtes b aus H_2SO_4 vom Literegewicht 1850 und Wasser (Anthon).
100 Teile H_2O von 15...20° C ergeben mit a Gewichtsteilen H_2SO_4 (L.G. 1850) eine Säure vom Literegewicht b.

a	b Literegewicht in g	a	b Literegewicht in g	a	b Literegewicht in g
1	1009	130	1456	370	1723
2	1015	140	1473	380	1727
5	1035	150	1490	390	1730
10	1060	160	1510	400	1733
15	1090	170	1530	410	1737
20	1113	180	1543	420	1740
25	1140	190	1556	430	1743
30	1165	200	1568	440	1746
35	1187	210	1580	450	1750
40	1210	220	1593	460	1754
45	1229	230	1606	470	1757
50	1248	240	1620	480	1760
55	1265	250	1630	490	1763
60	1280	260	1640	500	1766
65	1297	270	1648	510	1768
70	1312	280	1654	520	1770
75	1326	290	1667	530	1772
80	1340	300	1678	540	1774
85	1357	310	1689	550	1776
90	1372	320	1700	560	1777
95	1386	330	1705	570	1778
100	1398	340	1710	580	1779
110	1420	350	1714	590	1780
120	1438	360	1719	600	1782

9 Korrekturen der Literegewichte von Salpetersäure, welche Stickstoffdioxid (NO_2) enthält (Lunge und Marchlewski).

Enthält Salpetersäure vom Literegewicht ≥ 1490 einen bekannten %-Gehalt freien NO_2 , so muß, um das der wirklich vorhandenen HNO_3 entsprechende Literegewicht zu erhalten, die Größe A abgezogen werden.

% NO_2	A	% NO_2	A
0,25	0,5	6,75	44,8
0,50	0,8	7,00	46,5
0,75	1,5	7,25	47,2
1,00	3,0	7,50	50,0
1,25	4,8	7,75	51,7
1,50	6,8	8,00	53,3
1,75	7,8	8,25	55,0
2,00	10,5	8,50	56,6
2,25	12,5	8,75	58,3
2,50	14,3	9,00	60,0
2,75	16,3	9,25	61,6
3,00	18,0	9,50	63,3
3,25	19,9	9,75	65,0
3,50	21,7	10,00	66,0
3,75	23,5	10,25	68,2
4,00	25,3	10,50	69,8
4,25	26,9	10,75	71,4
4,50	28,8	11,00	73,0
4,75	30,5	11,25	74,5
5,00	32,3	11,50	76,0
5,25	33,7	11,75	77,5
5,50	36,0	12,00	78,5
5,75	37,8	12,25	80,5
6,00	39,5	12,50	82,0
6,25	41,8	12,75	83,5
6,50	43,0		

322211 (Fortsetzung).
 11 Methylalkohol.
 11a Volumenprozent Methylalkohol (Vol.-%) und Dichte $e_4^{15} \cdot g \cdot cm^{-3}$ von Methylalkohol-Wasser-Gemischen in Abhängigkeit vom Gewichtsanteil (G.A.)¹.

G.A.	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}	Vol.-% e_4^{15}					
Humiert stel	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09										
Zehntel																				
0,0	12,35	0,98241	1,25	0,99727	2,50	0,99543	3,75	0,99370	4,99	0,99198	6,22	0,99029	7,45	0,98864	8,68	0,98701	9,91	0,98547	11,13	0,98394
0,1	24,33	0,96814	25,51	0,96673	26,69	0,96533	27,86	0,96392	29,03	0,96251	30,19	0,96108	31,35	0,95963	32,51	0,95817	33,66	0,95668	34,81	0,95518
0,2	35,95	0,95366	37,09	0,95213	38,22	0,95056	39,35	0,94896	40,48	0,94734	41,59	0,94570	42,71	0,94404	43,82	0,94237	44,92	0,94067	46,02	0,93894
0,3	47,11	0,93720	48,20	0,93543	49,28	0,93365	50,35	0,93185	51,42	0,93001	52,49	0,92815	53,54	0,92627	54,60	0,92436	55,64	0,92242	56,68	0,92048
0,4	57,71	0,91852	58,74	0,91653	59,76	0,91451	60,77	0,91248	61,78	0,91044	62,78	0,90839	63,78	0,90631	64,77	0,90421	65,75	0,90210	66,73	0,90096
0,5	67,69	0,89781	68,65	0,89563	69,61	0,89341	70,55	0,89117	71,49	0,88890	72,42	0,88662	73,34	0,88433	74,26	0,88203	75,17	0,87971	76,08	0,87759
0,6	76,98	0,87507	77,86	0,87271	78,75	0,87033	79,62	0,86792	80,48	0,86546	81,34	0,86300	82,18	0,86051	83,02	0,85801	83,86	0,85551	84,68	0,85300
0,7	85,50	0,85048	86,31	0,84794	87,11	0,84536	87,90	0,84274	88,68	0,84009	89,45	0,83742	90,21	0,83475	90,97	0,83207	91,72	0,82937	92,46	0,82667
0,8	93,19	0,82396	93,92	0,82124	94,63	0,81849	95,33	0,81568	96,02	0,81285	96,70	0,80999	97,37	0,80713	98,04	0,80428	98,70	0,80143	99,35	0,79859
0,9	100,00	0,79577																		
1,0																				

11b Dichte e_0^0 und $e_4^{15,56}$ in $g \cdot cm^{-3}$ von Methylalkohol-Wasser-Gemischen in Abhängigkeit vom Gewichtsanteil Methylalkohol.

G.A.	e_0^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$	e_4^0	$e_4^{15,56}$
Humiert stel	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09										
Zehntel																				
0,0	0,98420	0,98262	0,99806	0,99729	0,99631	0,99554	0,98048	0,97815	0,97926	0,97668	0,97807	0,97523	0,97689	0,97379	0,97574	0,97459	0,97039	0,97346	0,96928	0,96505
0,1	0,97233	0,96808	0,97120	0,96666	0,97007	0,96524	0,96683	0,96381	0,96780	0,96238	0,96664	0,96093	0,96519	0,95949	0,96429	0,95802	0,96310	0,95655	0,96183	0,95505
0,2	0,96037	0,95355	0,95920	0,95204	0,95783	0,95053	0,95641	0,94802	0,95500	0,94732	0,95352	0,94565	0,95204	0,94399	0,95019	0,94227	0,94895	0,94055	0,94733	0,93876
0,3	0,94573	0,93697	0,94405	0,93516	0,94239	0,93335	0,94075	0,93155	0,93911	0,92975	0,93743	0,92792	0,93575	0,92610	0,93402	0,92423	0,93229	0,92237	0,93051	0,92046
0,4	0,92873	0,91855	0,92691	0,91661	0,92507	0,91465	0,92320	0,91255	0,92130	0,91066	0,91938	0,90863	0,91742	0,90657	0,91544	0,90450	0,91343	0,90239	0,91133	0,90026
0,5	0,90947	0,89798	0,90706	0,89580	0,90402	0,89358	0,90276	0,89133	0,90066	0,88995	0,88935	0,88676	0,89611	0,88443	0,89381	0,88208	0,89145	0,87970	0,88922	0,87714
0,6	0,88687	0,87487	0,88470	0,87262	0,88237	0,87021	0,88003	0,86779	0,87767	0,86533	0,87530	0,86290	0,87290	0,86042	0,87041	0,85793	0,86806	0,85542	0,86561	0,85290
0,7	0,86314	0,85035	0,86066	0,84779	0,85816	0,84521	0,85510	0,84262	0,85310	0,84001	0,85055	0,83738	0,84798	0,83473	0,84536	0,83207	0,84278	0,82938	0,84015	0,82668
0,8	0,83751	0,82396	0,83485	0,82123	0,83218	0,81849	0,82948	0,81572	0,82677	0,81293	0,82404	0,81013	0,82129	0,80731	0,81853	0,80448	0,81576	0,80164	0,81295	0,79876
0,9	0,81015	0,79598																		
1,0																				

¹ Umrechnung auf Gewichtsprozent durch Multiplikation mit 100. Beispiel: Dichte e_4^{15} von 25 gewichtsprozentiger Mischung = Dichte e_4^{15} von 0,25 gewichtsanteiliger Mischung = 0,96108.

322211 (Fortsetzung).

12 Äthylalkohol.

12a Gewichtsprozent Alkohol (Gew.-%) und Volumenprozent Alkohol (Vol.-%) von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen bei 15° in Abhängigkeit von der Dichte ρ_{15}^0 . (Nach den Tafeln von Windisch, Berlin 1893.)

Hm- dertafel	0,000		0,001		0,002		0,003		0,004		0,005		0,006		0,007		0,008		0,009	
	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %	Gew.- %	Vol.- %
0,79	98,13	98,84	97,80	98,63	97,47	98,42	97,13	98,20	96,79	97,99	99,76	99,86	99,44	99,66	99,11	99,46	98,79	99,26	98,46	99,05
0,80	94,73	96,61	94,38	96,37	94,03	96,13	93,67	95,88	93,31	95,63	96,46	97,76	96,11	97,54	95,77	97,31	95,43	97,08	95,08	96,85
0,81	91,13	94,09	90,76	93,82	90,39	93,55	90,02	93,28	89,64	93,00	89,26	92,72	89,58	92,50	92,23	94,87	91,87	94,61	91,50	94,35
0,82	87,33	91,29	86,97	90,99	86,58	90,70	86,19	90,40	85,80	90,09	85,41	89,79	85,01	89,88	88,50	92,15	88,12	91,87	87,74	91,58
0,83	83,43	88,23	83,03	87,92	82,63	87,60	82,23	87,28	81,83	86,95	81,43	85,63	81,02	86,30	84,62	89,18	84,22	88,86	83,83	88,55
0,84	79,40	84,97	78,99	84,64	78,58	84,30	78,17	83,96	77,76	83,61	77,35	83,27	76,94	82,92	80,62	85,97	80,21	85,64	79,81	85,31
0,85	75,29	81,52	74,87	81,17	74,46	80,81	74,04	80,99	73,21	79,73	72,79	79,37	72,37	79,00	76,53	82,57	76,12	82,23	75,70	81,87
0,86	71,12	77,90	70,70	77,53	70,27	77,15	69,85	76,78	69,43	76,40	69,01	76,02	68,58	75,64	68,16	75,26	67,74	74,88	71,54	78,27
0,87	66,89	74,11	66,46	73,72	66,04	73,33	65,61	72,94	65,18	72,55	64,75	72,15	64,33	71,76	63,90	71,36	63,47	70,96	67,31	74,49
0,88	62,61	70,16	62,18	69,75	61,75	69,34	61,31	68,94	60,88	68,33	60,45	68,12	60,02	67,70	59,58	67,29	59,15	66,87	63,04	70,56
0,89	58,27	66,03	57,84	65,61	57,40	65,19	56,96	64,76	56,52	64,34	56,02	63,91	55,65	63,47	55,20	63,04	54,76	62,61	54,32	62,17
0,90	53,88	61,73	53,43	61,29	52,99	60,84	52,54	60,40	52,09	59,95	51,65	59,30	51,20	59,05	50,75	58,59	50,29	58,43	49,84	57,67
0,91	49,39	57,21	48,93	56,74	48,47	56,27	48,01	55,80	47,55	55,32	47,09	54,84	46,63	54,36	46,10	53,88	45,69	53,39	45,22	52,89
0,92	44,75	52,39	44,27	51,89	43,79	51,39	43,31	50,88	42,83	50,37	42,34	49,85	41,85	49,33	41,36	48,80	40,87	48,26	40,37	47,72
0,93	39,86	47,18	39,35	46,63	38,84	46,06	38,33	45,50	37,80	44,93	37,28	44,35	36,75	43,77	36,21	43,17	35,66	42,57	35,11	41,95
0,94	34,56	41,33	33,99	40,70	33,42	40,06	32,84	39,40	32,25	38,74	31,66	38,06	31,05	37,37	30,43	36,67	35,09	34,47	29,17	25,22
0,95	28,52	34,47	27,86	33,71	27,19	32,93	26,51	32,14	25,81	31,32	25,09	30,49	24,37	29,64	23,63	28,76	22,87	22,10	17,14	16,96
0,96	23,22	26,03	20,52	25,08	19,77	24,12	18,89	23,14	18,07	22,36	17,23	21,16	16,40	20,15	15,56	19,14	14,73	13,90	10,41	10,14
0,97	18,08	16,14	12,28	15,16	11,48	14,48	10,71	13,25	9,94	12,32	9,20	11,41	8,48	10,52	7,77	9,66	7,08	6,41	4,81	4,58
0,98	13,08	11,08	7,18	10,08	6,40	10,08	6,40	8,88	3,31	4,14	2,73	3,42	2,17	2,72	1,61	2,02	1,06	1,34	0,53	0,67
0,99	5,76	7,18	5,13	6,40	4,51	5,63	3,90	4,88	3,31	4,14	2,73	3,42	2,17	2,72	1,61	2,02	1,06	1,34	0,53	0,67

322211 (Fortsetzung).

12b Dichte e_{15}^{45} von Äthylalkohol-Wasser-Mischungen nach Gewichtsprozentem Alkohol.

Die Werte unter M. sind nach Untersuchungen von Mendelejew von der Normal-Eichungskommission berechnet. Damit gut übereinstimmend sind die Werte von Osborne und McKelvy, deren letzte Ziffern unter O.K. angeführt sind.

Gew.-%	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	M.	O.K.	M.	O.K.	M.	O.K.	M.	O.K.	M.	O.K.	M.	O.K.	M.	O.K.	M.	O.K.	M.	O.K.	M.	O.K.
0	0,98308	04	0,99725	25	0,99544	42	0,99368	65	0,99198	95	0,99034	32	0,98877	77	0,98726	29	0,98581	84	0,98443	42
10	0,97080	68	0,98177	41	0,98050	41	0,97925	14	0,97803	790	0,97683	69	0,97563	52	0,97443	33	0,97324	13	0,97203	191
20	0,95687	86	0,96956	44	0,96829	18	0,96699	89	0,96566	58	0,96439	24	0,96300	87	0,96145	64	0,95997	96	0,95844	44
30	0,93891	82	0,95225	24	0,95360	57	0,95190	86	0,95016	11	0,94838	32	0,94656	50	0,94470	64	0,94281	73	0,94087	79
40	0,91785	76	0,93692	82	0,93489	78	0,93284	71	0,93076	62	0,92866	52	0,92654	40	0,92439	26	0,92223	11	0,92005	1995
50	0,89526	55	0,91565	55	0,91342	33	0,91118	10	0,90893	85	0,90667	59	0,90441	33	0,90214	07	0,89985	80	0,89756	52
60	0,8726	23	0,89296	93	0,89064	62	0,88832	30	0,88599	97	0,88366	64	0,88132	30	0,87898	95	0,87662	60	0,87426	24
70	0,84789	87	0,86952	49	0,86714	10	0,86475	70	0,86235	29	0,85995	88	0,85754	47	0,85512	05	0,85268	62	0,85024	18
80	0,82333	27	0,84533	25	0,84285	77	0,84035	28	0,83784	77	0,83532	25	0,83277	71	0,83019	14	0,82760	54	0,82497	92
90	0,80233	27	0,81965	59	0,81692	88	0,81417	13	0,81137	34	0,80853	52	0,80564	66	0,80269	74	0,79971	75	0,79666	70
100	0,79336	60																		

12c Dichte e_{15}^{15} und e_{15}^{20} von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen in Abhängigkeit von Gewichtsprozentem Alkohol (Normal-Eichungskommission nach Beobachtungen von Mendelejew 1869).

Gew.-%	e_{15}^{20}		e_{15}^{15}		Gew.-%		e_{15}^{20}		e_{15}^{15}		Gew.-%		e_{15}^{20}		e_{15}^{15}					
	e_{15}^{20}	e_{15}^{15}	e_{15}^{20}	e_{15}^{15}	e_{15}^{20}	e_{15}^{15}	e_{15}^{20}	e_{15}^{15}	e_{15}^{20}	e_{15}^{15}	e_{15}^{20}	e_{15}^{15}	e_{15}^{20}	e_{15}^{15}	e_{15}^{20}	e_{15}^{15}				
1	0,99812	0,99724	5	0,99120	0,99034	25	0,96513	0,96255	45	0,92947	0,92565	65	0,88443	0,88023	85	0,83604	0,83164	97	0,80339	0,79914
2	0,99030	0,99543	10	0,98393	0,98283	30	0,95770	0,95464	50	0,91865	0,91473	70	0,87265	0,86838	90	0,82304	0,81867	98	0,80040	0,79617
3	0,99454	0,99367	15	0,97768	0,97618	35	0,94920	0,94579	55	0,90740	0,90344	75	0,86070	0,85637	95	0,80923	0,80494	99	0,79735	0,79315
4	0,99284	0,99198	20	0,97164	0,96962	40	0,93973	0,93605	60	0,89604	0,89193	80	0,84852	0,84413	96	0,80631	0,80207	100	0,79425	0,79008

322211 (Fortsetzung).

12d Dichte e₁₅₋₅₆ und Gewichtsprozent Alkohol (Gew.-%) von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen nach Volumenprozent Alkohol (Vol.-%).
(Die Angaben von 0...50 Vol.-% schreiben in 1/100 fort, die von 50...100 Vol.-% in ganzen Prozenten.)

Vol.-%	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9			
	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆	Gew.- %	e ₁₅₋₅₆ e ₁₅₋₅₆		
Zehntel																						
Ganze																						
0	0,00	0,00000	0,08	0,99984	0,16	0,99968	0,24	0,99953	0,32	0,99937	0,40	0,99923	0,48	0,99907	0,56	0,99892	0,64	0,99877	0,71	0,99861	0,78	0,99846
1	0,70	0,99849	0,87	0,99834	0,95	0,99818	1,03	0,99803	1,11	0,99787	1,19	0,99772	1,27	0,99756	1,35	0,99741	1,43	0,99725	1,51	0,99710	1,59	0,99694
2	1,50	0,99701	1,67	0,99687	1,75	0,99672	1,83	0,99658	1,91	0,99643	1,99	0,99629	2,07	0,99614	2,15	0,99600	2,23	0,99585	2,31	0,99571	2,39	0,99557
3	2,30	0,99557	2,47	0,99543	2,55	0,99529	2,64	0,99515	2,72	0,99501	2,80	0,99487	2,88	0,99473	2,96	0,99459	3,04	0,99445	3,12	0,99431	3,20	0,99417
4	3,20	0,99417	3,28	0,99403	3,36	0,99390	3,44	0,99376	3,52	0,99363	3,60	0,99349	3,68	0,99335	3,76	0,99322	3,84	0,99308	3,92	0,99295	4,00	0,99281
5	4,00	0,99281	4,08	0,99268	4,16	0,99255	4,24	0,99241	4,32	0,99228	4,40	0,99214	4,48	0,99201	4,56	0,99189	4,64	0,99175	4,72	0,99162	4,80	0,99149
6	4,80	0,99149	4,88	0,99136	4,96	0,99123	5,05	0,99111	5,13	0,99098	5,21	0,99085	5,29	0,99072	5,37	0,99059	5,45	0,99047	5,53	0,99034	5,61	0,99021
7	5,61	0,99021	5,69	0,99009	5,77	0,98996	5,86	0,98984	5,94	0,98971	6,02	0,98959	6,10	0,98947	6,18	0,98934	6,26	0,98922	6,34	0,98909	6,42	0,98897
8	6,42	0,98897	6,50	0,98885	6,58	0,98873	6,67	0,98861	6,75	0,98849	6,83	0,98837	6,91	0,98825	6,99	0,98813	7,07	0,98801	7,15	0,98789	7,23	0,98777
9	7,23	0,98777	7,31	0,98765	7,39	0,98754	7,48	0,98742	7,56	0,98730	7,64	0,98719	7,72	0,98707	7,80	0,98695	7,88	0,98683	7,96	0,98672	8,04	0,98660
10	8,04	0,98660	8,12	0,98649	8,20	0,98637	8,29	0,98626	8,37	0,98614	8,45	0,98603	8,53	0,98592	8,61	0,98580	8,70	0,98569	8,78	0,98557	8,86	0,98546
11	8,86	0,98546	8,94	0,98535	9,02	0,98524	9,11	0,98513	9,19	0,98502	9,27	0,98491	9,35	0,98480	9,43	0,98468	9,51	0,98457	9,59	0,98446	9,67	0,98435
12	9,67	0,98435	9,75	0,98424	9,83	0,98413	9,92	0,98402	10,00	0,98391	10,08	0,98381	10,16	0,98370	10,24	0,98359	10,33	0,98348	10,41	0,98337	10,49	0,98326
13	10,49	0,98326	10,57	0,98315	10,65	0,98305	10,74	0,98294	10,82	0,98283	10,90	0,98273	10,98	0,98262	11,06	0,98251	11,15	0,98240	11,23	0,98230	11,31	0,98219
14	11,31	0,98219	11,39	0,98209	11,47	0,98198	11,56	0,98188	11,64	0,98177	11,72	0,98167	11,80	0,98156	11,88	0,98146	11,97	0,98135	12,05	0,98125	12,13	0,98114
15	12,13	0,98114	12,21	0,98104	12,29	0,98093	12,38	0,98083	12,46	0,98073	12,54	0,98063	12,62	0,98052	12,70	0,98042	12,79	0,98032	12,87	0,98021	12,95	0,98011
16	12,95	0,98011	13,03	0,98001	13,12	0,97991	13,20	0,97980	13,29	0,97970	13,37	0,97960	13,45	0,97950	13,53	0,97940	13,62	0,97930	13,70	0,97919	13,78	0,97909
17	13,78	0,97909	13,86	0,97899	13,94	0,97889	14,03	0,97879	14,11	0,97869	14,19	0,97859	14,27	0,97848	14,35	0,97838	14,44	0,97828	14,52	0,97818	14,60	0,97808
18	14,60	0,97808	14,68	0,97798	14,77	0,97788	14,85	0,97778	14,94	0,97768	15,02	0,97758	15,10	0,97748	15,18	0,97738	15,27	0,97728	15,35	0,97718	15,43	0,97708
19	15,43	0,97708	15,51	0,97698	15,59	0,97688	15,68	0,97678	15,76	0,97668	15,84	0,97658	15,93	0,97648	16,01	0,97638	16,09	0,97628	16,18	0,97618	16,26	0,97608
20	16,26	0,97608	16,34	0,97598	16,42	0,97588	16,51	0,97578	16,59	0,97568	16,67	0,97558	16,75	0,97548	16,84	0,97538	16,92	0,97528	17,01	0,97518	17,09	0,97508
21	17,09	0,97508	17,17	0,97498	17,26	0,97488	17,34	0,97478	17,43	0,97468	17,51	0,97458	17,59	0,97448	17,67	0,97438	17,76	0,97428	17,84	0,97418	17,92	0,97408
22	17,92	0,97408	18,00	0,97398	18,09	0,97388	18,17	0,97378	18,26	0,97368	18,34	0,97358	18,43	0,97348	18,51	0,97338	18,59	0,97328	18,68	0,97318	18,76	0,97308
23	18,76	0,97308	18,84	0,97298	18,92	0,97288	19,01	0,97278	19,09	0,97268	19,17	0,97258	19,25	0,97248	19,34	0,97238	19,42	0,97228	19,51	0,97218	19,59	0,97208
24	19,59	0,97208	19,67	0,97198	19,76	0,97188	19,84	0,97178	19,93	0,97168	20,01	0,97158	20,09	0,97148	20,18	0,97138	20,26	0,97128	20,35	0,97118	20,43	0,97108
25	20,43	0,97108	20,51	0,97098	20,60	0,97088	20,68	0,97078	20,77	0,97068	20,85	0,97058	20,93	0,97048	21,02	0,97038	21,10	0,97028	21,19	0,97018	21,27	0,97008
26	21,27	0,97008	21,35	0,96998	21,44	0,96988	21,52	0,96978	21,60	0,96968	21,69	0,96958	21,77	0,96948	21,86	0,96938	21,94	0,96928	22,03	0,96918	22,11	0,96908
27	22,11	0,96908	22,20	0,96898	22,29	0,96888	22,37	0,96878	22,45	0,96868	22,54	0,96858	22,62	0,96848	22,71	0,96838	22,80	0,96828	22,88	0,96818	22,96	0,96808
28	22,96	0,96808	23,04	0,96798	23,13	0,96788	23,21	0,96778	23,30	0,96768	23,38	0,96758	23,47	0,96748	23,55	0,96738	23,64	0,96728	23,72	0,96718	23,81	0,96708
29	23,81	0,96708	23,89	0,96698	23,98	0,96688	24,06	0,96678	24,15	0,96668	24,23	0,96658	24,32	0,96648	24,40	0,96638	24,49	0,96628	24,57	0,96618	24,65	0,96608
30	24,65	0,96608	24,73	0,96598	24,82	0,96588	24,90	0,96578	24,99	0,96568	25,07	0,96558	25,16	0,96548	25,24	0,96538	25,33	0,96528	25,41	0,96518	25,50	0,96508

30	24,66	0,96541	24,74	0,96529	24,83	0,96517	24,91	0,96505	25,00	0,96493	25,08	0,96481	25,17	0,96469	25,25	0,96457	25,34	0,96445	25,42	0,96433
31	25,51	0,96421	25,60	0,96409	25,68	0,96396	25,77	0,96384	25,85	0,96372	25,94	0,96360	26,03	0,96347	26,11	0,96335	26,20	0,96323	26,28	0,96310
32	26,37	0,96298	26,46	0,96285	26,54	0,96273	26,63	0,96260	26,71	0,96248	26,80	0,96235	26,89	0,96222	26,97	0,96210	27,06	0,96197	27,14	0,96185
33	27,23	0,96172	27,32	0,96159	27,40	0,96146	27,49	0,96133	27,57	0,96120	27,66	0,96108	27,75	0,96095	27,83	0,96082	27,92	0,96069	28,00	0,96056
34	28,09	0,96043	28,18	0,96030	28,26	0,96016	28,35	0,96003	28,43	0,95990	28,52	0,95977	28,61	0,95963	28,70	0,95950	28,78	0,95937	28,87	0,95923
35	28,96	0,95910	29,05	0,95896	29,13	0,95883	29,22	0,95869	29,30	0,95855	29,38	0,95842	29,48	0,95828	29,57	0,95814	29,65	0,95800	29,74	0,95787
36	29,83	0,95773	29,92	0,95759	30,00	0,95745	30,09	0,95731	30,17	0,95717	30,26	0,95703	30,35	0,95688	30,44	0,95674	30,52	0,95660	30,61	0,95646
37	30,70	0,95632	30,79	0,95618	30,88	0,95603	30,96	0,95589	31,05	0,95574	31,14	0,95560	31,23	0,95545	31,32	0,95531	31,40	0,95516	31,49	0,95502
38	31,58	0,95487	31,67	0,95472	31,76	0,95457	31,85	0,95442	31,94	0,95427	32,03	0,95413	32,12	0,95398	32,20	0,95383	32,29	0,95368	32,37	0,95353
39	32,46	0,95338	32,55	0,95323	32,64	0,95307	32,72	0,95292	32,81	0,95277	32,90	0,95262	32,99	0,95246	33,08	0,95231	33,17	0,95216	33,27	0,95200
40	33,35	0,95185	33,44	0,95169	33,53	0,95154	33,61	0,95138	33,70	0,95122	33,79	0,95107	33,88	0,95091	33,97	0,95075	34,06	0,95059	34,15	0,95044
41	34,24	0,95028	34,33	0,95012	34,42	0,94996	34,50	0,94980	34,59	0,94964	34,68	0,94948	34,77	0,94932	34,86	0,94916	34,95	0,94900	35,04	0,94884
42	35,13	0,94868	35,22	0,94852	35,31	0,94835	35,40	0,94819	35,49	0,94802	35,58	0,94786	35,67	0,94770	35,76	0,94753	35,85	0,94737	35,94	0,94720
43	36,03	0,94704	36,12	0,94687	36,21	0,94670	36,30	0,94654	36,39	0,94637	36,48	0,94620	36,57	0,94603	36,66	0,94586	36,75	0,94570	36,84	0,94553
44	36,93	0,94536	37,02	0,94519	37,11	0,94502	37,20	0,94484	37,30	0,94467	37,39	0,94450	37,48	0,94433	37,57	0,94416	37,66	0,94398	37,76	0,94381
45	37,84	0,94364	37,93	0,94346	38,02	0,94329	38,12	0,94311	38,21	0,94294	38,30	0,94276	38,39	0,94258	38,48	0,94241	38,57	0,94223	38,66	0,94206
46	38,75	0,94188	38,84	0,94170	38,93	0,94152	39,03	0,94134	39,12	0,94116	39,21	0,94098	39,30	0,94080	39,39	0,94062	39,49	0,94044	39,58	0,94026
47	39,67	0,94008	39,76	0,93991	39,85	0,93971	39,95	0,93953	40,04	0,93934	40,13	0,93916	40,22	0,93898	40,32	0,93879	40,41	0,93861	40,51	0,93842
48	40,60	0,93824	40,69	0,93805	40,78	0,93786	40,88	0,93768	40,97	0,93749	41,06	0,93730	41,15	0,93711	41,24	0,93692	41,34	0,93673	41,43	0,93655
49	41,52	0,93636	41,61	0,93617	41,71	0,93598	41,80	0,93578	41,90	0,93559	41,99	0,93540	42,08	0,93521	42,18	0,93502	42,27	0,93482	42,37	0,93463

Zehner	Einiger											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
50	---	0,9344	---	0,9305	---	0,9264	---	0,9222	---	0,9180	---	0,9138
60	---	0,9136	---	0,9091	---	0,9044	---	0,8997	---	0,8954	---	0,8912
70	---	0,8900	---	0,8850	---	0,8799	---	0,8747	---	0,8694	---	0,8647
80	---	0,8639	---	0,8583	---	0,8525	---	0,8465	---	0,8404	---	0,8342
90	---	0,8339	---	0,8272	---	0,8199	---	0,8121	---	0,8035	---	0,7980
100	---	0,7939	---	0,8236	---	0,8161	---	0,8079	---	0,7980	---	---

322211 (Fortsetzung).
 12e Gewichtsprozent, Volumenprozent und Literegewicht in Abhängigkeit von der Dichte bei 20° von Alkohol-Wasser-Mischungen.
 Berechnet von J. Großfeld¹.

Dichte d_{40}^{20}	Alkohol			Dichte d_{40}^{20}	Alkohol			Dichte d_{40}^{20}	Alkohol						
	Gew.- %	Raum- %	g in 1 l		Gew.- %	Raum- %	g in 1 l		Gew.- %	Raum- %	g in 1 l				
0,998	0,15	0,19	1,5	0,947	33,91	40,68	321,3	0,894	58,78	66,56	525,5	0,841	80,98	86,27	681,0
0,997	0,68	0,86	6,8	0,946	34,45	41,28	326,0	0,893	59,21	66,97	528,7	0,840	81,38	86,60	683,6
0,996	1,22	1,54	12,2	0,944	34,99	41,89	330,7	0,892	59,64	67,39	532,0	0,839	81,79	86,92	686,2
0,995	1,77	2,24	17,6	0,943	35,52	42,48	335,3	0,891	60,07	67,80	535,2	0,838	82,19	87,25	688,8
0,994	2,34	2,95	23,2	0,942	36,05	43,07	339,9	0,890	60,50	68,21	538,5	0,837	82,59	87,57	691,3
0,993	2,91	3,67	28,9	0,941	36,58	43,65	344,5	0,889	60,93	68,62	541,7	0,836	82,99	87,89	693,8
0,992	3,50	4,40	34,7	0,940	37,62	44,80	353,6	0,888	61,36	69,03	544,9	0,835	83,39	88,21	696,3
0,991	4,09	5,14	40,6	0,939	38,13	45,36	358,1	0,887	61,79	69,43	548,1	0,834	83,79	88,52	698,8
0,990	4,70	5,90	46,5	0,938	38,64	45,92	362,5	0,886	62,22	69,83	551,3	0,833	84,19	88,83	701,3
0,989	5,32	6,66	52,6	0,937	39,13	46,46	366,8	0,884	63,08	70,24	554,5	0,832	84,59	89,15	703,7
0,988	5,94	7,44	58,8	0,936	39,63	47,00	371,1	0,883	63,50	71,03	560,8	0,831	84,98	89,45	706,2
0,987	6,59	8,24	65,1	0,935	40,13	47,53	375,2	0,882	63,93	71,43	563,9	0,830	85,37	89,76	708,6
0,986	7,25	9,05	71,5	0,934	40,62	48,05	379,4	0,881	64,36	71,83	567,0	0,829	85,76	90,06	711,0
0,985	7,91	9,88	78,0	0,933	41,12	48,58	383,5	0,880	64,78	72,22	570,1	0,828	86,15	90,36	713,3
0,984	8,60	10,72	84,6	0,932	41,60	49,10	387,7	0,879	65,21	72,61	573,2	0,827	86,54	90,66	715,7
0,983	9,30	11,57	91,3	0,931	42,09	49,62	391,8	0,878	65,63	73,00	576,2	0,826	86,92	90,95	718,0
0,982	10,01	12,45	98,1	0,930	42,57	50,15	395,9	0,877	66,06	73,39	579,3	0,825	87,31	91,24	720,3
0,981	10,73	13,33	105,2	0,929	43,05	50,66	399,9	0,876	66,48	73,78	582,4	0,824	87,70	91,53	722,6
0,980	11,47	14,24	112,4	0,928	43,52	51,17	403,9	0,875	66,91	74,16	585,4	0,823	88,08	91,82	724,9
0,979	12,21	15,15	119,6	0,927	44,00	51,67	407,9	0,874	67,33	74,54	588,5	0,822	88,47	92,11	727,2
0,978	12,97	16,06	126,9	0,926	44,47	52,17	411,8	0,873	67,75	74,92	591,5	0,821	88,85	92,40	729,5
0,977	13,73	16,99	134,3	0,925	44,94	52,66	415,7	0,872	68,17	75,30	594,5	0,820	89,24	92,69	731,8
0,976	14,50	17,92	141,6	0,924	45,41	53,15	419,6	0,871	68,59	75,68	597,5	0,819	89,62	92,98	734,0
				0,923	45,87	53,63	423,4					0,818	90,00	93,26	736,2

0,975	15,28	18,87	149,0	0,922	46,34	54,12	427,2	0,870	69,01	76,06	600,4	0,817	90,38	93,54	738,4
0,974	16,05	19,81	156,3	0,921	46,80	54,60	431,0	0,869	69,43	76,43	603,4	0,816	90,76	93,81	740,5
0,973	16,82	20,74	163,5	0,920	47,26	55,07	434,8	0,868	69,85	76,80	606,3	0,815	91,13	94,08	742,7
0,972	17,59	21,66	170,8	0,919	47,72	55,55	438,5	0,867	70,27	77,18	609,2	0,814	91,50	94,34	744,8
0,971	18,36	22,58	178,1	0,918	48,17	56,02	442,2	0,866	70,69	77,55	612,1	0,813	91,86	94,60	746,9
0,970	19,11	23,48	185,4	0,917	48,63	56,49	445,9	0,864	71,11	77,92	615,1	0,812	92,23	94,86	748,9
0,969	19,86	24,38	192,5	0,916	49,08	56,95	449,6	0,863	71,52	78,28	618,0	0,811	92,59	95,12	750,9
0,968	20,60	25,26	199,5	0,915	49,53	57,41	453,2	0,862	72,36	79,02	623,8	0,810	92,95	95,38	752,9
0,967	21,32	26,12	206,3	0,914	49,99	57,87	456,9	0,861	72,78	79,38	626,6	0,809	93,31	95,63	754,9
0,966	22,04	26,97	213,0	0,913	50,44	58,33	460,5	0,860	73,20	79,74	629,5	0,808	93,67	95,88	756,9
0,965	22,75	27,81	219,6	0,912	50,89	58,79	464,1	0,859	73,61	80,10	632,3	0,807	94,03	96,13	758,8
0,964	23,45	28,64	226,1	0,911	51,33	59,24	467,7	0,858	74,03	80,46	635,1	0,806	94,38	96,37	760,8
0,963	24,14	29,45	232,5	0,910	51,78	59,69	471,2	0,857	74,44	80,81	638,0	0,805	94,74	96,61	762,7
0,962	24,82	30,25	238,8	0,909	52,22	60,13	474,7	0,856	74,86	81,17	640,8	0,804	95,09	96,85	764,6
0,961	25,49	31,03	245,0	0,908	52,66	60,58	478,2	0,855	75,27	81,52	643,6	0,803	95,44	97,09	766,4
0,960	26,15	31,80	251,0	0,907	53,11	61,02	481,6	0,854	75,68	81,87	646,3	0,802	95,78	97,32	768,3
0,959	26,80	32,56	257,0	0,906	53,54	61,45	485,1	0,853	76,09	82,22	649,1	0,800	96,48	97,77	771,8
0,958	27,44	33,30	262,8	0,905	53,89	61,89	488,5	0,852	76,50	82,57	651,8	0,799	96,82	97,99	773,6
0,957	28,07	34,03	268,6	0,904	54,42	62,32	492,0	0,851	76,91	82,91	654,5	0,798	97,16	98,21	775,3
0,956	28,68	34,74	274,2	0,903	54,86	62,75	495,3	0,850	77,32	83,26	657,2	0,797	97,50	98,43	777,0
0,955	29,30	35,44	279,8	0,902	55,30	63,18	498,8	0,849	77,73	83,60	659,9	0,796	97,84	98,65	778,8
0,954	29,90	36,13	285,2	0,901	55,74	63,61	502,2	0,848	78,14	83,94	662,6	0,795	98,17	98,87	780,5
0,953	30,50	36,82	290,5	0,900	56,18	64,04	505,6	0,847	78,55	84,27	665,3	0,794	98,51	99,08	782,2
0,952	31,09	37,49	295,8	0,899	56,61	64,47	508,9	0,846	78,95	84,61	667,9	0,793	98,84	99,29	783,8
0,951	31,67	38,15	301,0	0,898	57,05	64,89	512,3	0,845	79,36	84,95	670,6	0,792	99,16	99,49	785,4
0,950	32,24	38,80	306,3	0,897	57,48	65,32	515,6	0,844	79,76	85,28	673,2	0,791	99,49	99,69	787,0
0,949	32,80	39,43	311,4	0,896	57,91	65,73	518,9	0,843	80,17	85,61	675,8				
0,948	33,36	40,06	316,4	0,895	58,34	66,15	522,2	0,842	80,58	85,94	678,4				

322211 (Fortsetzung).

12f Dichte e_4^0 , e_4^{10} , e_4^{20} , e_4^{30} von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen nach Gewichtsprozenten Alkohol.

%	e_4^0	e_4^{10}	e_4^{20}	e_4^{30}
0	0,99988	0,99975	0,99831	0,99579
5	0,99135	0,99113	0,98945	0,98680
10	0,98493	0,98409	0,98195	0,97892
15	0,97995	0,97816	0,97527	0,97142
20	0,97566	0,97263	0,96877	0,96413
25	0,97115	0,96672	0,96185	0,95628
30	0,96540	0,95998	0,95403	0,94751
35	0,95784	0,95174	0,94514	0,93813
40	0,94939	0,94255	0,93511	0,92787
45	0,93977	0,93254	0,92493	0,91710
50	0,92940	0,92182	0,91400	0,90577
55	0,91848	0,91074	0,90275	0,89456
60	0,90742	0,89944	0,89129	0,88304
65	0,89595	0,88790	0,87961	0,87125
70	0,88420	0,87613	0,86781	0,85925
75	0,87245	0,86427	0,85580	0,84719
80	0,86035	0,85215	0,84366	0,83483
85	0,84789	0,83967	0,83115	0,82232
90	0,83482	0,82665	0,81801	0,80918
95	0,82119	0,81291	0,80433	0,79553
100	0,80625	0,79788	0,78945	0,78096

13 Propylalkohol.

Dichte (e_4^θ) von Propylalkohol-Wasser-Gemischen nach Gewichtsprozenten Alkohol.Dichte (e_4^θ) von Isopropylalkohol-Wasser-Gemischen nach Gewichtsprozenten Alkohol.

%	e_4^0	e_4^{15}	e_4^{30}	%	e_4^0	e_4^{15}	e_4^{20}	e_4^{30}
0	0,9999	0,999	0,996	0	0,9999	0,999	0,998	0,996
5	0,993	0,992	0,988	5	0,992	0,990	0,989	0,987
10	0,987	0,985	0,980	10	0,986	0,984	0,982	0,979
15	0,983	0,979	0,973	15	0,981	0,978	0,977	0,972
20	0,979	0,972	0,964	20	0,978	0,972	0,970	0,964
25	0,972	0,963	0,954	25	0,973	0,964	0,962	0,955
30	0,963	0,954	0,944	30	0,965	0,955	0,952	0,945
35	0,953	0,943	0,933	35	0,956	0,945	0,942	0,934
40	0,943	0,933	0,923	40	0,945	0,933	0,931	0,922
45	0,933	0,923	0,912	45	0,934	0,922	0,919	0,911
50	0,923	0,912	0,902	50	0,922	0,910	0,907	0,899
55	0,913	0,902	0,891	55	0,911	0,899	0,895	0,887
60	0,903	0,892	0,881	60	0,899	0,887	0,883	0,875
65	0,893	0,882	0,870	65	0,888	0,875	0,870	0,863
70	0,884	0,872	0,860	70	0,876	0,863	0,858	0,851
75	0,874	0,862	0,850	75	0,864	0,852	0,846	0,839
80	0,863	0,852	0,839	80	0,853	0,840	0,834	0,827
85	0,853	0,841	0,829	85	0,841	0,828	0,822	0,815
90	0,843	0,831	0,819	90	0,829	0,816	0,810	0,803
95	0,832	0,820	0,808	95	0,816	0,803	0,797	0,790
100	0,819	0,808	0,796	100	0,802	0,789	0,785	0,777

322212 Weitere Dichtetabellen.

1. Wässrige Lösungen.

a) Anorganische Stoffe.

α) Elemente und Nichtelektrolyte.

Br		H ₂ O ₂ (18°)							
%	l-Gew. bei 15°	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l
0,5	1001,89	1	1002,2	10,022	0,2946	30	1112,2	333,660	9,8090
1,0	1005,61	2	1005,8	20,116	0,8860	35	1132,7	396,445	11,6548
2,0	1013,05	4	1013,1	40,524	1,1931	40	1153,6	461,440	13,5655
3,0	1020,49	6	1020,4	61,224	1,7999	45	1179,9	528,705	15,5430
3,25	1022,35	8	1027,7	82,216	2,4170	50	1196,6	598,300	17,5890
		10	1035,1	103,510	3,0130	55	1218,8	670,340	19,7068
		12	1042,5	125,000	3,6777	60	1241,6	744,960	21,9005
		14	1049,9	146,986	4,3211	65	1265,2	822,380	24,1766
		16	1057,4	169,184	4,9737	70	1289,7	902,790	26,5405
		18	1064,9	191,682	5,6351	75	1314,9	986,175	28,9918
0,5	999,91	20	1072,5	214,500	6,3059	80	1340,6	1072,480	31,5291
1,0	1003,58	22	1080,2	237,644	6,9863	85	1366,7	1161,695	34,1538
2,0	1010,91	24	1088,0	260,120	6,3536	90	1393,1	1253,790	36,8593
3,0	1018,25	26	1095,9	284,934	8,3766	95	1419,7	1348,715	39,6499
3,25	1020,07	28	1104,0	309,120	9,0876	100	1446,5	1446,500	42,5246

Jin KJ, s. S.807

β) Anorganische Basen.

LiOH (20°)			NaOH (15°)		KOH (15°)		RbOH (18°)		NH ₄ OH (15°)	
%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1010,2	0,20	1	1010,6	1	1008,3	1	1008,0	1	993,6
2	1021,7	0,21	2	1021,9	2	1017,5	2	1017,4	2	991,3
4	1013,7	0,23	4	1044,4	4	1035,9	4	1036,8	4	983,2
6	1035,0	0,26	6	1066,6	6	1054,4	6	1056,8	6	975,2
8	1086,2	0,29	8	1088,9	8	1073,0	8	1077,4	8	967,7
10	1107,2	0,32	10	1111,1	10	1091,8	10	1098,7	10	959,7
			15	1166,5	15	1136,9	12	1120,6	15	942,1
			20	1221,9	20	1188,4	14	1143,2	20	925,6
			30	1331,1	30	1290,5			25	909,9
			40	1433,9	40	1395,0			30	895,1
			50	1529,7						

s. a. 322211 (1)

s. a. 322211 (2)

s. a. 322211 (3)

N ₂ H ₄ (15°)					NH ₂ OH (20°)				
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1000,2	18	1018,6	60	1047	1	1000,2	22	1045,4
2	1001,3	22	1022,8	65	1047	2	1002,3	26	1054,5
4	1003,4	26	1026,7	70	1046	4	1006,5	28	1059,1
6	1005,6	30	1030,5	75	1043	6	1010,7	30	1063,7
8	1007,7	35	1035	80	1040	8	1014,9	35	1075,5
10	1009,9	40	1038	85	1036	10	1019,2	40	1087,5
12	1012,1	45	1042	90	1030	12	1023,5	45	1099,7
14	1014,3	50	1044	95	1022	14	1027,8	50	1112,2
16	1016,4	55	1046	100	1011	16	1032,2	55	1124,9
						18	1036,6		

Ca(OH) ₂ (15°)		Sr(OH) ₂ (25°)		Ba(OH) ₂ (18°)							
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l
0,05	999,8	0,1	1000,4	1	1012,5	10,125	0,0591	10	1077,0	107,700	0,6284
0,10	1000,4	0,2	1001,8	2	1017,5	20,350	0,1187	15	1014,2	152,130	0,8877
0,15	1001,1	0,3	1003,2	4	1025,0	41,000	0,2392	20	1213,0	242,600	1,4156
				6	1037,0	62,220	0,3631	25	1287,0	321,750	1,8774
				8	1055,0	84,400	0,4925	30	1360,0	408,000	2,3807

s. a. 322211 (4)

322212 (Fortsetzung).

γ) Anorganische Säuren.

HF (20°)				HCl (15°)		HClO ₃ (18°)		HClO ₄ (15°)			
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
2	1005	20,10	1,0046	1	1004,2	1	1004,4	1	1005,0	24	1158,1
4	1012	40,48	2,0232	2	1009,3	2	1010,3	2	1010,9	28	1190,0
6	1021	61,26	3,0618	4	1019,3	4	1022,2	4	1022,8	32	1223,9
8	1028	82,24	4,1104	6	1029,3	6	1034,4	6	1034,8	36	1260,3
10	1036	103,60	5,1779	8	1039,2	8	1046,8	8	1047,1	40	1299,1
12	1043	125,16	6,1555	10	1049,2	10	1059,4	10	1059,7	45	1352,1
14	1050	147,00	7,3471	12	1059,1	12	1072,3	12	1072,6	50	1410,3
16	1057	169,12	8,4526	14	1069,1	14	1085,6	14	1085,9	55	1473,3
18	1064	191,52	9,5722	16	1079,2	16	1099,1	16	1099,5	60	1538,9
20	1070	214,00	10,6957	18	1089,4	18	1113,0	18	1113,5	65	1605,9
24	1084	260,16	13,0028	20	1099,7	20	1127,3	20	1127,9	70	1673,6
28	1096	306,88	15,3379	24	1120,9	22	1141,9				
32	1107	354,24	17,7049	28	1141,8	24	1156,8				
36	1118	402,48	20,1160	32	1162,5						
40	1128	448,32	22,4070	36	1183,3						
42	1134	476,28	23,8045	38	1194,1						
44	1139	501,16	25,0480	<i>Ausführlich</i>							
50	1155	577,50	28,8635	<i>in 322212 (1)</i>							

HBr (20°)			HJ (20°)			HJO ₃ (18°)		HJO ₄ (17°)		SO ₂ -Lsg. (15°)	
%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	%	l-Gew.	% SO ₂	l-Gew.
1	1005,3	0,21	1	1005,4	0,22	1	1007,1	1	1007,6	0,5	1002,8
2	1012,4	0,22	2	1012,7	0,23	2	1015,7	2	1016,5	1,0	1005,6
4	1026,9	0,24	4	1027,7	0,26	4	1033,4	4	1034,9	1,5	1008,5
6	1041,7	0,25	6	1043,1	0,28	6	1051,7	6	1053,9	2,0	1011,3
8	1056,8	0,27	8	1058,9	0,29	8	1070,6	8	1073,7	2,5	1014,1
10	1072,3	0,28	10	1075,1	0,30	10	1090,0	10	1094,4	3,0	1016,8
12	1088,3	0,30	12	1091,8	0,31	12	1110,0	12	1116,1	3,5	1019,4
14	1104,8	0,32	14	1109,1	0,33	14	1130,6	14	1138,8	4,0	1022,1
16	1121,9	0,34	16	1127,0	0,35	16	1151,9	16	1162,3	4,5	1024,8
18	1139,6	0,37	18	1145,6	0,37	18	1174,0	18	1186,5	5,0	1027,5
20	1157,9	0,40	20	1164,9	0,40	20	1196,9	20	1211,6	5,5	1030,2
24	1196,1	0,47	24	1205,9	0,44	22	1220,6	24	1264,7	6,0	1032,8
28	1236,7	0,52	28	1250,3	0,48	24	1245,0	26	1293,1	6,5	1035,3
30	1258,0	0,54	30	1273,7	0,50	26	1270,0	28	1323,0	7,0	1037,7
35	1315,0	0,62	35	1335,7	0,57	28	1295,6	30	1354,5	7,5	1040,1
40	1377,2	0,70	40	1402,9	0,64	30	1321,8	32	1387,5	8,0	1042,6
45	1444,6	0,80	45	1475,5	0,72	35	1390,0			8,5	1045,0
50	1517,3	0,89	50	1560,0	—	40	1464,0			9,0	1047,4
55	1595,3	0,99	55	1655,0	—					9,5	1049,7
60	1678,7	1,10	60	1770,0	—					10,0	1052,0
65	1767,5	1,22	65	1901,0	—						

H ₂ SO ₃ (15,5°)					H ₂ S ₂ O ₈ (14°)		H ₂ SeO ₄ (20°)			
% SO ₂	% H ₂ SO ₃	l-Gew.	g SO ₂ /l	mol SO ₂ /l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1,281	1004,1	10,041	0,1567	1	1005	1	1005,9	32	1287,4
2	2,562	1009,1	20,082	0,3134	2	1011	2	1013,6	36	1333,4
4	5,124	1019,1	40,164	0,6269	4	1022	4	1029,1	40	1381,9
6	7,686	1029,2	60,246	0,9403	6	1034	6	1044,7	44	1433,6
8	10,248	1039,3	80,328	1,2538	8	1046	8	1060,5	48	1489,2
10	12,81	1049,3	100,41	1,5672	10	1059	10	1076,6	52	1549
					12	1072	12	1093,1	56	1614
					14	1085	14	1110,1	60	1685
					16	1099	16	1127,6	64	1761
					18	1113	18	1145,5	68	1844
					20	1127	20	1163,9	72	1932
					22	1142	24	1202,6	76	2025
					24	1157	28	1243,8	80	2122
					26	1173				
					28	1189				
					30	1205				
					35	1245				

H ₂ SO ₄ (15°)					
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1009,0	14	1097,4	36	1272,5
2	1012,9	16	1112,2	40	1307,0
4	1026,6	18	1127,6	50	13 8,9
6	1040,3	20	1143,0	60	1503,1
8	1054,5	24	1174,1	70	1615,0
10	1068,7	28	1205,4	80	1732,3
12	1082,9	32	1237,6	90	1819,7

Ausführlich in 322211 (6)

322212 (Fortsetzung).

HNO ₃ (15°)		H ₃ PO ₄					
%	l-Gew.	%	%	l-Gew. bei		g/l	mol/l
				H ₃ PO ₄	P ₂ O ₅		
1	1005,0	1	0,726	1005,4	1003,8	10,038	0,1024
2	1010,6	2	1,452	1010,9	1009,2	20,184	0,2059
4	1021,7	4	2,904	1021,9	1020,0	40,800	0,4162
6	1032,8	6	4,356	1033,0	1030,9	61,854	0,6309
8	1044,3	8	5,808	1044,2	1042,0	83,360	0,8503
10	1055,9	10	7,260	1055,7	1053,2	105,320	1,0743
12	1068,0	12	8,712	1067,3	1064,7	127,764	1,3032
16	1093,0	14	10,160	1079,2	1076,4	150,696	1,5371
20	1118,5	16	11,620	1091,4	1088,4	174,144	1,7763
24	1144,5	18	13,070	1103,9	1100,8	198,014	2,0197
28	1170,8	20	14,520	1116,7	1113,4	222,680	2,2713
32	1197,6	24	17,420	1143,1	1139,5	273,480	2,7895
36	1224,8	28	20,330	1170,5	1166,5	326,620	3,3315
40	1251,2	30	21,780	1184,6	1180,5	354,150	3,6123
50	1315,7	35	25,41	1221	1216,0	425,600	4,3411
60	1373,4	40	29,040	1259	1254,0	501,600	5,1163
70	1420,8	45	32,670	1299	1293,0	581,850	5,9348
80	1460,1	50	36,300	1341	1335,0	667,500	6,8094
90	1491,0	55	39,930	1385	1379,0	758,540	7,7370
Ausf. in 322211 (8)		60	43,560	1432	1426,0	855,600	8,7271

H ₂ AsO ₄ (15°)				HCN (18°)		H ₂ SiF ₆ (17,5°)		H ₃ BO ₃ (20°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1005,7	10,057	0,0709	1	998	1	1007	1	1002,2
2	1012,4	20,248	0,1427	2	996	2	1015	2	1005,6
4	1026,0	41,040	0,2892	4	993	4	1031	3	1009,1
6	1039,8	62,388	0,4396	6	990	6	1048	4	1013,6
8	1053,8	84,304	0,5940	8	986	8	1065		
10	1068,1	106,810	0,7526	10	982	10	1082		
12	1082,6	129,912	0,9154	15	972	12	1100		
14	1097,5	153,650	1,0826	20	958	14	1117		
16	1112,8	178,048	1,2545	25	943	16	1136		
18	1128,5	203,130	1,4312	30	925	18	1154		
20	1144,7	228,940	1,6130	35	908	20	1173		
22	1161,4	255,508	1,8002	40	892	24	1212		
26	1196,1	310,986	2,1911	45	876	28	1252		
30	1233,1	369,930	2,6064	50	860	32	1293		
35	1282,9	449,015	3,1636	55	844	34	1314		
40	1337,0	534,800	3,7681	60	826				
45	1395,9	628,155	4,4258	65	809				
50	1460,2	730,100	5,1441	70	792				
55	1530,4	841,720	5,9305	75	775				
60	1607,0	964,200	6,7935	80	758				
65	1690,4	1098,760	7,7416	90	724				
70	1781,1	1246,770	8,7844	100	691				

δ) Anorganische Salze.

LiCl (20°)			LiBr (20°)			LiJ (20°)			Li ₂ SO ₄ (20°)			LiNO ₃ (20°)		
%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A
1	1004,1	0,20	1	1005,5	0,21	1	1005,6	0,21	1	1006,8	0,22	1	1004,1	0,22
2	1009,9	0,22	2	1012,8	0,22	2	1013,1	0,22	2	1015,5	0,24	2	1010,0	0,24
4	1021,5	0,24	4	1027,7	0,23	4	1028,4	0,24	4	1032,9	0,25	4	1022,0	0,27
6	1033,0	0,25	6	1042,9	0,24	6	1044,2	0,25	6	1050,5	0,27	6	1034,1	0,30
8	1044,4	0,26	8	1058,5	0,26	8	1060,4	0,27	8	1068,4	0,29	8	1046,5	0,32
10	1055,9	0,27	10	1074,6	0,27	10	1077,1	0,27	10	1086,3	0,30	10	1059,0	0,35
12	1067,5	0,28	12	1091,0	0,28	12	1094,3	0,30	12	1104,4	0,31	12	1071,8	0,37
14	1079,2	0,29	14	1107,9	0,29	14	1112,0	0,32	14	1122,8	0,32	14	1084,8	0,40
16	1091,0	0,30	16	1125,3	0,31	16	1130,3	0,34	16	1141,1	0,33	16	1098,1	0,42
18	1102,9	0,31	18	1143,2	0,32	18	1149,2	0,36	18	1159,9	0,33	18	1111,6	0,45
20	1115,0	0,31	22	1180,6	0,35	22	1189,0	0,40	20	1178,9		20	1125,4	0,47
24	1139,9	0,31	26	1220,5	0,38	26	1231,5	0,44	22	1198,4		22	1139,5	0,49
28	1165,8	0,30	30	1262,9	0,42	30	1277,2	0,49	24	1218,2		26	1168,6	0,53
32	1194,7		35	1320,4	0,45	35	1339,3	0,53				30	1198,8	0,57
36	1224		40	1383,6	0,48	40	1407,8	0,59				35	1239,2	0,61
40	1254		45	1453,5	0,51	50	1569,2	0,71				40	1283,7	0,67
42	1269					60	1774,8	0,86						

322212 (Fortsetzung).

NaF (18°)		NaCl (15°)		NaCl (20°)				NaClO ₃ (18°)		
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1009,2	1	1007,1	1	1005,3	0,22	10,053	0,1720	1	1005,3
2	1019,8	2	1014,4	2	1012,5	0,24	20,250	0,3464	2	1012,1
3	1030,4	4	1029,2	4	1026,8	0,28	41,072	0,7026	4	1025,8
4	1040,9	6	1044,1	6	1041,3	0,31	62,478	1,0688	6	1039,7
5	1051,5	8	1059,1	8	1055,9	0,34	84,472	1,4451	8	1053,8
		10	1074,2	10	1070,7	0,37	107,070	1,8317	10	1068,1
		12	1089,5	12	1085,7	0,39	130,284	2,2288	14	1097,7
		14	1104,9	14	1100,9	0,42	154,126	2,6367	18	1128,8
		16	1120,6	16	1116,2	0,44	178,592	3,0553	22	1161,4
		18	1136,4	18	1131,9	0,47	203,742	3,4855	26	1195,3
		20	1152,5	20	1147,8	0,49	229,560	3,9272	30	1230,7
		22	1168,9	22	1164,0	0,51	256,080	4,3808	34	1268,0
		24	1185,6	24	1180,4	0,53	283,296	4,8465	38	1308,5
		26	1202,5	26	1197,2	0,55	311,272	5,3251	40	1328,5

NaClO ₄ (18°)		NaBr (20°)				NaBrO ₃ (20°)		
%	l-Gew.	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1005,1	1	1006,0	0,22	10,06	0,0978	1	1006,4
2	1011,6	2	1013,9	0,23	20,278	0,1971	2	1014,3
4	1024,7	4	1029,8	0,26	41,192	0,4003	4	1030,5
6	1038,1	6	1046,2	0,29	62,772	0,6100	6	1047,1
8	1051,7	8	1063,1	0,32	85,048	0,8264	8	1064,1
10	1065,6	10	1080,3	0,35	108,030	1,0497	10	1081,6
12	1079,8	12	1098,1	0,38	131,772	1,2804	12	1099,6
14	1094,3	16	1135,2	0,44	181,632	1,7649	14	1118,2
18	1124,1	20	1174,5	0,48	234,900	2,2825	16	1137,3
22	1155,4	24	1216,3	0,53	291,912	2,8365	18	1156,9
26	1188,3	28	1260,8	0,58	353,024	3,4303	20	1177,1
30	1222,7	30	1284,1	0,61	385,230	3,7433	22	1197,9
34	1259,1	35	1346,2	0,67	471,170	4,5783	24	1219,3
38	1296,9	40	1413,8	0,74	565,520	5,4951		

NaJ (20°)				Na ₂ S (18°)			Na ₂ SO ₃ (19°)			
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1006,0	0,22	10,06	0,0671	1	1010	10,10	0,1294	1	1007,8
2	1013,8	0,23	20,276	0,1352	2	1021	20,42	0,2616	2	1017,2
4	1029,8	0,25	41,192	0,2747	4	1044	41,76	0,5350	4	1036,3
6	1046,3	0,28	62,778	0,4187	6	1067	64,02	0,8202	6	1055,6
8	1063,3	0,30	85,064	0,5674	8	1091	87,28	1,1183	8	1075,1
10	1080,8	0,33	108,080	0,7209	10	1115	111,50	1,4285	10	1094,8
12	1098,8	0,35	131,856	0,8795	12	1139	136,68	1,7512	12	1114,6
16	1136,6	0,41	181,856	1,2130	14	1163	162,82	2,0860	14	1134,6
20	1176,9	0,47	235,380	1,5700	16	1189	190,24	2,4373	16	1154,9
24	1220,1	0,53	292,824	1,9532	18	1214	218,52	2,7997	18	1175,5
28	1266,3	0,59	354,564	2,3650						
35	1355,6	0,69	474,460	3,1647						
40	1427,1	0,76	570,840	3,8076						
50	1594,2	0,89	797,100	5,3168						
60	1803,8	1,02	1082,280	7,2190						

NaHSO ₃ (15°)		Na ₂ SO ₄ (10°)		Na ₂ SO ₄ (20°)			Na ₂ SO ₄ (25°)		
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.
2	1017	1	1008,9	1	1007,3	10,073	0,0709	1	1006,1
4	1044	2	1018,2	2	1016,4	20,238	0,1425	2	1015,1
6	1063	4	1037,0	3	1025,6	30,768	0,2166	4	1033,2
8	1084	6	1056,0	4	1034,8	41,392	0,2914	6	1051,5
10	1104	8	1075,3	5	1044,1	52,205	0,3675	8	1070,1
12	1124			6	1053,5	63,210	0,4450	10	1089,0
14	1144			7	1062,9	74,403	0,5238	12	1108,3
16	1165			8	1072,4	85,792	0,6040	14	1127,9
18	1185			9	1081,9	97,371	0,6855	16	1147,9
20	1202			10	1091,5	109,150	0,7684	18	1168,3
24	1235			11	1101,2	121,130	0,8527	20	1189,0
28	1268			12	1110,9	133,308	0,9385	22	1210,2
32	1300			13	1120,7	145,691	1,0256		
36	1330			14	1130,6	158,284	1,1143		
38	1345			16	1150,6	184,096	1,2960		

322212 (Fortsetzung).

NaHSO ₄ (20°)				Na ₂ S ₂ O ₃ (20°)		NaNO ₂ (20°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1005,9	10,059	0,0838	1	1006,5	1	1005
2	1013,7	20,274	0,1688	2	1014,8	2	1011
4	1029,3	41,172	0,3429	4	1031,5	4	1024
6	1045,1	62,706	0,5222	6	1048,3	6	1038
8	1061,1	84,888	0,7070	8	1065,4	8	1052
10	1077,3	107,730	0,8972	10	1082,7	10	1065
12	1093,7	131,244	1,0930	12	1100,3	12	1078
14	1110,3	155,442	1,2946	14	1118,2	14	1092
16	1127,1	180,336	1,5019	16	1136,5	16	1107
18	1144,1	205,938	1,7151	18	1155,1	18	1122
20	1161,4	232,280	1,9345	20	1174,0	20	1137
22	1178,9	259,358	2,1600	24	1212,8	24	1168
				28	1253,2	28	1198
				30	1273,9	32	1230
				35	1327,3	36	1264
				40	1382,7	40	1299

NaNO ₃ (20°)					NaPO ₃ (20°)		Na ₃ PO ₄ (15°)					
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1004,9	0,22	10,049	0,1182	1	1006,4	1	1008,7	10,087	0,0615		
2	1011,7	0,24	20,234	0,2380	2	1014,5	2	1019,4	20,388	0,1243		
4	1025,4	0,27	41,016	0,4825	4	1030,4	3	1029,9	30,897	0,1884		
6	1039,2	0,31	62,352	0,7335	6	1046,1	4	1040,5	41,620	0,2538		
8	1053,2	0,34	84,256	0,9912	8	1061,4	5	1051,5	52,575	0,3206		
10	1067,4	0,37	106,740	1,2556			6	1062,4	63,744	0,3887		
12	1081,9	0,40	129,828	1,5273			7	1073,7	75,159	0,4583		
14	1096,7	0,44	153,538	1,8068			8	1085,0	86,800	0,5292		
16	1111,8	0,48	177,888	2,0927			9	1096,2	98,658	0,6015		
18	1127,2	0,51	202,896	2,3869			10	1108,3	110,830	0,6758		
20	1142,9	0,54	228,580	2,6890								
24	1175,2	0,58	282,048	3,3180								
28	1208,5		338,380	3,9807								
30	1225,6		367,680	4,3254								
35	1270,1		444,535	5,2295								
40	1317,5		527,000	6,1996								
45	1368,3		624,735	7,3494								

Na ₂ HPO ₄ (18°)				NaH ₂ PO ₄ (25°)				Na ₄ P ₂ O ₇ (20°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1009	10,09	0,0710	1	1004,5	10,045	0,0837	1	1009
2	1020	20,40	0,1436	2	1012,0	20,240	0,1686	2	1019
3	1031	30,93	0,2178	4	1027,0	41,080	0,3422	3	1028
4	1043	41,72	0,2938	6	1042,2	62,532	0,5209	4	1037
5	1055	52,75	0,3714	8	1057,5	84,600	0,7047		
6	1067	64,02	0,4508	10	1073,0	107,300	0,8938		

Na ₃ AsO ₄ (17°)		Na ₂ HAsO ₄ (14°)		Na ₂ CO ₃ (20°)				Na ₂ CO ₃ (30°)			
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	A
1	1009,7	1	1009,0	1	1008,6	0,2	10,086	0,0952	14	1141,7	0,4
2	1020,7	2	1017,5	2	1019,0	0,2	20,380	0,1923	15	1152,6	0,4
4	1043,1	4	1035,5	3	1029,4	0,2	30,882	0,2913	16	1163,6	0,4
6	1065,9	6	1055,3	4	1039,8	0,2	41,592	0,3924	17	1174,7	0,4
8	1089,2	8	1075,5	5	1050,2	0,2	52,510	0,4954	18	1185,9	0,4
10	1113,0	10	1096,4	6	1060,6	0,3	63,636	0,6004	19	1197,2	0,4
12	1137,3	12	1118,0	7	1071,1	0,3	74,977	0,7073	20	1208,6	0,5
		14	1140,6	8	1081,6	0,4	86,528	0,8163	21	1220,1	0,5
		16	1163,5	9	1092,2	0,4	98,298	0,9273	22	1231,7	0,5
				10	1102,9	0,4	110,290	1,0405	23	1243,4	0,5
				11	1113,6	0,4	122,496	1,1556	24	1255,2	0,5
				12	1124,4	0,4	134,928	1,2729	25	1267,1	0,5
				13	1135,4	0,4	147,602	1,3925	26	1279,0	0,5
									27	1291,0	0,5
									28	1303,1	0,5
									29	1315,2	0,5
									30	1327,4	0,5

322212 (Fortsetzung).

NaHCO ₃ (18°)		NaCNS (18°)		Na ₂ SiO ₃ (18°)		Na ₂ O · 1,69 SiO ₂ (20°) (Wasserglas)		
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l
1	1005,9	1	1003,8	1	1009,4	1	1007	10,07
2	1013,2	2	1009,0	2	1020,3	2	1017	20,34
3	1020,6	4	1019,6	4	1042,5	4	1036	41,44
4	1028,0	6	1030,3	6	1065,2	6	1056	63,36
5	1035,4	8	1041,1	8	1088,4	8	1077	86,16
6	1042,9	10	1052,0	10	1112,2	10	1098	109,80
7	1050,5	14	1074,1	12	1136,5	12	1119	134,28
8	1058,1	18	1096,6	14	1161,3	14	1141	159,74
		22	1119,7	16	1186,6	18	1186	213,48
		26	1143,3	18	1212,3	26	1284	333,84
		30	1167,7	20	1238,5	34	1394	473,96
		35	1196	22	1265,3	38	1456	553,28
		40	1228	24	1292,6			
		45	1265	26	1320,4			

Na ₂ O · 2,06 SiO ₂ (20°) (Wasserglas)			Na ₂ O · 2,4 SiO ₂ (20°)			Na ₂ O · 3,36 SiO ₂ (20°)		NaBO ₂ (20°)		Na ₂ B ₄ O ₇ (15°)		
%	l-Gew.	g/l	%	l-Gew.	g/l	%	l-Gew.	g/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1007	10,07	1	1007	10,07	1	1006	10,06	1	1008,9	0,5	1004,2
2	1016	20,32	2	1016	20,32	2	1014	20,28	2	1019,8	1,0	1008,4
4	1035	41,40	4	1034	41,36	4	1030	41,20	4	1041,7	1,5	1013,1
6	1054	63,24	6	1052	63,12	6	1047	62,82	6	1064,0	2,0	1017,9
8	1073	85,84	8	1071	85,68	10	1083	108,30	8	1086,6	2,5	1022,6
10	1093	109,30	10	1090	109,00	14	1120	156,80	10	1109,5	3,0	1027,4
12	1113	133,56	12	1110	133,20	18	1159	208,62	12	1132,7	3,5	1032,1
14	1134	158,76	16	1151	184,16	22	1200	264,00				
18	1178	212,04	28	1285	359,80	26	1244	323,44				
26	1271	330,46	30	1309	392,70	30	1290	387,00				
34	1371	466,14	34	1360	462,40	34	1339	455,26				
38	1423	540,74	38	1415	537,70	38	1393	529,34				

KF (18°)		KCl (20°)				KClO ₃ (18°)		KClO ₄ (15°)		
%	l-Gew.	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1007,2	1	1004,6	0,21	10,046	0,1347	1	1004,9	0,2	1000,4
2	1015,9	2	1011,0	0,23	20,220	0,2712	2	1011,3	0,4	1001,6
4	1033,4	4	1023,9	0,25	40,956	0,5494	3	1017,8	0,6	1002,9
6	1051,2	6	1036,9	0,27	62,214	0,8345	4	1024,5	0,8	1004,1
8	1069,3	8	1050,0	0,29	84,000	1,1267	5	1031,2	1,0	1005,4
10	1087,7	10	1063,3	0,31	106,330	1,4262	6	1038,0	1,2	1006,7
12	1106,4	12	1076,8	0,33	129,216	1,7332			1,4	1007,9
14	1125,4	14	1090,5	0,35	152,670	2,0478			1,6	1009,2
16	1144,8	16	1104,3	0,37	176,688	2,3716			1,8	1010,5
18	1164,6	18	1118,5	0,39	201,330	2,7004				
20	1184,7	20	1132,8	0,41	226,560	3,0389				
22	1205,2	22	1147,4	0,43	252,428	3,3859				
26	1247,1	24	1162,3	0,44	278,952	3,7417				

KBr (20°)					KBrO ₃ (20°)		KJ (20°)				
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l
1	1005,4	0,21	10,054	0,0845	1	1005,6	1	1005,5	0,21	10,055	0,0606
2	1012,7	0,22	20,254	0,1702	2	1013,1	2	1013,0	0,22	20,260	0,1220
4	1027,5	0,24	41,100	0,3453	3	1020,6	4	1028,1	0,24	41,124	0,2477
6	1042,6	0,27	62,556	0,5256	4	1028,2	6	1043,7	0,26	62,622	0,3772
8	1058,1	0,29	84,648	0,7112	5	1035,9	8	1059,7	0,28	84,776	0,5106
10	1074,0	0,31	107,400	0,9023			10	1076,1	0,30	107,610	0,6482
12	1090,3	0,33	130,836	1,0993			12	1093,0	0,32	131,160	0,7900
14	1107,0	0,35	154,980	1,3021			14	1110,4	0,35	155,546	0,9364
16	1124,2	0,37	179,872	1,5113			16	1128,4	0,37	180,544	1,0875
18	1141,9	0,39	205,542	1,7269			20	1166,0	0,41	233,200	1,4047
20	1160,1	0,41	232,020	1,9494			24	1206,0	0,46	289,440	1,7434
24	1198,0	0,45	287,520	2,4157			28	1248,7	0,50	349,636	2,1060
28	1238,3	0,49	346,724	2,9131			35	1330,8	0,58	465,780	2,8566
30	1259,3	0,52	377,790	3,1741			40	1395,9	0,63	558,360	3,3632
35	1314,7	0,58	460,145	3,8661			50	1545,8	0,74	772,900	4,6556
40	1374,6	0,62	549,840	4,6196			60	1731		1038,600	6,2559

32212 (Fortsetzung).

KJO ₃ (18°)		K ₂ S (18°)		KHS (18°)		K ₂ SO ₃ (15°)	
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1007,1	1	1009	1	1004,5	1	1007
2	1015,7	2	1017	2	1010,5	2	1016
3	1024,5	4	1033	4	1022,4	4	1032
4	1033,3	6	1049	6	1034,3	6	1049
5	1042,4	8	1066	8	1046,3	8	1067
6	1051,5	10	1083	10	1058,3	10	1085
		12	1100	12	1070,4	12	1103
		14	1118	14	1082,6	14	1121
		16	1136	16	1094,9	16	1140
		18	1154	18	1107,2	18	1160
		20	1173	20	1119,6	20	1179
		24	1211	24	1144,7	22	1199
		28	1250	28	1170,1	24	1220
		35	1320	35	1215,2	26	1240
		40	1372	40	1247,9		
		45	1432	45	1281,0		
				50	1314,4		

K ₂ SO ₄ (20°)					KHSO ₄ (18°)		KNO ₂ (17,5°)	
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1006,3	0,22	10,063	0,0578	1	1006,7	1	1005
2	1014,5	0,23	20,290	0,1164	2	1014,2	2	1011
3	1022,7		30,681	0,1761	4	1028,5	4	1024
4	1031,0	0,26	41,240	0,2367	6	1042,5	6	1037
5	1039,3		51,965	0,2982	8	1056,8	8	1049
6	1047,7	0,28	62,862	0,3608	10	1072,0	10	1062
7	1056,1		73,927	0,4243	12	1086,5	12	1075
8	1064,6	0,31	85,168	0,4888	14	1102,0	14	1088
9	1073,1		96,579	0,5543	16	1117,5	16	1102
10	1081,7	0,34	108,170	0,6208	18	1133,5	18	1116
					20	1151,0	22	1144
					22	1167,0	26	1172
					24	1184,0	30	1203
					26	1201,8	35	1242
					27	1211,0	40	1284
							50	1378
							60	1484
							70	1598

KNO ₃ (20°)					KH ₂ PO ₄ (10°)		K ₂ CO ₃ (20°)				
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l
1	1004,5	0,22	10,045	0,0994	1	1007,0	1	1007,2	0,22	10,072	0,0729
2	1010,8	0,23	20,216	0,1999	2	1014,2	2	1016,3	0,24	20,326	0,1471
4	1023,4	0,26	40,936	0,4049	4	1028,4	4	1034,5	0,27	41,380	0,2994
6	1036,3	0,29	62,178	0,6150	6	1042,5	6	1052,9	0,30	63,174	0,4571
8	1049,4	0,32	83,952	0,8301	8	1056,7	8	1071,5	0,33	85,720	0,6203
10	1062,7	0,35	106,270	1,0510	10	1071,1	10	1090,4	0,35	109,040	0,7890
12	1076,2	0,37	129,144	1,2773	12	1086,3	12	1109,6	0,37	133,152	0,9635
14	1089,9	0,39	152,586	1,5092	14	1102,8	14	1129,1	0,39	158,074	1,1438
16	1103,9	0,41	176,624	1,7470			16	1149,0	0,41	183,840	1,3302
18	1118,1	0,43	201,258	1,9906			18	1169,2	0,43	210,456	1,5228
20	1132,6	0,45	226,520	2,2405			20	1189,8	0,44	237,960	1,7219
22	1147,3	0,46	252,406	2,4965			24	1232,0	0,47	295,680	2,1395
24	1162,3	0,47	278,952	2,7591			28	1275,6	0,50	357,168	2,5844
							35	1354,8	0,53	474,180	3,4311
							40	1414,1	0,55	565,640	4,0929
							45	1475,9	0,56	664,155	4,8058
							50	1540,4	0,58	770,200	5,5731
							53	1567,3		830,669	6,0106

322212 (Fortsetzung).

KHCO ₃ (15°)		KCN (15°)				KCNS (18°)		K ₂ SiO ₃ (20°)	
%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1005,8	1	* 1004,1	10,041	0,1542	1	1003,5	1	1007
2	1012,5	2	1009,2	20,184	0,3099	2	1008,5	2	1016
4	1026,0	4	1019,4	40,776	0,6261	6	1028,8	4	1035
6	1039,6	6	1029,7	61,782	0,9487	10	1049,5	6	1054
8	1053,4	8	1040,1	83,208	1,2777	14	1070,8	8	1073
10	1067,4	10	1050,6	105,060	1,6132	18	1092,7	10	1092
		12	1061,2	127,344	1,9554	22	1115,2	12	1112
		14	1071,8	150,052	2,3041	26	1138,2	14	1133
		16	1082,5	173,200	2,6595	30	1161,8	16	1153
		18	1093,1	196,758	3,0212	40	1220,0	18	1175
						50	1284,9	20	1196
						60	1355,4	24	1241
						70	1430,7	28	1288

Rb ₂ SO ₄ (20°)			RbNO ₃ (20°)			Cs ₂ SO ₄ (20°)			NH ₄ F (18°)	
%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.
1	1006,6	0,22	1	1005,3	0,21	1	1006,1	0,21	1	1003,4
2	1015,0	0,23	2	1012,5	0,23	2	1014,4	0,23	2	1008,5
4	1032,2	0,26	4	1027,2	0,25	4	1031,6	0,25	4	1017,8
6	1049,9	0,27	6	1042,2	0,28	6	1049,4	0,27	6	1026,5
8	1068,0	0,29	8	1057,5	0,30	8	1067,6	0,28	8	1034,6
10	1086,4	0,30	10	1073,1	0,32	10	1087,0	0,29	10	1042,0
12	1105,2	0,32	12	1089,2	0,34	12	1107,1	0,29	12	1048,7
14	1124,6	0,34	14	1105,7	0,36	14	1127,5	0,30	14	1054,7
16	1144,6	0,35	16	1122,7	0,37	16	1148,4	0,31		
18	1165,2	0,37	18	1140,1	0,39	18	1169,6	0,32		
20	1186,4	0,39	20	1158,0	0,41	20	1191,3	0,32		
22	1208,3	0,41	22	1176,3	0,43	22	1213,7	0,33		
26	1254,2	0,42				24	1237,5	0,34		
30	1302,8	0,43				26	1264,3	0,39		

NH ₄ Cl (20°)					NH ₄ Br (18°)			NH ₄ J (18°)	
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.
1	1001,3	0,21	10,013	0,1872	1	1004,3	0,22	1	1005,0
2	1004,5	0,22	20,090	0,3755	2	1010,0	0,23	2	1011,4
4	1010,7	0,25	40,428	0,7556	4	1021,5	0,25	4	1024,4
6	1016,8	0,27	61,008	1,1404	6	1033,2	0,27	6	1037,7
8	1022,7	0,28	81,816	1,5294	8	1045,1	0,28	10	1065,2
10	1028,6	0,29	102,860	1,9227	10	1057,2	0,29	14	1094,2
12	1034,4	0,30	124,128	2,3203	14	1082,2	0,32	18	1124,8
14	1040,1	0,31	145,614	2,7219	18	1108,1	0,34	22	1157,0
16	1045,7	0,32	167,312	3,1275	22	1135,2	0,36	26	1190,8
18	1051,2	0,32	189,216	3,5369	26	1163,5	0,39	30	1226,5
20	1056,7	0,32	211,340	3,9505	30	1193,3	0,45	35	1274,5
22	1062,1	0,32	233,662	4,3678	34	1224,7	0,54	40	1326,4
26	1072,6		278,876	5,2129				50	1442,3

(NH ₄) ₂ SO ₄ (20°)					NH ₄ NO ₃ (20°)				
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l
1	1004,1	0,22	10,041	0,0760	1	1002,3	0,22	10,023	0,1252
2	1010,1	0,23	20,202	0,1529	2	1006,4	0,23	20,128	0,2511
4	1022,0	0,25	40,880	0,3094	4	1014,7	0,26	40,588	0,5071
6	1033,8	0,26	62,028	0,4694	6	1023,0	0,29	61,380	0,7668
8	1045,6	0,28	83,648	0,6330	8	1031,3	0,31	82,504	1,0307
10	1057,4	0,29	105,740	0,8002	10	1039,7	0,34	103,970	1,2989
12	1069,1	0,30	128,292	0,9709	12	1048,2	0,36	125,784	1,5714
14	1080,8	0,31	151,312	1,1451	14	1056,7	0,38	147,938	1,8481
16	1092,4	0,32	174,784	1,3227	16	1065,3	0,40	170,448	2,1293
18	1103,9	0,33	198,702	1,5037	18	1074,0	0,42	193,320	2,4151
20	1115,4	0,34	223,080	1,6882	20	1082,8	0,44	216,560	2,7054
24	1138,3	0,36	273,192	2,0674	24	1100,5	0,47	264,120	3,2996
28	1160,9	0,37	325,052	2,4597	28	1118,6	0,49	313,208	3,9128
30	1172,1	0,38	351,630	2,6610	35	1151,2	0,54	402,420	5,0335
35	1200,0	0,38	420,000	3,1784	40	1175,4	0,57	470,160	5,8735
40	1227,7	0,38	491,080	3,7164	50	1225,8	0,63	612,900	7,6568
50	1282,5	0,39	641,250	4,8525	55	1252,0		688,600	8,6024

322212 (Fortsetzung).



Ammoniumnitratlösung: Litergewichte in Gramm bei verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen.

Gew.-%	20° C	40° C	50° C	80° C	100° C	120° C	140° C	160° C	180° C	200° C	220° C
20	1083,0	1072,5	1062,0	1055,0	1041,0	—	—	—	—	—	—
30	1127,5	1116,0	1104,5	1093,5	1082,0	—	—	—	—	—	—
40	1175,0	1163,0	1151,0	1139,0	1127,0	—	—	—	—	—	—
50	1225,0	1213,0	1200,5	1187,5	1174,5	—	—	—	—	—	—
60	1278,5	1266,0	1252,5	1239,5	1226,5	—	—	—	—	—	—
70	—	1322,0	1309,0	1296,0	1282,5	—	—	—	—	—	—
80	—	—	1368,5	1355,5	1342,0	1328,5	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	1407,5	1393,0	1378,5	—	—	—	—
94	—	—	—	—	—	1421,0	1406,5	1394,0	—	—	—
97	—	—	—	—	—	—	1428,5	1416,5	1406,0	—	—
99	—	—	—	—	—	—	—	1432,5	1422,5	1412,0	1403,0

gesättigte Lösung

Gew.-%	66,1	73,3	80,2	85,9	91,0	94,7	97,4	99,4	—	—	—
-Gew.	1311,5	1341,5	1351,9	1394,0	1414,5	1426,0	1432,0	1436,0	—	—	—

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (15°)		NH_4CNS (18°)		$\text{N}_2\text{H}_4 \cdot 2 \text{HCl}$ (20°)		$\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ (17°)		BeCl_2 (18°)	
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1002,6	1	1000,9	1	1002,6	1	1004,6	2	1011,8
2	1006,1	2	1003,2	2	1007,0	2	1008,4	4	1025,1
4	1013,0	4	1007,8	4	1015,8	4	1016,7	6	1038,6
6	1019,9	6	1012,4	6	1024,6	6	1025,3	8	1052,3
8	1026,7	8	1017,0	8	1033,4	8	1034,0	10	1066,3
10	1033,5	10	1021,6	10	1042,2	10	1043,7	12	1080,6
12	1040,3	12	1026,3	12	1050,9	15	1065,5	14	1095,2
14	1047,1	14	1030,9	14	1059,6	20	1088,8		
16	1053,9	16	1035,6	16	1068,3	25	1112,6		
18	1060,7	18	1040,2	18	1077,0				
20	1067,5	22	1049,5						
24	1080,8	26	1058,9						
28	1094,0	30	1064,5						
30	1100,6	38	1081,8						
35	1115,7	46	1100,7						
40	1129,4	50	1110,8						
		58	1132,2						

BeSO_4		$\text{Be}(\text{NO}_3)_2$ (18°)		MgCl_2 (20°)				MgBr_2		
%	l-Gew. bei 20°	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	20°	A
4	1034,2	2	1010,8	2	1015,0	20,300	0,2131	2	1015,1	0,21
6	1052,1	4	1023,3	8	1065,4	85,232	0,8949	4	1032,4	0,23
8	1071,3	6	1036,1	14	1118,8	156,632	1,6448	6	1050,1	0,24
10	1090,6	8	1049,1	20	1175,7	235,140	2,4092	8	1068,3	0,25
12	1109,8	10	1062,4	26	1235,3	321,178	3,3723	10	1087,1	0,26
		12	1076,1	32	1299,8	415,936	4,3677	12	1106,5	0,28
		14	1090,2					14	1126,5	0,29
		16	1104,6					16	1147,1	0,30
		18	1119,3					18	1168,3	0,32
		20	1134,4					20	1190,3	0,33
		22	1149,9					25	1248,2	0,38
		24	1165,7					30	1311,0	0,42
		28	1198,5					35	1379	
								40	1452	
								45	1532	
1	1005,8			2	1012,2	20,244	0,2126			
2	1014,7			8	1061,9	84,952	0,8920			
3	1023,7			14	1114,8	156,072	1,6387			
4	1032,7			20	1171,3	234,260	2,4597			
				26	1230,7	319,982	3,3597			
				32	1292,8	413,696	4,3437			

322212 (Fortsetzung).

MgJ ₂ (20°)			MgSO ₄ (20°)				Mg(NO ₃) ₂ (20°)					
%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l
2	1014,9	0,22	2	1018,6	0,23	20,372	0,1692	2	1013,2	0,24	20,264	0,1366
4	1032,1	0,24	4	1039,2	0,25	41,568	0,3453	4	1028,5	0,27	41,140	0,2773
6	1049,8	0,25	6	1060,2	0,27	63,612	0,5284	6	1044,1	0,29	62,646	0,4223
8	1068,0	0,27	8	1081,6	0,29	86,522	0,7187	8	1060,0	0,32	84,800	0,5717
10	1086,9	0,29	10	1103,4	0,31	110,340	0,9166	10	1076,2	0,35	107,620	0,7255
12	1106,5	0,30	12	1125,6	0,33	135,072	1,1220	12	1092,8	0,37	131,136	0,8840
14	1126,8	0,31	14	1148,4	0,34	160,776	1,3356	14	1109,8	0,40	155,372	1,0474
15	1137,3	0,32	16	1171,7	0,35	187,472	1,5573	16	1127,2	0,42	180,352	1,2158
18	1169,5	0,35	18	1195,5	0,36	215,190	1,7876	18	1144,9	0,45	206,082	1,3893
20	1192,0	0,37	20	1219,8	0,37	243,960	2,0266	20	1163,0	0,47	232,600	1,5681
25	1251,9	0,42	22	1244,7	0,37	273,834	2,2747	22	1181,5	0,50	259,930	1,7523
30	1318,0	0,46	24	1270,1	0,38	304,824	2,5322	24	1200,4	0,53	288,096	1,9422
35	1391,4	0,51	26	1296,1	0,38	336,986	2,7994					
40	1473,0	0,56										
50	1660											
55	1776											

CaCl ₂ (20°)					CaBr ₂ (20°)			CaJ ₂ (20°)			CaSO ₄ (15°)	
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.
1	1007,0		10,070	0,0907	2	1015,2	0,22	2	1015,0	0,22	0,198	1001,2
2	1014,8	0,23	20,296	0,1829	4	1032,6	0,24	4	1032,3	0,24		
4	1031,6	0,25	41,264	0,3718	6	1050,4	0,26	6	1050,0	0,26		gesättigte Lösung
6	1048,6	0,27	62,916	0,5668	8	1068,8	0,28	8	1068,3	0,28		
8	1065,9	0,29	85,272	0,7683	10	1087,7	0,30	10	1087,3	0,30		
10	1083,5	0,31	108,350	0,9761	12	1107,1	0,32	12	1106,9	0,32		
12	1101,5	0,33	132,180	1,1909	14	1127,2	0,34	14	1127,3	0,34		
14	1119,8	0,35	156,772	1,4124	16	1148,0	0,36	16	1148,5	0,36		
16	1138,6	0,38	182,176	1,6413	18	1169,6	0,38	18	1170,3	0,38		
18	1157,8	0,40	208,404	1,8776	20	1191,9	0,40	20	1192,8	0,40		
20	1177,5	0,42	235,500	2,1217	25	1249,9	0,46	25	1253,0	0,46		
25	1228,4	0,47	307,100	2,7668	30	1312,5	0,53	30	1319,5	0,52		
28	1260,3	0,50	352,884	3,1793	35	1381		35	1392,8	0,59		
30	1281,6	0,52	384,480	3,4640	40	1457		40	1473,4	0,66		
35	1337,3	0,56	468,055	4,2169	45	1541						
40	1395,7	0,60	558,280	5,0298	50	1635						

Ca(NO ₃) ₂ (18°)				SrCl ₂ (20°)			Sr(NO ₃) ₂ (20°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.
2	1013,7	20,274	0,1236	2	1016,1	0,22	2	1015
4	1029,1	41,164	0,2509	4	1034,4	0,25	4	1031
6	1044,8	62,676	0,3820	6	1053,2	0,27	6	1048
8	1060,8	84,864	0,5172	8	1072,6	0,29	8	1065
10	1077,1	107,710	0,6564	10	1092,5	0,31	10	1083
12	1093,7	131,244	0,7998	12	1113,0	0,33	12	1101
14	1110,6	155,484	0,9475	14	1134,1	0,36	14	1119
16	1127,9	180,464	1,0998	16	1155,8	0,38	16	1138
18	1145,5	206,190	1,2565	18	1178,1	0,40	18	1158
20	1163,6	232,720	1,4182	20	1201,0	0,42	20	1179
25	1211	302,75	1,845	25	1260		25	1233
30	1259	377,70	2,302	30	1325		30	1290
35	1311	458,85	2,796	35	1396		35	1352
40	1366	546,40	3,330				40	1419
45	1423	640,35	3,902					

322212 (Fortsetzung).

BaCl ₂ (20°)					Ba(NO ₃) ₂ (18°)		AlCl ₃ (18°)			
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l
2	1015,9	0,22	20,318	0,0976	1	1007,2	1	1007,5	10,075	0,0756
4	1034,1	0,24	41,364	0,1986	2	1015,1	2	1016,4	20,328	0,1525
6	1052,8	0,27	63,168	0,3033	4	1032,0	4	1034,4	41,376	0,3103
8	1072,1	0,29	85,768	0,4118	6	1049,4	6	1052,6	63,156	0,4736
10	1092,1	0,31	109,210	0,5244	8	1067,4	8	1071,1	85,688	0,6426
12	1112,8	0,33	133,536	0,6412	10	1086	10	1090,0	109,000	0,8175
14	1134,2	0,35	158,788	0,7624			12	1109,3	133,116	0,9983
16	1156,4	0,37	185,024	0,8884			14	1129,0	158,060	1,1854
18	1179,3	0,40	212,274	1,0192			16	1149,1	183,856	1,3789
20	1203,1	0,42	240,620	1,1553						
22	1227,7	0,45	270,094	1,2966						
24	1253,1	0,47	300,744	1,4440						
26	1279,3	0,50	332,618	1,5971						

Al ₂ (SO ₄) ₃ (19°)				AlK(SO ₄) ₂ (19°)		Al(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ (15°)		Al(NO ₃) ₃ (18°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1009	10,09	0,0295	1	1007,9	1	1007,9	1	1006,5
2	1019	20,38	0,0596	2	1017,4	2	1016,7	2	1014,4
4	1040	41,60	0,1216	3	1027,0	4	1034,8	4	1030,5
6	1061	63,66	0,1861	4	1036,9	6	1053,3	6	1046,9
8	1083	86,64	0,2532	5	1046,5	8	1072,3	8	1063,8
10	1105	110,50	0,3230	6	1056,5	10	1091,9	10	1081,1
12	1129	135,48	0,3960			12	1112,1	12	1098,9
14	1152	161,28	0,4714			14	1132,9	14	1117,1
16	1176	188,16	0,5499			16	1154,1	16	1135,7
18	1201	216,18	0,6319			18	1175,7	18	1154,9
20	1226	245,20	0,7167			20	1197,6	20	1174,5
22	1252	275,44	0,8051			22	1219,7	24	1215,3
24	1278	306,72	0,8965			24	1242,0	28	1258,2
26	1306	339,56	0,9925			30	1309,8	30	1280,5
28	1333	375,24	1,0910					32	1303,6
						Lösungen über 6% sind übersättigt			

La(NO ₃) ₃ (18°)		Ce ₂ (SO ₄) ₃ (15°)				Ce(NO ₃) ₃			
%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	1007,6	1	1009,0	10,090	0,0177	0,02	998,3	0,200	0,0061
2	1016,7	2	1019,0	20,380	0,0358	0,11	999,0	1,099	0,0034
4	1035,3	4	1039,5	41,580	0,0731	1,05	1007,1	10,574	0,0324
6	1054,5	6	1060,6	63,636	0,1119	5,06	1042,2	52,735	0,1617
8	1074,2	8	1082,3	86,584	0,1523	9,73	1085,2	105,590	0,3237
10	1094,5	10	1104,7	110,470	0,1942	17,95	1169,9	209,997	0,6439
12	1115,3	12	1127,9	135,348	0,2380				
14	1136,8	14	1152,0	161,280	0,2836				
16	1158,9	16	1177,0	188,320	0,3311				
18	1181,7	18	1203,0	216,540	0,3808				
20	1205,2	20	1230,0	246,000	0,4326				
22	1229,5	22	1258,2	276,804	0,4867				
24	1254,7	24	1287,6	308,924	0,5432				
26	1280,9								
28	1308,0								
30	1336,0								

322212 (Fortsetzung).

Th(NO ₃) ₄ (15°)				CrO ₃ (15°)		Na ₂ CrO ₄ (18°)			
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	1007,9	10,079	0,0210	1	1006	1	1007,4	10,074	0,0218
2	1016,9	20,338	0,0424	2	1014	2	1016,3	20,326	0,1255
4	1035,4	41,416	0,0862	4	1030	4	1034,4	41,376	0,2554
6	1054,6	63,276	0,1318	6	1045	6	1052,9	63,174	0,3900
8	1074,7	85,976	0,1790	8	1060	8	1071,8	85,744	0,5293
10	1095,7	109,570	0,2282	10	1076	10	1091,2	109,120	0,6736
12	1117,6	134,112	0,2793	12	1093	12	1111,0	133,320	0,8229
14	1140,4	159,626	0,3324	14	1110	14	1131,2	158,368	0,9776
16	1164,0	186,240	0,3878	16	1127	16	1151,8	184,288	1,1376
18	1188,5	213,930	0,4455	18	1145	18	1172,8	211,104	1,3031
				20	1163	20	1194,2	238,840	1,4743
				24	1200	22	1246,0	267,520	1,6513
				28	1240	24	1238,3	297,192	1,8345
				30	1260	26	1261,1	327,886	2,0239
				35	1313				
				40	1371				
				45	1435				
				50	1505				
				55	1581				
				60	1663				

Na ₂ Cr ₂ O ₇ (15°)				K ₂ CrO ₄ (18°)		K ₂ Cr ₂ O ₇ (20°)		CrCl ₃ (18°) (violett)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1006	10,06	0,0384	1	1006,6	1	1005,2	1	1007,6
2	1013	20,26	0,0773	2	1014,7	2	1012,2	2	1016,6
4	1027	41,08	0,1568	4	1031,1	3	1019,3	4	1034,9
6	1041	62,46	0,2384	6	1047,7	4	1026,4	6	1053,5
8	1056	84,48	0,3224	8	1064,7	5	1033,6	8	1072,4
10	1070	107,00	0,4084	10	1082,1	6	1040,8	10	1091,7
12	1084	130,08	0,4965	12	1099,9	7	1048,1	12	1111,4
14	1098	153,72	0,5867	14	1118,1	8	1055,4	14	1131,6
16	1112	177,92	0,6791	16	1136,6	9	1062,8		
18	1126	202,68	0,7736	18	1155,5	10	1070,3		(dunkelgrün)
22	1153	253,66	0,9658	20	1174,8	11	1077,9	1	1007,1
26	1179	306,54	1,1700	24	1214,7	12	1085,5	2	1015,7
30	1207	362,10	1,3820	28	1256,6			4	1033,2
35	1244	435,40	1,6618	30	1278,4			6	1051,0
40	1279	511,60	1,9526	32	1301,0			8	1069,1
45	1312	590,40	2,2536	36	1347,8			10	1087,6
50	1342	671,00	2,5610	40	1396,3			12	1106,5

Cr ₂ (SO ₄) ₃ (15°) (violett)		Cr ₂ (SO ₄) ₃ (15°) (grün)		CrK(SO ₄) ₂ (15°) (violett)		CrK(SO ₄) ₂ (15°) (grün)		CrNH ₄ (SO ₄) ₂ · 12 H ₂ O (15°) (violett)	
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	% Anh.	l-Gew.
1	1009,1	1	1008,1	1	1008,6	1	1007		
2	1019,1	2	1017,2	2	1018,2	2	1016	1	1008,1
4	1039,5	4	1035,8	4	1037,6	4	1034	2	1017,2
6	1060,4	6	1055,1	6	1057,3	6	1052	4	1035,7
8	1081,7	8	1075,1	8	1077,3	8	1070	6	1054,5
10	1103,4	10	1095,8			10	1089		
12	1125,7	12	1117,2			12	1109		
14	1148,6	14	1139,2			14	1129		s. a. folg. Seite.
16	1172,2	16	1161,8			16	1150		
18	1196,6	18	1185,1			18	1171		
20	1221,8	20	1209,1			20	1193		
22	1247,9	24	1259,4			22	1216		
24	1275,0	28	1312,5			24	1239		
26	1303,2	30	1340,1			26	1263		
28	1332,5	35	1412,3			28	1289		
		40	1489,3			30	1315		
						35	1383		
						40	1456		
						45	1533		
						50	1615		

322212 (Fortsetzung).

CrNH ₄ (SO ₄) ₂ · 12 H ₂ O (15°) (grün)		Cr(NO ₃) ₃ (15°) (violett)		Na ₂ MoO ₄ (15°)		K ₂ MoO ₄ (15°)		WO ₃ (17,5°)	
% Anh.	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1007	1	1007,3	1	1007,8	1	1007,1	1	1008
2	1015	2	1015,5	2	1016,5	2	1015,2	2	1017
4	1031	4	1032,2	4	1034,3	4	1031,6	4	1036
6	1048	6	1049,2	6	1052,6	6	1048,4	6	1055
8	1065	8	1066,6	8	1071,3	8	1065,7	8	1076
10	1082	10	1084,4	10	1090,5	10	1083,4	10	1097
12	1100	12	1102,7	12	1110,2	12	1101,5	12	1118
14	1118	14	1121,4	14	1130,4	14	1120,0	14	1141
16	1137	16	1140,7	16	1151,1	16	1138,9	16	1165
18	1156	18	1160,6	18	1172,4			18	1190
20	1176	20	1181,0	20	1194,3			20	1216
24	1217	22	1202,0	22	1216,8			24	1272
28	1260	24	1223,6					28	1331
35	1341	26	1245,9					32	1397
40	1403	28	1269,0					36	1468
50	1542	30	1292,9					40	1548
								44	1637

s. a. vorh. Seite.

Na ₂ WO ₄ (20°)		K ₂ WO ₄ (15°)		UO ₂ (NO ₃) ₂ (25°)				KMnO ₄ (15°)	
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1007,4	1	1007,7	1	1003,7	10,037	0,0255	1	1006,0
2	1016,6	2	1016,4	2	1010,4	20,208	0,0513	2	1013,0
4	1035,4	4	1034,1	4	1024,2	40,968	0,1040	3	1020,0
6	1054,6	6	1052,3	6	1039	62,34	0,1633	4	1027,1
8	1074,2	8	1071,1	8	1055	84,40	0,2142	5	1034,2
10	1094,4	10	1090,5	10	1072	107,20	0,2720	6	1041,4
12	1115,4	12	1110,5	12	1091	130,92	0,3322		
14	1137,2	14	1131,2	14	1111	155,54	0,3947		
16	1159,8	16	1152,7	16	1132	181,12	0,4596		
18	1183,3	18	1175,0	18	1154	207,72	0,5271		
20	1207,6			20	1177	235,40	0,5973		
22	1232,8			22	1201	264,22	0,6705		
26	1286,2			24	1226	294,24	0,7466		
30	1344,4			26	1251	325,26	0,8254		
34	1408,4			28	1277	357,56	0,9073		
38	1478,6			30	1304	391,20	0,9927		
				34	1360	462,40	1,1733		
				38	1422	540,36	1,3712		
				42	1489	625,38	1,5869		
				46	1559	717,14	1,8198		
				50	1630	815,00	2,0681		

MnCl ₂ (18°)				MnSO ₄ (15°)		Mn(NO ₃) ₂ (18°)		FeCl ₂ (18°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1006,9	10,069	0,0800	1	1008,9	1	1006,3	1	1007,5
2	1015,3	20,306	0,1614	2	1018,8	2	1014,0	2	1016,5
4	1032,4	41,296	0,3281	4	1038,9	4	1029,8	4	1034,8
6	1049,8	62,988	0,5005	6	1059,5	6	1045,9	6	1053,5
8	1067,6	85,408	0,6787	8	1080,7	8	1062,4	8	1072,6
10	1085,9	108,590	0,8629	10	1102,5	10	1079,4	10	1092,3
12	1104,6	132,552	1,0533	12	1124,8	12	1096,9	12	1112,6
14	1123,8	157,332	1,2502	14	1147,8	14	1114,9	14	1133,6
16	1143,5	182,960	1,4539	16	1171,4	16	1133,3	16	1155,1
18	1163,8	209,484	1,6646	18	1195,6	18	1152,2	18	1177,1
20	1184,6	236,920	1,8826	20	1220,5	20	1171,7	20	1199,6
22	1205,1	265,342	2,1085	22	1246,1	24	1212,5	25	1259,6
24	1228,3	294,792	2,3425	24	1272,5	28	1255,7		
26	1251,1	325,286	2,5848	26	1299,7	30	1278,1		
28	1274,6	356,888	2,8360	28	1327,7	35	1336,7		
30	1298,8	389,640	3,0962	30	1356,5	40	1399,3		
						50	1537,8		
						55	1614,6		

322212 (Fortsetzung).

PtCl ₄ * (Zimmertemp.)		CuCl ₂ (20°)		CuSO ₄ (20°)		Cu(NO ₃) ₂ (20°)	
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1008	1	1007	1	1009	1	1007
2	1017	2	1017	2	1019	2	1015
4	1035	4	1036	4	1040	4	1032
6	1054	6	1056	6	1062	6	1050
8	1074	8	1076	8	1084	8	1069
10	1095	10	1096	10	1107	10	1088
12	1117	12	1116	12	1131	12	1107
14	1139	14	1138	14	1155	14	1126
16	1162	16	1160	16	1180	16	1147
18	1186	18	1182	18	1206	18	1168
20	1212	20	1205			20	1189
25	1283	22	1229			25	1248
30	1360	24	1253				
35	1448	26	1278				
40	1543						
45	1663						
50	1782						

AgNO ₃ (20°)**				ZnCl ₂ (20°)				
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l
1	1007,0	10,070	0,0593	2	1016,7	0,24	20,334	0,1492
2	1015,4	20,308	0,1195	4	1035,0	0,28	41,400	0,3038
4	1032,7	41,308	0,2431	6	1053,2	0,32	63,192	0,4637
6	1050,6	63,036	0,3710	8	1071,5	0,36	85,720	0,6290
8	1069,0	85,520	0,5034	10	1089,9	0,40	108,990	0,7985
10	1088,2	108,820	0,6405	12	1108,5	0,44	133,020	0,9760
12	1108,0	132,960	0,7826	14	1127,5	0,48	157,850	1,1582
14	1128,4	157,976	0,9299	16	1146,8	0,51	183,488	1,3463
16	1149,5	183,920	1,0826	18	1166,5	0,54	209,970	1,5406
18	1171,5	210,870	1,2412	20	1186,6	0,57	237,320	1,7413
20	1194,2	238,840	1,4059	25	1238,0	0,64	309,500	2,2709
25	1254,5	313,625	1,8461	30	1292,8	0,70	387,840	2,8457
30	1320,5	396,150	2,3319	40	1417,3	0,80	566,920	4,1597
35	1393,1	487,585	2,8700	50	1568,1	0,90	784,050	5,7528
40	1474,3	589,720	3,4712	60	1749	—	1049,40	7,6998
50	1668	834,000	4,9091	70	1962	—	1373,40	10,0770
60	1916	1149,600	6,7668					

ZnSO ₄ (20°)				Zn(NO ₃) ₂ (18°)		CdCl ₂ (20°)		
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	A
2	1019,0	20,380	0,1262	2	1015,4	2	1015,9	0,22
4	1040,3	41,612	0,2578	4	1032,2	4	1033,9	0,24
6	1062,0	63,720	0,3947	6	1049,6	6	1052,4	0,26
8	1084,2	86,736	0,5373	8	1067,5	8	1071,5	0,28
10	1107,1	110,710	0,6858	10	1085,9	10	1091,2	0,30
12	1130,8	135,696	0,8405	12	1104,8	12	1111,5	0,32
14	1155,3	161,742	1,0019	14	1124,4	14	1132,4	0,34
16	1180,6	188,896	1,1701	16	1144,5	16	1154,0	0,36
20	1232	246,40	1,5263	18	1165,2	18	1176,2	0,39
25	1304	326,00	2,0193	20	1186,5	20	1199,2	0,42
30	1378	413,40	2,5607	25	1242,7	25	1260,4	0,49
				30	1302,9	30	1327,3	0,56
				35	1367,8	35	1401,0	0,63
				40	1437,8	40	1483,3	0,70
				50	1594,4	45	1574,8	0,77
						50	1676,2	0,84

* Die Lösung enthielt etwa 0,2 Mol HCl je Mol PtCl₄.** 100° s. 32222 AgTI(NO₃)₂ s. 32222.

322212 (Fortsetzung).

CdSO ₄ (18°)				Cd(NO ₃) ₂ (18°)		HgCl ₂ (20°)		Tl ₂ SO ₄ (20°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
2	1018,2	20,364	0,0977	2	1015,4	1	1006,5	1	1007,6
4	1038,3	41,532	0,1992	4	1032,6	2	1015,0	2	1017,0
6	1059,0	63,540	0,3048	6	1050,2	3	1023,6	3	1026,5
8	1080,3	86,424	0,4146	8	1068,3	4	1032,3	4	1036,0
10	1102,3	110,230	0,5288	10	1086,9	5	1041,1	5	1045,6
12	1125,0	135,000	0,6476	12	1106,1	6	1050,0		
14	1148,5	160,790	0,7713	14	1126,1			Tl(NO ₃) ₂ (25°)	
16	1172,9	187,664	0,9002	16	1146,8				
18	1198,2	215,676	1,0346	18	1168,2				
20	1224,3	244,860	1,1746	20	1190,4				
25	1294,0	323,500	1,5518	25	1248,8				
30	1371,4	411,420	1,9735	30	1312,4				
35	1455,1	509,285	2,4430	35	1382,2			1	1005,6
40	1547,0	618,800	2,9683	40	1459,0			2	1014,2
				50	1635,6			3	1023,0
								4	1031,9
								5	1040,9
								6	1050,1
								7	1059,4

Na ₂ SnO ₃ (20°)		SnCl ₂ (15°)		SnCl ₄ (15°)		SnCl ₄ (18°)			
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	1006	1	1006,8	24	1212	1	1006,5	10,065	0,0386
2	1015	2	1014,6	26	1233	2	1014,5	20,290	0,0779
4	1033	4	1030,6	28	1255	4	1030,6	41,224	0,1582
6	1051	6	1047,0	30	1278	6	1046,9	62,814	0,2411
8	1069	8	1063,8	35	1337	8	1063,4	85,072	0,3265
10	1088	10	1081,0	40	1403	10	1080,2	108,020	0,4146
12	1107	12	1098,6	45	1475	12	1097,4	131,688	0,5055
14	1126	14	1116,7	50	1555	14	1115,0	156,100	0,5992
16	1146	16	1135,3	55	1644	16	1133,1	181,296	0,6959
18	1166	18	1154,5	60	1742	18	1151,6	207,288	0,7956
20	1187	20	1174,3	65	1851	20	1170,6	234,120	0,8986
		24	1215,9	70	1971	22	1190,1	261,822	1,0050
		28	1260,3						
		35	1346,1						
		40	1414,5						
		50	1572,9						

PbCl ₂ (18°)		Pb(NO ₃) ₂ (15°)		Pb(NO ₃) ₂ (18°)				
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	A	g/l	mol/l
0,1	999,54	5	1044,9	1	1007,4	0,21	10,074	0,0304
0,2	1000,46	10	1093,7	2	1016,3	0,21	20,326	0,0614
0,3	1001,38	15	1146,7	4	1034,4	0,23	41,376	0,1249
0,4	1002,30	25	1267,8	6	1052,9	0,25	63,174	0,1907
0,5	1003,20	30	1335,8	8	1072,0	0,27	85,760	0,2589
0,6	1004,14			10	1091,8	0,29	109,180	0,3296
0,7	1005,06			12	1112,3	0,31	133,476	0,4030
0,8	1005,98			14	1133,6	0,33	158,704	0,4791
0,9	1006,90			16	1155,7	0,35	184,912	0,5582
				18	1178,9	0,37	212,202	0,6406
				20	1203,0	0,39	240,600	0,7264
				22	1227,7	0,41	270,094	0,8154
				24	1252,9	0,43	300,696	0,9078
				26	1278,3	0,45	332,358	1,0034
				28	1303,7	0,48	365,036	1,1020
				30	1328,9	0,50	398,670	1,2036

322212 (Fortsetzung).

e) Anorganische Salze; ternäre Systeme.

J ₂ in KJ-Lösung (7,9°)			KCl in KOH-Lösung (20°)			NaCl in NaOH-Lösung (20°)		
Die Lösungen sind an Jod gesättigt.			Die Lösungen sind an KCl gesättigt.			Die Lösungen sind an NaCl gesättigt.		
% KJ	% J	l-Gew.	g KOH im Liter	g KCl im Liter	l-Gew.	g NaOH im Liter	g NaCl im Liter	l-Gew.
1,80	1,17	1023,3	10	293	1185	10	308	1200
3,16	2,30	1043,2	50	255	1195	50	297	1230
4,63	3,64	1066,7	100	211	1210	100	253	1250
5,94	4,78	1088,0	150	178	1225	150	213	1270
7,20	6,04	1111,1	200	148	1245	200	173	1290
8,66	7,37	1138,1	250	124	1270	250	139	1305
10,04	8,88	1163,6	300	104	1295	300	112	1330
11,03	9,95	1189,2	350	85	1320	350	85	1350
11,89	11,18	1210,9	400	68	1345	400	61	1375
12,64	12,06	1229,2	450	53	1370	450	42	1400
			500	40	1397	500	30	1425
			550	29	1425	550	26	1450
			600	22	1450	600	22	1470
			650	16	1475	640	18	1490
			700	14	1500			
			750	13	1525			
			800	11	1550			
			850	9	1580			

ζ) Angaben der Dichten $d_4^{17,5}$ von Meerwasser für verschiedene Temperaturen.

Bezugswerte: $d_{17,5}^{17,5}$ (Meerwasser, das bei 17,5° in bezug auf Wasser von 17,5° C die Dichte 1,022 (= $d_{17,5}^{17,5}$) besitzt, hat bei 10° C in bezug auf Wasser von 4° C die Dichte 1,022150 (= d_4^{10}).

$d_{17,5}^{17,5}$ ° C	1,018	1,020	1,022	1,024	1,026	1,028	1,030	1,032
0	1,018916	1,021024	1,023132	1,025241	1,027349	1,029457	1,031565	1,033673
5	1,018654	1,020724	1,022794	1,024864	1,026934	1,029004	1,031073	1,033143
10	1,018075	1,020113	1,022150	1,024188	1,026225	1,028261	1,030297	1,032333
15	1,017215	1,019225	1,021234	1,023243	1,025253	1,027261	1,029269	1,031277
20	1,016107	1,018093	1,020079	1,022064	1,024050	1,026035	1,028020	1,030005
25	1,014775	1,016741	1,018707	1,020673	1,022639	1,024605	1,026570	1,028535

Zusammensetzung des Meerwassers in Gewichtsprozenten.

Die Mengen von P, Fe und gebundenem N sind sehr stark von den örtlichen biologischen Verhältnissen abhängig.

O	85,89	K	0,037	Rb	0,00002	Cs	0,0000002
H	10,82	Br	0,006	Li	0,000007	Ag	0,00000003
Cl	1,93	C	0,002	Zn	0,000007	Au	0,000000001
Na	1,07	Sr	0,001	P	0,000006		
Mg	0,13	B	0,001	J	0,000005		
S	0,09	Si	0,0001	As	0,000002		
Ca	0,042	F	0,0001	Cu	0,000001		

322212 (Fortsetzung).

η) Temperatur des Dichte-Maximums D.-M. wässriger Lösungen anorganischer Stoffe.

Gel. Stoff	%-Geh.	$\vartheta_{D.-M.}$	Gel. Stoff	%-Geh.	$\vartheta_{D.-M.}$	Gel. Stoff	%-Geh.	$\vartheta_{D.-M.}$			
HCl . . .	1,49	1,19	Cs ₂ SO ₄ . .	0,416	3,60	NiCl ₂ . . .	0,508	3,32			
	3,29	-2,26		1,704	2,49		2,104	1,27			
	5,87	-10,6		0,796	3,25	NiSO ₄ . . .	0,189	3,68			
	6,77	-14,5		2,993	1,18		1,667	1,60			
H ₂ SO ₄ . .	9,82	-16,3	NH ₃ . . .	2,12	0,8	Ni(NO ₃) ₂ . .	0,182	3,68			
	0,62	2,18		5,61	-7,2		1,593	1,47			
	1,23	0,60	7,96	-10,5	CoCl ₂ . . .	0,883	2,87				
	2,45	-1,92	1,23	2,28		1,859	0,28				
3,57	-5,0	2,45	0,60	CoSO ₄ . . .	0,181	3,70					
6,89	-13,7	(NH ₄) ₂ SO ₄	0,240		3,56	1,323	1,43				
Li ₂ SO ₄ . .	0,194	3,61	1,597	1,36	PtCl ₄ . . .	1,29	3,33				
	0,405	3,23	NH ₄ NO ₃ . .	0,458	3,19	CuCl ₂ . . .	1,032	2,63			
	0,826	2,52	2,017	0,56	2,149	1,06					
LiNO ₃ . .	1,685	1,00	BeSO ₄ . . .	0,680	3,07	CuSO ₄ . . .	0,389	3,37			
	0,400	3,25	1,375	2,19	1,915	1,11					
	0,812	2,52	Be(NO ₃) ₂ . .	0,484	3,33	Cu(NO ₃) ₂ . .	0,163	3,55			
NaCl . . .	1,650	0,87	2,022	1,32	2,365	0,29					
	0,5	2,91	MgCl ₂ . . .	1,100	2,39	ZnSO ₄ . . .	0,205	3,68			
	2	-0,67	2,330	0,58	2,383	0,64					
	3	-3,33	MgSO ₄ . . .	0,227	3,59	Zn(NO ₃) ₂ . .	0,203	3,67			
	4	-5,72	1,745	1,15	1,858	1,17					
	6	-11,16	Mg(NO ₃) ₂ . .	0,412	3,24	CdCl ₂ . . .	1,873	2,27			
Na ₂ SO ₄ . .	7	-13,78	1,741	0,90	3,884	0,39					
	0,62	2,52	CaCl ₂ . . .	1,23	2,05	CdSO ₄ . . .	0,604	3,37			
	2,43	-1,51	3,57	-2,43	2,558	1,39					
	3,57	-4,33	6,89	-10,4	0,303	3,63					
NaNO ₃ . .	6,89	-12,3	CaSO ₄ . . .	0,185	3,63	2,606	1,07				
	0,14	3,77	Ca(NO ₃) ₂ . .	0,431	3,19	0,478	3,68				
	0,54	2,83	1,787	0,70	2,677	2,43					
Na ₂ CO ₃ . .	1,09	1,69	SrCl ₂ . . .	0,870	2,79	Pb(NO ₃) ₂ . .	0,32	3,73			
	3,57	-7,0	2,240	0,84	1,29		3,07				
	6,89	-17,3	SrJ ₂ . . .	0,88	3,23	5,16	0,25				
KOH . . .	3,57	-5,6	Sr(NO ₃) ₂ . .	0,34	3,50	Temperatur des Dichte-Maximums von Meerwasser-sorten mit verschiedenen Dichten					
KCl . . .	0,74	2,65	2,70	0,03	$e_{17,5}^{17,5}$				$\vartheta_{D.-M.}$		
KJ . . .	1,46	1,33	BaCl ₂ . . .	0,67							3,21	1,0060	2,45
	3,22	1,01	4,00	-0,84	1,0136				0,37		
K ₂ SO ₄ . .	0,62	2,92	Ba(NO ₃) ₂ . .	0,567	3,20				1,0195	-1,57	
	3,57	-2,28	1,165	2,47	1,0254				-3,2		
	6,89	-8,4	2,440	0,95	1,0268				-3,88		
KNO ₃ . .	0,16	3,77	Al ₂ (SO ₄) ₃ . .	0,418	3,32				1,0273	-3,67	
	1,29	1,89	1,899	1,02	1,0281				-3,9		
K ₂ CO ₃ . .	3,57	-3,95	Al(NO ₃) ₂ . .	0,551	3,56						
	6,89	-12,4	1,940	0,73							
Rb ₂ SO ₄ . .	0,591	3,31	MnCl ₂ . . .	1,114	2,71						
	2,468	1,24	2,279	1,33							
RbNO ₃ . .	0,650	3,19	MnSO ₄ . . .	0,453	3,32						
	2,721	0,63	1,896	1,42							
CsCl . . .	2,000	2,54	Mn(NO ₃) ₂ . .	0,494	3,23						
	4,044	0,98	2,069	0,81							

322212 (Fortsetzung).

b) Organische Stoffe.

α) Organische Säuren und ihre Salze.

CH ₂ O ₂ , Ameisensäure (20°)				Ameisens. Na (18°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1002,0	10,020	0,2177	1	1004,9
2	1004,5	20,090	0,4365	2	1011,2
3	1007,0	30,210	0,6564	4	1023,9
4	1009,4	40,376	0,8772	6	1036,8
5	1011,7	50,585	1,0990	8	1049,8
6	1014,2	60,852	1,3221	10	1063,0
7	1017,1	71,197	1,5469	12	1076,2
8	1019,7	81,576	1,7724	14	1089,5
9	1022,2	91,998	1,9988	16	1102,9
10	1024,7	102,470	2,2263	18	1116,4
12	1029,7	123,564	2,6846	20	1130,0
14	1034,6	144,844	3,1470	22	1143,9
16	1039,4	166,304	3,6132	24	1158,0
18	1044,2	187,956	4,0837	Ameisens. NH ₄ (15°)	
22	1053,8	231,836	5,0370	%	l-Gew.
26	1063,4	276,484	6,0071	1	1001,9
30	1073,0	321,900	6,9938	2	1004,6
34	1082,4	368,016	7,9958	4	1010,1
38	1092,0	414,960	9,0157	6	1015,5
42	1101,6	462,672	10,0524	8	1020,9
46	1110,9	511,014	11,1027	10	1026,2
50	1120,8	560,400	12,1757	12	1031,4
54	1129,6	609,984	13,2530	14	1036,6
58	1138,2	660,156	14,3430	16	1041,8
62	1147,4	711,388	15,4562	18	1046,9
66	1156,6	763,356	16,5852	22	1056,8
70	1165,6	815,920	17,7273	26	1066,5
74	1175,3	869,722	18,8962	30	1076,0
78	1181,9	921,882	20,0295	35	1087,4
80	1186,1	948,880	20,6161	40	1098,4
82	1189,7	975,554	21,1956	45	1108,9
84	1193,0	1002,120	21,7728	50	1118,9
86	1197,7	1030,022	22,3833	Ameisens. Ca (18°)	
88	1201,3	1057,144	22,9683	%	l-Gew.
90	1204,5	1084,050	23,5529	1	1005,6
92	1207,9	1111,268	24,1442	2	1012,6
94	1211,8	1139,092	24,7488	4	1026,8
96	1215,9	1167,264	25,3609	6	1041,3
98	1218,4	1194,032	25,9424	8	1056,0
100	1221,3	1221,300	26,5349	10	1070,8
				12	1085,8

322212 (Fortsetzung).

 $C_2H_4O_2$, Essigsäure (20°)

%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l
0	998,3	—	—	51	1058,3	539,733	8,9876
1	999,7	9,997	0,1665	52	1059,0	550,680	9,1698
2	1001,2	20,024	0,3334	53	1059,7	561,641	9,3524
3	1002,6	30,078	0,5009	54	1060,4	572,616	9,5351
4	1004,1	40,164	0,6688	55	1061,1	583,605	9,7181
5	1005,5	50,275	0,8372	56	1061,8	594,608	9,9013
6	1006,9	60,414	1,0060	57	1062,4	605,568	10,0838
7	1008,4	70,588	1,1754	58	1063,0	616,540	10,2665
8	1009,8	80,784	1,3452	59	1063,6	627,524	10,4494
9	1011,2	91,008	1,5155	60	1064,2	638,520	10,6325
10	1012,6	101,260	1,6862	61	1064,8	649,528	10,8158
11	1014,0	111,540	1,8573	62	1065,3	660,486	11,0983
12	1015,4	121,848	2,0290	63	1065,8	671,454	11,1809
13	1016,8	132,184	2,2011	64	1066,3	682,432	11,3638
14	1018,1	142,534	2,3735	65	1066,7	693,355	11,5456
15	1019,5	152,925	2,5465	66	1067,1	704,286	11,7277
16	1020,8	163,328	2,7197	67	1067,5	715,225	11,9098
17	1022,2	173,774	2,8937	68	1067,9	726,172	12,0921
18	1023,5	184,230	3,0678	69	1068,3	737,127	12,2745
19	1024,8	194,712	3,2423	70	1068,6	748,020	12,4559
20	1026,1	205,220	3,4173	71	1068,9	758,919	12,6374
21	1027,4	215,754	3,5927	72	1069,1	769,752	12,8178
22	1028,7	226,314	3,7690	73	1069,3	780,589	13,0982
23	1029,9	236,877	3,9444	74	1069,5	791,430	13,1788
24	1031,2	247,488	4,1211	75	1069,7	802,275	13,3594
25	1032,4	258,100	4,2978	76	1069,9	813,124	13,5400
26	1033,6	268,736	4,4750	77	1070,0	823,900	13,7195
27	1034,8	279,396	4,6525	78	1070,0	834,600	13,8976
28	1036,0	290,080	4,8304	79	1070,0	845,300	14,0758
29	1037,2	300,788	5,0087	80	1069,9	855,920	14,2526
30	1038,3	311,490	5,1869	81	1069,8	866,538	14,4295
31	1039,4	322,214	5,3655	82	1069,6	877,072	14,6049
32	1040,5	332,960	5,5444	83	1069,4	887,602	14,7802
33	1041,6	343,728	5,7237	84	1069,1	899,044	14,9707
34	1042,6	354,484	5,9028	85	1068,8	908,480	15,1279
35	1043,7	365,295	6,0821	86	1068,4	918,824	15,3001
36	1044,8	376,128	6,2632	87	1067,9	929,073	15,4708
37	1045,8	386,946	6,4434	88	1067,4	939,312	15,6413
38	1046,8	397,784	6,6238	89	1066,8	949,452	15,8101
39	1047,8	408,642	6,8046	90	1066,0	959,400	15,9758
40	1048,8	419,520	6,9858	91	1065,2	969,332	16,1412
41	1049,8	430,418	7,1673	92	1064,3	979,156	16,3048
42	1050,7	441,294	7,3484	93	1063,2	988,776	16,4649
43	1051,6	452,188	7,5298	94	1062,0	998,280	16,6232
44	1052,5	463,100	7,7115	95	1060,6	1007,570	16,7779
45	1053,4	474,030	7,8935	96	1058,9	1016,544	16,9273
46	1054,3	484,978	8,0758	97	1057,0	1025,290	17,0729
47	1055,1	495,897	8,2576	98	1054,9	1033,802	17,2147
48	1055,9	506,832	8,4397	99	1052,5	1041,975	17,3508
49	1056,7	517,783	8,6220	100	1049,7	1049,700	17,4794
50	1057,5	528,750	8,8047				

322212 (Fortsetzung).

NaC ₂ H ₃ O ₂ , Essigsäures Na (20°)					Essigsäures K (18°)			Essigs. NH ₄ (18°)		Essigs. Ca (18°)	
%	l-Gew.	A	g/l	mol/l	%	l-Gew.	A	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1003,3	0,22	10,033	0,1223	1	1003,8	0,22	1	1000,8	1	1004,3
2	1008,4	0,22	20,168	0,2458	2	1008,9	0,24	2	1003,0	2	1010,0
4	1018,6	0,24	40,744	0,4966	4	1019,1	0,25	4	1007,4	4	1021,5
6	1028,9	0,26	61,734	0,7525	6	1029,3	0,27	6	1011,7	6	1033,1
8	1039,2	0,28	83,136	1,0133	8	1039,5	0,28	8	1015,9	8	1044,7
10	1049,5	0,30	104,950	1,2792	10	1049,7	0,29	10	1020,0	10	1056,3
12	1059,8	0,32	127,176	1,5502	12	1059,9	0,31	12	1024,0	12	1067,9
14	1070,2	0,34	149,828	1,8263	14	1070,3	0,32	14	1027,9	14	1079,5
16	1080,7	0,36	172,912	2,1076	16	1080,8	0,33	16	1031,8	16	1091,2
18	1091,3	0,38	196,434	2,3943	18	1091,4	0,35	18	1035,6	18	1102,9
20	1102,1	0,40	220,420	2,6687	20	1102,2	0,36	20	1039,3	20	1114,6
22	1113,0	0,42	244,860	2,9846	24	1124,1	0,38	22	1042,9	22	1126,3
24	1124,0	0,44	269,760	3,2881	28	1146,6	0,40	24	1046,5		
26	1135,1	0,46	295,126	3,5973	35	1186,8	0,46	26	1050,0		
28	1146,2	0,48	320,936	3,9119	40	1216,2	0,49	28	1053,5		
					50	1276,1	0,54	30	1056,9		
					60	1337,2	0,59				

Essigs. Ba (18°)		Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ , Essigsäures Pb (18°)				UO ₂ (C ₂ H ₃ O ₂) ₂ , Essigsäures UO ₂ (20°)			
%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	1005,9	1	1006,1	10,061	0,0309	1	1005,5	10,055	0,0285
2	1013,3	2	1013,7	20,274	0,0623	2	1012,9	20,258	0,0575
4	1028,2	4	1029,0	41,160	0,1265	3	1020,3	30,609	0,0869
6	1043,3	6	1044,6	62,676	0,1927	4	1027,8	41,112	0,1167
8	1058,7	8	1060,5	84,840	0,2608				
10	1074,5	10	1076,8	107,680	0,3313				
12	1090,8	12	1093,6	131,232	0,4034				
14	1107,5	14	1110,9	155,526	0,4781				
16	1124,6	16	1128,3	180,528	0,5550				
18	1142,1	18	1147,3	206,514	0,6348				
20	1159,9	20	1166,3	233,260	0,7171				
24	1197,0	24	1206,3	289,512	0,8900				
28	1235,6	28	1248,9	349,692	1,0750				
30	1255,4	30	1271,1	381,330	1,1722				
35	1306,9	35	1330,4	465,640	1,4314				
40	1360,8	40	1399,4	559,760	1,7208				

C ₂ H ₂ O ₄ , Oxalsäure (17,5°)				Oxals. Na. (20°)		Oxals. K (18°)		S.oxals. K (17,5°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
1	1003,5	10,035	0,1115	1	1006,4	1	1006,1	1	1005,0
2	1008,2	20,164	0,2240	2	1014,7	2	1013,6	2	1011,2
3	1013,2	30,396	0,3376	3	1022,9	4	1028,8	3	1017,4
4	1018,1	40,724	0,4523	4	1031,2	6	1044,1	4	1023,5
5	1023,1	51,155	0,5682			8	1059,6		
6	1027,8	61,668	0,6849			10	1075,3		
7	1032,6	72,282	0,8028			12	1091,2		
8	1037,5	83,000	0,9219			14	1107,2		
9	1042,4	93,816	1,0420						
								Oxals. NH ₄ (15°)	
								%	l-Gew.
								1	1003,5
								2	1008,5
								3	1013,5
								4	1018,6
								5	1023,8
								6	1029,2
								7	1034,6

322212 (Fortsetzung).

$C_3H_5O_3Na$, Milchsaures Na (25°)				$C_4H_6O_6$, Weinsäure (20°)				Na-tartrat (20°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1002,2	10,022	0,0894	1	1002,8	10,028	0,0668	1	1005,2
2	1007,2	20,144	0,1797	2	1007,1	20,142	0,1342	2	1012,3
4	1017,3	40,692	0,3631	3	1011,4	30,342	0,2022	4	1026,6
6	1027,5	61,650	0,5501	4	1015,8	40,632	0,2707	6	1041,0
8	1037,7	83,016	0,7412	5	1020,2	51,010	0,3399	8	1055,5
10	1047,8	104,78	0,9349	6	1024,7	61,482	0,4096	10	1070,2
				7	1029,3	72,051	0,4801	12	1085,1
				8	1034,0	82,720	0,5511	14	1100,2
				9	1038,7	93,483	0,6229	16	1115,6
				10	1043,5	104,350	0,6953	18	1131,3
				12	1053,3	126,396	0,8421	20	1147,1
				14	1063,3	148,862	0,9918	22	1163,3
				16	1073,6	171,776	1,1445	24	1179,7
				18	1084,0	195,120	1,3000	26	1196,3
				20	1094,4	218,880	1,4583	28	1213,2
				22	1104,7	243,034	1,6193		
				24	1115,2	267,648	1,7833		
				26	1126,0	292,760	1,9506		
				28	1136,8	318,304	2,1208		
				30	1147,7	344,310	2,2941		
				32	1158,7	370,784	2,4704		
				34	1170,2	397,868	2,6509		
				36	1181,7	425,412	2,8344	1	1006,1
				38	1193,5	453,530	3,0218	2	1011,5
				40	1205,5	482,200	3,2128	3	1117,0
				42	1217,5	511,350	3,4070	4	1022,5
				44	1229,5	540,980	3,6044	5	1028,0
				48	1253,7	601,776	4,0095	6	1033,5
				50	1266,0	633,000	4,2175	7	1039,1

$C_4H_5O_5Na$, Saures äpfelsaures Na				Na-bitartrat (18°)	
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.
1	1003,8	10,038	0,0643	1	1006,1
2	1009,4	20,188	0,1293	2	1011,5
4	1020,7	40,828	0,2616	3	1117,0
6	1032,1	61,926	0,3968	4	1022,5
8	1043,6	83,488	0,5349	5	1028,0
10	1055,2	105,520	0,6761	6	1033,5
12	1067,0	128,040	0,8204	7	1039,1
14	1079,0	151,060	0,9678		
16	1091,1	174,576	1,1185		
18	1103,4	198,612	1,2725		
20	1115,9	223,180	1,4299		
22	1128,6	248,292	1,5908		
24	1141,4	273,936	1,7551		
28	1167,6	326,928	2,0946		
30	1180,9	354,270	2,2698		
35	1214,7	425,145	2,7239		
40	1249,5	499,800	3,2022		
45	1285,4	578,430	3,7060		
50	1322,4	661,200	4,2363		
55	1360,5	748,275	4,7942		
60	1399,6	839,760	5,3804		

K-tartrat (20°)		Na-K-tartrat (20°)		$C_4H_4O_6K_2SbO$, Brechweinstein (17,5°)			
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	1004,8	1	1004,9	1	1005	10,05	0,0309
2	1011,4	2	1011,6	2	1012	20,24	0,0623
4	1024,8	4	1025,2	3	1019	30,57	0,0941
6	1038,3	6	1039,0	4	1026	41,04	0,1263
8	1051,9	8	1053,0	5	1034	51,70	0,1591
10	1065,7	10	1067,3	6	1042	62,52	0,1924
12	1079,8	12	1081,8				
14	1094,1	14	1096,5				
16	1108,7	16	1111,4				
18	1123,6	18	1126,5				
20	1138,7	20	1141,9				
22	1154,0	22	1157,6				
26	1185,5	24	1173,5				
30	1218,1	26	1189,6				
35	1260,6	28	1205,9				
40	1305,1	32	1239,4				
50	1400,1	36	1274,2				

322212 (Fortsetzung).

C ₈ H ₈ O ₇ · Citronensäure (18°)				Citronensaures Na (25°)			
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l
2	1007,2	20,144	0,1048	1	1004,7	10,047	0,0389
4	1014,5	40,580	0,2112	2	1012,4	20,248	0,0785
6	1022,0	61,320	0,3192	3	1020,1	30,603	0,1186
8	1029,8	82,384	0,4288	4	1027,8	41,112	0,1593
10	1037,5	103,750	0,5400	5	1035,5	51,775	0,2006
12	1046,0	125,520	0,6533	6	1043,2	62,592	0,2425
14	1054,0	147,560	0,7680	7	1051,0	73,570	0,2851
16	1062,0	169,920	0,8844	8	1058,9	84,712	0,3283
18	1070,5	192,690	1,0029				
22	1088,0	239,360	1,2458				
26	1105,5	287,430	1,4961				
30	1124,2	337,260	1,7554				
34	1143,0	388,620	2,0228				
38	1162,2	441,636	2,2299				
42	1181,4	496,188	2,5826				
46	1201,5	552,690	2,8767				
50	1222,3	611,150	3,1810				

Phthalsaures Na (25°)				Palmitinsaures Na (90°)			
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	1003,1	10,031	0,0477	1	965,2	9,652	0,0347
2	1009,2	20,184	0,0961	2	965,1	19,302	0,0693
4	1021,3	40,852	0,1944	4	964,9	38,596	0,1386
6	1033,4	62,004	0,2951	6	964,7	57,882	0,2079
8	1045,6	83,648	0,3981	8	964,4	77,152	0,2771
10	1057,9	105,790	0,5035	10	964,2	96,420	0,3463
				12	964,0	115,680	0,4155
				14	963,8	134,932	0,4847
				16	963,7	154,192	0,5539
				18	963,5	173,430	0,6229
				20	963,3	192,660	0,6920
				22	963,1	211,882	0,7611
				24	962,9	231,096	0,8301
				26	962,7	250,302	0,8991
				28	962,6	269,528	0,9681
				30	962,4	288,720	1,0371

Stearinsaures Na (90°)				Gerbsäure, Tannin (15°)		
%	l-Gew.	g/l	mol/l	%	l-Gew.	g/l
1	965	9,65	0,0315	1	1004	10,04
2	964	19,28	0,0629	2	1008	20,16
4	964	38,56	0,1257	3	1012	30,36
6	963	57,78	0,1885	4	1016	40,64
8	962	76,96	0,2511	5	1020	51,00
10	962	96,20	0,3138	6	1024	61,44
12	961	115,32	0,3762	8	1032	82,56
14	961	134,54	0,4389	10	1041	104,10
16	960	153,60	0,5011	12	1049	125,88
				14	1057	147,98
				16	1066	170,56
				18	1074	193,32
				20	1082	216,40

322212 (Fortsetzung).

β) Salze organischer Basen.

Dimethylaminchlorhydrat
(20°)

%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	999,2	9,992	0,1225
2	1000,3	20,006	0,2453
4	1002,4	40,096	0,4917
6	1004,5	60,270	0,7391
8	1006,5	80,520	0,9874
10	1008,5	100,850	1,2367
12	1010,4	121,248	1,4868
14	1012,3	141,722	1,7379

Äthylaminchlorhydrat (20°)

%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	999,2	9,992	0,1225
2	1000,3	20,006	0,2453
4	1002,7	40,108	0,4918
6	1005,0	60,300	0,7394
8	1007,3	80,584	0,9882
10	1009,6	100,960	1,2380
12	1011,8	121,416	1,4889
14	1014,0	141,960	1,7408
16	1016,2	162,592	1,9938
18	1018,3	183,294	2,2476
20	1020,4	204,080	2,5025
25	1025,4	256,350	3,1435
30	1030,0	309,000	3,7891
35	1034,2	361,970	4,4386
40	1038,0	415,200	5,0913
45	1041,3	468,585	5,7460
50	1044,1	522,050	6,4016
55	1046,4	575,520	7,0573
60	1048,2	628,920	7,7121
65	1049,5	682,175	8,3651

Diäthylaminchlorhydrat (21°)

%	l-Gew.	g/l	mol/l
1	998,35	9,9835	0,0911
2	998,69	19,9738	0,1822
4	999,36	39,9744	0,3647
6	1000,04	60,0024	0,5475
8	1000,72	80,0576	0,7305
10	1001,40	100,1100	0,9137
12	1002,09	120,2508	1,0972
14	1002,80	140,3920	1,2809
16	1003,54	160,5664	1,4650
18	1004,31	180,7758	1,6494
20	1005,10	201,0200	1,8341
22	1005,92	221,3024	2,0192
24	1006,75	241,6200	2,2046
26	1007,58	261,9708	2,3902
28	1008,39	282,3492	2,5762
30	1009,18	302,7540	2,7624
35	1011,0	353,850	3,2286
40	1012,5	405,000	3,6953
45	1013,6	456,120	4,1617
50	1014,4	507,200	4,6277
55	1014,7	558,085	5,0920

γ) Glycerin und Zucker.

C₈H₈O₃, Glycerin

%	l-Gew. 15°	l-Gew. 20°	l-Gew. 25°	l-Gew. 30°	g/l 20°	mol/l 20°
1	1001,5	1000,6	—	—	10,006	0,1086
2	1004,0	1003,0	1001,7	—	20,060	0,2178
4	1008,8	1007,7	1006,4	1004,2	40,308	0,4377
6	1013,6	1012,5	1011,2	1008,6	60,750	0,6596
8	1018,5	1017,3	1015,9	1013,3	81,384	0,8837
10	1023,4	1022,1	1020,7	1018,3	102,210	1,1098
15	1035,9	1034,5	1032,9	1030,6	155,175	1,6849
20	1048,6	1047,0	1045,3	1043,0	209,400	2,2737
25	1061,4	1059,7	1057,5	1055,4	264,925	2,8766
30	1074,4	1072,7	1070,6	1068,3	321,810	3,4943
35	1087,8	1086,0	1083,7	1081,4	380,100	4,1272
40	1101,3	1099,5	1097,1	1094,7	439,800	4,7754
45	1114,9	1112,8	1110,6	1108,1	500,760	5,4373
50	1128,5	1126,3	1123,9	1121,5	563,150	6,1148
55	1142,5	1139,8	1137,4	1135,0	626,890	6,8069
60	1156,4	1153,3	1151,1	1148,7	691,980	7,5136
65	1170,3	1167,0	1164,7	1162,5	758,550	8,2364
70	1184,2	1180,8	1178,4	1176,1	826,560	8,9749
75	1197,9	1194,4	1191,9	1189,4	895,800	9,7267
80	1211,4	1207,9	1205,4	1202,5	966,320	10,4924
85	1224,9	1221,4	1218,7	—	1038,190	11,2728
90	1238,2	1234,7	1232,0	—	1111,230	12,0659
95	1251,2	1248,2	1245,1	—	1185,790	12,8755
100	1264,1	1260,9	1258,0	—	1260,900	13,6910

C₆H₁₂O₆, Dextrose, Glucose (20°)

%	l-Gew.	g/l	mol/l
2	1005,8	20,116	0,1117
4	1013,8	40,552	0,2251
6	1021,6	61,296	0,3402
8	1029,6	82,368	0,4572
10	1037,7	103,770	0,5760
12	1046,0	125,520	0,6967
14	1054,2	147,588	0,8192
16	1062,6	170,016	0,9437
18	1071,2	192,816	1,0703
20	1079,8	215,960	1,1987
22	1088,6	239,492	1,3294
24	1097,4	263,376	1,4619
26	1106,4	287,664	1,5967
28	1115,5	312,340	1,7337
30	1124,7	337,410	1,8729

322212 (Fortsetzung).

 $C_{12}H_{22}O_{11}$, Rohrzucker

%	l-Gew. 15°	l-Gew. 20°	g/l 20°	mol/l 20°	%	l-Gew. 15°	l-Gew. 20°	g/l 20°	mol/l 20°
0	999,13	998,23	—	—	41	1183,55	1181,62	484,4642	1,4153
1	1003,01	1002,09	10,0209	0,0293	42	1188,75	1186,79	498,4518	1,4562
2	1006,93	1005,99	20,1198	0,0588	43	1194,00	1192,02	512,5686	1,4974
3	1010,87	1009,91	30,2973	0,0885	44	1199,27	1197,27	526,7988	1,5390
4	1014,84	1013,86	40,5544	0,1185	45	1204,60	1202,57	541,1565	1,5810
5	1018,84	1017,84	50,8020	0,1487	46	1209,94	1207,89	555,6294	1,6232
6	1022,87	1021,85	61,3110	0,1791	47	1215,34	1213,26	570,2322	1,6665
7	1026,92	1025,87	71,8109	0,2098	48	1220,76	1218,65	584,9520	1,7089
8	1031,00	1029,93	82,3944	0,2407	49	1226,23	1224,09	599,8041	1,7523
9	1035,12	1034,02	93,0618	0,2719	50	1231,73	1229,58	614,7900	1,7961
10	1039,25	1038,13	103,8130	0,3033	51	1237,21	1235,09	629,8959	1,8402
11	1043,43	1042,28	114,6508	0,3349	52	1242,85	1240,63	645,1276	1,8847
12	1047,62	1046,46	125,5752	0,3669	53	1248,47	1246,23	660,5019	1,9296
13	1051,86	1050,66	136,5858	0,3990	54	1254,12	1251,86	676,0044	1,9749
14	1056,12	1054,90	147,6860	0,4315	55	1259,81	1257,53	691,6415	2,0206
15	1060,41	1059,16	158,8740	0,4644	56	1265,54	1263,23	707,4088	2,0667
16	1064,73	1063,45	170,1520	0,4971	57	1271,31	1268,98	723,3186	2,1131
17	1069,09	1067,78	181,5226	0,5303	58	1277,11	1274,76	739,3608	2,1600
18	1073,47	1072,13	192,9834	0,5638	59	1282,96	1280,58	755,5422	2,2073
19	1077,89	1076,53	204,5407	0,5976	60	1288,84	1286,44	771,8640	2,2550
20	1082,33	1080,94	216,1880	0,6316	61	1294,76	1292,34	788,3274	2,3034
21	1086,82	1085,40	227,9340	0,6659	62	1300,71	1298,27	804,9274	1,3516
22	1091,34	1089,90	239,7780	0,7005	63	1306,72	1304,26	821,6838	2,4005
23	1095,88	1094,41	251,7143	0,7354	64	1312,75	1310,26	838,5664	2,4498
24	1100,46	1098,96	263,7504	0,7705	65	1318,82	1316,31	855,6015	2,4996
25	1105,07	1103,54	275,8850	0,8060	66	1324,93	1322,41	872,7906	2,5498
26	1109,72	1108,17	288,1242	0,8417	67	1331,09	1328,54	890,1218	2,6004
27	1114,40	1112,82	300,4614	0,8778	68	1337,27	1334,70	907,5960	2,6515
28	1119,11	1117,50	312,9000	0,9141	69	1343,50	1340,92	925,2348	2,7030
29	1123,86	1122,23	325,4467	0,9508	70	1349,76	1347,16	943,0120	2,7550
30	1128,63	1126,98	338,0940	0,9877	72		1359,8	979,0560	2,8603
31	1133,45	1131,76	350,8456	1,0250	74		1372,5	1015,650	2,9671
32	1138,31	1136,59	363,7088	1,0626	76		1385,4	1052,904	3,0760
33	1143,19	1141,45	376,6785	1,1004	78		1398,5	1090,830	3,1868
34	1148,11	1146,34	389,7556	1,1387	80		1411,7	1129,360	3,2993
35	1153,06	1151,27	402,9445	1,1772	82		1425,1	1168,582	3,4140
36	1158,06	1156,24	416,2464	1,2160	84		1438,6	1208,424	3,5303
37	1163,08	1161,24	429,6588	1,2552	86		1452,2	1248,892	3,6486
38	1168,14	1166,28	443,1864	1,2947	88		1466,0	1290,080	3,7689
39	1173,25	1171,36	456,8304	1,3346	89		1473,0	1310,970	3,8399
40	1178,37	1176,48	470,5920	1,3748					

322212 (Fortsetzung).

δ) Weitere organische Stoffe.

Formaldehyd (rein) (18°)		Acetaldehyd			Aceton (25°)		Albumin (17,5°)	
%	l-Gew.	%	θ°	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
2	1004,8				0	997	1	1002,6
4	1010,6				5	990	2	1005,4
6	1016,2				10	983	3	1007,8
8	1022,0				15	976	5	1013,0
10	1028,0				20	969	10	1026,1
12	1034,2				25	961	15	1038,4
14	1041,0	15,86	19,0	1002,8	30	954	20	1051,5
16	1047,5				35	945	25	1064,4
18	1053,9	44,90	19,4	985,7	40	937	30	1073,0
20	1060,2				45	927	35	1091,9
22	1066,5	55,03	18,4	972,5	50	916	40	1105,8
24	1073,0				55	904	45	1120,4
26	1079,5	60,18	19,0	958,6	60	893	50	1135,2
28	1085,9				65	881	55	1151,1
30	1092,1	70,24	18,6	923,6	70	869		
32	1098,3				75	856		
34	1104,3	70,90	18,4	917,0	80	843		
36	1110,8				85	830		
38	1117,3	85,47	18,6	854,4	90	816		
		100	19,0	783,0	95	802		
					100	786		

c) Färbereilösungen.

Essigsäure Tonerdelösungen (17°)				Nitratbeizlösungen (salpeter-essigsäure Tonerde) (17°) Durch Umsetzung von Aluminiumsulfat mit Bleizucker und Bleinitrat hergestellt			
l-Gew. in g	g Al ₂ O ₃ im Liter	l-Gew.	g Al ₂ O ₃ im Liter	l-Gew. in g	g Al ₂ O ₃ im Liter	l-Gew. in g	g Al ₂ O ₃ im Liter
1012	5	1074	30	1012	5	1097	35
1025	10	1086	35	1025	10	1112	40
1038	15	1098	40	1039	15	1126	45
1050	20	1100	40,8	1054	20	1141	50
1062	25			1068	25	1156	55
				1083	30	1160	56,4

Weinsäure Tonerdelösungen (17°)

l-Gew. in g	g Al ₂ O ₃ im Liter	l-Gew. in g	g Al ₂ O ₃ im Liter	l-Gew. in g	g Al ₂ O ₃ im Liter
1015	5	1150	50	1285	95
1030	10	1165	55	1300	100
1045	15	1180	60	1315	105
1060	20	1195	65	1330	110
1075	25	1210	70	1345	115
1090	30	1225	75	1360	120
1105	35	1240	80	1375	125
1120	40	1255	85	1390	130
1135	45	1270	90		

322212 (Fortsetzung).

Essigsäure Zinnlösungen (15°)		Salpeter-salzsäure Zinn- lösungen (15°) (Zinnsalz + HNO ₃ , 34° Bé)		Weinsäure Zinnlösungen (15°)	
l-Gew. in g	g Sn im Liter	l-Gew. in g	g Sn im Liter	l-Gew. in g	g Sn im Liter
1018	5	1024	10	1015	5
1025	10	1046	20	1035	10
1033	15	1068	30	1055	15
1040	20	1090	40	1075	20
1048	25	1112	50	1095	25
1055	30	1134	60	1115	30
1063	35	1156	70	1135	35
1070	40	1178	80	1155	40
1077	45	1200	90	1175	45
1085	50	1222	100	1195	50
1093	55	1244	110	1214	55
1100	60	1266	120	1233	60
1107	65	1288	130	1252	65
1115	70	1310	140	1260	66,87
1123	75	1332	150		
1130	80	1354	160		
1137	85	1376	170		
1145	90	1398	180		
1153	95	1420	190		
1160	100	1442	200		
1167	105	1464	210		
1175	110	1486	220		
1183	115	1508	230		
1190	120	1530	240		
1192	121,5	1552	250		
		1562	254,7		

Nickelacetat- lösungen (15°)		Chromacetatlösungen							
		3fach essigsäure Chromlösungen grünes (C ₂ H ₃ O ₂) ₃ Cr (17°)				Basische Chromacetatlösungen violette Cr(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ OH (15°)			
l-Gew. in g	g NiO im Liter	l-Gew. in g	g Cr ₂ O ₃ im Liter	l-Gew. in g	g Cr ₂ O ₃ im Liter	l-Gew. in g	g Cr ₂ O ₃ im Liter	l-Gew. in g	g Cr ₂ O ₃ im Liter
1010	5	1007	5	1084	60	1006	5	1089	70
1019	10	1014	10	1091	65	1013	10	1096	75
1028	15	1021	15	1098	70	1019	15	1102	80
1037	20	1028	20	1105	75	1025	20	1108	85
1046	25	1035	25	1112	80	1031	25	1115	90
1055	30	1042	30	1119	85	1037	30	1122	95
1064	35	1049	35	1126	90	1043	35	1129	100
1073	40	1056	40	1133	95	1050	40	1136	105
1082	45	1063	45	1140	100	1056	45	1143	110
1091	50	1070	50	1147	105	1063	50	1150	115
1095	52	1077	55	1151	107	1069	55	1157	120
						1076	60	1161	122
						1083	65		

322212 (Fortsetzung).

Litergewicht von Chlorkalklösungen bei 15°,
aus Chlorkalk von etwa 35% wirksamem Chlor hergestellt (W. Ebert).

l-Gew.	° Bé	Wirks. Chlor g/l	l-Gew.	° Bé	Wirks. Chlor g/l	l-Gew.	° Bé	Wirks. Chlor g/l
1,0000	0,0	Spur	1,029	4,09	17,0	1,0603	8,21	36,0
1,0018	0,26	1,0	1,03	4,20	17,36	1,0633	8,59	38,0
1,0025	0,36	1,40	1,031	4,33	18,0	1,065	8,81	39,10
1,0036	0,52	2,0	1,0325	4,54	19,0	1,0664	8,99	40,0
1,005	0,73	2,71	1,034	4,77	20,0	1,0695	9,38	42,0
1,0054	0,78	3,0	1,035	4,88	20,44	1,07	9,44	42,31
1,007	1,03	4,0	1,0357	4,97	21,0	1,0726	9,77	44,0
1,009	1,29	5,0	1,0374	5,20	22,0	1,075	10,07	45,70
1,010	1,43	5,88	1,039	5,41	23,0	1,0756	10,14	46,0
1,0108	1,54	6,0	1,04	5,55	23,75	1,0786	10,52	48,0
1,0126	1,78	7,0	1,0407	5,64	24,0	1,08	10,69	48,9
1,014	2,02	8,0	1,042	5,86	25,0	1,0817	10,80	50,0
1,015	2,13	8,48	1,044	6,08	26,0	1,0848	11,28	52,0
1,016	2,27	9,0	1,045	6,21	26,62	1,085	11,3	52,27
1,0177	2,51	10,0	1,046	6,31	27,0	1,09	11,92	55,18
1,0194	2,75	11,0	1,0474	6,53	28,0	1,1000	13,23	61,50
1,020	2,89	11,41	1,049	6,73	29,0	1,1050	13,82	64,50
1,0211	2,97	12,0	1,05	6,87	29,60	1,1060	13,94	65,33
1,0226	3,19	13,0	1,0506	6,95	30,0	1,1100	14,41	68,00
1,024	3,41	14,0	1,0539	7,38	32,0	1,1105	14,47	68,40
1,025	3,52	14,47	1,055	7,52	32,68	1,1150	14,99	71,50
1,0258	3,63	15,0	1,057	7,79	34,0	1,1155	15,05	71,79
1,0275	3,86	16,0	1,06	8,11	35,81			

2. Nichtwässrige Lösungen.

Schwefel in CS ₂ (15°)		HCl in Äthyl- alkohol (25°)		H ₂ SO ₄ in Essigsäure (15°)		H ₂ SO ₄ in Diäthyläther (10°)		Äthylalkohol in Diäthyläther (15°)	
%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.	%	l-Gew.
0	1270,8	0,00	785,1						
1	1275,5	1,27	790,7						
2	1280,2								
3	1285,2	5,22	817,4						
4	1290,1								
5	1294,9								
6	1299,8	13,47	864,2			9,84	767	10	732,0
7	1304,7					16,8	819	12	734,4
8	1309,6					21,8	858	14	736,8
9	1314,5					29,6	926	16	739,3
10	1319,5			29,9	1271	39,2	1013	18	741,9
11	1324,6					46,2	1083	20	744,3
12	1329,7			49,9	1422	52,1	1147	22	746,7
13	1334,8					58,3	1217	24	749,0
14	1339,9			70,1	1592	64,9	1299	26	751,4
15	1345,0					72,0	1383	28	754,0
16	1350,2			90,1	1758	78,1	1461	30	756,7
17	1355,3					84,9	1559		
18	1360,4					91,6	1666		
19	1365,6					97,4	1769		
20	1370,9					98,7	1795		
						100	1828		

32222 Dichte schwerer Flüssigkeiten.

Z.T. = Zimmertemperatur, ges. = gesättigt, ges. Al. = gesättigte Lösung in absolutem Alkohol, wf. = wasserfreie Substanz.

Anorganische reine Stoffe.

Formel	ϑ in °C	ρ_{ϑ} in g · cm ⁻³	Formel	ϑ in °C	ρ_{ϑ} in g · cm ⁻³
SnCl ₄	17	2,23	HgNO ₃ + H ₂ O . .	70	4,3
	48	2,169	OsO ₄	42	4,44
MoF ₆	19	2,543		100	4,19
H ₂ SeO ₄	Z.T.	2,611	AgHg(NO ₃) ₂ . .	110	4,5
BaHgBr ₄	10	3,137	AgTl(NO ₃) ₂ . .	70	4,8
Li ₂ HgJ ₄ + H ₂ O .	Z.T.	3,28		90	4,6 ₃
SnBr ₄	37,5	3,320		100	4,6 ₆
WF ₆	15	3,441	2 AgNO ₃ + 3 AgJ	70	5,0
Na ₂ HgJ ₄ + H ₂ O .	26	3,46	HgTl(NO ₃) ₂ . .	76	5,3
BaHgJ ₄	Z.T.	3,576			

Wässrige Lösungen anorganischer Stoffe (geordnet nach Dichten).

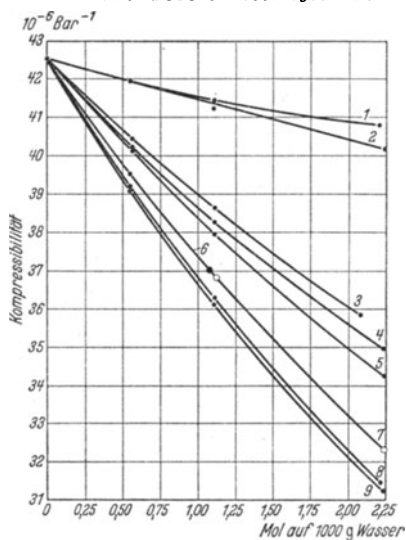
Formel	ϑ in °C	Konzentration in Gew.-%	ρ_{ϑ} in g · cm ⁻³	Formel	ϑ in °C	Konzentration in Gew.-%	ρ_{ϑ} in g · cm ⁻³
Nd(NO ₃) ₃	25,8	60,1	1,7986	AgF	18	66,2	2,62
CaJ ₂	20	29,48	1,864	ZnBr ₂	25	84	2,65
CdCl ₂	Z.T.	60	1,89		25	77,5	2,39
NaJ	25	39,24	1,9190		25	71	2,17
MgJ ₂	Z.T.	60	1,92	ZnBr ₂ + 2 H ₂ O .	18	81,5 wf.	2,660
CsCl	Z.T.	65,46	1,93	ZnJ ₂ + 2 H ₂ O .	18	81,2 wf.	2,725
HJ	Z.T.	67	1,94	ZnJ ₂	25	81,5	2,73
SnCl ₂	Z.T.	67	1,95		25	74	2,36
ZnCl ₂	Z.T.	72	1,95		25	68,5	2,16
NaJ	35	66,4	1,951	UO ₂ Cl ₂ + 3 H ₂ O .	18	88,2 wf.	2,740
	0	61,5	1,861	Pb(ClO ₄) ₂	25	ges.	2,7753
CaJ ₂	Z.T.	62	1,96	AgClO ₄	25	84,5	2,806
FeCl ₃	Z.T.	79	1,98	AgNO ₃	100	90,4	3,195
UO ₂ (NO ₃) ₂	Z.T.	63	2,03		100	81,7	2,657
CsCl	100	72,5	2,037		100	77,1	2,525
	100	67,2	1,893		100	69,1	2,125
BaJ ₂	Z.T.	63	2,05		100	51,2	1,622
ZnCl ₂	25	75	2,07		100	44,9	1,495
Cr(ClO ₄) ₂	25	75,59	2,0837		100	33,2	1,310
ZnBr ₂	Z.T.	68	2,10		100	22,6	1,170
J ₂ O ₅	Z.T.	65	2,13		100	16,2	1,098
SrJ ₂	Z.T.	65	2,15	H ₂ WO ₄ (Kolloid)	25	79,86	3,243
HReO ₄	17	65,1	2,15	TiBr ₄	20	ges. Al.	3,25
BaJ ₂	25	68,8	2,277	SnBr ₂	29	ges.	3,32
	20	67,2	2,222	AgTl(NO ₃) ₂ . .	90	99,1	4,525
	15	65,8	2,176		90	97,82	4,390
	10	64,8	2,149		90	92,18	4,292
Cd(ClO ₃) ₂	18	82,30	2,284		90	89,1	3,651
AgNO ₃	30	ges.	2,3803		90	83,87	3,368
H ₂ SeO ₄	20	90	2,386		90	83,36	2,960
	20	80	2,122		90	80	2,921
	20	70	1,887		90	75	2,702
ZnJ ₂	Z.T.	76	2,40		90	70	2,431
PbSiF ₆ + 4 H ₂ O . .	20	81,90	2,4314		90	65	2,210
As ₂ O ₅	Z.T.	77	2,45		90	60	2,030
HJO ₃	18	74,56	2,471		90	45,4	1,873
Pb(ClO ₄) ₂	Z.T.	78	2,6		90	40	1,540

32222 (Fortsetzung).
 Reine organische Stoffe.

Name und Formel	ϑ in °C	ϱ_{ϑ} in g · cm ⁻³	Name und Formel	ϑ in °C	ϱ_{ϑ} in g · cm ⁻³
Äthyljodid, C ₂ H ₅ J	15	1,941	$\alpha, \alpha, \beta, \beta$ -Tetra- bromäthan CHBr ₂ · CHBr ₂	0	2,996
	20	1,930		25	2,953
Äthylenbromid, C ₂ H ₄ Br ₂	19,5	2,1807		30,4	2,934
				50	2,897
Methyljodid, CH ₃ J	20	2,2790	Methylenjodid, CH ₂ J ₂	20	3,3254
Methylenbromid, CH ₂ Br ₂	20	2,4953	Essigsäures Te + TiNO ₃ + CH ₃ COOTI	25	3,304
				65	4,5
Bromoform, CHBr ₃	20	2,8899			
	50	2,7934			
	70	2,7364			
	90	2,6823			

Lösungen organischer Stoffe.

Name	ϑ in °C	Gew.-% CH ₃ J	ϱ_{ϑ} in g · cm ⁻³	Name	ϑ in °C	Konzentration Gew.-%	ϱ_{ϑ} in g · cm ⁻³
Methyljodid + Äthyljodid- Mischung	15	90	2,228	Methyljodid in Äthyljodid	15	40 CH ₃ J	2,059
	15	80	2,192		15	30 „	2,028
	15	70	2,157		15	20 „	1,999
	15	60	2,123		15	10 „	1,970
	15	50	2,091	Ameisensaures TI in H ₂ O	12	ges.	3,17
				26		3,54	

 32223 Kompressibilität von wässrigen Lösungen bei 25° C
 im Druckbereich 100...300 Bar.


1 Essigsäure, 2 HCl, 3 LiCl, 4 KCl, 5 NaCl, 6 Acetat, 7 LiOH, 8 KOH, 9 NaOH.

32224 Volumenänderungen bei Verdünnung, Neutralisation und Mischung.

322241 Volumänderung beim Verdünnen wässriger Lösungen anorganischer Stoffe.

Es ist die Volumänderung ΔV in cm^3 angegeben, die beim Herstellen einer Lösung von n Gramm-Äquivalent im Liter bei 20°C aus $0,5\text{ l}$ der zu verdünnenden Lösung und $0,5\text{ l}$ Wasser entsteht.

Gelöster Stoff	n	ΔV	n	ΔV	n	ΔV	n	ΔV	n	ΔV
HCl	0,165	-2,0	0,247	-3,8	0,300	-6,1	0,510	-11,4	—	—
LiCl	0,139	-2,7	0,207	-5,4	0,359	-11,0	0,460	-17,5	—	—
NaCl	0,096	-1,6	0,215	-7,1	0,399	-21,4	0,500	-31,6	—	—
KCl	0,095	-2,3	0,213	-7,7	0,306	-14,4	0,372	-19,7	0,500	-31,7
CaCl ₂	0,099	-2,8	0,240	-9,0	0,304	-13,4	0,491	-28,1	—	—
SrCl ₂	0,125	-4,0	0,195	-8,3	0,298	-14,8	0,470	-30,0	—	—
Rohrzucker	0,139	-3,5	0,243	-10,2	0,300	-15,8	0,499	-44,5	—	—

322242 Volumänderung beim Neutralisieren.

Es ist die Volumänderung in cm^3 angegeben, die beim Neutralisieren von 500 cm^3 Säure mit 500 cm^3 Lauge entsteht. Säure und Lauge sind von gleicher, unten angegebener Konzentration ($n = \text{Gramm-Äquivalent im Liter}$), $\vartheta = 20^\circ$.

Stoffe	n =											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NaOH+HCl . . .	9,8	18,0	25,1	31,8	37,6	42,8	47,2	51,3	54,6	57,3	59,0	—
+HBr	10,0	18,5	26,3	33,4	39,7	45,5	50,6	55,2	58,5	61,6	53,6	—
+HJ	9,7	18,4	26,8	34,2	40,1	—	—	—	—	—	—	—
NH ₃ +HCl . . .	—	-6,5	—	-12,3	—	-17,6	—	-22,5	-24,7	—	—	—
NaOH+ Ameisens.	5,8	11,1	14,5	17,9	21,0	22,2	23,0	24,1	24,4	23,9	23,5	21,9
+ Essigs. . . .	5,3	9,1	12,2	14,4	15,7	16,7	15,7	15,4	—	—	—	—
NH ₃ + Ameisens.	—	-12,4	—	-24,5	—	-36,1	—	-46,9	—	-57,0	—	-66,4
+ Essigs. . . .	—	-14,6	—	-28,6	—	-42,0	—	-54,9	—	-67,7	—	-73,8

322243 Volumänderung beim Mischen wässriger Lösungen anorganischer Stoffe.

Es ist die Volumänderung ΔV in cm^3 angegeben, die beim Mischen von 500 cm^3 der Lösung 1 von der Konzentration m_1 Gramm-Molekül im Liter mit 500 cm^3 der Lösung 2 von der Konzentration m_2 Gramm-Molekül im Liter auftritt.

Stoff in Lösung 1	m_1	Stoff in Lösung 2	m_2	ΔV	Stoff in Lösung 1	m_1	Stoff in Lösung 2	m_2	ΔV
HCl	7	ZnCl ₂	3,5	20,0	NaCl	1	MgCl ₂	4	-4,1
H ₂ SO ₄	1	HNO ₃	2	0,0	NaCl	3,9	MgCl ₂	1,95	-0,3
H ₂ SO ₄	1	Na ₂ SO ₄	1	3,3	NaCl	3,9	CaCl ₂	3,9	-2,7
H ₂ SO ₄	1	(NH ₄) ₂ SO ₄ . .	1	2,7	NaCl	3,9	CaCl ₂	1,95	-0,3
H ₂ SO ₄	1	MgSO ₄	1	2,1	NaCl	3,9	BaCl ₂	1	-0,2
H ₂ SO ₄	1	CuSO ₄	1	1,2	NaCl	5	ZnCl ₂	5	9,5
H ₂ SO ₄	1	ZnSO ₄	1	1,5	NaCl	0,25	HgCl ₂	0,125	0,6
LiNO ₃	1	AgNO ₃	1	0,0	Na ₂ SO ₄	0,5	NaOH	1	0,0
NaCl	1	HCl	1	0,0	Na ₂ SO ₄	2	MgSO ₄	2	0,3
NaCl	4	LiCl	6	-0,3	Na ₂ SO ₄	0,75	MgSO ₄	0,75	0,1
NaCl	4	LiCl	5	-0,2	Na ₂ SO ₄	2	MgSO ₄	1	-1,0
NaCl	4	LiCl	4	0,0	Na ₂ SO ₄	0,75	MgSO ₄	0,375	-0,1
NaCl	4	LiCl	3	-0,6	KCl	3	KCl	0,5	-1,1
NaCl	4	LiCl	2	-1,1	KCl	3	BaCl ₂	1,5	-0,9
NaCl	4	LiCl	1	-1,8	KCl	3,3	ZnCl ₂	3,3	5,9
NaCl	2	LiCl	2	0,0	KJ	3,8	CdJ ₂	1,9	10,2
NaCl	1	NaOH	1	0,1	K ₂ SO ₄	0,4	(NH ₄) ₂ SO ₄	0,4	0,1
NaCl	3	NaCl	0,5	-1,2	K ₂ SO ₄	0,3	(NH ₄) ₂ SO ₄	0,3	0,0
NaCl	1	KCl	1	0,0	K ₂ SO ₄	0,2	CuSO ₄	0,2	-0,1
NaCl	2	KCl	2	-0,1	K ₂ SO ₄	0,62	CuSO ₄	0,62	0,1
NaCl	3	KCl	3	0,0	K ₂ SO ₄	0,25	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,25	0,0
NaCl	3	KCl	0,5	-1,1	KNO ₃	0,4	Ba(NO ₃) ₂	0,2	0,1
NaCl	2	NH ₄ Cl	2	-0,1	KCN	4	CdCl ₂	1	11,4
NaCl	4	MgCl ₂	4	-1,9	MgCl ₂	4,8	FeCl ₃	4,8	-0,1
NaCl	3	MgCl ₂	4	-2,9	MgCl ₂	2	CaCl ₂	2	0,0
NaCl	2	MgCl ₂	4	-3,4	K ₂ CrO ₄	4	CrO ₃	0,5	5,7

323 Dichte, Ausdehnung und Kompressibilität von Gasen.

3231 Übersichtstabelle technischer Gase und Dämpfe.

Von Eduard Justi, Berlin.

Molekulargewicht M , Normkubikmeter-Gewicht $[\text{kg}/\text{Nm}^3]$ (bei 0°C und 760 [Torr] $\equiv 1$ [Atm]), auf trockene Luft $\equiv 1$ bezogene Dichte e ; Molvolumen V_M $[\text{Nm}^3/\text{kmol}]$, Kompressibilität k [Torr], Siedetemperatur θ_K $[\text{C}^\circ]$ bei 1 [Atm], Schmelztemperatur θ_F $[\text{C}^\circ]$, kritische Temperatur θ_{kr} $[\text{C}^\circ]$, kritischer Druck p_{kr} [Atm] und kritische Dichte e_{kr} $[\text{kg}/\text{Nm}^3]$. Bei den <eingeklammerten> Dämpfen ist kg/Nm^3 , e und V_M aus k für 1 [Atm] bei 20°C (statt sonst 0°C) extrapoliert. Diese Zahlen sind Anhaltswerte für kg/Nm^3 , e und V_M von Gasgemischen; in Gemischen sind diese Größen ebenso wie p nicht streng additiv.

Stoff	Formel	M	Wichte [kg/Nm^3]	Dichte e (für Luft = 1)	V_M	$10^6 \cdot k$ in Torr $^{-1}$	θ_K in $^\circ\text{C}$	θ_F in $^\circ\text{C}$	θ_{kr} in $^\circ\text{C}$	p_{kr} in Atm	e_{kr} in kg/Nm^3
Helium	He	4,002	0,1785	0,1381	22,42	+ 0,7	-268,93	—	-267,9	2,26	0,069
Neon	Ne	20,183	0,8999	0,6961	22,43	+ 0,6	-246,1	-248,60	-228,7	26,9	0,484
Argon	Ar	39,944	1,7839	1,3799	22,39	-1,3	-185,9	-189,3	-122,4	48,0	0,531
Krypton	Kr	83,7	3,74	2,89	22,38	-2,3	-153,2	-157,2	-63,8	54,2	0,909
Xenon	X	131,3	5,89	4,51	22,29	-0,8	-108,8	-111,9	16,6	58,2	1,15
Wasserstoff	H ₂	2,0156	0,08987	0,06952	22,43	+ 0,8	-232,78	-259,20	-239,9	12,8	0,031
Sauerstoff	O ₂	32,000	1,42895	1,1053	22,39	-1,3	-182,97	-218,83	-118,8	49,7	0,43
Ozon	O ₃	48,000	2,22	1,71	21,6	-6,0	-112	-252	-5	92,3	0,54
Wasserdampf	H ₂ O	18,0156	0,768	0,594	23,45	-45,9	+100,00	0,000	374,2	217,5	0,329
Fluor	F ₂	38,000	1,695	1,311	22,42	—	-188	-220	-101	55	—
Chlor	Cl ₂	70,914	3,22	2,49	22,82	—	-33,95	-100,5	144	76,1	0,573
Chlorwasserstoff	HCl	36,465	1,6391	1,2679	22,25	-9,8	-85	-113	51,4	83	0,61
Bromwasserstoff	HBr	80,924	3,644	2,819	22,21	-15	-67	-87	90	84	0,807
Jodwasserstoff	HJ	127,93	5,789	4,478	22,10	-24	-36	-51	150,8	—	—
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	34,08	1,5392	1,1906	22,14	-13,7	-60,4	-85,6	100,4	89	—
Schwefeldioxyd	SO ₂	64,06	2,9263	2,2635	21,89	-31,2	-10,0	-17,3	157,3	77,8	0,524
Schwefeltrioxyd	SO ₃	80,06	—	—	—	—	46	-16,8	218,3	84	0,630
Stickstoff	N ₂	28,016	1,2505	0,9673	22,40	-0,6	-195,81	-210,02	-147,1	33,5	0,311
Luftstickstoff (mit Ar)	—	—	1,2567	0,9721	22,40	-0,6	—	—	—	—	—
Luft (trocken) ^a	—	—	1,2928	1,000	22,40	-0,8	-193	-213	-140,7	37,2	0,31
Ammoniak	NH ₃	17,031	0,7714	0,5967	22,08	-20,3	-33,4	-77,7	132,4	111,5	0,235
Stickoxydul	N ₂ O	44,016	1,9780	1,5300	22,25	-9,5	-88,7	-90,8	36,5	71,6	0,46
Stickoxyd	NO	30,008	1,3402	1,0367	22,39	-1,5	-152	-163,5	-94	64	0,52
Nitrosylchlorid	NOCl	65,465	2,9919	2,314	21,88	-40	-5,5	-61,5	165	92,4	—
Phosphorwasserstoff	PH ₃	34,04	1,530	1,183	22,25	-12,7	-87,5	-133,5	52	64,5	—
Arsenwasserstoff	AsH ₃	77,93	3,48	2,692	22,39	-1,8	-55	-113,5	—	—	—
Kohlendioxyd	CO ₂	28,01	1,2500	0,9669	22,40	-0,6	-191,5	-205	-140,2	34,5	0,301
Kohlendioxyd	CO	44,01	1,9768	1,5291	22,26	-9,2	[-78,48] ^b	-36	31,0	73	0,46
Kohlenoxydsulfid	CO ₂ S	60,07	2,72	2,10	22,1	-2	-48	-138,2	105	65,1	—

3232 Umrechnung der Gasvolumen bei kleinen Abweichungen vom Normzustand.

Wird das Volumen eines Gases nicht im Normzustand, sondern bei dem Druck p (in Torr) und bei der Temperatur ϑ (in $^{\circ}\text{C}$) gemessen ($V_{p, \vartheta}$), so ist das Volumen dieser Gasmenge im Normzustand V_N im allgemeinen mit genügender Genauigkeit bei kleinen Abweichungen von p und ϑ vom Normzustand gegeben durch die Beziehung:

$$V_N = \frac{273}{273 + \vartheta} \cdot \frac{p}{760} \cdot V_{p, \vartheta} = \frac{1}{1 + \alpha \vartheta} \cdot \frac{p \cdot V_{p, \vartheta}}{760} \quad (\alpha = 0,00367)$$

$$\text{oder} \quad V_N = \frac{0,359}{273 + \vartheta} \cdot p \cdot V_{p, \vartheta}.$$

Wenn es erforderlich ist, die Abweichungen vom idealen Gasgesetz zu berücksichtigen, so sind die rechten Seiten der Gleichungen mit

$$[1 - \kappa_0 (p - 760)]$$

zu multiplizieren. Für einige Gase ist der Wert κ_0 für $\vartheta = 0^{\circ}$ nachstehend angegeben. Diese Werte gelten in den Formeln mit ausreichender Genauigkeit zwischen 0° und Raumtemperatur für Drucke in der Nähe von 760 Torr.

Korrekturwerte κ_0 .

Gas	$\kappa_0 \cdot 10^6$	Gas	$\kappa_0 \cdot 10^6$
Helium	He + 0,7	Stickoxydul . . .	N ₂ O - 9,7
Neon	Ne + 0,6	Stickoxyd	NO - 1,5
Argon	A - 1,3	Kohlenoxyd . . .	CO - 0,6
Wasserstoff	H ₂ + 0,8	Kohlendioxyd . .	CO ₂ - 9,2
Sauerstoff	O ₂ - 1,3	Methan	CH ₄ - 2,9
Chlor	Cl ₂ - 22,9	Äthan	C ₂ H ₆ - 15,5
Chlorwasserstoff . .	HCl - 9,8	Äthylen	C ₂ H ₄ - 10,5
Schwefelwasserstoff .	H ₂ S - 13,7	Acetylen	C ₂ H ₂ - 11,8
Schwefeldioxyd . . .	SO ₂ - 31,2	Propan	C ₃ H ₈ - 34,6
Stickstoff	N ₂ - 0,6	Propylen	C ₃ H ₆ - 26,4
Luftstickstoff		C ₄ H ₁₀ - 54,0	Normal-Butan . . .
Luft (CO ₂ -frei) . . .	- 0,8		Iso-Butan . . . . .	- 37,6
Ammoniak	NH ₃ - 20,3	Methylchlorid . . .	CH ₃ Cl - 32,4

3233 Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ der trockenen Luft

bei ϑ in $^{\circ}\text{C}$ und dem Druck p in Torr (reduziert auf 0° und 45° Breite), berechnet nach der Formel $\frac{0,0012932}{1 + 0,00367 \frac{\vartheta}{273}} \cdot \frac{p}{760}$.

Die Zahlen gelten für Zimmerluft vom Volumgehalt $\frac{6}{10000}$ an Kohlensäure; sie ändern sich auf $\pm \frac{1}{10000}$ des Gehaltes um $\pm \frac{1}{19000}$ ihres Wertes.

Bestandteile der freien atmosphärischen Luft s. S. 823, Anm. 2.

ϑ in $^{\circ}\text{C}$	p in Torr								
	760	710	720	730	740	750	760	770	780
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1191	1208	1225	1242	1259	1276	1293	1310	1327
2	1187	1204	1221	1238	1255	1272	1288	1305	1322
3	1182	1199	1216	1233	1250	1267	1284	1301	1318
4	1178	1195	1212	1229	1246	1262	1279	1296	1313
4	1174	1191	1207	1224	1241	1258	1274	1291	1308

3233 (Fortsetzung).

ϑ in °C	p in Torr								
	700	710	720	730	740	750	760	770	780
5	1170	1186	1203	1220	1236	1253	1270	1287	1303
6	1165	1182	1199	1215	1232	1249	1265	1282	1299
7	1161	1178	1194	1211	1228	1244	1261	1277	1294
8	1157	1174	1190	1207	1223	1240	1256	1273	1289
9	1153	1169	1186	1202	1219	1235	1252	1268	1285
10	1149	1165	1182	1198	1215	1231	1247	1264	1280
11	1145	1161	1178	1194	1210	1227	1243	1259	1276
12	1141	1157	1173	1190	1206	1222	1239	1255	1271
13	1137	1153	1169	1186	1202	1218	1234	1251	1267
14	1133	1149	1165	1181	1198	1214	1230	1246	1262
15	1129	1145	1161	1177	1193	1210	1226	1242	1258
16	1125	1141	1157	1173	1189	1205	1221	1238	1254
17	1121	1137	1153	1169	1185	1201	1217	1233	1249
18	1117	1133	1149	1165	1181	1197	1213	1229	1245
19	1113	1129	1145	1161	1177	1193	1209	1225	1241
20	1110	1126	1141	1157	1173	1189	1205	1221	1236
21	1106	1122	1137	1153	1169	1185	1201	1216	1232
22	1102	1118	1134	1149	1165	1181	1197	1212	1228
23	1098	1114	1130	1145	1161	1177	1193	1208	1224
24	1095	1110	1126	1142	1157	1173	1189	1204	1220
25	1091	1107	1122	1138	1153	1169	1185	1200	1216
26	1087	1103	1118	1134	1149	1165	1181	1196	1212
27	1084	1099	1115	1130	1146	1161	1177	1192	1208
28	1080	1096	1111	1126	1142	1157	1173	1188	1204
29	1077	1092	1107	1123	1138	1153	1169	1184	1200
30	1073	1088	1104	1119	1134	1150	1165	1180	1196

3234 Kritische Daten.

ϑ_{kr} kritische Temperatur in °C, p_{kr} kritischer Druck in Atm, d_{kr} kritische Dichte in $g \cdot cm^{-3}$.

32341 Kritische Daten von Gasen.

Ergänzungen zur Tabelle 3231.

323411 Anorganische Stoffe.

Stoff	ϑ_{kr} °C	p_{kr} Atm	d_{kr} $g \cdot cm^{-3}$	Stoff	ϑ_{kr} °C	p_{kr} Atm	d_{kr} $g \cdot cm^{-3}$
Rn	104,5	62,4	—	CS ₂	273,05	72,87	0,009
Br ₂	302,2	—	1,18	PH ₃ Cl	49,1	72,7	—
Hg	~1450	~1042	~5	SiH ₄	—3,5	47,8	—
HF	230,2	—	—	GeCl ₄	276,9	38,0	—
N ₂ O ₄	158,2	100	0,507	SnCl ₄	318,7	36,95	0,742

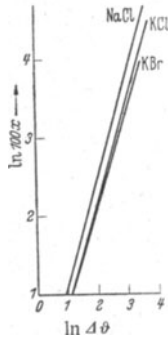
323412 Organische Verbindungen.

ϑ_{kr} kritische Temperatur in °C. p_{kr} kritischer Druck in Atm. ρ_{kr} kritische Dichte in $g \cdot cm^{-3}$.

Stoff	ϑ_{kr} °C	p_{kr} Atm	ρ_{kr} $g \cdot cm^{-3}$	Stoff	ϑ_{kr} °C	p_{kr} Atm	ρ_{kr} $g \cdot cm^{-3}$
Acetaldehyd	181,5	—	—	Essigsäure-äthylester	250,1	38,00	0,308
Acetanhydrid	296	46,2	—	Essigsäure-i-amyl- ester	326,18	—	—
Acetonitril	274,7	~ 47,7	0,237	Essigsäure-butylester	305,9	—	—
Äthylbromid	230,8	61,5	0,507	Essigsäure-i-butyl- ester	288,3	31,4	0,281
Äthylpropyläther	233,4	—	—	Essigsäure-methyl- ester	232,9	47,54	0,325
Äthylsulfid	284,6	47,1	—	Essigsäure-propyl- ester	276,2	33,19	0,296
Allylalkohol	271,9	—	—	Fluorbenzol	286,55	44,62	0,354
Allylen	127,9	—	—	Heptylalkohol	265,3	—	—
Ameisensäureäthyl- ester	233,1	49,16	0,32	Jodbenzol	448	44,6	0,581
Ameisensäureamylester	302,6	34,12	0,282	m-Kresol	432	45,0	—
Ameisensäure-isoamyl- ester	304,6	—	—	o-Kresol	422,3	—	—
Ameisensäure-isobutyl- ester	278,2	38,29	0,288	p-Kresol	426,0	—	—
Ameisensäure-methyl- ester	214,0	59,25	—	Methyläthyläther	168,4	46,27	0,307
Ameisensäure-propyl- ester	264,85	40,08	—	Methyläthylsulfid	259,66	41,9	—
i-Amylalkohol	306,6	—	—	Methylanilin	428,6	—	—
Tert. Amylalkohol	271,77	—	—	Methylsulphydrat	196,8	71,4	0,323
Anilin	425,65	52,35	—	Methylsulfid	231,29	56,14	~ 0,30
Anisol	368,5	41,25	—	Naphthalin	468,2	39,2	—
Benzol	288,6	47,9	~ 0,305	Octylalkohol	385,46	—	—
Brombenzol	397,0	44,6	0,480	Oxalsäuredimethyl- ester	260	9,48	—
Buttersäure	354,74	—	—	Paraldehyd	290	—	—
i-Buttersäure	336,25	—	—	Pelargonsäureäthyl- ester	400,81	—	—
Buttersäure-äthylester	292,8	30,24	0,276	Phenetol	374,0	33,8	—
i-Buttersäure-äthylester	280,4	30,13	0,276	Phenol	~ 419,2	60,5	—
i-Buttersäure-amylester	345,68	—	—	Propionitril	285,09	53,8	—
i-Buttersäure-butyl- ester	338,25	—	—	Propionsäure	339	52,4	—
Buttersäure-methyl- ester	281,3	34,28	0,300	Propionsäure-äthyl- ester	272,4	34,64	0,286
i-Buttersäure-methyl- ester	267,55	33,87	0,301	Propionsäure-iso- amylester	338,24	—	—
Buttersäure-propyl- ester	326,6	—	—	Propionsäure-methyl- ester	257,4	39,52	0,312
i-Buttersäure-propyl- ester	316,0	—	—	Propylalkohol	256,0	53,26	—
Butylalkohol	~ 287	48,5	—	i-Propylalkohol	234,6	53,1	—
Sek. Butylalkohol	265,19	—	—	Propylamin	223,8	46,76	—
Tert. Butylalkohol	234,9	—	—	Propylchlorid	230,05	45,18	—
i-Butylalkohol	265,0	48,27	—	Pyridin	~ 344,2	60,0	—
Butyronitril	309,1	37,4	—	Tetrachlorkohlenstoff	283,15	44,98	0,558
Capronitril	348,8	32,15	—	Thiophen	317,3	47,7	—
Caprylsäure-äthylester	385,56	—	—	Thymol	425,1	—	—
Chlorbenzol	359,2	44,6	0,365	p-Tolunitril	450	—	—
Crotonsäure-äthylester	326,0	—	—	Toluol	320,6	41,6	—
Cyan	128,3	60	—	Triäthylamin	259,0	30	~ 0,25
Cyclohexan	281,02	40,57	0,273	Trimethylamin	160,5	41,0	—
Diäthylamin	223,3	36,6	0,234	Valeriansäure	378,87	—	—
Dimethylamin	164,68	52,4	—	i-Valeriansäure	360,68	—	—
Dimethylanilin	414,45	35,8	—	i-Valeriansäureäthyl- ester	314,87	—	—
Dimethylorthotoluidin	394,8	30,8	—	i-Valeriansäure- propylester	335,93	—	—
Dipropylamin	277,0	31,0	—				
Essigsäure	321,6	57,14	0,351				

32342 Lösungen

323421 Kritische Daten wässriger Lösungen.



x in $\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$, $\Delta\theta$ Temperaturänderung in $^{\circ}\text{C}$.

Abhängigkeit der Erhöhung $\Delta\theta$ der kritischen Temperatur von der Konzentration.

323422 Kritische Temperaturen von Lösungen.

Es sind die Temperaturerhöhungen der kritischen Temperatur des Lösungsmittels, die durch Auflösen eines Moles des gelösten Stoffes in 100 g Lösungsmittel entstehen, angegeben. Diese sind abgeleitet aus beobachteten Temperaturerhöhungen $\Delta\theta$, die bei Auflösung von Substanzmengen bis zu etwa $1/20$ Mol in 100 g Lösungsmittel beobachtet wurden.

Gelöster Stoff	Kochpunkt $^{\circ}\text{C}$	Lösungsmittel und ihre kritischen Temperaturen					
		CO_2 31,3 $^{\circ}$	NH_3 131 $^{\circ}$	CH_3Cl 143 $^{\circ}$	SO_2 157 $^{\circ}$	C_6H_{12} 189 $^{\circ}$	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 194 $^{\circ}$
		Molekulare Temperaturerhöhungen in $^{\circ}\text{C}$					
Anthracen	351	—	3,08	3,33	2,68	1,38	—
Diphenylamin	302	—	3,36	3,14	2,82	1,37	1,55
Naphthalin	218	2,39	1,66	—	1,45	—	0,89
α -Naphthylamin	301	—	3,09	—	2,59	1,09	—
Resorcin	280	—	—	2,17	2,36	—	1,34

3235 pv-Werte von Gasen in Abhängigkeit von Druck und Temperatur.

pv = 1 für das Gas im Normzustand (0°C ; 760 Torr).

Von Joseph Otto, Berlin.

323501 Helium.

θ Atm	-252,8 $^{\circ}$	-208 $^{\circ}$	-183 $^{\circ}$	-150 $^{\circ}$	-100 $^{\circ}$	-50 $^{\circ}\text{C}$
0	0,0745	0,2384	0,3299	0,4506	0,6336	0,8165
1	0,0745	0,2389	0,3305	0,4512	0,6342	0,8171
10	0,0744	0,2428	0,3348	0,4558	0,6390	0,8219
50	0,0891	0,2621	0,3547	0,4768	0,6606	0,8434
100	0,1206	0,2880	0,3816	0,5042	0,6884	0,8707

323501 Helium (Fortsetzung).

ϑ Atm	0°	50°	100°	200°	300°	400° C
0	0,9995	1,1824	1,3654	1,7313	2,0972	2,4631
1	1,0000	1,1829	1,3658	1,7317	2,0975	2,4633
10	1,0047	1,1876	1,3704	1,7361	2,1017	2,4674
50	1,0257	1,2086	1,3907	1,7559	2,1204	2,4855
100	1,0519	1,2348	1,4161	1,7805	2,1439	2,5081

ϑ Atm	-70°	-35°	0°	50°	100°	200° C
200	0,8490	0,9759	1,1036	1,2859	1,4660	1,8283
400	0,9491	1,0769	1,2026	1,3848	1,5635	1,9179
600	1,0481	1,1744	1,3003	1,4768	1,6553	2,0152
800	1,1417	1,2682	1,3924	1,5706	1,7481	2,0983
1000			1,4838	1,6602	1,8359	2,1889

323502 Neon.

ϑ Atm	-207,9°	-182,5°	-150°	-100°	-50° C
0	0,2388	0,3317	0,4506	0,6336	0,8166
1	0,2380	0,3315	0,4507	0,6340	0,8170
10	0,230	0,328	0,451	0,637	0,821
50	0,196	0,319	0,454	0,649	0,838
100	0,185	0,318	0,465	0,667	0,861

ϑ Atm	0°	50°	100°	200°	300°	400° C
0	0,9995	1,1825	1,3654	1,7313	2,0973	2,4632
1	1,0000	1,1830	1,3659	1,7318	2,0977	2,4636
10	1,0044	1,1879	1,3710	1,7371	2,1033	2,4691
50	1,024	1,209	1,394	1,761	2,128	2,494
100	1,050	1,236	1,422	1,791	2,158	2,524
150	1,077	1,264	1,452			
200	1,105	1,293	1,481			

323503 Argon.

ϑ Atm	-100°	-50°	0°	50° C
0	0,6345	0,8178	1,0010	1,1842
1	0,6316	0,8161	1,0000	1,1837
10	0,6048	0,8010	0,9914	1,1795
20	0,5730	0,7843	0,9823	1,1751
40	0,5029	0,7518	0,9653	1,1674
60	0,4237	0,7206	0,9503	1,1611
80	0,3340	0,6919	0,9372	1,1563
100		0,6669	0,9262	1,1529
150			0,9101	1,1508
200			0,9147	1,1575

323503 Argon (Fortsetzung).

ϑ Atm	100°	200°	300°	400° C
0	1,3674	1,7339	2,1003	2,4668
1	1,3673	1,7341	2,1008	2,4675
10	1,3658	1,7361	2,1054	2,4736
20	1,3644	1,7385	2,1105	2,4804
40	1,3625	1,7440	2,1211	2,4941
60	1,3619	1,7504	2,1321	2,5078
80	1,3625	1,7577	2,1434	2,5214
100	1,3648	1,7659	2,1550	2,5351
150	1,3741			
200	1,3915			

323504 Wasserstoff.

ϑ Atm	-207,9°	-183°	-150°	-100° C
0	0,2388	0,3299	0,4506	0,6335
1	0,2379	0,3296	0,4507	0,6339
10	0,2308	0,3278	0,4521	0,6377
20	0,2238	0,3264	0,4540	0,6420
40	0,2134	0,3261	0,4591	0,6513
60	0,2126	0,3288	0,4657	0,6612
80	0,2186	0,3345	0,4739	0,6719
100	0,2300	0,3433	0,4838	0,6833

ϑ Atm	-50°	0°	50°	100°	200°	300°	400° C
0	0,8164	0,9994	1,1823	1,3652	1,7311	2,097	2,463
1	0,8170	1,0000	1,1830	1,3659	1,7318	2,097	2,463
10	0,8219	1,0056	1,1891	1,3721	1,7381	2,104	2,468
20	0,8274	1,0119	1,1959	1,3791	1,7451	2,111	2,473
40	0,8388	1,0247	1,2094	1,3930	1,7591	2,126	2,484
60	0,8506	1,0376	1,2229	1,4069	1,7731	2,141	2,495
80	0,8628	1,0508	1,2364	1,4210	1,7872	2,156	2,505
100	0,8754	1,0641	1,2500	1,4352	1,8012	2,171	2,516
200	0,941	1,133	1,320	1,507	1,885	2,251	2,608
400	1,083	1,276	1,464	1,651	2,034	2,398	2,765
600	1,230	1,422	1,608	1,796	2,177	2,540	
800	1,376	1,567	1,751	1,938	2,320	2,677	
1000	1,519	1,709	1,892	2,078	2,461	2,813	

323505 Sauerstoff.

ϑ Atm	0°	50°	100° C	ϑ Atm	0°	100°	200° C
0	1,0010	1,1842	1,3674	200	0,91	1,40	1,82
1	1,0000	1,1837	1,3672	300	0,96	1,45	1,89
10	0,991	1,180	1,366	400	1,05	1,53	1,96
20	0,982	1,175	1,365	500	1,16	1,62	2,05
40	0,965	1,167	1,363	600	1,27	1,72	2,14
60	0,949	1,161	1,363	700	1,39	1,83	2,24
80	0,936	1,156	1,363	800	1,50	1,93	2,34
100	0,923	1,152	1,365	1000	1,74	2,15	

323506 Stickstoff.

ϑ Atm	-130°	-100°	-50°	0°	50° C
0	0,5243	0,6342	0,8173	1,0005	1,1836
1	0,5208	0,6319	0,8162	1,0000	1,1836
10	0,4873	0,6109	0,8059	0,9961	1,1837
20	0,4466	0,5874	0,7951	0,9924	1,1842
40	0,3487	0,5404	0,7757	0,9868	1,1866
60	0,2482	0,4970	0,7596	0,9840	1,1908
80		0,4631	0,7476	0,9838	1,1967
100		0,4471	0,7407	0,9856	1,2044
200			0,785	1,036	1,2692
400			1,033	1,257	1,483
600			1,316	1,525	1,741
800			1,593	1,799	2,009
1000			1,857	2,068	2,276

ϑ Atm	100°	150°	200°	300°	400° C
0	1,3667	1,5499	1,7330	2,0993	2,4655
1	1,3670	1,5503	1,7336	2,1000	2,4664
10	1,3698	1,5551	1,7398	2,1084	2,4759
20	1,3732	1,5606	1,7470	2,1177	2,4865
40	1,3810	1,5724	1,7618	2,1367	2,5080
60	1,3901	1,5851	1,7773	2,1560	2,5300
80	1,4005	1,5989	1,7935	2,1756	2,5523
100	1,4123	1,6136	1,8105	2,1956	2,5749
200	1,490	1,700	1,912	2,313	2,697
400	1,704	1,920	2,146	2,551	2,945
600	1,957	2,171	2,396	2,804	3,198
800	2,221	2,432	2,656	3,062	3,459
1000	2,486	2,696	2,921	3,317	3,722

323507 Luft (CO₂-frei).

ϑ Atm	-140°	-130°	-103,5°	-78,5°	-35° C
0	0,488	0,524	0,621	0,713	0,872
1	0,486	0,523	0,620	0,712	0,872
20	0,381	0,441	0,570	0,678	0,857
40	0,113	0,333	0,512	0,642	0,839
60		0,201	0,457	0,609	0,822
80		0,204	0,410	0,580	0,810
100			0,388	0,560	0,802

ϑ Atm	0°	50°	100°	150°	200° C
0	1,0006	1,1838	1,3669	1,5501	1,7332
1	1,0000	1,1836	1,3671	1,5505	1,7338
10	0,9948	1,1826	1,3687	1,5540	1,7388
20	0,9896	1,1818	1,3709	1,5583	1,7446
40	0,9812	1,1817	1,3762	1,5675	1,7567
60	0,9753	1,1833	1,3830	1,5778	1,7697
80	0,9718	1,1867	1,3911	1,5893	1,7836
100	0,9710	1,1919	1,4006	1,6018	1,7984
150	0,984		1,432		1,841
200	1,010		1,469		1,884
300	1,098		1,561		1,984
400	1,214		1,665		2,094
600	1,470		1,908		2,328
800	1,734		2,158		2,573
1000	1,992		2,417		2,826

323508 Ammoniak.

ϑ Atm	0°	50°	100°	150°	200°	250°	300° C
0	1,0165	1,2026	1,3886	1,5747	1,7608	1,9468	2,1329
1	1,0000	1,1922	1,3805	1,5679	1,7546	1,9420	2,1276
10		1,102	1,323	1,527	1,725	1,919	2,110
20			1,254	1,481	1,691	1,892	2,091
30			1,179	1,433	1,657	1,869	2,071
40			1,095	1,383	1,622	1,843	2,053
50			0,997	1,329	1,587	1,819	2,034
60				1,274	1,551	1,793	2,016
70				1,215	1,514	1,768	1,997
80					1,477	1,742	1,978
90					1,438	1,716	1,960
100						1,690	1,942

323509 Kohlenmonoxyd.

Atm \ ϑ	ϑ			Atm \ ϑ	ϑ		
	-70°	-50°	-25° C		-70°	-50°	-25° C
0	0,744	0,817	0,909	200	0,663	0,766	0,902
1	0,743	0,816	0,908	300	0,796	0,887	1,009
25	0,703	0,790	0,894	400	0,943	1,028	1,140
50	0,664	0,762	0,877	600	1,239	1,322	1,428
75	0,632	0,739	0,863	800	1,524	1,610	1,715
100	0,615	0,726	0,859	1000	1,799	1,887	1,994
150	0,619	0,730	0,866				

Atm \ ϑ	ϑ					
	0°	25°	50°	100°	150°	200° C
0	1,0007	1,092	1,184	1,367	1,550	1,733
1	1,0000	1,092	1,184	1,367	1,550	1,734
25	0,989	1,087	1,182	1,375	1,570	1,758
50	0,979	1,083	1,183	1,384	1,582	1,776
75	0,973	1,083	1,188	1,395	1,598	1,795
100	0,972	1,084	1,195	1,406	1,615	1,815
150	0,987	1,108	1,219	1,439	1,654	1,860
200	1,015	1,138	1,256	1,479	1,699	1,909
300	1,113	1,234	1,352	1,580	1,805	2,018
400	1,242	1,356	1,472	1,696	1,918	2,138
600	1,524	1,625	1,738	1,956	2,176	2,392
800	1,806	1,990	2,014	2,224	2,444	2,660
1000	2,083	2,186	2,288	2,494	2,714	2,926

323510 Kohlendioxyd.

Atm \ ϑ	ϑ					
	0°	10°	20°	30°	40°	50° C
0	1,0068	1,0437	1,0805	1,1174	1,1543	1,1911
50	0,105	0,115	0,680	0,775	0,850	0,920
75	0,153	0,163	0,180	0,219	0,620	0,747
100	0,202	0,213	0,229	0,255	0,309	0,491
150	0,295	0,309	0,326	0,346	0,377	0,419
200	0,385	0,401	0,419	0,440	0,468	0,500
300	0,560	0,578	0,599	0,623	0,649	0,677
400	0,728	0,748	0,771	0,795	0,823	0,852
500	0,991	0,913	0,938	0,963	0,990	1,021
600	1,050	1,073	1,100	1,128	1,157	1,187
700	1,206	1,232	1,259	1,289	1,319	1,350
800	1,358	1,387	1,417	1,448	1,479	1,510
900	1,509	1,539	1,569	1,600	1,633	1,665
1000	1,656	1,685	1,716	1,748	1,780	1,814

323510 Kohlendioxyd (Fortsetzung).

ϑ Atm	60°	80°	100°	137°	198°	258° C
0	1,2280	1,3017	1,3754	1,5118	1,7366	1,9578
50	0,984	1,096	1,207	1,380	1,653	1,893
75	0,841	0,988	1,118	1,318	1,615	1,867
100	0,661	0,873	1,030	1,259	1,582	1,847
150	0,485	0,681	0,878	1,158	1,530	1,818
200	0,543	0,660	0,815	1,096	1,496	1,804
300	0,710	0,790	0,890	1,108	1,494	1,820
400	0,884	0,956	1,039	1,218	1,563	1,883
500	1,054	1,124	1,200	1,362	1,678	
600	1,219	1,290	1,366	1,518	1,812	
700	1,383	1,454	1,528	1,676	1,956	
800	1,544	1,614	1,689	1,836	2,108	
900	1,700	1,771	1,846	1,994	2,260	
1000	1,848	1,921	1,999			

323511 Methan.

ϑ Atm	-70°	-50°	-25° C	ϑ Atm	-70°	-50°	-25° C
0	0,7455	0,8189	0,9106	160	0,392	0,460	0,589
1	0,7410	0,8150	0,9075	180	0,429	0,492	0,608
20	0,647	0,740	0,849	200	0,466	0,527	0,632
40	0,524	0,655	0,787	300	0,646	0,703	0,788
60	0,337	0,555	0,724	400	0,819	0,875	0,956
80	0,256	0,460	0,665	500	0,987	1,043	1,122
100	0,281	0,409	0,617	600	1,149	1,207	1,286
120	0,318	0,410	0,588	800	1,463	1,525	1,605
140	0,354	0,430	0,580	1000	1,766	1,829	1,911

ϑ Atm	0°	25°	50°	100°	150°	200° C
0	1,0024	1,0942	1,1859	1,3694	1,5529	1,7365
1	1,0000	1,0922	1,1845	1,3686	1,5525	1,7363
20	0,954	1,056	1,156	1,351	1,543	1,732
40	0,907	1,020	1,128	1,335	1,536	1,731
60	0,861	0,986	1,102	1,321	1,530	1,731
80	0,819	0,955	1,080	1,310	1,526	1,732
100	0,784	0,930	1,062	1,302	1,524	1,735
120	0,758	0,910	1,048	1,296	1,525	1,740
140	0,743	0,898	1,039	1,294	1,527	1,747
160	0,740	0,893	1,035	1,295	1,532	1,755
180	0,746	0,894	1,036	1,298	1,539	1,765
200	0,761	0,903	1,043	1,305	1,548	1,776
300	0,889	1,006	1,129	1,379	1,623	1,853
400	1,049	1,150	1,261	1,493	1,727	1,959
500	1,209	1,306	1,411	1,628	1,854	2,080
600	1,371	1,466	1,565	1,773	1,994	2,213
800	1,689	1,780	1,878	2,074	1,283	2,495
1000	2,000	2,089	2,185	2,376	2,580	2,786

323512 Äthan.

ϑ Atm	25°	50°	100°	150°	200°	250° C
0	1,1044	1,1970	1,3822	1,5674	1,7526	1,9378
10	1,012	1,118	1,325	1,524	1,713	1,911
20	0,909	1,040	1,269	1,482	1,682	1,885
30	0,784	0,950	1,214	1,444	1,656	1,864
40	0,586	0,848	1,158	1,406	1,633	1,843
60		0,557	1,040	1,334	1,583	1,809
80			0,926	1,267	1,541	1,782
100				1,209	1,505	1,760
120				1,166	1,477	1,744
160					1,448	1,730
200						1,741

323513 Äthylen.

ϑ Atm	0°	20°	40°	60°	80°	100°	137,5°	198,5° C
0	1,0073	1,081	1,155	1,229	1,302	1,376	1,514	1,739
50	0,176	0,629	0,814	0,954	1,077	1,192	1,374	1,652
100	0,310	0,360	0,470	0,668	0,846	1,005	1,247	1,580
150	0,441	0,485	0,550	0,649	0,776	0,924	1,178	1,540
200	0,565	0,610	0,669	0,744	0,838	0,946	1,174	1,537
300	0,806	0,852	0,908	0,972	1,048	1,133	1,310	1,628
400	1,036	1,084	1,140	1,202	1,272	1,356	1,510	1,790
600	1,472	1,525	1,586	1,652	1,722	1,795	1,938	2,191
800	1,888	1,946	2,010	2,078	2,150	2,224	2,368	2,606
1000	2,289	2,354	2,422	2,493	2,566	2,642	2,798	

3236 Zustandsgleichungen.

Es bedeuten:

V Molvolumen,

T Temperatur in °K,

p Druck,

R Gaskonstante.

Der für R einzusetzende Zahlenwert richtet sich nach den Maßeinheiten für p und V, für V in l, p in at ist $R = 8,47868 \cdot 10^{-2} \text{ l} \cdot \text{at} (\text{°K})^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, für V in cm³ und p in Atm ist $R = 82,0617 \text{ cm}^3 \text{ Atm} (\text{°K})^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Zustandsgleichung für ideale Gase:

$$pV = RT.$$

2. Van der Waalssche Zustandsgleichung:

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

$$pV \left(1 + \frac{a}{V^2 p}\right) \left(1 - \frac{b}{V}\right) = RT.$$

b trägt dem Eigenvolumen der Moleküle Rechnung; a/V^2 der Druckvermehrung infolge Kohäsion. Für einige Gase sind die Konstanten a und b in 32361 angegeben.

Diese Gleichung ist dritten Grades in bezug auf V ; zu bestimmten p und T gehören also drei Werte von V . Im kritischen Punkt müssen dann die drei reellen Wurzeln der van der Waalsschen Gleichung zusammenfallen, hieraus ergibt sich das

$$V_{kr} = 3b, \quad p_{kr} = \frac{a}{27b^2}, \quad T_{kr} = \frac{8a}{27bR}.$$

Oberhalb T_{kr} existiert nur eine reelle Wurzel. Für geringe Drucke kann man für V in den Korrektionsgliedern $\frac{a}{p \cdot V^2}$ und $\frac{b}{V}$ den Wert $V = \frac{RT}{p}$ einsetzen und erhält als Näherungsformel bei Entwicklung nach für kleine Größen gültigen Gesetzen:

$$\begin{aligned} pV &= RT \left(1 - \frac{ap}{(RT)^2} \right) \left(1 + \frac{bp}{RT} \right) \\ &= RT \left[1 + \frac{p}{RT} \left(b - \frac{a}{RT} \right) \right]. \end{aligned}$$

Setzt man $b - \frac{a}{RT} = B$, so erhält man $pV = RT + Bp$.

B wird der zweite Virialkoeffizient genannt.

3. *Reduzierte van der Waalssche Gleichung* (Theorem der übereinstimmenden Zustände). Bei Einführung der kritischen Größen als Maßgrößen für Volumen, Druck und Temperatur sollen die individuellen Eigenschaften der einzelnen Gase verschwinden, man erhält eine Gleichung ohne individuelle Konstanten.

Diese reduzierte Gleichung lautet:

$$\left(\frac{p}{p_{kr}} + \frac{3V_{kr}^2}{V^2} \right) \left(3 \frac{V}{V_{kr}} - 1 \right) = 8 \frac{T}{T_{kr}}.$$

Es sei $\frac{p}{p_{kr}} = p$; $\frac{V}{V_{kr}} = \mathfrak{V}$ und $\frac{T}{T_{kr}} = \mathfrak{T}$ gesetzt.

$$\left(p + \frac{3}{\mathfrak{V}^2} \right) \left(\mathfrak{V} - \frac{1}{3} \right) = \frac{8}{3} \mathfrak{T}.$$

Die reduzierte Zustandsgleichung gibt das Verhalten der Gasen nicht vollständig wieder, wie aus dem $p \cdot \mathfrak{V}$ -Diagramm 32363 zu ersehen ist. Auch die van der Waalssche Gleichung ist nur in beschränkten Druckbereichen gültig.

Zustandsgleichungen, die in gewissen Bereichen von Druck und Temperatur das Verhalten der Gase besser wiedergeben, sind:

4. Berthelotsche Zustandsgleichung:

Es wird die Konstante a als abhängig von T angesehen und durch a'/T ersetzt

$$\left(p + \frac{a'}{V^2 T} \right) (V - b) = RT.$$

5. Nach Callendar kann man für beschränkte Temperaturbereiche für den 2. Virialkoeffizienten ansetzen $B = b - \frac{a'}{RT^u}$.

6. An weiteren Zustandsgleichungen, die durch Hinzunehmen weiterer Konstanten die experimentellen Befunde wiederzugeben trachten, seien genannt:

1. Die von A. Wohl; sie lautet:

$$p = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{T \cdot V(V-b)} + \frac{c}{T^{4/3} V^3}.$$

2. Die von Beattie und Bridgeman:

$$p = \frac{RT \left(1 - \frac{c}{V T^3} \right)}{V^2} \left[V + B_0 \left(1 - \frac{b}{V} \right) \right] - \frac{A_0}{V^2} \left(1 - \frac{a}{V} \right).$$

Die Konstanten sind nach Justi¹ für einige Gase in Tabelle 32362 wiedergegeben.

¹ Justi, E.: Spezifische Wärme, Enthalpie, Entropie, Dissoziation technischer Gase. Berlin 1938.

32364 Van der Waalssche Konstanten, berechnet aus den kritischen Daten für das Volumen von $\frac{1}{22.416}$ Mol (1 cm^3 im idealen Gaszustand) und p in Atm^1 . (a in $\text{cm}^6 \text{ Atm.}$, b in cm^3 .)

Stoff	a	b	Stoff	a	b
Elemente.					
He	0,000068	0,001058	H ₂	0,000386	0,000977
Ne	0,000422	0,000763	Cl ₂	0,01294	0,002510
A	0,00268	0,001437	O ₂	0,00271	0,001421
Kr	0,00462	0,001776	N ₂	0,00268	0,001719
X	0,00818	0,002303	Hg	0,01613	0,000757
Rn	0,01293	0,002770			

Anorganische Verbindungen.

1. H ₂ O	0,01089	0,001362	11. PH ₃	0,00923	0,002302
2. HCl	0,00731	0,001822	12. PH ₄ Cl	0,00808	0,002029
3. HBr	0,00887	0,001978	13. CO	0,00296	0,001779
4. H ₂ S	0,00883	0,001914	14. CO ₂	0,00716	0,001905
5. SO ₂	0,01338	0,002516	15. CS ₂	0,02316	0,003431
6. H ₂ Se	0,01050	0,002070	16. SiH ₄	0,00861	0,002583
7. NH ₃	0,00831	0,00166	17. SiF ₄	0,00836	0,002487
8. NO	0,00267	0,001245	18. GeCl ₄	0,04504	0,006630
9. N ₂ O	0,00754	0,001971	19. SnCl ₄	0,05363	0,007332
10. N ₂ O ₄	0,01053	0,001975			

Organische Verbindungen.

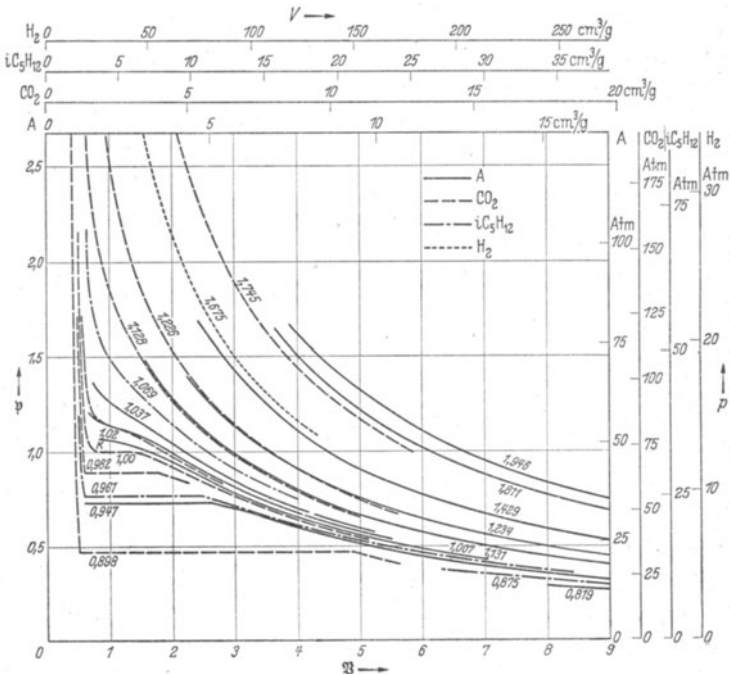
Acetanhydrid	0,03967	0,005639	Essigsäure	0,03505	0,004767
Aceton	0,02774	0,004437	Essigsäureäthylester.	0,04076	0,006303
Acetonitril	0,03503	0,005216	Essigsäureisobutyl-		
Acetylen	0,00875	0,002293	ester	0,05680	0,008185
Äthan	0,01074	0,002848	Essigsäuremethyl-		
Äthylalkohol	0,02395	0,003753	ester	0,03047	0,004870
Äthyläther	0,03464	0,006002	Essigsäurepropylester	0,05144	0,007577
Äthylamin	0,02113	0,003754	Fluorbenzol	0,03972	0,005742
Äthylchlorid	0,02174	0,003862	n-Heptan	0,06280	0,011850
Äthylen	0,00891	0,002551	n-Hexan	0,04928	0,007850
Ameisensäureäthyl-			Jodbenzol	0,06592	0,007395
ester	0,02949	0,004714	m-Kresol	0,06592	0,007395
Ameisensäureamyl-			Methan	0,00449	0,001910
ester	0,05496	0,007724	Methyläthyläther	0,02381	0,004364
Ameisensäuremethyl-			Methylalkohol	0,01898	0,002992
ester	0,02266	0,003764	Methylamin	0,01421	0,002675
Ameisensäurepropyl-			Methylchlorid	0,01489	0,002894
ester	0,04086	0,006144	Methylsulfid	0,02564	0,004113
Anilin	0,05282	0,006113	Naphthalin	0,07923	0,008648
Benzol	0,03588	0,005150	Octan	0,07440	0,010570
Brombenzol	0,05692	0,006872	Pentan	0,03788	0,006516
Butan	0,02884	0,005472	i-Pentan	0,03651	0,006409
i-Butan	0,02564	0,005098	Propan	0,001727	0,003770
Buttersäureäthylester	0,05993	0,008567	Propionitril	0,03277	0,004750
i-Buttersäureäthyl-			Propionsäure	0,04008	0,005297
ester	0,05754	0,008410	Propionsäureäthyl-		
Buttersäuremethyl-			ester	0,04861	0,007209
ester	0,05073	0,007404	Propionsäuremethyl-		
i-Buttersäuremethyl-			ester	0,04027	0,006145
ester	0,04883	0,007308	Propylalkohol	0,02974	0,004548
i-Butylalkohol	0,03394	0,005103	i-Propylalkohol	0,02747	0,004377
Butyronitril	0,05125	0,007126	Propylamin	0,02988	0,004865
Chlorbenzol	0,05068	0,006485	Propylchlorid	0,03170	0,005098
Chloroform	0,03023	0,004562	Propylen	0,01670	0,003693
Cyan	0,01528	0,003081	Tetrachlorkohlenstoff	0,03892	0,005661
Cyclohexan	0,04347	0,006359	Thiophen	0,04130	0,005670
Diäthylamin	0,03816	0,006216	Toluol	0,04795	0,006533
Dimethylamin	0,02069	0,003826	Triäthylamin	0,05415	0,008176
Dimethylanilin	0,07473	0,008793	Trimethylamin	0,02594	0,004841
Dipropylamin	0,05524	0,008124			

¹ Bei Rechnung mit 1 Mol Gas ($V = 22416 \text{ cm}^3$) muß a mit $5,03 \cdot 10^6$, b mit $2,24 \cdot 10^4$ multipliziert werden.

32362 Konstanten der Beattie-Bridgemanschen Zustandsgleichung
für Angaben von p in Atm; V in m³/kmol; T⁰ = (273,13 + θ) °C.
(a, b und B₀ in Einheiten von V, A₀ in Einheiten von (V)³, c in Einheiten von VT³.)

Gas	A ₀	a	B ₀	b	c · 10 ⁻⁴
He	0,0216	0,05984	0,01400	0,0	0,004
Ne	0,2125	0,02196	0,02060	0,0	0,101
A	1,2907	0,02328	0,03931	0,0	5,99
H ₂	0,1975	-0,00506	0,02096	-0,04359	0,0504
N ₂	1,3445	0,02617	0,05046	-0,00691	4,20
O ₂	1,4911	0,02562	0,04624	0,004208	4,80
Luft	1,3012	0,01931	0,04611	-0,01101	4,34
CO ₂	5,0065	0,07132	0,10476	0,07235	66,00
CH ₄	2,2769	0,01855	0,05587	-0,01537	12,83
C ₂ H ₆ / ₂ O . . .	31,278	0,12426	0,45446	0,11954	33,33

32363 Reduziertes p · B-Diagramm mit T-Isothermen
(rechts und oben individuelle Maßstäbe).
(Nach A. Eucken: Grundriß der physikalischen Chemie. Leipzig 1934.)



3237 Dichte in $g \cdot cm^{-3}$ verflüssigter ($\rho_{flüss.}$) und verfestigter (ρ_f) Gase unter Druck. (Ordnung alphabetisch nach Formel)¹.

Stoff	°C	$\rho_{flüss.}$ in $g \cdot cm^{-3}$	°C	ρ_f in $g \cdot cm^{-3}$	Stoff	°C	$\rho_{flüss.}$ in $g \cdot cm^{-3}$	°C	ρ_f in $g \cdot cm^{-3}$
A. . .	-187	1,37	-233	1,65	Ne . .	-245,9	1,204	—	—
Cl ₂ . .	—	—	-190	1,59	O ₂ . .	-195	1,195	-252,5	1,426
	-40	1,574	-273	2,17		-182,7	1,14	-273	1,568
	-30	1,550	—	—	O ₃ . .	-31,3	1,03	—	—
HCl . .	-85,8	1,194	-195	1,503		-25,5	0,955	—	—
	—	—	-273	1,54	PH ₃ . .	-90	0,746	-170	0,896
CO . .	-190,86	0,791	α -252	1,028	Rn . .	-61,8	5,7	-273	8,04
	-142,3	0,4336	β -208	0,929	SeH ₂ . .	-27	1,96	-170	2,456
CO ₂ . .	+17,2	0,805	-78	1,63 ²	SH ₂ . .	-60,1	0,964	-195	1,217
	-5,8	0,96	—	—	SO ₂ . .	-10	1,46	-191	1,928
F . .	-187	1,11	-273	1,53		+20	1,38	-273	1,95
HF . .	+13,6	0,988	-97,2	1,66	SO ₃ . .	+45	1,81	-78	2,285
	—	—	-273	1,77		—	—	-273	2,385
H ₂ . .	-252,6	0,071	-259,2	0,087	X. . .	-102	3,52	-143	3,64
He . .	-269	0,13	-273	0,188	Acetylen	-23,5	0,5185	—	—
Kr . .	-146	2,155	-273	3,38		+31,4	0,338	—	—
Luft . .	-146	0,520	—	—	Äthan,	-88	0,546	—	—
N ₂ . .	-196	0,812	-210,1	0,954	Äthylen	-145,07	0,625	—	—
	—	—	-273	1,137		-10,93	0,39	—	—
NH ₃ . .	-10	0,65	-78	0,81	Chlor-	—	—	—	—
	+15	0,6169	—	—	methyl	+15	0,924	-195	1,393
N ₂ O . .	-20,6	1,00	-195	1,605	Methan	-107	0,3242	-253	0,522

3238 Kubischer Ausdehnungskoeffizient α in $grad^{-1}$ verflüssigter Gase (teilweise unter höheren Drucken).

Stoff	Temperatur- Bereich	$\alpha \cdot 10^5$ in $grad^{-1}$	Stoff	Temperatur- Bereich	$\alpha \cdot 10^5$ in $grad^{-1}$
Ammoniak . . .	-50...0	193	Kohlendioxyd . .	-50...0	495
Argon	-189...-183	454	Kohlenoxyd . . .	-205...-184	491
Bromwasserstoff . .	-67,1...-46,0	211,9	Sauerstoff	-205...-184	385
Chlor	-80...-33,6	140,9	Schwefeldioxyd . .	-50...0	170
	-33,6...0	179,3		0...50	215
	0...10	197,8		50...100	335
	10...20	203,0	Stickstoff	-205...-184	588
	20...30	219,0	Propan	-183...-97	160
	30...40	226,0		-97...-77,7	240
	40...60	269,0	Tetrafluor-		
	60...80	346	kohlenstoff	-186,8	270
Cyanwasserstoff . .	-13...0	185			

324 Gleichgewichtskonstante (Massenwirkungsgesetz).

Der Zahlenwert der Gleichgewichtskonstante K des Massenwirkungsgesetzes ist von der gewählten Konzentrationseinheit abhängig. Für die Schreibweise der Umsetzungsgleichungen sei festgesetzt, daß stets die in der Gleichung auf der rechten Seite der Reaktionsgleichung stehenden Stoffe, also die entstehenden in den Zähler, die auf der linken Seite stehenden, also die verschwindenden in den Nenner gesetzt werden. Lautet die Reaktionsgleichung $\nu_1 A + \nu_2 B \dots = \nu_3 E + \nu_6 F \dots$; ν_i = Zahl der einzelnen an der Reaktion beteiligten Mole der Stoffe A...F, so ist die Schreibweise des Massenwirkungsgesetzes bei Angaben der Konzentration:

1. In $c_i = \frac{p_i}{V}$, d. h. in Molen in der Volumeneinheit der Gasmischung oder der Lösung (molare Konzentration) (V Gesamtvolumen)

$$K_c = \frac{[E]^{\nu_3} \cdot [F]^{\nu_6} \dots}{[A]^{\nu_1} \cdot [B]^{\nu_2} \dots}$$

¹ Die Werte bei -273° sind berechnet.

² Dichte bei 180° Atm; „Trockeneis“.

In der Reaktionsgleichung stehen die chemischen Symbole mit eckigen Klammern versehen, K erhält den Index c .

2. In p_i -Partialdrucken

$$K_p = \frac{p_E^{v_E} \cdot p_F^{v_F} \dots}{p_A^{v_A} \cdot p_B^{v_B} \dots}$$

Unter Voraussetzung der Geltung der Gesetze für ideale Gase ist $p_i = v_i p$ und $p = \frac{RT}{V}$ also $p_i = \frac{v_i \cdot RT}{V} = c_i RT$,

$$K_p = (RT)^{\sum v_i} K_c$$

bei der Summenbildung $\sum v_i$ sind die Exponenten v_i der Glieder im Nenner, d. s. die auf der linken Seite der Reaktionsgleichung stehenden Teilnehmer, mit negativem Vorzeichen einzusetzen.

3. In x_i = Molbrüchen

$$\frac{x_E^{v_E} \cdot x_F^{v_F} \dots}{x_A^{v_A} \cdot x_B^{v_B} \dots} = K_x; \quad \text{da } x_i = \frac{v_i}{\sum v_i} = \frac{p_i}{p} = \frac{c_i RT}{p}$$

ist, ergibt sich, daß

$$K_x = p^{-\sum v_i} K_p = K_c \left(\frac{RT}{p} \right)^{\sum v_i}$$

ist. Für Reaktionen bei denen die Molzahlen von Ausgangs- und Endstoff gleich bleibt, ist $\sum v_i = 0$, folglich $K_c = K_p = K_x$.

Zwischen der maximalen Arbeit A (Arbeitskoeffizient der Reaktion) und der Gleichgewichtskonstanten K_x besteht die Beziehung $A = -RT \ln K_x$. Wird der Gesamtdruck $p = 1$ gesetzt — meist 1 Atm —, dann ist $K_x = K_p$, also auch $A = -RT \ln K_p$.

Die Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten ist demnach mit der von $-A$ verknüpft. Aus der Gleichung

$$\frac{\partial A/T}{\partial T} = -\frac{\Delta I}{T^2}$$

(ΔI = Reaktionsenthalpie, vgl. 3114)

folgt, daß

$$\frac{\partial R \cdot \ln K_x}{\partial T} = \frac{\Delta I}{T^2}$$

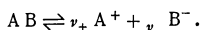
Ist ΔI positiv, d. h. ist also der Wärmehalt I der entstehenden Stoffe größer als der der Ausgangsstoffe, verläuft die Reaktion also unter Wärmeaufnahme (endotherm), so wird K_x mit steigender Temperatur größer, die Reaktion schreitet bei Erhöhung der Temperatur weiter fort.

Für K_p folgt dieselbe Temperaturabhängigkeit für $p = \text{konstant}$, denn es ist $K_x = p^{-\sum v_i} \cdot K_p$; $R \ln K_x = R \ln K_p - R \sum v_i \ln p$ und $R \sum v_i \ln p$ ist temperaturunabhängig.

Das einfache Massenwirkungsgesetz gilt nur für Gasreaktionen und „Ideale Lösungen“ (der Idealfall ist verwirklicht bei homogenen Lösungen neutraler Moleküle und bei sehr stark verdünnten Lösungen von Elektrolyten). Für neutrale Moleküle ist zum Beispiel K_c für das Gleichgewicht $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ in Chloroform als Lösungsmittel in Tabelle 32414 angegeben. Bei nichtidealen Lösungen, also bei endlichen Konzentrationen von Elektrolytlösungen, ist K von der Konzentration abhängig. Um den Gleichgewichtszustand auch dann durch das Massenwirkungsgesetz beschreiben zu können, geht man nicht mehr von der Konzentration aus, sondern von der Aktivität a des gelösten Stoffes, man setzt diese anstatt des Molbruches ein; $a = f \cdot x$, der Faktor f ist der sog. Aktivitätskoeffizient, er variiert mit der Konzentration. An Stelle des Massenwirkungsgesetzes tritt dann die Gleichung:

$$K_a = \frac{a_E^{v_E} \cdot a_F^{v_F} \dots}{a_A^{v_A} \cdot a_B^{v_B} \dots} = \frac{(f_E \cdot x_E)^{v_E} \cdot (f_F \cdot x_F)^{v_F} \dots}{(f_A \cdot x_A)^{v_A} \cdot (f_B \cdot x_B)^{v_B} \dots}$$

Für Elektrolyte ist es zweckmäßig, die Gleichung etwas zu ändern. Man mißt bei Elektrolyten stets nur die Summe der Eigenschaften der beiden Ionen. Es ist daher zweckmäßig, mittlere Größen zu definieren. Bei einem Elektrolyt AB, der nur in zwei Ionenarten aufspaltet, sei die Zahl der positiv geladenen Spaltprodukte ν_+ , die Zahl der negativ geladenen ν_- . Die Reaktionsgleichung ist also



Bezeichnet man mit a_+ die Aktivität des positiven Ions, mit a_- die des negativen, mit a_2 die des ungespaltenen Moleküls, mit c die Zahl der aufgespaltenen Mole im Liter Lösung und mit c' die der ungespaltenen, dann ist $\nu_+ c$ die Konzentration von A^+ ; $\nu_- c$ die Konzentration von B^- . Das Massenwirkungsgesetz lautet dann

$$K_a = \frac{a_+^{\nu_+} \cdot a_-^{\nu_-}}{a_2} = \frac{(f_+ c \nu_+)^{\nu_+} \cdot (f_- c \nu_-)^{\nu_-}}{f_2 \cdot c'}.$$

Der Aktivitätskoeffizient der ungespaltenen Moleküle wird = 1 gesetzt. Man definiert als mittlere Aktivität a_{\pm} der Ionen die Größe $a_{\pm} = \sqrt{\nu_+ + \nu_-} \sqrt{a_+^{\nu_+} \cdot a_-^{\nu_-}}$ und als mittlere molare Konzentration der Ionen $c_{\pm} = c \sqrt{\nu_+^{\nu_+} \cdot \nu_-^{\nu_-}}$ den Quotienten $a_{\pm}/c_{\pm} = \gamma$ nennt man den (stöchiometrischen) Aktivitätskoeffizienten (Angaben in 324126).

K_c bzw. K_a werden auch als Dissoziationskonstanten bezeichnet.

Für schwache Elektrolyte kann für c bis etwa 0,1 Mol/Liter mit den K_c -Gesetz gerechnet werden.

Dissoziationsgrad α und Dissoziationskonstante K_c in Lösungen.

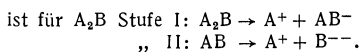
Der Dissoziationsgrad α gibt an, welcher Bruchteil der Moleküle gespalten ist. Ist die Konzentration des Elektrolyten c , dann ist die der dissoziierten Moleküle $c \alpha$, die der undissoziierten $c(1-\alpha)$. Spaltet ein Stoff A_2 in 2 gleiche Atome oder Moleküle A auf, so ist die Konzentration an A: $2 c \alpha$. Das Massenwirkungsgesetz hat dann die Form

$$K_c = \frac{4 c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{4 c \alpha^2}{1-\alpha}.$$

Spaltet ein Stoff AB in 2 verschiedene Teile $AB = A + B$, dann ist die Konzentration von A = $c \alpha$, die von B ebenfalls $c \alpha$, das Massenwirkungsgesetz hat die Form $K_c = \frac{c \alpha^2}{1-\alpha}$. Bei Elektrolyten ist auch hier mit Aktivitäten zu rechnen

$$K_a = \frac{a_{\pm}^2 \alpha^2}{a(1-\alpha)} = \frac{f_{\pm}^2 \alpha^2 c}{(1-\alpha)} \quad (f \text{ für das undissoziierte Molekül} = 1).$$

(Werte für α sind für Essigsäure in 324123b gegeben.) Mehrwertige Elektrolyten spalten in Stufen auf, z. B.



Für beide Reaktionen ergeben sich Gleichgewichtskonstanten K_{c_1} und K_{c_2} , K_{c_1} ist stets größer als K_{c_2} . (Elektrolytische Leitfähigkeit in 39213.)

Eigendissoziation des Wassers.

Ein sehr geringer Teil der Wassermoleküle ist in H^+ - und OH^- -Ionen aufgespalten. Nach dem Massenwirkungsgesetz ist $\frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$ konstant. $[H^+][OH^-] = K_c \cdot [H_2O]$, da in reinem Wasser und in verdünnter Lösung die Konzentrationsänderung der H_2O -Moleküle durch die Dissoziation nur unwesentlich beeinflußt wird, kann $K_c [H_2O]$ als konstant angenommen werden, $K_c [H_2O]$ wird mit k_{H_2O} bezeichnet, und das Ionenprodukt des Wassers genannt. Werte von k_{H_2O} sind in Abhängigkeit von der Temperatur in 324121 gegeben.

Die Konzentration c der H^+ - und OH^- -Ionen in neutralem Wasser ist gleich groß, $c = \sqrt{k_{H_2O}}$.

3241 Gleichgewichte in Lösungen.

32411 Gleichgewichte nichtionisierter Stoffe in Lösungen.

Gleichung	Gleichgewichtskonstante			Lösungsmittel	
	Formel	Werte			
$N_2O_4 \rightleftharpoons 2 NO_2$	$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$	N_2O_4 Mol/Liter	$\alpha \cdot 10^3$ $K_c \cdot 10^7$	CHCl ₃	
		1,615 1,77	204		
		0,780 2,10	138		
		0,406 3,04	150		
		0,260 3,77	147		
		0,129 5,24	142		
$2 BrCl \rightleftharpoons Br_2 + Cl_2$	$K_c = \frac{[Br_2][Cl_2]}{[BrCl]^2}$	θ Z.T. K 0,28		CCl ₄	
$2 SCl_2 \rightleftharpoons S_2Cl_2 + Cl_2$	$K_c = \frac{[S_2Cl_2][Cl_2]}{[SCl_2]^2}$	θ Z.T. K 0,009		—	
$H_3PO_4 + HF \rightleftharpoons H_2PO_3F + H_2O$	$K_c = \frac{[H_2PO_3F][H_2O]}{[H_3PO_4][HF]}$	θ 20°C K_c		Wasser	
		H_2PO_3F 1,0	1,0		
		H_2O 7,180	4,933 33,56		
		H_3PO_4 4,291	4,255 6,189		
		HF 0,745	0,524 9,228		
		K_c 2,246	2,214 0,587		
Persäure + H ₂ O \rightleftharpoons Säure + H ₂ O ₂	$K_c = \frac{[Säure][H_2O_2]}{[Persäure][H_2O]}$	θ 0°C Ameisensäure $K_c = 1,8$		Wasser	
		Essigsäure	3,2		
		Propionssäure	2,28		
		n-Buttersäure	6,40		
		i-Buttersäure	8,60		
		Glykolsäure	7,7		
		Milchsäure	26,8		
$[Cu(NH_3)_4]^{++} \rightleftharpoons Cu^{++} + 4 NH_3$	$K_c = \frac{[Cu^{++}][NH_3]^4}{[Cu(NH_3)_4^{++}]}$	θ 16°C K_c $5 \cdot 10^{-10}$		Wasser	
$[Cu(CH_2NH_2)_2]^{++} \rightleftharpoons Cu^{++} + 2 NH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2$	$K_c = \frac{[Cu^{++}][CH_2NH_2]^2}{[Cu(CH_2NH_2)_2^{++}]}$	θ 16°C K_c $1,6 \cdot 10^{-6}$		Wasser	
$(Ag \text{ 2 Amin})^+ \rightleftharpoons Ag^+ + 2 \text{ Amin}$	$K_c = \frac{[Ag^+][Amin]^2}{[Ag \cdot 2 \text{ Amin}^+]}$	θ 16°C Amin K_c		Wasser	
		NH ₃	$2,75 \cdot 10^{-8}$		
		NH(CH ₂) ₂	$1,23 \cdot 10^{-6}$		
		NH ₂ C ₂ H ₅	$1,73 \cdot 10^{-6}$		
		NH(C ₂ H ₅) ₂	$9,33 \cdot 10^{-6}$		
		NH ₂ · CH ₂ · CH ₂ · NH ₂	$1,45 \cdot 10^{-8}$		
$x J_2 \rightleftharpoons x^- + J_2$; $x = Cl^-, Br^-, J^-$	$K_c = \frac{C_x \cdot C_{J_2}}{C_{x \cdot J_2}}$	θ 25°C K_0		Wasser	
	C Mole in 1000 Mol H ₂ O	HCl	10,0		
		KCl	12,3		
		MgCl ₂	10,2		
		BaCl ₂	11,3		
		NaBr	1,45		
		KBr	1,54		
		HJ	0,0228		
$C_2H_5OH + CH_3CO_2H \rightleftharpoons CH_3CO_2 \cdot C_2H_5 + H_2O$	$K_c = \frac{[CH_3CO_2 \cdot C_2H_5][H_2O]}{[C_2H_5OH][CH_3CO_2H]}$	θ 76,3°C K_c 3,76; ausgehend von äquivalenten Mengen			—
$CH_3OH + CH_3CO_2H \rightleftharpoons CH_3CO_2 \cdot CH_3 + H_2O$	$K_c = \frac{[CH_3CO_2 \cdot CH_3][H_2O]}{[CH_3OH][CH_3CO_2H]}$	θ 25°C K_c 4,34...12,82 je nach den Mengenverhältnissen und der zugegebenen Menge an HCl			—
$C_2H_5Cl + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5OH + HCl$	$K_c = \frac{[HCl][C_2H_5OH]}{[C_2H_5Cl]}$	θ 110° A = 0,25; [HCl] 0,0507 = ... 0,7820		—	
		K_c 1,414...2,573			
		θ 96,5° A = 0,495; [HCl] = 0,0752			
		$K_c = 0,2253$, A = Mol-% Alkohol im Lösungsmittel			
$NH_2CO_2NH_4 + H_2O \rightleftharpoons (NH_4)_2CO_3$	$K_c = \frac{[NH_3][HCO_2^-]}{[NH_2COO^-]}$	in Gegenwart von NH ₃ und NH ₄ Cl		Wasser	
		θ 0°C $K_c \sim 0,35$			

32411 (Fortsetzung).

Gleichung	Gleichgewichtskonstante		Lösungsmittel
	Formel	Werte	
$\text{CH}_3\text{CO}_2^- + \text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CONH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{CONH}_2]}{[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{NH}_4]}$	Mole in 1000 g Lösung CH_3CONH_2 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{NH}_4$ 172°C 0,043 ... 0,386 0,457 ... 1,614 K_c 0,200 ... 0,148 193°C 0,06 ... 0,48 0,44 ... 1,52 K_c 0,31 ... 0,208	Wasser
Polymerisationsgleichgewichte organischer Säuren in verschiedenen Lösungsmitteln	$K = \frac{C_S^2}{C_{S_2}}$; S=Säure; C in Millimol/l	ϑ 25° C Chloroform Benzol Toluol $K \cdot 10^3$ 15,3 5,49 3,78 9,08 2,70 2,61 10,2 3,60 24,3 12,7 — 6,33 13,2 — 30,3	s. Tab.
Tautomere Formen		ϑ Z.T. % der Enolform 5 7,4 3 76,4 31	—
Keto-Enolgleichgewichte Acetessigsäure-methylester Acetessigsäure-äthylester Äthylacetessigsäure-äthylester Acetylaceton Methylbenzoylaceton		ϑ 20° Lm. % Enolform Methylalkohol 3 Äthylalkohol 11,0 Essigsäure-methylester 10,0 Essigsäure-äthylester 14,1 Benzol 18,0 Benzoessäure-methylester 13,1 Benzoessäure-äthylester 15,5	
Acetessigsäure-äthylester in verschiedenen Lösungsmitteln			

32412 Gleichgewicht ionisierter Stoffe.

324121 H⁺- und OH⁻-Ionenkonzentration c in reinem Wasser.

Temperatur in °C	c in mol/l	$k_{\text{H}_2\text{O}}$
0	$0,34 \cdot 10^{-7}$	$10^{-14,34}$
18	$0,78 \cdot 10^{-7}$	$10^{-14,22}$
25	$1,05 \cdot 10^{-7}$	$10^{-13,96}$
50	$2,44 \cdot 10^{-7}$	$10^{-13,22}$
100	$7,7 \cdot 10^{-7}$	$10^{-12,33}$

324122 Dissoziationskonstante anorganischer Stoffe
in wässrigen Lösungen.

a) Dissoziationskonstante anorganischer Säuren, im allgemeinen bei Konzentrationen zwischen 0,1 und 0,01 n.

Säure	Stufe	°C	Konstante	Säure	Stufe	°C	Konstante
Aluminiumhydr- oxyd, HAlO_2 . . .		25	$6 \cdot 10^{-12}$	Pyrophosphorsäure	III	18	$1,7 \cdot 10^{-6}$
Arsenige Säure . . .	I	Z.T.	$4 \cdot 10^{-10}$	Salpetersäure . . .	IV	18	$6,0 \cdot 10^{-9}$
	II	Z.T.	$3 \cdot 10^{-14}$	Salpetrige Säure	—	Z.T.	ca. $1,2^*$
Arsensäure	I	18	$5,62 \cdot 10^{-3}$	(0,5 n)	—	12,5	$4,6 \cdot 10^{-4}$
	II	18	$1,70 \cdot 10^{-7}$	Schwefelsäure . . .	II	20	$1,20 \cdot 10^{-2*}$
	III	18	$3,95 \cdot 10^{-12}$	Schwefelwasserstoff	I	18	$9,1 \cdot 10^{-8}$
Borsäure	I	~20	$7,3 \cdot 10^{-10*}$		II	18	$1,1 \cdot 10^{-12}$
	II	~20	$1,8 \cdot 10^{-13*}$	Schweflige Säure . .	I	18	$1,54 \cdot 10^{-2*}$
	III	~20	$1,6 \cdot 10^{-14*}$		II	18	$1,02 \cdot 10^{-7}$
Chromsäure	II	25	$3,20 \cdot 10^{-7*}$	Selenige Säure . . .	I	18	$2,88 \cdot 10^{-3}$
Cyansäure	—	Z.T.	$2,2 \cdot 10^{-4}$		II	18	$9,55 \cdot 10^{-9}$
Cyanwasserstoffsäure	—	18	$4,79 \cdot 10^{-10}$	Selensäure	—	25	fast wie H_2SO_4
Flußsäure (10^{-4} n) .	—	25	$3,53 \cdot 10^{-4}$	Stickstoff- wasserstoffsäure . .	—	18	$2,14 \cdot 10^{-5}$
Germaniumsäure . . .	I	25	$0,9 \cdot 10^{-9}$	Tellurige Säure . . .	I	25	$3 \cdot 10^{-3}$
	II	25	$1,9 \cdot 10^{-13}$		II	25	$2 \cdot 10^{-8}$
Jodsäure	—	25	$0,169^*$	Tellursäure	I	18	$2,09 \cdot 10^{-8}$
Kieselsäure H_2SiO_3	I	Z.T.	$10^{-9,7}$		II	18	$6,46 \cdot 10^{-12}$
	II	Z.T.	10^{-12}	Tellurwasserstoff- säure	—	25	$1,88 \cdot 10^{-4}$
Kieselsäure H_4SiO_4	I	30	$2,2 \cdot 10^{-10}$	Thioschwefelsäure	II	25	$1 \cdot 10^{-2}$
	II	30	$2,0 \cdot 10^{-12}$	Überjodsäure	25	$2,3 \cdot 10^{-2}$	
	III	30	$1 \cdot 10^{-12}$	Unterchlorige Säure	—	18	$2,95 \cdot 10^{-3*}$
	IV	30	$1 \cdot 10^{-12}$	Unterjodige Säure .	—	Z.T.	$2 \dots 3 \cdot 10^{-11}$
Kohlensäure H_2CO_3 (scheinbare Diss.- Konst.)	I	25	$4,31 \cdot 10^{-7*}$	Unterphosphorige Säure $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$. . .	I	20	$6,4 \cdot 10^{-3}$
Phosphorige Säure	II	18	$5,61 \cdot 10^{-11*}$		ca.		
	I	18	$1,0 \cdot 10^{-2}$		II	20	$1,55 \cdot 10^{-3}$
Phosphorsäure . . .	II	18	$2,6 \cdot 10^{-7}$		III	20	$5,4 \cdot 10^{-8}$
	I	25	$7,52 \cdot 10^{-3*}$		IV	20	$9,4 \cdot 10^{-11}$
	II	25	$6,23 \cdot 10^{-8*}$	Zinnsäure	—	25	$4 \cdot 10^{-10}$
	III	18	$1,78 \cdot 10^{-12}$				
Pyrophosphorsäure	I	18	$1,4 \cdot 10^{-1}$				
	II	18	$3,2 \cdot 10^{-2}$				

b) Dissoziationskonstante anorganischer Basen.

Stoff	Stufe	ϑ in °C	Konstante	Stoff	Stufe	ϑ in °C	Konstante
Ammoniak	—	25	$1,79 \cdot 10^{-5}$	Deutammoniumdeut- oxyd ND_4OD . . .	—	25	ca. $1,1 \cdot 10^{-5}$
Berylliumhydroxyd	II	25	$5 \cdot 10^{-11}$	Galliumhydroxyd . .	II	18	ca. $1,6 \cdot 10^{-11}$
Bleioxyd, rot $\text{PbO} \cdot \text{H}_2\text{O}$		25	$2,7 \cdot 10^{-4}$		III	18	ca. $4 \cdot 10^{-12}$
Bleioxyd, weiß $\text{PbO} \cdot x\text{H}_2\text{O}$	—	25	$9,6 \cdot 10^{-4}$	Hydrazin	—	20	$1,4 \dots 1,7 \cdot 10^{-6}$
Calciumhydroxyd . .	—	25	$3,74 \cdot 10^{-3}$	Hydroxylamin . . .	—	20	$1,07 \cdot 10^{-8}$
				Silberhydroxyd . . .	—	25	$1,1 \cdot 10^{-4}$
				Zinkhydroxyd	II	25	$1,5 \cdot 10^{-9}$

c) Dissoziationskonstante anorganischer Salze.

Berechnungen der Dissoziationskonstante sind ziemlich unsicher. Es sind deshalb nur einige Werte angeführt, um die Größenordnung zu zeigen.

Stoff	Verdünnung l/mol	Temperatur °C	Konstante	Stoff	Verdünnung l/mol	Temperatur °C	Konstante
Kaliumchlorid . . .	> 10000	18	0,02	Alkalisalze von Cl , ClO_3 , BrO_3 , JO_3 , NO_3	> 100	0	0,1
Natriumchlorid . . .	> 5000	18	0,02	Alkalisalze von starken Mineralsäuren	> 25	18	ca. 0,1
Natriumnitrat	> 5000	18	0,02				

* K_a also konzentrationsunabhängige Konstante.

324123 Dissoziationskonstante organischer Stoffe
in wässrigen Lösungen.

a) Dissoziationskonstante organischer Säuren.

Stoff	Stufe	°C	Konstante	Stoff	Stufe	°C	Konstante
Acetessigsäure . . .	I	18	$2,62 \cdot 10^{-4*}$	Cyclohexandicarbon-	I	20	$4,57 \cdot 10^{-5*}$
	II	25	$2 \cdot 10^{-13}$	säure (1,2) cis . .	II	20	$1,70 \cdot 10^{-7*}$
Acrylsäure	—	25	$5,6 \cdot 10^{-5*}$		I	21	$7,41 \cdot 10^{-5*}$
l-Äpfelsäure	I	25	$3,8 \cdot 10^{-4}$	trans			
	II	25	$7,4 \cdot 10^{-6}$	α, α -Dibrombernsten-			
Allantoin	—	25	$1,1 \cdot 10^{-9}$	säure (racem.) . .	I	25	$3,4 \cdot 10^{-2}$
Alloxan	—	25	$2,3 \cdot 10^{-7}$		II	25	$1,6 \cdot 10^{-3}$
Ameisensäure	—	20	$1,765 \cdot 10^{-4*}$	Dichloressigsäure . .	—	25	$3,32 \cdot 10^{-2*}$
o-Aminobenzoesäure	—	25	$1,07 \cdot 10^{-5}$	$\Delta 2,4$ -Dihydrophthal-			
m-Aminobenzoesäure	—	25	$1,67 \cdot 10^{-5}$	säure	—	25	$1,55 \cdot 10^{-4}$
p-Aminobenzoesäure	—	25	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$\Delta 2,6$ -Dihydrophthal-			
o-Aminobenzolsulfo-	—	25	$3,3 \cdot 10^{-3}$	säure	—	25	$1,65 \cdot 10^{-4}$
säure				$\Delta 3,5$ -Dihydrophthal-			
m-Aminobenzolsulfo-	—	25	$1,85 \cdot 10^{-4}$	säure (trans) . . .	—	25	$2,46 \cdot 10^{-4}$
säure				Dimethylmalonsäure	I	25	$6,83 \cdot 10^{-4}$
p-Aminobenzolsulfo-	—	25	$5,81 \cdot 10^{-4}$		II	25	$8,72 \cdot 10^{-7}$
säure				Dinitroäthan	—	25	$5,8 \cdot 10^{-6}$
Anilidoessigsäure . .	—	25	$3,8 \cdot 10^{-5}$	α -Dinitrophenol 1,2,4	—	15	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Anilido- α -propion-				β - " " 1,2,6	—	15	$2,6 \cdot 10^{-4}$
säure	—	25	$2,2 \cdot 10^{-5}$	γ - " " 1,3,6	—	15	$7,1 \cdot 10^{-6}$
Anilido- β -propion-				δ - " " 1,3,4	—	25	$3,7 \cdot 10^{-6}$
säure	—	25	$4 \cdot 10^{-6}$	e- " " 1,2,3	—	25	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Anilinsulfosäure . .	—	25	$6,2 \cdot 10^{-4}$	2,3-Dioxybenzoesäure			
Ascorbinsäure (Vit-				(1)	—	25	$1,14 \cdot 10^{-3}$
amin C)	I	24	$7,94 \cdot 10^{-5*}$	2,4- " " "	—	25	$5,15 \cdot 10^{-4}$
	II	16	$1,62 \cdot 10^{-12*}$	2,5- " " "	—	25	$1,08 \cdot 10^{-3}$
d-Asparaginsäure . .	—	25	$1,35 \cdot 10^{-4}$	2,6- " " "	—	25	$5,0 \cdot 10^{-2}$
Atropasäure	—	25	$1,43 \cdot 10^{-4}$	3,4- " " "	—	25	$3,3 \cdot 10^{-5}$
Barbitursäure	—	25	$9,8 \cdot 10^{-5}$	3,5- " " "	—	25	$9,1 \cdot 10^{-5}$
Benzilsäure	—	25	$9,2 \cdot 10^{-4}$	Dioxyweinsäure . .	—	25	$1,2 \cdot 10^{-2}$
Benzoesäure	—	25	$6,46 \cdot 10^{-5*}$	Essigsäure	—	25	$1,76 \cdot 10^{-5}$
Benzolsulfosäure . .	—	25	$2 \cdot 10^{-1}$	Deuteroessigsäure in			
Bernsteinsäure . . .	I	25	$6,4 \cdot 10^{-5*}$	D ₂ O	—	25	$5,5 \cdot 10^{-6}$
	II	25	$3,3 \cdot 10^{-6*}$	o-Fluorbenzoesäure	—	17	$1,25 \cdot 10^{-3*}$
Brenzcatechin	—	20	$1,4 \cdot 10^{-10}$	p-Fluorbenzoesäure .	—	15	$9,1 \cdot 10^{-5*}$
Brenzweinsäure . . .	I	18	$7,4 \cdot 10^{-5}$	Fumarsäure	I	25	$9,50 \cdot 10^{-4}$
	II	18	$2,3 \cdot 10^{-6}$		II	25	$4,80 \cdot 10^{-5}$
o-Brombenzoesäure .	—	25	$1,45 \cdot 10^{-3}$	Gallussäure	—	25	$3,9 \cdot 10^{-5}$
m-Brombenzoesäure	—	25	$1,37 \cdot 10^{-4}$	Glutarsäure	I	25	$4,54 \cdot 10^{-3*}$
Bromessigsäure . . .	—	25	$2,05 \cdot 10^{-3}$		II	25	$3,80 \cdot 10^{-6}$
Buttersäure	—	20	$1,54 \cdot 10^{-5*}$	Glykolsäure	—	18	$1,48 \cdot 10^{-4*}$
i-Buttersäure	—	18	$1,44 \cdot 10^{-5}$	Glyoxalsäure	—	25	$5,10 \cdot 10^{-7}$
Capronsäure	—	18	$1,43 \cdot 10^{-5*}$	Harnsäure	12...	14	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Chinolinsäure s. Pyri-				Hexahydrobenzoe-			
din-dicarbonsäure-				säure	—	25	$1,26 \cdot 10^{-5}$
2,3				Hippursäure	—		$1,57 \cdot 10^{-4*}$
α -Chinolinicarbon-				Hydrochinon	I	20	$4,5 \cdot 10^{-11}$
säure (Chinaldin-				Itaconsäure	I	25	$1,40 \cdot 10^{-4*}$
säure)	—	25	$1,2 \cdot 10^{-5}$		II	25	$3,56 \cdot 10^{-6*}$
o-Chlorbenzoesäure	—	25	$1,23 \cdot 10^{-3}$	o-Jodbenzoesäure . .	—	25	$1,4 \cdot 10^{-3}$
m-Chlorbenzoesäure	—	25	$1,5 \cdot 10^{-4}$	m-Jodbenzoesäure . .	—	25	$1,6 \cdot 10^{-4}$
Chloressigsäure . . .	—	25	$1,4 \cdot 10^{-3*}$	o-Kresol	—	25	$6,3 \cdot 10^{-11}$
Chlormalonsäure . .	—	25	$4 \cdot 10^{-2}$	m-Kresol	—	25	$9,8 \cdot 10^{-11}$
α -Chlorpropionsäure	—	25	$1,47 \cdot 10^{-3}$	p-Kresol	—	25	$6,7 \cdot 10^{-11}$
β -Chlorpropionsäure	—	25	$1,04 \cdot 10^{-4}$	Maleinsäure	I	25	$1,42 \cdot 10^{-2*}$
Citraconsäure . . .	I	25	$5,14 \cdot 10^{-3*}$		II	25	$8,57 \cdot 10^{-7*}$
	II	25	$7,15 \cdot 10^{-7*}$	Malonsäure	I	25	$1,40 \cdot 10^{-3*}$
Citronensäure	I	18	$8,4 \cdot 10^{-4}$		II	25	$2,03 \cdot 10^{-6}$
	II	18	$1,7 \cdot 10^{-5*}$	Mandelsäure (rac.) .	—	25	$4,29 \cdot 10^{-4}$
	III	18	$4,0 \cdot 10^{-7*}$	Mesaconsäure	I	25	$8,22 \cdot 10^{-4*}$
Crotonsäure (trans)	—	25	$2,03 \cdot 10^{-5}$		II	25	$1,78 \cdot 10^{-5*}$
i-Crotonsäure	—	25	$4,16 \cdot 10^{-5}$	Mesitylsäure	—	25	$4,8 \cdot 10^{-6}$
p-Cyanbenzoesäure .	—	25	$3,10 \cdot 10^{-4*}$	p-Methoxy-zimtsäure	—	25	$2,1 \cdot 10^{-6}$
Cyanessigsäure . . .	—	25	$3,56 \cdot 10^{-3}$				
Cyanwasserstoff . . .	—	25	$4,93 \cdot 10^{-10}$				

* Aus Aktivitäten berechnete konzentrationsunabhängige Werte.

324123 (Fortsetzung).

Stoff	Stufe	°C	Konstante	Stoff	Stufe	°C	Konstante
Milchsäure	—	100	$8,4 \cdot 10^{-4}$	Pyridincarbonsäure-	—	25	$1,4 \cdot 10^{-5}$
α -Naphthoesäure	—	25	$6,8 \cdot 10^{-6}$	(3) (Nicotinsäure)	—	25	$1,4 \cdot 10^{-5}$
β -Naphthoesäure	—	25	$5,2 \cdot 10^{-6}$	Pyridincarbonsäure-	—	25	$1,1 \cdot 10^{-6}$
o-Nitrobenzoesäure	—	18	$6,95 \cdot 10^{-8*}$	(4) (Isonicotinsäure)	—	25	$1,1 \cdot 10^{-6}$
m-Nitrobenzoesäure	—	25	$3,4 \cdot 10^{-4}$	Pyridindicarbonsäure-	—	25	$3 \cdot 10^{-9}$
p-Nitrobenzoesäure	—	25	$3,93 \cdot 10^{-4}$	(2,3) (Chinolinsäure)	—	25	$1,55 \cdot 10^{-10}$
o-Nitrophenol	—	25	$6,8 \cdot 10^{-8}$	Resorcin	—	25	$2,1 \cdot 10^{-12}$
m-Nitrophenol	—	25	$5,3 \cdot 10^{-9}$	Saccharin	II	18	$1,07 \cdot 10^{-3}$
p-Nitrophenol	—	25	$7 \cdot 10^{-8}$	Salicylsäure	I	19	$4,0 \cdot 10^{-14}$
Oxalsäure	I	25	$5,9 \cdot 10^{-2}$	Terephthalsäure	II	18	$3,1 \cdot 10^{-4}$
	II	25	$6,4 \cdot 10^{-5}$		I	25	$1,5 \cdot 10^{-5}$
o-Oxybenzoesäure s.				Thioglykolsäure	II	16	$2,14 \cdot 10^{-4}$
Salicylsäure					I	25	$2,1 \cdot 10^{-4}$
m-Oxybenzoesäure	I	19	$8,7 \cdot 10^{-5}$		II	25	$2,1 \cdot 10^{-11}$
	II	19	$1,2 \cdot 10^{-10}$	α -Thiophensäure	—	25	$3,3 \cdot 10^{-4}$
p-Oxybenzoesäure	I	19	$3,3 \cdot 10^{-6}$	o-Toluylsäure	—	25	$1,22 \cdot 10^{-4}$
	II	19	$4,8 \cdot 10^{-10}$	m-Toluylsäure	—	25	$5,32 \cdot 10^{-5}$
β -Oxybuttersäure	—	25	$2 \cdot 10^{-5}$	p-Toluylsäure	—	25	$4,33 \cdot 10^{-5}$
γ -Oxybuttersäure	—	25	$1,9 \cdot 10^{-5}$	Trichloressigsäure	—	18	$2 \cdot 10^{-1}$
β -Oxypropionsäure	—	25	$3,1 \cdot 10^{-5}$	Trichlormilchsäure	—	25	$4,6 \cdot 10^{-8}$
Phenol	—	20	$1,28 \cdot 10^{-10}$	Veronal	—	25	$3,7 \cdot 10^{-8}$
Phenyllessigsäure	—	18	$5,4 \cdot 10^{-5}$	Violursäure	—	18	$1,99 \cdot 10^{-5}$
o-Phthalsäure	I	50	$1,0 \cdot 10^{-3}$	d-Weinsäure	I	25	$1,04 \cdot 10^{-3}$
	II	25	$4,7 \cdot 10^{-6}$		II	25	$4,55 \cdot 10^{-5}$
m-Phthalsäure	I	25	$2,9 \cdot 10^{-4}$	meso-Weinsäure	I	25	$6,0 \cdot 10^{-4}$
	II	18	$2,5 \cdot 10^{-5}$		II	25	$1,53 \cdot 10^{-5}$
p-Phthalsäure s. Tere-				Xanthin	—	40	$1,24 \cdot 10^{-10}$
phthalsäure					—	18	$2,0 \cdot 10^{-8}$
Propionsäure	—	18	$1,32 \cdot 10^{-6}$	Zimtsäure	—	25	$3,8 \cdot 10^{-5}$
Pyridincarbonsäure-	—	25	$3 \cdot 10^{-6}$	as-(Allo)-Zimtsäure	—	25	$1,3 \cdot 10^{-4}$
(2) (Picolinsäure)				trans-Zimtsäure	—	25	$3,65 \cdot 10^{-6}$

b) Dissoziation von Essigsäure in wässriger Lösung bei 25° C, berechnet aus Leitfähigkeitsmessungen.

Konzentration c Mol/Liter	α	K_a	Konzentration c Mol/Liter	α	K_a
0,000028014	0,539	$1,752 \cdot 10^{-5}$	0,0024140	0,083	$1,750 \cdot 10^{-5}$
0,00011135	0,328	$1,754 \cdot 10^{-5}$	0,00344065	0,070	$1,750 \cdot 10^{-5}$
0,00015321	0,288	$1,750 \cdot 10^{-5}$	0,0059115	0,054	$1,749 \cdot 10^{-5}$
0,00021844	0,248	$1,751 \cdot 10^{-5}$	0,0098421	0,042	$1,747 \cdot 10^{-5}$
0,00102831	0,124	$1,751 \cdot 10^{-5}$	0,05000	0,019	$1,721 \cdot 10^{-5}$
0,00136340	0,109	$1,753 \cdot 10^{-5}$	0,1000	0,0135	$1,695 \cdot 10^{-5}$

c) Dissoziationskonstante organischer Basen.

Stoff	Stufe	°C	Konstante	Stoff	Stufe	°C	Konstante
Äthylamin	—	25	$3,4 \cdot 10^{-4}$	Cinchonin	I	15	$1,4 \cdot 10^{-6}$
N-Äthylanilin	—	25	$1,29 \cdot 10^{-9}$		II	15	$1,1 \cdot 10^{-10}$
Äthylendiamin	—	25	$8,5 \cdot 10^{-5}$	Cocain	—	15	$2,6 \cdot 10^{-6}$
Anilin	—	25	$3,82 \cdot 10^{-10*}$	Codein	—	18	$7,9 \cdot 10^{-7}$
Benzidin	I	30	$9,3 \cdot 10^{-10}$	Coniin	—	15	$8 \cdot 10^{-4}$
	II	30	$5,6 \cdot 10^{-11}$	Diäthylamin	—	25	$9,60 \cdot 10^{-4*}$
Benzylamin	—	25	$2,35 \cdot 10^{-5}$	N-Diäthylanilin	—	25	$3,65 \cdot 10^{-8*}$
Brucin	I	15	$9,2 \cdot 10^{-7}$	Dimethylamin	—	25	$5,20 \cdot 10^{-4*}$
	II	15	$2 \cdot 10^{-12}$	N-Dimethylanilin	—	25	$1,15 \cdot 10^{-9*}$
Chinidin	I	15	$3,7 \cdot 10^{-6}$	Dimethylpyron	—	25	$2 \cdot 10^{-14}$
	II	15	$1,0 \cdot 10^{-10}$	N-Diphenylamin	—	15	$7,6 \cdot 10^{-14}$
Chinin	I	15	$1,1 \cdot 10^{-6}$	Harnstoff	—	25	$1,5 \cdot 10^{-14}$
	II	15	$1,35 \cdot 10^{-10}$	Methylamin	—	25	$4,38 \cdot 10^{-4*}$
Chinolin	—	25	$6,3 \cdot 10^{-10}$	N-Methylanilin	—	25	$5 \cdot 10^{-7}$
i-Chinolin	—	15	$3,6 \cdot 10^{-10}$	Morphin	—	15	$6,8 \cdot 10^{-10}$
Cinchonidin	I	15	$1,6 \cdot 10^{-6}$	α -Naphthylamin	—	25	$8,36 \cdot 10^{-11*}$
	II	15	$8,4 \cdot 10^{-11}$	β -Naphthylamin	—	25	$1,29 \cdot 10^{-10*}$

* Aus Aktivitäten berechnete konzentrationsunabhängige Werte.

324123 (Fortsetzung).

Stoff	Seite	°C	Konstante	Stoff	Seite	°C	Konstante
Narkotin	—	15	$1,5 \cdot 10^{-8}$	N-Propylanilin	—	25	$1,05 \cdot 10^{-9}$
o-Nitranilin	—	0	$0,6 \cdot 10^{-5}$	Pyrazol	—	25	$3,0 \cdot 10^{-12}$
m-Nitranilin	—	0	$2,7 \cdot 10^{-5}$	Pyridin	—	20	$1,71 \cdot 10^{-9}$
o-Phenylendiamin	I	21	$2,35 \cdot 10^{-10}$	Pyrrrolidin	—	25	$1,3 \cdot 10^{-3}$
o-Phenetidin	—	25	$2,97 \cdot 10^{-10}$	Strychnin	I	15	$1,0 \cdot 10^{-6}$
m-Phenetidin	—	25	$1,49 \cdot 10^{-10}$		II	25	$2 \cdot 10^{-12}$
p-Phenetidin	—	25	$1,79 \cdot 10^{-9}$	o-Toluidin	—	25	$2,47 \cdot 10^{-10} *$
Phenylhydrazin	—	40	$1,6 \cdot 10^{-9}$	m-Toluidin	—	25	$4,92 \cdot 10^{-10} *$
α -Pikolin	—	25	$3 \cdot 10^{-8}$	p-Toluidin	—	25	$1,18 \cdot 10^{-9} *$
β -Pikolin	—	25	$1 \cdot 10^{-8}$	Triäthylamin	—	25	$5,65 \cdot 10^{-4} *$
γ -Pikolin	—	25	$1 \cdot 10^{-8}$	Trimethylamin	—	25	$5,45 \cdot 10^{-5} *$
Piperazin	I	25	$6,4 \cdot 10^{-5}$	Trimethylendiamin	—	25	$3,5 \cdot 10^{-4}$
	II	15	$3,7 \cdot 10^{-9}$	Veronal	—	18	$1,1 \cdot 10^{-8}$
Piperidin	—	25	$1,6 \cdot 10^{-3}$				

324124 Dissoziationskonstante amphoterer Elektrolyte.

Stoff	Stufe	°C	K_{ac}	K_{bas}	Stoff	Stufe	°C	K_{ac}	K_{bas}
Acetamid	—	20	—	$2,5 \cdot 10^{-13}$	Leucin	I	20	$2,5 \cdot 10^{-10}$	$1,7 \cdot 10^{-12}$
Acetoxim	—	25	$6,0 \cdot 10^{-13}$	$6,5 \cdot 10^{-13}$	Lysin	I	25	$2,95 \cdot 10^{-11}$	$8,9 \cdot 10^{-8}$
d,l-Alanin	—	25	$1,35 \cdot 10^{-10} *$	$2,19 \cdot 10^{-12} *$		II	25	—	$1,52 \cdot 10^{-12}$
o-Aminoben- zoesäure	—	20	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-12}$	Methyl-o- aminoben- zoesäure	—	25	$4,6 \cdot 10^{-6}$	$8,6 \cdot 10^{-13}$
m-Amino- benzoe- säure	—	20	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-12}$	Methyl-m- aminoben- zoesäure	—	25	$8 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-11}$
p-Aminoben- zoesäure	—	20	$2,3 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-12}$	Methyl-p- aminoben- zoesäure	—	25	$9,2 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-12}$
Arginin	I	25	$3,32 \cdot 10^{-13}$	$1,10 \cdot 10^{-5}$	Methylglycin	—	18	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$1,7 \cdot 10^{-12}$
	II	25	—	$1,05 \cdot 10^{-12}$	Methyl- orange	—	15	$3,4 \cdot 10^{-4}$	$5,6 \cdot 10^{-13}$
Asparagin	—	20	$1,41 \cdot 10^{-9}$	$1,41 \cdot 10^{-12}$	Methylrot	—	15	$9 \cdot 10^{-5}$	—
Asparagin- säure	I	0	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$1,17 \cdot 10^{-13}$	α -Oxyaspa- ragin	—	25	$7,59 \cdot 10^{-3}$	$5,5 \cdot 10^{-9}$
	II	0	$4,9 \cdot 10^{-11}$	$1,17 \cdot 10^{-13}$	β -Oxyaspa- ragin	—	25	$4,90 \cdot 10^{-3}$	$6,76 \cdot 10^{-8}$
Betain	—	20	—	$1,45 \cdot 10^{-2}$	8-Oxychi- nolin	—	20	$3,1 \cdot 10^{-10}$	$6,2 \cdot 10^{-10}$
Codein	—	18	$6,7 \cdot 10^{-9}$	$7,9 \cdot 10^{-7}$	Phenylalanin	—	25	$2,5 \cdot 10^{-9}$	$1,3 \cdot 10^{-12}$
Cystein	I	30	$7,25 \cdot 10^{-9}$	$7,23 \cdot 10^{-13}$	Taurin	—	25	$1,8 \cdot 10^{-9}$	$3 \cdot 10^{-13}$
	II	30	$4,6 \cdot 10^{-11}$	—	Theobromin	—	18	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-14}$
Cystin	I	25	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-12}$	Tryptophan	—	25	$4,2 \cdot 10^{-10}$	$1,85 \cdot 10^{-12}$
	II	25	$1,4 \cdot 10^{-10}$	$4,0 \cdot 10^{-13}$	Tyrosin	—	17	$3,98 \cdot 10^{-9} *$	$3,17 \cdot 10^{-12} *$
Dimethyl- glycin	—	25	$1,3 \cdot 10^{-10}$	$9,8 \cdot 10^{-13}$	Valin	—	25	$2,40 \cdot 10^{-10}$	$2,09 \cdot 10^{-12}$
Gallussäure	—	—	—	$3,9 \cdot 10^{-6}$	Xanthin	—	40	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$4,8 \cdot 10^{-14}$
Glycin	—	18	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$1,9 \cdot 10^{-12}$					
Glykokoll	—	25	$1,67 \cdot 10^{-10} *$	$2,26 \cdot 10^{-12} *$					
Histidin	I	25	$6,7 \cdot 10^{-10}$	$1,01 \cdot 10^{-8}$					
	II	25	—	$6,0 \cdot 10^{-13}$					
Kakodyl- säure	—	25	$6,4 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-13}$					

* Aus Aktivitäten berechnete konzentrationsunabhängige Werte.

324125 Hydrolysengrad von Salzen.

Als Hydrolyse bezeichnet man die Bildung von undissoziierten Säure- bzw. Basemolekülen in wässrigen Lösungen solcher Salze, die aus einer schwachen Säure bzw. Base und einer starken Base bzw. Säure bestehen. Die Hydrolyse ist bedingt durch das Hineingreifen der Ionen des Wassergleichgewichtes.

Ein Salz BS, dessen Anion einer starken Base, dessen Kation einer schwachen Säure zugehört, spaltet in: $BS = B^+ + S^-$ auf. Die S^- -Ionen treten mit den H^+ -Ionen des Wassers zusammen, bis das Gleichgewicht erreicht ist. $\frac{[S^-][H^+]}{[SH]} = K_s$.

Damit auch das Gleichgewicht $[H^+][OH^-] = K_{II_0}$ bestehen bleibt, wird eine entsprechende Menge OH^- -Ionen frei. Die Lösung wird alkalisch. Die Reaktionsgleichung für den Hydrolysenvorgang ist also: $S^- + H_2O \rightarrow HS + OH^-$.

Als *Hydrolysegrad* wird der Bruchteil der Salzmoleküle, der mit Wasser in undissoziierte Säure bzw. Base und OH^- bzw. H^+ übergeht, bezeichnet.

a) Anorganische Salze.

Hydrolysegrad $\cdot 10^2$.

Gelöster Stoff	°C	Verdünnung: l/mol										
		2	4	5	8	10	16	20	32	64	128	256
NaHS	10	0,08	—	—	—	0,012	—	—	—	—	—	—
Na ₂ CO ₃	18	—	—	1,3	—	2,2	—	3,5	—	—	—	—
	25	—	—	1,7	—	2,9	—	4,5	—	—	—	—
KCN	18	0,54	—	0,85	—	1,2	—	—	—	—	—	—
	25	0,55	—	0,87	—	1,22	—	—	—	—	—	—
NH ₄ Cl	100	0,026	—	—	0,05	—	—	—	0,0786	—	—	—
BeCl ₂	99,7	—	—	—	—	—	—	—	—	5,18	6,30	7,90
BeSO ₄	40	—	0,52	—	—	—	—	0,68	—	—	—	—
AlCl ₃	40	—	3,3	—	2,9	—	—	—	2,9	—	—	—
AlBr ₃	20	0,28	—	0,45	—	0,58	—	—	—	—	—	—
Al(NO ₃) ₃	40	—	—	—	2,4	—	2,4	—	2,4	—	—	—
FeCl ₃	40	—	—	—	7,9	—	12,8	14,7	—	—	—	—
CoCl ₂	25	—	—	—	—	—	0,11	—	0,17	—	—	—
CuCl ₂	85,5	—	0,252	—	—	—	0,276	—	—	0,375	—	0,515
	100	—	0,313	—	—	—	0,407	—	—	0,612	—	0,888
Cu(NO ₃) ₂	100	—	0,231	—	—	—	0,368	—	—	0,684	—	1,02
ZnSO ₄	25	—	—	—	—	—	0,0042	—	0,008	0,025	0,057	0,17
Zn(NO ₃) ₂	100	—	—	—	—	—	0,0309	—	—	0,047	—	0,0784
CdCl ₂	100	—	—	—	—	—	0,0045	—	—	0,0072	—	—
CdSO ₄	25	—	—	—	—	—	0,012	—	0,016	0,023	0,044	0,065
$[H^+] \cdot 10^6$							(1,54)*		(0,99)	(0,72)	(0,68)	(0,51)
HgCl ₂	25	—	—	—	—	—	0,26	—	0,39	0,58	0,90	1,43
SnJ ₄						Nahezu	vollständig	hydrolysiert				
Pb(NO ₃) ₂	25	—	—	—	—	—	0,069	—	0,084	0,102	0,136	0,175
$[H^+] \cdot 10^6$							(8,6)*		(5,21)	(3,16)	(1,96)	(1,37)

* Einklammernte Zahlen geben die zu dem darüber stehenden Wert gehörige H-Ionenkonzentration $[H^+]$ mit dem in Spalte „gel. Stoff“ stehenden Faktor multipliziert an.

324125 (Fortsetzung).

b) Organische Salze.

Hydrolysegrad · 10².

Gelöster Stoff	°C	Verdünnung: l/mol										
		2	4	5	8	10	16	20	32	64	128	4000
1. Alkohole:												
Phenol, Na-Salz.	25	—	—	—	—	3	—	—	~6	—	—	—
„ K- „	24	—	—	—	—	3,05 ¹	—	—	—	6,69 ²	—	—
Dichlorphenol (2,4), Na-Salz	25	—	—	—	—	—	—	—	~0,52	—	—	—
Trichlorphenol (2,4,6), Na-Salz	25	—	—	—	—	—	—	—	~0,37	—	—	—
2. Säuren:												
Ameisensäure, NH ₄ -Salz . .	100	—	—	1,51	—	—	—	—	—	—	—	—
Essigsäure, Na-Salz	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,02 ³	—
	20	—	—	—	—	0,012	—	—	0,016	—	—	—
	218	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,56 ⁵	—
„ Mg- „	20	—	—	—	—	—	—	—	0,04	0,06 ⁴	—	—
„ Al- „	0	—	—	—	—	—	—	—	—	35 ⁵	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	44,1 ⁵	—	—
	20	—	—	—	38,9 ⁶	43,8 ⁷	—	—	48 ⁸	48 ⁸	—	—
„ La ^{III} „	18	—	—	—	—	—	—	0,31 ⁹	—	0,31 ⁶	—	—
„ Cr- „	20	—	—	—	46 ⁶	46,5 ⁷	—	—	46 ⁸	—	—	—
„ Mn- „	20	—	0,36	—	0,31	—	—	—	0,29	—	—	—
„ Fe ^{II} - „	20	1,70	1,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Fe ^{III} - „	20	—	—	—	32 ⁸	55,4 ⁷	—	—	72,7 ⁸	—	—	—
„ Co- „	18	—	0,19	—	—	0,17	—	—	—	—	—	—
„ Ni- „	18	—	0,43	—	—	0,38	—	—	—	—	—	—
„ Cu- „	0	—	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	6,96	—	6,78	6,75	6,58	—	—	—	—	—
„ Ag- „	20	—	—	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Cd- „	20	0,8	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Hg ^{II} - „	10	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—
Oxalsäure, Na-Salz	18	—	—	—	—	0,0024	—	—	—	—	—	—
„ NH ₄ - „	100	—	2,2	1,22	—	2,23	—	—	3,4	—	—	—
Laurinsäure, Na-Salz	90	0,6	—	—	—	1,5	—	—	—	—	2,5 ³	—
„ K- „	90	0,68	—	—	—	1,74	—	—	—	—	2,9 ³	—
Palmitinsäure, Na-Salz . . .	90	0,2	—	—	—	1,8	—	—	—	—	7,5 ³	24,...
Ölsäure, Na-Salz	90	—	—	—	—	0,94	—	—	—	—	8,6 ³	14 ¹⁰
„ K- „	90	0,3	—	—	—	1,68	—	—	—	—	8,1 ³	22 ¹⁰
Stearinsäure, Na-Salz	90	0,2	—	—	—	1,1	—	—	—	—	13 ³	—
3. N-Verbindungen:												
Guanidin-Chlorid	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,7
Harnstoff- „	25	68,4	79,2	—	—	90,5	—	—	—	—	—	—
	40	68	80,1	—	—	90,6	—	—	—	—	—	—
Harnstoff-Nitrat	30	—	—	—	—	—	—	92 ⁹	—	—	—	—
Äthylendiamin-Chlorid	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6
Acetamid-Chlorid	40,2	—	—	—	—	91,3	—	—	—	—	—	—
Anilin-Chlorid	25	—	—	—	—	1,56	—	—	—	2,51	—	—
Anilin-Acetat	15	—	—	—	—	—	—	—	—	45,7 ¹¹	46,8 ¹²	—
	25	—	—	—	—	—	—	—	—	51,3 ¹¹	52,3 ¹²	—
	40	—	—	—	—	—	—	—	—	59,0 ¹¹	59,5 ¹²	—
m-Nitroanilin-Chlorid	25	—	—	—	—	—	—	—	—	26,6	—	—
o- „ „	25	—	—	—	—	—	—	—	—	98,6	—	—
p- „ „	25	—	—	—	—	—	—	—	—	79,6	—	—
m-Toluidin-Chlorid	25	—	—	—	—	—	—	—	—	3,69	—	—
o- „ „	25	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0	—	—
p- „ „	25	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8	—	—
m-Toluidin-Sulfat	25	—	—	—	—	3,12	—	—	—	4,32	—	—
o- „ „	25	—	—	—	—	4,96	—	—	—	7,68	—	—
p- „ „	25	—	—	—	—	1,43	—	—	—	2,22	—	—
Acetanilid-Chlorid	40,2	—	—	—	—	(88,9)	—	—	93,8	—	—	—
Coffein-Chlorid	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97,2
	40,2	—	—	—	—	89,7	—	—	—	—	—	—

¹ 10,4 l/mol; ² 51,3 l/mol; ³ 100 l/mol; ⁴ 40 l/mol; ⁵ 30 l/mol; ⁶ 6 l/mol;
⁷ 12 l/mol; ⁸ 24 l/mol; ⁹ 15 l/mol; ¹⁰ 2000 l/mol; ¹¹ 39,32 l/mol; ¹² 195,9 l/mol.

324126 Aktivitätskoeffizient.

γ = Stöchiometrischer Aktivitätskoeffizient bei 25° C.

γ' = Stöchiometrischer Aktivitätskoeffizient bei einer Temperatur in der Nähe des Gefrierpunktes der Lösung.

324126a Aktivitätskoeffizient für Elektrolyte in wässriger Lösung.

Stoff	Mol in 1000 g Wasser										
	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	
	γ bzw. γ'										
HCl	γ	0,9656	0,9521	0,9285	0,9043	0,8755	0,8304	0,7964	0,7667	0,7571	0,8090
HBr	γ	—	—	—	0,91	0,88	0,84	0,81	0,78	0,78	0,87
HJ	γ	—	—	0,927	0,902	0,870	0,822	0,787	0,772	—	—
H ₂ JO ₃	γ'	0,961	0,944	0,908	0,8646	0,8043	0,691	0,5805	0,457	0,2938	0,1856
H ₂ SO ₄	γ	0,837	0,767	0,646	0,543	0,444	—	0,379	—	0,221	0,186
HNO ₃	γ	0,9646	0,9513	0,9267	0,9017	0,8710	0,8228	0,7850	0,7479	0,7151	0,7198
LiF	γ	0,965	0,951	0,922	0,889	0,850	—	—	—	—	—
LiCl	γ	0,9631	0,9480	0,9212	0,895	0,8649	0,8189	0,782	0,7488	0,729	0,761
LiClO ₃	γ'	0,9672	0,9548	0,9328	0,9107	0,8837	0,8424	0,810	0,7816	0,769	0,8085
LiClO ₄	γ'	0,9672	0,9563	0,9354	0,9150	0,8900	0,8527	0,8251	0,8054	0,8212	0,9129
LiBr	γ	0,9663	0,9538	0,9317	0,9092	0,8823	0,8418	0,810	0,7836	0,7826	0,8479
LiJ	γ'	—	—	0,95	0,94	0,925	0,91	0,90	0,89	0,92	—
LiNO ₃	γ	0,9657	0,9530	0,9298	0,9041	0,8783	0,8340	0,7977	0,7646	0,7434	0,7653
NaF	γ'	—	—	0,926	0,900	0,866	0,807	0,752	0,692	0,615	—
NaCl	γ	0,9659	0,9531	0,9296	0,9059	0,8767	0,8285	0,7858	0,7414	0,6885	0,6644
NaClO ₃	γ'	0,9665	0,9539	0,9298	0,9051	0,8734	0,8194	0,7693	0,7109	0,6214	0,5440
NaClO ₄	γ'	0,9663	0,9530	0,9287	0,9039	0,8734	0,8209	0,7734	0,7196	0,6403	0,5764
NaBr	γ	0,9662	0,9551	0,9345	0,9137	0,8873	0,8445	0,8070	0,7683	0,7263	0,7169
NaBrO ₃	γ	0,967	0,956	0,934	0,911	0,880	0,826	0,775	—	—	—
NaJ	γ	0,966	0,955	0,935	0,917	0,895	0,866	0,841	0,819	0,808	0,844
NaJO ₃	γ	—	—	0,924	0,895	0,856	0,784	0,714	—	—	—
NaOH	γ	—	—	—	0,905	0,871	0,815	0,772	0,724	0,678	0,668
Na ₂ SO ₃	γ'	0,891	0,860	0,808	0,757	0,698	0,610	0,530	0,443	0,327	0,24
Na ₂ SO ₄	γ'	0,887	0,847	0,778	0,714	0,641	0,536	0,453	—	—	—
Na ₂ HPO ₄	γ'	0,885	0,842	0,771	0,706	0,635	0,530	0,441	—	—	—
Na ₂ CO ₃	γ'	0,891	0,855	0,791	0,729	0,660	0,565	0,488	0,393	0,281	—
Na ₂ SiO ₃ *	γ	—	—	—	—	—	0,50	0,41	0,32	0,23	0,18
KF	γ	0,971	0,964	0,949	0,934	0,915	0,881	0,848	0,806	0,741	0,710
KCl	γ	0,9652	0,9520	0,9274	0,9022	0,8706	0,8182	0,7707	0,7200	0,6552	0,611
KClO ₃	γ	0,9669	0,9548	0,9317	0,907	0,8752	0,8134	0,7546	—	—	—
KClO ₄	γ	0,9651	0,951	0,9238	0,8952	0,8568	—	—	—	—	—
KBr	γ	0,9651	0,9521	0,9271	0,9033	0,8723	0,8217	0,7768	0,7282	0,6649	0,6249
KBrO ₃	γ'	—	—	0,926	0,896	0,860	0,795	0,729	—	—	—
KJ	γ	0,965	0,951	0,927	0,905	0,879	0,837	0,799	0,757	0,706	0,680
KOH	γ	—	—	0,924	0,898	0,864	0,805	0,754	0,705	0,666	0,675
K ₂ SO ₄	γ	0,889	—	0,781	0,715	0,642	0,529	0,441	0,361	—	—
KNO ₃	γ	0,9649	0,9514	0,9256	0,8982	0,8623	0,7991	0,7380	0,6646	0,546	0,444
K ₂ CO ₃	γ	0,892	0,858	0,807	0,745	0,678	0,576	0,497	0,430	0,357	0,327
KCN	γ'	—	—	0,926	0,900	0,866	0,809	0,755	0,696	0,617	0,615
KSCN	γ'	—	—	0,926	0,902	0,872	0,820	0,771	0,714	0,629	0,555
KBO ₂	γ'	—	—	0,930	0,906	0,874	0,818	0,763	0,693	0,582	0,495
K ₄ Fe(CN) ₆	γ'	0,785	0,717	0,618	0,547	0,467	0,365	0,291	0,226	0,155	—
K ₄ Fe(CN) ₆	γ'	0,650	0,564	0,447	0,360	0,279	0,189	0,134	0,094	—	—
RbF	γ'	—	—	0,940	0,924	0,904	0,871	0,839	0,805	0,756	0,729
RbCl	γ	—	—	0,927	0,903	0,870	0,816	0,765	0,709	0,638	0,585
RbBr	γ	—	—	0,929	0,905	0,873	0,818	0,765	0,706	0,621	0,556
RbNO ₃	γ'	—	—	0,927	0,902	0,862	0,792	0,720	0,631	—	—
CsF	γ	0,982	0,975	0,963	0,952	0,937	0,913	0,892	0,868	0,851	0,874
CsCl	γ	—	—	0,924	0,896	0,859	0,795	0,739	0,680	0,598	0,534
CsBr	γ'	—	—	0,926	0,898	0,861	0,795	0,733	0,664	0,564	0,483
Cs ₂ SO ₄	γ	0,894	0,861	0,806	0,752	0,686	0,587	0,494	—	—	—
CsNO ₃	γ	—	—	0,924	0,894	0,854	0,780	0,707	0,634	—	—
NH ₄ Cl**	γ	0,961	0,9438	0,911	0,880	0,845	0,790	0,742	0,689	0,6197	0,574
NH ₄ Br	γ'	0,964	0,949	0,901	0,870	0,834	0,780	0,733	0,683	0,617	0,572
NH ₄ J	γ'	0,962	0,946	0,917	0,889	0,856	0,804	0,760	0,711	0,646	0,600
NH ₄ NO ₃ *	γ	0,959	0,942	0,912	0,882	0,840	0,783	0,726	0,660	0,558	0,471
BeSO ₄	γ	0,754	0,670	0,534	0,426	0,332	0,222	0,157	0,105	—	—
Be(NO ₃) ₂	γ'	0,885	0,841	0,762	0,694	0,630	0,541	0,478	0,422	—	—
MgCl ₂	γ'	0,891	0,856	0,800	0,751	0,697	0,627	0,577	0,539	0,540	0,659

* 0...100° C. ** Bei 0° C.

324126a (Fortsetzung).

Stoff	Mol in 1000 g Wasser										
	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	
	γ bzw. γ'										
Mg(NO ₂) ₂	γ	0,882	0,838	0,771	0,712	0,642	0,554	0,508	0,465	0,443	0,496
MgSO ₄	γ	—	—	—	—	0,378	0,262	0,195	0,142	0,091	0,067
CaCl ₂	γ	0,883	0,843	0,783	0,730	0,670	0,589	0,531	0,478	0,447	0,505
CaJ ₂	γ'	0,885	0,843	0,779	0,717	0,661	0,589	0,538	0,500	—	—
CaS ₂ O ₃	γ	0,754	0,674	0,540	0,446	0,364	0,267	0,208	0,163	0,122	0,111
Ca(NO ₃) ₂	γ'	0,885	0,84	0,78	0,71	0,64	0,55	0,48	0,41	0,34	0,31
SrCl ₂	γ	0,898	0,865	0,814	0,759	0,700	0,616	0,558	0,509	0,455	0,496
SrJ ₂	γ'	0,93	0,91	0,88	0,85	0,81	0,76	0,73	0,69	0,82	1,11
Sr(NO ₃) ₂	γ'	0,895	0,87	0,82	0,77	0,71	0,62	0,54	0,45	0,34	0,27
BaCl ₂	γ	0,881	0,840	0,774	0,716	0,651	0,564	0,499	0,436	0,392	0,388
BaJ ₂	γ'	—	—	0,800	0,740	—	0,594	—	—	0,443	0,511
BaJ ₂	γ'	0,907	0,881	0,839	0,798	0,752	0,686	0,634	0,594	—	—
Ba(OH) ₂	γ	—	0,853	0,773	0,712	0,627	0,526	0,443	0,370	—	—
Ba(NO ₃) ₂	γ	0,882	0,842	0,772	0,705	0,629	0,517	0,433	0,342	—	—
Al(ClO ₄) ₃	γ'	0,783	0,719	0,620	0,533	0,445	0,350	0,299	0,267	0,258	—
La(NO ₃) ₃	γ'	0,792	0,728	0,630	0,551	0,474	0,380	0,317	0,265	—	—
UO ₂ Cl ₂	γ'	0,93	0,91	0,88	0,85	0,81	0,75	0,70	0,64	0,57	—
UO ₂ SO ₄	γ'	0,754	0,670	0,533	0,420	0,326	0,214	0,150	0,103	0,060	—
UO ₂ (NO ₃) ₂	γ'	0,912	0,888	0,845	0,801	0,750	0,674	0,615	0,568	0,554	0,658
MnCl ₂	γ'	0,892	0,854	0,790	0,731	0,671	0,594	0,543	0,501	0,490	0,568
MnSO ₄	γ'	0,780	0,718	0,621	0,536	0,446	0,333	0,247	0,176	0,110	0,080
FeCl ₂	γ'	0,895	0,861	0,804	0,752	0,696	0,624	0,580	0,547	0,568	0,668
FeCl ₃	γ'	0,80	0,74	0,65	0,59	0,54	0,47	0,41	0,36	0,35	0,42
CoCl ₂	γ'	0,900	0,865	0,806	0,751	0,693	0,618	0,567	0,528	0,524	0,628
NiCl ₂	γ'	0,900	0,865	0,807	0,753	0,695	0,619	0,567	0,530	—	—
NiSO ₄	γ'	0,764	0,687	0,561	0,455	0,356	0,246	0,180	0,124	0,078	0,056
Ni(NO ₃) ₂	γ	0,90	0,86	0,805	0,76	0,70	0,63	0,58	0,53	0,515	0,58
CuCl ₂	γ	0,888	0,849	0,783	0,723	0,659	0,577	0,518	0,466	0,416	0,43
CuBr ₂	γ'	0,896	0,864	0,812	0,768	0,724	0,667	0,634	0,612	0,659	—
CuSO ₄	γ	0,74	—	0,53	0,41	0,315	0,209	0,149	0,098	0,061	0,041
AgNO ₃	γ'	—	—	0,925	0,896	0,858	0,787	0,717	0,633	0,501	0,390
ZnCl ₂	γ	0,881	0,838	0,767	0,708	0,642	0,556	0,502	0,448	0,376	0,325
ZnCl ₂	γ'	0,891	0,854	0,797	0,746	0,690	0,62	0,580	0,535	0,490	0,465
ZnSO ₄	γ	0,700	0,608	0,477	0,387	—	—	0,144	0,101	0,0596	0,0422
Zn(NO ₃) ₂	γ	0,89	0,87	0,79	0,75	0,67	0,62	0,57	0,52	0,49	0,56
CdCl ₂	γ'	—	—	0,648	0,567	0,484	0,380	0,289	0,210	0,130	—
CdCl ₂	γ'	0,755	0,684	0,569	0,475	0,384	0,277	0,206	0,149	0,093	0,061
CdBr ₂	γ'	—	—	0,527	0,432	0,354	0,249	0,179	0,127	0,072	—
CdJ ₂	γ'	0,85	0,81	0,65	0,50	0,36	0,23	0,17	0,12	0,08	0,06
CdJ ₂	γ'	0,70	0,61	0,47	0,36	0,26	0,15	0,094	0,057	0,032	0,021
CdJ ₂	γ'	—	—	0,56	0,40	0,26	0,14	0,092	0,058	0,031	0,020
CdSO ₄	γ	0,754	0,671	0,540	0,432	0,336	0,227	0,166	0,114	0,067	0,045
Cd(NO ₃) ₂	γ'	0,906	0,879	0,835	0,800	0,755	0,696	0,653	0,61	0,60	0,61
TiNO ₃	γ'	—	—	0,922	0,890	0,846	0,765	0,680	—	—	—
SnCl ₂	γ	0,809	—	0,624	0,512	0,398	0,283	0,233	—	—	—
PbCl ₂	γ	0,802	0,745	0,660	0,584	0,494	—	—	—	—	—
Pb(NO ₃) ₂	γ'	0,885	0,841	0,763	0,687	0,596	0,464	0,373	0,275	0,168	0,112

324126b Aktivitätskoeffizient für Nichtelektrolyte
in wässriger Lösung.

Stoff		Mol in 1000 g Wasser								
		0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	4	6
		γ bzw. γ'								
Aceton	γ	—	—	0,994	0,988	0,968	0,935	0,877	0,765	0,67
Äthylalkohol	γ	—	—	0,94	0,91	0,87	0,85	0,82	0,74	0,70
Anilin	γ'	0,988	0,968	0,94	0,88	—	—	—	—	—
Butylalkohol	γ'	0,9823	0,9638	0,9433	0,9161	0,8681	0,8227	—	—	—
Erythrit	γ'	0,999	0,1002	1,006	1,014	1,035	—	—	—	—
Glycerin	γ	—	—	—	—	1,02	1,02	1,05	—	—
Mannit	γ'	0,999	0,999	1,000	1,002	—	—	—	—	—
Methylalkohol	γ	0,93	0,90	0,87	0,84	0,82	0,80	0,78	0,75	0,72
i-Propylalkohol	γ'	0,9962	0,9903	0,9812	0,9655	0,9348	—	—	—	—
Rohrzucker	γ	—	1,01	1,03	1,05	1,11	1,24	—	—	—

324126c Aktivitätskoeffizient von Elektrolyten
in Methylalkohol-Wasser-Lösungen bei 25° C.

Gelöster Stoff	Molarität	% Methylalkohol des Lösungsmittels									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		γ									
HCl	0,02	—	0,860	0,846	0,831	0,811	0,788	0,758	0,719	0,679	—
	0,05	—	0,806	0,786	0,768	0,742	0,711	0,674	0,627	0,580	—
	0,5	—	0,730	0,698	0,666	0,627	0,581	0,529	0,466	0,400	—
LiCl	0,02	0,854	0,836	0,815	0,790	0,757	0,709	0,674	0,602	0,542	0,631
	0,05	0,792	0,760	0,730	0,695	0,661	0,616	0,563	0,510	0,426	0,520
	0,1	0,750	0,716	0,683	0,645	0,605	0,555	0,497	0,427	0,352	0,455
NaCl	0,5	0,689	0,645	0,603	0,557	0,516	0,454	0,403	0,334	0,261	0,297
	1	0,727	0,684	0,643	0,599	0,552	0,496	0,435	0,363	0,287	—
	0,02	0,852	0,827	0,804	0,773	0,735	0,678	0,645	0,563	0,493	—
KCl	0,05	0,795	0,763	0,732	0,696	0,655	0,599	0,552	0,479	0,401	0,429
	0,2	0,699	0,664	0,630	0,591	0,545	0,486	0,443	0,362	0,298	—
	0,5	0,643	0,606	0,571	0,532	0,488	0,430	0,388	0,318	—	—
KCl	0,02	0,831	0,796	0,749	0,691	0,646	0,515	0,417	0,312	0,197	—
	0,05	0,769	0,726	0,674	0,609	0,566	0,443	0,351	0,257	0,156	—
	0,1	0,716	0,672	0,620	0,556	0,516	0,402	0,316	0,229	0,139	—
	0,5	0,611	0,552	0,506	0,484	0,385	—	—	—	—	—

324127 Löslichkeitsprodukt von in Wasser schwer löslichen Salzen anorganischer Säuren.

Steht ein Elektrolyt im Gleichgewicht mit seiner festen Phase, so ist aus dem Lösungsgleichgewicht die Zahl der gelösten Moleküle bekannt. Nach dem Massenwirkungsgesetz gilt für das Gleichgewicht für ein-einwertige Elektrolyte $\frac{[A^-] \cdot [B^+]}{[AB]} = K$, $[A^-][B^+] = K \cdot [AB] = L_{AB}$. Die Konstante L nennt man das Löslichkeits- oder Ionenprodukt.

Stoff	Temp. °C	Löslichkeits-Produkt	Stoff	Temp. °C	Löslichkeits-Produkt
Ag-Bromat . . .	25	$5,77 \cdot 10^{-8}$	Fe(III)-Hydroxyd	18	$3,8 \cdot 10^{-38}$
-Bromid . . .	25	$6,3 \cdot 10^{-13}$	Hg(I)-Bromid . . .	25	$1,3 \cdot 10^{-21}$
-Carbonat . . .	25	$6,15 \cdot 10^{-12}$	-Chlorid . . .	25	$2 \cdot 10^{-18}$
-Chlorid . . .	20	$1,61 \cdot 10^{-10}$	-Hydroxyd . . .	18	$7,8 \cdot 10^{-24}$
-Chromat . . .	25	$4,05 \cdot 10^{-12}$	-Jodid . . .	25	$1,2 \cdot 10^{-28}$
-Cyanat . . .	18...20	$2,3 \cdot 10^{-7}$	-Sulfat . . .	25	$4,8 \cdot 10^{-7}$
-Cyanid . . .	25	$7 \cdot 10^{-15}$	-Sulfid . . .	—	$\sim 10^{-47}$
-Dichromat . . .	25	$2 \cdot 10^{-7}$	-Wolframmat . . .	18	$1,1 \cdot 10^{-17}$
-Dicyanimid . . .	18...20	$1,4 \cdot 10^{-9}$	Hg(II)-Hydroxyd	18	$1 \cdot 10^{-26}$
-Hydroxyd . . .	18	$1,24 \cdot 10^{-8}$	-Sulfid . . .	26	$3 \cdot 10^{-54}$
-Jodat . . .	9,4	$0,92 \cdot 10^{-8}$	K-Palladiumchlorid . . .	25	$5,97 \cdot 10^{-6}$
-Jodid . . .	25	$0,97 \cdot 10^{-16}$	La(III)-Oxalat . . .	25	$2,02 \cdot 10^{-28}$
-Molybdat . . .	18	$3,1 \cdot 10^{-11}$	Mg-Ammonium-		
-Selenocyanid . . .	18...20	$4,0 \cdot 10^{-16}$	phosphat . . .	25	$2,5 \cdot 10^{-13}$
-Sulfat . . .	18	$5 \cdot 10^{-5}$	-Carbonat . . .	12	$2,6 \cdot 10^{-6}$
-Sulfid . . .	10	$5,7 \cdot 10^{-51}$	-Fluorid . . .	27	$6,4 \cdot 10^{-9}$
-Thiocyanat . . .	25	$1,16 \cdot 10^{-12}$	-Hydroxyd . . .	18	$6 \cdot 10^{-10}$
-Vanadat (AgVO ₃) . . .	20	$5 \cdot 10^{-7}$	-Oxalat . . .	18	$8,57 \cdot 10^{-5}$
-Wolframmat . . .	18	$5,2 \cdot 10^{-10}$	Mn-Carbonat . . .	18	$8,8 \cdot 10^{-11}$
Al-hydroxyd, frisch gealtert . . .	18	$6 \cdot 10^{-13}$	-Hydroxyd . . .	18	$4 \cdot 10^{-14}$
Ba-Carbonat . . .	16	$7 \cdot 10^{-9}$	-Sulfid . . .	18	$7 \cdot 10^{-16}$
-Chromat . . .	18	$1,6 \cdot 10^{-10}$	Nd(III)-Oxalat . . .	25	$5,87 \cdot 10^{-29}$
-Fluorid . . .	18	$1,7 \cdot 10^{-6}$	Ni(II)-Hydroxyd . . .	—	$1,5 \cdot 10^{-14}$
-Jodat . . .	25	$6,5 \cdot 10^{-10}$	-Sulfid . . .	20	$1,1 \cdot 10^{-27}$
-Manganat . . .	25	$2,5 \cdot 10^{-10}$	Pb-Bromid . . .	25	$3,9 \cdot 10^{-5}$
-Oxalat . . .	18	$1,62 \cdot 10^{-7}$	-Carbonat . . .	18	$3,3 \cdot 10^{-14}$
-Sulfat . . .	25	$1,08 \cdot 10^{-10}$	-Chlorid . . .	25	$2,12 \cdot 10^{-5}$
Be-Hydroxyd . . .	25	$2,7 \cdot 10^{-19}$	-Chromat . . .	18	$1,77 \cdot 10^{-14}$
Bi-Oxychlorid . . .	18,5	$1,47 \dots 2,74 \cdot 10^{-31}$	-Fluorid . . .	9	$2,7 \cdot 10^{-8}$
Bi-Sulfid . . .	—	$1,6 \cdot 10^{-72}$	-Jodat . . .	18	$1,2 \cdot 10^{-13}$
Ca-Carbonat . . .	25	$0,87 \cdot 10^{-8}$	-Jodid . . .	25	$9,83 \cdot 10^{-9}$
-Fluorid . . .	18	$3,4 \cdot 10^{-11}$	-Oxalat . . .	18	$2,74 \cdot 10^{-11}$
-Hydroxyd . . .	18	$5,47 \cdot 10^{-6}$	-Phosphat, Pb ₃ (PO ₄) ₂ . . .	375	$2,95 \cdot 10^{-44}$
-Jodat . . .	18	$7,4 \cdot 10^{-7}$	-Sulfat . . .	25	$1,58 \cdot 10^{-8}$
-Oxalat . . .	30	$3,9 \cdot 10^{-6}$	-Sulfid . . .	18	$3,4 \cdot 10^{-28}$
-Sulfat . . .	18	$1,78 \cdot 10^{-9}$	Ra-Sulfat . . .	20	$4,25 \cdot 10^{-11}$
-Sulfid . . .	25	$2,57 \cdot 10^{-9}$	Sb(III)-Hydroxyd	—	$4 \cdot 10^{-42}$
Cd-Sulfid, aus CdCl ₂ . . .	18	$6,1 \cdot 10^{-5}$	Sn(II)-Hydroxyd . . .	25	$\sim 5 \cdot 10^{-26}$
Cd-Sulfid, aus CdSO ₄ . . .	18	$5,1 \cdot 10^{-29}$	Sr-Carbonat . . .	25	$1,6 \cdot 10^{-9}$
Co-Sulfid . . .	20	$1,9 \cdot 10^{-27}$	-Chromat . . .	18	$3,6 \cdot 10^{-5}$
Cr(II)-Hydroxyd . . .	18	$2,0 \cdot 10^{-20}$	-Fluorid . . .	18	$2,8 \cdot 10^{-9}$
Cu(I)-Bromid . . .	18...20	$4,15 \cdot 10^{-8}$	-Oxalat . . .	18	$5,61 \cdot 10^{-8}$
-Chlorid . . .	18...20	$1,02 \cdot 10^{-6}$	-Sulfat . . .	17,4	$3,81 \cdot 10^{-7}$
-Jodid . . .	18...20	$5,06 \cdot 10^{-12}$	Te(IV)-Hydroxyd	18	$0,7 \cdot 10^{-54}$
-Sulfid . . .	16...18	$2 \cdot 10^{-47}$	Tl(I)-Bromid . . .	25	$3,9 \cdot 10^{-6}$
-Thiocyanat . . .	18	$1,6 \cdot 10^{-11}$	-Sulfid . . .	18	$7 \cdot 10^{-23}$
Cu(II)-Jodat . . .	25	$1,4 \cdot 10^{-7}$	Tl(II)-Hydroxyd	25	$1,4 \cdot 10^{-53}$
-Oxalat . . .	25	$2,87 \cdot 10^{-8}$	Yb-Oxalat . . .	25	$4,45 \cdot 10^{-25}$
-Sulfid . . .	10	$1,2 \cdot 10^{-42}$	Zn-Hydroxyd . . .	25	$1,3 \cdot 10^{-17}$
Fe(II)-Hydroxyd . . .	18	$\sim 8,5 \cdot 10^{-45}$	-Oxalat . . .	18	$1,35 \cdot 10^{-9}$
-Oxalat . . .	25	$2,1 \cdot 10^{-7}$	-sulfid, α . . .	20	$6,9 \cdot 10^{-26}$
-Sulfid . . .	18	$3,7 \cdot 10^{-19}$	-sulfid, β . . .	25	$1,1 \cdot 10^{-24}$

3242 Gleichgewicht in Gasen.

32421 Reaktionsgleichgewichts-Konstante K_p und Dissoziationsgrad α .

Von Eduard Justi, Berlin.

Bedeutung $p_1, p_2, p_3 \dots$ die Teildrucke und $\nu_1, \nu_2, \nu_3 \dots$ die zugehörigen Molzahlen der bei Temperatursteigerung entstehenden Moleküle (z. B. der Dissoziationsprodukte) und entsprechend $p'_1, p'_2, p'_3 \dots, \nu'_1, \nu'_2, \nu'_3 \dots$ die Teildrucke und Molzahlen der bei Temperatursteigerung verschwindenden Moleküle (z. B. der noch nicht dissoziierten), so bezeichnet man als die Gleichgewichtskonstante der Reaktion den Ausdruck

$$K_p = p_1^{\nu_1} \cdot p_2^{\nu_2} \cdot p_3^{\nu_3} \dots / p_1^{\nu'_1} \cdot p_2^{\nu'_2} \cdot p_3^{\nu'_3} \dots,$$

wobei die Reaktion bei unveränderlichem Druck verlaufen soll. Für den Dissoziationsgrad α , d. h. die Anzahl der gebildeten dividiert durch die der ursprünglichen Moleküle gelten nachstehende Formeln, die je nach dem vorliegenden Reaktionsschema zu wählen sind. Nur für sehr kleine Dissoziationsgrade α (nicht zu verwechseln mit dem prozentischen Dissoziationsgrad $x = 100\alpha$) darf man verschiedene Reaktionsschemata wie z. B. $2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$ und $2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + 2 \text{OH}$ additiv behandeln; für sehr große Dissoziationsgrade sind nicht genügend unzerfallene Moleküle vorhanden, und ein H_2O -Molekül kann *entweder* nur in $2 \text{H}_2 + \text{O}_2$ *oder* $\text{H}_2 + 2 \text{OH}$ zerfallen, wodurch verwickeltere Formeln entstehen¹. Bei Reaktionen, die ohne Molzahländerung verlaufen, wird α druckunabhängig.

I. Reaktionsschema: $\text{A}_2 = 2\text{A}$ (z. B. $\text{H}_2 = 2\text{H}$, $\text{Cl}_2 = 2\text{Cl}$). $K_p = 4\alpha^2 p / (1-\alpha^2)$; für sehr kleine α -Werte ($\alpha \ll 1$) wird übersichtlich näherungsweise: $K_p = 4p\alpha^2$; $\alpha = \frac{1}{2} \sqrt{K_p/p}$.

II. Reaktionsschema: $\text{AB} = \text{A} + \text{B}$ (z. B. $\text{NO} = \text{N} + \text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_6 = \text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_4$). $K_p = p\alpha^2 / (1-\alpha^2)$; für $\alpha \ll 1$: $K_p = p \cdot \alpha^2$; $\alpha = \sqrt{K_p/p}$.

III. Reaktionsschema: $\text{AB} = \frac{1}{2} \text{A}_2 + \frac{1}{2} \text{B}_2$ (z. B. $\text{NO} = \frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$). $K_p = \alpha / (2(1-\alpha))$ druckunabhängig; für $\alpha \ll 1$: $K_p = \alpha/2$; $\alpha = 2K_p$.

IV. Reaktionsschema: $2 \text{A}_2\text{B} = 2 \text{A}_2\text{B} + \text{A}_2$ (z. B. $2 \text{CO}_2 = 2 \text{CO} + \text{O}_2$, $2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{OH} + \text{H}_2$). $K_p = p\alpha^2 / (2 + \alpha)(1-\alpha)^2$; für $\alpha \ll 1$: $K_p = p\alpha^2/2$; $\alpha = \sqrt[3]{2K_p/p}$. Rechnet man hier statt mit 2 kmol mit nur 1 kmol Ausgangsmaterial, entsprechend $\text{A}_2\text{B} = \text{AB} + \frac{1}{2} \text{A}_2$, so ergibt sich gemäß der obenstehenden Definitionsgleichung, in der die Molzahlen im Exponenten erscheinen, für gleiche α -Werte ein K_p -Wert, der nur die Quadratwurzel desjenigen für die Reaktion mit 2 kmol ausmacht. Hierauf ist sorgfältig zu achten, da im Schrifttum z. B. sowohl die Dissoziation von H_2O wie die von $2 \text{H}_2\text{O}$ tabelliert wird.

V. Reaktionsschema: $3 \text{A}_2 + \text{B}_2 = 2 \text{A}_3\text{B}$ (z. B. $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 = 2 \text{NH}_3$). $K_p = 3^3 p^2 (1-\alpha)^4 / 4^4 \alpha^2$; für $\alpha \ll 1$: $K_p = 27 p^2 / 256 \cdot \alpha^2$; $\alpha = p \sqrt{27/256 K_p}$.

VI. Wassergasgleichgewicht: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$. $K_p = (1/\alpha - 1)(1/\alpha_{\text{CO}_2} - 1)$; druckunabhängig. α_{CO_2} = Dissoziationsgrad der CO_2 .

Anleitung zur Ableitung von $\alpha = f(K_p, p)$ für andere Reaktionen s. Justi: a. a. O., § 63; Einfluß des realen Gaszustandes auf K_p , ebenda § 65; Einfluß der Dissoziation auf C_p und C_v , ebenda § 64.

In den Tabellen sind außer K_p und α noch die Dissoziationswärmen W_0 (Dissoziationsenthalpie) für $T = 0$ und $p = 1$ Atm angegeben, d. h. die Differenz zwischen dem Wärmehalt der aus 1 Mol des Gases durch vollständige Dissoziation entstandenen Gase und dem Wärmehalt des undissoziierten Gases beim absoluten Nullpunkt und dem Druck von 1 Atm.

¹ Vgl. E. Justi: Spezifische Wärme, Enthalpie, Entropie und Dissoziation technischer Gase und Dämpfe, §§ 62–65. Berlin 1938.

32421 (Fortsetzung).

$H_2 \rightleftharpoons 2 H$							$D_2 \rightleftharpoons 2 D$		
$W_0 = 102,6 \text{ kcal/mol}$							$W_0 = 104,6 \text{ kcal/mol}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{p_H^2}{p_{H_2}}$	α 1 Atm	α 2 Atm	α 10 Atm	α 100 Atm	Temp. in °K	$K_p = \frac{p_D^2}{p_{D_2}}$	α	
298,1	$1,6 \cdot 10^{-71}$	$2,0 \cdot 10^{-36}$	—	—	—	1000	$3,7 \cdot 10^{-18}$	$9,6 \cdot 10^{-10}$	
400	$3,8 \cdot 10^{-82}$	$9,7 \cdot 10^{-27}$	—	—	—	1500	$2,69 \cdot 10^{-10}$	$8,2 \cdot 10^{-6}$	
600	$3,6 \cdot 10^{-33}$	$3,0 \cdot 10^{-17}$	—	—	—	2000	$2,49 \cdot 10^{-6}$	$7,8 \cdot 10^{-4}$	
800	$1,2 \cdot 10^{-23}$	$1,7 \cdot 10^{-12}$	—	—	—	2500	$6,16 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	
1000	$7,0 \cdot 10^{-18}$	$1,3 \cdot 10^{-9}$	$9,35 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{-10}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$	3000	$2,47 \cdot 10^{-2}$	$7,9 \cdot 10^{-2}$	
1200	$5,05 \cdot 10^{-14}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$7,94 \cdot 10^{-8}$	$3,55 \cdot 10^{-8}$	$1,12 \cdot 10^{-8}$	$H D \rightleftharpoons H + D$			
1400	$2,96 \cdot 10^{-11}$	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$1,92 \cdot 10^{-6}$	$8,60 \cdot 10^{-7}$	$2,72 \cdot 10^{-7}$	$103,6 \text{ kcal/mol}$			
1600	$3,59 \cdot 10^{-9}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$	$2,12 \cdot 10^{-5}$	$9,47 \cdot 10^{-6}$	$3,06 \cdot 10^{-6}$	Temp. in °K	$K_p = \frac{p_H \cdot p_D}{p_{HD}}$	α	
1800	$1,52 \cdot 10^{-7}$	$1,95 \cdot 10^{-4}$	$1,38 \cdot 10^{-4}$	$6,17 \cdot 10^{-5}$	$1,95 \cdot 10^{-5}$				
2000	$3,10 \cdot 10^{-6}$	$8,8 \cdot 10^{-4}$	$6,22 \cdot 10^{-4}$	$2,78 \cdot 10^{-4}$	$8,80 \cdot 10^{-5}$	1000	$2,47 \cdot 10^{-18}$	$1,6 \cdot 10^{-9}$	
2200	$3,66 \cdot 10^{-5}$	$3,02 \cdot 10^{-3}$	$2,14 \cdot 10^{-3}$	$9,56 \cdot 10^{-4}$	$3,03 \cdot 10^{-4}$	1500	$1,57 \cdot 10^{-10}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	
2400	$2,89 \cdot 10^{-4}$	$8,50 \cdot 10^{-3}$	$6,01 \cdot 10^{-3}$	$2,69 \cdot 10^{-3}$	$8,5 \cdot 10^{-4}$	2000	$1,36 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	
2600	$1,67 \cdot 10^{-3}$	$2,04 \cdot 10^{-2}$	$1,45 \cdot 10^{-2}$	$6,46 \cdot 10^{-3}$	$2,04 \cdot 10^{-2}$	2500	$3,27 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	
2800	$7,51 \cdot 10^{-3}$	$4,33 \cdot 10^{-2}$	$3,07 \cdot 10^{-2}$	$1,37 \cdot 10^{-2}$	$4,34 \cdot 10^{-3}$	3000	$1,30 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$	
3000	$2,78 \cdot 10^{-2}$	$8,31 \cdot 10^{-2}$	$5,88 \cdot 10^{-2}$	$2,64 \cdot 10^{-2}$	$8,34 \cdot 10^{-3}$	$H_2 + D_2 \rightleftharpoons 2 H D$			
3500	0,383	0,2957	0,214	$9,74 \cdot 10^{-2}$	$3,09 \cdot 10^{-2}$	$K_p = \frac{p^2(HD)}{p_{H_2} p_{D_2}}$			
4000	2,768	0,6395	0,507	0,254	$8,29 \cdot 10^{-2}$	°K	K_p	°K	K_p
5000	44,66	0,9580	0,921	0,726	0,317	20,4	0,152	400	3,49
						50	1,345	595	3,71
						100	2,265	670	3,73
						200	2,90	700	3,80
						298,1	3,27	741	3,82

$O_2 \rightleftharpoons 2 O$			$W_0 = 117,35 \text{ kcal/mol}$					
ortho H_2 \rightleftharpoons para H_2		ortho D_2 \rightleftharpoons para D_2	Temp. in °K	$K_p = \frac{p_O^2}{p_{O_2}}$	α 1 Atm	α 2 Atm	α 10 Atm	α 100 Atm
20	99,82	2,03	298,1	$1,7 \cdot 10^{-81}$	$2,6 \cdot 10^{-41}$	—	—	—
40	88,61	14,88	400	$2,4 \cdot 10^{-59}$	$2,5 \cdot 10^{-30}$	—	—	—
60	65,39	25,21	600	$1,2 \cdot 10^{-37}$	$1,9 \cdot 10^{-19}$	—	—	—
80	48,39	30,18	800	$9,2 \cdot 10^{-27}$	$4,8 \cdot 10^{-14}$	—	—	—
100	38,51	32,18	1000	$3,3 \cdot 10^{-20}$	$9,1 \cdot 10^{-9}$	$6,43 \cdot 10^{-11}$	$2,87 \cdot 10^{-11}$	$9,09 \cdot 10^{-12}$
120	35,30	32,93	1200	$8,0 \cdot 10^{-16}$	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$1,00 \cdot 10^{-8}$	$4,47 \cdot 10^{-9}$	$1,41 \cdot 10^{-9}$
140	29,62	33,19	1400	$1,1 \cdot 10^{-12}$	$5,3 \cdot 10^{-7}$	$3,71 \cdot 10^{-7}$	$1,66 \cdot 10^{-7}$	$5,24 \cdot 10^{-8}$
160	27,72	33,28	1600	$2,5 \cdot 10^{-10}$	$8,0 \cdot 10^{-6}$	$5,59 \cdot 10^{-6}$	$2,50 \cdot 10^{-6}$	$7,91 \cdot 10^{-7}$
180	26,23	—	1800	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$	$4,61 \cdot 10^{-5}$	$2,06 \cdot 10^{-6}$	$6,52 \cdot 10^{-6}$
190	—	33,32	2000	$5,2 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$2,53 \cdot 10^{-4}$	$1,13 \cdot 10^{-4}$	$3,58 \cdot 10^{-5}$
210	25,72	—	2200	$8,3 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$1,14 \cdot 10^{-4}$
220	—	33,33	2400	$8,5 \cdot 10^{-5}$	$4,6 \cdot 10^{-3}$	$3,26 \cdot 10^{-3}$	$1,46 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$
230	25,42	—	2600	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$1,23 \cdot 10^{-2}$	$8,73 \cdot 10^{-3}$	$3,90 \cdot 10^{-3}$	$1,23 \cdot 10^{-3}$
250	25,24	—	2800	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$2,86 \cdot 10^{-2}$	$2,03 \cdot 10^{-2}$	$9,09 \cdot 10^{-3}$	$2,87 \cdot 10^{-3}$
260	—	33,33	3000	$1,4 \cdot 10^{-2}$	$5,92 \cdot 10^{-2}$	$4,18 \cdot 10^{-2}$	$1,87 \cdot 10^{-2}$	$5,92 \cdot 10^{-3}$
>260	—	33,33	3500	0,263	0,249	0,178	$8,08 \cdot 10^{-2}$	$2,56 \cdot 10^{-2}$
270	25,13	—	4000	2,36	0,609	0,478	0,236	$7,66 \cdot 10^{-2}$
>300	25,00	—	5000	51,53	0,941	0,93	0,75	0,338

32421 (Fortsetzung).

$\frac{2}{3} O_3 \rightleftharpoons O_2$			$O_3 \rightleftharpoons O_2 + O$		$Cl_2 \rightleftharpoons 2 Cl$			$Br_2 \rightleftharpoons 2 Br$		
$W_0 = 34,513 \text{ kcal/mol}$					$W_0 = 56,900 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 45,230 \text{ kcal/mol}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{O_2}}{(P_{O_3})^{2/3}}$	$K_p = \frac{P_{O_2} \cdot P}{P_{O_3}}$	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{Cl}^2}{P_{Cl_2}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{Br}^2}{P_{Br_2}}$	α		
298,1	$3,09 \cdot 10^{28}$	$1,26 \cdot 10^{-12}$	298,1	$2,1 \cdot 10^{-37}$	$2,3 \cdot 10^{-19}$	298,1	$6,46 \cdot 10^{-29}$	$4,02 \cdot 10^{-15}$		
400	$1,41 \cdot 10^{22}$	$6,94 \cdot 10^{-8}$	400	$1,3 \cdot 10^{-26}$	$5,7 \cdot 10^{-14}$	400	$2,45 \cdot 10^{-20}$	$7,30 \cdot 10^{-11}$		
500	$2,8 \cdot 10^{18}$	$4,56 \cdot 10^{-5}$	600	$4,8 \cdot 10^{-18}$	$1,1 \cdot 10^{-8}$	600	$6,18 \cdot 10^{-12}$	$1,24 \cdot 10^{-6}$		
600	$9,55 \cdot 10^{15}$	$3,28 \cdot 10^{-3}$	800	$1,04 \cdot 10^{-10}$	$5,1 \cdot 10^{-6}$	800	$1,02 \cdot 10^{-7}$	$1,60 \cdot 10^{-4}$		
700	$1,64 \cdot 10^{14}$	$7,15 \cdot 10^{-2}$	1000	$2,45 \cdot 10^{-7}$	$2,47 \cdot 10^{-4}$	1000	$3,58 \cdot 10^{-5}$	$3,00 \cdot 10^{-3}$		
800	$7,78 \cdot 10^{12}$	$7,44 \cdot 10^{-1}$	1200	$2,48 \cdot 10^{-5}$	$2,48 \cdot 10^{-3}$	1200	$1,81 \cdot 10^{-3}$	$2,12 \cdot 10^{-2}$		
900	$7,22 \cdot 10^{11}$	4,55	1400	$8,80 \cdot 10^{-4}$	$1,49 \cdot 10^{-2}$	1400	$3,03 \cdot 10^{-2}$	$8,87 \cdot 10^{-2}$		
1000	$1,07 \cdot 10^{11}$	$1,95 \cdot 10$	1600	$1,29 \cdot 10^{-2}$	$5,67 \cdot 10^{-2}$	1600	$2,55 \cdot 10^{-1}$	0,2448		
1250	$3,47 \cdot 10^8$	$2,19 \cdot 10^2$	1800	0,106	0,161					
1500	$3,45 \cdot 10^8$	$1,54 \cdot 10^3$	2000	0,570	0,353					
1750	$6,52 \cdot 10^7$	$5,30 \cdot 10^3$	2200	2,27	0,602					
2000	$1,95 \cdot 10^7$	$1,41 \cdot 10^4$	2400	7,23	0,802					
2500	$3,44 \cdot 10^6$	$5,27 \cdot 10^4$	2600	19,2	0,909					
3000	$1,08 \cdot 10^6$	$1,28 \cdot 10^5$	2800	44,6	0,958					
4000	$2,51 \cdot 10^5$	$3,93 \cdot 10^5$	3000	92,5	0,979					
5000	$1,05 \cdot 10^5$	$7,83 \cdot 10^5$								

$J_2 \rightleftharpoons 2 J$			$S_2 \rightleftharpoons 2 S$		
$W_0 = 35,39 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 75,61 \text{ kcal/mol}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{p^2 J}{p J^2}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{p_s^2}{p s_2}$	α
298,1	$7,95 \cdot 10^{-22}$	$1,41 \cdot 10^{-11}$	298,1	$2,29 \cdot 10^{-51}$	$2,4 \cdot 10^{-26}$
400	$4,26 \cdot 10^{-15}$	$3,26 \cdot 10^{-8}$	600	$6,21 \cdot 10^{-23}$	$3,9 \cdot 10^{-12}$
600	$1,63 \cdot 10^{-8}$	$6,59 \cdot 10^{-5}$	800	$7,43 \cdot 10^{-16}$	$1,4 \cdot 10^{-8}$
800	$3,24 \cdot 10^{-5}$	$2,85 \cdot 10^{-3}$	1000	$1,37 \cdot 10^{-11}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$
1000	$3,32 \cdot 10^{-3}$	$2,88 \cdot 10^{-2}$	1250	$3,67 \cdot 10^{-8}$	$9,6 \cdot 10^{-5}$
1200	$7,22 \cdot 10^{-2}$	0,1332	1500	$7,23 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$
1400	0,654	0,3749	1750	$3,18 \cdot 10^{-4}$	$8,9 \cdot 10^{-3}$
1600	3,48	0,6821	2000	$5,49 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-2}$
1800	12,87	0,9303	2500	$3,03 \cdot 10^{-1}$	$2,65 \cdot 10^{-1}$
2000	36,60	0,9495	3000	4,45	$7,26 \cdot 10^{-1}$

$Se_2 \rightleftharpoons 2 Se$					$Te_2 \rightleftharpoons 2 Te$					
Grundzustand $^1\Sigma$ $W_0 = 71,2 \text{ kcal/mol}$			Grundzustand $^3\Sigma$ $W_0 = 62,1 \text{ kcal/mol}$		$W_0 = 52,9 \text{ kcal/mol}$					
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{Se}^2}{P_{Se_2}}$	α p = 1 Atm	K_p	α p = 1 Atm	Temp. in °K	$K_p = \frac{p^2 Te}{p Te_2}$	α p = 1 Atm	α p = 0,5 Atm		
1000	$1,60 \cdot 10^{-8}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$5,33 \cdot 10^{-8}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	1000	$3,2 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$		
1250	$1,04 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$3,47 \cdot 10^{-6}$	$9,7 \cdot 10^{-4}$	1250	$7,6 \cdot 10^{-6}$	$4,4 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-3}$		
1500	$8,16 \cdot 10^{-4}$	$1,43 \cdot 10^{-2}$	$2,62 \cdot 10^{-4}$	$8,2 \cdot 10^{-3}$	1500	$3,01 \cdot 10^{-3}$	$2,74 \cdot 10^{-2}$	$3,87 \cdot 10^{-2}$		
1750	$1,89 \cdot 10^{-2}$	$6,85 \cdot 10^{-2}$	$6,3 \cdot 10^{-3}$	$3,97 \cdot 10^{-2}$	1750	$4,23 \cdot 10^{-2}$	$1,02 \cdot 10^{-1}$	$1,44 \cdot 10^{-1}$		
2000	$2,03 \cdot 10^{-1}$	$2,2 \cdot 10^{-1}$	$6,95 \cdot 10^{-2}$	$1,29 \cdot 10^{-1}$	2000	$3,13 \cdot 10^{-1}$	$2,7 \cdot 10^{-1}$	$3,68 \cdot 10^{-1}$		
2250	1,32	$4,98 \cdot 10^{-1}$	$4,38 \cdot 10^{-1}$	$3,15 \cdot 10^{-1}$	2250	1,51	$5,23 \cdot 10^{-1}$	$6,56 \cdot 10^{-1}$		
2500	5,77	$7,73 \cdot 10^{-1}$	1,97	$5,75 \cdot 10^{-1}$	2500	5,36	$7,57 \cdot 10^{-1}$	$8,54 \cdot 10^{-1}$		

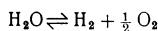
32421 (Fortsetzung).

$N_2 \rightleftharpoons 2 N$				$P_2 \rightleftharpoons 2 P$				$K_2 \rightleftharpoons 2 K$				
$W_0 = 169,3 \text{ kcal/mol}$				115,45 kcal/mol				11,8 kcal/mol				
Temp. in °K	$K_p = \frac{p_N^2}{p_{N_2}}$	α		Temp. in °K	$K_p = \frac{p_P^2}{p}$	α		Temp. in °K	$K_p = \frac{p_K^2}{p_{K_2}}$	α		Dampfdruck in Torr
298,1	$1,4 \cdot 10^{-119}$	$1,9 \cdot 10^{-80}$		298	$2,57 \cdot 10^{-80}$	$8,0 \cdot 10^{-41}$		373,1	$3,01 \cdot 10^{-1}$	$1 \cdot 10^{-4}$		$1,83 \cdot 10^{-5}$
400	$9,8 \cdot 10^{-88}$	$1,6 \cdot 10^{-44}$		1273	$9,10 \cdot 10^{-16}$	$4,8 \cdot 10^{-8}$		473,1	$1,005 \cdot 10$	$1,3 \cdot 10^{-3}$		$6,55 \cdot 10^{-3}$
600	$1,3 \cdot 10^{-66}$	$5,7 \cdot 10^{-29}$		1773	$4,52 \cdot 10^{-9}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$		573,1	$1,15 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^{-3}$		0,29
800	$5,1 \cdot 10^{-41}$	$3,6 \cdot 10^{-21}$		2273	$7,53 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$		673,1	$5,07 \cdot 10^2$	$1,52 \cdot 10^{-2}$		3,95
1000	$1,3 \cdot 10^{-31}$	$1,8 \cdot 10^{-16}$		2773	$8,80 \cdot 10^{-4}$	$1,48 \cdot 10^{-2}$		773,1	$1,71 \cdot 10^3$	$3,13 \cdot 10^{-2}$		28,07
1200	$2,4 \cdot 10^{-26}$	$2,9 \cdot 10^{-13}$		3273	$2,49 \cdot 10^{-2}$	$7,83 \cdot 10^{-2}$		873,1	$4,37 \cdot 10^3$	$5,36 \cdot 10^{-2}$		127,4
1400	$7,5 \cdot 10^{-21}$	$4,4 \cdot 10^{-11}$		$C_2 \rightleftharpoons 2 C$				973,1	$9,32 \cdot 10^3$	$8,01 \cdot 10^{-2}$		423,6
1600	$1,8 \cdot 10^{-17}$	$2,1 \cdot 10^{-9}$						1030,4	$1,34 \cdot 10^4$	$9,69 \cdot 10^{-2}$		760,0
1800	$7,6 \cdot 10^{-15}$	$4,4 \cdot 10^{-8}$		83 kcal/mol				Die Werte von α sind aus $K_p = \frac{4 \alpha^2 P}{1 - \alpha^2}$ für die angegebenen Dampfdrucke P berechnet				
2000	$9,8 \cdot 10^{-13}$	$5,0 \cdot 10^{-7}$										
2200	$5,20 \cdot 10^{-11}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$										
2400	$1,44 \cdot 10^{-9}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$										
2600	$2,40 \cdot 10^{-8}$	$7,7 \cdot 10^{-5}$										
2800	$2,68 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$										
3000	$2,18 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-4}$										
3000	$1,45 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$										
3500	$3,43 \cdot 10^{-3}$	$2,93 \cdot 10^{-2}$										
4000	$2,95 \cdot 10^{-1}$	0,262										
				Temp. in °K	$K_p = \frac{p_C^2}{p_{C_2}}$	α						
				2000	$7,76 \cdot 10^{-13}$	$4,4 \cdot 10^{-7}$						
				3000	$1,38 \cdot 10^{-8}$	$5,9 \cdot 10^{-4}$						
				4000	$1,95 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$						
				5000	$1,51 \cdot 10^{-1}$	$1,91 \cdot 10^{-1}$						
				6000	2,95	$6,52 \cdot 10^{-1}$						

$OH \rightleftharpoons O + H$						$H_2O \rightleftharpoons 2 H + O$		
$W_0 = 99 \text{ kcal/mol}$						$W_0 = 217 \text{ kcal/mol}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{p_O p_H}{p_{OH}}$	α $p = 0,1 \text{ atm}$	α	α	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{p_H^2 \cdot p_O}{p_{H_2O}}$	α
			0,5	1	10			
500	$1,42 \cdot 10^{-39}$	$1,2 \cdot 10^{-17}$	$5,3 \cdot 10^{-18}$	$3,8 \cdot 10^{-18}$	$1,2 \cdot 10^{-18}$	1000	$1,14 \cdot 10^{-37}$	$3,0 \cdot 10^{-18}$
1000	$1,91 \cdot 10^{-17}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$6,1 \cdot 10^{-7}$	$4,3 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	2000	$6,57 \cdot 10^{-18}$	$5,5 \cdot 10^{-6}$
1500	$5,62 \cdot 10^{-10}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-4}$	2500	$6,50 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$
2000	$3,39 \cdot 10^{-6}$	0,58	0,26	0,18	0,058	3000	$1,56 \cdot 10^{-4}$	$3,39 \cdot 10^{-2}$
2500	$6,45 \cdot 10^{-4}$	8,0	3,6	2,5	0,80	—	—	—
3000	$2,19 \cdot 10^{-2}$	42,6	20,8	14,7	4,70	—	—	—

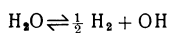
$H_2O \rightleftharpoons H_2 + O$					
$W_0 = 115,760 \text{ kcal/mol}$					
Temp. in °K	$K_p = \frac{p_{H_2} \cdot p_O}{p_{H_2O}}$	α 1 atm	α 2 atm	α 10 atm	α 100 atm
1000	$1,62 \cdot 10^{-20}$	$1,27 \cdot 10^{-10}$	$9,02 \cdot 10^{-11}$	$4,03 \cdot 10^{-11}$	$1,27 \cdot 10^{-10}$
1200	$3,62 \cdot 10^{-16}$	$1,91 \cdot 10^{-8}$	$1,38 \cdot 10^{-8}$	$6,03 \cdot 10^{-9}$	$1,91 \cdot 10^{-9}$
1400	$4,76 \cdot 10^{-13}$	$6,92 \cdot 10^{-7}$	$4,90 \cdot 10^{-7}$	$2,19 \cdot 10^{-7}$	$6,92 \cdot 10^{-8}$
1500	$7,85 \cdot 10^{-12}$	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$8,9 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-7}$
1750	$3,4 \cdot 10^{-9}$	$5,8 \cdot 10^{-5}$	$4,1 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$5,8 \cdot 10^{-6}$
2000	$2,12 \cdot 10^{-7}$	$4,61 \cdot 10^{-4}$	$3,26 \cdot 10^{-4}$	$1,46 \cdot 10^{-4}$	$4,61 \cdot 10^{-5}$
2250	$6,3 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$7,9 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
2500	$9,3 \cdot 10^{-5}$	$9,7 \cdot 10^{-2}$	$6,8 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$9,7 \cdot 10^{-4}$
2750	$8,7 \cdot 10^{-4}$	0,0295	$2,09 \cdot 10^{-2}$	$9,3 \cdot 10^{-3}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$
3000	$5,60 \cdot 10^{-3}$	0,0748	$5,30 \cdot 10^{-2}$	$2,37 \cdot 10^{-2}$	$7,48 \cdot 10^{-2}$

32421 (Fortsetzung).



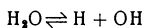
$$W_0 = 57,111 \text{ kcal/mol}$$

Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{O}_2}^{1/2}}{P_{\text{H}_2\text{O}}}$	α 1 Atm	α 2 Atm	α 10 Atm	α 100 Atm
1000	$8,73 \cdot 10^{-11}$	$2,48 \cdot 10^{-7}$	$1,97 \cdot 10^{-7}$	$1,15 \cdot 10^{-7}$	$5,34 \cdot 10^{-8}$
1200	$1,28 \cdot 10^{-8}$	$6,89 \cdot 10^{-6}$	$5,47 \cdot 10^{-6}$	$3,20 \cdot 10^{-6}$	$1,49 \cdot 10^{-6}$
1400	$4,58 \cdot 10^{-7}$	$7,48 \cdot 10^{-5}$	$5,94 \cdot 10^{-5}$	$3,48 \cdot 10^{-5}$	$1,64 \cdot 10^{-5}$
1500	$1,92 \cdot 10^{-6}$	$1,95 \cdot 10^{-4}$	$1,55 \cdot 10^{-4}$	$9,06 \cdot 10^{-5}$	$4,21 \cdot 10^{-5}$
1750	$4,32 \cdot 10^{-5}$	$1,55 \cdot 10^{-3}$	$1,23 \cdot 10^{-3}$	$7,19 \cdot 10^{-4}$	$3,34 \cdot 10^{-4}$
2000	$2,96 \cdot 10^{-4}$	$5,60 \cdot 10^{-3}$	$4,45 \cdot 10^{-3}$	$2,60 \cdot 10^{-3}$	$1,21 \cdot 10^{-3}$
2250	$1,16 \cdot 10^{-3}$	$1,72 \cdot 10^{-2}$	$1,37 \cdot 10^{-2}$	$8,00 \cdot 10^{-3}$	$3,72 \cdot 10^{-3}$
2500	$6,18 \cdot 10^{-3}$	$4,25 \cdot 10^{-2}$	$3,37 \cdot 10^{-2}$	$1,97 \cdot 10^{-2}$	$9,16 \cdot 10^{-3}$
2750	$1,88 \cdot 10^{-2}$	$8,91 \cdot 10^{-2}$	$7,08 \cdot 10^{-2}$	$4,14 \cdot 10^{-2}$	$1,92 \cdot 10^{-2}$
3000	$4,73 \cdot 10^{-2}$	$1,64 \cdot 10^{-1}$	0,131	$7,64 \cdot 10^{-2}$	$3,55 \cdot 10^{-2}$



$$W_0 = 63 \text{ kcal/mol}$$

Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{OH}} \cdot P_{\text{H}_2}^{1/2}}{P_{\text{H}_2\text{O}}}$	α 1 Atm	α 2 Atm	α 10 Atm	α 100 Atm
1000	$2,85 \cdot 10^{-11}$	$1,17 \cdot 10^{-7}$	$9,33 \cdot 10^{-8}$	$5,46 \cdot 10^{-8}$	$2,54 \cdot 10^{-8}$
1200	$6,89 \cdot 10^{-9}$	$4,50 \cdot 10^{-6}$	$3,57 \cdot 10^{-6}$	$2,09 \cdot 10^{-6}$	$9,73 \cdot 10^{-7}$
1400	$3,39 \cdot 10^{-7}$	$6,11 \cdot 10^{-5}$	$4,85 \cdot 10^{-5}$	$2,84 \cdot 10^{-5}$	$1,32 \cdot 10^{-5}$
1500	$1,62 \cdot 10^{-6}$	$1,74 \cdot 10^{-4}$	$1,38 \cdot 10^{-4}$	$8,09 \cdot 10^{-5}$	$3,76 \cdot 10^{-5}$
1750	$3,8 \cdot 10^{-5}$	$1,41 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$6,6 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-4}$
2000	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$6,82 \cdot 10^{-3}$	$5,42 \cdot 10^{-3}$	$3,17 \cdot 10^{-3}$	$1,47 \cdot 10^{-3}$
2250	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$2,33 \cdot 10^{-2}$	$1,85 \cdot 10^{-2}$	$1,08 \cdot 10^{-2}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$
2500	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$6,18 \cdot 10^{-2}$	$4,91 \cdot 10^{-2}$	$2,87 \cdot 10^{-2}$	$1,33 \cdot 10^{-2}$
2750	$3,7 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$	0,11	$6,43 \cdot 10^{-2}$	$2,99 \cdot 10^{-2}$
3000	$9,94 \cdot 10^{-2}$	$2,35 \cdot 10^{-1}$	0,215	0,126	$5,83 \cdot 10^{-2}$



$$W_0 = 114,400 \text{ kcal/mol}$$

Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{H}} \cdot P_{\text{OH}}}{P_{\text{H}_2\text{O}}}$	α 1 Atm	α 2 Atm	α 10 Atm	α 100 Atm
1000	$7,55 \cdot 10^{-20}$	$2,75 \cdot 10^{-10}$	$1,95 \cdot 10^{-10}$	$8,69 \cdot 10^{-11}$	$2,75 \cdot 10^{-11}$
1200	$1,52 \cdot 10^{-16}$	$3,90 \cdot 10^{-8}$	$2,64 \cdot 10^{-8}$	$1,23 \cdot 10^{-8}$	$3,96 \cdot 10^{-9}$
1400	$1,85 \cdot 10^{-12}$	$1,36 \cdot 10^{-6}$	$9,62 \cdot 10^{-7}$	$4,30 \cdot 10^{-7}$	$1,36 \cdot 10^{-7}$
1500	$3,52 \cdot 10^{-11}$	$5,7 \cdot 10^{-6}$	$4,0 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$5,7 \cdot 10^{-7}$
1750	$9,57 \cdot 10^{-9}$	$9,8 \cdot 10^{-5}$	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$	$9,8 \cdot 10^{-6}$
2000	$7,01 \cdot 10^{-7}$	$8,4 \cdot 10^{-4}$	$5,9 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$8,4 \cdot 10^{-5}$
2250	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$
2500	$2,9 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$5,4 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$
2750	$2,57 \cdot 10^{-3}$	$5,1 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-2}$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$5,1 \cdot 10^{-3}$
3000	$1,66 \cdot 10^{-2}$	0,129	$9,12 \cdot 10^{-2}$	$4,07 \cdot 10^{-2}$	$1,29 \cdot 10^{-2}$

32421 (Fortsetzung).

$\text{H}_2\text{O} + \text{HD} \rightleftharpoons \text{HDO} + \text{H}_2$		$\text{H}_2\text{O} + \text{D}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{HDO}$			$\text{HCl} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{Cl}_2$		
		$W_0 = 21,98 \text{ kcal/mol}$					
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{HDO}} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{H}_2\text{O}} \cdot P_{\text{HD}}}$	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{HDO}}^2}{P_{\text{H}_2\text{O}} \cdot P_{\text{D}_2\text{O}}}$	HDO-Bildung (1 - α)	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{HCl}}}{(P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{Cl}_2})^{1/2}}$	(1 - α)
276	2,89	298	3,23	0,473	298,1	$4,81 \cdot 10^{16}$	1,00
293	2,61	373	3,40	0,481	400	$3,63 \cdot 10^{12}$	1,00
313	2,46	500	3,59	0,488	600	$3,33 \cdot 10^8$	1,00
373	2,02	600	3,68	0,491	800	$3,07 \cdot 10^6$	1,00
400	1,89	700	3,75	0,493	1000	$1,81 \cdot 10^5$	1,00
500	1,57	800	3,81	0,494	1200	$2,73 \cdot 10^4$	1,00
600	1,38	900	3,85	0,495	1400	$7,03 \cdot 10^3$	0,9997
700	1,26	1000	3,88	0,496	1600	$2,53 \cdot 10^3$	0,9992
800	1,18	—	—	—	1800	$1,14 \cdot 10^3$	0,9982
900	1,12	—	—	—	2000	$6,02 \cdot 10^2$	0,9967
1000	1,07	—	—	—	2200	$3,58 \cdot 10^2$	0,9944
—	—	—	—	—	2400	$2,31 \cdot 10^2$	0,9914
—	—	—	—	—	2600	$1,59 \cdot 10^2$	0,9876
—	—	—	—	—	2800	$1,16 \cdot 10^2$	0,9831
—	—	—	—	—	3000	$8,72 \cdot 10^1$	0,9776

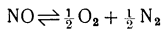
$\text{DCl} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{D}_2 + \frac{1}{2} \text{Cl}_2$			$\text{H}_2 + 2 \text{DCl}^{35} \rightleftharpoons \text{D}_2 + 2 \text{HCl}^{35}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{(P_{\text{D}_2} \cdot P_{\text{Cl}_2})^{1/2}}{P_{\text{DCl}}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{D}_2} \cdot P_{\text{HCl}}^2}{P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{DCl}}^2}$	
298,1	$1,47 \cdot 10^{-17}$	$2,9 \cdot 10^{-17}$	200	$3,09 \cdot 10^{-1}$	—
400	$2,21 \cdot 10^{-13}$	$4,4 \cdot 10^{-13}$	298,1	$5,02 \cdot 10^{-1}$	—
575	$1,17 \cdot 10^{-9}$	$3,4 \cdot 10^{-9}$	400	$6,46 \cdot 10^{-1}$	—
700	$3,98 \cdot 10^{-8}$	$8,0 \cdot 10^{-8}$	575	$8,06 \cdot 10^{-1}$	—
—	—	—	700	$8,01 \cdot 10^{-1}$	—

$\text{H}_2 + \text{DCl}^{35} \rightleftharpoons \text{HD} + \text{HCl}^{35}$			$\text{HJ} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{J}_2$			$\text{DJ} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{D}_2 + \frac{1}{2} \text{J}_2$					
			$W_0 = 1,235 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 0,95 \text{ kcal/mol}$					
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{HD}} \cdot P_{\text{HCl}}}{P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{DCl}}}$		Temp. in °K	$K_p = \frac{(P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{J}_2})^{1/2}}{P_{\text{HJ}}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{(P_{\text{D}_2} \cdot P_{\text{J}_2})^{1/2}}{P_{\text{DJ}}}$	α			
200	$9,44 \cdot 10^{-1}$	—	298,1	$4,2 \cdot 10^{-2}$	$8,2 \cdot 10^{-2}$	298,1	$4,78 \cdot 10^{-2}$	$8,7 \cdot 10^{-2}$			
298,1	1,28	—	400	$7,12 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^{-1}$	400	$7,86 \cdot 10^{-2}$	$1,36 \cdot 10^{-1}$			
400	1,50	—	600	$1,20 \cdot 10^{-1}$	$1,94 \cdot 10^{-1}$	575	$1,25 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$			
575	1,73	—	800	$1,64 \cdot 10^{-1}$	$2,47 \cdot 10^{-1}$	700	$1,56 \cdot 10^{-1}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$			
700	1,82	—	1000	$1,94 \cdot 10^{-1}$	$2,80 \cdot 10^{-1}$	$\text{H}_2 + \text{DJ} \rightleftharpoons \text{HD} + \text{HJ}$					
$\text{HBr} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{Br}_2$			1200	$2,21 \cdot 10^{-1}$	$3,07 \cdot 10^{-1}$						
			1400	$2,44 \cdot 10^{-1}$	$3,29 \cdot 10^{-1}$						
			1600	$2,62 \cdot 10^{-1}$	$3,44 \cdot 10^{-1}$						
			1800	$2,77 \cdot 10^{-1}$	$3,57 \cdot 10^{-1}$						
			2000	$2,90 \cdot 10^{-1}$	$3,68 \cdot 10^{-1}$						
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{HBr}}}{(P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{Br}_2})^{1/2}}$	(1 - σ)	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{HD}} \cdot P_{\text{HJ}}}{P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{DJ}}}$	α						
298,1	$2,67 \cdot 10^9$	1,00	298,1	1,95	—						
400	$1,45 \cdot 10^7$	1,00	400	2,05	—						
600	$8,45 \cdot 10^3$	1,00	575	2,14	—						
800	$6,22 \cdot 10^2$	0,9999	700	2,15	—						
1000	$1,28 \cdot 10^2$	0,9984									
1200	$4,45 \cdot 10^1$	0,9955									
1400	$2,08 \cdot 10^1$	0,9905									
1600	$1,53 \cdot 10^1$	0,9871									

32421 (Fortsetzung).

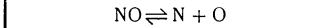
$H_2 + 2DJ \rightleftharpoons D_2 + 2HJ$		$JCl \rightleftharpoons \frac{1}{2} J_2 + \frac{1}{2} Cl_2$			$JBr \rightleftharpoons \frac{1}{2} J_2 + \frac{1}{2} Br_2$			$H_2S \rightleftharpoons H_2 + \frac{1}{2} S_2$	
$W_0 = 0,0825 \text{ kcal/mol}$								$W_0 = 19,24 \text{ kcal/mol}$	
Temp. in °K	$K_{11} = \frac{P_{D_2} \cdot P_{HJ}^2}{P_{H_2} \cdot P_{DJ}^2}$	Temp. in °K	$K_{11} = \frac{(P_{J_2} \cdot P_{Cl_2})^{1/2}}{P_{JCl}}$	α	Temp. in °K	$K_{11} = \frac{(P_{J_2} \cdot P_{Br_2})^{1/2}}{P_{JBr}}$	α	Temp. in °K	$K_{11} = \frac{P_{H_2S}}{P_{H_2} P_{S_2}^{1/2}}$
298,1	1,16	298,1	$2,05 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$	298,1	$4,95 \cdot 10^{-2}$	$8,9 \cdot 10^{-2}$	298,1	$4,79 \cdot 10^{12}$
400	1,21	400	$8,35 \cdot 10^{-3}$	$1,64 \cdot 10^{-2}$	400	$8,74 \cdot 10^{-1}$	$1,49 \cdot 10^{-1}$	400	$8,32 \cdot 10^8$
575	1,22	600	$3,29 \cdot 10^{-2}$	$6,18 \cdot 10^{-2}$	600	$1,57 \cdot 10^{-1}$	$2,39 \cdot 10^{-1}$	600	$1,55 \cdot 10^5$
700	1,23	800	$5,60 \cdot 10^{-2}$	$1,17 \cdot 10^{-1}$	800	$2,08 \cdot 10^{-1}$	$2,98 \cdot 10^{-1}$	800	$1,95 \cdot 10^5$
		1000	$9,86 \cdot 10^{-2}$	$1,65 \cdot 10^{-1}$	1000	$2,50 \cdot 10^{-1}$	$3,34 \cdot 10^{-1}$	1000	$1,37 \cdot 10^{10}$
		1200	$1,30 \cdot 10^{-1}$	$2,16 \cdot 10^{-1}$	1200	$2,79 \cdot 10^{-1}$	$3,60 \cdot 10^{-1}$	1200	$2,30 \cdot 10^2$
		1400	$1,59 \cdot 10^{-1}$	$2,42 \cdot 10^{-1}$	1400	$3,03 \cdot 10^{-1}$	$3,82 \cdot 10^{-1}$	1400	6,38
		1600	$1,83 \cdot 10^{-1}$	$2,68 \cdot 10^{-1}$	1600	$3,22 \cdot 10^{-1}$	$3,96 \cdot 10^{-1}$	1600	2,42
		1800	$2,09 \cdot 10^{-1}$	$2,95 \cdot 10^{-1}$	1800	$3,35 \cdot 10^{-1}$	$4,07 \cdot 10^{-1}$	1800	1,14
		2000	$2,25 \cdot 10^{-1}$	$3,11 \cdot 10^{-1}$	2000	$3,52 \cdot 10^{-1}$	$4,17 \cdot 10^{-1}$	2000	0,63

$SO_2 \rightleftharpoons \frac{1}{2} S_2 + O_2$		$2SO \rightleftharpoons \frac{1}{2} S_2 + SO_2$		$SO_2 \rightleftharpoons SO + \frac{1}{2} O_2$		$N_2O \rightleftharpoons \frac{1}{2} O_2 + N_2$			
$W_0 = 85,77 \text{ kcal/mol}$		$W_0 = 72,74 \text{ kcal/mol}$		$79,3 \text{ kcal/mol}$					
Temp. in °K	$K_{11} = \frac{P_{SO_2}}{P_{O_2} \cdot P_{S_2}^{1/2}}$	Temp. in °K	$K_{11}^* = \frac{P_{SO}^2}{P_{SO_2} \cdot P_{S_2}^{1/2}}$	$K_{11} = \frac{P_{SO} \cdot \sqrt{P_{O_2}}}{P_{SO_2}}$	Temp. in °K	$K_{11} = \frac{P_{N_2O}}{P_{N_2} \cdot \sqrt{P_{O_2}}}$	in Luft bei		
							% N ₂ O	% NO	
298,1	$4,37 \cdot 10^{19}$	298	$2,57 \cdot 10^{10}$	$2,96 \cdot 10^{-55}$	300	$6,87 \cdot 10^{-19}$	$2,5 \cdot 10^{-17}$	$3,7 \cdot 10^{-11}$	
400	$3,09 \cdot 10^{17}$	400	$5,24 \cdot 10^{15}$	$2,52 \cdot 10^{-40}$	1000	$6,87 \cdot 10^{-9}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$	
600	$5,25 \cdot 10^{13}$	600	$2,09 \cdot 10^{12}$	$9,8 \cdot 10^{-26}$	1500	$1,98 \cdot 10^{-7}$	$5,1 \cdot 10^{-6}$	0,134	
800	$6,92 \cdot 10^{10}$	800	$4,37 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{-18}$					
1000	$1,26 \cdot 10^{15}$	1000	$4,17 \cdot 10^{11}$	$4,57 \cdot 10^{-14}$					
1200	$8,92 \cdot 10^{11}$	1200	$4,85 \cdot 10^8$	$3,8 \cdot 10^{-11}$					
1400	$5,02 \cdot 10^9$	1400	$1,02 \cdot 10^7$	$4,67 \cdot 10^{-9}$					
1600	$1,02 \cdot 10^8$	1600	$3,80 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^{-7}$					
1800	$4,90 \cdot 10^6$	2000	$2,40 \cdot 10^3$	$2,57 \cdot 10^{-5}$					
2000	$4,47 \cdot 10^5$	2400	$1,74 \cdot 10^2$	$7,4 \cdot 10^{-4}$					
2200	$6,17 \cdot 10^4$	2800	$1,92 \cdot 10^1$	$8,1 \cdot 10^{-3}$					
2400	$1,20 \cdot 10^4$								
2600	$2,95 \cdot 10^3$								
2800	$8,91 \cdot 10^2$								
3000	$3,16 \cdot 10^2$								



$W_0 = 22,1 \text{ kcal/mol}$

Temp. in °K	$K_{11} = \frac{P_{NO}}{P_{N_2}^{1/2} \cdot P_{O_2}^{1/2}}$	α	Temp. in °K	K_{11}	α
298,1	$2,08 \cdot 10^{-18}$	$1,04 \cdot 10^{-18}$	2000	$1,68 \cdot 10^{-2}$	$8,33 \cdot 10^{-3}$
400	$3,01 \cdot 10^{-12}$	$1,50 \cdot 10^{-12}$	2200	$2,80 \cdot 10^{-2}$	$1,38 \cdot 10^{-2}$
600	$3,44 \cdot 10^{-6}$	$1,72 \cdot 10^{-6}$	2400	$4,29 \cdot 10^{-2}$	$2,10 \cdot 10^{-2}$
800	$3,69 \cdot 10^{-6}$	$1,84 \cdot 10^{-6}$	2600	$6,15 \cdot 10^{-2}$	$2,98 \cdot 10^{-2}$
1000	$6,11 \cdot 10^{-5}$	$3,06 \cdot 10^{-5}$	2800	$8,38 \cdot 10^{-2}$	$4,02 \cdot 10^{-2}$
1200	$3,97 \cdot 10^{-4}$	$1,98 \cdot 10^{-4}$	3000	0,110	$5,22 \cdot 10^{-2}$
1400	$1,51 \cdot 10^{-3}$	$7,54 \cdot 10^{-4}$	3500	0,188	$8,59 \cdot 10^{-2}$
1600	$4,11 \cdot 10^{-3}$	$2,05 \cdot 10^{-3}$	4000	0,280	0,122
1800	$8,98 \cdot 10^{-3}$	$4,47 \cdot 10^{-3}$	5000	0,488	0,196



$W_0 = 121 \text{ kcal/mol}$

Temp. in °K	$K_{11} = \frac{P_O \cdot P_N}{P_{NO}}$	α
298,1	$2,4 \cdot 10^{-17}$	$4,9 \cdot 10^{-39}$
400	$6,5 \cdot 10^{-62}$	$2,5 \cdot 10^{-31}$
600	$1,3 \cdot 10^{-39}$	$3,6 \cdot 10^{-20}$
800	$2,0 \cdot 10^{-28}$	$1,4 \cdot 10^{-14}$
1000	$1,2 \cdot 10^{-21}$	$3,5 \cdot 10^{-11}$
1200	$3,7 \cdot 10^{-17}$	$6,1 \cdot 10^{-9}$
1400	$6,4 \cdot 10^{-14}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$
1600	$1,7 \cdot 10^{-11}$	$4,1 \cdot 10^{-6}$
1800	$1,3 \cdot 10^{-9}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$
2000	$4,4 \cdot 10^{-8}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$
2200	$7,73 \cdot 10^{-7}$	$8,8 \cdot 10^{-4}$
2400	$8,45 \cdot 10^{-6}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$
2600	$6,42 \cdot 10^{-5}$	$8,0 \cdot 10^{-3}$
2800	$3,66 \cdot 10^{-4}$	0,0191
3000	$1,66 \cdot 10^{-3}$	0,0407
3500	$3,42 \cdot 10^{-2}$	0,182
4000	0,336	0,502
5000	7,05	0,936

32421 (Fortsetzung).

$\text{CO} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{CO}_2 + \frac{1}{2} \text{C}$		$\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2$					
$W_0 = 19,7 \text{ kcal/mol}$		$W_0 = 66,765 \text{ kcal/mol}$					
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{CO}}}{\sqrt{P_{\text{CO}_2} \cdot P_{\text{C}}}}$	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{CO}} \cdot P_{\text{O}_2}^{1/2}}{P_{\text{CO}_2}}$	α atm	α atm	α atm	α atm
300	$4,0 \cdot 10^{-11}$	300	$1,83 \cdot 10^{-46}$	$1,89 \cdot 10^{-20}$			
400	$2,3 \cdot 10^{-7}$	400	$3,91 \cdot 10^{-33}$	$3,13 \cdot 10^{-22}$			
600	$1,4 \cdot 10^{-3}$	600	$8,60 \cdot 10^{-21}$	$5,29 \cdot 10^{-14}$			
800	$1,0 \cdot 10^{-1}$	800	$1,28 \cdot 10^{-14}$	$6,88 \cdot 10^{-10}$			
1000	1,4	1000	$6,33 \cdot 10^{-11}$	$2,00 \cdot 10^{-7}$	$1,58 \cdot 10^{-7}$	$9,27 \cdot 10^{-8}$	$4,31 \cdot 10^{-8}$
1200	7,5	1200	$1,81 \cdot 10^{-8}$	$8,67 \cdot 10^{-6}$	$6,89 \cdot 10^{-6}$	$4,03 \cdot 10^{-6}$	$1,87 \cdot 10^{-6}$
1400	$2,5 \cdot 10$	1400	$1,01 \cdot 10^{-6}$	$1,27 \cdot 10^{-4}$	$1,01 \cdot 10^{-4}$	$5,90 \cdot 10^{-5}$	$2,74 \cdot 10^{-5}$
1750	$1,0 \cdot 10^2$	1750	$1,25 \cdot 10^{-4}$	$3,15 \cdot 10^{-3}$	$2,50 \cdot 10^{-3}$	$1,46 \cdot 10^{-3}$	$6,8 \cdot 10^{-4}$
2000	$2,0 \cdot 10^2$	2000	$1,37 \cdot 10^{-3}$	$1,55 \cdot 10^{-2}$	$1,23 \cdot 10^{-2}$	$7,21 \cdot 10^{-3}$	$3,35 \cdot 10^{-3}$
2500	$5,2 \cdot 10^2$	2500	$3,77 \cdot 10^{-2}$	0,1311	0,112	$6,58 \cdot 10^{-2}$	$3,05 \cdot 10^{-2}$
3000	$9,4 \cdot 10^2$	3000	0,335	0,441	0,373	0,244	0,131
—	—	3500	1,56	0,749	—	—	—

$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$		$\text{C}_2\text{H}_6 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$			$\text{C}_3\text{H}_8 \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6 + \text{H}_2$		
$W_0 = 9,639 \text{ kcal/mol}$		$W_0 = 30,920 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 28,260 \text{ kcal/mol}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{CO}} \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}}{P_{\text{CO}_2} \cdot P_{\text{H}_2}}$	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{C}_2\text{H}_6}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{C}_3\text{H}_6} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{C}_3\text{H}_8}}$	α
300	$1,15 \cdot 10^{-4}$	300	$3,55 \cdot 10^{-18}$	$1,9 \cdot 10^{-9}$	300	$1,35 \cdot 10^{-15}$	$3,7 \cdot 10^{-8}$
400	$6,90 \cdot 10^{-4}$	400	$3,47 \cdot 10^{-12}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	400	$3,80 \cdot 10^{-10}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
600	$3,72 \cdot 10^{-2}$	500	$1,48 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$	500	$7,59 \cdot 10^{-7}$	$8,7 \cdot 10^{-4}$
800	$2,47 \cdot 10^{-1}$	600	$4,90 \cdot 10^{-6}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	600	$1,23 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$
1000	$7,19 \cdot 10^{-1}$	700	$2,75 \cdot 10^{-4}$	$1,62 \cdot 10^{-2}$	700	$5,01 \cdot 10^{-3}$	$7,08 \cdot 10^{-2}$
1200	1,41	800	$5,62 \cdot 10^{-3}$	$7,50 \cdot 10^{-1}$	800	$8,91 \cdot 10^{-2}$	$2,86 \cdot 10^{-1}$
1400	2,21	900	$6,03 \cdot 10^{-2}$	$2,38 \cdot 10^{-1}$	900	$7,41 \cdot 10^{-1}$	$6,52 \cdot 10^{-1}$
1750	3,64	1000	$3,89 \cdot 10^{-1}$	$5,27 \cdot 10^{-1}$	1000	4,07	$8,98 \cdot 10^{-1}$
2000	4,59	1200	6,76	$9,33 \cdot 10^{-1}$	1200	$4,57 \cdot 10$	$9,83 \cdot 10^{-1}$
2500	6,07	1500	$1,32 \cdot 10^2$	$9,98 \cdot 10^{-1}$	1500	$6,61 \cdot 10^2$	$9,99 \cdot 10^{-1}$
3000	7,08						

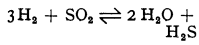
32421 (Fortsetzung).

$n\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_8(1) + \text{H}_2$			$n\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons \text{cis-C}_4\text{H}_8(2) + \text{H}_2$			$n\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons \text{trans-C}_4\text{H}_8(2) + \text{H}_2$		
$W_0 = 28,620 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 26,820 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 25,870 \text{ kcal/mol}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{C}_4\text{H}_8} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{n\text{-C}_4\text{H}_{10}}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{cis-C}_4\text{H}_8(2)} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{n\text{-C}_4\text{H}_{10}}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{trans-C}_4\text{H}_8(2)} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{n\text{-C}_4\text{H}_{10}}}$	α
300	$8,511 \cdot 10^{-16}$	$2,9 \cdot 10^{-8}$	300	$6,457 \cdot 10^{-15}$	$8,0 \cdot 10^{-8}$	300	$2,238 \cdot 10^{-14}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$
400	$2,754 \cdot 10^{-10}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	400	$9,772 \cdot 10^{-10}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$	400	$2,291 \cdot 10^{-9}$	$4,8 \cdot 10^{-5}$
500	$2,454 \cdot 10^{-7}$	$7,9 \cdot 10^{-4}$	500	$1,380 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	500	$2,512 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$
600	$1,047 \cdot 10^{-4}$	$1,02 \cdot 10^{-2}$	600	$1,660 \cdot 10^{-4}$	$1,29 \cdot 10^{-2}$	600	$2,570 \cdot 10^{-4}$	$1,60 \cdot 10^{-2}$
700	$4,365 \cdot 10^{-3}$	$6,61 \cdot 10^{-2}$	700	$5,012 \cdot 10^{-3}$	$7,08 \cdot 10^{-2}$	700	$7,586 \cdot 10^{-3}$	$8,67 \cdot 10^{-2}$
800	$6,918 \cdot 10^{-2}$	$2,56 \cdot 10^{-1}$	800	$6,918 \cdot 10^{-2}$	$2,56 \cdot 10^{-1}$	800	$9,333 \cdot 10^{-2}$	$2,92 \cdot 10^{-1}$
900	$6,310 \cdot 10^{-1}$	$6,24 \cdot 10^{-1}$	900	$5,248 \cdot 10^{-1}$	$5,84 \cdot 10^{-1}$	900	$6,310 \cdot 10^{-1}$	$6,24 \cdot 10^{-1}$
1000	3,548	$8,84 \cdot 10^{-1}$	1000	2,630	$8,54 \cdot 10^{-1}$	1000	3,020	$8,67 \cdot 10^{-1}$
1200	$4,169 \cdot 10$	$9,84 \cdot 10^{-1}$	1200	$2,512 \cdot 10$	$9,81 \cdot 10^{-1}$	1200	$2,951 \cdot 10$	$9,84 \cdot 10^{-1}$
1500	$3,631 \cdot 10^3$	$9,94 \cdot 10^{-1}$	1500	$1,622 \cdot 10^3$	$9,97 \cdot 10^{-1}$	1500	$1,698 \cdot 10^3$	$9,97 \cdot 10^{-1}$

$n\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons i\text{-C}_4\text{H}_8 + \text{H}_2$			$i\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_8(1) + \text{H}_2$			$i\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons \text{Cis-C}_4\text{H}_8(2) + \text{H}_2$		
$W_0 = 24,750 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 30,170 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 28,370 \text{ kcal/mol}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{i\text{-C}_4\text{H}_8} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{n\text{-C}_4\text{H}_{10}}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{C}_4\text{H}_8} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{i\text{-C}_4\text{H}_{10}}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{Cis-C}_4\text{H}_8(2)} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{i\text{-C}_4\text{H}_{10}}}$	α
300	$3,981 \cdot 10^{-14}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	300	$4,677 \cdot 10^{-15}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$	300	$3,631 \cdot 10^{-15}$	$6,0 \cdot 10^{-8}$
400	$3,090 \cdot 10^{-9}$	$5,6 \cdot 10^{-6}$	400	$3,236 \cdot 10^{-10}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	400	$1,148 \cdot 10^{-9}$	$3,4 \cdot 10^{-5}$
500	$3,090 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	500	$1,023 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	500	$2,291 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
600	$2,884 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	600	$2,238 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	600	$3,467 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$
700	$7,943 \cdot 10^{-3}$	$8,9 \cdot 10^{-2}$	700	$1,122 \cdot 10^{-2}$	$1,04 \cdot 10^{-1}$	700	$1,318 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$
800	$8,913 \cdot 10^{-2}$	$2,9 \cdot 10^{-1}$	800	$2,089 \cdot 10^{-1}$	$4,14 \cdot 10^{-1}$	800	$2,089 \cdot 10^{-1}$	$4,1 \cdot 10^{-1}$
900	$6,026 \cdot 10^{-1}$	$6,14 \cdot 10^{-1}$	900	2,138	$8,24 \cdot 10^{-1}$	900	1,738	$7,9 \cdot 10^{-1}$
1000	2,880	$8,62 \cdot 10^{-1}$	1000	1,230 · 10	$9,62 \cdot 10^{-1}$	1000	9,120	$9,44 \cdot 10^{-1}$
1200	$2,512 \cdot 10$	$9,84 \cdot 10^{-1}$	1200	$1,445 \cdot 10^2$	$9,91 \cdot 10^{-1}$	1200	$8,913 \cdot 10$	$9,94 \cdot 10^{-1}$
1500	$1,445 \cdot 10^2$	$9,97 \cdot 10^{-1}$	1500	$1,622 \cdot 10^3$	$10,0 \cdot 10^{-1}$	1500	$7,244 \cdot 10^2$	$9,97 \cdot 10^{-1}$

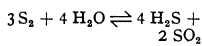
$i\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons \text{trans-C}_4\text{H}_8(2) + \text{H}_2$			$i\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons i\text{-C}_4\text{H}_8 + \text{H}_2$		
$W_0 = 27,420 \text{ kcal/mol}$			$W_0 = 26,300 \text{ kcal/mol}$		
Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{\text{tr-C}_4\text{H}_8(2)} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{i\text{-C}_4\text{H}_{10}}}$	α	Temp. in °K	$K_p = \frac{P_{i\text{-C}_4\text{H}_8} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{i\text{-C}_4\text{H}_{10}}}$	α
300	$1,230 \cdot 10^{-14}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	300	$2,138 \cdot 10^{-14}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$
400	$2,692 \cdot 10^{-9}$	$5,2 \cdot 10^{-5}$	400	$3,631 \cdot 10^{-9}$	$6,0 \cdot 10^{-5}$
500	$4,169 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	500	$5,129 \cdot 10^{-6}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$
600	$5,495 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-2}$	600	$6,160 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-2}$
700	$1,950 \cdot 10^{-2}$	$1,34 \cdot 10^{-1}$	700	$2,090 \cdot 10^{-2}$	$1,44 \cdot 10^{-1}$
800	$2,818 \cdot 10^{-1}$	$4,69 \cdot 10^{-1}$	800	$2,754 \cdot 10^{-1}$	$4,60 \cdot 10^{-1}$
900	2,138	$8,24 \cdot 10^{-1}$	900	2,042	$8,20 \cdot 10^{-1}$
1000	$1,072 \cdot 10$	$9,51 \cdot 10^{-1}$	1000	$1,023 \cdot 10$	$9,54 \cdot 10^{-1}$
1200	$1,023 \cdot 10^2$	$9,94 \cdot 10^{-1}$	1200	$8,913 \cdot 10$	$9,94 \cdot 10^{-1}$
1500	$7,763 \cdot 10^2$	$9,97 \cdot 10^{-1}$	1500	$6,607 \cdot 10^2$	$9,97 \cdot 10^{-1}$

32421 (Fortsetzung).



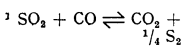
$$K_p = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}}^2 \cdot P_{\text{H}_2\text{S}}}{P_{\text{H}_2}^3 \cdot P_{\text{SO}_2}}$$

T	1160°	1362°	1473°	1645° K
log K _p	5,93	4,32	3,55	2,56



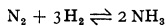
$$K_p = \frac{P_{\text{H}_2\text{S}}^4 \cdot P_{\text{SO}_2}^2}{P_{\text{S}_2}^3 \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}^4}$$

θ	450°	550°	650°	750° C
K _p	1,18	0,10	0,014	0,0078



$$K_p = \frac{P_{\text{CO}_2} \cdot P_{\text{S}_2}^{1/4}}{P_{\text{CO}} \cdot P_{\text{SO}_2}^{1/2}}$$

θ	1100°	1185° C
log K _p	1,67	1,12

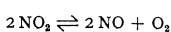


$$K_p = \frac{P_{\text{NH}_3}^2}{P_{\text{N}_2} \cdot P_{\text{H}_2}^3}$$

log K _p	= $\frac{2074,8}{T} - 2,4943 \log T - \gamma T$			
	+ 1,8564 · 10 ⁷ T ² + C			
	P	γ	C	
	10 Atm	0	1,993	1,993
	50 "	-3,4 · 10 ⁻⁸	2,090	2,090
	100 "	-1,256 · 10 ⁻⁴	2,113	2,113
	600 "	-1,0856 · 10 ⁻³	3,059	3,059
	1000 "	-2,6833 · 10 ⁻³	4,473	4,473

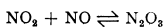
% NH₃ im Gleichgewichtsgemisch

θ	200°	300°	400°	600°	700° C
10	50,66	14,73	—	0,49	0,23
100	81,54	52,04	—	4,52	2,18
1000	98,29	92,55	79,82	31,43	12,87



$$K = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2}$$

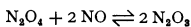
θ	230°	270°	320°
log K	0,160—6	0,865—6	0,018—4
	400°	450° C	
	0,802—4	0,559—3	



$$K'_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_3}}{P_{\text{NO}} \cdot P_{\text{NO}_2}}$$

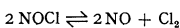
p in mm Hg

θ	8,13°	34,8° C
K' _p	1,856	0,1285



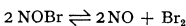
$$K''_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_3}^2}{P_{\text{NO}}^2 \cdot P_{\text{N}_2\text{O}_4}}$$

K'' _p	0,419	0,0531
------------------	-------	--------



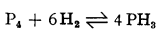
$$K = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2}$$

θ	300°	400°	500°	600° C
K	2,1 · 10 ⁻³	1,4 · 10 ⁻²	4,4 · 10 ⁻²	1,2 · 10 ⁻¹



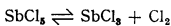
$$K = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{Br}_2]}{[\text{NOBr}]^2}$$

log K	= $\frac{-9416}{4,573 T} + 1,5 \log T - 0,2$			
T	258,4°	353,3°	453,1°	513,2° K
K	2,8 · 10 ⁻⁵	2,5 · 10 ⁻³	4,0 · 10 ⁻²	7,2 · 10 ⁻¹



$$K_p = \frac{P_{\text{PH}_3}}{P_{\text{H}_2}^3 \cdot P_{\text{P}_4}^{1/4}}$$

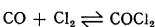
θ	573°	583°	593°	603°	608° C
ln K _p	1,061	0,718	0,438	0,344	0,252



$$K_p = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha^2} P$$

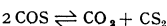
T 401°	K _p 0,715;	T 506,5°	K _p 2,785
--------	-----------------------	----------	----------------------

α = Dissoziationsgrad
P = Gesamtdruck in mm



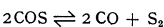
$$K = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}$$

θ	357°	389°	415°	444,1°	481,4° C
K	3654	1409	717,9	348,2	151,6



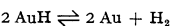
$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{CS}_2]}{[\text{COS}]^2}$$

θ	300°	400°	480° C
K	0,070	0,086	0,152



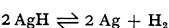
$$K = \frac{[\text{CO}]^2 \cdot [\text{S}_2]}{[\text{COS}]^2}$$

θ 800° C	K 0,105;	θ 950° C	K 4,21
----------	----------	----------	--------



$$K_p = \frac{P_{\text{AuH}}^2 \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{Au}}^2}$$

θ 1400° C	K _p 1,04 · 10 ⁻²
-----------	--



$$K_p = \frac{P_{\text{AgH}}^2 \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{Ag}}^2}$$

θ 1100°	K _p 14,5
---------	---------------------

32421 (Fortsetzung).

$2 \text{H}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$	$K_p = \frac{P_{\text{CH}_3\text{OH}}}{P_{\text{H}_2}^2 \cdot P_{\text{CO}}}$	$\frac{\theta}{P} \cdot 10^4$	280° 4,5	306° 1,3	338 °C 0,44
			84...92	95...98	88...99
$\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCO}_2\text{H} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_2$	$K_p = \frac{P_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} \cdot P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}} \cdot P_{\text{CO}_2\text{H}}}$	$\frac{\theta}{P} \cdot 10^4$	310° 1,6	330° 0,52	304 °C 5,57
			66...72	74...78	1
P = Gesamtdruck in Atm					
$\text{HCONH}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{NH}_3$	$K_p = \frac{P_{\text{CO}} \cdot P_{\text{NH}_3}}{P_{\text{HCONH}_2}}$	$\log K_p = \frac{-3501}{T} + 5,75 \log T - 4;$			
		$\theta \text{ } 200^\circ \text{ } K_p \text{ } 7225$			

32422 Scheinbares Molekulargewicht.

Aus den Gasgesetzen kann man ein scheinbares Molekulargewicht berechnen gemäß

$$M_{\text{scheinbar}} = \frac{RT}{v p}$$

R = Gaskonstante, p = Druck, v = spez. Volumen, T = Temperatur in °K.

Berechnete und scheinbare Molekulargewichte bei verschiedenen Drucken.

Stoff	Molekulargewicht berechnet	Molekulargewicht scheinbar	°C	p in Torr	Stoff	Molekulargewicht berechnet	Molekulargewicht scheinbar	°C	p in Torr
Elemente					Verbindungen				
Cl ₂	70,914	72,19	0	760	HF	20,01	40,0	31,9	743
	—	71,34	100	760	(HF) ₂	120,05	26,9	42,2	741
Br ₂	159,832	166,0	103	760		—	20,6	88,1	745
	—	162,4	176	760		—	56,71	28	757,8
	—	160,1	228	760	S ₂ Cl ₂	135,03	132,6	366	747,4
S ₂	64,12	238	250	9		—	123,9	528	749,0
S ₈	192,36	219	400	357	SO ₂ Cl ₂	134,97	89,7	30	64,9
S ₈	256,48	64,1	600	40	SO ₂ + Cl ₂	67,49	106,9	30	291,1
	—	65,4	850	750	SO ₃ ClH	116,52	69...70	184	—
Se	78,96	366	500	33		—	61	442	—
Se ₂	157,92	352	600	186,5	PH ₃ Cl	völlig dissoziiert	in PH ₃ + HCl		
Se ₆	473,76	211	800	860	PH ₃ Br	völlig dissoziiert	in PH ₃ + HBr		
	—	160	900	297,5	PH ₃ J	völlig dissoziiert	in PH ₃ + HJ		
P	30,98	118,3	900	606	PCl ₃	137,55	133,4	~125	—
P ₂	61,96	103,0	1100	804		208,26	164	152,7	109,3
P ₄	123,92	92,7	1200	950	PCl ₅	—	136	184,8	141,9
As	74,91	267	800	107	PCl ₅ + Cl ₂	104,13	115	228,8	183,0
As ₂	149,82	154	1000	20,5		—	129	229,1	741,7
As ₄	299,64	235	1000	127		—	145	212	814,7
	—	276	1000	913	POCl ₃	153,53	156,5	150	760
	—	118	1200	30	SbCl ₃	299,04	218	119	27,2
	—	179	1200	175	SbCl ₃ + Cl ₂	149,52	156	213	48,4
	—	246	1200	1095		—	153	266	150,1
Sb	121,76	359	~1440	—	NH ₄ Cl	53,497	26,75	230...	16...
Sb ₂	243,52	283	1640	—		—	—	420	820
Li	6,940	7,057	653,5	0,595	NH ₃ + HCl	26,749	26,2...	315...	180...
Na	22,997	23,58	499,5	3,14		—	27,7	325	190
K	39,096	39,87	440,5	7,55	(NH ₄) ₂ S } NH ₄ SH }	völlig dissoziiert	in NH ₃ + H ₂ S		
Zn	65,38	76,5	~1700	—	AlCl ₃	133,34	271	215	870
Cd	112,41	126	~1700	—	Al ₂ Cl ₆	266,68	240,5	425	278,3
Hg	200,61	201 ± 4	360...	800...		—	208,3	506	401,0
	—	—	400	1565		—	171,7	572	304,7
Tl	204,39	210...	1320	—	FeCl ₃	162,21	304	448	—
	—	233	—	—	Fe ₂ Cl ₄	324,42	278	518	—
Pb	207,21	223	1600	—		—	156	~750	—
Bi	209,00	282,3	820	0,57		—	148	~1300	—
Bi ₂	418,00	209,7	990	0,08		—	—	—	—

33 Mechanisch-thermische Konstanten für das Gleichgewicht heterogener Systeme.

331 Einstoffsysteme.

3311 Dampfdruck.

33111 Elemente.

331111 Übersicht über die Dampfdrucke der Elemente¹.

Es ist die Temperatur in °C angegeben, bei der der in der Kolonnenüberschrift angegebene Druck vorhanden ist.

Element	Dampfdruck in Torr													
	1 · 10 ⁻²	5 · 10 ⁻²	1 · 10 ⁻¹	5 · 10 ⁻¹	0,1	0,5	1	5	10	50	100	250	500	760
	Temperatur in °C													
A	-235,1	—	-231	—	-225,9	—	-219,6	—	-211	—	-199	—	—	-186
Ag	931	1007	1042	1132	1177,3	1287	1346	1487	1560	1747	1844	1967	2097	2170
Al	1079	1157	1206	1307	1358	1477	1549	1707	1790	1997	2109	2267	2417	2500
As	—	—	—	—	305	334	362	402	427	487	507	557	592	616
Au	1315	1417	1467	1577	1642	1782	1864	2057	2145	2387	2514	2717	2837	2960
Ba	—	—	—	—	724,6	812	861,6	987	1045	1212	1301	1427	1557	1638
Be	—	—	—	—	—	—	1530	1742	1858	2157	2332	2617	2817	2967
Bi	—	—	—	—	763	837	891	993	1057	1197	1280	1417	1497	1560
Br	-98	-92	-85	-74	-68	-59	-49	-37	-25	-5	8	—	47	58
C	—	—	—	—	—	—	2415	—	2705	—	3168	—	—	3469
Ca	526,2	577	603,3	662	698,3	772	817	932	979	1132	1207	1322	1417	1487
Cd	218	252	263,5	302	318,6	367	392	452	485	572	611	677	727	765
Cl	-156	-151	-146	-140	-134	-126	-118	-106	-102	-84	-67	-43	-40	-34
Co	—	—	—	—	—	—	—	—	2227	—	—	—	—	3185
Cr	1147,3	1177	1265	1307	1407	1457	1578	1637	1789	1912	1972	2127	2227	2327
Cs	109,6	132	152	182	206	252	276	342	372	462	512	587	647	690
Cu	1142	1227	1253	1377	1430	1557	1615	2067	1872	2087	2197	2327	2477	2595
D ₂	—	—	—	—	—	—	-261	—	—	-255	-253	-252	-249,7	—
F	—	—	-231	-229	-226,6	-224	-221	-217	-213,5	-207	-202,6	-197	-192	-188,3
Fe	1301	1397	1434	1539	1599,3	1722	1798	1987	2051	2277	2376	2527	2637	2730
Ga	961	1042	1067	1172	1193	1317	1347	1472	1538	1707	1884	1907	2002	2064
H ₂ *	—	—	—	—	—	—	-263,67	—	-261,5	-260	-258	-256	-254	-253
pH ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	-262	-260	-258	-256	-255	-253
Hg	17	37	47	70	82	111	127	165	184	237	262	302	342	357
J	-30	-18	-11	2	12	32	40	60	73	102	116	138	169	183
K	161,6	192	207,3	247	266	317	341,3	407	442	537	586	657	712	776
Kr	—	—	—	—	—	-198,3	-190	-187	-177	-172	-159	-157	-153	—
Li	445	492	521	577	614	695	729	857	885	1012	1098	1222	1297	1372
Mg	377	417	437	492	515,1	572	602	672	723	837	890	977	1057	1102
Mn	901	957	1005	1072	1107	1222	1292	1402	1405	1687	1796	2007	2037	2152
Mo	2274,3	—	2494	—	2767	3027	3118	—	3572	—	4187	—	—	4800
N ₂ *	-238,5	—	-235,5	—	-231,5	—	-226,3	—	-219,3	—	-210	-204	-199	-195,8
Na	238,2	277	292	337	358	407	439,3	497	549,3	652	698	777	847	883
Ne	-262	—	-260,9	—	-259,3	—	-257,3	—	-254,3	—	-251	-249	-248	-246
Ni	1316	—	1446	—	2324	—	2730	—	3295	—	—	—	—	3177
O ₂	-201,6	—	-194,6	—	-186,0	—	-175	—	-160,8	—	-140	—	—	-111,5
O ₃ *	-233,5	—	-229,9	—	-225	—	-219,1	—	-210,7	-203	-199	-193	-187	-183
P	-12,7	—	9,7	25	35	55	—	—	—	—	—	—	—	282
Pb	625	702	727	792	841	932	983	1107	1172	1327	1429	1567	1677	1750
Pt	1912	2027	2111	2277	2350	2537	2649	2887	3027	—	—	—	—	4400
Rb	124,1	147	168	205	223	269	293,2	357	403	477	527	599	672	713
Rn	-176	—	-165,7	—	-152,5	—	-135,6	—	-117	—	-81,7	—	—	-62
S	75	—	—	—	140	—	149	—	149	—	300	341	379	445
Sb	—	—	—	—	—	—	760	907	1026	1152	1242	1427	1537	1635
Se	199	220	234,2	—	287	—	348	—	428	—	545	—	—	685
Si	1155	1237	1283	1383	1436	1567	1629	1787	1891	2117	2239	2388	2527	2630
Sn	1142	1227	1268	1375	1417	1548	1600	1760	1826	—	2114	—	—	2430
Sr	—	—	—	—	—	—	—	—	897	1039	1110	—	—	1364
Ta	2819	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4100
Te	—	—	—	—	—	—	794	—	—	—	835	—	—	1087
Tl	539	592	619	677	716	797	837	937	992	1117	1204	1307	1407	1457
W	3003	—	3292	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6000
X	—	—	—	—	—	—	-169	-158	-152	-140	-133	-123	-116	-108
Zn	297	332	347	387	407	457	492	567	592	692	737	802	867	906

¹ He siehe Tabelle 331113; Hg ausführlich Tabelle 331112. — * Siehe auch Tabelle 63123.

33112 Dampfdruck des Quecksilbers p in Torr von $-40\dots+358^{\circ}\text{C}$
und in Atm. von $350\dots658^{\circ}\text{C}^1$.

Temperatur in $^{\circ}\text{C}$					
Einer Zehner	0	2	4	6	8
p in 10^{-3} Torr					
-40	0,001793	0,002354	0,003066	0,004005	0,005195
-30	0,006696	0,008559	0,01090	0,01383	0,01747
-20	0,02200	0,02771	0,03479	0,04379	0,05425
-10	0,06734	0,08343	0,1032	0,1279	0,1553
0	0,1898	0,2314	0,2811	0,3407	0,4130
+10	0,4971	0,5980	0,7193	0,8658	1,024
+20	1,220	1,448	1,713	2,023	2,385
+30	2,801	3,289	3,852	4,503	5,257
+40	6,118	7,109	8,240	9,532	11,01
+50	12,72	14,64	16,79	19,30	22,10
+60	25,26	28,83	32,85	37,38	42,43
+70	48,23	54,63	61,77	69,79	78,69
p in Torr					
+80	0,08865	0,09975	0,1120	0,12575	0,1408
+90	0,1576	0,1761	0,1965	0,2190	0,2439
+100	0,2713	0,3014	0,3343	0,3706	0,4009
+110	0,4535	0,5010	0,5527	0,6095	0,6722
+120	0,7383	0,8113	0,8908	0,9772	1,094
+130	1,173	1,283	1,400	1,530	1,672
+140	1,821	1,983	2,158	2,346	2,549
+150	2,768	3,001	3,252	3,522	3,812
+160	4,126	4,458	4,813	5,194	5,599
+170	6,034	6,494	6,990	7,521	8,063
+180	8,678	9,311	9,988	10,706	11,47
+190	12,28	13,13	14,04	15,01	16,03
+200	17,12	18,26	19,47	20,75	22,10
+210	23,52	25,03	26,65	28,27	30,06
+220	31,92	33,87	35,93	38,09	40,36
+230	42,75	45,25	47,90	50,64	53,54
+240	56,57	59,79	63,12	66,60	70,28
+250	74,12	78,13	82,30	86,68	91,26
+260	95,98	100,97	106,15	111,6	117,2
+270	123,14	129,3	135,6	142,3	149,4
+280	156,55	164,1	171,9	180,1	188,5
+290	197,31	206,4	215,9	225,8	236,0
+300	246,55	257,5	268,9	280,7	293,0
+310	305,63	318,7	332,4	346,6	361,1
+320	376,2	391,7	407,9	424,4	441,7
+330	459,5	477,9	496,7	515,2	536,5
+340	557,6	579,0	601,2	624,2	647,6
+350	672,3	697,4	723,1	749,7	777,0

¹Berechnet nach der Formel $\log p = -\frac{3332,7}{T} + 10,5456 + 0,848 \log T$.

331112 (Fortsetzung).

Temp. (°C)	+0°	+5°	+10°	+15°	+20°	+25°
	p in Atm.					
+350	0,8847	0,9690	1,060	1,157	1,259	1,375
+380	1,497	1,623	1,762	1,909	2,064	2,230
+410	2,408	2,597	2,799	3,014	3,248	3,480
+440	3,733	4,000	4,281	4,577	4,889	5,219
+470	5,567	5,929	6,310	6,713	7,132	7,568
+500	8,035	8,517	9,016	9,550	10,08	1,065
+530	11,27	11,89	12,51	13,22	13,92	14,65
+560	15,41	16,20	17,01	17,86	18,79	19,65
+590	20,60	21,57	22,58	23,63	24,72	25,83
+620	26,97	28,16	29,38	30,65	31,96	33,30
+650	34,68	36,10	37,57	39,08	40,63	42,21

331113 Dampfdruck p in Torr von Helium.

		Temperatur in °K									
Zehntel		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Einer		p in Torr									
1	0,150	0,356	0,746	1,413	2,471	4,049	6,285	9,318	13,282	18,29	
2	20,45	—	39,67	—	62,59	—	93,36	—	133,1	—	
3	183,0	—	244,0	—	317,0	—	403,0	—	502,8	—	
4	617,1	—	746,7	—	892,2	—	—	—	—	—	

Umwandlungspunkt 2,19° K, Siedepunkt 4,219° K.

331114 Siedetemperatur ϑ in °C von Sauerstoff und Schwefel bei Drucken p von 680...780 Torr.

p in Torr	Sauerstoff ϑ in °C	Schwefel ϑ in °C	p in Torr	Sauerstoff ϑ in °C	Schwefel ϑ in °C
680	-184,020	437,02	740	-183,225	442,76
690	-183,884	438,00	750	-183,097	443,69
700	-183,749	438,97	760	-182,970	444,60
710	-183,616	439,93	770	-182,845	445,50
720	-183,484	440,89	780	-182,721	446,40
730	-183,354	441,83			

33112 Dampfdrucke anorganischer Verbindungen.

331121 Wasser.

a) Druck p in Torr des gesättigten Wasserdampfes in Abhängigkeit von der Temperatur¹.

		Temperatur in °C									
Einer	Zehner	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		p in Torr									
0		4,579	4,926	5,294	5,685	6,101	6,543	7,013	7,513	8,045	8,609
10		9,209	9,844	10,518	11,231	11,987	12,788	13,634	14,530	15,477	16,477
20		17,535	18,650	19,827	21,068	22,377	23,756	25,209	26,739	28,349	30,043
30		31,824	33,695	35,663	37,729	39,898	42,175	44,563	47,067	49,692	52,442
40		55,324	58,34	61,50	64,80	68,26	71,88	75,65	79,60	83,71	88,02
50		92,51	97,20	102,09	107,20	112,51	118,04	123,80	129,82	136,08	142,60
60		149,38	156,43	163,77	171,38	179,31	187,54	196,09	204,96	214,17	223,73
70		233,7	243,9	254,6	265,7	277,2	289,1	301,4	314,1	327,3	341,0
80		355,1	369,7	384,9	400,6	416,8	433,6	450,9	468,7	487,1	506,1
90		525,76	546,05	566,99	588,60	610,90	633,90	657,62	682,07	707,27	733,24
100		760,00									

		Temperatur in °C									
Hunderter und Zehner	Einer	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		p in Torr									
100		760,0	787,6	815,9	845,1	875,1	906,1	937,9	970,6	1004,4	1038,9
110		1074,6	1111,2	1148,8	1187,5	1227,3	1268,0	1309,9	1352,9	1397,2	1442,6
120		1489,1	1536,7	1585,9	1636,1	1687,6	1740,6	1794,8	1850,4	1907,4	1965,8
130		2025,7	2087,1	2150,1	2214,4	2280,5	2347,0	2416,2	2488,0	2560,5	2634,8
140		2710,5	2788,2	2867,5	2948,9	3031,8	3116,6	3203,4	3292,2	3382,8	3475,6

		Temperatur in °C									
Hunderter	Zehner	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
		p in Torr									
100		—	—	—	—	—	3570	4636	5940	7521	9415
200		11664	14311	17403	20986	25112	29834	35211	41294	48150	55844
300		64442	74026	84677	96490	109570	124040	140060	157910	—	—

¹ Siehe auch 36231.

b) Druck p in Torr des Wasserdampfes über Eis
in Abhängigkeit von der Temperatur.

		Temperatur in °C									
Einer	Zehner	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
		p in Torr									
-50		0,008	0,009	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022	0,025	0,029
-40		0,033	0,037	0,042	0,047	0,052	0,058	0,066	0,074	0,083	0,093
-30		0,105	0,119	0,134	0,150	0,167	0,185	0,205	0,227	0,252	0,280
-20		0,311	0,345	0,383	0,425	0,471	0,521	0,576	0,636	0,701	0,772
-10		0,850	0,935	1,027	1,128	1,238	1,357	1,486	1,627	1,780	1,946
-0		2,125	2,321	2,532	2,761	3,008	3,276	3,566	3,879	4,216	4,579

c) Druck p in Torr des Wasserdampfes über unterkühltem Wasser
in Abhängigkeit von der Temperatur.

		Temperatur in °C									
Einer	Zehner	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
		p in Torr									
-10		—	—	—	1,315	1,429	1,551	1,684	1,826	1,979	2,143
-0		2,320	2,509	2,712	2,928	3,158	3,404	3,669	3,952	4,256	4,579

d) Dampfdruck p in Torr von Wasser aus verschiedenen Isotopen.

		ϑ in °C				
Wasserart		11,24	22,99	35,49	46,34	99,99
		p in Torr				
H ₂ ¹⁶ O		10,0	21,0	43,5	77,0	760,0
D ₂ ¹⁶ O		8,53	18,25	38,50	69,07	722,8
HD ¹⁶ O		9,205	19,51	40,80	72,53	740,7
H ₂ ¹⁸ O		9,875	20,82	43,15	76,41	757,7

e) Siedetemperatur ϑ in °C des Wassers bei Drucken
von 680...789 Torr¹.

		p in Torr									
Einer	Hunder- ter u. Zehner	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		ϑ in °C									
680		96,910	950	990	031*	071*	111*	151*	191*	231*	271*
690		97,311	351	391	431	471	510	550	590	630	669
700		709	748	788	827	866	906	945	984	023*	062*
710		98,102	141	180	219	258	296	335	374	413	451
720		490	529	567	606	644	683	721	759	798	836
730		874	912	950	989	027*	065*	102*	140*	178*	216*
740		99,254	292	329	367	405	442	480	517	554	592
750		629	666	704	741	778	815	852	889	926	963
760		100,000	037	074	110	147	184	220	257	294	330
770		367	403	439	476	512	548	584	620	657	693
780		729	765	801	836	872	908	944	980	015*	051*

¹ Nach Moser, Ann. Physik (5) 14, 790 (1932).

$\vartheta = 100,000 + 0,03687 (p - 760) - 0,000022 (p - 760)^2$.

331122 Übersichtstabelle über die Dampfdrucke
anorganischer Verbindungen.

Es ist die Temperatur in °C angegeben, bei der der in der Kolonnenüberschrift angegebene Druck vorhanden ist.

Die Werte, die zusammenhängenden Meßreihen entnommen sind oder graphisch interpoliert wurden, stimmen nicht immer mit den neuesten Werten der Siedepunkte (Tabelle 3112 und 3114) überein.

Anorganische Verbindung	10 Torr	100 Torr	760 Torr = 1 Atm.	5 Atm.	10 Atm.	20 Atm.
Temperatur in °C						
H ₂ O*	10	51,5	100,0	152	179	212
HF	-66	-29	19,5	—	—	—
HCl**	—	-115	-85,0	—	-32	-10
ClO ₂	-62	-33	11,8	—	—	—
HBr	—	—	-67,0	-29	-7	19
HJ	—	-65	-35,4	10	36	67
H ₂ S	-89	-85	-60,4	-23	-3	24
SO ₂ *** . . .	-75	-47,7	-10,0	—	—	—
SO ₃ *	—	—	44,8	85	109	138
S ₂ Cl ₂	19,1	72,0	138	—	—	—
NH ₃ ***	—	-67,5	-33,35	1	28,3	50
N ₂ H ₄	—	—	113,5	170	200	236
N ₂ O	-130	-110,5	-89,5	-57	-38	-17
NO	—	-165	-151,8	-135	-126	-115
N ₂ O ₃	—	-25,5	—	—	—	—
N ₂ O ₄	—	—	-21,1	60	79	101
N ₂ O ₅	-20	7,0	47,0	—	—	—
NH ₄ Cl	210	273	338	415	451	490
NOCl	—	-46,7	-5,5	39	—	—
PH ₃	—	-119	-87,8	-51	-28	-3
PH ₄ Cl	-78,2	-50	-26,8	—	—	—
PCl ₃	—	19,8	74,50	—	—	—
PCl ₅	—	115	—	—	—	—
AsH ₃	—	—	—	-18	4	33
As ₂ O ₃	—	350	457,2	—	—	—
AsCl ₃	—	55	122	—	—	—
SbCl ₃	90	147	220,2	—	—	—
CO	—	-206	-191,6	—	—	-150
CO ₂ ***	-122	-100	-78,5	-57	-40	-20
COS	-115	-83,5	-48	-6	17	45
CS ₂ **	-44	-4,8	45,23	105	139	177
CNH	—	-19	24,76	76	104	135
(CN) ₂	-77	-49,8	-21,21	21	45	73
SiO ₂	1855	2038	2230	—	—	—
SiF ₄	-130,3	-113,4	-94,9	-60	—	28
SiCl ₄	-35	5	56,8	—	—	—
Si ₃ Cl ₈	88	146	211,3	—	—	—
B ₂ H ₆	—	-120	-92,5	—	—	—
BF ₃	-141	-123	-100,1	—	54,4	-40
BCl ₃	-69	-19,5	7,6	67	100	—
BBr ₃	-10,4	35	90,6	—	—	—
LiCl	925	1130	1353	—	—	—
NaOH	—	1095	1390	—	—	—
NaCl	975	1155	1465	—	—	—
NaCN	980	1209	1497	—	—	—

*Siehe auch Tabellen 331121. — ** Siehe auch 63123. — *** Siehe auch 36232 und 63123.

331122 (Fortsetzung).

Anorganische Verbindung	10 Torr	100 Torr	760 Torr = 1 Atm.	5 Atm.	10 Atm.	20 Atm.
	Temperatur in °C					
KCl	—	1180	1407	—	—	—
RbCl	—	1187	1390	—	—	—
CsCl	—	1070	1300	—	—	—
MgCl ₂	910	—	1418	—	—	—
Al ₂ O ₃	1850	2040	2210	—	—	—
AlCl ₃	114	148	177,8	—	—	—
TiCl ₄	20	71	136	—	—	—
FeCl ₂	700	843	1026	—	—	—
FeCl ₃	228	276	319	—	—	—
CuCl	692	924	1366	—	—	—
CuCl ₂	360	457	520	—	—	—
AgCl	992	—	1554	—	—	—
ZnCl ₂	498	604	732	—	—	—
HgCl	—	309,0	383,7	—	—	—
HgCl ₂	180	—	304	—	—	—
SnCl ₂	375	492	—	—	—	—
SnCl ₄	9,0	56,4	113	—	—	—
PbCl ₂	645	785	954	—	—	—

33113 Dampfdrucke organischer Verbindungen¹.

331131 Übersichtstabelle.

Es ist die Temperatur in °C angegeben, bei der der in der Kolonnenüberschrift angegebene Druck vorhanden ist.

Die Werte der letzten Spalte ($\frac{d\theta}{dp}$ für $dp = 1$ Torr bei 760 Torr) dienen zur Errechnung der Siedepunkte bei Abweichungen vom normalen Atmosphärendruck. Die Siedepunkte, die zusammenhängenden Meßreihen entnommen sind oder graphisch interpoliert wurden, stimmen nicht immer mit den neuesten Siedepunkten (Tabelle 31212 und 3126) überein.

Organischer Stoff	10 Torr	100 Torr	760 Torr = 1 Atm.	5 Atm.	10 Atm.	20 Atm.	$\frac{d\theta}{dp}$
	Temperatur in °C						
Acenaphthen . . .	135,0	197,0	277,5	—	—	—	—
Acetaldehyd . . .	—	-24,3	20,1	—	—	—	—
Acetessigester . . .	67,0	117,5	180,4	—	—	—	—
Aceton ²	-32,0	7,3	56,13	109	144	181	0,0386
Acetylen	-13,1	-108	-83,6	-52	-32	-10	—
Äthan ³	-127,7	-110,0	-83,3	-53	-31	-7	—
Äthylalkohol ² . . .	-2,7	34,9	78,3	126	152	181	0,0346
Äthylbromid . . .	-47,8	-10,0	38,386	—	—	—	—
Äthylchlorid . . .	—	-31,6	12,2	64	94	128	—
Äthylen ⁴	-152,0	-132,0	-103,9	-70	-51	-28	—
Äthylenbromid . . .	22,7	70,5	131,7	—	—	—	—
Äthylenchlorid . . .	-12,3	29,7	83,7	—	—	—	0,046
Äthylenglykol . . .	89,2	138,0	196,0	—	—	—	—
Äthylenoxyd . . .	-63,0	-33,0	10,5	—	—	—	—
Ameisensäure ² . . .	2,5	44,1	100,7	—	—	—	0,040

¹ Dampfdrucke von Kältemitteln in 36232. — ² Siehe auch 331132. — ³ Siehe auch 36232.

⁴ Siehe auch 63123.

331131 (Fortsetzung).

Organischer Stoff	10 Torr	100 Torr	760 Torr = 1 Atm.	5 Atm.	10 Atm.	20 Atm.	$\frac{d\theta}{dp}$
Temperatur in °C							
Ameisensäureäthyl- ester	—	6,3	53,8	109	141	179	0,038
Ameisensäure- methylester	—	-12,6	31,5	84	113	146	—
Ameisensäure- propylester	-12	29,5	80,4	142	176	216	—
i-Amylalkohol	41,2	82,0	132,0	—	—	—	—
n-Amylalkohol	39,2	81,0	137,8	—	—	—	0,037
Anilin ¹	69,2	119,4	183,9	—	—	—	0,0514
Anisol	42,4	91,7	153,8	—	—	—	0,047
Anthracen	201,0	249,0	339,9	—	—	—	—
Anthrachinon	234	282,0	376,8	—	—	—	—
Benzaldehyd	62,0	112,5	178,3	—	—	—	0,056
Benzoesäure	132,5	185,9	249,0	—	—	—	0,0580
Benzol ¹	-12,5	26,4	80,3	144	180	224	0,0428
Benzophenon	165	230	305,9	—	—	—	0,063
Benzoylchlorid	73,8	128,0	197,1	—	—	—	0,055
Benzylalkohol	92,6	141,3	205,0	—	—	—	0,050
Brombenzol	40,6	90,9	155,5	—	—	—	0,0516
Butan	-80,0	-47,0	0	52	79	115	—
i-Butan	-93,0	-62,0	-13,4	34	64	98	—
Buttersäure	61	108,0	163,55	—	—	—	0,045
i-Buttersäure	50,0	98,0	154,4	—	—	—	—
Butylalkohol	31,0	69,8	117,5	—	—	—	0,037
-Butylalkohol	22	60,1	108	—	—	—	—
i-Campher	73,3	134,0	209,1	—	—	—	0,0536
daprinsäure	153,0	200,5	268,7	—	—	—	0,0534
Capronsäure	99,2	—	205,35	—	—	—	0,0484
C-Capronsäure	94,5	141,4	198,6	—	—	—	—
Caprylsäure	124	171	239,3	—	—	—	0,0516
Carbazol	205	264,8	354,76	—	—	—	—
Chinolin	104,0	162,6	237,7	—	—	—	0,059
Chlorbenzol	21,9	70,3	131,7	—	—	—	0,049
Chloroform ¹	-30,0	9,5	61,15	—	—	—	0,040
Chlorpikrin	9,5	—	111,9	—	—	—	—
Cyclohexan	—	26,0	80,8	145	184	228	0,045
Cyclohexanol s. Abb.							
n-Decan	56,0	108,0	174,05	—	—	—	0,052
Dekalin	—	118,2	195,3	—	—	—	—
Diäthyläther ¹	-49	-12,3	34,5	89	121	157	0,036
Dichloräthan	—	6,0	57,3	—	—	—	—
Dicyan	-77	-49,8	-20,5	21	44	72	—
Dimethylanilin ¹	74,0	127,0	194,0	—	—	—	0,053
Diphenyl	119,0	181,0	255,3	—	—	—	0,061
Diphenylamin	157,0	—	302,0	—	—	—	—
Dodekan	88,0	145,0	216,23	—	—	—	0,056
Eicosan	193,0	265,0	344,0	—	—	—	—
Essigsäure ¹	17,4	63,2	118,2	180	212	251	0,042
Essigsäureäthyl- ester ¹	-14,1	26,1	77,2	137	169	208	—
Essigsäuremethyl- ester	-29,5	9,0	57,2	112	144	181	0,0368

¹ Siehe auch 331132.

331131 (Fortsetzung).

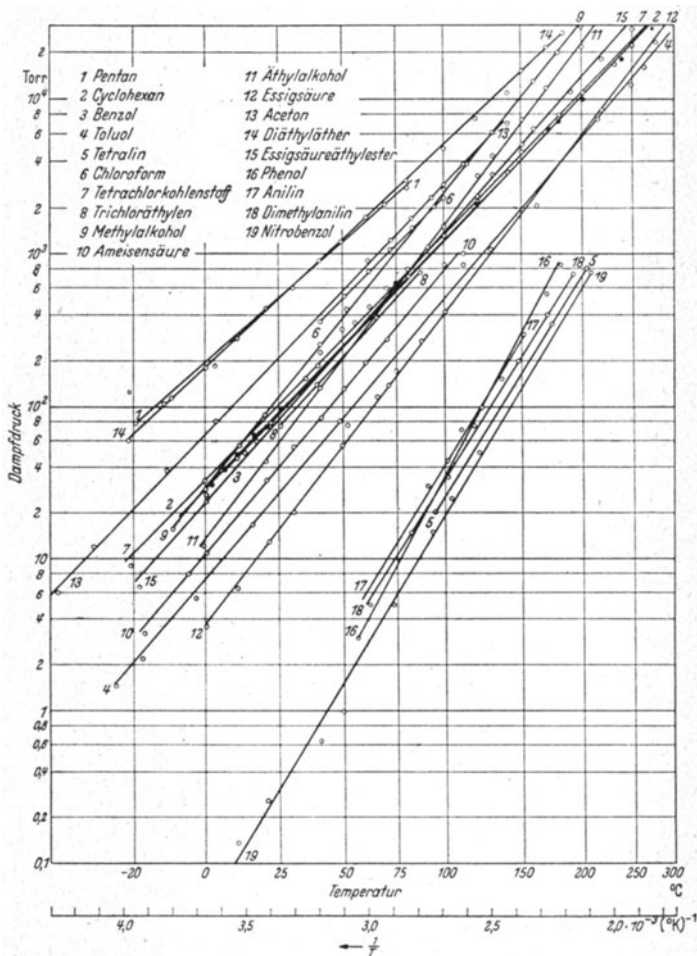
Organischer Stoff	10 Torr	100 Torr	760 Torr = 1 Atm.	5 Atm.	10 Atm.	20 Atm.	$\frac{d\vartheta}{dp}$
Temperatur in °C							
Fluorbenzol	-12,0	30,9	85,2	—	—	—	0,040
Heptan	-3,0	42,1	98,38	165	204	247	0,045
Heptylalkohol	73,5	120,0	176,3	—	—	—	0,045
Hexadecan	143,0	209,0	287,5	—	—	—	—
Hexan	-24,8	16,2	68,7	132	167	208	0,042
i-Hexan	—	-10,6	60,5	—	—	—	—
Jodbenzol	64,6	118,6	188,6	—	—	—	—
o-Kresol	77,6	127,4	190,1	—	—	—	0,0434
m-Kresol	87,8	138,0	200,5	—	—	—	0,0416
p-Kresol	88,6	138,4	201,1	—	—	—	0,0434
Mesitylen	-12,5	65,0	164,6	—	—	—	—
Methan ¹	—	-181,5	-161,4	-138	-124	-107	—
Methyläthyläther	—	—	7,5	56	84	117	—
Methylalkohol	-15,7	20,9	64,7	112	139	167	0,035
Methylchlorid ²	—	—	-23,7	21	48	78	—
Naphthalin	85,5	145	218	—	—	—	0,058
α-Naphthol	146,0	209,2	288,01	—	—	—	—
β-Naphthol	153,0	216,4	294,85	—	—	—	—
Nitrobenzol ³	85,4	139,9	208,3	—	—	—	0,048
Nitromethan	—	46,5	101,1	—	—	—	0,044
o-Nitrotoluol	94,8	150,6	220,4	—	—	—	0,0484
m-Nitrotoluol	100,0	161,0	231,9	—	—	—	—
p-Nitrotoluol	105,6	164,0	237,7	—	—	—	0,0484
Octan	19,0	66,0	125,6	195	235	281	0,048
Pentachloräthan	—	93,0	163,0	—	—	—	—
Pentan ³	-49,7	-12,4	36,0	93	126	165	0,039
i-Pentan	—	-20,0	28	85	117	156	—
Phenanthren	—	245,0	340,2	—	—	—	—
Phenol ³	73,5	120,2	182,1	—	—	—	0,0428
Phosgen	—	—	8,2	59	87	119	—
α-Pinen	39,0	89,9	156,2	—	—	—	—
Propan	-115,0	-83,0	-44,5	0	24	51	—
Propionsäure	40,0	85,0	141,4	—	—	—	0,043
Propionsäureäthyl- ester	2,9	45,7	99,1	162	198	239	0,0412
Propionsäure- methylester	-11,7	28,8	80,6	139	172	213	0,0400
Propylalkohol	14,2	52,5	97,5	147	176	209	0,038
i-Propylalkohol	3,0	39,2	82,42	—	—	—	—
Propylchlorid	—	-3,0	46,6	—	—	—	—
Propylen	—	-85,5	-47	-5	20	49	—
Pyridin	11,0	58,0	115,3	—	—	—	0,045
Tetrachloräthan (Sym.)	35,6	83,9	144,8	—	—	—	—
Tetrachloräthylen	13,0	59,5	118,5	—	—	—	—
Tetrachlorkohlen- stoff ³	-20,0	22,2	76,8	—	—	—	0,044
Tetralin s. 331132	—	—	—	—	—	—	—
Tetranitromethan	23,0	68,2	125,6	—	—	—	—
o-Toluidin	81,4	133,0	199,7	—	—	—	0,0584
m-Toluidin	85,3	136,6	203,3	—	—	—	0,0584
p-Toluidin	82,2	133,7	200,4	—	—	—	0,0584

¹ Siehe auch 63123. — ² Siehe auch 36232. — ³ Siehe auch 331132.

331131 (Fortsetzung).

Organischer Stoff	10 Torr	100 Torr	760 Torr = 1 Atm.	5 Atm.	10 Atm.	20 Atm.	$\frac{d\vartheta}{d p}$
Temperatur in °C							
Toluol ¹	5	51,8	110,6	173	215	260	0,046
Trichloräthylen . .	-10,8	31,9	86,9	—	—	—	—
iso-Valeriansäure . .	70,8	119,0	176,7	—	—	—	—
o-Xylol	20,0	77,7	142,7	—	—	—	0,049
m-Xylol	27,5	76,3	139,3	—	—	—	0,049
p-Xylol	6,6	70,0	138,4	—	—	—	0,0415

331132 Dampfdruck organischer Verbindungen.



Siehe auch 331132.

3312 Dichte koexistierender Phasen.

33121 Dichte von reinen Flüssigkeiten (ρ_{Fl}) und von ihrem gesättigten Dampf (ρ_{D}) in Abhängigkeit von der Temperatur.

(Für die Dampfdrucke vgl. Tabellen 33111, 331122, 331131 und 63123.)

$^{\circ}\text{C}$	ρ_{Fl} ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	ρ_{D} ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	$^{\circ}\text{C}$	ρ_{Fl} ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	ρ_{D} ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	$^{\circ}\text{C}$	ρ_{Fl} ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	ρ_{D} ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)
<i>Anorganische Stoffe.</i>								
He			Ne			X		
-271,6	0,1456	—	-247,92	1,23824	0,00534	-66,8	2,763	0,059
-270,7	0,1463	—	-246,94	1,22215	0,00711	-39,3	2,506	0,139
-269,9	0,1404	0,0044	-245,94	1,20421	0,00939	-10	2,169	0,313
-269,1	0,1279	—	-242,96	1,14960	0,02013	0	1,987	0,421
-268,8	0,1222	0,0123	-240,00	1,08832	0,03831	5	1,879	0,501
-267,6 (Krit.)	0,065	—	-237,04	1,01750	0,06742	10	1,750	0,602
			-234,01	0,92803	0,11592	12	1,677	0,662
			-232,025	0,85421	0,16563	14	1,592	0,740
			-230,07	0,74866	0,23935	16	1,468	0,844
			Krit.	0,4835	—	16,6 (Krit.)	1,15	—
H ₂			O ₂			O ₃		
-249,89	0,06724	0,00264	-172,8	1,0605	—	-65	—	0,03
-247,70	0,06416	0,00405	-164,6	1,0235	—	-31,3	1,03	—
-245,73	0,06050	0,00613	-158,6	0,9856	—	-29,5	1,01	—
-244,30	0,05740	0,00806	-153,1	0,9595	—	-25,5	0,955	—
-243,03	0,05402	0,01081	-146,0	0,9092	—	-20,8	—	0,24
-241,83	0,05001	0,01366	-143,1	0,8962	—	-17,5	—	0,30
-240,57	0,04316	0,01922	-140,1	0,8656	—	-16	—	0,32
-239,91 (Krit.)	0,03102	—	-139,2	0,8569	—	-5 (Krit.)	0,537	—
			-138,3	0,8517	—			
			-137,0	0,8474	—			
Cl ₂			HCl			SO ₂		
0	1,4678	0,0128	4	—	0,0624	13,50	1,4038	0,0048
20	1,408	0,0226	9,25	—	0,0721	56,09	1,2821	0,0180
40	1,344	0,0384	13,8	—	0,0828	80,18	1,1968	0,0442
60	1,275	0,0600	18,1	—	0,0934	110,69	1,0720	0,0940
80	1,199	0,0910	22,0	—	0,1056	131,98	0,9567	0,1589
100	1,109	0,1360	26,75	—	0,1230	145,15	0,8495	0,2331
110	1,059	0,1640	33,4	—	0,1537	151,70	0,7663	0,2998
120	0,998	0,206	39,4	—	0,1911	155,30	0,6999	0,3540
130	0,920	0,258	44,8	—	0,2359	156,87	0,6388	0,4105
140	0,750	0,405	50,56	—	0,3335	157,30	0,6092	0,4380
144 (Krit.)	0,573	—	51,00	—	0,3577	157,50 (Krit.)	0,5240	—
N ₂			NH ₃			N ₂ O		
-195,09	0,8043	0,00490	-49	—	0,000403	-50	1,079	0,032
-182,51	0,7433	0,01558	-40	—	0,000645	-35	1,053	0,028
-173,73	0,6922	0,02962	-30	—	0,001038	-20	1,013	0,038
-161,20	0,6071	0,06987	-20	—	0,001604	-10	0,975	0,051
-153,65	0,5332	0,1177	-10	—	0,002390	0	0,925	0,073
-149,75	0,4799	0,1638	0	—	0,003452	10	0,861	0,111
-148,61	0,4504	0,1862	10	—	0,004860	15	0,826	0,133
-148,08	0,4314	0,2000	20	—	0,006690	20	0,793	0,153
-147,13 (Krit.)	0,31096	—	30	—	0,009030	25	0,750	0,181
			40	—	0,012010	30	0,704	0,217
			49	—	0,015345	38,8	0,451	0,459
N ₂ O ₄			CO			CO ₂		
20	1,4468	0,00341	-204,97	0,84714	0,00080	-5,8	0,9604	0,0803
30	1,4246	0,00490	-199,54	0,82554	0,00171	-1,8	0,9378	0,0940
50	1,3746	0,00890	-195,08	0,80640	0,00296	1,2	0,9198	0,1029
70	1,3245	0,0120	-190,86	0,79086	0,00477	6,2	0,8878	0,1217
90	1,2725	0,0190	-185,96	0,76904	0,00774	11,2	0,8547	0,1309
110	1,2120	0,0381	-178,95	0,73408	0,01422	15,2	0,8216	0,1607
130	1,1128	0,0893	-172,18	0,69953	0,02389	17,2	0,8045	0,1721
140	1,0395	0,1445	-169,61	0,68560	0,02824	22,9	0,7422	0,2163
150	0,9410	0,2297	-164,06	0,65262	0,04014	31,0 (Krit.)	0,4683	—
157	0,8120	0,3822	-152,21	0,56582	0,08202			
158	0,7635	0,4513	-145,30	0,49190	0,13601			
158,3	0,7380	0,4878	-142,26	0,43365	0,18462			

33121 (Fortsetzung).

°C	ρ_{F1} (g cm ⁻³)	ρ_1 (g cm ⁻³)	°C	ρ_{F1} (g cm ⁻³)	ρ_1 (g cm ⁻³)	°C	ρ_{F1} (g cm ⁻³)	ρ_1 (g cm ⁻³)
CS ₂			HCN			SnCl ₄		
-29,34	—	0,00004882	161,4	0,3949	—	0	2,27875	0,00009
8,26	—	0,0007992	168,5	0,3761	—	40	2,1749	0,0007
22,44	—	0,0013642	168,8	—	0,0744	80	2,0717	0,0031
57,08	—	0,0040642	179,2	—	0,1164	110	1,9916	0,00761
99,24	—	0,011671	182,1	0,2868	0,1260	140	1,9073	0,01618
159,10	—	0,03484	182,2	0,2608	—	170	1,8182	0,03077
209,32	—	0,09907	182,3	0,2438	—	200	1,7224	0,05459
229,46	—	0,14205	182,9	—	0,1740	230	1,6090	0,09149
262,8	—	0,25700	183,2	0,2175	—	260	1,4747	0,1520
273,0	—	0,3679	183,5	—	0,1786	280	1,3628	0,2160
273,05	—	0,3772	183,5 (Krit.)	0,195	—	318,7 (Krit.)	0,7419	—

Organische Stoffe.

CH ₄ Methan			C ₂ H ₄ Äthylen			C ₂ H ₂ Acetylen		
-107	0,3242	0,0312	-145,07	0,62465	0,00009363	-23,48	0,5185	0,0217
-100	0,3024	0,0431	-114,69	0,58380	0,0011127	6,11	0,4476	0,0528
-95	0,2857	0,0532	-103,01	0,56740	0,0021928	12,05	0,4295	0,0632
-94	0,2810	0,0582	-63,41	0,50588	0,012584	17,07	0,4120	0,0740
-90	0,2638	0,0679	-48,15	0,47822	0,020407	20,30	0,3987	0,0831
-86	0,2382	0,0912	-37,13	0,45610	0,029465	24,11	0,3814	0,0958
-85	0,2288	0,0992	-24,33	0,42655	0,041854	28,98	0,3559	0,1160
-84	0,2156	0,1093	-7,70	0,37721	0,076050	31,43	0,3379	0,1305
-82,25 (Krit.)	0,1623	—	5,84	0,30840	0,13266	32,88	0,3282	0,1393
			7,98	0,28726	0,15268	33,74	0,3146	0,1490
			9,5 (Krit.)	0,21597	—	35,4 (Krit.)	0,2315	—
C ₃ H ₈ Propan			C ₃ H ₆ Propylen			C ₄ H ₁₀ Butan		
0	0,5306	—	67,60	0,4080	—	0	0,5992	—
5	0,5238	—	67,70	—	0,0747	8,0	0,5907	0,00379
10	0,5168	—	72,50	0,3937	—	16,0	0,5820	0,00490
17	0,5063	0,0168	74,40	—	0,0884	24,0	0,5725	0,00605
20	0,5022	0,0182	82,50	—	0,1150	32,0	0,5635	0,00756
24	0,4960	—	82,70	0,3540	—	40,0	0,5538	0,00948
27	0,4918	—	85,60	—	0,1300	48,0	0,5436	0,0120
38	—	0,0285	89,70	0,2983	0,1710	56,0	0,5325	—
42	0,4664	—	90,70	0,2776	—			
48	0,4550	0,0364	90,80	—	0,1927			
50	0,4512	0,0379	91,50	—	0,2008			
56	0,4391	—	91,60	0,2390	—			
C ₄ H ₁₀ i-Butan			C ₄ H ₈ β-Butylen			C ₄ H ₆ Butadien		
0	0,582	0,00435	-20	0,6519	—	-20	0,6676	—
8,0	0,573	0,00554	-16	0,6479	—	-16	0,6634	—
16,0	0,563	0,00703	-12	0,6439	—	-12	0,6592	—
24,0	0,553	0,00898	-8	0,6398	—	-8	0,6549	—
32,0	0,543	0,0109	-4	0,6354	—	-4	0,6503	—
40,0	0,533	0,0134	0	0,6309	—	0	0,6456	—
48,0	0,522	—	3	0,6275	—	3	0,6420	—
56,0	0,511	—	7	0,6228	—	7	0,6372	—
			11	0,6182	—	11	0,6324	—
			14	0,6147	—	14	0,6286	—
			17	0,6111	—	17	0,6249	—
			20	0,6075	—	20	0,6212	—
C ₅ H ₁₂ Pentan			C ₅ H ₁₂ i-Pentan			C ₆ H ₁₄ Hexan		
0	0,64539	0,0008	0	0,63930	0,0011	0	0,6769	0,0002
20	0,6263	0,0017	20	0,6196	0,002344	20	0,6595	0,0006
50	0,5957	0,004545	50	0,5881	0,005956	50	0,6318	0,0018
80	0,5624	0,01012	80	0,5540	0,01287	80	0,6022	0,00446
110	0,5248	0,02024	110	0,5140	0,02513	120	0,5588	0,01202
140	0,4787	0,0386	140	0,4642	0,04728	150	0,5207	0,02299
170	0,4162	0,0735	170	0,3914	0,09337	180	0,4751	0,04228
190	0,3445	0,1269	180	0,3498	0,1258	200	0,4365	0,06329
196,5	0,2809	0,1841	183	0,3311	0,1418	230	0,3329	0,1405
197	0,2640	0,2005	186	0,3028	0,1676	233	0,3040	0,1638
197,15	0,2472	0,2168	187,4	0,2761	0,1951	234	0,2883	0,1807
197,2 (Krit.)	0,2323	—	187,8 (Krit.)	0,2343	—	234,8 (Krit.)	0,2344	—

33121 (Fortsetzung).

$^{\circ}\text{C}$	ρ_{Fl} ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	ρ_{D} ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	$^{\circ}\text{C}$	ρ_{Fl} ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	ρ_{D} ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	$^{\circ}\text{C}$	ρ_{Fl} ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	ρ_{D} ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)
C₆H₁₂ Cyclohexan			C₆H₆ Benzol			C₇H₁₆ Heptan		
7,00	0,79063	—	0	0,90006	0,00012	0	0,70048	0,00007
16,12	0,78221	—	20	0,8790	0,0004	20	0,6836	0,0002
25,08	0,77384	—	40	0,8576	0,0008	50	0,6579	0,0007
40,21	0,75942	—	70	0,8248	0,002040	80	0,6311	0,002000
50,95	0,74416	—	100	0,7927	0,004704	120	0,5926	0,006075
78,05	0,72215	—	130	0,7568	0,009551	150	0,5598	0,01222
281,02 (Krit.)	0,2725	—	160	0,7185	0,01734	180	0,5232	0,02242
			200	0,6605	0,03546	210	0,4793	0,04005
			240	0,5851	0,07138	240	0,4177	0,07446
			280	0,4514	0,1660	265	0,3059	0,1631
			288,0	0,3856	—	266,5	0,2819	0,1895
			288,5 (Krit.)	0,3045	—	266,85 (Krit.)	0,2341	—
C₈H₁₈ Octan			C₈H₁₈ Di-isobutyl			C₈H₁₀ o-Xylol		
0	0,71848	—	0	0,71021	—	190	0,716	0,014
20	0,7022	0,0001	20	0,6934	0,0002	200	0,705	0,016
50	0,6778	0,0003	40	0,6764	0,0004	210	0,694	0,019
80	0,6525	0,0009	80	0,6417	0,0016	220	0,682	0,021
110	0,6260	0,0023	110	0,6143	0,003990	230	0,670	0,024
140	0,5973	0,005405	140	0,5841	0,008540	240	0,656	0,028
170	0,5667	0,01071	170	0,5503	0,01613	250	0,641	0,034
200	0,5317	0,01965	200	0,5117	0,02874	260	0,625	0,040
230	0,4901	0,03484	240	0,4434	0,06223	270	0,609	0,046
260	0,4364	0,06223	270	0,3482	0,1321	280	0,593	0,052
290	0,3365	0,1346	274	0,3187	0,1572			
296,2 (Krit.)	0,2327	—	276,8 (Krit.)	0,2366	—			
C₈H₁₀ m-Xylol			C₈H₁₀ p-Xylol			C₁₂H₁₀ Diphenyl		
190	0,620	0,028	190	0,690	0,020	93,3	0,9747	0,0000173
200	0,612	0,030	200	0,678	0,023	121,1	0,9525	0,000066
210	0,603	0,032	210	0,666	0,026	148,7	0,9304	0,000187
220	0,594	0,035	220	0,654	0,030	176,7	0,9074	0,000455
230	0,585	0,038	230	0,642	0,034	204,4	0,8849	0,000987
240	0,575	0,041	240	0,629	0,038	232,2	0,8620	0,001954
250	0,562	0,045	250	0,615	0,043	255,3	0,8424	0,003363
260	0,548	0,051	260	0,600	0,048	287,8	0,8126	0,00713
270	0,534	0,057	270	0,585	0,054	343,3	0,7577	0,01898
280	0,520	0,062	280	0,570	0,060	398,9	0,6933	0,03844
						454,4	0,6103	0,07512
						482,2	0,5539	0,10972
CH₃Cl Methylchlorid			CHCl₃ Chloroform			CCl₄ Tetrachlorkohlenstoff		
-40	1,025	0,001275	207,5	—	0,1040	0	1,63255	0,0003
-30	1,008	0,001965	217,9	—	0,1184	20	1,5939	0,0008
-20	0,990	0,002927	232,7	0,9306	—	60	1,5165	0,0033
-10	0,972	0,004239	251,1	0,7988	—	80	1,4765	0,006083
0	0,954	0,005984	251,2	—	0,2529	100	1,4343	0,01027
10	0,934	0,008265	252,5	—	0,2370	130	1,3680	0,02037
15	0,924	0,00963	252,8	0,7664	—	160	1,2982	0,03650
20	0,914	0,01119	260,8	—	0,3282	190	1,2192	0,06250
25	0,904	0,01294	261,6	0,6653	—	220	1,1227	0,1040
30	0,894	0,01490	261,7	0,5812	—	250	0,9980	0,1754
35	0,884	0,01709	262,2	0,5068	—	280	0,7634	0,3597
40	0,874	0,01956	262,5 (Krit.)	0,496	—	283,15 (Krit.)	0,5576	—
C₂H₅Cl Äthylchlorid			C₂H₅Br Äthylbromid			C₆H₆F Fluorbenzol		
-25	0,964	—	195,8	—	0,1403	0	1,04653	0,00012
-15	0,942	—	198,0	0,9539	—	20	1,0225	0,00003
-14,7	—	0,001078	220,0	—	0,2364	60	0,9744	0,0015
-10	0,933	0,001228	223,8	0,7660	—	80	0,9496	0,002884
0	0,919	—	226,1	—	0,2978	100	0,9233	0,005035
10	0,907	—	229,0	—	0,3334	130	0,8811	0,01053
10,7	—	0,002674	229,4	—	0,3621	160	0,8363	0,01992
20	0,892	—	230,0	0,6466	—	190	0,7857	0,03496
30	0,878	—	230,8	—	0,5003	220	0,7265	0,05907
40	0,862	—	230,8 (Krit.)	0,507 (berechn.)	—	250	0,6504	0,1008
60	0,829	—				280	0,5133	0,2034
80	0,796	—				286,55 (Krit.)	0,3541	—

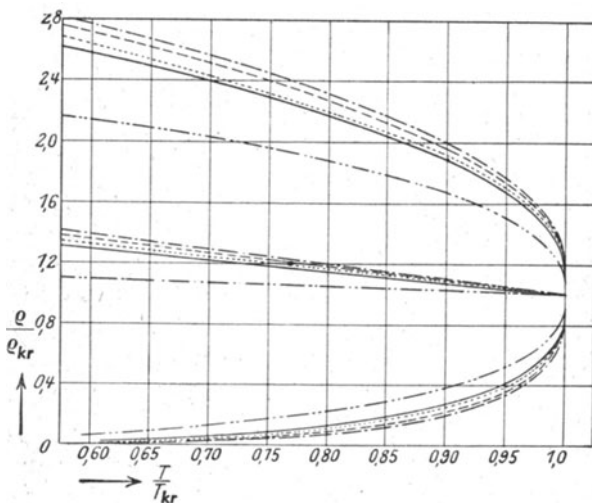
33121 (Fortsetzung).

°C	ρ_{F1} (g · cm ⁻³)	ρ_D (g · cm ⁻³)	°C	ρ_{F1} (g · cm ⁻³)	ρ_D (g · cm ⁻³)	°C	ρ_{F1} (g · cm ⁻³)	ρ_D (g · cm ⁻³)
C₆H₅Cl Chlorbenzol			C₆H₅J Jodbenzol			CH₄O Methylalkohol		
0	1,12786	0,00002	0	1,86059	—	0	0,8100	0,000562
20	1,1062	0,0001	20	1,8308	—	20	0,7915	0,0001695
40	1,0846	0,0002	40	1,7989	—	50	0,7650	0,0006739
80	1,0419	0,0008	80	1,7391	0,0003	70	0,7460	0,001465
100	1,0193	0,0014	100	1,7079	0,0005	100	0,7140	0,003984
130	0,9836	0,003384	140	1,6453	0,0017	140	0,6640	0,01216
160	0,9480	0,006784	160	1,6134	0,0029	170	0,6160	0,02526
200	0,8955	0,01506	190	1,5627	0,005903	200	0,5530	0,05075
240	0,8356	0,03000	220	1,5115	0,01076	230	0,4410	0,1187
270	0,7834	0,04921	250	1,4581	0,01852	236	0,3955	0,1505
358,8	0,4400	—	270	1,4172	0,02604	239	—	0,1878
359,2 (Krit.)	0,3654	—	448 (Krit.)	0,5814	—	240 (Krit.)	—	0,2722
C₂H₆O Äthylalkohol			C₂H₆O Dimethyläther			C₂H₄O Äthylenoxyd		
0	0,80625	0,000033	20	0,675	—	0	0,891	—
20	0,7894	0,000111	25	0,667	—	5	0,884	—
40	0,7722	0,000315	30	0,660	—	10	0,878	—
70	0,7446	0,00119	35	0,652	—	15	0,871	—
100	0,7157	0,00351	40	0,644	—	20	0,864	—
130	0,6789	0,00877	50	0,627	—	25	0,857	—
160	0,6329	0,01914	55	0,618	—	30	0,850	—
190	0,5782	0,0397	60	0,609	—	35	0,842	—
220	0,4958	0,0854	65	0,599	—	40	0,834	—
240	0,3825	0,1715	70	0,590	—	50	0,819	—
242,5	0,3419	0,2164	75	0,580	—	55	0,812	—
243,1 (Krit.)	0,2755	—	80	0,570	—	60	0,804	—
C₂H₄O Essigsäure			C₂H₄O₂ Ameisensäure-methylester			C₃H₈O Propylalkohol		
0	1,06970	—	0	1,00319	—	0	0,81930	—
20	1,0491	0,0000764	30	0,9598	0,002291	20	0,8035	0,0001
50	1,0175	0,0003100	50	0,9294	0,004456	60	0,7700	0,0004
80	0,9835	0,000959	80	0,8803	0,01049	80	0,7520	0,00104
120	0,9362	0,003271	100	0,8452	0,01723	110	0,7220	0,00320
160	0,8829	0,00887	120	0,8070	0,02688	140	0,6875	0,00805
200	0,8265	0,02052	150	0,7403	0,05063	170	0,6450	0,01770
240	0,7571	0,04327	180	0,6521	0,09434	200	0,5920	0,0353
270	0,6900	0,07365	210	0,4857	0,2188	230	0,5230	0,0704
300	0,5950	0,1331	213	0,4328	0,2681	260	0,3905	0,1610
320	0,4615	—	213,5	0,4157	0,2865	263,5	0,3380	—
321,6 (Krit.)	0,3506	—	214 (Krit.)	0,3480	—	263,7 (Krit.)	0,2734	—
C₃H₈O Aceton			C₃H₈O₂ Propionsäure			C₃H₈O₂ Essigsäure-methylester		
211,0	0,4787	—	190	0,800	0,0103	0	0,95932	0,0003
212,5	—	0,0834	200	0,786	0,013	20	0,9338	0,0007
212,6	—	0,0905	210	0,772	0,016	50	0,8939	0,002212
217,7	—	0,0930	220	0,756	0,019	70	0,8662	0,004193
224,1	0,4251	—	230	0,740	0,023	100	0,8221	0,009671
234,6	—	0,1713	240	0,722	0,029	130	0,7715	0,01970
235,0	0,3258	—	250	0,703	0,036	150	0,7339	0,03026
235,5	0,2980	—	260	0,682	0,044	170	0,6907	0,04598
235,6	—	0,1821	270	0,662	0,052	200	0,6100	0,08658
235,6 (Krit.)	0,252	—	280	0,642	0,060	230	0,4527	0,2028
C₄H₁₀O Diäthyläther			C₄H₈O₂ Propionsäure-methylester			C₄H₈O₂ Essigsäure-äthylester		
0	0,7362	0,000827	0	0,93871	0,0001	0	0,92436	0,000
10	0,7248	0,001264	20	0,9151	0,0003	20	0,9005	0,0003
20	0,7135	0,001870	60	0,8665	0,0016	40	0,8762	0,0008
40	0,6894	0,003731	80	0,8408	0,003199	70	0,8376	0,002561
70	0,6532	0,00892	100	0,8137	0,005714	100	0,7972	0,006158
100	0,6105	0,01867	130	0,7705	0,01214	130	0,7533	0,01314
120	0,5764	0,02934	160	0,7221	0,02356	160	0,7033	0,02577
150	0,5179	0,05551	190	0,6657	0,04320	190	0,6441	0,04751
170	0,4658	0,08731	220	0,5938	0,07812	220	0,5648	0,08905
190	0,3663	0,1620	250	0,4655	0,1675	240	0,4778	0,1409
193	0,3300	0,2012	256	0,3982	0,2294	249	0,3839	0,2288
193,8 (Krit.)	0,2625	—	257,4 (Krit.)	0,3124	—	250,1 (Krit.)	0,3077	—

33122 Cailletet-Mathiasche Regel.

Im kritischen Punkt sind die Dichten der gesättigten Dampfphase und der flüssigen Phase gleich. Trägt man graphisch die Dichten der flüssigen und der Gasphase gegen die Temperatur auf, so erhält man parabelähnliche Kurven; die Mittelwerte für gleiche Temperaturen $\frac{\rho_n + \rho_D}{2}$ liegen fast genau auf einer Geraden. Dieser Befund wird die Cailletet-Mathiasche Regel genannt. Sie gestattet es, die kritische Dichte genauer zu bestimmen, als es durch direkte Messungen möglich ist. Die Abbildung zeigt für einige Stoffe (He, A, X, O₂, Diäthyläther und Pentan) den Verlauf der Kurve für die reduzierten Dichten und Temperaturen (kritische Daten s. Tabelle 3231 und 3234).

33122 Cailletet-Mathiasche Regel.



Es sind die reduzierten Dichten $\frac{\rho}{\rho_{kr}}$ in Abhängigkeit von den reduzierten Temperaturen $\frac{T}{T_{kr}}$ für Helium ———, Argon ———, Xenon und Sauerstoff ———, Pentan ——— Diäthyläther ——— aufgetragen

3313 Schmelzpunkte unter Druck und Volumenänderungen beim Schmelzen.

33131 Atomare bzw. molare Volumenänderung ΔV in cm^3 beim Schmelzen und Schmelzpunkte in $^\circ\text{C}$.

$$\Delta V = \Delta V_{\text{fest}} - \Delta V_{\text{flüssig}}$$

331311 Elemente, ΔV in cm^3 je Grammatom.

Stoff	Druck in kg/cm^2							
	1		1000		2000		4000	
	Schmelzpunkt $^\circ\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^\circ\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^\circ\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^\circ\text{C}$	ΔV
Ne	-248,59	2,19	—	—	—	—	—	—
A	-189,33	3,05	-166,86	-2,22	-146,74	1,70	-111,16	1,12
O	-219	0,82	—	—	—	—	—	—
Br	-7,3	4,08	—	—	—	—	—	—
J	113,6	5,43	—	—	—	—	—	—
S, rhomb.	118	—	140	0,45	—	—	—	—
S, monokl.	119	0,90	—	—	—	—	—	—
Se	220	1,41	—	—	—	—	—	—
N	-210,02	1,01	-190,86	0,81	-174,56	0,66	-147,36	0,46
P, fbl.	44	0,599	73,8	0,555	101,0	0,515	151,3	0,440
Sb	630	0,27	—	—	—	—	—	—
Li	179	0,184	—	—	—	—	—	—
Na	97,7	0,641	105,9	0,588	114,2	0,543	129,8	0,476
K	63,5	1,072	78,7	0,926	92,4	0,823	115,8	0,655
Rb	39,0	1,472	—	—	—	—	—	—
Cs	28,5	1,900	—	—	—	—	—	—
Al	658	0,51	—	—	—	—	—	—
Zn	419,4	0,69	—	—	—	—	—	—
Cd	321	0,65	—	—	—	—	—	—
Hg	-38,83	-0,52	—	—	-28,66	-0,507	-18,48	-0,504
Ga	29,5	-0,370	—	—	—	—	—	—
Tl	302	0,55	—	—	—	—	—	—
Sn	231,8	0,46	—	—	—	—	—	—
Pb	327,4	0,66	—	—	—	—	—	—
Bi	271,0	-0,72	267,5	-0,74	263,8	-0,80	256,0	-0,78

331312 Verbindungen, ΔV in cm^3 je Grammol.

Stoff	Druck in kg/cm^2							
	1		1000		2000		4000	
	Schmelzpunkt $^\circ\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^\circ\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^\circ\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^\circ\text{C}$	ΔV

a) Anorganische Verbindungen.

H_2O^*	0	-1,62	—	—	—	—	—	—
D_2O^*	3,82	-1,56	—	—	—	—	—	—
BrF_3	8,8	5,8	—	—	—	—	—	—
SF_6	-50,7	20,8	—	—	—	—	—	—
SeF_6	-34,6	26,4	—	—	—	—	—	—
TeF_6	-37,6	26,2	—	—	—	—	—	—
NOF	-132,5	3,3	—	—	—	—	—	—
NO_2F	-166,0	2,4	—	—	—	—	—	—
PCl_5	-92	4,22	—	—	—	—	—	—
PO_2H_2	41,8	7,8	—	—	—	—	—	—
CF_4	-183,67	1,6	—	—	—	—	—	—
CO_2	—	—	—	—	—	—	10,1	4,45
CS_2	-112,1	3,27	—	—	—	—	—	—
SiCl_4	—	—	—	—	-8,2	8,80	46,1	7,20
B_2O_3	25 ¹	-0,81	—	—	—	—	—	—
$\text{Ca}(\text{BO}_2)_2$	20 ¹	-1,26	—	—	—	—	—	—
$\text{Sr}(\text{BO}_2)_2$	20 ¹	-1,92	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3	2046	15,3	—	—	—	—	—	—

* Weitere Werte in 33132. — ¹ Krystall \rightarrow Glas.

331312 (Fortsetzung).

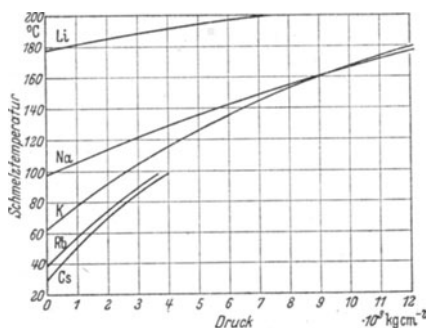
Stoff	Druck in kg/cm^2							
	1		1000		2000		4000	
	Schmelzpunkt $^{\circ}\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^{\circ}\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^{\circ}\text{C}$	ΔV	Schmelzpunkt $^{\circ}\text{C}$	ΔV

b) Organische Verbindungen.

Cyclohexan	6,4	5,27	—	—	—	—	—	—	—
Benzol	5,49	10,28	33,3	8,08	58,0	6,74	99,3	5,21	—
Dibenzyl	52,2	16,8	—	—	—	—	—	—	—
Chloroform	-63,5	—	—	—	—	—	5,4	5,87	—
Bromoform	8,05	9,88	32,3	8,95	55,3	8,09	97,3	6,65	—
Tetrachlorkohlenstoff	-22,9	3,97	15,3	3,06	48,9	2,51	106,0	1,78	—
Tetrafluoräthylen	-142,5	13,5	—	—	—	—	—	—	—
Hexafluoräthan	-100,5	6,8	—	—	—	—	—	—	—
Brom-2-fluor-4-äthan	-111,5	6,1	—	—	—	—	—	—	—
Chlorbenzol	-45	—	—	—	-11,0	6,31	18,5	5,22	—
Brombenzol	-30,6	—	-11,5	7,60	6,4	6,67	37,8	5,34	—
Essigsäure	16,60	9,57 _a	38,3	6,83	55,3	5,24	85,2	4,91	—
Oxalsäure-dimethylester	54	—	—	—	—	—	—	—	—
Phenol	41	5,33	53,8	3,67	63,9	3,52	—	—	—
Benzophenon	48	16,5	75,4	14,1	100,5	12,45	144,7	10,3	—
Monochloressigsäure	62,53	10,11	—	—	90	8,1 _a	115,0	6,3 _a	—
Anilin	-6,2	7,95	14,0	7,28	32,9	6,70	66,5	5,83	—
p-Toluidin	43,6	15,1	69,8	12,7 _a	92,9	11,0 _a	133,8	9,0 _a	—
Diphenylamin	54,0	16,2	80,3	13,5 _a	104,5	11,9	147,4	9,8	—
Acetamid	82	6,48	93,5	4,99	103,7	3,89	119,9	2,46	—
Urethan	47,9	5,33	57,6	3,30	64,6	2,43	76,4	1,66	—
Nitrobenzol	5,7	10,02	27,9	9,02	49,5	8,13	90,2	6,78	—
p-Nitrophenol	113,6	12,4	138,5	10,2 _a	160,9	8,48	201,3	6,06	—

33132 folgt auf S. 881.

33133 Abhängigkeit der Schmelztemperatur der Alkalimetalle vom Druck nach Bridgeman.



33132 Molare Volumenänderung ΔV in cm^3 , Schmelztemperatur in $^\circ\text{C}$ und molare Schmelzwärme in kcal beim Schmelzen von H_2O und D_2O unter verschiedenen Drucken.

H_2O					D_2O				
Schmelze	kg/cm ²	$^\circ\text{C}$	ΔV cm ³ /g-mol	Schmelz- wärme kcal · mol ⁻¹	Schmelze	kg/cm ²	$^\circ\text{C}$	ΔV cm ³ /g-mol	Schmelz- wärme kcal · mol ⁻¹
Eis I	1	0,0	-1,62	1,437	Schweres Eis I	1	3,82	-1,56	1,523
	590	-5,0	-1,83	—	400	0,82	-1,79	1,396	
	1090	-10,0	-2,02	—	800	-2,74	-2,01	1,335	
	1540	-15,0	-2,195	—	1200	-6,76	-2,23	1,319	
	1910	-20,0	-2,365	—	1600	-11,14	-2,45	1,326	
Eis III	2045	-22,0	0,840	—	2000	-15,82	-2,64	1,331	
	2430	-20,0	0,668	—	2400	-20,70	-2,775	1,326	
	2820	-18,5	0,542	—	Schweres Eis III	2200	-18,90	0,860	1,253
Eis V	3420	-17,0	0,416	—	2600	-17,37	0,730	1,228	
	3040	-20,0	1,49	1,090	3000	-16,04	0,620	1,204	
	3680	-15,0	1,36	1,142	3400	-14,90	0,530	1,197	
	4360	-10,0	1,225	1,187	3800	-13,96	0,460	1,214	
	5270	-5,0	1,085	1,227	Schweres Eis IV	4000	-17,90	1,710	1,080
Eis VI	6160	0,0	0,95	1,261	4500	-13,40	1,633	1,162	
	4640	-15,0	1,765	1,065	5000	-9,30	1,556	1,218	
	5110	-10,0	1,73	1,135	5500	-5,50	1,478	1,258	
	5620	-5,0	1,69	1,209	Schweres Eis V	3000	-18,90	1,647	1,206
	6160	0,0	1,65	1,268	3500	-14,98	1,498	1,202	
	6880	5,0	1,59	1,306	4000	-11,34	1,372	1,206	
	7390	10,0	1,52	1,340	4500	-7,99	1,264	1,223	
	8040	15,0	1,435	1,360	5000	-4,91	1,173	1,249	
	8710	20,0	1,355	1,380	5500	-2,09	1,095	1,274	
	10250	30,0	1,195	1,420	6000	0,57	1,026	1,279	
	11990	40,0	1,065	1,472	Schweres Eis VI	5000	-10,01	1,920	1,265
	13970	50,0	0,94	1,537	5500	-5,40	1,825	1,253	
	16150	60,0	0,86	—	6000	-0,91	1,738	1,260	
					6500	3,41	1,659	1,267	
					7000	7,57	1,589	1,256	
				7500	11,53	1,528	1,324		
				8000	15,26	1,475	1,382		
				8500	18,74	1,450	1,464		

332 Mehrstoffsystem.

3321 Dissoziationsdruck fester Stoffe.

Es ist der Druck des bei der Zersetzung entstehenden Gases oder Dampfes für den Gleichgewichtszustand angegeben.

Einteilung: Gleichgewichte mit H_2 , O_2 , H_2O , Krystallwasser, Halogen, S_2 , NH_3 , CO_2 und CO und H_2O .

Gleichgewicht	$^\circ\text{C}$	Torr	Gleichgewicht	$^\circ\text{C}$	Torr
Gleichgewichte mit H_2 .			Gleichgewichte mit O_2 .		
$\text{CaH}_2 \rightleftharpoons \text{Ca} + \text{H}_2$	717,8	4,2	$2\text{LiNO}_3 \rightleftharpoons 2\text{LiNO}_2$	425	195
	857,8	80,1	+ O_2	462	606
	936,8	372,2		473	755
$2\text{TaH}_5 = 2\text{Ta} + 5\text{H}_2$	278,8	1,9	$2\text{NaNO}_3 \rightleftharpoons 2\text{NaNO}_2$	488	919
	493,8	34,0	+ O_2	480	304
	599,8	164,0		511	606
$\text{Pd}_4\text{H}_2 \rightleftharpoons 4\text{Pd} + \text{H}_2$	0	3,95		530	774
	80	152,6	$2\text{KNO}_3 \rightleftharpoons 2\text{KNO}_2$	536	829
	160	1326,0	+ O_2	489	368
	180	1961,0		525	686
$2\text{AgH} \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{H}_2$	162,8	1		533	768
	374,8	14,7		538	840
	899,8	72,0			

3321 (Fortsetzung).

Gleichgewicht	°C	Torr	Gleichgewicht	°C	Torr
$\text{Rb}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{Rb}_2\text{O}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2$	284	2	Korngr. 80...140 μ	348	307
	595	73		368	500
	641	112		382	800
$\text{Rb}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{Rb}_2\text{O}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$	777	412	„ 135...300 μ	355	240
	580	2		382	607
	698	66	$2\text{Ti}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{O}_2$	389	880
	747	112		350	5
$\text{Rb}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Rb}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2$	785	751		505	201
	796	10		552,5	596
	845	31	$\text{PbO}_2 \rightleftharpoons \text{Mennige} + x\text{O}_2$	573,5	767
	883	77	(feste Lösung v. O_2	308,5	90
$2\text{RbNO}_3 \rightleftharpoons 2\text{RbNO}_2 + \text{O}_2$	529	361	in Mennige)	326	280
	541	592		344	754
	552	832		350	914
$\text{Cs}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{Cs}_2\text{O}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2$	510	8	Gleichgewichte mit H_2O .		
	618	26	$\text{H}_3\text{BO} \rightleftharpoons \text{HBO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	59,3	5,2
	672	45		69,0	9,6
	878	255		70,5	10,3
$\text{Cs}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{Cs}_2\text{O}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$	660	6	$2\text{Li}(\text{OH}) \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	561	9,2
	765	45		782	234
	882	458		924	760
$\text{Cs}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Cs}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2$	830	17	$\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$	35	9,2
	892	53		100	234
	914	73		147	526
$2\text{CsNO}_3 \rightleftharpoons 2\text{CsNO}_2 + \text{O}_2$	538	169	$\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$	400...404	54,5
	575	638		462,3	245,7
	592	864		501,4	598,6
$\text{MgO}_2 \rightleftharpoons \text{MgO} + \frac{1}{2}\text{O}_2$	27	90	$\text{Sr}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{SrO} + \text{H}_2\text{O}$	393,5	1,8
	69	357		470,3	14,12
	83,5	657		701	760
	88	769	$\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{BaO} + \text{H}_2\text{O}$	630	9,2
$2\text{CaO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CaO} + \text{O}_2$	200	93,4		870	234
	300	107,2		898	760
	400	151,9	$\text{Zn}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$	0	3,126
$\text{SrO}_2 \rightleftharpoons \text{SrO} + \frac{1}{2}\text{O}_2$	33	8		20	14,59
	181	375		39	25,44
	209	648	$2\text{TlOH} \rightleftharpoons \text{Ti}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	71,5	23
	215	750		110,6	212
$\text{BaO}_2 \rightleftharpoons \text{BaO} + \frac{1}{2}\text{O}_2$	655	26,8		140,0	770
	737	141	Gleichgewichte mit Kristallwasser.		
	794	378	$\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$	20	5,47
	835	718		21,86	2,18
$2\text{MnO}_2 \rightleftharpoons \text{Mn}_2\text{O}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2$	382	23		29,80	3,91
	478	200		38,76	7,39
	536	>1040	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	30	8,4
$10\text{KMnO}_4 \rightleftharpoons 2\text{K}_2\text{MnO}_3 + (3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 6\text{O}_2)$	183	0,2		70	119,9
	217	10,8	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	100	605,4
	224	35,0		50	21
	238	760		79	161
$2\text{ReO}_4 \rightleftharpoons \text{Re}_2\text{O}_7 + \text{O}_2$	100	4,19	$\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	50	21
	160	6,01		79	161
	220	7,84		84	219
$3\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \frac{1}{2}\text{O}_2$	1150	0,5	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	14,95	4,87
	1200	1,0		25,75	12,17
	1260	2,0		31,05	18,68
	1300	10,0	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \dots$	18,25	2,97
$\text{Co}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 3\text{CoO} + \frac{1}{2}\text{O}_2$	800	4		31,65	8,94
	900	86	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$	43,45	21,12
	970	559		13,95	2,99
$2\text{PdO} \rightleftharpoons 2\text{Pd} + \text{O}_2$	679,8	10		30,20	10,90
	739,8	41	$\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	39,70	21,73
	859,8	590		99,0	6,0
$4\text{CuO} \rightleftharpoons 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2$	900	12,6		130,9	38,2
	1050	239		147,4	90,4
	1100	557,1			
$2\text{Ag}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Ag} + \text{O}_2$	200	1,75-760			
173° ~ 422 Torr	400	109,2-760			
183,1° ~ 605 „	600	1026,0-760			
191,2° ~ 790 „	800	4179-760			
$2\text{HgO} \rightleftharpoons 2\text{Hg} + \text{O}_2$	344,5	329			
Korngröße 20...50 μ	369	551			
	377	783			

3321 (Fortsetzung).

Gleichgewicht	°C	Torr	Gleichgewicht	°C	Torr
Gleichgewichte mit Halogen.			ZnSO ₄ · 3NH ₃	97	27
RbBr ₃ ⇌ RbBr + Br ₂	35	7		132	100
	65	55	ZnSO ₄ · 2NH ₃	145,5	202
	78,5	101		158	38
2WBr ₅ ⇌ 2WBr ₄	210	36,1		198	184
+ Br ₂	230	86,6	ZnSO ₄ · NH ₃	206	226
	232	90,1		248	32
Na ₂ PtCl ₆ ⇌	503	6,0	ZnSO ₄ · 1/2NH ₃	289	122
2NaCl + Pt + 2Cl ₂	612	84,3		307	216
	694	605		302	29
	720	848		337	106
	758	1455		357	192
K ₂ IrCl ₆ ⇌ 2KCl	607	4,4	Gleichgewichte mit CO ₂ .		
+ Ir + 2Cl ₂	763	101	Na ₂ CO ₃ ⇌ Na ₂ O	1000	1,5
	842	571	+ CO ₂	1300	29,0
	854	681	MgCO ₃ ⇌ MgO + CO ₂	1405	77,0
	865	835		bis 400	< 0,1
2CuCl ₂ ⇌ 2CuCl + Cl ₂	921	1750		450	6,8
	372	1,2		490	59,0
	411	4,0		540	747,0
	421	7,2	CaCO ₃ ⇌ CaO + CO ₂	20	2,2240 ²⁰
2CuBr ₂ ⇌ 2CuBr	166,0	3,1		624	4,95
+ Br ₂	203,5	22,0		800	201,3
	280,2	597,0		883	763,7
AuCl ₃ ⇌ AuCl + Cl ₂	100	5,8		900	992
	181	51,5	SrCO ₃ ⇌ SrO + CO ₂	650	0,016
	229	405,6		950	14,6
	251	784,1		1100	134
2AuCl ⇌ 2Au + Cl ₂	155,7	9,5		1250	755
	217,0	92	BaCO ₃ ⇌ bas. · Car-	1000	2,7
	282	760	bonat + CO ₂	1200	92
2AuBr ⇌ 2Au + Br ₂	111	20		1350	735
	139	69	WCO ₃ ⇌ WO + CO ₂	321	80
	156	132		342,5	380
Gleichgewichte mit S ₂ .				357	760
ReS ₂ ⇌ Re + S ₂ .	1109,8	13	MnCO ₃ ⇌ MnO + CO ₂	367	200
	1224,8	96	(hergestellt nach	397	686
2FeS ₂ ⇌ 2FeS + S ₂	575	0,75	H. Senarmont ¹)	400	778
	665	251		401	860
	680	518	CoCO ₃ ⇌ CoO + CO ₂	317	140
OsS ₂ ⇌ Os + S ₂ . .	944	27		337	517
	1044	211		341	760
	1094	490	Ag ₂ CO ₃ ⇌ Ag ₂ O	120	9,5
2PtS ⇌ 2Pt + S ₂ .	1060	30	+ CO ₂	170	121,0
	1110	75		220	922,6
	1186	240	ZnCO ₃ ⇌ Zn + CO ₂ .	281	300
2PtS ₂ ⇌ 2PtS + S ₂	616	38		291,5	500
	651	98		295,5	700
	691	240	CdCO ₃ ⇌ CdO + CO ₂	236	14,7
2CuS ⇌ Cu ₂ S + 1/2S ₂	460	1,5		293	141
	475	170		329	458
	490	510		344	760
Gleichgewichte mit NH ₃ .			Gleichgewichte mit CO ₂ und H ₂ O.		
ZnSO ₄ · 5NH ₃	0	132	NaHCO ₃ ⇌ Na ₂ O	30	P _{CO₂}
	11,5	254	+ CO ₂ + H ₂ O	50	6,2
	16	326		70	30,0
	21,5	420		90	120,4
	25	520		100	414,3
ZnSO ₄ · 4NH ₃	52	32	KHCO ₃ ⇌ K ₂ O	70	73,1
	77	116	+ CO ₂ + H ₂ O	100	46,0
	87,5	220		130	222
	100	410		150	358

¹ Senarmont, H.: Ann. chem. Phys. (3) 30, 138 (1850).

3322 Dampfdruck von Mischsystemen.

In den Tabellen sind Dampfdrucke von Flüssigkeitsgemischen für verschiedene Temperaturen angegeben.

In den Schaubildern sind teils Isobaren, teils Isothermen wiedergegeben. Bei den Isobaren findet man die Zusammensetzung der Dampfphase und der zugehörigen flüssigen Phase in Abhängigkeit von der Temperatur bei gleichbleibendem Gesamtdruck; bei den Isothermen den Druck in Abhängigkeit von Zusammensetzung und Temperatur. Die Isobaren der flüssigen Phase kann man auch als Siedepunktskurven der Gemische bezeichnen, entsprechend die Isothermen als Dampfdruckkurven der Gemische. Sind in der Dampfphase beide Komponenten vorhanden, so ist bei den Schaubildern die Dampfphase durch eine gestrichelte, die flüssige Phase durch eine ausgezogene Kurve gekennzeichnet.

Für Systeme, die in der Siedepunktskurve ein Maximum oder ein Minimum haben, existiert bei jedem Druck eine Temperatur für die die Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf gleich wird, also bei der das Flüssigkeitsgemisch unverändert in die Dampfphase übergeht. Dieses ausgezeichnete Gemisch heißt ein azeotropes.

Im folgenden wird die Anordnung der Tabellen und Schaubilder angegeben.

33221 Sättigungsdrucke und Siedepunktskurven von wässerigen Lösungen, bei denen der Wasserdampfdruck im allgemeinen vorherrscht.

332211 Säuren: a) HCl, b) HBr, c) HNO₃, d) H₂SO₄, e) SO₂, f) H₃PO₄, g) CH₃COOH, h) HNO₃, i) H₂SO₄, k) CH₃COOH.

332212 System: Ammoniak-Wasser.

332213 Salzlösungen: a) Dampfdrucke, b) Siedetemperaturen.

332214 Glycerin-Wasser.

332215 Rohrzucker-Wasser.

33222 Sättigungsdrucke von Mischungen, bei denen beide Komponenten flüchtig sind.

332221 Schaubilder binärer Mischungen mit zwei oder einem anorganischen Stoff.

a) Methylalkohol—Wasser (bei verschiedenen Drucken — 0,07 at bis 5 at —), b) Äthylalkohol—Wasser (bei verschiedenen Drucken — 50 Torr bis 15 at —),

c) Stickstoff—Argon (Isotherme bei —183,16° C), d) Stickstoff—Sauerstoff (760 Torr), e) Stickstoff—Sauerstoff (5 at), f) Kohlendioxyd—Schwefeldioxyd (41,3 und 93 at),

g) Acetaldehyd—Wasser (760 Torr), h) i-Propylalkohol—Wasser (760 Torr), i) Aceton—Wasser (760 Torr), k) Butylalkohol—Wasser (760 Torr), l) i-Butylalkohol—Wasser (760 Torr), m) Furfurol—Wasser (760 Torr), n) Schwefelkohlenstoff—Tetrachlorkohlenstoff (760 Torr), o) Schwefelkohlenstoff—Aceton (760 Torr).

332222 Binäre Mischungen aus zwei organischen Stoffen.

a) Benzol—Hexan (760 Torr), b) Toluol—Benzol (760 Torr), c) Toluol—Benzol (Isotherme bei 120° C), d) m-Xylol—Benzol (760 Torr), e) Chloroform—Benzol (760 Torr), f) Tetrachlorkohlenstoff—Benzol (760 Torr), g) Äthylbromid—Benzol (760 Torr), h) Äthylenchlorid—Benzol (760 Torr), i) Äthylalkohol—Benzol (750 Torr), k) Essigsäure—Benzol (760 Torr),

l) Methylalkohol—Chloroform (757 Torr), m) Äthylalkohol—Tetrachlorkohlenstoff (745 Torr), n) Aceton—Chloroform (750 Torr), o) Aceton—Chloroform (Isotherme bei 35,17° C), p) Diäthyläther—Tetrachlorkohlenstoff (760 Torr), q) Essigsäureäthylester—Tetrachlorkohlenstoff (765 Torr), r) Aceton—Methylalkohol (755 Torr).

33223 Azeotrope Gemische.

332231 Siedepunkt binärer azeotroper Gemische.

332232 Druckabhängigkeit des Siedepunktes von Äthylalkohol—Wasser- und Tetrachlorkohlenstoff—Essigsäureäthylester-Mischungen.

332233 Siedepunkte ternärer azeotroper Gemische.

33221 Sättigungsdrucke von wässrigen Lösungen, bei denen der Wasserdampfdruck im allgemeinen vorherrscht.
332211 Säuren.

332211a Partialdrucke in Torr von HCl und H₂O über wässrigen Lösungen von HCl in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur¹.
Konzentrationsangabe: Gewichtsprozent HCl in der flüssigen Phase.

% HCl	0		5		10		15		20		25		30		35	
	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O
2	—	0,000018	—	—	0,0000117	—	0,000023	—	0,000044	—	0,000084	—	0,000151	—	0,000275	—
4	0,000066	4,18	0,000125	6,04	0,000234	8,45	0,000425	11,7	0,00076	15,9	0,00131	21,8	0,00225	29,1	0,0038	39,4
6	0,00018	—	0,000323	—	0,000583	—	0,00104	—	0,00178	—	0,0031	—	0,00515	—	0,0085	—
8	0,00042	3,84	0,00075	5,52	0,00134	7,70	0,00232	10,7	0,00395	14,6	0,0067	20,0	0,0111	26,8	0,0178	35,5
10	0,00099	—	0,00175	—	0,00305	—	0,0052	—	0,0088	—	0,0145	—	0,0234	—	0,037	—
12	0,0024	3,39	0,00415	4,91	0,0071	6,95	0,0118	9,65	0,0196	13,1	0,0316	18,0	0,050	24,1	0,078	31,9
14	0,0056	—	0,0095	—	0,016	—	0,0265	—	0,0428	—	0,0685	—	0,106	—	0,163	—
16	0,0135	2,87	0,025	4,21	0,037	5,92	0,060	8,26	0,095	11,3	0,148	15,4	0,228	20,6	0,345	27,5
18	0,0316	2,62	0,052	3,83	0,084	5,40	0,132	7,50	0,205	10,3	0,32	14,1	0,48	19,0	0,72	25,1
20	0,0734	2,33	0,119	3,40	0,187	4,82	0,294	6,75	0,45	9,30	0,68	12,6	1,02	17,1	1,50	22,8
22	0,175	2,05	0,277	3,04	0,43	4,31	0,66	6,03	1,00	8,30	1,49	11,4	2,17	15,4	3,14	20,4
24	0,41	1,76	0,64	2,60	0,98	3,71	1,47	5,21	2,17	7,21	3,20	9,95	4,56	13,5	6,50	18,0
26	1,0	1,50	1,52	2,24	2,27	3,21	3,36	4,54	4,90	6,32	7,05	8,75	9,90	11,8	13,8	15,8
28	2,4	1,26	3,57	1,90	5,23	3,21	3,36	3,88	4,90	6,32	7,05	8,75	9,90	11,8	13,8	15,8
30	5,7	1,04	8,3	1,57	11,8	2,27	16,8	3,88	10,6	5,41	15,1	7,52	21,0	10,2	12,6	13,7
32	13,1	0,85	18,8	1,29	26,4	1,87	36,8	7,70	23,5	4,55	32,5	6,37	44,5	8,70	10,2	11,7
34	29,0	0,68	41,0	1,03	56,4	1,50	78	10,5	30,5	3,81	68,5	5,35	92	7,32	122	9,95
36	63,0	0,53	87,0	0,81	117	1,20	158	17,5	210	3,10	142	4,41	188	6,08	246	8,33
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Fehlergrenze für 15...30% HCl 2%, für niedrigere und höhere Konzentration bei niedrigen Temperaturen 5%, bei höheren bis zu 15%.

332211a (Fortsetzung).

ϕ in °C	40		45		50		60		70		80		90		100		110	
	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O	HCl	H ₂ O
2	0,00047	—	0,00083	—	0,00140	—	0,00380	—	0,0100	—	0,0245	—	0,058	—	0,132	—	0,280	—
4	0,0023	—	0,00385	—	0,0064	—	0,0165	—	0,0405	—	0,095	—	0,21	—	0,46	—	0,93	—
6	0,0062	50,6	0,0102	66,2	0,0163	86,0	0,041	139	0,094	220	0,206	333	0,44	492	0,92	715	1,78	—
8	0,0138	—	0,022	—	0,0344	—	0,081	—	0,183	—	0,39	—	0,82	—	1,64	—	3,10	—
10	0,0282	47,0	0,045	61,5	0,069	80,0	0,157	130	0,35	204	0,73	310	1,48	463	2,9	677	5,4	960
12	0,038	—	0,091	—	0,136	—	0,305	—	0,66	—	1,34	—	2,65	—	5,1	—	9,3	—
14	0,121	42,1	0,185	55,3	0,275	72,0	0,60	116	1,25	185	2,50	273	4,8	425	9,0	625	16,0	892
16	0,247	—	0,375	—	0,55	—	1,17	—	2,40	—	4,66	—	8,8	—	16,1	—	28	—
18	0,515	36,4	0,77	47,9	1,11	62,5	2,3	102	4,55	162	8,6	248	15,7	374	28	550	48	783
20	1,06	33,3	1,55	43,6	2,21	57,0	4,4	93,5	8,5	150	15,6	230	28,1	345	49	510	83	729
22	2,18	30,2	3,14	39,8	4,42	52,0	8,6	85,6	16,3	138	29,3	211	52	317	90	467	146	670
24	4,5	27,1	6,4	35,7	8,9	46,7	16,9	77,0	31,0	124	54,4	194	94	290	157	426	253	611
26	9,2	24,0	12,7	31,7	17,5	41,5	32,5	69,0	58,5	112	100	173	169	261	276	388	436	554
28	19,1	21,1	26,4	27,9	35,7	36,5	64	112	112	99,0	188	154	309	234	493	349	760	499
30	39,4	18,4	53	24,3	71	32,0	124	53,5	208	87,5	340	136	542	207	845	310	444	444
32	81	15,7	107	21,0	141	27,7	238	46,5	390	76,5	623	120	970	184	—	275	—	396
34	161	13,5	211	18,1	273	24,0	450	40,5	720	66,5	104	161	—	—	—	243	—	355
36	322	11,4	416	15,4	535	20,4	860	34,8	—	57,0	—	90,0	—	—	—	212	—	311
38	598	9,52	758	13,0	955	17,4	—	29,6	—	49,1	—	77,5	—	—	—	182	—	266
40	—	7,85	—	10,7	—	14,5	—	25,0	—	42,1	—	67,3	—	—	—	105	—	230
42	—	6,45	—	8,90	—	12,1	—	21,2	—	35,8	—	57,2	—	—	—	89,2	—	195

332211b Partialdrucke in Torr von HBr und H₂O über wässrigen Lösungen von HBr in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur.

Konzentrationsangabe: Gewichtsprozente HBr in der flüssigen Phase.

% HBr	20°		25°		50°		55° C	
	HBr	H ₂ O	HBr	H ₂ O	HBr	H ₂ O	HBr	H ₂ O
32	—	—	0,0016	—	—	—	—	—
34	—	—	0,0022	—	—	—	—	—
36	—	—	0,0033	—	—	—	—	—
38	—	—	0,0061	—	—	—	—	—
40	—	—	0,011	—	—	—	—	—
42	—	—	0,023	—	—	—	—	—
44	—	—	0,048	—	—	—	—	—
46	—	—	0,10	—	—	—	—	—
48	0,09	6,2	0,13	8,2	1,3	30,2	2,0	38
50	0,23	4,5	0,37	6,1	3,2	24,3	4,6	31
52	0,71	3,3	1,1	4,5	7,2	19,3	10,2	25
54	2,2	2,4	3,2	3,3	17	16,0	23,0	21
56	6,8	1,7	9,3	2,4	40	13,3	51	18
58	21	1,3	27	1,9	91	10,4	115	14
60	—	—	—	—	—	—	260	11,4

332211c Partialdrucke in Torr von HNO₃ und H₂O über wässrigen Lösungen von HNO₃ in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration (vgl. 332211h).

Konzentrationsangabe: Gewichtsprozente HNO₃ in der flüssigen Phase.

% HNO ₃	0°		5°		10°		15°		20°		25°		30° C	
	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O
20	—	4,1	—	5,7	—	8,0	—	10,9	—	15,2	—	20,6	—	27,6
25	—	3,8	—	5,4	—	7,6	—	10,3	—	14,2	—	19,2	—	25,7
30	—	3,6	—	5,0	—	7,1	—	9,7	—	13,2	—	17,8	—	23,8
35	—	3,3	—	4,6	—	6,5	—	8,9	—	12,0	—	16,2	0,09	21,7
40	—	3,0	—	4,2	—	5,8	—	8,0	—	10,8	0,12	14,6	0,17	19,5
45	—	2,6	—	3,6	—	5,0	0,10	6,9	0,15	9,4	0,23	12,7	0,33	16,9
50	—	2,1	—	3,0	0,12	4,2	0,18	5,8	0,27	7,9	0,39	10,7	0,56	14,4
55	—	1,8	0,14	2,5	0,21	3,5	0,31	4,9	0,45	6,7	0,66	9,1	0,93	12,2
60	0,19	1,5	0,28	2,1	0,41	3,0	0,59	4,1	0,84	5,6	1,21	7,7	1,66	10,3
65	0,41	1,3	0,60	1,8	0,86	2,6	1,21	3,5	1,68	4,9	2,32	6,6	3,17	8,8
70	0,79	1,1	1,12	1,6	1,58	2,2	2,18	3,0	3,00	4,1	4,10	5,5	5,50	7,4
80	2	—	3	—	4	1,2	6	1,7	8	2,4	10,5	3,2	14	4
90	5,5	—	8	—	11	—	15	—	20	—	27	1	36	4,3
100	11	—	15	—	22	—	30	—	42	—	57	—	77	—

% HNO ₃	35°		40°		45°		50°		55°		60° C	
	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O
20	—	36,5	—	47,5	—	62	—	80	0,09	100	0,13	128
25	—	33,8	—	44	0,09	57,5	0,13	75	0,18	94	0,28	121
30	—	31,1	0,11	41	0,17	53	0,25	69	0,35	87	0,51	113
35	0,13	28,3	0,20	37,7	0,28	48	0,42	63	0,59	79	0,85	102
40	0,25	25,5	0,36	33,5	0,52	43	0,75	56	1,04	71	1,48	90
45	0,48	22,3	0,68	29,3	0,96	38,0	1,35	49,5	1,83	62,5	2,54	80
50	0,80	19,0	1,13	25,0	1,57	32,5	2,18	42,5	2,95	54	4,05	70
55	1,30	16,1	1,82	21,3	2,50	28	3,41	36,3	4,54	46,0	6,15	60
60	2,28	13,6	3,10	18,1	4,20	23,7	5,68	31,0	7,45	39	9,9	51
65	4,26	11,6	5,70	15,5	7,55	20,0	10,0	26,0	12,8	33,0	16,8	43,0
70	7,30	9,8	9,65	12,8	12,6	16,7	16,5	21,8	21,0	27,3	27,1	35,3
80	18,5	5,5	24,5	7	32	9,5	41	12	52	15	67	20
90	47	1,8	62	2,4	80	3	103	4	127	5	157	6,5
100	102	—	133	—	170	—	215	—	262	—	320	—

332211 c (Fortsetzung).

% HNO ₃	65°		70°		75°		80°		85°		90° C	
	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O
20	0,19	162	0,27	200	0,38	250	0,53	307	0,74	378	1,01	458
25	0,40	151	0,54	187	0,77	234	1,05	287	1,44	352	1,95	426
30	0,71	140	1,00	174	1,38	217	1,87	267	2,53	325	3,38	393
35	1,18	127	1,63	159	2,26	198	3,07	243	4,15	297	5,50	359
40	2,05	114	2,80	143	3,80	178	5,10	218	6,83	268	9,0	325
45	3,47	100	4,65	126	6,20	158	8,15	195	10,7	240	13,7	292
50	5,46	88	7,25	110	9,6	138	12,5	170	16,3	211	20,9	258
55	8,18	76	10,7	95	13,9	120	18,0	148	23,0	182	29,4	223
60	13,0	64	16,8	81	21,8	102	27,5	126	34,8	156	43,7	192
65	21,7	54,5	27,5	68	35,0	86	43,5	106	54,5	131	67,5	160
70	34,5	44,5	43,3	56	54,5	70	67,5	86	83	107	103	130
80	85	25	106	31	130	38	158	48	192	60	230	71
90	192	8	232	10	282	13	338	16	405	20	480	24
100	358	—	460	—	540	—	625	—	720	—	820	—

% HNO ₃	95°		100°		105°		110°		115°		120°		125° C	
	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O	HNO ₃	H ₂ O
20	1,37	555	1,87	675	2,50	800	—	—	—	—	—	—	—	—
25	2,62	517	3,50	628	4,65	745	—	—	—	—	—	—	—	—
30	4,53	478	6,05	580	7,90	690	—	—	—	—	—	—	—	—
35	7,32	436	9,7	530	12,7	631	16,5	755	—	—	—	—	—	—
40	11,7	394	15,5	480	20,0	573	25,7	688	32,5	810	—	—	—	—
45	17,8	355	23,0	430	29,2	520	37,0	625	46	740	—	—	—	—
50	26,8	315	34,2	383	43,0	463	54,5	560	67	665	84	785	—	—
55	37,3	272	47	331	58,5	400	73	485	90	575	110	685	—	—
60	55,0	233	69,5	285	84,5	345	103	417	126	495	156	590	187	700
65	83,5	195	103	238	124	288	152	345	181	410	218	490	260	580
70	125	158	152	192	183	231	221	270	262	330	312	393	372	469
80	278	89	330	108	392	129	465	155	545	185	640	219	—	—
90	570	29	675	35	790	42	—	—	—	—	—	—	—	—

332211 d₁ Gesamtdruck (Partialdruck des H₂O) in Torr über wässrigen Lösungen von H₂SO₄ in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur.

Konzentrationsangabe: Gewichtsprozent H₂SO₄ in der flüssigen Phase. Die Werte für die Konzentrationen von 10...90% und die Temperaturen von 0...15° C und für die Konzentrationen von 75...95% und die Temperaturen von 20...290° C sind nach der Gleichung $\log p_{\text{Torr}} = A - \frac{B}{T}$ von Collins¹ berechnet. Die Konstanten A und B sind am Schluß angegeben. Vgl. auch 332211i.

% H ₂ SO ₄	0°	5°	10°	15°	20°	25° C
10	4,38	6,30	8,80	12,3	16,768	22,714
20	4,02	5,87	8,05	11,3	15,435	20,909
25	3,72	5,33	7,46	10,5	14,453	19,602
30	3,43	4,94	6,91	9,65	13,155	17,867
35	3,06	4,40	6,23	8,65	11,576	15,753
40	2,55	3,69	5,22	7,27	9,839	13,424
45	2,07	2,99	4,19	5,85	7,998	10,953
50	1,55	2,26	3,19	4,50	6,174	8,482
55	1,08	1,60	2,26	3,19	4,438	6,130
60	0,686	1,03	1,46	2,05	2,824	3,944
65	0,377	0,558	0,800	1,15	1,614	2,305
70	0,154	0,235	0,342	0,506	0,596	0,879
75	0,0550	0,0867	0,128	0,195	0,284	0,408
80	0,0144	0,0230	0,0358	0,0555	0,0835	0,124
85	0,00418	0,00680	0,0108	0,0169	0,0257	0,0390
90	—	0,00118	0,00196	0,00318	0,00497	0,00765

¹ Collins: J. phys. Chem. 37 (1933).

332211 d₁ (Fortsetzung).

% H ₂ SO ₄	30°	35°	40°	45°	50°	55° C
10	30,420	40,324	52,886	68,717	88,440	112,808
20	28,002	37,161	48,737	63,398	81,594	104,194
25	26,283	34,925	45,860	59,660	76,876	98,176
30	23,992	31,888	41,933	54,629	70,493	90,152
35	21,192	28,218	37,230	48,591	62,814	80,476
40	18,106	24,169	31,920	41,762	54,118	69,502
45	14,828	19,867	26,277	34,502	44,867	57,702
50	11,519	15,522	20,634	27,171	35,431	45,902
55	8,369	11,304	15,158	20,055	26,365	34,220
60	5,441	7,382	9,958	13,298	17,577	23,010
65	3,214	4,429	6,085	8,194	10,916	14,514
70	1,305	1,856	2,656	3,666	4,996	6,844
75	0,580	0,822	1,14	1,57	2,20	2,95
80	0,183	0,265	0,381	0,540	0,770	1,06
85	0,0585	0,0860	0,125	0,181	0,260	0,367
90	0,0117	0,0179	0,0265	0,0395	0,0580	0,0840
95	—	0,00150	0,00235	0,00370	0,00580	0,00877

% H ₂ SO ₄	60°	65°	70°	75°	80°	85° C
10	142,826	179,250	223,417	276,379	339,476	414,522
20	131,920	165,750	206,591	255,853	314,264	384,170
25	124,450	156,375	195,140	241,688	297,574	363,790
30	114,440	144,000	179,949	223,185	277,847	336,473
35	102,339	129,000	161,487	200,924	247,860	303,954
40	88,594	111,938	140,454	174,905	216,256	265,797
45	73,804	93,563	117,785	146,863	182,166	224,171
50	58,864	74,813	94,649	118,531	147,366	182,546
55	44,222	56,436	71,512	89,910	112,567	139,619
60	29,880	38,250	48,843	61,867	77,767	97,126
65	18,974	24,563	31,549	40,474	51,134	64,173
70	9,263	12,188	15,892	20,815	26,633	33,821
75	3,98	5,30	7,02	9,26	12,0	15,6
80	1,47	2,00	2,68	3,60	4,77	6,35
85	0,411	0,707	0,960	1,31	1,77	2,37
90	0,120	0,169	0,236	0,327	0,450	0,618
95	0,0133	0,0196	0,0288	0,0415	0,0606	0,0879

% H ₂ SO ₄	90°	95°	100°	105°	110°	115° C
10	502,665	606,008	726,560	866,232	1027,70	1212,21
20	465,859	562,269	674,120	804,617	954,600	1125,98
25	441,672	533,110	639,920	763,842	907,300	1072,73
30	409,072	494,442	594,320	710,382	844,950	999,184
35	370,163	448,167	539,600	646,049	770,775	912,960
40	324,419	394,286	475,760	571,749	681,550	808,984
45	274,468	334,065	403,560	485,670	581,575	691,060
50	223,991	273,211	331,360	400,496	480,525	573,136
55	171,937	211,089	256,880	310,792	375,175	448,872
60	119,882	147,699	180,880	220,182	266,600	319,536
65	79,922	99,522	122,360	149,506	182,750	220,632
70	43,117	53,882	67,640	84,267	103,200	125,532
75	20,0	25,7	32,0	40,0	50,0	62,0
80	8,30	10,8	13,9	17,6	22,5	28,3
85	3,14	4,18	5,39	6,95	9,00	11,4
90	0,823	1,12	1,49	1,93	2,52	3,23
95	0,123	0,172	0,237	0,321	0,437	0,590

332211 d₁ (Fortsetzung).

% H ₂ SO ₄	120°	125°	130°	135°	140°	145° C
25	1261,18	1476,37	1720,07	1994,95	2306,21	2655,68
30	1176,31	1378,87	1608,64	1868,21	2162,58	2493,60
35	1076,55	1263,97	1476,95	1718,00	1991,85	2300,35
40	955,938	1124,69	1316,90	1534,94	1783,18	2063,45
45	818,950	966,255	1132,53	1323,71	1539,28	1786,04
50	680,473	806,083	948,168	1110,13	1295,38	1505,51
55	534,551	635,465	749,620	868,390	1032,51	1203,16
60	382,673	456,142	540,942	636,037	747,960	875,877
65	265,042	318,603	378,862	448,277	528,450	620,283
70	153,367	184,546	222,860	265,211	317,070	374,040
75	76,5	94,5	117	142	173	208
80	35,6	44,7	56,0	69,0	85,5	104
85	14,5	18,3	23,2	29,1	36,3	44,3
90	4,19	5,43	6,97	8,85	11,2	13,9
95	0,788	1,07	1,42	1,87	2,40	3,11

% H ₂ SO ₄	150°	155°	160°	165°	170°	175° C
65	728,280	—	—	—	—	—
70	442,680	564	665	790	—	—
75	248	299	354	422	496	585
80	127	157	188	226	267	319
85	54,6	68,2	82,0	99,5	119	143
90	17,5	21,9	27,7	33,2	39,8	48,4
95	4,02	5,13	6,47	8,39	10,3	12,9

% H ₂ SO ₄	180°	185°	190°	195°	200°	205° C
75	685	810	—	—	—	—
80	378	450	535	637	735	—
85	169	206	245	291	340	402
90	59,0	71,2	85,0	102	120	143
95	15,9	20,2	24,8	30,7	36,7	45,3

% H ₂ SO ₄	210°	215°	220°	225°	230°	235° C
85	472	557	647	750	—	—
90	170	203	240	279	326	380
95	55,0	66,9	79,8	95,5	115	137

% H ₂ SO ₄	240°	245°	250°	255°	260°	265° C
90	450	520	604	700	800	—
95	164	193	229	268	314	363

% H ₂ SO ₄	270°	275°	280°	285°	290° C	
95	430	500	580	682	790	

332211 d₁ (Fortsetzung).

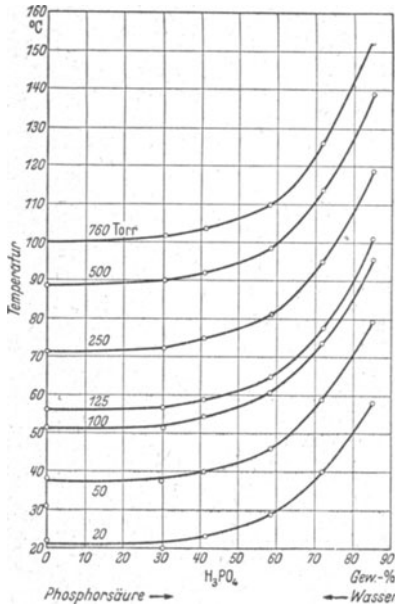
Konstanten A und B der Dampfdruckgleichung und Kochpunkt in °C.

	% H ₂ SO ₄							
	10	20	30	35	40	45	50	55
A	8,925	8,922	8,864	8,873	8,844	8,809	8,832	8,827
B	2259	2268	2271	2286	2299	2322	2357	2400
Kochpunkt . .	102	104	108	110	114	118	123	130

	% H ₂ SO ₄							
	60	65	70	75	80	85	90	95
A	8,841	8,853	9,032	9,034	9,293	9,239	9,255	9,790
B	2458	2533	2688	2810	3040	3175	3390	3888
Kochpunkt . .	140	151	165	182	202	225	255	290

332211 d₂ und 332211 e folgen auf S. 892.

332211f Partialdruck des H₂O (Gesamtdruck) in Torr über wässrigen Lösungen von H₃PO₄ in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur.



332211d₂ Siedepunkt Kp. in °C von Schwefelsäure in Abhängigkeit von der Konzentration¹.

% H ₂ SO ₄	l-Gew. in g	Kp. in °C	% H ₂ SO ₄	l-Gew. in g	Kp. in °C	% H ₂ SO ₄	l-Gew. in g	Kp. in °C
5	1031	101	56	1459	133	82	1758	218,5
10	1069	102	60	1503	141,5	84	1773	227
15	1107	103,5	62,5	1530	147	86	1791	238,5
20	1147	105	65	1557	153,5	88	1807	251,5
25	1184	106,5	67,5	1585	161	90	1818	262,5
30	1224	108	70	1615	170	91	1824	268
35	1265	110	72	1639	174,5	92	1830	274,5
40	1307	114	74	1661	180,5	93	1834	281,5
45	1352	118,5	76	1688	189	94	1837	288,5
50	1399	124	78	1710	199	95	1840	295
53	1428	128,5	80	1733	207			

332211e Partialdrucke in Torr von H₂O und SO₂ über wässrigen Lösungen von SO₂ in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur².Konzentrationsangabe: Gewichtsprozente SO₂ in der flüssigen Phase.

% SO ₂	10°		20°		30°		40°		50°		60°		70° C		
	H ₂ O	SO ₂	H ₂ O	SO ₂	H ₂ O	SO ₂	H ₂ O	SO ₂	H ₂ O	SO ₂	H ₂ O	SO ₂	H ₂ O	SO ₂	
0,000	9,2	—	17,5	—	31,8	—	55,3	—	92,5	—	149,4	—	234	—	
0,497	9,2	21	17,5	29	31,7	42	55,2	60	92,3	83	149,2	111	234	144	
0,99	9,2	42	17,4	59	31,7	85	55,1	120	92,2	164	149,0	217	233	281	
1,477	9,2	64	17,4	90	31,6	129	55,0	181	92,0	247	148,8	328	233	426	
1,902	9,1	86	17,4	123	31,6	176	55,0	245	91,9	333	148,6	444	233	581	
2,438	9,1	108	17,4	157	31,5	224	54,9	311	91,8	421	148,3	562	232	739	
2,912	9,1	130	17,3	191	31,5	273	54,7	378	91,6	511	148,1	682	232	897	
3,381	9,1	153	17,3	227	31,5	324	54,7	447	91,5	603	147,9	804			
3,846	9,1	176	17,3	264	31,4	376	54,6	518	91,4	698					
4,306	9,1	199	17,3	300	31,4	428	54,5	588	91,2	793					
4,761	9,1	223	17,2	338	31,3	482	54,4	661							
5,213	9,0	247	17,2	375	31,3	536	54,4	733							
5,66	9,0	271	17,2	411	31,2	588	54,3	804							
6,103	9,0	295	17,2	448	31,2	642									
6,542	9,0	320	17,1	486	31,1	698									
6,976	9,0	345	17,1	524	31,1	752									
7,407	9,0	370	17,1	562	31,0	806									
7,834	9,0	395	17,0	600											
8,201	9,0	421	17,0	638											
8,675	8,9	447	17,0	676											
9,09	8,9	473	17,0	714											
9,411	8,9	499	17,0	751											
9,91	8,9	526	16,9	789											
10,313	8,9	553													
10,714	8,9	580													
11,111	8,9	608													
11,504	8,8	635													
11,894	8,8	662	0,000	355	—	526	—	760	—	1074	—	1489	—	2026	—
12,28	8,8	689	0,497	354	182	525	225	758	274	1072	326	1486	377	2024	420
12,663	8,8	716	0,99	354	365	524	445	757	548	1071	661	1484	775	2022	879
13,043	8,8	743	1,477	353	543	523	684	756	850	1070	1032				
13,419	8,8	771	1,902	353	746	523	940								
13,793	8,8	799	2,438	352	956										

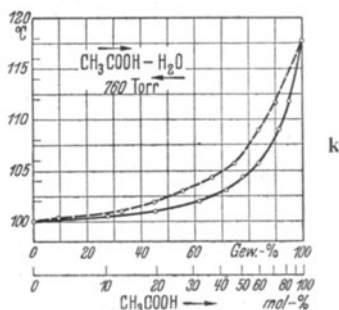
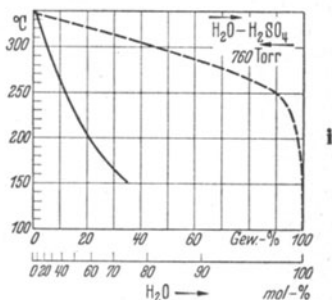
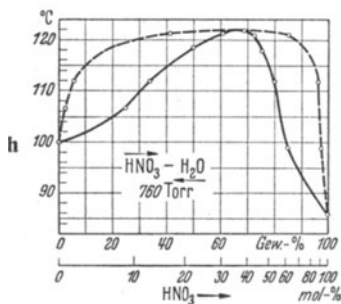
¹ Diese Kp-Werte liegen höher als die nach Tabelle 332211 d₁.² Aus „International Critical Tables“, Bd. 3, S. 302.

332211g Gesamtdruck und Partialdrücke in Torr von CH_3COOH , $(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ und H_2O über wässrigen Lösungen von CH_3COOH in Abhängigkeit von Konzentration bei Temperaturen von 42°C und $80,09^\circ\text{C}$.

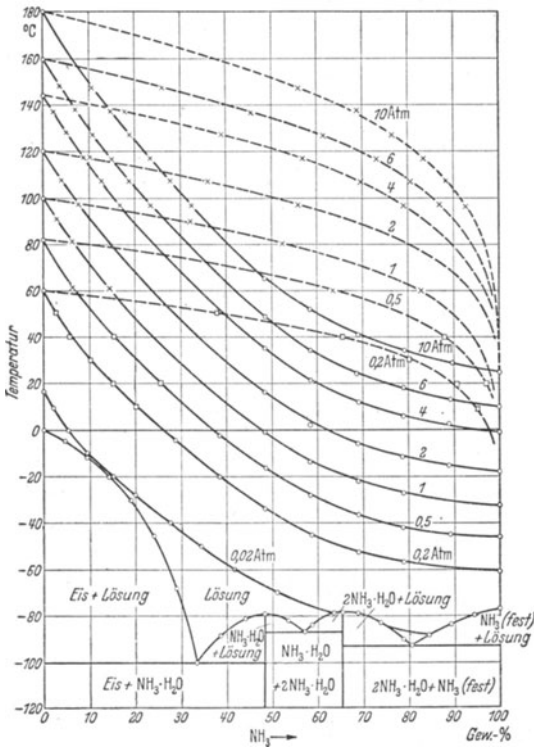
Konzentrationsangabe: Gewichtsprozent CH_3COOH in der flüssigen Phase. Vgl. auch 332211.

% CH_3COOH	Gesamtdruck	CH_3COOH	$(\text{CH}_3\text{COOH})_2$	H_2O
$\vartheta = 42,00^\circ\text{C}$.				
18,35	60,2	1,1	0,8	58,3
49,62	58,0	2,7	3,9	51,4
65,10	55,4	4,2	7,0	44,2
80,40	52,8	4,4	13,2	35,2
95,12	47,2	4,6	26,2	16,4
100,00	38,5	6,5	32,0	—
$\vartheta = 80,09^\circ\text{C}$.				
18,45	352,1	9,0	3,3	339,8
34,89	344,6	16,1	9,0	319,5
49,38	337,2	20,2	18,0	299,0
66,17	323,6	28,0	33,0	262,6
79,99	303,5	38,0	59,6	205,9
96,00	246,7	54,9	117,0	74,8
100,00	208,3	56,1	152,2	—

332211h...k Siedepunktskurve und Dampfzusammensetzung, h: $\text{HNO}_3\text{—H}_2\text{O}$, i: $\text{H}_2\text{O—H}_2\text{SO}_4$, k: $\text{CH}_3\text{COOH—H}_2\text{O}$ bei 760 Torr.



332212 Sättigungsdrücke und Dampfzusammensetzung, Siedekurven und Schmelzkurve für das System Ammoniak—Wasser in Abhängigkeit von der Zusammensetzung.



332213 Salzlösungen.

332213a Dampfdrucke p in Torr über gesättigten wässrigen Salzlösungen.
(Für Löslichkeiten vgl. 332611 und 332615.)

Es sind die Temperaturen ϑ in $^{\circ}\text{C}$ angegeben, bei denen der in der Kolonnen-
überschrift angegebene Druck vorhanden ist.

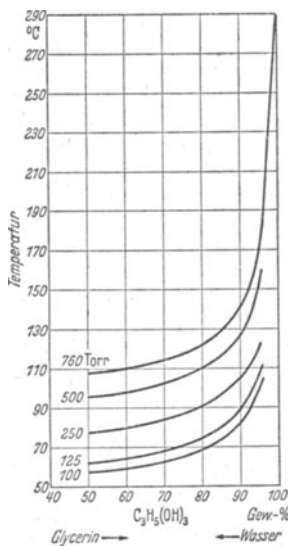
Formel des gelösten Stoffes	p in Torr									Bodenkörper
	20	30	50	100	500	760	1520	3800	7600	
	ϑ in $^{\circ}\text{C}$									
LiCl	64,62	73,06	88,96	105,8	153,4	168,6	195,4	236,9	273,5	
Li ₂ SO ₄	24,7	31,7	41,0	54,5	92,3	103,8	—	—	—	
NaCl	26,82	34,2	43,71	57,49	96,8	—	—	—	—	
Na ₂ SO ₃	23,5	30,9	40,8	55,4	94,9	106,8	128,3	160,7	188,9	Na ₂ SO ₃ · 7 H ₂ O
Na ₂ SO ₃	24,2	31,1	40,3	53,7	89,7	100,3	119,5	148,1	172,6	Na ₂ SO ₃
Na ₂ SO ₄	23,4	31,3	—	—	—	—	—	—	—	Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O
Na ₂ SO ₄	25,3	31,9	40,9	53,9	91,5	104,8	123,1	154,2	182,9	Na ₂ SO ₄
NaNO ₃	27,4	35,1	44	59	102	119	—	—	—	
Na ₄ P ₂ O ₇	22,6	—	—	—	—	—	—	—	—	Na ₄ P ₂ O ₇ · 10 H ₂ O
Na ₂ HPO ₄	22,9	—	—	—	—	—	—	—	—	Na ₂ HPO ₄ · 12 H ₂ O
Na ₂ CO ₃	—	31,7	—	—	—	—	—	—	—	Na ₂ CO ₃ · 10 H ₂ O
Na ₂ CO ₃	24,5	32,8	—	—	—	—	—	—	—	Na ₂ CO ₃ · 7 H ₂ O
Na ₂ CO ₃	—	35	42,4	56,3	91,9	—	—	—	—	Na ₂ CO ₃ · H ₂ O
Na ₂ CO ₃	—	—	—	—	—	104,8	123,5	149,7	181,8	Na ₂ CO ₃
KCl	24,5	32,3	41,8	55,4	95,5	—	—	—	—	
KClO ₃	—	—	—	52,4	91,52	—	—	—	—	
K ₂ SO ₄	22,2	29,5	38,6	52	90,3	—	—	—	—	
Na ₂ S ₂ O ₃	—	—	53,9	—	—	—	—	—	—	Na ₂ S ₂ O ₃ · 5 H ₂ O
KNO ₃	24,8	30,6	39,3	55,3	99,9	115,6	—	—	—	
KH ₂ PO ₄	22,7	30,2	39,3	—	—	—	—	—	—	
NH ₄ Br	—	—	—	—	95,6	116,5	141,6	—	—	
NH ₄ Cl	26,1	38,8	43,7	—	—	—	—	—	—	
(NH ₄) ₂ SO ₄	25,6	32,6	42,3	—	—	—	—	—	—	
NH ₄ NO ₃	28	42	52,9	76	—	—	—	—	—	
NH ₄ · H ₂ PO ₄	23,3	30,4	40	—	—	—	—	—	—	
MgCl ₂	41,7	50,8	62,3	79,5	—	—	—	—	—	
MgSO ₄	—	30	40,8	55,1	95,4	—	—	—	—	
Mg(NO ₃) ₂	33,9	42,6	54,8	76,3	—	—	—	—	—	Mg(NO ₃) ₂ · 6 H ₂ O
CaHPO ₄ · 2 H ₂ O	22,8	30,1	39	—	—	—	—	—	—	
CuCl ₂ · 2 H ₂ O	28,9	36,1	—	—	—	—	—	—	—	
CuSO ₄	22,6	29,5	38,7	—	—	—	—	—	—	CuSO ₄ · 5 H ₂ O
CuSO ₄	—	—	—	—	91,74	—	—	—	—	CuSO ₄ · 3 H ₂ O
ZnSO ₄	23,9	31,4	—	—	—	—	—	—	—	ZnSO ₄ · 7 H ₂ O
CdBr ₂	24	31,6	41,5	—	—	—	—	—	—	CdBr ₂ · 4 H ₂ O
CdSO ₄	23,9	30,8	—	—	—	—	—	—	—	CdSO ₄ · $\frac{8}{3}$ H ₂ O
TiNO ₃	—	—	—	—	—	104,5	—	—	—	
Weinsäure	24,25	32,43	43,27	—	—	—	—	—	—	
Weins. Na · 2 H ₂ O	23,7	30,6	—	—	—	—	—	—	—	
Weins. K · $\frac{1}{2}$ H ₂ O	27,3	34,6	—	—	—	—	—	—	—	
Weins. NaK · 4 H ₂ O	24,3	31,7	41	—	—	—	—	—	—	
Resorcin	24,94	32,89	—	—	—	—	—	—	—	
Harnstoff	26,6	34,8	46,1	—	—	—	—	—	—	

332213b Siedetemperatur in °C wässriger Lösungen bei 760 Torr
in Abhängigkeit von der Konzentration.

(Gramm der in der Spalte „Stoff“ angegebene Formel auf 100 g Wasser.)

Stoff	g Stoff auf 100 g H ₂ O									Sättigung		
	10	25	50	75	100	500	1000	1500	3000	Tempe- ratur	Kon- zen- tration	Bodenkörper
	Temperatur in °C											
LiCl	103,0	109,5	125,0	140,9	152,0	—	—	—	—	168,6	151,0	LiCl
LiCl · 2H ₂ O	101,5	103,9	108,0	112,2	116,3	—	—	—	—	—	—	—
NaOH	—	108,1	119,5	132,5	142,5	217,4	250,0	264,1	285,3	—	—	—
NaCl	101,6	104,6	—	—	—	—	—	—	—	108,8	40,7	NaCl
Na ₂ SO ₄	100,6	101,6	—	—	—	—	—	—	—	103,2	46,7	Na ₂ SO ₄
Na ₂ S ₂ O ₅	—	101,8	104,1	106,8	109,6	—	—	—	—	126,0	348,0	Na ₂ S ₂ O ₅ · 5 H ₂ O
Na ₂ S ₂ O ₅ · 5H ₂ O	—	101,1	102,0	102,9	103,7	110,7	113,5	114,6	—	—	—	bez. 2 H ₂ O
NaNO ₃	101,1	102,7	105,2	107,6	110,1	—	—	—	—	120,0	222,0	NaNO ₃
Na ₂ HPO ₄	100,6	101,5	102,9	104,4	105,9	—	—	—	—	106,5	110,5	—
Na ₂ CO ₃	101,0	102,4	104,9	—	—	—	—	—	—	105,0	51,2	Na ₂ CO ₃ · 1H ₂ O
Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	—	—	101,3	101,9	102,3	104,3	104,9	—	—	—	—	—
Na ₂ B ₄ O ₇	100,6	101,6	102,6	103,5	104,3	—	—	—	—	—	—	—
Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O	—	—	101,3	101,6	102,0	103,5	104,1	104,3	104,4	104,5	5555,5	Na ₂ B ₄ O ₇ · 5H ₂ O
KOH	—	106,0	116,5	129,0	145,0	312,0	—	—	—	—	—	—
KCl	101,1	103,3	107,7	—	—	—	—	—	—	108,5	57,4	KCl
KJ	—	101,3	103,3	105,0	107,1	—	—	—	—	118,5	220,0	KJ
KClO ₃	100,7	101,8	103,3	—	—	—	—	—	—	104,4	69,2	KClO ₃
K ₂ SO ₄	100,7	101,7	—	—	—	—	—	—	—	102,1	31,6	K ₂ SO ₄
KNO ₃	—	101,7	103,2	104,6	106,0	—	—	—	—	115,0	338,5	KNO ₃
K ₂ CO ₃	—	102,2	105,3	108,4	113,1	—	—	—	—	—	—	—
NH ₄ Cl	101,5	104,0	108,9	113,1	—	—	—	—	—	114,8	87,1	NH ₄ Cl
(NH ₄) ₂ SO ₄	—	101,6	104,4	105,6	107,1	—	—	—	—	108,2	115,3	(NH ₄) ₂ SO ₄
NH ₄ NO ₃	101,0	102,5	104,8	107,1	109,3	132,7	150,6	163,0	188,3	—	—	—
MgCl ₂	102,2	106,5	120,4	—	—	—	—	—	—	130,0	62,9	—
MgCl ₂ · 6H ₂ O	100,9	102,3	104,6	106,6	109,1	—	—	—	—	—	—	—
MgSO ₄	100,6	101,6	104,3	108,0	—	—	—	—	—	108,0	75,0	MgSO ₄ · 6H ₂ O (?)
MgSO ₄ · 7H ₂ O	—	—	101,2	101,7	102,3	—	—	—	—	—	—	—
CaCl ₂	—	105,0	113,0	122,0	129,7	—	—	—	—	178,0	305,0	CaCl ₂ · (1 oder 2 H ₂ O)
Ca(NO ₃) ₂	101,0	102,5	105,0	107,5	110,0	—	—	—	—	—	—	—
Ca(NO ₃) ₂ · 2H ₂ O	—	101,9	103,7	105,5	107,0	—	—	—	—	—	—	—
SrCl ₂	—	102,5	106,0	110,7	115,1	—	—	—	—	—	—	—
SrCl ₂ · 6H ₂ O	—	101,3	102,5	103,7	104,9	114,6	—	—	—	—	—	—
Sr(NO ₃) ₂	—	101,0	102,3	103,6	105,2	—	—	—	—	106,3	116,5	—
BaCl ₂	—	102,0	104,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BaCl ₂ · 2H ₂ O	—	101,5	103,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ba(NO ₃) ₂	—	101,0	—	—	—	—	—	—	—	101,1	27,5	Ba(NO ₃) ₂
AlK(SO ₄) ₂	—	100,8	101,9	103,4	105,2	—	—	—	—	—	—	—
MnSO ₄	—	100,8	101,8	—	—	—	—	—	—	102,4	68,4	—
FeSO ₄	—	100,7	101,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CuSO ₄	—	100,6	101,6	103,5	—	—	—	—	—	104,2	82,2	CuSO ₄ · 5H ₂ O
ZnSO ₄	—	101,0	102,3	—	—	—	—	—	—	105,0	85,7	—
Pb(NO ₃) ₂	—	101,0	101,6	102,2	102,8	—	—	—	—	103,5	137,0	—
Oxalsäure	—	102,0	104,1	106,5	109,2	139,2	147,5	150,5	154,2	—	—	—
Essigs. Na	101,2	103,2	107,3	111,4	115,0	—	—	—	—	125,0	207,0	—
Essigs. Na · 3H ₂ O	—	101,7	103,3	104,8	106,2	115,3	117,6	118,8	119,8	—	—	—
Essigs. K	101,7	104,1	108,0	112,5	115,1	153,0	—	—	—	161,0	626,0	—
Essigs. Pb ^{II}	—	—	—	—	101,4	105,4	109,5	112,6	119,0	—	—	—
Weinsäure	—	101,5	102,9	104,3	105,7	125,7	140,4	148,1	157,7	—	—	—
Weins. Na	—	101,4	102,9	104,4	105,8	—	—	—	—	108,4	146,0	—
Weins. Na · 2H ₂ O	—	101,2	102,3	103,3	104,2	—	—	—	—	108,4	273,3	—
Weins. K	—	101,5	103,0	104,5	106,0	—	—	—	—	115,0	246,3	—
Weins. K · 1/2 H ₂ O	—	101,3	102,8	104,0	105,6	—	—	—	—	—	—	—
Weins. K, Na	—	101,4	102,9	104,4	105,9	124,6	138,1	145,6	154,4	—	—	—
Weins. K, Na · 4H ₂ O	—	101,0	101,8	102,7	103,6	109,7	111,9	112,7	113,6	—	—	—
Citronensäure	—	—	102,0	103,0	104,2	120,6	131,3	137,7	147,3	—	—	—

332214 Gesamtdruck (Partialdruck von H_2O) p in Torr über wässrigen Glycerinlösungen in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration.
Konzentrationsangabe: Gewichtsprozent $C_3H_5(OH)_3$ in der flüssigen Phase.



332215 Partialdruck p in Torr des Wassers über wässrigen Lösungen von Rohrzucker in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur.

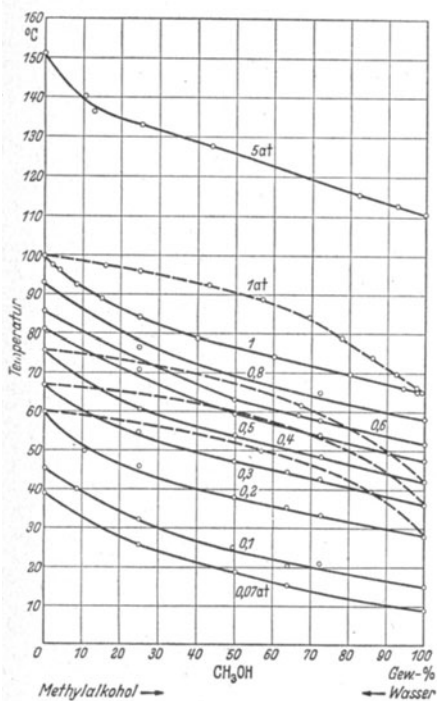
Konzentrationsangabe: Gewichtsprozent $C_{12}H_{22}O_{11}$ in der flüssigen Phase.

% $C_{12}H_{22}O_{11}$	0°	10°	40°	50°	60°	65°	70°	75°	80° C
0	—	—	55,32	92,51	149,38	187,54	233,7	289,9	355,1
5	—	—	54,86	92,3	149,05	187,1	233,1	289,2	354,7
10	—	—	54,66	92,02	148,8	186,7	232,4	288,4	354,0
15	—	—	54,46	91,74	148,3	186,2	231,7	287,3	353,2
20	—	—	54,26	91,41	148,0	185,6	230,9	286,3	352,3
25	4,615	9,021	54,06	90,94	147,6	185,0	230,0	285,3	350,8
30	4,572	8,966	53,81	90,48	147,1	184,1	229,1	284,1	349,3
35	4,527	8,903	53,57	90,02	146,5	183,0	228,2	282,8	347,7
40	4,376	8,809	53,33	89,51	145,8	181,7	227,1	281,4	346,0
45	4,323	8,705	53,05	88,92	144,8	180,4	225,9	279,6	344,2
50	4,262	8,568	52,73	88,22	143,6	179,0	224,2	277,6	342,0
55	4,177	8,397	52,37	87,44	142,3	177,5	222,3	275,4	339,2
60	4,069	8,19	51,97	86,59	140,7	176,1	220,5	272,9	336,2
65	3,941	7,934	51,55	85,71	138,9	174,3	218,0	269,9	332,7
70	3,735	7,531	51,10	84,57	137,2	172,1	215,5	266,8	328,0
75	—	—	50,49	83,36	135,3	169,7	212,2	262,2	322,3
80	—	—	49,59	82,26	133,4	166,9	208,4	257,1	314,8
85	—	—	48,49	81,0	131,2	164,1	203,6	—	306,9
90	—	—	47,27	78,93	127,7	159,6	—	—	298,9
95	—	—	—	—	—	153,8	—	—	—

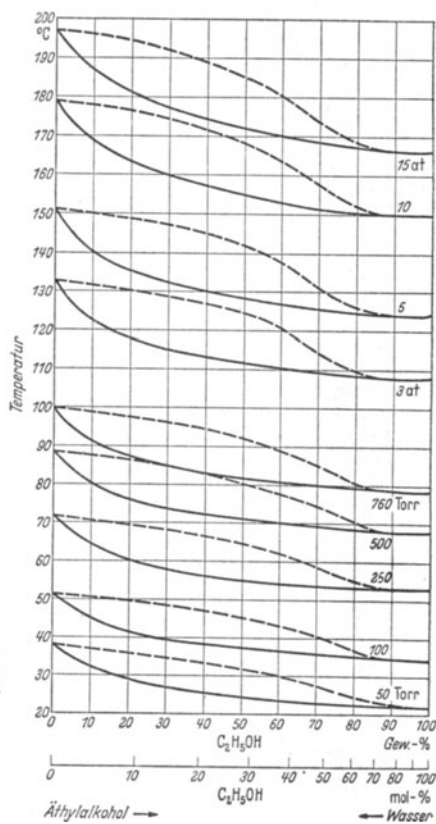
32322 Sättigungsdrucke von Mischungen, bei denen beide Komponenten flüchtig sind (Text S. 884).

332221 Binäre Mischungen mit 2 oder 1 anorganischen Stoff.

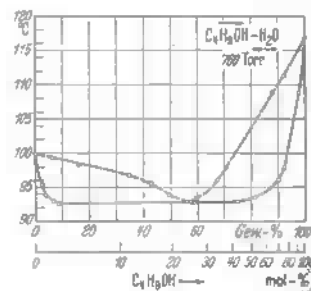
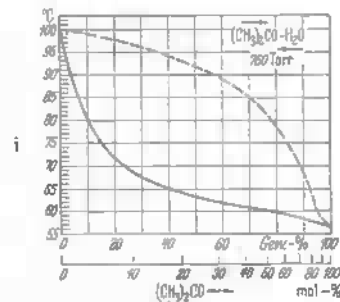
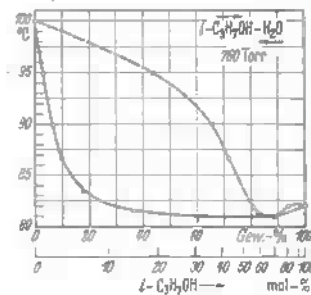
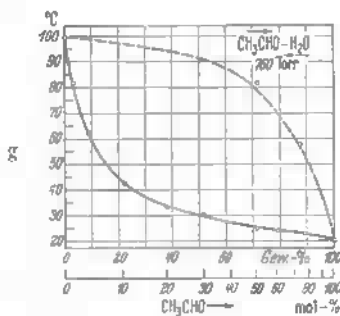
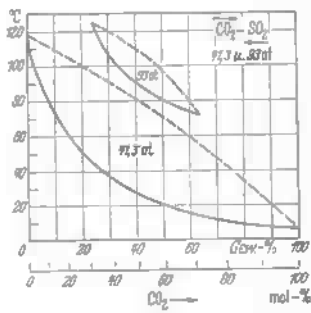
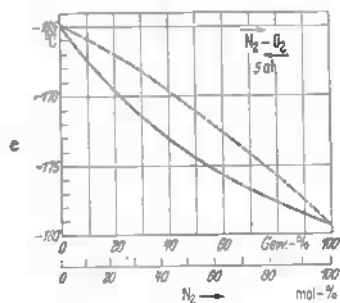
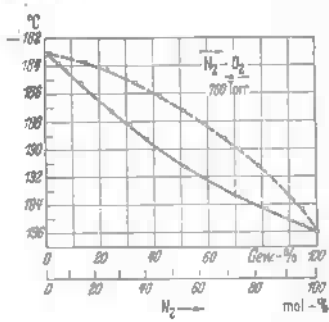
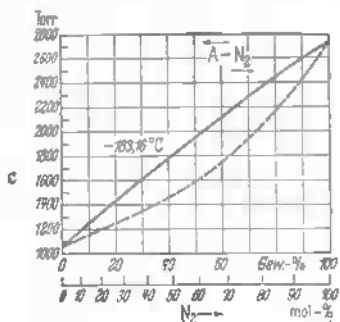
332221a Dampfdrucke von Gemischen von Methylalkohol mit Wasser.



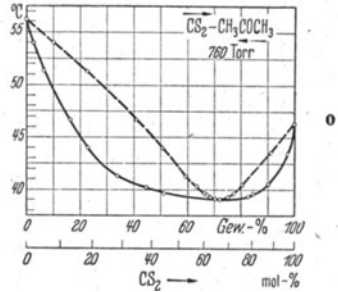
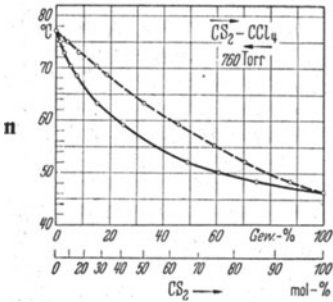
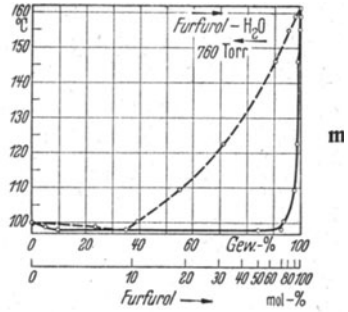
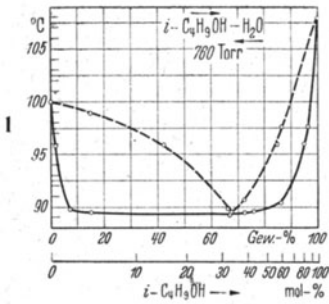
332221b Dampfdrucke von Gemischen von Äthylalkohol mit Wasser.



332221 C...K (Fortsetzung).



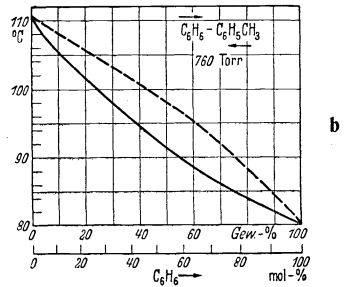
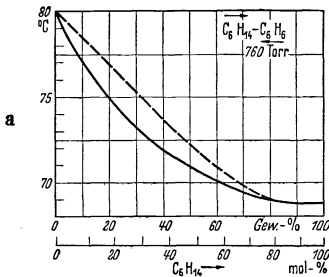
332221...o (Fortsetzung).

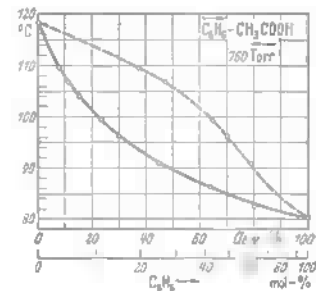
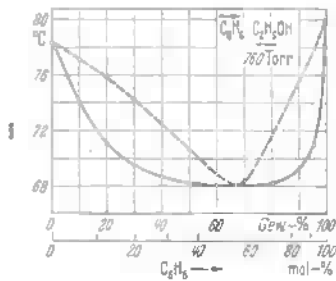
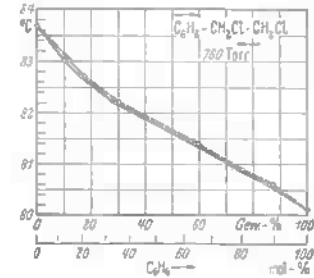
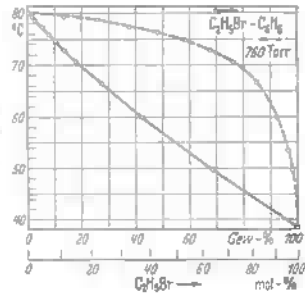
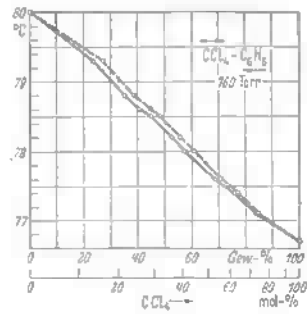
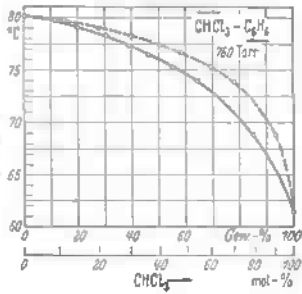
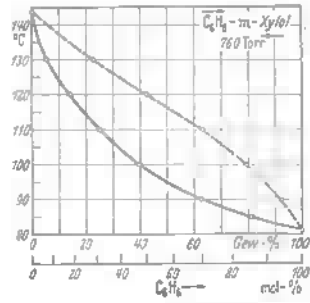
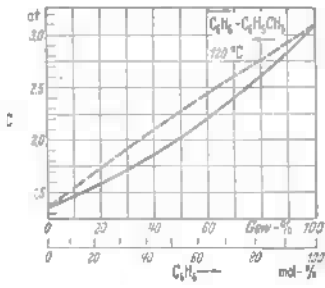


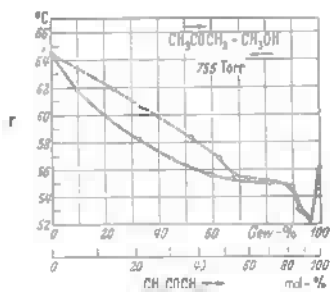
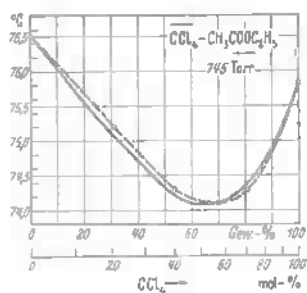
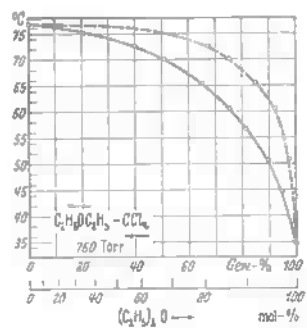
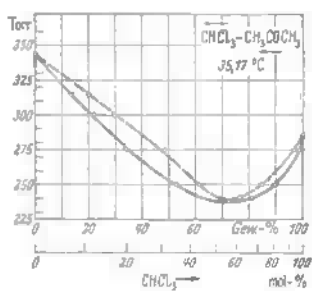
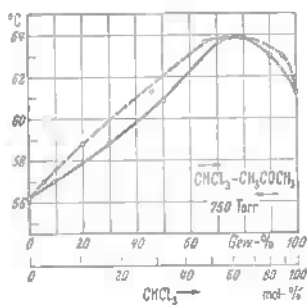
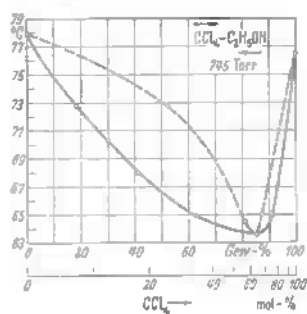
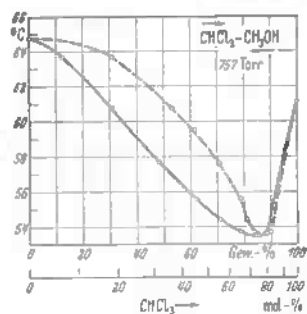
332222 Binäre Mischungen aus 2 organischen Stoffen.

Geordnet nach dem Laufschemata, und zwar nach der komplizierteren der beiden Verbindungen, die nicht immer links steht.

332222 a und b.







33223 Azeotrope Gemische.

332231 Siedepunkte binärer azeotroper Gemische.

Siedepunkte, Kp., in °C bei 760 Torr in Abhängigkeit von der Zusammensetzung (Gewichtsprozent des erstgenannten Stoffes).

1. Stoff	2. Stoff	Gew.-% des 1. Stoffes	Kp. in °C	1. Stoff	2. Stoff	Gew.-% des 1. Stoffes	Kp. in °C		
<i>I. Wasser mit anorganischen und organischen Stoffen.</i>				Butyl- alkohol	Acetal	13	101		
Wasser	Bromwasserstoff	52,1	126		Butylacetat	47	117,2		
	Chlorwasserstoff	79,6	110		Butylformiat	24	105,8		
	Fluorwasserstoff	66	120		Chlorbenzol	63	107,2		
	Jodwasserstoff	43,2	127		Cyclohexan	10	79,8		
	Salpetersäure	32	120,5		iso-Butyläther	45	112,8		
	Äthylalkohol s. 332221 b für andere Drucke	4,42	78,15		Nitroäthan	43	108,0		
	i-Amylalkohol	49,6	95,2		Toluol	32	105,5		
	Butylalkohol	36,9	92,4		sek. Butylacetat	86	99,6		
	sek. Butylalkohol	32	88,5		Nitromethan	53,5	91,0		
	i-Butylalkohol	26,2	89,62		Propionsäureäthylester	62	85,5		
	Essigsäureäthylester	7,9	70,4		Acetal	20	98,2		
	Methyläthylketon	11,3	73,6		Benzol	9	79,8		
	Propylalkohol	28,2	87,75		Cyclohexan	14	78,1		
	i-Propylalkohol	12,6	80,3		Isobutyläther	ca. 65	106,2		
	<i>II. Organische Stoffpaare.</i>				i-Butyl- alkohol	Nitroäthan	60	102,5	
	<i>1. Alkohole.</i>					Nitromethan	43,5	94,55	
	Äthyl- alkohol	Acetal	76	77,95		n-Propyläther	12	89,5	
Äthylpropyläther		15	60,0	Tetrachlorkohlenstoff		11	75,8		
Benzol		32,4	68,02	Toluol		44	101,1		
Chloroform		7	59,4	Trichloräthylen		8,4	85,4		
Cyclohexan		30,5	64,9	Cyclo- hexanol		30	152,45		
Dichloräthylen (cis)		10	57,7	Isoamyläther		78	159,5		
Dichloräthylen (trans)		6,1	46,5	Phenetol		72	159,2		
Dimethylacetal		12	61,6	Furfur- alkohol		ca. 10	153,3		
Essigsäureäthylester		30,6	71,8	Isoamyläther		50	165,7		
Heptan		48	72,0	Phenetol		46	165,0		
Hexan		21	58,6	Methyl- alkohol		12	55,7		
Methyläthylketon		34	74,8	Aceton		16	51,0		
Nitromethan		73,2	75,95	Ameisensäureäthylester		34,5	59,5		
n-Propyläther		44	74,5	Äthylencchlorid		28	55,8		
Schwefelkohlenstoff		9	42,4	Äthylpropyläther		28	55,8		
Tetrachlorkohlenstoff		15,8	64,9	Benzol	39	57,9			
Trichloräthylen		28	70,8	Chloroform	12	53,5			
Toluol	68	76,8	Cyclohexan	37	54,2				
Äthylen- glykol	Äthylanilin	43	183,7	Dipropyläther	72	63,8			
	Anilin	24	180,55	Heptan	62	60,5			
	Anisol	10,5	150,45	Hexan	27	50,0			
	Dibutyläther	10	140,0	Hexan	18,2	41,85			
	Dimethylanilin	33,5	175,85	Methylal	ca. 10	38,85			
	iso-Butyläther	7	121,9	Methylpropyläther	21	55,7			
	Methylanilin	40,2	181,6	Methylpropyläther	ca. 10	38,85			
	Nitrobenzol	59	185,9	Tetrachlorkohlenstoff	20	55,7			
	o-Nitrotoluol	48,5	188,55	Trichloräthylen	34	59,4			
	Amyl- alkohol	Butyläther	ca. 52	134,0	Propyl- alkohol	Benzol	19	77,1	
		iso-Butyläther	ca. 10	121,2		Chlorbenzol	80	96,5	
	i-Amyl- alkohol	Chlorbenzol	33	124,3		Cyclohexan	20	74,3	
		Dioxan	97,5	131,3		Dipropyläther	30	85,7	
		o-Xylol	60	128		Essigsäurepropylester	62	94,0	
		m-Xylol	53	127		Hexan	4	65,6	
		p-Xylol	51	126,8		Octan	74	95,0	
						Propionsäureäthylester	51	93,4	
			Tetrachlorkohlenstoff	12		72,8			
			Toluol	49		92,6			
			i-Propyl- alkohol	Äthylpropyläther		ca. 10	ca. 62		
			Benzol	30		71,9			
			Cyclohexan	33		68,6			
			Essigsäureäthylester	23		74,8			
			Essigsäureisopropylester	52		80,1			
			Hexan	22		61,0			
			Methyläthylketon	30		77,3			
			Propyläther	45	77,9				

332231 (Fortsetzung).

1. Stoff	2. Stoff	Gew.-% des 1. Stoffes	Kp. in °C	1. Stoff	2. Stoff	Gew.-% des 1. Stoffes	Kp. in °C				
i-Propyl- alkohol	Schwefelkohlenstoff	8	44,6	3. Andere Mischungen.							
	Tetrachlorkohlenstoff	18	67,0								
	Toluol	69	80,6								
	Trichloräthylen	28,9	74,0								
2. Phenole.								Benzol	Cyclohexan	52,2	77,8
Phenol	Benzaldehyd	51	185,6					Hexan	19	68,9	
	Benzylalkohol	7	206,0					Methyläthylketon	62	78,4	
	Cyclohexanol	89,4	82,4,5					Hexan	Chloroform	28	60,0
o-Kresol	Acetophenon	22,1	203,7					m-Xylol	Dioxan	59,6	136,0
	Essigs. Phenylester	37,1	198,6					Essigsäure- isoamylester	Aceton	2,5	31,3
	Methylhexylketon	96,4	191,5					Essigsäure- propylester	Tetrachlorkohlenstoff	43	74,7
m-Kresol	Acetophenon	51,3	209,0					Methyl- äthylketon	Tetrachlorkohlenstoff	29	73,8
p-Kresol	Acetophenon	49,4	208,45								
	Benzylalkohol	38	207,0								

332232 Druckabhängigkeit des Siedepunktes von azeotropen
Äthylalkohol-Wasser- und Tetrachlorkohlenstoff-Essigsäure-
äthylester-Mischungen.

Gew.-% Alkohol	Druck in Torr	Kp. in °C	Mol.-% CCl ₄	Druck in Torr	Siedepunkt in °C
99,7	100	34,2	—	—	—
98,3	150	42,0	55,60	789,2	76,15
97,5	200	47,8	60,75	583,7	66,72
96,5	400	62,8	63,75	484,5	61,32
95,58	760	78,1	67,75	385,2	55,22
95,5	1100	87,8	72,60	285,7	47,36
95,3	1450	95,3	—	—	—

332233 Siedepunkte ternärer azeotroper Gemische.

1. Stoff		2. Stoff		3. Stoff		Kp. in °C
Name	Gew.-%	Name	Gew.-%	Name	Gew.-%	
Wasser . . .	20,2	Chlorwasserstoff	5,3	Chlorbenzol .	74,5	96,6
Wasser . . .	64,8	Chlorwasserstoff	15,8	Phenol . . .	19,4	107,33
Wasser . . .	0,81	Schwefelkohlenstoff	75,21	Aceton . . .	23,98	38,042
Wasser . . .	1,09	Schwefelkohlenstoff	92,36	Äthylalkohol	6,55	41,35
Wasser . . .	7,7	Äthylalkohol .	18,3	Benzol . . .	74	64,86
Wasser . . .	8,62	Allylalkohol .	9,33	Benzol . . .	82,05	68,3
Wasser . . .	8,5	Propylalkohol .	9,0	Benzol . . .	82,5	68,5
Wasser . . .	3,4	Äthylalkohol .	10,3	Tetrachlor- kohlenstoff.	86,3	61,8
Schwefelkoh- lenstoff . .	39,9	Methylalkohol	10	Äthylbromid	50,1	33,9

3323 Ebullioskopische Konstante.

Die ebullioskopische Konstante (molekulare Siedepunktserhöhung) E_s eines Lösungsmittels ist die durch Auflösung von 1 Mol eines nicht dissozierenden Stoffes in 1000 g dieses Lösungsmittels hervorgerufene Siedepunktserhöhung. E_s kann aus der Verdampfungsenthalpie des reinen Lösungsmittels λ_s (cal/g) nach der Formel $E_s = \frac{R T^2}{1000 \lambda_s}$ berechnet werden. T = die Siedetemperatur des reinen Lösungsmittels in $^{\circ}\text{K}$. R = Gaskonstante [1,9867 cal/(grad · mol)]. Verdampfungsenthalpie s. 3114 und 3126.

a) Anorganische Verbindungen.

Stoff	Ebullioskopische Konstante	Stoff	Ebullioskopische Konstante	Stoff	Ebullioskopische Konstante
H ₂ O	0,515	SO ₂	1,45	AsCl ₃	7,1
HF	1,90	SO ₃	1,34	CCl ₄	5,3
Cl ₂	1,73	H ₂ SO ₄	5,33	SiCl ₄	5,5
HCl	0,64	SCl ₂	5,02	TiCl ₄	6,6
Br ₂	5,2	SO ₂ Cl ₂	4,55	CrO ₂ Cl ₂	5,5
HBr	1,50	NH ₃	0,34	Hg	11,4
H ₂ J	2,83	N ₂ O ₄	1,37	SnCl ₄	10,2
H ₂ S	0,63	PCl ₃	5,0		

b) Organische Verbindungen.

Stoff	Ebullioskopische Konstante	Stoff	Ebullioskopische Konstante		
C ₆ H ₁₂	Cyclohexan	2,75	C ₆ H ₁₆ O	Trimethylcarbinol	1,77
C ₆ H ₆	Benzol	2,64	C ₄ H ₁₀ O	Diäthyläther	1,83
C ₇ H ₁₆	n-Heptan	4,25	C ₄ H ₈ O ₂	Dioxan	3,13
C ₁₀ H ₁₈	Dekahydronaphthalin	5,76	C ₄ H ₈ O ₃	Buttersäure	3,94
C ₁₀ H ₁₄	Cymol	5,34	C ₄ H ₈ O ₂	Essigsäureäthylester	2,83
C ₁₀ H ₁₂	Tetrahydronaphthalin	5,58	C ₄ H ₈ O ₃	Acetanhydrid	3,53
C ₁₀ H ₈	Naphthalin	5,80	C ₈ H ₁₆ O	i-Amylalkohol	2,58
C ₁₂ H ₁₀	Diphenyl	7,06	C ₈ H ₁₆ O	tert. Amylalkohol	2,26
CH ₃ J	Methyljodid	4,19	C ₈ H ₁₆ O	Methyl-propyl-keton	3,14
CHCl ₃	Chloroform	3,802	C ₆ H ₄ O	Phenol	3,60
CCl ₄	Tetrachlorkohlenstoff	4,88	C ₁₀ H ₂₀ O	Menthol	6,15
C ₂ H ₅ Cl	Äthylchlorid	1,95	C ₁₀ H ₁₈ O	Menthon	6,18
C ₂ H ₅ Br	Äthylbromid	2,53	C ₁₀ H ₁₆ O	Campher	6,09
C ₂ H ₅ J	Äthyljodid	5,01	C ₁₀ H ₁₆ O	Fenchon	5,94
C ₂ H ₄ Cl ₂	Äthylidenchlorid	3,20	C ₁₀ H ₁₄ O	Thymol	6,82
C ₂ H ₄ Br ₂	Äthylbromid	6,43	C ₁₄ H ₁₀ O ₂	Benzil	10,3
C ₂ H ₂ Cl ₂	Sym. Dichloräthylen (trans)	3,44	CCl ₂ O	Phosgen	2,9
C ₂ H ₂ Cl ₂	Trichloräthylen	4,43	C ₂ HCl ₃ O · H ₂ O	Chloralhydrat	2,28
C ₂ H ₄ Cl ₂	Äthylchlorid	3,12	CS ₂	Schwefelkohlenstoff	2,29
C ₂ Cl ₄	Tetrachloräthylen	5,5	C ₂ H ₄ S	Methylensulfid	1,85
CH ₄ O	Methylalkohol	0,84	C ₄ H ₁₀ S	Äthylsulfid	3,23
CH ₃ O ₂	Ameisensäure	2,4	C ₂ H ₅ N	Acetonitril	1,3
C ₂ H ₅ O	Äthylalkohol	1,04	C ₃ H ₇ N	Propionitril	1,87
C ₂ H ₃ O ₂	Essigsäure (trocken)	3,07	C ₃ H ₁₁ N	Piperidin	2,84
C ₂ H ₄ O ₂	Ameisensäuremethyl-ester	1,505	C ₃ H ₉ N	Pvridin	2,69
C ₃ H ₈ O	n-Propylalkohol	1,73	C ₆ H ₇ N	Anilin	3,69
C ₃ H ₆ O	Aceton	1,48	C ₇ H ₉ N	p-Toluidin	4,14
C ₄ H ₈ O	Propionsäure	3,51	C ₇ H ₇ N	Benzonitril	3,87
C ₄ H ₆ O ₂	Essigsäuremethyl-ester	2,06	C ₈ H ₇ N	Chinolin	5,33
C ₅ H ₈ O ₂	Ameisensäureäthyl-ester	2,18	CH ₃ O ₂ N	Nitromethan	1,95
C ₆ H ₁₀ O	iso-Butylalkohol	1,94	C ₂ H ₅ O ₂ N	Nitroathan	2,60
			C ₆ H ₅ O ₂ N	Nitrobenzol	5,27
			C ₂ H ₅ SN	Methylrhodanid	2,64

3324 Molekulare Gefrierpunktserniedrigung.

33241 Kryoskopische Konstante.

Die kryoskopische Konstante (molekulare Gefrierpunktserniedrigung) E_g eines Lösungsmittels ist die durch Auflösung von 1 Mol eines nicht dissoziierenden Stoffes in 1000 g dieses Lösungsmittels hervorgerufene Erniedrigung des Gefrierpunktes. E_g kann aus der Schmelzenthalpie des reinen Lösungsmittels λ_g (cal/g) nach der Formel $E_g = \frac{R \cdot T^2}{1000 \cdot \lambda_g}$ berechnet werden. T = die Schmelztemperatur des reinen Lösungsmittels in $^{\circ}\text{K}$. R = Gaskonstante [1,9867 cal/(grad · mol)]. Schmelzenthalpie s. 3114 und 3126.

a) Anorganische Stoffe.

Stoff	Kryoskopische Konstante	Stoff	Kryoskopische Konstante	Stoff	Kryoskopische Konstante
H ₂ O	1,86	2 H ₃ PO ₄ · H ₂ O	5,5	KCl	25,2
D ₂ O	2,05	POCl ₃	7,57	KNO ₃	14
H ₂ O ₂	~ 2,0	AsBr ₃	18,2	K ₂ CO ₃	41
HF	1,309	SbCl ₃	18,4	NH ₄ NO ₃	22,1
HCl	4,98	SbCl ₃ chlorfrei	18,5	CaCl ₂	38,0
Br ₂	8,31	SbCl ₃ chlorhaltig	17,5	CaCl ₂ · 6 H ₂ O	4,13
HBr	9,41	LiNO ₃ · 3 H ₂ O	2,6	Ca(NO ₃) ₂ · 4 H ₂ O	5,9
J ₂	20,4	NaOH	20,8	SrCl ₂	107
H ₂ J	20,26	NaF	17,1	BaCl ₂	108
H ₂ S	3,83	NaCl	18	AlBr ₃	26,3
H ₂ SO ₄	6,17	NaClO ₃	11,4	Mn(NO ₃) ₂ · 3 H ₂ O	6,74
H ₂ SO ₄ · H ₂ O	4,8	Na ₂ SO ₄	44	Zn(NO ₃) ₂ · 3 H ₂ O	5,86
H ₂ S ₂ O ₇	10,5	Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	3,37	HgCl ₂	34,0
NH ₃	1,32	Na ₂ S ₂ O ₃ · 5 H ₂ O	4,26	HgBr ₂	36,7
N ₂ O ₄	4,1	Na ₂ CO ₃	30	HgJ ₂	5,55
P ₂ O ₅	11,45	KF	23,6	SnBr ₄	27,6

b) Organische Stoffe.

Stoff	Kryoskopische Konstante	Stoff	Kryoskopische Konstante		
C ₆ H ₁₂	Cyclohexan	20,2	C ₁₀ H ₁₈ Br ₂	2,6-Dibromcamphan	80,9
C ₆ H ₆	Benzol	5,07	C ₁₀ H ₇ Cl	β -Chlornaphthalin	9,76
C ₉ H ₁₀	p-Xylol	4,3	C ₁₀ H ₇ Br	β -Bromnaphthalin	12,4
C ₉ H ₈	Inden	7,28	CH ₂ O ₂	Ameisensäure	2,77
C ₁₀ H ₁₈	Isocamphan	44,5	C ₂ H ₄ O ₂	Essigsäure	3,9
C ₁₀ H ₁₆	Camphan	29,5	C ₃ H ₁₀ O	Trimethylcarbinol	12,8
C ₁₀ H ₈	Naphthalin	6,9	C ₄ H ₁₀ O	Diäthyläther	1,79
C ₁₂ H ₁₀	Diphenyl	8,0	C ₄ H ₆ O ₂	Dioxan	4,7
C ₁₀ H ₁₂	Diphenylmethan	6,72	C ₄ H ₄ O ₂	Crotonsäure	6,5
C ₁₄ H ₁₄	Dibenzyl	7,23	C ₄ H ₄ O ₃	Bernsteinsäureanhydrid	6,3
C ₁₄ H ₁₂	Stilben	8,38	C ₆ H ₁₂ O	Cyclohexanol	38,28
C ₁₂ H ₁₀	Anthracen	11,65	C ₆ H ₆ O	Phenol	7,27
C ₁₄ H ₁₀	Phenanthren	12,0	C ₆ H ₄ O ₂	Brenzcatechin	7,13
C ₁₄ H ₁₆	Reten	12,16	C ₆ H ₄ O ₂	Resorcin	6,5
C ₁₈ H ₁₈	Triphenylmethan	12,45	C ₆ H ₁₂ O ₂	Paraldehyd	7,05
C ₂₀ H ₁₂	Perylen	25,7	C ₆ H ₁₀ O ₄	Bernsteinsäure-dimethylester	5,55
CH ₂ J ₂	Methylenjodid	14	C ₇ H ₆ O	o-Kresol	5,60
CHCl ₄	Chloroform	4,90	C ₇ H ₈ O	p-Kresol	7,00
CHBr ₃	Bromoform	24,4	C ₇ H ₆ O ₂	Benzoesäure	8,79
CCl ₄	Tetrachlorkohlenstoff	29,8	C ₈ H ₈ O	Acetophenon	5,65
C ₂ H ₄ Br ₂	Äthylenbromid	12,5	C ₈ H ₄ O ₂	Phenyllessigsäure	9,0
C ₂ H ₄ Br ₄	Tetrabromäthan	21,7	C ₈ H ₁₄ O	Camphenilol	64,0
C ₆ Cl ₆	Hexachlorbenzol	20,75			
C ₁₀ H ₁₇ Br	Isobornylbromid	58,75			

33241 (Fortsetzung).

Stoff		Kryoskopische Konstante	Stoff		Kryoskopische Konstante
C ₁₀ H ₁₀ O	Menthol	12,4	C ₈ H ₉ N ₂	Chinoxalin	8,90
C ₁₀ H ₁₈ O	Borneol	35,8	C ₆ H ₂ N ₂	Malonitril	5,03
C ₁₀ H ₁₆ O	Campher	40,0	C ₆ H ₅ N	Pyridin	4,97
C ₁₀ H ₁₆ O	Fenchon	6,8	C ₆ H ₇ N	Anilin	5,87
C ₁₀ H ₁₂ O	Anethol	6,3	C ₆ H ₄ N ₂	Phenylhydrazin	5,86
C ₁₀ H ₁₂ O	Dihydro- α -dicyclo- pentadien-on-(β)	92,0	C ₆ H ₁₁ N	α -Dimethylanilin	5,8
C ₁₀ H ₈ O	β -Naphthol	11,25	C ₁₂ H ₁₁ N	Diphenylamin	8,6
C ₁₀ H ₂₀ O ₂	Caprinsäure	4,7	C ₁₂ H ₉ N	Carbazol	12,3
C ₁₂ H ₂₄ O ₂	Laurinsäure	4,4	CH ₃ ON ₂	Harnstoff	21,5
C ₁₃ H ₁₀ O	Benzophenon	9,8	C ₂ H ₅ ON	Acetamid	5,65
C ₁₄ H ₁₀ O ₂	Benzil	10,5	C ₂ H ₅ O ₂ N	Urethan	5,14
C ₁₄ H ₈ O ₂	Anthrachinon	14,8	C ₆ H ₅ O ₂ N	Nitrobenzol	6,89
C ₁₆ H ₃₄ O	Cetylalkohol	6,0	C ₆ H ₃ O ₂ N	o-Nitrophenol	7,44
C ₁₆ H ₃₂ O ₂	Palmitinsäure	4,3	C ₆ H ₅ ON	Acetanilid	6,93
C ₁₈ H ₃₆ O ₂	Stearinsäure	4,5	C ₁₀ H ₇ O ₂ N	α -Nitronaphthalin	9,1
C ₁₈ H ₃₄ O ₂	Elaidinsäure	3,9	C ₁₃ H ₁₈ ON	Benzanilid	9,65
C ₂ H ₂ ClO ₂	Chloressigsäure	5,24	C ₆ H ₄ ClO ₂ N	o-Chlornitrobenzol	7,5
C ₂ HCl ₃ O ₂	Trichloressigsäure	12,1	C ₆ H ₄ ClO ₂ N	m-Chlornitrobenzol	6,07
C ₆ H ₅ ClO	o-Chlorphenol	7,72	C ₆ H ₄ ClO ₂ N	p-Chlornitrobenzol	10,9
C ₆ H ₄ ClO	m-Chlorphenol	8,30	C ₆ H ₄ BrO ₂ N	o-Bromnitrobenzol	9,10
C ₆ H ₃ ClO	p-Chlorphenol	5,58	C ₆ H ₄ BrO ₂ N	m-Bromnitrobenzol	8,75
C ₁₀ H ₁₆ OBr	d-Bromcampher	11,87	C ₆ H ₄ BrO ₂ N	p-Bromnitrobenzol	11,53

33242 Molekulare Gefrierpunktserniedrigung von wässrigen Lösungen.

Berechnet man die molare Gefrierpunktserniedrigung E_g (kryoskopische Konstante) des Wassers aus Lösungen dissoziierender Stoffe, so erhält man Werte für E_g, die entsprechend der Zahl der gelösten Molekülgattungen vergrößert sind. In der Tabelle ist die molekulare Gefrierpunktserniedrigung durch die genannten Stoffe in Abhängigkeit von der Konzentration (Mol in 1000 g H₂O) angegeben.

Stoff	Molekulargewicht	Konzentration: Mol in 1000 g H ₂ O								
		0,001	0,005	0,01	0,05	0,1	0,5	1	2	5

1. Anorganische Stoffe.

H ₂ O ₂	34,016	—	—	—	—	1,84	1,86	1,88	1,91	1,96
HF	20,008	—	—	—	—	1,98	—	1,93	2,03	—
Cl ₂	70,914	—	—	4,0	3,145	—	—	—	—	—
HCl	36,465	3,690	3,635	3,601	3,532	3,523	3,68	3,94	4,43	—
Br ₂	239,732	—	—	1,95	1,875	1,870	—	—	—	—
H ₂ J	127,928	—	—	—	—	3,50	—	4,09	4,75	7,70
H ₂ O ₃	175,928	—	—	—	3,12	2,95	2,21	1,72	1,16	0,75
H ₂ SO ₃	82,076	—	—	—	—	2,8	—	2,35	—	—
H ₂ SO ₄	98,076	—	4,814	4,584	4,112	3,940	—	4,04	5,07	—
HNO ₃	63,016	—	3,67	3,64	3,55	3,51	—	3,58	3,79	—
H ₂ PO ₄	98,044	—	3,1	2,95	—	2,36	—	2,14	2,41	—
LiCl	42,397	—	3,612	3,598	3,553	3,52	3,58	3,80	4,41	—
NaOH	40,005	—	—	3,55	3,46	3,42	3,40	3,44	3,58	—
NaCl	58,454	3,66	—	3,604	—	3,478	—	3,37	3,45	—
NaClO ₃	106,454	3,682	—	3,588	—	3,433	—	—	—	—
NaBr	102,913	—	—	—	3,551	3,507	3,456	3,51	3,68	—
NaJ	149,917	—	—	—	—	3,68	—	3,66	3,97	—
Na ₂ S	78,054	—	—	—	—	7,12	—	6,87	—	—
Na ₂ SO ₄	142,054	—	5,2	5,04	—	4,344	—	—	—	—
NaNO ₃	85,005	—	—	3,55	—	3,406	—	3,02	2,79	—

33242 (Fortsetzung).

Stoff	Molekulargewicht	Konzentration: Mol in 1000 g H ₂ O								
		0,001	0,005	0,01	0,05	0,1	0,5	1	2	5
Na ₃ PO ₄	164,011	—	—	7,15	6,11	5,69	—	—	—	—
Na ₂ HPO ₄	142,022	—	—	4,99	4,61	4,34	—	—	—	—
NaNH ₂ HPO ₄	137,066	—	—	4,95	4,51	4,23	—	—	—	—
Na ₂ CO ₃	106,004	—	—	5,12	—	4,44	—	—	—	—
NaHCO ₃	84,015	—	—	—	—	3,65	—	—	—	—
Na ₂ SiO ₃	122,054	—	—	6,6	—	5,32	4,02	—	—	—
KOH	56,104	—	3,66	3,65	3,50	3,42	3,44	3,60	3,96	5,77
KF	58,096	—	—	—	—	3,39	3,36	3,39	—	—
KCl	74,553	3,66	3,648	3,610	3,503	3,451	3,314	3,250	3,220	—
KClO ₃	122,553	—	—	3,556	3,435	3,334	—	—	—	—
KBr	119,012	—	—	—	3,500	3,452	3,330	3,290	3,275	—
KJ	166,016	—	—	—	—	3,54	3,88	3,37	3,40	3,50
K ₂ SO ₄	174,252	5,280	5,150	5,01	4,559	4,319	—	—	—	—
KNO ₃	101,104	—	3,638	3,590	3,431	3,314	2,882	2,56	—	—
KH ₂ PO ₄	136,132	—	—	—	3,47	3,34	—	—	—	—
K ₂ CO ₃	138,202	—	—	5,20	4,74	4,56	4,39	4,51	5,01	—
KHCO ₃	100,114	—	—	—	—	—	3,09	2,91	2,68	—
KCN	65,114	—	—	—	3,49	3,41	3,27	3,25	3,27	3,44
KCNS	97,174	—	—	—	—	3,44	3,25	—	—	—
NH ₃	17,032	—	—	—	—	—	—	1,94	1,94	2,06
NH ₄ Cl	53,497	—	3,617	3,582	3,489	3,442	3,34	3,33	3,34	—
NH ₄ NO ₃	80,048	—	—	—	3,572	3,470	3,396	3,11	2,92	2,65
MgCl ₂	95,234	—	—	5,144	4,974	4,938	5,38	6,35	8,8	2,17
MgSO ₄	120,38	3,38	3,02	2,85	2,420	2,252	—	2,02	—	—
Mg(NO ₃) ₂	148,336	—	—	—	—	4,74	5,08	5,78	7,0	—
CaCl ₂	110,994	—	—	5,112	4,886	4,832	4,98	5,85	7,68	—
Ca(NO ₃) ₂	164,096	—	—	—	4,7	4,58	—	4,59	4,86	—
SrCl ₂	158,544	—	—	5,3	—	4,82	—	5,83	7,54	—
Sr(NO ₃) ₂	211,646	—	—	5,7	—	4,63	—	3,90	—	—
BaCl ₂	208,274	5,30	5,120	5,034	4,796	4,698	4,82	5,20	—	—
Ba(NO ₃) ₂	261,376	5,39	—	5,01	—	4,25	—	—	—	—
AlCl ₃	133,291	—	—	7,10	6,02	5,68	7,06	9,45	—	—
Al ₂ (SO ₄) ₃	342,12	—	—	—	—	—	4,19	—	—	—
Al(NO ₃) ₃	212,994	—	—	—	6,3	6,1	7,9	10,6	—	—
CrO ₄ Na ₂	162,004	—	—	—	—	4,49	—	3,71	—	—
CrO ₄ K ₂	194,202	—	—	—	3,0	3,3	—	—	3,6	—
Cr ₂ O ₇ K ₂	294,212	7,06	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ (SO ₄) ₃	392,2	—	—	—	4,6	4,2	—	—	—	—
UO ₂ (NO ₃) ₂	394,086	—	—	—	5,16	5,00	—	6,15	—	—
MnCl ₂	125,844	—	—	—	—	4,86	—	6,05	—	—
MnSO ₄	150,99	—	—	—	—	—	—	2,02	2,5	—
Mn(NO ₃) ₂	178,946	—	—	—	—	—	—	6,00	6,64	—
FeCl ₃	162,211	—	—	—	6,28	6,01	6,55	8,18	12,45	—
FeSO ₄	151,90	—	—	—	—	2,39	—	—	—	—
Fe(NO ₃) ₂	241,864	—	—	—	—	6,30	—	9,4	—	—
Fe(CN) ₅ K ₃	329,236	7,10	6,53	6,26	5,60	5,30	5,00	4,55	—	—
Fe(CN) ₅ K ₄	368,332	—	—	—	5,72	5,18	—	—	—	—
CoCl ₂	129,854	—	5,208	5,107	4,918	4,882	—	6,31	8,51	—
CoSO ₄	155,00	—	—	—	—	—	1,75	—	—	—
Co(NO ₃) ₂	182,956	—	—	—	—	4,6	—	5,5	—	—
NiCl ₂	129,604	—	—	—	5,41	5,38	5,69	6,22	8,67	—
NiSO ₄	154,75	—	3,036	2,832	2,37	2,20	—	1,94	—	—
Ni(NO ₃) ₂	192,706	—	—	—	—	4,91	—	5,86	—	—
CuSO ₄	159,63	—	2,871	2,703	2,266	2,085	1,722	1,715	—	—
AgNO ₃	169,888	—	—	3,60	3,42	3,32	2,96	2,63	2,16	—
ZnCl ₂	136,294	—	5,28	5,15	—	4,94	—	5,21	5,49	—
ZnSO ₄	161,44	—	—	2,80	—	2,29	—	1,87	—	—
Zn(NO ₃) ₂	189,396	—	—	—	—	4,89	—	5,83	7,12	—
CdCl ₂	183,324	—	4,79	4,71	4,12	3,84	3,24	—	—	—
CdBr ₂	272,242	—	4,76	4,47	3,65	3,22	—	—	—	—
CdJ ₂	366,25	—	4,06	3,86	2,69	2,27	2,1	2,25	—	—
CdSO ₄	208,47	—	2,916	2,744	2,3	2,1	—	1,79	—	—
Cd(NO ₃) ₂	236,426	—	5,28	5,20	—	5,08	—	5,42	6,2	—
Pb(NO ₃) ₂	331,226	5,368	5,090	4,898	4,276	3,955	2,940	2,435	—	—

33242 (Fortsetzung).

Stoff		Molekular- gewicht	Konzentration: Mol in 1000 g H ₂ O								
Formel	Name		0,005	0,01	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5
2. Organische Stoffe.											
CH ₄ O	Methylalkohol	32,04	—	1,82	—	1,81	1,81	—	—	1,86	—
C ₂ H ₆ O	Äthylalkohol	46,07	—	—	—	1,83	—	—	—	1,83	1,84
C ₂ H ₄ O ₂	Essigsäure	60,05	—	—	—	1,90	—	—	—	1,79	1,6
C ₂ H ₃ O ₂ Na	Essigsäures Na	82,04	—	—	—	3,59	3,58	—	—	3,78	4,14
C ₂ H ₃ O ₂ K	Essigsäures K	98,14	—	—	—	—	—	—	3,78	3,92	4,22
(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ Zn	Essigsäures Zn	183,47	—	—	—	4,74	4,37	—	—	—	—
(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ Pb	Essigsäures Pb	325,30	—	—	—	3,63	2,85	2,37	—	—	—
C ₂ H ₂ O ₄	Oxalsäure	90,04	—	—	—	3,04	2,84	2,64	—	—	—
C ₂ O ₄ K ₂	Oxalsäures K	166,21	—	—	—	—	4,46	—	4,18	—	—
C ₃ H ₈ O	Propylalkohol	60,09	—	1,86	1,84	1,83	—	—	—	1,79	1,79
C ₃ H ₆ O	Aceton	58,08	—	—	—	1,85	—	—	—	1,79	—
C ₃ H ₈ O ₃	Glycerin	92,09	—	1,86	—	—	1,87	1,89	1,92	—	2,1
C ₃ H ₈ O	Äthyläther	74,12	—	1,67	1,70	1,72	1,70	—	—	—	—
C ₄ H ₈ O ₂	Essigsäureäthylester	88,10	—	—	—	1,85	1,83	1,82	—	—	—
C ₄ H ₈ O ₆	Weinsäure	150,09	—	2,34	2,12	2,05	1,98	1,94	—	—	2,35
C ₆ H ₆ O	Phenol	94,11	—	—	—	1,81	1,83	1,63	—	—	—
C ₆ H ₁₂ O ₆	Dextrose	180,16	—	—	—	1,86	1,86	1,87	—	1,92	—
C ₆ H ₈ O ₇	Citronensäure	192,12	—	2,26	2,08	2,03	—	1,93	1,94	2,00	—
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	Rohrzucker	342,30	1,86	—	1,87	1,88	1,90	1,96	2,06	2,3	—
C ₆ H ₇ N	Anilin	93,12	—	1,85	1,82	1,79	1,73	—	—	—	—
C ₈ H ₉ O ₂ N ₃	Pikrinsäure	229,11	3,82	3,63	—	—	—	—	—	—	—

3325 Osmotischer Druck in Atm wässriger Lösungen in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur.

Stoff	Konzentration in Gew.-%		osmotischer Druck in Atm						
	Temp. in °C		5	10	20	30	40	50	60
NaOH *	30	—	154,9	448,4	1081	—	—	—	—
	60	—	164,0	468,6	1073	—	—	—	—
	80	—	173,0	492,5	1052	—	—	—	—
KCl **	40	—	52,69	157,5	—	—	—	—	—
	60	26,56	63,89	170	—	—	—	—	—
	80	26,98	66,53	170	—	—	—	—	—
CaCl ₂ ***	40	—	—	225,4	555,4	1158	2060	—	—
	60	—	75,43	229,8	573,1	1197	2076	—	—
	80	—	78,03	231,7	571,1	1165	2012	—	—
Glucose **	0	9	18	21,6	87,7	—	—	—	—
	10	6,9	14,8	—	—	—	—	—	—
	23	7	15	—	—	—	—	—	—
Galaktose **	0	—	—	35,5	75,5	—	—	—	—
	0	4	8,8	18,8	33	55	82	—	—
Rohrzucker **	0	4	8,8	18,8	33	55	82	—	—
	30	4,2	9,4	21,3	35	57,5	90	159	—
	55,7	—	—	—	—	61	98,7	165,5	—
	60	4,6	10,1	21,7	—	—	—	—	—
Dextrin ***	25	0,0082	0,0123	0,0171	0,0202	0,0228	0,0245	—	—
	30	7,5	—	—	—	—	—	—	—
Harnstoff *	40,02	18	38	85	143	213	313,75	450	—
	60,28	28	40	88	150,2	238	346,6	507	—
	80,10	12	56	67	147	145,5	372,3	535	—
Gelatine . . .	35 ¹	0,045	0,104	—	—	—	—	—	—
	35 ²	0,022	0,046	—	—	—	—	—	—
	50 ¹	0,046	0,108	—	—	—	—	—	—
	50 ²	0,026	0,057	—	—	—	—	—	—

* Berechnete Werte. — ** Messung mit einer Membran aus Ferrocyanpuffer. — *** Messung mit einer Kolloidmembran. — ¹ Beobachtete Werte. — ² Korrigierte Werte, da Gelatine bei Quellung Wasser aufnimmt.

3325 (Fortsetzung).

Stoff		Konzentration in Gew.-%	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,5
		Temp. in °C	osmotischer Druck in Atm						
K ₂ SO ₄ *	15...19	—	0,78	0,95	1,6	1,45	—	—	—
NaNO ₃ *	15...19	—	1,35	1,64	2,3	2,95	—	—	—
KNO*	15...19	0,73	1	1,27	1,73	2,05	2,4	3,3	—
Dodecylschwefelsaures Na	—	0,129	0,138	0,134	—	—	—	—	—
Dodecylschwefelsaures Zn	—	0,31	0,33	0,334	—	—	—	—	—

Stoff		Konzentration in Gew.-%	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
		Temp. in °C	osmotischer Druck in Torr						
Brillantkongo ¹ .	25	—	7,4	12,1	16,8	21,5	26,7	—	—
Chikago Blau ¹ .	25	6,9	10,3	13,7	17,3	20,9	24,5	28,1	—
Kongorein Blau ¹	25	—	9,5	13,2	17,1	21,6	25,2	28,1	—
Tuchrot ¹	25	4,6	7,5	10,6	13,3	16	18,7	21,2	—

3326 Löslichkeit.

33261 Löslichkeit von festen Stoffen.

1. Die angegebenen Löslichkeitszahlen sind graphisch untereinander ausgeglichen, was nicht ohne Willkür geschehen konnte, aber den Vorteil der Ausmerzung grober Ungleichmäßigkeiten hat.

2. Einheit der Löslichkeit ist:

$g/Lm = g$ wasserfreier Stoff in 100 g reinem Lösungsmittel,

$g/a =$ ist die Bezeichnung bei Wasser (aqua),

$g/A =$ die bei Alkohol als Lösungsmittel;

nur in den wenigen Fällen, bei denen die Löslichkeiten von 0...100% gehen (Schmelzen) ist sie in

% = Gewichtsprozent in der gesättigten Lösung

angegeben. Bei kleinen Löslichkeiten sind die Angaben nur in den Potenzen 10^{-3} und 10^{-6} gemacht worden, die mg bzw. γ in 100 g Lösungsmittel entsprechen.

3. Die Dichten ρ sind nicht durch graphische Interpolation ausgeglichen.

4. Abkürzungen:

F.P. = homogener (Fusions-) Schmelzpunkt des Hydrates oder der einfachen Verbindung;

K.P. = Kochpunkt der gesättigten Lösung;

| trennt die Gebiete der Bodenkörper und zeigt die Übergangstemperaturen an.

5. Temperaturangabe in °C. Temperaturen halbfett gedruckt sind ausgezeichnete Temperaturen, Temperaturen halbfett kursiv sind ausgezeichnete Temperaturen metastabiler Systeme. Löslichkeitszahlen kursiv gehören zu metastabilen Bodenkörpern. Bodenkörper kursiv sind ganz oder bei den in Frage kommenden Temperaturen metastabil.

* Messung mit einer Membran aus Ferrocyanokupfer. — ¹ Messung mit einer Kollodiummembran.

6. Auswahl der Werte ist erfolgt nach der Zuverlässigkeit und nach einer möglichst weitgehenden widerspruchlosen Einordnung in das vorhandene Zahlenmaterial. Einklammerte Zahlen sind weitgehend interpoliert.

7. Anordnung nach dem Laufschemata.

8. Die Zusammensetzung der Bodenkörper ist halbfett über den Zahlenreihen angegeben.

9. Literatur. 1. J. D'Ans: Die Löslichkeitsgleichgewichte der Systeme der Salze ozeanischer Salzablagerungen. Berlin 1932. 2. A. M. Comey: Dictionary of Chemical Solubility, 2. Aufl. New York 1921. 3. A. Seidell: Solubility of Inorganic and Organic Compounds, 2. Aufl. New York 1919. 2. Bd.: Supplements 1928.

332611 Löslichkeit anorganischer Stoffe in Wasser: Binäre Systeme.

Es sind auch die Löslichkeiten von Gasen und Flüssigkeiten soweit sie bei niedrigen Temperaturen feste Bodenkörper geben, aufgenommen.

H₂O₂	Eis				2 H ₂ O		F.P.	
	θ	−10°	−20°	−30°	−40°	−50°	(−52°)	−51°	(−56°)
%	14,5	24,5	32,5	39	44	(44,5)	48,5	(58,5)

	H ₂ O ₂							
	θ	−50°	−40°	−30°	−20°	−10°	−0,8°	
%	62,5	68,5	74,8	81,5	89,5	100		

HF	Eis				1 H ₂ O			
	θ	−1°	−10°	−20°	−40°	−60°	70,2°	−60°	−50°
%	0,86	9,0	15,7	23,0	(27,6)	29,7	34,0	39,2

	F.P.		1 H ₂ O		1/2 H ₂ O			
	θ	−40°	−35,4°	−40°	−50°	−60°	−75,2°	−80°	−90°
%	46,5	52,6	59,2	64,6	67,8	70,7	75,2	78,0

	F.P.		1/4 H ₂ O		HF		F.P.	
	θ	−100,4°	−100,3°	−105°	−110,9°	−100°	−90°	−83°
%	79,4	81,6	87,4	89,3	92,7	96,4	100	

Cl₂ *	Eis		8 H ₂ O				K.P.	
	θ	−0,24°	0°	2°	4°	6°	8°	9°	9,6°
g/a	0,49	0,50	(0,57)	(0,65)	(0,74)	(0,85)	0,91	(0,94)
p.in Torr	244	252	320	398	496	620		760

	8 H ₂ O		2 fl. Schichten				
	θ	10°	12°	14°	16°	20°	28,7°
g/a	(0,97)	(1,08)	(1,23)	(1,42)	1,85	3,69	
p.in Torr	797	992	1240	1522		6 Atm.	

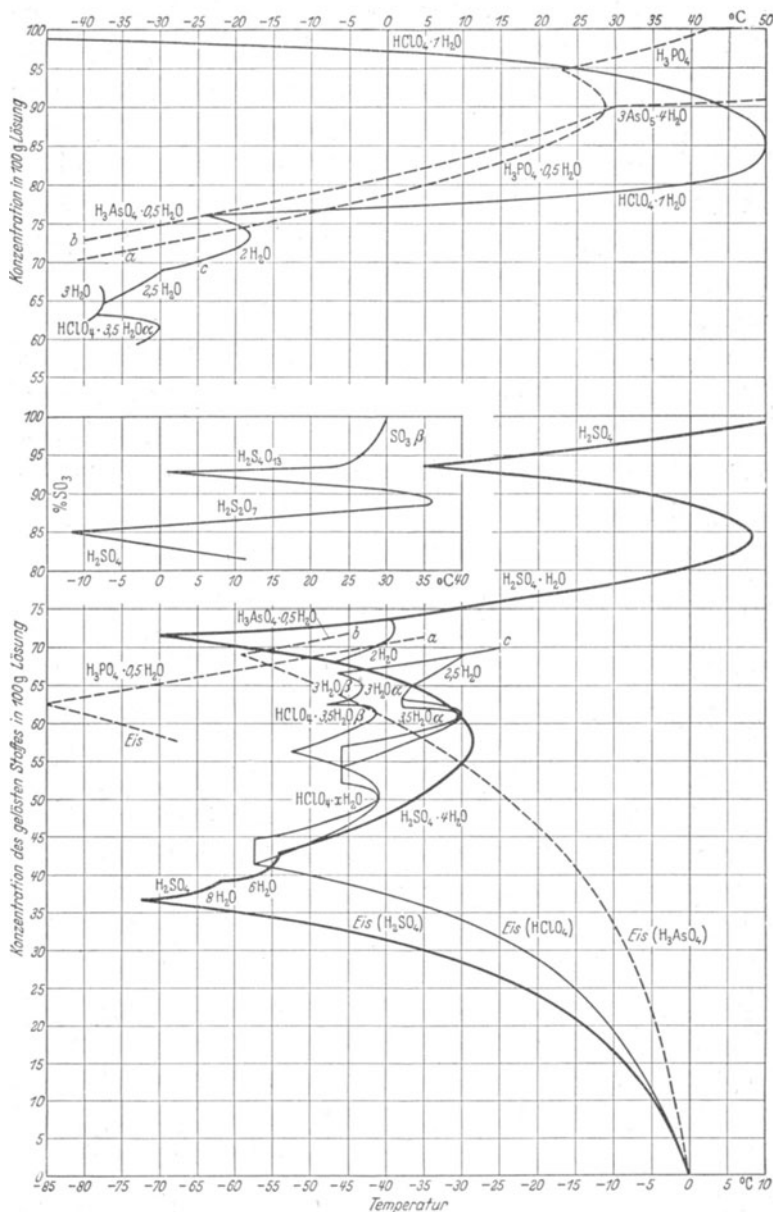
HCl**	Eis				3 H ₂ O			
	θ	−10°	−20°	−40°	−60°	−80°	−86°	−60°	−40°
%	(7,7)	(12)	17,4	21,3	24,2	24,8	(28,2)	32,7

	3 H ₂ O		F.P.		2 H ₂ O		F.P.		K.P.	
	θ	−30°	−24,9°	−27,5°	−20°	−17,7°	18,3°	−20°	−23,2°	
%	36,5	40,3	44,0	(47,7)	50,3		(55)	57,3		
p.in Torr			−23,4° 194		−20,5° 376	760				

	1 H ₂ O		2 fl. Schichten		HCl		F.P.	
	θ	−20°	−15,3°			−111,3°		
%	(60)	66			100			

* Siehe auch S. 970. — ** Siehe auch S. 971.

332611 (Fortsetzung).



332611 (Fortsetzung).

HClO₄ (s. Abb. S. 912) Eis										x H₂O		F.P.		3,5 H₂O α					
θ	-10°	-20°	-40°	-50°	-57,5°	-50°	-41,0°	-46°	-40°										
%	19,3	28,8	37,4	39,8	41,5	44,5	50,6	54,2	56,5	isomorphe Mischungen									
	F.P.		3 H₂O α		2,5 H₂O		2 H₂O		F.P.		1 H₂O								
θ	-30°	-38°	-37,2°	-29,8°	-20°	-17,8°	-23,6°	-10°											
%	60,6	63,4	64,8	69,0	71,8	73,6	76,2	76,5											
	1 H₂O		F.P.		1 H₂O		F.P.		HClO₄		F.P.								
θ	0°	10°	50°	0°	-20°	-40°	-102°	-102°											
%	77,2	77,6	84,8	(97,3)	(98)	98,9	(100)	100											
	3 H₂O α		F.P.		x H₂O + 3,5 H₂O β		3,5 H₂O β		F.P.		3 H₂O β + 3,5 H₂O β								
θ	-37°		-52,5°		-41,4°		-47,8°												
g/a	65,0		56,4		61,6		62,5												
	3 H₂O β		F.P.		3 H₂O β + 2 H₂O														
θ	-43,2°		-46,5°																
g/a	65		(66,5)																
Br₂*										Eis		8 H₂O		2 flüssige Schichten					
θ	0,3°	0°	3°	5,84°	5,9°	10°	20°	30°	40°	50°	54,3°								
g/a	2,28	2,30	3,18	3,88		3,74	3,53	3,44	3,45	3,53	3,59								
p.in Torr	43	45	63,5		89,5						760								
	Br₂+Eis		Br₂ fl. + Eis		2 flüssige Schichten														
θ	-7,3		-0,58		0°	3°	22°												
g/a			4,3°		4,22	4,00	(Br ₂ -Schicht 0,046% H ₂ O)												
HBr**										Eis		4 H₂O							
θ	-10°	-20°	-40°	-60°	-80°	?	-80°	-60°											
%	(12,5)	21,3	30,1	(35,3)	(39,5)	?	(42,8)	(49,7)											
	F.P.		3 H₂O		F.P.		2 H₂O		F.P.										
θ	-56,8°	-57°	-48°	-48,2°	-20°	-11,3°													
%	52,9	54,8	60,0	60,2	(64,2)	69,2													
p.in Torr					-21,8° 10														
	1 H₂O		2 fl. Schichten																
θ	-15,5°		-10°	-3,3°															
%	73,3		(74,7)	78,9															
p.in Torr	-10° 525	-15,5° 2,5 Atm	-10° 4 Atm	10,5 Atm															
J₂										J ₂ + 2 fl. Schichten									
θ	0°	10°	20°	30°	40°	60°	80°	100°	112,3°										
g/a	0,011	0,015	0,022	0,032	0,045	0,087	0,22	0,35	0,73										
HJ										Eis		4 H₂O		F.P.					
θ	-10°	-20°	-40°	-60°	-80°	-60°	-40°	(-35,5°)											
%	(22)	(28,5)	39,0	44,4	47,9	52,6	59,0	64											
	4 H₂O		3 H₂O		F.P.		2 H₂O												
θ	-40°	-49°	-48°	-56°	-52°														
%	68	69,3	70,3	73,5	74														

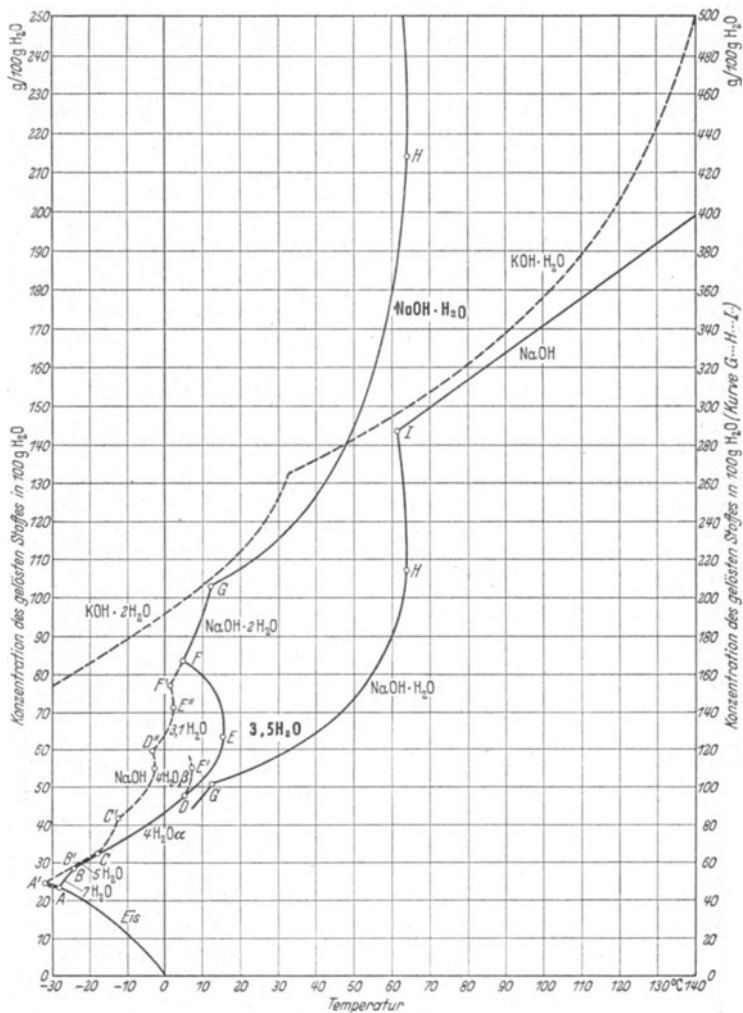
* Siehe auch S. 970. — ** Siehe auch S. 971.

332611 (Fortsetzung).

HJO₃		Eis						HJO₃	
θ	-1,01°	-1,90°	-4,72°	-12,25°	-19°	-14°	0°	20°	
g/a	7,70	21,21	111,6	217,9	271,0	237,9	249,5	269,0	
		HJO₃				HJ₃O₈			
θ	40°	60°	80°	100°	110°	120°	140°	160°	
g/a	295	331,9	378,1	443,6	483,6	534,7	545,3	642,8	
H₂SO₄ (s. Abb. S. 912)		Eis				8 H₂O		6 H₂O	
θ	-10°	-20°	-30°	-40°	-50°	-60°	-72,4°	-65°	-62°
%	16,25	24	28,5	31,25	33,5	35,25	36,5	(37,6)	(39)
		4 H₂O			F.P.				
θ	-54°	-50°	-40°	-30°	28,5°	-30°	-40°	-47,2°	
%	(-43,2)	44,0	47,75	53,25	57,65	61	65,25	68	
		2 H₂O		F.P.		1 H₂O		F.P.	
θ	-40°	-39°	-39,5°	-30°	-20°	-10°	0°	+8,5°	
%	71,0	73,1	73,5	75,25	76,5	(78)	80,25	84,5	
		1 H₂O				H₂SO₄			
θ	0°	-10°	-20°	-30°	-35,5°	-30°	-20°	-10°	
%	(88,7)	(91)	(92,5)	(93)	93,5	(94,2)	95,25	96,25	
		H₂SO₄		F.P.		1 + 4 H₂O		F.P.	
θ	0°	10°	10,5°	-70°			10,5°	-12°	
%	97,75	99,25	100	73,25		% SO ₃	81,62	83,25	85,0
		H₂S₂O₇		F.P.				H₂S₄O₁₃	
θ	0°	20°	36°	20°	0,5°	?	4,0°	26°	F.P.
% SO ₃	86	87,5	89,89	91,5	93,0		93,0	94,7	100
NH₃ (s. 332212)*		Eis				1 H₂O			F.P.
θ	-10°	-20°	-40°	-60°	-80°	-90°	-100,3°	-90°	-80°
%	8,75	14,5	21,2	25,9	29,8	31,8	33,2	38,6	45,1
		1/2 H₂O				F.P.		NH₃	
θ	-80°	-88,3°	-80°	-78,2°	-80°	-90°	-92,5°	-90°	-80°
%	50,8	56,1	61,7	65,28	70,4	78,8	80,0	82,9	95,45
		1 H₂O		F.P.		HNO₃		F.P.	
θ	-10°	-20°	-30°	-40°	-42,28°	-40°	-30°	-20°	-18,5°
%	13,9	22,9	27,8	31,5	32,7	34,1	40,0	49,2	53,8
		1 H₂O		F.P.		HNO₃		F.P.	
θ	-40°	-42°	-40°	-38°	-40°	-60°	-66,3°	-60°	-50°
%	69,7	70,5	72,5	77,75	82,4	88,8	89,95	91,9	94,8
H₃PO₄**		Eis				1/2 H₂O			
θ	-85°	-60°	-40°	-20°	0°	10°	20°	25°	
%	62,5	66	70,5	74	78,8	80,9	84,5	87,0	
		1/10 H₂O		H₃PO₄		F.P.			
θ	28,8°	23,5°	26,2°	30°	40°	42,35°			
%	90,0	94,8	95,9	96,3	99,3	100			
As₂O₃									
θ	0°	20°	40°	60°	80°	100°			
g/a	1,22	1,85	1,93	4,30	4,49	9,05			

* Siehe auch S. 972. — ** Siehe Abb. S. 912.

332611 (Fortsetzung).



332611 (Fortsetzung).

H₃AsO₄*															
ϑ	-10°	Eis			$\frac{1}{2}$ H ₂ O (As ₂ O ₅ · 4 H ₂ O)										
%	33,6	-20°	-40°	-59°	-40°	-20°	-10°	0°	10°	20°					
		46,2	60,5	69,0	72,9	76,9	78,9	81,0	83,3	86,3					
		3 As₂O₅ · 5 H₂O													
ϑ	30°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	10°							
%	90	90,5	91,9	93,2	94,4	95,6	96,8	88,4							
H₃BO₃															
ϑ	-0,76°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	107,5°	120°	139°?					
g/a	2,48	2,66	4,9	8,7	14,8	23,6	39,7	58,0	110,1						
e		15° 1,0238													
LiOH															
ϑ	-5°	Eis			1 H ₂ O										
g/a	4,2	-10°	-15°	-18°	0°	25°	50°	75°	100°						
		7,5	10,5	(11,9)	12,0	12,4	13,4	14,9	17,9						
LiCl															
ϑ	3 H ₂ O		2 H ₂ O		1 H ₂ O										
g/a	-16,5° (62,8)		0° 69,2		10° 74,5		20° 82,8		40° 90,4		60° 100	80° 113	98° 131		
	LiCl														
ϑ	100°	120°	140°	160°											
g/a	(153)	135	139	144											
LiBr															
ϑ	3 H ₂ O		2 H ₂ O		1 H ₂ O						LiBr				
g/a	0° 143		4° (144)		20° 156		32° (199)		40° 205		60° 223		80° 241	100° 266	159° (400)
LiJ															
ϑ	0°	3 H ₂ O			F.P.		2 H ₂ O		F.P.						
g/a	151	20°	40°	60°	75,1°	70,5°	79°	77°							
		163	180	201	247,9	300	371,5	415							
ϑ	80°	1 H ₂ O		F.P.		$\frac{1}{2}$ H ₂ O		F.P.							
g/a	(421)	100°	120°	130,1°	129,9°	130°	300°?	1485,7							
		478	590	740	844	852									
Li₂SO₄															
ϑ	-16°	0°	20°	1 H ₂ O			60°	80°	100°						
g/a	37,7	36,2	34,8	33,5	32,3	31,5	31,0								
LiNO₃															
ϑ	Eis		3 H ₂ O		F.P.		$\frac{1}{2}$ H ₂ O		LiNO ₃						
g/a	-17,8° ?		0° (43,9)		20° 69,5		29,88° 127,5		29,6° 137		40° 145	60° 182	61,1° 186	70° 206	
Li₃PO₄															
ϑ	0°	Li ₂ CO ₃			K.P.										
g/a	22 · 10 ⁻³	20°	0°	20°	50°	75°	100°	102° (0,715)							
		30 · 10 ⁻³	1,537	1,328	1,190	0,867	0,729								
NaOH**															
ϑ	-5°	Eis			A	7 H ₂ O	B	5 H ₂ O	C	4 H ₂ O	α	D			
g/a	6,0	-10°	-20°	-28°	-24°	-20°	-18°	-10°	0°	5,4°	47,7				
		19,0	23,5	28,4	31,0	32,8	36,5	43,2							
		E F.P. 3,5 H ₂ O									F	2 H ₂ O	G	H ₂ O	
ϑ	10°	15,55°	10°	5°	10°	12,3°	20°	30°	40°	50°					
g/a	51,5	63,5	80	83,5	94,5	103,2	107	115	126	145					

* Siehe Abb. S. 912. — ** Siehe Abb. S. 915.

332611 (Fortsetzung).

NaOH		H F.P. I					NaOH			
θ	60°	64,3°	62°	70°	80°	100°	110°	159°	192°	
g/a	178	214,2	287,6	299	313,7	341	358	429	520	
θ	A'	B'	E'	C'	D'	D''	E''	F'		
g/a	-32°	-23,5°	7,57°	-12,3°	-2,73°	-3,0°	2,73°	2,30°		
	24,7	31,2	55,5	42	55,5	60,0	71,4	77,0		
	Eis + 7 H ₂ O	+ 4 H ₂ O	α	5 H ₂ O	+ 4 H ₂ O	β	+ 4 H ₂ O	β	+ 3,11 H ₂ O	
	5 H ₂ O	4 H ₂ O	α	F.P.	4 H ₂ O	β	F.P.	3,11 H ₂ O	F.P. + 2 H ₂ O	

NaF		Eis		NaF	
θ		-5,6°	0°	10°	20°
g/a		(3,7)	(3,6)	(3,1)	4,1
					25°
					4,19

NaCl (s. Abb. S. 918)		Eis				+NaCl		2 H ₂ O	
θ	-1°	-2°	-5°	-10°	-15°	-20°	-25,2°	-21,2°	-15°
g/a	1,76	3,25	8,9	16,1	23,0	29,1	(35,56)	30,7	31,75
e		1,025						1,180	

		2 H ₂ O			NaCl				
θ	-10°	-5°	0°	+0,2°	5°	10°	15°	20°	25°
g/a	33,0	34,2	35,60	(35,60)	35,65	35,70	35,75	35,85	36,00
e			1,209			1,2035	1,2024	1,201	1,1979

		NaCl								
θ		30°	35°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
g/a		36,15	36,28	36,42	36,72	37,05	37,5	38,05	38,7	39,2
e		1,196	1,195	1,1918	1,1875	1,1832	1,179	1,175	1,170	1,164

		NaCl									
θ		K.P.	108,7°	110°	120°	130°	140°	170°	180°	200°	215°
g/a			39,8	39,9	40,65	41,4	42,1	44,1	45,1	46,7	47,95
e			1,162								

NaClO ₃							
θ		0°	20°	40°	60°	80°	100°
g/a		80,5	96,1	115,2	(138)	(167)	204

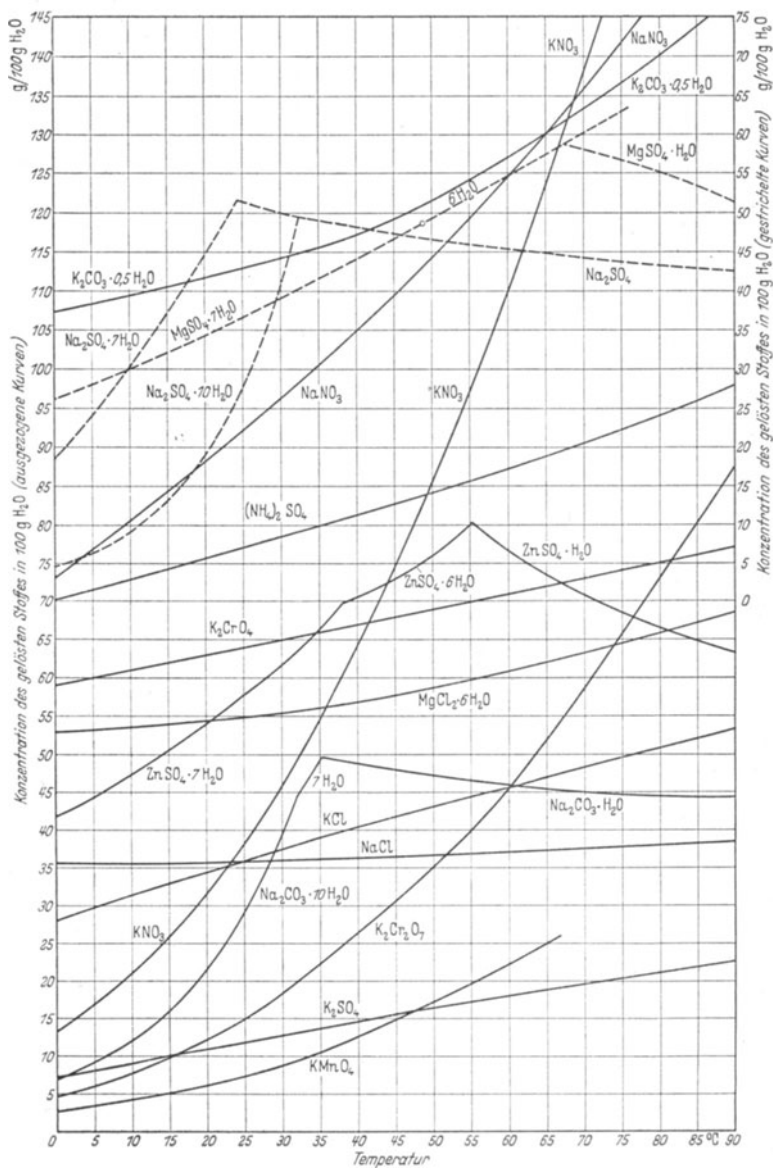
NaClO ₄		Eis				1 H ₂ O			
θ		-3°	-6,8°	-11,1°	-17,8°	-32°	0°	20°	40°
g/a		11,1	25	42,9	66,7	127,3	167	181	243
e							15° 1,758		25° 1,757

		NaClO ₄				K.P.		NaClO ₄		
θ		52,75°	60°	80°	100°	120°	143°	15°	25°	40°
g/a		(280)	289	(304)	(324)	(359)	378	253	260	(271)
e		55°	1,756		1,758					

NaBr		Eis			5 H ₂ O		2 H ₂ O	
θ		-3,1°	-12,1°	-17,5°	-20,8°	-28°	-23,5°	-10°
g/a		10,96	30,9	43,5	49,8	67,5	(70,1)	75,1
θ		2 H ₂ O			NaBr			
g/a		0°	20°	25°	40°	50,7°	60°	
e		79,5	90,5	94,5	105,8	117	118	
		5°	1,489	1,530	1,566	1,611		60,2° 1,607

		NaBr		K.P.		NaBr		
θ		80°	100°	121°	140°	180°	210°	230°
g/a		118,3	121,2	(125,5)	130	(144)	156	163
e		75,4°	1,599	91,9°	1,591			

332611 (Fortsetzung).



332611 (Fortsetzung).

NaBrO₃							
θ	0°	20°	40°	60°	80°	100°	K.P. 109°
g/a	25,8	36,4	48,8	62,6	75,8	90,8	(96)
e	5° 1,024	10° 1,042	1,048	1,083			
NaBrO₃							
NaJ							
5 H₂O				2 H₂O			
θ	-15°	-13,5°	0°	20°	40°	60°	
g/a	133,7	151,3	159,1	179,3	204,9	257,1	
e			1,861	35° 1,951	50° 2,017	60,2° 2,155	
NaJ							
θ	65°	80°	100°	120°	140°	190°	
g/a	290,6	295	303	322	335	385	
e		75,4° 2,154	92,2° 2,1425				
NaJO₃							
Eis		5 H₂O			1 H₂O		
θ	-035°	0°	19,9°	20°	40°	60°	
g/a	2,44	2,48	8,34	8,42	13,25	20,0	
e		5° 1,028	14,5° 1,051	25° 1,077	35° 1,093		
NaJO₃							
θ	73,4°	80°	100°	105°			
g/a	25,3	27,0	32,8	(34)			
Na₂S							
Eis		9 H₂O			6 H₂O		5,5 H₂O
θ	-9,0°	0°	20°	40°	48°	60°	80°
g/a	8,1	12,4	18,6	29,0	35,7	39,1	49,2
							62,9
θ	9 H ₂ O	5,5 H ₂ O	80°	+ 6 H ₂ O	F.P.	1 H ₂ O	(n < 1) H ₂ O
g/a	50°	60°	92°	98°	85°	95°	
	39,0	42,8	51,5	62,9	78,9	124,7	150
Na₂SO₃							
Eis		7 H₂O			Na₂SO₃		
θ	-1,28°	-2,24°	-3,35°	0°	20°	33,4°	40°
g/a	3,95	7,29	11,7	14,2	26,6	(38,9)	37,0
							33,2
							29,0
							26,6
Na₂S₂O₅							
Eis		7 H₂O			Na₂S₂O₅		
θ	-2,28°	-5,24°	-9,05°	0°	5,5°	20°	40°
g/a	6,8	17,2	30,7	45,5	60,7	65,3	71,1
							79,9
θ	80°	100°	-9,74°	0°	4°		
g/a	88,7	(100)	31,6	49,0	61,8		
Na₂SO₄* Eis							
θ	-0,9°	-3,55°	0°	10°	20°	(24,25°)	Eis
g/a	3,0	14,55	18,45	30,49	44,73	(51,5)	10 H ₂ O
e					1,340		
θ	5°	10°	15°	20°	25°	30°	F.P.
g/a	6,3	9,14	13,25	19,08	27,90	40,87	34°
e		1,0798	1,111	1,150	1,210	1,284	(78,85)
							Na ₂ SO ₄
							20°
							53,25

* Siehe Abb. S. 918.

332611 (Fortsetzung).

Na ₂ SO ₄		Na ₂ SO ₄ (+10 H ₂ O)			Na ₂ SO ₄ , rhombisch			
θ	25°	30°	32,383°	40°	50°	60°	80°	100°
g/a	51,53	50,37	49,7	48,1	46,6	45,26	43,09	42,3
e			1,335	1,322	1,310	1,292		1,250
K.P.								
θ	102,885°	120°	140°	160°	180°	200°		
g/a	(42,2)	41,85	42,0	42,9	(43,4)	(44,6)		
Na ₂ SO ₄ , monoklin								
θ	233°	240°	250°	300°	340°	krit. Temp. 365°		
g/a	47,05	47,3	41,7	26,2	14,45			
Na ₂ S ₂ O ₃		Eis		5 H ₂ O		F.P.		2 H ₂ O
θ	-3,9°	-11°	0°	20°	40°	48,09°	47,9°	50°
g/a	17,7	42,9	52,5	70,0	102,6	(188,2)	163,2	169,7
		1/2 H ₂ O		Na ₂ S ₂ O ₃				
θ	60°	(65°)	70°	(75°)	80°	100°		
g/a	206,6	(228)	233,3	(242)	245	266		

Mehrere weitere Hydrate s. M. Picon: C. r. 178, 566, 700 (1924).

NaNO ₂ *		Eis		1/2 H ₂ O		NaNO ₂		
θ	-2,8°	-8,7°	-19,5°	-10°	-5,1°	0°		
g/a	6,29	19,5	39,1	57,5	71,4	73,0		
e						15,5°	1,347	
NaNO ₂								
θ	20°	40°	60°	80°	100°	K.P. 761,5 Torr		
g/a	81,8	95,7	112,3	135,5	163	128°		
NaNO ₃								
θ	-6,7°	-12,7°	-18,1°	0°	20°	25°	40°	60°
g/a	20,0	40,0	61,5	70,7	88,0	92,7	104,9	124,7
e				15°	1,376	1,389	50°	1,418
K.P. 736 Torr								
θ	80°	100°	119°	120°	140°	160°	180°	200°
g/a	148	176	209	213	255	301	383	432
e	74,6°	1,467	97°	1,494				
NaNO ₃								
θ	224,7°	253,6°	289,2°	310°	2. K.P. F.P. 309,5°			
g/a	724	1250	4494					

Na ₃ PO ₄		12 H ₂ O		?	
θ	15°	25°	70,75°	73,4°	
g/a	10,5	14,1			
e	16° 1,0500				

Na ₂ HPO ₄ : Eis		12 H ₂ O α			12 H ₂ O β			7 H ₂ O			
θ	-0,48°	0°	10°	20°	25°	29,6°	30°	32,5°	35°	40°	
g/a	1,55	1,63	3,90	7,66	12,14	23,3	24,2	29,2	42,9	55,0	
e	15° 1,0489										
2 H ₂ O									0 H ₂ O		
θ	48,35°	50°	60°	70°	80°	90°	95,0°	100°	120°		
g/a	79,0	80,2	83,0	87	92,4	100,5	(105,8)	104,1	99,2		

* Siehe Abb. S. 918.

332611 (Fortsetzung).

NaH₂PO₄		2 H₂O							
ϑ	0°	10°	20°	25°	30°	40°			
g/a	57,7	69,9	85,2	94,6	106,4	138,2			
		1 H₂O			0 H₂O				
ϑ	40,8°	50°	57,4°	60°	80°	100°			
g/a	142,1	158,6	176,4	179,3	207,3	248,4			
Na₄P₂O₇: Eis		10 H₂O							
ϑ	0,43°	0°	20°	25°	40°	60°	80°		
g/a	2,17	2,70	5,48	6,72	12,5	21,9	30,0		
Na₂CO₃*: Eis		10 H₂O				7 H₂O F.P.			
ϑ	-2,05°	0°	10°	20°	25°	30°	32,0° 35,2°?		
g/a	6,06	6,86	11,98	21,58	29,20	39,7	(44,5) 58,83		
e			15° 1,1515	1,2416					
		1 H₂O							
ϑ	35,37°	40°	50°	60°	70°	80°	90°		
g/a	(49,5)	48,9	47,4	46,2	45,2	44,5	44,5		
		0 H₂O							
ϑ	112,5°	120°	140°	160°	180°	200°	225°		
g/a	44,5	42,9	38,1	36,4	33,5	30,4	26,1		
		0 H₂O		+ Eis		7 H₂O			
ϑ	275°	300°	321°	348°	-10°	0°	20°		
g/a	15,2	9,2	5,05	0	(16,3)	20,3	33,5		
						10-1 H₂O			
						32,06° (52,4)			
NaHCO₃: Eis		NaHCO₃ (p_{CO₂} = 760 Torr)							
ϑ	-2,33°	0°	10°	20°	25°	30°	40°		
g/a	6,67	6,89	8,20	9,57	10,36	11,09	12,7		
e			16° 1,0679				16,0		
		NaHCO₃ (p_{CO₂} = 760 Torr)							
ϑ	80°	100°	125°	150°	175°	200°			
g/a	19,7	23,6	29,7	37,4	50,4	75,4			
Na₂SiO₃ 10 H₂O		9 H₂O		6 H₂O		Na₂SiF₆			
	37,2°	31,0°	47,2°	41,9°	62,3°	0°	20°		
	F.P.		F.P.		F.P.	0,43	0,73		
						1,03	1,86		
						e	15,5° 1,0058		
Na₂B₄O₇: Eis		10 H₂O							
ϑ	-0,435°	0°	10°	20°	25°	30°	40°		
g/a	1,02	(1,04)	1,62	2,52	3,16	3,90	6,30		
e			17° 1,0198				9,78		
		4 H₂O							
ϑ	58,2°	60°	70°	80°	90°	100°	35°		
g/a	17,03	17,33	20,5	25,0	30,7	39,5	12,29		
		5 H₂O (+10 H₂O)							
ϑ	40°	50°	60,6°	70°	80°	100°	39°		
g/a	13,4	16,3	19,8	24,0	30,6	52,2	(13,0)		
KOH (s. Abb. S. 915) Eis						4 H₂O		2 H₂O	
ϑ	-2,2°	-11,2°	-20,7°	-30,5°	-65,2°?	-50°	-35°	-33°	-20°
g/a	3,64	14,9	22,7	29,3	44,6	53,1	66,9	76,4	82,5
		2 H₂O		1 H₂O					
ϑ	20°	25°	33,0°	40°	60°	80°	100°	120°	140°
g/a	111,4	117,4	132,6	136,4	147	160	178	203	261
								143° F.P.	

* Siehe Abb. S. 918.

332611 (Fortsetzung).

KCl (s. Abb. S. 918)		Eis					KCl	
ϑ	-1°	-2°	-5°	-10°	-10,7°	0°	5°	10°
g/a	2,23	4,51	11,4	23,2	24,60	28,15	29,75	31,3
e	1,014		1,070	1,135	1,143	1,153		
		KCl						
ϑ	15°	20°	25°	30°	35°	40°	50°	60°
g/a	32,86	34,35	35,98	37,3	39,0	40,3	43,10	45,6
e	1,1696	1,174	1,178	1,186		1,190	1,198	1,199
		KCl			K.P.			
ϑ	70°	80°	90°	100°	108,599°	110°	120°	
g/a	48,3	51,0	53,4	56,20	(58,4)	(58,6)	(61,2)	
e	1,204		1,2069	1,217				
		KCl						
ϑ	130°	140°	150°	160°	180°	200°	220°	230°
g/a	(63,7)	(66,3)	(68,8)	70,6	76,4	81,4	87,0	89,8
p	1,1 Atm.		1,7 Atm.		7,2 Atm.			
KClO₃								
ϑ	0°		20°		40°		60°	
g/a	3,3		7,3		14,5		25,9	
e		15° 1,0363		25° 1,0484		50° 1,0181		80° 39,7
		K.P.						
ϑ	100°		104,2°		120°		160°	
g/a	56,2		61,5		73,6		148	
e	1,0660							183
KClO₄								
ϑ	0°		20°		40°		60°	
g/a	0,76		1,67		3,63		7,18	
e		15° 1,0076		25° 1,0096			13,38	100° 22,2
KBr		Eis			KBr			
ϑ	-6,5°	-8,0°	-13,0°	0°	20°	25°	40°	
g/a	25	31,2	47,1	54,0	65,6	68,4	76,1	
e				1,324	1,370	1,379	35° 1,394	
		KBr						
ϑ	60°	80°	100°		120°	140°	180°	220°
g/a	85,9	95,3	104,9		115	124	144	161
e	50,2° 1,416		91,95° 1,460					
KBrO₃							K.P.	
ϑ	0°	20°	40°	60°	80°	100°	104°	
g/a	3,1	6,9	13,1	22,0	33,9	49,7	(53,4)	
e	5° 1,024	1,048	1,083					
KJ		Eis			KJ			
ϑ	-5°	-10°	-15°	-20°	-23°	0°	20°	40°
g/a	29,0	(49,3)	72,4	95,3	109,2	127,8	144,5	161,0
e						1,6673		35° 1,738
		K.P.		KJ				
ϑ	60°	80°	100°	118,4°	120°	150°	200°	236,4°
g/a	176,2	191,5	208	221	223	247	293	333
e	50° 1,760		92,2° 1,806					

332611 (Fortsetzung).

KJO₃							K.P.				
θ	0°	20°	40°	60°	80°	100°	102°				
g/a	4,7	8,1	12,9	18,5	24,8	32,3	(32,9)				
e	15° 1,0584		25° 1,0708								
KJO₄											
θ	0°	20°	40°	60°	80°	100°					
g/a	0,168	0,42	0,93	2,16	4,44	7,87					
K₂SO₃			Eis			K₂SO₃					
θ	-2,71°	-5,74°	-14,06°	-31,0°	-45,5°	-20°					
g/a	9,66	21,3	44,1	78,6	104	105					
θ	0°	20°	40°	60°	80°	100°					
g/a	106	107	108	109,5	111,5	114					
K₂S₂O₅		Eis		²/₃ H₂O		K₂S₂O₅					
θ	-1,07°	-3,83°	-5,50°	-0°	4°	20°	40°	60°	80°	100°	
g/a	3,88	15,5	23,8	27,5	31,8	44,9	63,9	85	108	133	
K₂SO₄*		Eis			K₂SO₄						
θ	-0,9°	-1,52°	0°	10°	20°	25°	30°	40°	50°		
g/a	4,0	7,24	7,33	9,2	11,15	12,05	12,91	14,79	16,5		
e	1,063			1,077	1,0807	1,088		1,104			
θ	60°	80°	100°	K.P.		K₂SO₄		140°	170°	200°	
g/a	18,2	21,29	24,10	101,392°		120°		(26,9)	(29,3)	32,9	(36,3)
e	1,109		1,119								
K₂S₂O₈		Eis		KNO₃		KNO₃					
θ	0°	10°	20°	40°							
g/a	0,18	0,27	0,47	1,10							
KNO₃*		Eis			KNO₃						
θ	-1°	-2,85°	0°	10°	20°	25°	30°				
g/a	3,34	(12,2)	13,25	21,0	31,5	38,2	45,6				
e	0,4° 1,0817			14,9° 1,1389	16° 1,1369		30,8° 1,2218				
θ	40°		50°	60°	80°	100°	114°				
g/a	63,9		85,7	109,9	169,0	245,2	312				
e	44,75° 1,3043		60,05° 1,3903	76° 1,4700		91,65° 1,5394		1,6269			
K₃PO₄		7 H₂O			F.P.		3 H₂O				
θ	0°	25°	40°	45,5°		25°					
g/a	77,6	103	122	168,4		175					
K₂HPO₄		Eis			6 H₂O		6 H₂O				
θ	-4,2°	-11,7°	-13,5°	0°	10°	14,3°					
g/a	20,2	49,8	58,2	85,6	122	150					
θ	20°		3 H ₂ O	40°	48,33°	OH ₂ O	60°	6 H ₂ O	F.P.		
g/a	159		212,5	264	266	15° ?					

* Siehe Abb. S. 918.

332611 (Fortsetzung).

KH ₂ PO ₄ Eis		KH ₂ PO ₄						
θ	-2,75 ⁰	0 ⁰	10 ⁰	20 ⁰	25 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	80 ⁰
g/a	13,6	14,3	18,0	22,7	25,2	33,9	48,6	68,0

K ₂ CO ₃ (s. Abb. S. 918)		Eis					
θ	-1,9 ⁰	-3,2 ⁰	-6,0 ⁰	-11,15 ⁰	-16,8 ⁰	-23,45 ⁰	
g/a	6	10	18	30	40	50	

6 H ₂ O		1,5 H ₂ O				
θ	-36,5 ⁰	-6,2 ⁰	0 ⁰	10 ⁰	20 ⁰	25 ⁰
g/a	65,6	106,6	(107,3)	(109)	111,5	113
e				15 ⁰ 1,5708	15/15 ⁰	

1,5 H ₂ O							
θ	30 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	80 ⁰	100 ⁰	120 ⁰	135 ⁰
g/a	114	117	127	140	156	181	205
e			50,3 ⁰ 1,5988				

KHCO ₃ Eis		KHCO ₃ (p _{H₂O} + p _{CO₂} = 760 Torr)								
θ	-3,21 ⁰	-5,43 ⁰	0 ⁰	10 ⁰	20 ⁰	25 ⁰	30 ⁰	40 ⁰	50 ⁰	60 ⁰
g/a	10,1	20,4	22,6	27,7	33,3	36,6	39,1	45,3	52,0	60,0
e					16 ⁰ 1,061					

KCN		Eis				
θ	-5,64 ⁰	-10,88 ⁰	-16,18 ⁰	-21,93 ⁰	-29,6 ⁰	
g/a	11,3	20,9	30,9	40,8	(53)	

KCN		KCN				K.P.
θ	0 ⁰	25 ⁰	50 ⁰	75 ⁰	103,3 ⁰	
g/a	(63)	71,6	81	(95)	122	

KCNS		Eis			KCNS		
θ	-6,5 ⁰	-9,55 ⁰	-31,2 ⁰	0 ⁰	20 ⁰	25 ⁰	
g/a	20,0	30,0	101	177	218	243	

RbCl								
θ	0 ⁰	20 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	80 ⁰	100 ⁰	112,9 ⁰	
g/a	77,0	91,1	103,5	115,5	127,2	139	147	

Rb ₂ SO ₄						
θ	0 ⁰	20 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	100 ⁰	
g/a	33,4	48,2	61,5	67,6	92,1	

RbNO ₃							K.P.
θ	0 ⁰	20 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	100 ⁰	118,3 ⁰	
g/a	19,4	53,4	116,9	200,3	453	619	

CsCl								K.P.
θ	0 ⁰	20 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	80 ⁰	100 ⁰	119,4 ⁰	
g/a	161	186	208	229	250	270	289	

Cs ₂ (SO ₄)		CsNO ₃								
θ	0 ⁰	20 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	100 ⁰	0 ⁰	20 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	100 ⁰
g/a	167,4	178,6	190	200,3	221,5	8,96	33,0	47,2	83,9	196,7

332611 (Fortsetzung).

NH₄Cl	Eis				NH₄Cl		
θ	-6,65°	-12,2°	-16,0°	0°	10°	20°	25°
g/a	10,0	18,1	23,9	29,7	33,5	37,4	39,8
e					15° 1,0746		

	NH₄Cl				K.P.		
θ	40°	60°	80°	100°	116°		
g/a	46,0	55,3	65,6	77,3	87,3		

NH₄Br; Eis				NH₄Br				
θ	-17°	0°	20°	25°	40°	60°	80°	100°
g/a	47,3	60	73,9	78,1	82,4	100,0	113,7	127,8

NH₄J	Eis				NH₄J		
θ	-27,5°	0°	25°	50°	100°	136°	
g/a	125	(153)	177	(199)	251	290?	

(NH₄)₂SO₄*	Eis				(NH₄)₂SO₄			
θ	-5,45°	-11,0°	-18,5°	-10°	0°	10°	20°	25°
g/a	20,0	40,0	66,0	68,1	70,4	72,7	75,4	76,9

	(NH₄)₂SO₄				K.P.			
θ	30°	40°	50°	60°	70°	80°	100°	108,5°
g/a	78,1	81,2	84,3	87,4	90,5	94,1	102	106
e			1,252		77,1°	1,258	97°	1,268

NH₄NO₃	Eis				IV (rhombisch bipyramidal)			
θ	-6,9°	-13,6°	-16,9°	-10°	0°	10°	20°	25°
g/a	20,0	49,9	43,7	89,5	118,5	150,3	187,7	209
%	16,7	33,3	42,3	47,24	54,94	60,05	65,24	67,63
e					1,264	15°	1,298	

	III [rhombisch oder monoklin (pseudotetragonal)]							
θ	30°	32,3°	40°	50°	60°	70°	80°	84,2°
g/a	232	(243)	283	344	415	499	614	(694)
%	99,90	(70,88)	73,9	77,5	80,6	83,3	86,0	(87,4)
e	1,329							

	II (tetragonal oder hexagonal rhomboedrisch)			I (regulär)		F.P.	III
θ	90°	100°	120°	125,2°	146°	170°	6,2°
g/a	777	1023	1900	2464	4875	∞	148,1
%	88,6	91,1	95,0	96,1	97,99	100	59,7

V tetragonal oder hexagonal beständig unter -18°

(NH₄)₃PO₄	3 H₂O			(NH₄)₂HPO₄					
θ	0°	20°	25°	50°	0°	20°	40°	60°	80°
g/a	9,40	(20,3)	23,8	37,7	57,5	68,6	81,8	97,6	(115,5)
e					14,5° 1,3436				

NH₄H₂PO₄								
θ	0°	20°	25°	40°	60°	80°	100°	120°
g/a	22,7	36,8	41,3	56,7	82,9	120,7	174	266

* Siehe Abb. S. 918.

332611 (Fortsetzung).

NH ₄ HCO ₃ ; Eis										F.P.
θ	-3,9°	0°	10°	20°	25°	40°	60°	80°	100°	107,5°
g/a	10,5	11,9	16,1	21,7	24,8	36,6	59,2	109,2	355	∞

Die Gasphase ist reicher an CO₂ als die Lösung, über 60° p > 760 Torr

NH ₄ CNS		Eis			NH ₄ CNS					
θ	-8,2°	-12,8°	-25,2°	0°	20°	40°	60°	80°		
g/a	20,0	32,1	72,3	115	163	235	347		(525)	

BeSO ₄	4 H ₂ O				2 H ₂ O		6 H ₂ O (+ 2 H ₂ O)			
	θ	25°	40°	60°	80°	100°	113,6°	119°	30°	50°	77,4°
g/a	42,4	46,74	56,3	71,5	100	(135)	149	51,5	60,7	81,9
e	1,278									

Das metastabile 6 H₂O ist zweifelhaft

Be(NO ₃) ₂		Eis			4 H ₂ O					
θ	-15,3°	-29,7°	-59°	-40°	0°	20°	40°	60°		
g/a	26,4	39,5	60,5	85,9	97,6	103,3	122,2	177,8		

MgCl ₂ (s. Abb. S. 918)		Eis			12 H ₂ O					F.P.
θ	-1,28°	-5,7°	-13,8°	-19,6°	-25,9°	-33,6°	-20°	-20°	-16,4°	
g/a	2,37	8,79	16,32	20,4	24,2	(27,2)	(35,9)	44,1		
θ	8 H ₂ O β		Eis + 8 H ₂ O α		12 + 8 H ₂ O α		12 + 6 H ₂ O		8 β + 6 H ₂ O	
g/a	-17,4°		-50°		-16,8°		-21,9°		-9,8°	
e	(47,6)		31,25		46,2		(51,5)		(51,9)	
θ	8 α + 6 H ₂ O		6 H ₂ O							
g/a	-3,4°		10°	20°	25°	30°	40°	50°		
e	52,3		53,5	54,25	55,0	55,3	56,5	58,7		
e			1,332	1,331	1,338	1,344	30°/30°	1,351	1,362 50°/50°	
θ	60°		80°		100°	116,67°		152,6°	181,5° 186°	
g/a	60,7		65,87		72,7	85,6		96,3	125,7 128,0	
e	1,371 60°/60°		1,399 80°/80°		1,4352 100°/100°					

MgSO ₄ *		Eis		12 H ₂ O		7 H ₂ O				
θ	-0,9°	-1,65°	-3,9°	+1,8°	10°	15°	20°	25°		
g/a	5,27	11,7	(22,5)	(26,7)	30,05	32,1	35,6	36,33		
e						1,294		1,305		
θ	7 H ₂ O		6 H ₂ O		1 H ₂ O					
g/a	30°		40°		48,2°		60°		67,5°	
e	40,8		45,4		49,2		54,4		(58,7)	
e			41° 1,357		1,405		78,6° 1,444		83° 54,2	
θ	110°		120°		140°		160°		180°	
g/a	(43,8)		(39,1)		(28,2)		(15,0)		5,2 1,6	
θ	krit. Temp.		Eis		7 H ₂ O β		6 H ₂ O			
g/a	351°		365°		-8,4°		0°		10°	
e	120				(31,7)		34,65		38,7	
e									20° 42,8	
e									(43,5)	

Weitere metastabile Hydrate 5, 4, 3, 2, 1/4 H₂O

* Siehe Abb. S. 918.

332611 (Fortsetzung).

Mg(NO₃)₂	Eis		9 H₂O		6 H₂O	
ϑ	-10°	-20°	-31,87°	-25°	-14,7°	0° 20°
g/a	22,0	37,0	47,7	50,6	58,9	63,9 70,5
e	-8,5° 1,139	-26° 1,279				1° 1,356

	6 H₂O			F.P.	6 H₂O		
ϑ	25°	40°	60°	80°	89,9°	80°	60° 52,7°
g/a	73,9	81,8	93,7	110,9	137,2	172,5	203 (208)
e	1,388	1,405		1,468		88° 1,515	

	2 H₂O			F.P.	0 H₂O		
ϑ	60°	80°	100°	120°	130,9°	127,7°	150° 200°
g/a	214,5	233	264	316	411,8	449	471 (590)
e	74,6° 1,461	97° 1,522					

CaO	Eis		Ca(OH)₂				
ϑ	-0,15°	0°	10°	20°	25°	30°	40°
g/a	(0,130)	0,130	0,125	0,118	0,113	0,109	0,100
frisch } gef. }		0,151	0,139		0,129	0,121	0,107

	Ca(OH)₂					
ϑ	60°	80°	100°	120°	150°	190°
g/a	0,083	0,066	0,052	0,040	0,025	0,0084
frisch } gef. }	0,092	0,067				

CaCl₂	Eis							
ϑ	-1,03°	-2,0°	-5,0°	-10,0°	-15,0°	-20,0°	-30,0°	-40,0°
g/a	2,48	4,32	10,1	17,0	21,7	26,2	33,3	39,0

	6 H₂O							
ϑ	-55°	-35,7°	-26,5°	-15,5°	-6,3°	0°	10°	20°
g/a	(45,75)	48,7	50,8	53,3	57,8	60,3	65,0	74,5

	4 H₂O α F.P.			4 H₂O α			2 H₂O	
ϑ	25°	29,8°	29,92°	20°	29,8°	35°	40°	45,3°
g/a	82,6	100,6	102,7	91	100,6	107,3	115,3	130,2

	4 H₂O β			(+ 2 H₂O)		2 H₂O	
ϑ	20°	29,2°	35°	38,4°	40°	45,3°	50° 60°
g/a	104,5	112,8	122,5	127,5	128,1	130,2	132,3 136,8

	1 H₂O					CaCl₂	
ϑ	80°	100°	125°	150°	175,5°	200°	235° 260°
g/a	147,0	159,0	176,5	205	297	311	332 347

CaSO₄	2 H₂O					
ϑ	0°	10°	20°	25°	30°	40° (42°)
g/a	0,176	0,1925	0,2036	0,2080	0,210	0,2122 0,212
e	1,0020	1,0017		0,9991	0,9979	0,9944

	2 H₂O		K.P.	1/2 H₂O		1/2 H₂O	
ϑ	50°	70°	100°	101,45°	107°	15°	20°
g/a	0,201	0,197	0,162		(0,153)	0,98	0,885
						CaSO ₄ · 1/2 H ₂ O	

Nach van't Hoff liegt der Umwandelungspunkt CaSO₄ · 2 H₂O → CaSO₄ bei 63,5°

332611 (Fortsetzung).

CaSO₄		$\frac{1}{2}$ H ₂ O				(+ 2 H ₂ O)	
θ	30°	40°	60°	80°	100°	107°	120°
g/a	0,73	0,62	0,41	0,28	(0,17)	(0,153)	0,107
e					0,958		
θ		$\frac{1}{2}$ H ₂ O			CaSO₄		-
g/a	140°	170°	250°	20°	35°	42°	45°
	0,068	0,031	0,018	0,298	0,242	0,212	0,201
θ		CaSO₄			170°	200°	220°
g/a	75°	100°	120°	140°	0,015	0,0076	0,0056
	0,114	0,067	0,058	0,036			
Ca(NO₃)₂		Eis		4 H ₂ O α			
θ	-4,7°	-9,0°	-16,1°	-28°	0°	20°	25°
g/a	14,3	29,7	49,7	78,6	101	127	138
θ		F.P.		3 H ₂ O F.P.		2 H ₂ O | 0 H ₂ O K.P.	
g/a	40°	42,7°	42,6°	51,1°	50,6°	51,6°	151°
	196	227,8	239	304,4	335	355	376
θ	39,6°	32,7°	49,8°		30°	39,6°	39°
g/a	288	355	355		160	227,8	289
	4 H ₂ O α + 2 H ₂ O	4 H ₂ O α + Ca(NO ₃) ₂	3 H ₂ O + Ca(NO ₃) ₂		4 H ₂ O β	F.P.	

CaF₂**CaHPO₄**

	gefällt	Flußspat		2 H ₂ O		CaHPO ₄	
18°	$1,63 \cdot 10^{-3}$	0°	$1,31 \cdot 10^{-3}$	24,5°	0,020	40°	0,014
26°	$1,72 \cdot 10^{-3}$	18°	$1,50 \cdot 10^{-3}$	40°	0,038	60°	0,018
		40°	$1,67 \cdot 10^{-3}$	60°	0,105	100°	0,025

CaCO₃ (s. auch 332613, Ternäre Systeme)

	gefällt	Aragonit
8,7°	$1,0 \cdot 10^{-3}$	
18°	$1,3 \dots 3,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
182°	$2,5 \cdot 10^{-3}$	
207°	$1,4 \cdot 10^{-3}$	

SrO**Eis****Sr(OH)₂ · 8 H₂O**

θ	-0,1°	0°	20°	40°	60°	80°	90°	100°
g/a	(0,35)	0,35	0,70	1,50	3,13	7,02	13,6	24,2

SrF₂

θ	0°	20°	25°
g/a	$11,3 \cdot 10^{-3}$	$11,7 \cdot 10^{-3}$	$11,9 \cdot 10^{-3}$

SrCl₂**Eis****6 H₂O**

θ	-5,45°	-7,95°	-13,0°	-18,7°	0°	20°	40°	60°
g/a	14,95	20,0	28,7	36,1	44,1	53,8	66,6	85,2

θ

2 H₂O

K.P.

1 H₂O

g/a	61,34°	80°	100°	118°	145°	215°	250°
	(87,6)	92,3	102	116	121	180	206

SrBr₂**6 H₂O****2 H₂O**

θ	0°	20°	40°	60°	80°	88,62°	110°
g/a	87,9	98	113	135	175	(203)	250

332611 (Fortsetzung).

SrJ₂	6 H₂O						F.P.	2 H₂O			
θ	-20°	0°	20°	40°	60°	80°	84°	(83,9?)	100°	120°	175°
g/a	150	164	179	196	217	277	316,7	(326)	370	421	594

SrSO₄	0°	20°	40°
g/a	11,3 · 10 ⁻³	11,4 · 10 ⁻³	11,5 · 10 ⁻³

Sr(NO₃)₂	Eis		4 H₂O			0 H₂O	
θ	-4,6°	-5,75°	0°	10°	20°	31,3°	-5°
g/a	25,0	32,5	39,5	55,0	70,9	90,1	84,2
e			0,58°	1,2856	14,71°	1,3938	

	0 H₂O				K.P.	
θ	13,7°	40°	60°	80°	100°	107,9°
g/a	87,3	91,2	94,2	97,2	101,2	102,8
e		26,4°	1,4883	32,58°	1,5141	

BaO ; Eis	Ba(OH)₂ · 8 H₂O				F.P.	3? H₂O	
θ	-0,5°	0°	20°	40°	60°	75°	77,9°
g/a	1,50	1,50	3,48	7,35	18,8	56,8	94,74 (82?)
							80°
							109°

BaCl₂	Eis		2 H₂O				
θ	-3,95°	-7,8°	0°	10°	20°	25°	40°
g/a	16,55	29,0	30,7	33,3	35,7	37,2	40,8

	2 H₂O			
θ	60°	80°	100°	104,1°
g/a	46,4	52,5	58,7	60,3

Ba(NO₃)₂ ; Eis	0 H₂O					
θ	-0,55°	0°	20°	40°	60°	80°
g/a	4,77	4,95	9,03	14,4	20,3	27,2
e		15°	1,0616	1,0691	25°	1,0768

	K.P.		0 H₂O			
θ	100°	101,9°	120°	160°	200°	215°
g/a	34,2	34,7	41,4	(58,7)	77,0	84,5

θ	BaF ₂	BaSO ₃	BaSO ₄	BaCO ₃	BaSiF ₆
0°			170 · 10 ⁻⁸		15 · 10 ⁻⁸
20°	0,160	19,7 · 10 ⁻⁸	230 · 10 ⁻⁸	30°	22 · 10 ⁻⁸
25°	0,161		240 · 10 ⁻⁸	3,5 · 10 ⁻⁸	23,5 · 10 ⁻⁸
50°			336 · 10 ⁻⁸		33 · 10 ⁻⁸
100°		(1,7 · 10 ⁻⁸)	390 · 10 ⁻⁸		(53 · 10 ⁻⁸)

AlCl₃ ; Eis	? 9 H₂O		6 H₂O				
θ	-55,1°	20°?	0°	20°	40°	60°	80°
g/a	33,9		44,9	45,6	46,3	(47,0)	47,7

Al₂(SO₄)₃	Eis		18 H₂O			
θ	-1,43°	-2,65°	-4°	0°	[0°]	20°
g/a	12,0	21,2	30,1	31,2	[37,1]	36,3

	18 H₂O					
θ	25°	[25°]	40°	60°	80°	100°
g/a	(38,3)	[41,4]	45,6	58	73	89

Die neueren Werte [] für 0° und 25° passen nicht in die älteren Reihen.

332611 (Fortsetzung).

Al(SO₄)₂Na		12 H₂O						
ϑ	0°		20°	40°				
g/a	37,4		39,7	44,3				
Al(SO₄)₂K		12 H₂O			F.P.	x H₂O		
ϑ	0°	20°	40°	60°	80°	92,5°	100°	111,9°
g/a	2,96	6,01	13,6	35,3	(43)	119,5	154	211
e	15°	1,0446	1,1448	1,2437	88°	1,4357		
Al(SO₄)₂Rb		12 H₂O					F.P.	
ϑ	0°	20°	40°	60°	80°	100°	109°	
g/a	0,72	(1,52)	(3,52)	7,39	21,61	(69)	140,9	
Al(SO₄)₂Cs		12 H₂O				K.P.	F.P.	
ϑ	0°	20°	40°	60°	80°	100,4°	122°	
g/a	0,21	0,46	0,89	2,00	5,49	22,9	163,2	
Al(SO₄)₂NH₄; Eis		12 H₂O				F.P.	x H₂O	
ϑ	-0,2°	0°	20°	40°	60°	80°	95°	110,6°
g/a	(2,59)	2,60	6,59	12,36	21,1	35,2	109,2	208
e			15,5°	1,0459	45°	1,1184	65°	1,1201
93°								1,3898
Al(SO₄)₂Tl		12 H₂O			F.P. ?			
ϑ	0°	20°	40°	60°	91,0			
g/a	3,15	6,6	14,5	35,3	(195,8)			
Al(NO₃)₃		9 H₂O			F.P. ?			
ϑ	0°	20°	40°	60°	70°	73,5°	?	
g/a	61	73	89	108	120	131,37	?	
		8 H₂O		6 H₂O				
ϑ	90°	100°	111,5°	120°	129°			
g/a	154	166	164	169	176			

Y₂O₃	ϑ	YCl₃ 6 H ₂ O	YBr₃ ? H ₂ O	Y₂(SO₄)₃ ? H ₂ O	Y₂(SO₄)₃ 8 H ₂ O	Y(NO₃)₃ 6 H ₂ O
29° 0,18 · 10 ⁻³	0°	73,6	63,9	(8,0)		95,9
	20°	75,3	76,0	7,5	9,78	129
	40°	77,3	78,6	6,2	4,89	165
	60°	78,0	82,2	4,6		199
	80°	78,3	91,4	3,1		238
	100°		(96)	1,6		

NdCl₃		6 H₂O			SmCl₃		6 H₂O			
ϑ	10°	20°	30°	40°	50°	10°	20°	30°	40°	50°
g/a	96,7	98,0	99,6	101,6	104,5	92,4	93,4	94,5	96,6	99,9

Bdk.	ϑ	La(BrO₃)₃	Pr(BrO₃)₃	Nd(BrO₃)₃	Gd(BrO₃)₃	Tb(BrO₃)₃
9 H ₂ O	0°	97,9	55,8	44,0	34,6	44,4
9 H ₂ O	20°	149	90,8	78,5	60,1	71,0
9 H ₂ O	40°	35° 230	144	116	91,9	104,8

332611 (Fortsetzung).

Ce₂(SO₄)₃

Bdk.	0°	3°	4,5°	20°	33°	40°
12 H ₂ O	16,44	16,68	(16,75)	17,7		
9 H ₂ O	21,0		(16,75)	10,02	6,60	5,83
8 H ₂ O	19,05	16,68		9,66	6,60	5,85
5 H ₂ O						
4 H ₂ O					9,9	

Bdk.	42°	55,5°	50,0°	60°	80°	100°
12 H ₂ O						
9 H ₂ O	(5,63)			3,87		
8 H ₂ O		4,30	4,45	4,06		
5 H ₂ O		4,30	4,45	3,24	1,20	0,47
4 H ₂ O	(5,63)			2,20	0,93	0,43

La ₂ (SO ₄) ₃		9 H ₂ O			Pr ₂ (SO ₄) ₃		8 H ₂ O		5 H ₂ O	
θ	0°	20°	50°	100°	0°	20°	50°	75°	100°	
g/a	3,0	2,25	(1,37)	0,70	19,7	12,7	5,8	3,7	0,77	

Nd ₂ (SO ₄) ₃		15 H ₂ O		8 H ₂ O α		8 H ₂ O β	
θ	0°	10°	20°	50°	87,2	100°	
g/a		13,5	(9,9)	6,9	3,4	1,29	1,15

Bdk.	θ	Sm ₂ (SO ₄) ₃	Eu ₂ (SO ₄) ₃	Gd ₂ (SO ₄) ₃	Tb ₂ (SO ₄) ₃	Er ₂ (SO ₄) ₃	Yb ₂ (SO ₄) ₃
8 H ₂ O	20°	2,67	2,56	2,89	3,56	16,0	34,8
8 H ₂ O	40°	1,99	1,93	2,18		6,5	22,9

Th(SO₄)₂

Bdk.	0°	20°	40°	42°	43°	60°	80°	100°
9 H ₂ O	0,75	1,38	3,00		3,35	9,3		
8 H ₂ O	1,03	2,15	(3,2)	3,52				
6 H ₂ O	1,50	2,04	(3,26)			6,64		
4 H ₂ O		8,46	3,82	3,52	3,35	1,62	0,81	0,71

Th(NO₃)₄

θ	-5,4°	-11,2°	-25°	-40°	-48°	-20°	0°	20°
g/a	35,9	75,4	125,7	161,8	177	181	186	191

CrO₃

θ	-2°	-8°	-16,3°	-28,3°	-43,5°	-60°	-74°	(-155°)
g/a	8,70	25,0	43,3	68,9	96,5	114	122	153
θ	-20°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	127°
g/a	161	163	168	171	176	189	199	247
e		16,5°	1,7100					

CrO₄Na₂

θ	-4,9°	0°	10°	F.P. 21°	10 + 4 H ₂ O 19,987°	6 H ₂ O 19,525°	25°
g/a	(25)	31,7	50,2	90,1	77,6	79,2	84,5
θ	25,9°	4 H ₂ O 40°	60°	68°	0 H ₂ O 80°	100°	
g/a	85,9	95,3	115,1	123,2	124	126	

332611 (Fortsetzung).

CrO₄K₂* Eis		K₂CrO₄						K.P.
θ	-4,3° -11,35°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	107°
g/a	27 (55)	59,0	63,0	67,0	70,9	75,1	79,2	(80,2)
e		15° 1,3749	25° 1,3805					
Cr₂O₇Na₂		2 H₂O				0 H₂O		
θ	0° 10° 20°	25°	40°	60°	80°	83°	100°	
g/a	163,2 170,3 180,1	188	220,5	283	385	413	440	
Cr₂O₇K₂* Eis		K₂Cr₂O₇						
θ	0,63°	0°	10°	20°	25°	40°	60°	
g/a	4,5	4,68	7,75	12,3	14,9	26,3	45,6	
e			15° 1,0635		1,0916			
θ		K ₂ Cr ₂ O ₇	K.P.					
g/a	80° 100°	103	103°	120°	130°	180°		
	73,0		(108)	135	156	264?		
MoO₄Na₂ · 10 H₂O		2 H₂O						
θ	0°	11°	20°	40°	60°	80°	100°	
g/a	44,3	64,7	65,0	68	73	78	83,8	
WO₄Na₂ 10 H₂O		2 H₂O						
θ	-5° 0°	6°	10°	20°	40°	60°	80°	100°
g/a	44,1 57,5	71,8	72,1	73,0	77,9	(83,7)	90,2	96,9
UO₂(NO₃)₂ Eis		6 H₂O						
θ	-5,4°	-18,1°	-10°	0°	10°	20°	30°	
g/a	33,05	75,81	86,9	98,0	108,3	119,3	138	
θ		6 H ₂ O	F.P.		3 oder 2 H ₂ O			
g/a	40°	50°	59,5°	58,6°	80°			
	163	203	365	310,7	400			
MnO₄K* Eis		KMnO₄						
θ	-0,58°	0°	20°	40°	60°	65°		
g/a	(2,66)	2,83	6,38	12,56	22,4	25,0		
e		15° 1,0342	25° 1,0469					
MnCl₂ Eis		6 H₂O		4 H₂O				
θ	-5,5° -12,0°	?	-2°	0°	20°	40°		
g/a	11,7 20,5	?	(62,1)	63,6	73,5	88,7		
e				25° 1,4991	1,5348			
θ		2 H ₂ O			MnCl₂			
g/a	58,089°	80°	100°	140°	198°			
	(106)	110,5	115	121	?			
e	70° 1,6134							
MnSO₄ Eis		7 H₂O						
θ	-3,35° -5°	-7,5°	-10°	-11,4°	0°	8,6°		
g/a	24,1 30,4	38,7	45,5	47,7	52,9	(59,5)		
θ		5 H ₂ O			1 H ₂ O			
g/a	10°	20°	(24,1°)	25°	40°	60°	80°	
	59,8	62,9	(64,5)	64,8	60,0	58,6	45,5	
e	15° 1,4772	25° 1,4993						

* Siehe Abb. S. 918.

332611 (Fortsetzung).

MnSO ₄	K.P.		1 H ₂ O		5 H ₂ O					
ϑ	100°	100,7°	140°	200°	5°	35°				
g/a	35,5	35,3	10,5	(0)	59,2	70,4				
			4 H ₂ O			1 H ₂ O				
ϑ	(26,0°)	15°	25°	45°	(23°)	10°				
g/a	(66,6)	63,4	65,2	70,7	(64,6)	68,4				
Mn(NO ₃) ₂	Eis		6 H ₂ O		F.P.	3 H ₂ O		F.P.		
ϑ	-10°	-20°	-36°	-20°	0°	20°	25,8°	23,5°	30°	35,5°
g/a	27,1	49,2	68,1	80,2	102	131,5	166	182,5	208,5	331

ϑ	Mn(OH) ₂	MnO(OH) ₂	MnF ₂	MnF ₃ NH ₄
18°	0,2 · 10 ⁻³	43 · 10 ⁻⁶		
20°			1,06	1,2
25°	0,6 · 10 ⁻³		0,19	
100°			0,48	
ϑ	MnS		MnCO ₃	Mn(HCO ₃) ₂
	gefällt	grün		
18°	0,61 · 10 ⁻³	0,48 · 10 ⁻³	0,04	0,08
20°			1 Atm. CO ₂	56 Atm. CO ₂

ReO₄K

ϑ	0°	20°	40°	60°	80°	100°
g/a	0,48	1,01	2,25	4,44	7,21	10,4

FeCl₂

	Eis		6 H ₂ O			
ϑ	-9°	-22,5°	-36,5°	-20°	0°	12,3°
g/a	16,9	30,4	43,7	44,9	49,9	60,2
	4 H ₂ O		2 H ₂ O		K.P.	
ϑ	20°	40°	60°	76,5°	100°	117,5°
g/a	62,6	68,6	78,3	90,1	94,2	101,6

FeCl₃

	Eis		6 H ₂ O					
ϑ	-10°	-20°	-40°	-55°	-27°	0°	10°	20°
g/a	18,0	29,2	42,7	49,5	62,1	74,5	81,8	91,9
	6 H ₂ O		F.P.	3,5 H ₂ O		F.P.	2,5 H ₂ O	
ϑ	25°	30°	37°	27,4°	32,5°	30°	35°	50°
g/a	99,0	106,6	150,0	218,5	257,1	273	282	315
	2 H ₂ O		F.P.	0 H ₂ O		6 + 5 H ₂ O		
ϑ	56°	55°	60°	73,5°	60°	80°	100°	15°
g/a	360,8	367	373	449,4	525	525,1	537	(245)

FeSO₄

	Eis		7 H ₂ O					
ϑ	-1,287°	-1,824°	0°	10°	20°	30°	40°	
g/a	10,46	14,94	15,65	20,5	26,6	33,0	40,3	
ϑ			1°	1,140	1,233	1,255	1,312	1,363
	7 H ₂ O		4 H ₂ O		1 H ₂ O			
ϑ	50°	56,6°	64,4°	80°	100°	160°		
g/a	47,6	54,6	55,3	43,8	(31,6)	(0)		
ϑ	1,432	60°		1,367				

332611 (Fortsetzung).

Fe(SO₄)₂(NH₄)₂		6 H₂O							
θ	0 ⁰	10 ⁰	20 ⁰	30 ⁰	40 ⁰	50 ⁰	60 ⁰	70 ⁰	80 ⁰
g/a	17,8	22,1	26,9	32,5	38,5	45,4	53,4	62,6	73,0
g/a									
θ	Fe(OH) ₂	Fe(OH) ₃	FeF ₃	FeS	FeS ₂		FeCO ₃	Fe(HCO ₃) ₂	
					Freiberg	künstlich			
18	142 · 10 ⁻⁶	0,0048 · 10 ⁻⁶		gefällt 0,62 · 10 ⁻³ 0,44 · 10 ⁻³	0,59 · 10 ⁻³	0,49 · 10 ⁻³	72 · 10 ⁻³ 1 Atm. CO ₂	77 · 10 ⁻³ 56 Atm. CO ₂	
25	73,2 · 10 ⁻⁶		0,091				0,67 · 10 ⁻³		
Fe(CN)₆K₄									
			3 H₂O α			3 H₂O β			
θ	0 ⁰	10 ⁰	15 ⁰	17,7 ⁰	20 ⁰	25 ⁰	30 ⁰		
g/a	15,0	21,0	24,3	27,6	28,0	31,5	36,8		
e						24,9 ⁰ 1,1731			
3 H₂O β									
θ	40 ⁰	60 ⁰	80 ⁰	100 ⁰					
g/a	42,7	56,0	68,9	(82,7)					
e		49,8 ⁰ 1,235	79,6 ⁰ 1,2854	99,7 ⁰ 1,31115					
Fe(CN)₆K₃									
θ	0 ⁰	10 ⁰	20 ⁰	30 ⁰	40 ⁰	60 ⁰	80 ⁰	100 ⁰	
g/a	29,9	38,3	46,0	52,7	59,5	70,9	81,8	91,6	
e		7,8 ⁰ 1,1567	22,1 ⁰ 1,1872	39,9 ⁰ 1,2115	58 ⁰ 1,2269				
CoCl₂									
			Eis			6 H₂O			
θ	-10 ⁰	-20 ⁰	-22,5 ⁰	-20 ⁰	0 ⁰	20 ⁰	30 ⁰		
g/a	18,0	30,0	32,5	33,5	41,9	51,0	60,0		
6 H₂O									
θ	40 ⁰	48,3 ⁰	4 H ₂ O	50 ⁰	(57,5 ⁰)	80 ⁰	100 ⁰	120 ⁰	
g/a	69,5	(85,2)	86,9	50 ⁰	(93,7)	100	107,5	115	
CoSO₄									
			7 H₂O		6 H₂O		1 H₂O		4 H₂O
θ	0 ⁰	20 ⁰	(40 ⁰)	60 ⁰	71 ⁰	80 ⁰	100 ⁰	80 ⁰	80 ⁰
g/a	25,5	36,0	(49,9)	55,0	63,4	53,8	38,9	66,5	
Co(NO₃)₂									
			Eis		9 H₂O		6 H₂O		
θ	-18 ⁰	-22 ⁰	(-24 ⁰)	-22 ⁰	0 ⁰	20 ⁰			
g/a	48,8	57,2	66,7	71,0	83,5	(100)			
3 H₂O									
θ	40	F.P.	55	80	F.P.	91			
g/a	126	169,5	161	217	338,6				
g/a									
θ	Co(OH) ₃	CoF ₂	CoS	Co(SH) ₂	Co(CN) ₂				
18 ⁰ C	0,32 · 10 ⁻³	(4 H ₂ O)	gefällt		4,18 · 10 ⁻³				
20 ⁰			0,38 · 10 ⁻³						
25 ⁰				21 · 10 ⁻⁶					

332611 (Fortsetzung).

NiCl₂	6 H₂O			4 H₂O			2 H₂O	
θ	0°	20°	29°	40°	60°	64°	80°	100°
g/a	51,7	55,3	(71,0)	72,5	80,5	(85)	86,9	88,0
NiSO₄	Eis			7 H₂O (+ 6 H₂O α)			6 H₂O α	
θ	-1,6°	-3,15°	0°	20°	29,1°	40°	20°	29,1°
g/a	14,6	26,4	27,9	37,8	43,7	50,4	40,0	43,7
	blau, tetrag.			6 H₂O β grün			1 H₂O	
θ	40°	60,3°	20°	40°	60,3°	70°	84,8°	100°
g/a	47,6	57,0	44,4	49,1	57,0	60,2	69,4	77,9
θ	120°	?	?	6 β + 2 H₂O		+ 3 H₂O	+ 4 H₂O	+ 5 H₂O
g/a	98	57,0	~ 0	73	90,3°	96,4°	97,2°	98°
					78	78	78	77
Ni(NO₃)₂	Eis			9 H₂O			6 H₂O	
θ	-9,4°	-21,3°	-27,8°	-20°	(-3°)		0°	20°
g/a	27,7	47,4	56,0	62,1	(76,7)		79,2	94,1
θ	6 H₂O			4 H₂O			2 H₂O	
g/a	40°	54,0°	70°	85,4°	100°	120°	120°	
	118,8	150	170	205	218,5	241		

θ	g/a				
	K ₂ PtCl ₆	Rb ₂ PtCl ₆	Cs ₂ PtCl ₆	(NH ₄) ₂ PtCl ₆	Tl ₂ PtCl ₆
0° C	0,478	0,0137	0,0047		
10	0,599	0,0200	0,0064	15° 0,665	15° 0,0064
20	0,774	0,0282	0,0086		
30	1,000	0,0397	0,0119		
40	1,355	0,0565	0,0158		
60	2,444	0,0997	0,0290		
80	3,71	0,182	0,0525		
100	5,03	0,334	0,0915	1,25?	0,050

Diese Werte für K von Archibald, Wilcox, Bucley (1908), für Rb, Cs von Archibald und Hallett (1925) und für NH₄, Tl von Crookes sind wesentlich kleiner als die klassischen von Bunsen und Kirchhoff.

CuCl₂	Eis			2 H₂O				
θ	-10°	-18°	-40°	0°	20°	50°	100°	
g/a	20,8	33,9	57,3	70,6	77,0	(88)	175	
CuSO₄	Eis			5 H₂O α				
θ	-1,0°	-1,6°	0°	20°	25°	40°	56°	
g/a	9,50	(14,3)	14,8	20,9	22,8	29,0	32,1	
e		1,4° 1,146	15° 1,1839	1,1965	1,2111	1,262		
θ	5 H₂O β			K.P.		3 H₂O		
g/a	60°	80°	100°	104°	105°	165°		
	39,1	53,6	73,6	77,9	(78,9)	79,8		
e	1,343	1,433	1,553					
Cu(NO₃)₂	Eis			9 H₂O			6 H₂O	
θ	-2,35°	-9,3°	-26,37°	-20°	0°	20°	F.P.	
g/a	8,7	27,1	(55,0)	66,1	81,8	121,9	25°	
θ	3 H₂O			F.P.		114°		
g/a	24,5°	40°	60°	80°	100°	114°		
	159	160	179	208	(257)	346,5		

332611 (Fortsetzung).

AgNO ₃ θ g/a	Eis			AgNO ₃ rhombisch						
	-5,6°	-7,3°	0°	10°	20°	25°	30°	40°	50°	60°
	52,0	93,7	115,0	159,7	215,5	241	281,7	334,8	400	471
θ g/a	AgNO ₃						rhomboed.	F.P.		
	80°	90°	100°	110°	125°	133°	159°	208,6°		
	652	762	1024	1105	1624	1941	∞	∞		

θ	g/a							
	Ag ₂ O	AgCl	AgBr	AgJ	AgBrO ₃	AgJO ₃	Ag ₂ S	Ag ₂ SO ₄
0° C		70,2 · 10 ⁻⁶						
20°	2,14 · 10 ⁻³	154 · 10 ⁻⁶	12 · 10 ⁻⁶	0,25 · 10 ⁻⁶	0,16	4,36 · 10 ⁻³	0,014 · 10 ⁻³	0,74
25°	2,6 · 10 ⁻³	183 · 10 ⁻⁶			0,19	5,36 · 10 ⁻³		0,86
50°	4,25 · 10 ⁻³	546 · 10 ⁻⁶						
100°	(6,4) · 10 ⁻³	2170 · 10 ⁻⁶	370 · 10 ⁻⁶					1,46

θ	g/a						
	AgNO ₂	Ag ₃ PO ₄	Ag ₃ AsO ₄	Ag ₂ CO ₃	AgCN	AgCNS	AgCrO ₄
0° C	0,16						1,42 · 10 ⁻³
20°		0,65 · 10 ⁻³	0,85 · 10 ⁻³		2,8 · 10 ⁻⁶	14 · 10 ⁻⁶	2,6 · 10 ⁻³
25°	0,40			3,2 · 10 ⁻³			3,0 · 10 ⁻³
50°	1,00						5,3 · 10 ⁻³
100°						640 · 10 ⁻⁶	30 · 10 ⁻³

ZnCl ₂ θ g/a	Eis			4 H ₂ O			3 H ₂ O	
	-5°	-10°	-40°	-62°	-50°	-40°	-30°	-10°
	14,0	25,0	82,8	104	113	127	160	189
θ g/a	3 H ₂ O		2,5 H ₂ O F.P.	1,5 H ₂ O		1 H ₂ O	0 H ₂ O	
	0°	6,5°	12,5°	11,5°	20°	26°	28°	40°
	208	252	302,6	335	367	424	435	453
θ g/a	0 H ₂ O			F.P.	3+1,5 H ₂ O	2,5+1 H ₂ O	1,5+0 H ₂ O	
	60°	80°	100°	262°	0°	9,0°	26,3°	
	488	541	614	∞	308	361	432	

ZnSO ₄ * θ g/a e	Eis			7 H ₂ O (rhomb.)			
	-5,1°	-6,55°	0°	10°	20°	25°	30°
	33,3	(37,9)	41,6	47,1	53,8	57,7	61,3
				16,5°	1,4466		
θ g/a	6 H ₂ O			1 H ₂ O			
	38,0°	40°	50°	55,5°	60°	80°	100°
	(69,5)	70,4	75,7	(80,2)	76,5	66,7	60,5
θ g/a	1 H ₂ O	6 H ₂ O		7 H ₂ O (mon.)		6 H ₂ O	
	170°	10°	24,8°	0°	10°	24,8°	
	42,0	58,5	63,4	48,2	53,8		

ZnSO₄ gibt hartnäckig übersättigte Lösungen.

* Siehe Abb. S. 918.

332611 (Fortsetzung).

Zn(NO₃)₂	Eis			9 H₂O		6 H₂O	
θ	-5,8°	-12°	-20°	-32,0°	-20°	-17,6°	0° 20°
g/a	19,6	34,05	48,8	63,7	72,4	80,2	92,7 117,5
		6 H₂O	F.P.	4 H₂O	F.P.	2 H₂O	
θ	25°	30°	36,4°	34,6°	40°	45,5°	47,2° 50°
g/a	127,3	138,7	173,2	195,9	211,5	264	355 400
		F.P.	1 H₂O	F.P.	6 H₂O		
θ	55,4°	52,1°	60°	70°	73,9°	73°	-23°
g/a	525	625	700	809	1036	1250	77
CdCl₂	4 H₂O		2,5 H₂O		1 H₂O		
θ	-9°	-5°	0°	20°	34°	40°	60°
g/a	78,3	85,9	90,1	111,4	134,7	135,3	136,9
			<i>1 + 4 H₂O</i>	12,5°	<i>134,2; 4 H₂O</i>	20°	<i>134,6</i>
			1 H₂O				
θ	80°	100°	120°	150°	200°	270°	
g/a	140,4	(150)	(163)	(186)	(233)	349	
CdSO₄	(L. Minim.)				8/3 H₂O		
θ	-12°	-9°	0°	20°	25°	40°	60°
g/a	75,53	75,46	75,75	76,86	77,13	79,26	81,9
e			15° 1,616	1,616	1,619		50° 1,639
	8/3 H₂O		1 H₂O α		1 H₂O β		
θ	80°	41,5°	60°	74,5°	80°	100°	(119°?)
g/a	84,6	79,65	73,9	69,4	64,2	58,0	48,1
e				65° 1,588			
	?		7 H₂O				
θ	160°	200°	-10°	-5°			
g/a	20,0	2,3	85,6	94,1			
Cd(NO₃)₂	Eis		9 H₂O		4 H₂O		
θ	-7,2°	-11,5°	-16°	0°	3,5°	20°	25° 40°
g/a	31,9	46,4	58,5	106	128	153	158 199
	4 H₂O	F.P.	2 H₂O		OH₂O		
θ	50°	59,5°	48,7°	56,8°	60°	80°	100° 130°
g/a	233	328,2	465	614	619	646	682 747
HgCl₂	Eis		HgCl₂				K.P.
θ	-0,2°	0°	20°	25°	40°	60° 80° 100°	101,1°
g/a	(4,1)	4,29	6,6	7,40	9,6	13,9 24,2 54,1	(56,5)
e		1,039	1,052	1,056	1,076	50° 1,089 1,354	

θ	g/a			
	Hg*	HgO		HgCl
		gelb	rot	
0° C				0,138 · 10 ⁻³
20°				0,23 · 10 ⁻³
25°	2 · 10 ⁻⁶	5,2...	4,24...	0,285 · 10 ⁻³
		15 · 10 ⁻³	5,15 · 10 ⁻³	
40°				
60°	30 · 10 ⁻⁶			0,59 · 10 ⁻³
80°				
100°	60 · 10 ⁻⁶	4,3 · 10 ⁻³	3,95 · 10 ⁻³	

* Die Löslichkeit wird durch Anwesenheit von Luft erhöht.

332611 (Fortsetzung).

θ	g/a				
	HgJ	HgBr ₂	HgJ ₂	HgS	Hg ₂ SO ₄
20° C	0,02 · 10 ⁻⁶	0,62 (0,96) 1,67 2,77 4,9	tetr. 18° 4 · 10 ⁻³	18° 1,25 · 10 ⁻⁶	60 · 10 ⁻³
25°			6 · 10 ⁻³		
40°			rot 18°		
60°					
80°					
100°						20...40 · 10^{-6}

Ti₂SO₄

θ	0°	20°	40°	60°	80°	99,7°	K.P. 748 mm
g/a	2,70	4,86	7,59	10,9	14,6	18,4	

TiAl(SO₄)₂ · 12 H₂O s. bei Al, Ti₂PtCl₆ s. bei PtTiNO₃

θ	rhombisch				rhomboed. K.P.			reg. 2. K.P.	
	0°	20°	40°	60°	80°	100°	105°	144°	196° C
g/a	3,81	9,55	20,9	46,2	111,0	413	595		

θ	g/a					
	TiCl	TiBr	TiJ	TiBrO ₃	TiJO ₃	Ti ₂ S
0° C	0,17	23,8 · 10 ⁻³	(2,4 · 10 ⁻³)			18° 49,6 · 10 ⁻³
20°	0,32	47,6 · 10 ⁻³	6,3 · 10 ⁻³	0,346	57,8 · 10 ⁻³	21,5 · 10 ⁻³
25°	0,38	57,0 · 10 ⁻³	8,1 · 10 ⁻³	(0,42)	69,8 · 10 ⁻³	
40°	0,60	(104 · 10 ⁻³)		0,71		
60°	1,02	204 · 10 ⁻³				
80°	1,60					
100°	2,38					

θ	g/a					
	Ti ₂ SO ₃	TiN ₃	Ti ₃ PO ₄	TiCNS	TiReO ₄	
0° C	15° 3,24	0,17				
20°		(0,35)	0,500	0,315	0,16	
25°				0,391	0,21	
40°				0,73	(0,5)	
60°						
80°						
100°			0,667		(1,7)	

Pb(NO₃)₂

θ	Eis				Pb(NO ₃) ₂			
	-1,5°	-2,5°	-2,7°	0°	20°	25°	40°	
g/a	16,0	31,9	35,1	36,4	52,2	56,5	69,4	

θ	Pb(NO ₃) ₂			
	60°	80°	100°	104,7°
g/a	88,0	107,5	127,3	131,5

332611 (Fortsetzung).

Schwer lösliche Bleiverbindungen.

θ	g/a					
	PbO	PbO ₂ · H ₂ O	PbF ₂	PbCl ₂	PbBr ₂	PbJ ₂
0° C			(57) · 10 ⁻³	0,675	0,457	0,044
20°	12,8... 20,6 · 10 ⁻³		65 · 10 ⁻³	0,970	0,842	0,065
25°		14,6 · 10 ⁻³	67,5 · 10 ⁻³	1,041	0,982	0,076
50°				1,70	1,885	0,153
75°				2,46	3,09	0,270
100°				3,31	4,77	0,434

θ	g/a					
	Pb(ClO ₂) ₂	Pb(BrO ₃) ₂	Pb JO ₃) ₂	Pb OH)Cl	Pb(OH)J	Pb(OH)CNS
0° C	0,035		(1,0) · 10 ⁻³	17,4°	16°	
20°		1,34	1,83 · 10 ⁻³	11,4... 26 · 10 ⁻³	2,5... 5,9 · 10 ⁻³	13... 26 · 10 ⁻³
25°	0,12		2,25 · 10 ⁻³			
50°	0,19					
75°	0,32					
100°	0,41					

θ	g/a					
	PbS	PbSO ₄	Pb ₃ (PO ₄) ₂	PbCO ₃	Pb(CNS) ₂	PbCrO ₄
0° C		3,34 · 10 ⁻³				
20°	13... 86 · 10 ⁻⁶	4,21 · 10 ⁻³	13 · 10 ⁻⁶	0,112... 0,178 · 10 ⁻³	1,37 · 10 ⁻³	4,2 · 10 ⁻⁶
25°		4,38 · 10 ⁻³				1,2 · 10 ⁻⁶
50°		5,77 · 10 ⁻³				

332612 Löslichkeit in schwerem Wasser.

NaCl: g in 100 g Lm.

25° in H₂O 35,92 g; in H₂O 33,24 g; in D₂O 30,56 g nach Tsing-Lien Chang und Tsin-Chang Chu (1939).

Löslichkeiten in D₂O (Auszug aus Bestimmungen von A. W. C. Menzies, R. D. Eddy, F. T. Miles und R. W. Shearman), g in 100 g D₂O.

NaCl							NaBr	2 D₂O		0 D₂O		
0°	20°	50°	100°	150°	180°		0°	20°	47,4°	50°	100°	150°
29,2	30,1	31,3	33,7	36,9	39,0		70,4	80,8	101,6	101,9	106,9	115,6

NaJ	2 D₂O			0 D₂O			α D₂O		0 D₂O	
0°	20°	50°	66°	100°	115°		50°	60°		
141,2	158,7	204,5	(258,3)	266,4	271,3		248	257,1		

332612 (Fortsetzung).

Na₂SO₄ 10 D₂O					0 D₂O			7 D₂O			0 D₂O	
0°	10°	20°	34,2°	50°	100°	150°	180°	0°	10°	20°	26,7°	25°
3,4	6,5	14,3	44,1	41,1	37,3	37,3	37,4	12,65	22,6	40,9	46,0	46,8

KCl					KBr					KJ			
0°	20°	60°	100°	180°	0°	20°	50°	100°	150°	0°	20°	50°	100°
21,2	27,9	38,8	48,6	67,4	38,9	51,8	67,1	89	175	97,4	116,2	139,5	176

SrCl₂ 6 D₂O					2 D₂O			1 D₂O			BaCl₂ 2 D₂O			1 D₂O											
0°	20°	50°	56,4°	75°	100°	128,5°	145°	0°	20°	50°	93,3°	150°	39,6	47,9	67,9	75,3	80,6	90,4	108,9	116,1	22,3	27,7	36	47,6	54,5

CuSO₄				5 D₂O				3 D₂O				CdJ₂				HgCl₂			
D ₂ O—Eis				+2,7°				20° 50° 96,2° 110°				0° 20° 50° 100°				0° 20° 50° 100°			
11,3				16,7 29,3 68,2 69,4				49,4 55,7 66,6 92,6				2,4 4,4 9,0 39,8							

Die Löslichkeiten sind fast durchweg etwas kleiner als im Wasser, Ausnahme: SrCl₂ in der Nähe der Umwandlungspunkte. Die Umwandlungspunkte liegen bei den D₂O-Verbb. teils höher, teils niedriger als bei den gleichen H₂O-Verbindungen.

332613 Löslichkeit anorganischer Stoffe in Wasser: Ternäre Systeme.

Na₂SO₄—NaCl—H₂O.

ϕ in °C	g/a		ϕ in g·cm ⁻³	Bodenkörper	ϕ in °C	g/a		ϕ in g·cm ⁻³	Bodenkörper
	NaCl	Na ₂ SO ₄				NaCl	Na ₂ SO ₄		
-21,7°	30,0	0,25	—	Eis + 2 H ₂ O + Gl.	25°	32,3	9,8	1,245	NaCl + Na ₂ SO ₄
-2,85°	35,1	1,54	—	2 H ₂ O + NaCl + Gl.	25°	19,4	21,4	1,250	Gl. + Na ₂ SO ₄
0°	34,9	1,74	1,185	NaCl + Gl.	30°	32,7	9,5	1,237	NaCl + Na ₂ SO ₄
5°	34,3	2,63	—	NaCl + Gl.	30°	8,2	36,0	1,291	Gl. + Na ₂ SO ₄
10°	33,7	4,75	1,223	NaCl + Gl.	50°	34,2	7,5	1,203	NaCl + Na ₂ SO ₄
15°	33,0	8,0	1,237	NaCl + Gl.	75°	35,5	6,8	1,210	NaCl + Na ₂ SO ₄
17,9°	31,8	10,9	1,247	NaCl + Gl. + Na ₂ SO ₄	100°	37,0	6,2	1,194	NaCl + Na ₂ SO ₄
20°	32,0	10,5	1,246	NaCl + Na ₂ SO ₄	109,1°	—	—	—	K.P.
20°	28,9	13,0	—	Gl. + Na ₂ SO ₄					

Abkürzungen für die Bodenkörper: 2 H₂O = NaCl · 2 H₂O, Gl. = Na₂SO₄ · 10 H₂O.

NaNO₃—NaCl—H₂O

ϕ	-25,9°	0°	15°	25°	50°	83°	103°
% NaNO ₃	30,7	26,2	28,6	32,0	41,5	50,2	53,2
% NaCl	20,6 ¹	17,0	15,1	13,3	10,1	7,9	6,6

Na₂CO₃—NaCl—H₂O, 15°

% NaCl	0	5	10	15	20	22
% Na ₂ CO ₃	16,41	13,30	11,10	9,88	9,79	9,10

¹ Bdk. Eis, NaCl·2 H₂O und NaNO₃.

332613 (Fortsetzung).

KCl—NaCl—H₂O

ϑ	0°	10°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	170°	190°
g/a NaCl	31,8	30,9	30,2	29,0	28,2	27,7	27,5	27,8	28,2	29,3	30,1
g/a KCl	10,3	12,7	15,1	20,0	25,1	30,2	35,7	40,9	46,1	54,3	59,4
ρ	1,234	1,240	1,240	1,240		1,241	1,244				

Lösung gesättigt an NaCl und KCl. K.P. 112°.

K₂SO₄—KCl—H₂O

ϑ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	80°	100°
g/a KCl	27,7	30,9	33,8	36,75	39,55	42,4	44,9	50,0	55,0
g/a K ₂ SO ₄	1,21	1,32	1,43	1,57	1,68	1,79	1,94	2,21	2,55

MgCl₂—NaCl—H₂O					MgCl₂—KCl—H₂O						
MgCl ₂	NaCl g/a				MgCl ₂	KCl g/a					
g/a / ϑ	0°	25°	55°	83°	g/a / ϑ	0°	15°	25°	55°	83°	105°
	Bdk.: NaCl					Bdk.: KCl					
10,6	22,9	24,1	25,4	27,4	10,6	17,0	21,6	22,7	30,5	37,0	42,8
21,2	12,0	13,5	15,4	17,9	21,2	12,0	11,9	13,9	19,9	25,4	31,0
31,8	4,9	6,0	7,9	10,1	31,8	4,9	6,2	7,7	12,1	16,9	21,8
42,3	1,5	2,4	3,6	4,9		Bdk.: KCl+Carnallit					
52,7	0,5	0,5	1,2	2,1		3,39	3,93	4,55	6,6	8,7	10,4
	Bdk.: NaCl+MgCl ₂ ·6H ₂ O				g/a	35,9	37,0	38,0	41,2	45,4	49,6
		0,39	0,32	0,40	MgCl ₂						
g/a	} 54,9 59,7 66,3										
MgCl ₂					42,3	1,7	2,2	3,0	2,4	5,2	
					52,8	0,6					
						Bdk.: Carnallit					
						0,7	0,78	0,34	0,6	1,0	
						Bdk.: Carnallit+MgCl ₂ ·6H ₂ O					
					g/a	54	54,6	59,9	66,3	75,5	
					MgCl ₂						

CaSO₄—HCl—H₂O, 25°

% HCl im Lm.	0,77	1,56	3,1	4,7	6,1	101°	102°	103°
g CaSO ₄ /100 cm ³ L	0,64	0,88	1,26	1,53	1,65	0,77	3,1	6,1
						1,12	3,18	4,69

CaSO₄—NaCl—H₂O, 20°

/a NaCl	0	17,2	20,0	24,4	29,28	35,85	
g/a CaSO ₄	0,2036	0,787	0,823	0,820	0,614	0,709	Bdk.: CaSO ₄ ·2H ₂ O

Löslichkeit bei 70° nur wenig höher.

CaSO₄—MgCl₂—H₂O, 26°

g/a MgCl ₂	0,853	4,717	12,48	21,79	37,09	50,2	
g/a CaSO ₄	0,427	0,767	0,887	0,691	0,355	0,158	Bdk.: CaSO ₄ ·2H ₂ O

CaSO₄—CaCl₂—H₂O, 25°

g/a CaCl ₂	0	5,24	9,94	18,9	40,8	
g/a CaSO ₄	0,208	0,103	0,086	0,077	0,0355	Bdk.: CaSO ₄ ·2H ₂ O

CuCl—HCl—H₂O, 19°

g HCl/100 cm ³ L	4,96	14,12	18,29	22,98	25,6
g CuCl/100 cm ³ L	1,1	7,5	12,2	18,7	21,8

332613 (Fortsetzung).

CuCl—NaCl—H₂O, 19°

g NaCl/100 cm ³ L	0,93	4,7	8,0	12,3	17,1	24,3	37,0
g CuCl/100 cm ³ L	0,12	0,5	1,2	2,9	5,4	12,9	29,8

PbCl₂ in HCl

θ in °C	Gew.-% HCl im Lm.					
	0	5,3	9,1	15,25	18,0	23,95
	PbCl ₂ g/a					
0° C	0,75	0,273	0,118	0,234	0,45	1,075
20°	1,07	0,292	0,138	0,460	0,586	1,247
40°	1,47	0,43	0,31	0,67	0,95	1,63
55°	1,76	0,61	0,52	0,900	1,156	1,973
86°	2,40	1,11	1,08	1,68	1,95	2,83

MgCO₃—CO₂—H₂O

Stabiler Bodenkörper MgCO ₃	g/a	0 Atm CO ₂		1 Atm CO ₂	
		25° θ	—	—	—
Magnesit, natürlich	25° θ	0,0034	—	0,1266	—
künstlich	25°	—	—	0,1266	—
Metastabile Bodenkörper MgCO ₃ · 3 H ₂ O	g/a	0 Atm CO ₂		1 Atm CO ₂	
5 MgO · 4 CO ₂ · 6 H ₂ O	25°	—	—	1,91	—
5 MgO · 4 CO ₂ · 6 H ₂ O	25°	0,0254	—	—	—
5 MgO · 4 CO ₂ · 6 H ₂ O	100°	0,59	—	—	—

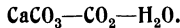
Bdk.	θ	MgCO ₃ · 5 H ₂ O				MgCO ₃ · 3 H ₂ O			
		0°	10°	13,5°	20°	25°	30°	40°	50° C
g/a MgCO ₃	1 Atm	(4,1)	2,8	(2,5)	2,1	1,9	1,6	1,2	0,95
	5 Atm	(4,9)	3,6	(3,4)	2,8	2,3	2,0	1,4	—
	34 Atm	8,6	7,9	—	7,3	7,1	6,9	6,4	6,2 Bdk.: Mg(HCO ₃) ₂ ?

Bodenkörper	pCO ₂	Mg(OH) ₂			MgCO ₃ · 3 H ₂ O ?				
		0,107 · 10 ⁻³	0,310 · 10 ⁻³	0,51 · 10 ⁻³	1,6 · 10 ⁻³	0,015	0,1116	0,9684	—
g MgCO ₃ /100 g H ₂ O	25° {	0,0365	0,0854	—	0,1212	0,1567	0,264	0,528	0,801
		0,0107	0,0260	—	0,0376	0,0593	0,133	0,272	0,939

Bodenkörper	pCO ₂	MgCO ₃ · 3 H ₂ O					Mg(HCO ₃) ₂ ?			
		1	5	10	15	18	20	25	50	
g MgCO ₃ /100 g H ₂ O	18° C	2,6	4,6	5,9	6,4	7,5	7,5	7,5	7,5	
g MgCO ₃ /100 cm ³ H ₂ O	25° {	1,9	2,8	4,0	4,4	—	5,1	—	—	
		1,1	2,1	3,2	4,0	—	4,4	—	—	

Die Zahlen sind aus verschiedenen genügend untereinander im Einklang stehenden Untersuchungen entnommen.

332613 (Fortsetzung).



Löslichkeit des CaCO₃ bei verschiedenen CO₂-Partialdrucken.

p _{CO₂} Atm	1,0 · 10 ⁻¹⁴	3,16 · 10 ⁻¹⁴	2,8 · 10 ⁻¹⁰	9,8 · 10 ⁻⁷	3,8 · 10 ⁻⁷	7,62 · 10 ⁻⁶	7,63 · 10 ⁻⁵	2,15 · 10 ⁻⁴
160 mg/1000 g Lös.	2112	2002	74,1	26,0	15,9	22	40	56
Bdk.	Ca(OH) ₂				CaCO ₃			

p _{CO₂} = 3,2 · 10 ⁻⁴ Atm	ϑ	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	100°
mg/1000 g Lös.		84	75	70	65	60	56	52	18

p _{CO₂} Atm	3,2 · 10 ⁻⁴	0,001	0,01	0,1	1,0	6	10	12	16	20	24
25° mg/1000 g H ₂ O	53	78	170	390	900	2250					
g/l Lös.						1,95	2,30	2,50	2,67	2,67	2,67
mg CO ₂ /1000 g H ₂ O	45,8	68,4	148,7	343,2	792						
g CO ₂ /l Lös.						10,6	16,7	19,7	25,9	33,2	35,8

p _{CO₂} Atm	1	2	4	6	10	14	18	25	35	56
g/1000 g Lös.	1,08	1,40	1,82	2,11	2,56	2,83	3,07	3,42	3,80	3,93
Bdk.					CaCO ₃				Ca(HCO ₃) ₂	

p _{CO₂} 56 Atm	25°	35°	45°	55°	ϑ in °C	p _{CO₂} in Torr	g/1000 g Lös.	
g/1000 g Lös.	4,03	3,08	3,39	2,55			Aragonit	Calcit
					0°	760	—	1,56
					9°	777	1,46	1,30
					15°	760	—	1,17
					25°	762	1,07	0,94
					35°	744	0,88	0,76

Die Zahlen sind verschiedenen Untersuchungsreihen entnommen, die verhältnismäßig gut übereinstimmen.

Na ₂ C ₂ O ₄ —H ₂ C ₂ O ₄ —H ₂ O, 25° C			K ₂ C ₂ O ₄ —H ₂ C ₂ O ₄ —H ₂ O, 25° C		
Bodenkörper	g/a		Bodenkörper	g/a	
	H ₂ C ₂ O ₄	Na ₂ C ₂ O ₄		H ₂ C ₂ O ₄	K ₂ C ₂ O ₄
H ₂ C ₂ O ₄ · 2 H ₂ O	11,35	—	H ₂ C ₂ O ₄ · 2 H ₂ O	11,35	—
H ₂ C ₂ O ₄ · 2 H ₂ O + NaHC ₂ O ₄ · H ₂ O	11,9	0,84	H ₂ C ₂ O ₄ · 2 H ₂ O + K H ₃ (C ₂ O ₄) ₂ · 2 H ₂ O	11,5	0,04
NaHC ₂ O ₄ · H ₂ O	10,2	0,72	K H ₃ (C ₂ O ₄) ₂ · 2 H ₂ O	10,25	0,13
NaHC ₂ O ₄ · H ₂ O	7,5	0,87	K H ₃ (C ₂ O ₄) ₂ · 2 H ₂ O	3,55	0,64
NaHC ₂ O ₄ · H ₂ O	1,16	1,27	K H ₃ (C ₂ O ₄) ₂ · 2 H ₂ O + K HC ₂ O ₄	2,15	4,5
NaHC ₂ O ₄ · H ₂ O	0,47	3,34	K HC ₂ O ₄	1,17	13,3
NaHC ₂ O ₄ · H ₂ O + Na ₂ C ₂ O ₄	0,42	4,20	K HC ₂ O ₄	1,00	20,8
Na ₂ C ₂ O ₄	—	3,74	K HC ₂ O ₄ + K ₄ H ₂ (C ₂ O ₄) ₃ · 2 H ₂ O	0,86	27,2
			K ₄ H ₂ (C ₂ O ₄) ₃ · 2 H ₂ O	0,83	27,9
			K ₄ H ₂ (C ₂ O ₄) ₃ · 2 H ₂ O	0,65	31,2
			K ₄ H ₂ (C ₂ O ₄) ₃ · 2 H ₂ O	0,57	33,60
			K ₄ H ₂ (C ₂ O ₄) ₃ · 2 H ₂ O + K ₂ C ₂ O ₄ · H ₂ O	0,43	38,4
			K ₂ C ₂ O ₄ · H ₂ O	—	37,7

332613 (Fortsetzung).

Oxalate seltener Erden in wässrigen Mineralsäuren, 25° C.

	n	g wasserfreies Oxalat in 100 g Lösung						
		La	Ce	Pr	Nd	Sm	Gd	
HCl	0,1008	0,0208	0,0131	0,0098	0,0076	0,0052	0,0024	
	0,5004	0,1384	0,0834	0,0625	0,0442	—	0,0329	
	1,484	0,4937	0,3552	0,2658	0,2222	0,1452	0,1563	
	2,000	0,6770	0,5518	0,4108	0,3318	0,2296	0,2457	
	2,000	—	0,0338	0,0173	0,0112	0,0061	0,0037	+ 0,5 n an Oxal-säure
HNO ₃	1,992	0,9256	0,6808	0,5102	0,4287	0,3408	0,2785	+ 0,5 n an Oxal-säure
	2,00	0,1292	0,0526	0,0292	0,0195	0,0134	0,0128	
H ₂ SO ₄	1,846	0,5128	0,3820	0,2808	0,2237	0,2189	0,2047	

332614 Löslichkeit anorganischer Stoffe in weiteren anorganischen Flüssigkeiten.

a) In H_2O_2 (g in 100 g H_2O_2).

NH_3 ϑ g/ H_2O_2	Bdk.: H_2O_2		$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$			F.P.	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$				
	-10°	-20°	(-44°)	0°	10°	20°	(26,5°)	10°	0°	-10°	-20°
	2,8	4,8	6,4	19,9	24,1	30,9	49,5	93,8	103	112	120

ϑ g/ H_2O_2	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$		
	-40°	-60°	unter -78°
	136	155	219

NaF ϑ g/ H_2O_2	Bdk.: H_2O_2			NaF	NaCl	Bdk.: H_2O_2		NaCl	
	-1,72°	-5°	-10°	-15,2°	-5°	-10°	(-14,5°)	-10°	0°
	0	9,0	8,3	12,3	5,5	12,7	(17,6)	18,4	20,5

Na_2SO_4 ϑ g/ H_2O_2	Bdk.: H_2O_2			$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}_2$				
	-5°	-10°	-10,6°	0°	10°	20°	30°	40°
	9,7	23,2	24,2	26,7	27,9	29,4	30,9	35,2

NaNO_3 ϑ g/ H_2O_2	Bdk.: H_2O_2			NaNO_3				
	-5°	-10°	(-11°)	0°	10°	20°	40°	50°
	9,5	26,3	(29,0)	30,9	33,1	35,9	42,5	46,2

KCl ϑ g/ H_2O_2	Bdk.: H_2O_2			KCl			
	-5°	-10°	-20°	-32,2°	-20°	-10°	0°
	8,7	16,2	29,6	41,8	46,8	51,9	63,3

K_2SO_4 ϑ g/ H_2O_2	Bdk.: H_2O_2			K_2SO_4		Rohrzucker Bdk.: H_2O_2				
	5°	-10°	-20°	27,5°	-10°	0°	-2°	-5°	-10°	-15°
	12,1	24,7	47,0	56,9	74,8	96,1	5,7	38,9	66,7	102

332614 (Fortsetzung).

b) In flüssigem SO₂ bei 0°. [Nach G. Jander und W. Ruppolt (1937).]

Gelöster Stoff	g/100 g SO ₂	Bodenkörper	Gelöster Stoff	g/100 g SO ₂	Bodenkörper
LiCl	0,012	—	AlCl ₃	schw.l.	AlCl ₃ · SO ₂
LiJ	20,0	LiJ · SO ₂	AlJ ₃	0,23	—
Li ₂ SO ₄	0,017	—	AgF	unl.	—
LiCH ₃ CO ₂	0,023	—	AgCl	0,001	—
NaF	0,029	—	AgBr	0,003	—
NaCl	0,016	—	AgJ	0,016	—
NaBr	0,014	—	Ag ₂ SO ₄	unl.	—
NaJ	15,0	NaJ · 4 SO ₂	AgCN	0,019	—
Na ₂ SO ₃	0,017	Na ₂ S ₂ O ₅	ZnCl ₂	0,160	—
Na ₂ SO ₄	unl.	—	Zn(CNS) ₂	0,73	—
NaCN	0,017	—	CdCl ₂	unl.	—
NaCNS	0,652	—	CdJ ₂	0,043	—
NaCH ₃ CO ₂	0,073	—	HgCl ₂	0,103	—
KF	0,018	—	HgBr ₂	0,074	—
KCl	0,041	—	HgJ ₂	0,012	—
KBr	2,81	—	Hg(CNS) ₂	0,020	—
KJ	41,3	KJ · 4 SO ₂	TlF	unl.	—
K ₂ SO ₃	0,025	K ₂ S ₂ O ₅	TlCl	0,007	—
K ₂ SO ₄	unl.	—	TlClO ₄	0,013	—
KCN	0,017	—	TlJ	0,060	—
KCNS	4,87	KCNS · SO ₂	Tl ₂ SO ₄	0,021	—
KCH ₃ CO ₂	0,006	—	Tl ₂ S ₂ O ₅	0,214	—
RbCl	0,329	—	Tl ₂ CO ₃	0,010	—
RbJ	?	RbJ · 4 SO ₂	TlCH ₃ CO ₂	7,50	—
Rb ₂ SO ₃	0,032	Rb ₂ S ₂ O ₅	PbF ₂	0,053	—
NH ₄ Cl	0,025	—	PbCl ₂	0,019	—
NH ₄ Br	0,059	—	PbBr ₂	0,012	—
NH ₄ J	8,4	—	PbJ ₂	0,009	—
(NH ₄) ₂ SO ₃	0,031	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₅	PbSO ₄	unl.	—
NH ₄ CH ₃ CO ₂	1,09	—	Pb(CN) ₂	0,010	—
BaCl ₂	unl.	—	Pb(CNS) ₂	0,012	—
BaJ ₂	0,71	BaJ ₂ · 4 SO ₂	Pb(CH ₃ CO ₂) ₂	0,080	—

c) In flüssigem NH₃.

ϕ	Li			Na				K		
	0°	-50°	-80°	+22°	0°	-50°	-100°	0°	-50°	-100°
Atom-%	20,3	20,3	20,3	14,0	14,6	15,7	16,7	17,4	17,3	17,2

332615 Löslichkeit organischer Verbindungen in Wasser.

Die organischen Verbindungen sind in Gruppen zusammengefaßt worden:

- a) Salze organischer Säuren, c) Verschiedene organische Verbindungen: Halogen oder S enthaltende Verbindungen, Stickstoff enthaltende Verbindungen,
 b) Carbonsäuren, alphatische Sauerstoff-Verbindungen, aromatische Sauerstoff-Verbindungen,

In den einzelnen Gruppen sind die Verbindungen nach steigender C-Zahl nach dem Laufschema geordnet.

Ausgezeichnete Temperaturen F.P., Umwandlungspunkte usw. stimmen nicht immer mit gleichartigen Angaben in anderen Tabellen überein, denn man kann sie nicht ohne eine besondere Begründung in der, von den Autoren gegebenen Zahlenreihe ändern. Temperaturangaben in °C. Die Existenzgebiete der Hydrate reichen von einem bis zum anderen der angegebenen Umwandlungspunkte.

Die Löslichkeitseinheit ist, wenn nicht anders angegeben, in g/a = Gramm wasserfreie Verbindung in 100 g Wasser angegeben.

Weitere Löslichkeiten organischer Verbindungen in Wasser findet man in 332621 „Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeitspaaren“.

a) Salze organischer Säuren.

Verbindung	L	ϕ	0°	10°	20°	30°	40°	60°	80°	100°	120°
Ameisensäure											
HCO ₂ Na	{		3 H ₂ O	17° (79,2)	2 H ₂ O	25° (99,6)	0 H ₂ O				
K	{	29,5	43,8	59,4	85,3		107	121	198	160	191
NH ₄	{	268	290		335		381	455	575	790	1150 F.P. 157°
(HCO ₂) ₂ Mg	{	72	102	120	143	169	204	308	388	510	F.P. 116°
Ca	{		14,0	14,1	14,4	15,0	15,9	18,0	20,6	24,0	2 H ₂ O
	{		16,2	16,4	16,6	16,8	17,1	17,6	18,0	18,4	
Sr	{		9,1	10,6	12,7	15,2	17,8	25,0	31,9	34,4	
Ba	{		26,2	28,0	29,9	31,9	34,0	38,6	44,2	51,3	2 H ₂ O
Zn	{		3,7	4,3	5,2	6,1	7,4	11,8	21,2	38	2 H ₂ O
Cd	{		8,4	11,1	14,4	18,6	25,4	(65) (75,3)	80,5	94,6	0 H ₂ O
Essigsäure											
CH ₃ CO ₂ Li	{		2 H ₂ O	33,7	38,1	51,3	F.P. 57,8° (183) 57,8° (192) 0 H ₂ O	68,6	192	199	200°
Na	{		36,3	40,8	46,2	54,2	58° (138)	139,2	153,2	170,3	372 F.P. 286°
K	{		217	234	256	284	323	350	380	413° (328,5)	1/2 H ₂ O (414)

(CH ₃ CO ₂) ₂ Mg	56,7	59,5	63,5	68,5	75,8	111	4 H ₂ O F.P. 68°	180,9	1 H ₂ O		
Ca	37,4	36,0	34,7	33,8	33,2	32,7	84°	33,8	29,7		
Sr	36,9	4 H ₂ O 8,4°	(43,1)	41	37,8	36,5	1/2 H ₂ O	36,1	36,6		
Ba	58,7	3 H ₂ O	71	26,2°	75,8	75	0 H ₂ O	73,8	(76)		
CH ₃ CO ₂ Ag	0,73	(63,5)	1,03	1,21	1,41	1,89	40,5°	2,52			
(CH ₃ CO ₂) ₂ Zn	16,5	0,88	25°	40	2 H ₂ O	53,7	50°	67,6	3 H ₂ O		
Pb	(2,75)	3,42	25°	3,60							
Oxal säure	25,4	31,1	35,9	40,1	44,5	54,1	65,3	78,6	1 H ₂ O		
C ₂ O ₄ Na ₂ ¹	2,2	3,1	5,2		10,5	20,5	34,7	51,5			
K ₂ ¹	soll unter 50° zu (C ₂ O ₄) ₂ H ₂ K · 2 H ₂ O zerfallen										
HK ¹	1,26	4,4	4,4	4,28							
(C ₂ O ₄) ₂ H ₂ K ¹	2,5	3,1	25°	5,9	8,0	12,0	103,5°	72,1	2 H ₂ O		
C ₂ O ₄ (NH ₄) ₂	3 H ₂ O	25°	28	0 H ₂ O	25°	63,2	1 H ₂ O				
Be	0,40	0,49	18°	0,030							
Mg	3,15	1 H ₂ O	18°	4,73	26°	9,0					
Ca	x 10 ⁻³	0,49	18°	4,73	0,76	(1,00)	1,54		1 H ₂ O		
Sr	x 10 ⁻³	6,6	9,1	12,1	6,4						
Ba	x 10 ⁻³	(4,8)	6,6	9,1	9,0	22,8			2 H ₂ O		
	x 10 ⁻³	8,7	(10,7)	14,0	15,1	17,5	19,4	21,1	1/2 H ₂ O		
	x 10 ⁻³	5,5	7,5	10,5	(22°)	3 1/2 + 1/2 H ₂ O			3 1/2 H ₂ O		
		über 150° OH ₂ O; nach Kohirausch kommt noch ein weiteres Hydrat mit einer kleineren Löslichkeit als die des Dihydrates vor									
Oxalate ²	Y ₂ (C ₂ O ₄) ₃	La ₂ (C ₂ O ₄) ₃	Ce ₂ (C ₂ O ₄) ₃	Pr ₂ (C ₂ O ₄) ₃	Nd ₂ (C ₂ O ₄) ₃	Sm ₂ (C ₂ O ₄) ₃					
von seltenen Erden	9 H ₂ O	10 H ₂ O	10 H ₂ O	10 H ₂ O	10 H ₂ O	10 H ₂ O					
und	25° 0,1 · 10 ⁻³	0,062 · 10 ⁻³	0,2 · 10 ⁻³	0,041 · 10 ⁻³	0,074 · 10 ⁻³	0,040 · 10 ⁻³					
von Schwermetallen	Yb ₂ (C ₂ O ₄) ₃	UO ₂ (C ₂ O ₄)	2 H ₂ O	Mn(C ₂ O ₄)	Fe(C ₂ O ₄)	Co(C ₂ O ₄)					
	10 · H ₂ O	3 H ₂ O	18° 0,027	3 H ₂ O	2 H ₂ O	2 H ₂ O					
	25° 0,33 · 10 ⁻³	0,74		0,054	18° 3,5 · 10 ⁻³	18° 2,11 · 10 ⁻³					

¹ Siehe auch S. 943. ² Siehe auch S. 944.

Weinsäure	115	126	139	156	176	195	218	273	343	
C ₄ H ₄ O ₆ H ₂										
Traubensäure	9,2	14,0	20,6	29,1	43,3	59,5	78,3	125	185	1 H ₂ O
C ₄ H ₄ O ₆ H ₂										
Citronensäure	0,17	0,21	125	C ₆ H ₈ O ₇ · 1 H ₂ O	0,56	0,78	1,16	2,80		94,6° 2 fl. Schichten
C ₆ H ₈ O ₇					110°	117,2°	120°	122,7°		(6,46) F.P.
Benzoessäure	Schmelze			85	93)		(98,5)	100		
C ₆ H ₅ CO ₂ H	flüssig II			73,5	70					
	flüssig I			(6,15)	7,65					
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	75°		32,3 bei der oberen kritischen Lösungstemperatur von 117,2°
Salicylsäure	0,090		0,22		0,39	(0,47)	0,55	0,68		
C ₆ H ₄ (OH)CO ₂ H			25°						100°	
Gallussäure			1,20						33,3	
C ₆ H ₃ (OH) ₃ CO ₂ H	20°	40°	60°	100°	120°	140°	160°	180°		193,3° F.P.
Phthalsäure	0,6	1,2	2,55	6,15	18,3	63,9	132,5	277	809	∞
C ₆ H ₄ (CO ₂ H) ₂										

c) Verschiedene organische Verbindungen.

Methylalkohol	0°	-10°	-20°	-40°	-60°	-80°	-100°	-120°	-138,5°	-120°	-100°	-95,7°	F.P.
CH ₃ OH	0	14,5	25,0	40,0	52,6	62,6	68,8	74,0	77,0	86,5	(98,1)	100	
Mannit	0°	0°	20°	40°	50°	60°	60°	70°	80°	90°	100°	100°	
C ₆ H ₁₄ O ₆	10,05		18,5	35	48	64	82,5	111	150	197			
Traubenzucker			15°										
C ₆ H ₁₂ O ₆	0°		81,68										
Milchzucker	(16)	0°	20°	40°	60°	80°	100°	K.P.?					1 H ₂ O
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁		19	(23)	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	
Rohrzucker	179,2	184,7	190,5	197,0	203,9	211,4	219,5	228,4	238,1	248,8	258,1	268,1	
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	64,18	64,87	65,58	66,33	67,09	67,89	68,70	69,55	70,42	71,32	72,22	73,12	
	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	95°	100°			
	260,4	273,1	287,3	302,9	320,5	339,9	362,1	386,8	415,7	448,6	487,2	526,1	
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	72,25	73,20	74,18	75,18	76,22	77,27	78,36	79,46	80,61	81,77	82,97	84,17	

Alanin, d-l-	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	80°	100°
C ₆ H ₇ O ₂ N, d-	12,1	13,8	15,7	17,8	20,3	23,1	26,3	(34)	44,0
Asparaginsäure, l-	12,7	14,2	15,8	17,6	19,6	21,8	27,0	(30)	37,3
C ₄ H ₇ O ₄ N, dl-	0,22	0,30	0,42	0,60	0,85	1,20	1,70	(3,2)	6,9
Asparagin	0,32	0,41	0,63	0,95	1,40	2,00	2,80	(5,4)	8,6
C ₄ H ₉ O ₃ N ₂	17,5° 2,14								
Valin	17,5° 2,14								
C ₆ H ₁₁ O ₂ N	5,96	6,33	6,81	7,42	8,17	9,11	10,28	(13,6)	18,81
Glutaminsäure, d-	0,34	0,49	0,72	1,04	1,51	2,19	3,17	(6,4)	14,00
C ₆ H ₉ O ₄ N, dl-	0,85	1,21	1,72	2,45	3,47	4,93	7,01	(12,6)	28,49
Harnsäure	10 ⁻³								
C ₆ H ₄ O ₃ N ₄	2,0	3,7	6,0	8,8	12,2	17,0	23,0	39,0	62,5
Leucin, d-l-	0,80	0,86	0,94	1,05	1,20	1,41	1,68	(2,6)	4,21
C ₆ H ₁₃ O ₂ N, l	2,27	2,30	2,37	2,49	2,66	2,89	3,19	(4,1)	5,64
C ₆ H ₁₃ O ₂ N, iso dl-	1,83	1,95	2,12	2,35	2,65	3,03	3,54	(5,25)	7,80
Phenylalanin	10 ⁻³								
C ₆ H ₁₁ O ₂ N	1,01	25° 1,42							
Tyrosin	10 ⁻³								
C ₆ H ₁₁ O ₃ N	0,020	0,027	0,038	0,054	0,075	0,105	0,147	(0,28)	0,565
Pikrinsäure	10 ⁻³								
C ₈ H ₉ O ₁₀ N ₃	1,05	(1,1)	1,22	(1,5)	1,98	(2,5)	3,17	4,66	6,33
Caffein	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
C ₈ H ₁₀ O ₂ N ₄	0,6	(0,8)	1,46	2,13	4,64	6,75	9,7	13,5	19,2
Thioharnstoff	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	180° F.P.
CH ₄ SN ₂	4,6	12,0	23,1	40,4	57,8	69	80	89	95,5
Sulfamilsäure	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	80°	100°
C ₆ H ₇ O ₃ SN	0,64	1,08	1,49	1,97	2,51	3,10	4,51	6,67	

1 · H₂O

332616 Löslichkeit anorganischer Stoffe in organischen Lösungsmitteln und deren Gemische mit Wasser.

% Lm = g des organischen Lösungsmittels in 100 g Lösungsmittelgemisch (z. B. Alkohol + Wasser). g/Lm = g (wasserfreier) Stoff in 100 g Lösungsmittel bzw. Lösungsmittelgemisch. g/100 cm³ L = g (wasserfreien Stoff in 100 cm³ Lösung). Bdk = Bodenkörper. Temperaturangabe in °C.

Jod in organischen Lösungsmitteln.

C ₆ H ₁₄	25° C	12,2%	C ₂ H ₅ OH	15° C	
C ₆ H ₆	20°	11,9 g/100 cm ³ L	% Lm	20	40
C ₇ H ₁₄	25°	1,70%	% J	0,06	0,26
2,2,4-(CH ₃) ₃ C ₅ H ₉	24,92°	1,303%		1,14	4,20
CH ₂ Cl ₂	11°	3,68 g/100 cm ³ L	CH ₃ CO ₂ H	0° C	0,034 g/cm ³ L
	25°	5,86 g/100 cm ³ L		20°	0,076 g/cm ³ L
CHCl ₃	-60°	0,129%		61,1°	0,510 g/cm ³ L
	-1°	1,184%		100°	3,162 g/cm ³ L
	+20°	2,56%	CH ₃ COCH ₃	0° C	2,32%
	+25°	3,10%	(Aceton)	-50°	10,08%
CHBr ₃	25°	6,6%	CH ₃ CO · OC ₂ H ₅	8°	11,1%
CCl ₄	11°	1,77 g/100 cm ³ L	(Essigsäureäthylester)	30°	16,15%
	25°	2,91 g/100 cm ³ L	(Glycerin-Wasserg.)		
CHCl : CHCl	25°	5,47 g/100 cm ³ L	C ₃ H ₅ (OH) ₃	%	0
CH ₂ : CCl ₂	25°	6,87 g/100 cm ³ L		%	0
CHBr : CHBr	20°	9,09%		25°	% J
	75°	37,61%			0,03
CHCl : CCl ₂	25°	3,96 g/100 cm ³ L	CS ₂	-20° C	3,97%
CHCl ₂ · CHCl ₂	25°	4,10 g/100 cm ³ L		0°	7,32%
CCl ₂ : CCl ₂	25°	3,06 g/100 cm ³ L		20°	12,7%
CHCl ₂ · CCl ₃	25°	3,09 g/100 cm ³ L		40°	20,3%

S (rhombisch) in organischen Lösungsmitteln.

g S in 100 g Lösungsmittel.

θ in ° C					Benzine				Schwere Teeröle		
	CS ₂	CCl ₄	Benzol C ₆ H ₆	Toluol C ₆ H ₅ CH ₃	θ in ° C	K.P. 80... 100°	K.P. 85... 110°	K.P. 120... 200°	K.P. 150... 200°	K.P. 210... 308°	K.P. 103... 200°
						ρ = 0,87	ρ = 0,88	ρ = 0,882	ρ = 0,885		
0	24,1	0,34	—	0,91	—	—	—	—	—	—	—
10	29,9	0,51	1,26	1,31	15	2,1	2,5	2,5	2,6	6,0	7,0
15	35,2	0,61	1,45	—	30	3,0	4,0	5,3	5,8	8,5	8,5
20	42,4	0,72	1,73	1,82	50	5,2	6,1	8,3	8,7	10,0	12,0
25	51,5	0,84	2,04	—	80	11,8	13,7	15,2	21,0	37,0	41,0
30	63,4	1,01	2,40	2,52	100	15,5	18,3	23,0	26,4	52,5	54,0
40	96	1,39	3,41	3,21	110	—	23,0	26,2	31,0	105,0	115,0
50	150	1,83	4,66	4,45	120	—	27,0	32,0	38,0	—	—
60	—	—	6,33	6,30	130	—	—	38,7	43,8	—	—
70	—	—	8,5	8,86	—	—	—	—	—	—	—

332616 (Fortsetzung).

	θ in °C	g/Lm		θ in °C	g/Lm
C ₇ H ₁₆	0	0,124	CHBr : CHBr	0	0,66
	25	0,362		20	1,05
	54	0,926		50	3,06
C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ , m-	25	2,0	CHCl ₂ · CHCl ₂	90	13,5
	45	3,6		25	1,23
CHCl ₃	0	0,79		CCl ₂ : CCl ₂	25
	15,5	1,25	CHCl ₂ · CCl ₃	25	1,20
	40	2,4	g/100 cm ³ L		
CHCl : CHCl	25	0,83	CH ₃ OH	18,5	0,03
	40	1,40	C ₂ H ₅ OH	25	0,05
	97,5	11,1	C ₂ H ₅ · O · C ₂ H ₅	0	0,08
					0,20

Phosphor in verschieden organischen Lösungsmitteln

C ₆ H ₆ θ	0°	20°	40°	60°	81°	Paraffin	15°
g/Lm	1,53	3,3	6,1	8,4	11,14		1,47
	θ		g/Lm				
C ₆ H ₅ OH	Raumt.	0,312		CS ₂			
CH ₃ CO ₂ H	15°	0,105		θ	-10°	-5°	0° 5° 10°
C ₂ H ₅ · O · C ₂ H ₅	15,5°	1,25		g/Lm	45,4	72,3	434 630 880

Anorganische Stoffe in Methylalkohol und Methylalkohol-Wassermischungen.

θ	LiCl	NaCl			NaBr	NaJ	NaNO ₂	NaNO ₃
	23°	15°	19,5°	19,5°	22,5°	19,5°	19,5°	
	% Lm	100	40	100	100	100	100	100
g/Lm	16,9	14,0	1,41	17,4	77,6	4,4	0,41	
θ	KCl	KBr		KJ				
	15° 18,5°	25°		25°				100° 200°
	% Lm	40 100	20 40 60 80 100	20 40 60 80 100	20 40 60 80 100	100 100 100	100 100	
g/Lm	10,1 0,5	45 26,5 13,5 5,8 2,15	113 62 55 35,5 17,2 25 29					
θ	KNO ₃				KCN	NH ₄ Cl	NH ₄ Br	NH ₄ NO ₃
	40°				19,5°	19,5°	19,5°	19,5°
	% Lm	25 50 75 90	100 100 100	100 100 100	100 100	100 100	100 100	
g/Lm	33 19 7,5 0,5	4,8	3,4	12,5	17			
θ	MgCl ₂		MgBr ₂		MgJ ₂		MgSO ₄	
	0° 20° 40° 60°		0° 20° 40° 100°		0° 20° 40° 100°		0° 18°	
	% Lm	100	100	100	100	100	100	100
g/Lm	15,5 16,0 17,7 20,3	26,3 27,9 29,7 37,4	41,5 45,1 48,5 59,8	1,17				
Bdk	MgCl ₂ · 6 CH ₃ OH		MgBr ₂ · 6 CH ₃ OH		MgJ ₂ · 6 CH ₃ OH		?	
θ	CaCl ₂		Ca(NO ₃) ₂					
	0° 20° 40° 75° 100° 125°		10° 40° 60° 70°		72,2° 80°			
	% Lm	100	100	100	100	100	100	100
g/Lm	21,8 29,2 38,7 51 56 65,5	136 144,2 158 168,5 (171,3) 169,3						
Bdk	CaCl ₂ · 4 CH ₃ OH ; CaCl ₂ · 3 CH ₃ OH		Ca(NO ₃) ₂ · 2 CH ₃ OH | Ca(NO ₃) ₂					

332616 (Fortsetzung).

	BaCl ₂	CuCl ₂	CuSO ₄	AgNO ₃	CdCl ₂	CdJ ₂
ϑ	15,5 ⁰	15,5 ⁰	18 ⁰	19 ⁰	15,5 ⁰	20 ⁰
% Lm	100	100	100	100	100	100
g/Lm	2,17	67,8	1,05	3,8	1,72	223

	HgCl ₂							25 ⁰					
ϑ	-20 ⁰	0 ⁰	20 ⁰	40 ⁰	80 ⁰	100 ⁰	127 ⁰	0	20	40	60	80	100
% Lm	100												
g/Lm	11,1	22	52,2	150	190	220	303	7,35	8,9	16,9	38,9	78,6	66,7

	HgJ ₂	Hg(CN) ₂	Pb(NO ₃) ₂
ϑ	19,5 ⁰	19,5 ⁰	20,5 ⁰
% Lm	100	100	100
g/Lm	3,15	44	1,37

Anorganische Stoffe in Äthylalkohol und Äthylalkohol-Wassermischungen.

		NaCl										
	% Lm	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
30 ⁰	g/Lm	29,2	23,5	18,6	14,2	10,2	6,77	3,82	1,58	0,43	0,065	18,5
40 ⁰	g/Lm	29,7	24,2	19,0	14,6	10,7	7,2	4,03	1,72	0,5		

		NaBr 30 ⁰					NaJ 30 ⁰						
	% Lm	20	40	60	76,9	80	90	97,1	20	40	55,4	60	70
	g/Lm	62,1	39,1	22,6	13,7	11,8	6,6	3,1	112	75,7	60,0	52,0	45,3
	Bdk	NaBr · 2 H ₂ O			NaBr		NaJ · 2 H ₂ O			NaJ			

	NaJ						NaClO ₃			25 ⁰					
ϑ	25 ⁰	100 ⁰	200 ⁰	240 ⁰	260 ⁰	261,5 ⁰	20 ⁰						60 ⁰		
% Lm	100					krit.P.	50	75	90				50	75	90
g/Lm	42,6	45,1	34,7	32,6	10,8	8,60	45,6	12,5	1,63				48,5	18,4	3,0

	Na ₂ SO ₄								Bdk	
ϑ	% Lm	10	20	30	40	50	60	70		
15 ⁰	g/Lm	6,3	2,5	1,1	0,45	0,2	0,1	0,0	Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	
25 ⁰	g/Lm	14,6	6,4	2,7	0,9	0,4	—	—	Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	
36 ⁰	g/Lm	27,2	12,4	4,8	1,9	0,8	—	—	Na ₂ SO ₄	
45 ⁰	g/Lm	26,4	11,9	5,5	—	—	—	—	Na ₂ SO ₄	
15 ⁰	g/Lm	17,6	7,5	2,2	—	—	—	—	Na ₂ SO ₄ · 7 H ₂ O	

	NaNO ₂ 19,5 ⁰		NaNO ₃ 30 ⁰					25 ⁰	
% Lm		100	20	40	60	80	90		100
g/Lm		0,31	59,8	33,5	14,9	5,9	1,2		0,036

	Na ₂ CO ₃ 30 ⁰					NaHCO ₃ 15,5 ⁰			
% Lm	45	55,7	65	73,06	80	95,06			37,5
g/Lm	1,4	0,55	(0,25)	0,11	0,06	0,03			1,2
Bdk	10 H ₂ O		7 H ₂ O		1 H ₂ O		OH ₂ O		

	KOH 30 ⁰						KF 20 ⁰ 40 ⁰ 55 ⁰		
% Lm	0,43	50	60	70	80	90	100	100	100
g/Lm	121	46,0	42,7	38,0	35,7	34,8	0,106	0,068	0,016

	KCl									
ϑ	% Lm	10	20	30	40	50	60	70	80	90
14,5 ⁰	g/Lm	23,5	17,7	12,7	8,6	5,3	2,8	1,2	0,4	
40 ⁰	g/Lm	29,7	23,5	18,0	13,3	9,0	5,6	3,1	1,6	(0,3)

332616 (Fortsetzung).

Löslichkeit einiger Stoffe in Glycerin bei 15,5° C
g in 100 g Lm (nach Klever).

Substanz	g	Substanz	g	Substanz	g
J	1,9	CaS	5	Atropin	3
S	0,10	BaCl ₂	10	-sulfat	33
P	0,20	KAl(SO ₄) ₂	40	Benzoesäure	10
As ₂ O ₃	20	FeCl ₃	sehr löslich	Brucin	2,2
As ₂ O ₅	20	FeSO ₄	25	Chinin	0,5
BO ₃ H ₃	10	AgNO ₃	sehr löslich	-tartrat	0,25
NaCl	20			Cinchonin	0,5
NaClO ₃	20	CuSO ₄	30	-sulfat	6,7
Na ₃ AsO ₄	50	ZnCl ₂	50	Gerbsäure	50
Na ₂ CO ₃	93	ZnJ ₂	40	Harnstoff	50
NaHCO ₃	8	ZnSO ₄	35	Morphin	0,45
Na ₂ B ₄ O ₇	60	HgCl ₂	7,5	-chlorid	20
KClO ₃	3,5	Hg(CN) ₂	27	-acetat	20
KBr	25			Oxalsäure	15
KJ	40	Essigsäures Cu	10	Strychnin	0,25
K ₃ AsO ₄	50	Essigsäures Pb	20	-sulfat	22,50
KCN	32	Milchsäures Fe**	16	-nitrat	4
NH ₄ Cl	20	Weinsäures Fe**	8	Veratrin	1
(NH ₄) ₂ CO ₃	20	Weinsäures SbO·K	5,5		

CH₃COOK in CH₃CO₂H

θ	16,5°	5,95°	70°	99,0°	137°	F.P. 148°	147,5°	170°	200°	230°	292°
Mol-%	0	10,03	20	28,4	40	50	52,3	58,5	62	70	100
Bdk.	CH ₃ CO ₂ H	CH ₃ CO ₂ K· 2CH ₃ CO ₂ H		CH ₃ CO ₂ K·CH ₃ CO ₂ H				CH ₃ CO ₂ K			

332617 Löslichkeit in Rohrzuckerlösungen.

Ca(OH)₂ in Rohrzuckerlösungen.

20° in 100 cm ³ Lösung	g Zucker	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5				
	g Ca(OH) ₂	0,154	0,188	0,205	0,230	0,273	0,331				
θ	% Zucker	0	5	10	20	29,2	30	40	42,5	50	60
12°	% CaO	0,137	0,75	2,02	5,05	8,50	8,40	7,3			
45°	% CaO	0,102	0,41	1,04	3,18		5,90	9,25	10,02	8,96	7,86
Bdk.			Ca(OH) ₂					Saccharat			

Sr(OH)₂ in Rohrzuckerlösungen.

75°	% Zucker	0	0,2	4,16	10	20	30	(33)	40	60	78,6	79,25	78,58
	% SrO	5,78	5,99	0,13	1,96	2,86	3,94	4,2	4,17	(3,07)	2,26	1,06	0
Bdk.	Sr(OH) ₂ · 8 H ₂ O		C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ ·2 SrO					C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ ·SrO			C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁		

Ba(OH)₂ in Rohrzuckerlösungen.

75°	% Zucker	0	0,67	0,99	0,15	10	20	30	50	60	79,06	78,58
	% BaO	34,0	34,82	25,08	10	0,63	0,67	0,72	1,0	0,75	0,48	0
Bdk.	Ba(OH) ₂ · 8 H ₂ O		C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ · 3 BaO			C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ ·BaO					C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	

332618 Löslichkeit von Zucker in Alkohol-Wasser-Gemischen.

Rohrzucker in Alkohol-Wasser-Gemischen (Scheibler).

Vol-% Alkohol	0°		14°		40° C
	Dichte 17,5°	g Zucker je 100 cm ³ L	Dichte 17°	g Zucker je 100 cm ³ L	g Zucker je 100 cm ³ L
0	1,3248	85,8	1,3258	87,5	105,2
10	2991	79,4	3000	81,0	96,7
20	2360	73,4	2662	74,9	89,7
30	2293	66,0	2327	67,7	83,3
40	1823	56,7	1848	58,4	74,9
50	1294	45,7	1305	47,1	63,6
60	0500	32,9	0582	33,9	50,0
70	0,9721	17,8	0,9746	18,7	31,4
80	8931	6,4	8953	6,7	13,1
90	8369	0,7	8376	0,9	2,3
97,4	8062	0,08	8082	0,36	0,5

Nach Schrefeld 14°.

g Alkohol/100 g Lm	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
g Zucker/100 g L	66,20	64,25	62,20	60,40	58,55	56,20	54,05	51,25	47,75	43,50	
g Zucker/100 g Lm	195,8	179,7	164,6	152,5	141,2	128,3	117,8	105,8	91,3	76,6	
g Alkohol/100 g Lm	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
g Zucker/100 g L	38,55	32,80	26,70	19,50	12,25	7,20	4,05	2,10	0,95	0,15	0,0
g Zucker/100 g Lm	62,7	48,8	36,4	24,2	13,9	7,7	4,2	2,1	0,94	0,15	0,0

Traubenzucker in Alkohol-Wasser-Gemischen.

Alkohol ρ	0,999	0,950	0,910	0,880	0,837
17,5° g C ₆ H ₂ O ₆	45 ¹	32,5	16,0	8,1	1,94
136,7° K.P.	—	—	—	—	21,7

332619 Löslichkeit von Teerbestandteilen in 100 g Lösungsmittel (nach Bechi).

Substanz	Toluol				Abs. Alkohol			
	° C	g	° C	g	° C	g	° C	g
Naphthalin . . .	16,5	31,94	100	in allen Verhältn.	15	5,29	beim Sieden	in allen Verhältn.
Anthracen . . .	16,5	0,92	100	12,94	16	0,076	dgl.	0,83
Phenanthren . . .	16,5	33,02	100	in allen Verhältn.	16	2,62	„	10,08
Pyren	18	16,54	100	sehr l.	16	1,37	„	3,08
Chrysen	18	0,24	100	5,39	16	0,097	„	0,17
Carbazol	16,5	0,55	100	5,46	14	0,92	„	3,88
Phenyl-naphthyl-carbazol								
C ₁₆ H ₁₁ N	in der Kälte	kaum löslich	100	0,39... 0,57	in der Kälte	kaum löslich	„	0,25
Anthrachinon . . .	15	0,19	100	2,56	18	0,05	„	2,25

¹ Wasser von 15°.

33262 Löslichkeit von Flüssigkeiten.

332621 Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeitspaaren.

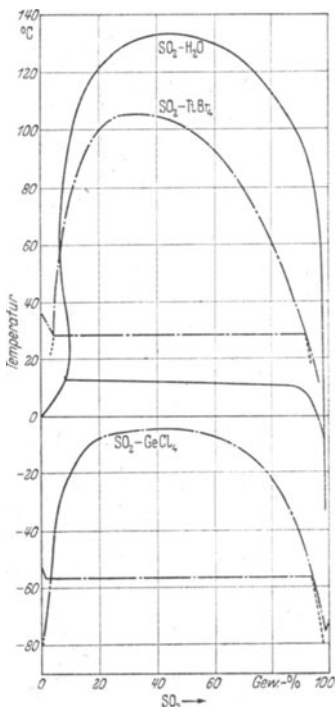
Das allgemeine Zustandsdiagramm zweier Flüssigkeiten, die ineinander nur beschränkt löslich sind, ist eine geschlossene Kurve, die das Gebiet beschränkter Mischbarkeit umschließt. Beispiel: Wasser-Nicotin (332(21f).

Die beiden Temperaturen beginnender Entmischung werden als untere (UKT) bzw. obere (OKT) kritische Lösungstemperatur bezeichnet.

Im Bereich der beschränkten Mischbarkeit gehören zu jeder Temperatur zwei Grenzkonzentrationen der Entmischung, die der Zusammensetzung der beiden koexistierenden flüssigen Phasen entsprechen. Dampfdruck und Zusammensetzung des Dampfes ist jeweils für die beiden koexistierenden Phasen gleich. Wird das Gebiet der Entmischung nach tieferen Temperaturen zu durch die Schmelzpunktskurven abgeschlossen, so kann nur die obere kritische Lösungstemperatur auftreten (Beispiel im Lösungsdiagramm SO_2 -Cyclohexan). Auch die obere kritische Lösungstemperatur kann fehlen; es tritt vorher Verdampfen (Sieden) ein. Das Entmischungsgebiet wird dann nach höheren Temperaturen zu durch die Siedepunktskurve abgeschlossen.

Vielfach sind nur Zahlen für den einen Ast des Zustandsdiagramms bekannt.

332621a Löslichkeit anorganischer Flüssigkeiten:
Löslichkeit von Schwefeldioxyd in Wasser, Titan-tetrabromid
und Germaniumtetrachlorid.



Weitere Lösungen anorganischer Stoffe in Wasser mit Bildung 2 flüssiger Schichten
 Br_2 - H_2O S. 913, HBr - H_2O S. 913, J_2 - H_2O S. 913.

332621 b...f (Tabelle und 3 Abb.) Löslichkeit organischer Flüssigkeiten (b in Wasser, c in SO₂ (2 Abb.), d in Anilin, e in Methylalkohol, f in Phenol).

Es ist, soweit nicht anders vermerkt, der Gehalt in Gewichtsprozenten des als gelöste Flüssigkeit bezeichneten Stoffes in den beiden Schichten angegeben.

OKT = obere kritische Lösungstemperatur.

UKT = untere kritische Lösungstemperatur.

Gelöste Flüssigkeit	Temperatur in °C	Gehalt in Gew.-% in		Gelöste Flüssigkeit	Temperatur in °C	Gehalt in Gew.-% in	
		Schicht I	Schicht II			Schicht I	Schicht II
b ₁ Löslichkeit in Wasser.				iso-Buttersäure .	10	16,98	68,60
Acetal	25	4,4	—		20	22,97	53,97
Acetanhydrid	15	10,72	97,74	OKT 24,3			36,30
Acetessigester	16—16,5	12,51	—	Buttersäureäthyl- ester	20	0,510 ¹	—
Acetylaceton	30	15,46	95,02	Butylalkohol	20	6,4	80,2
	60	23,23	89,41		100	8,2	66,4
	OKT 87,7		56,80		123	19,0	46,8
Acrolein	0	20	95		OKT 124,8		32,4
	50	—	87,8	iso-Butylalkohol	38,7	—	81,7
	OKT 88		56,2		107,9	10,6	—
Äthylbromid	20	0,905	—		126,5	—	57,8
Äthylenbromid	15	0,392 ¹	—		133	26,7	—
	30	0,431 ¹	—	Sek. Butylalkohol	20	22,0	59,8
Äthylenchlorid	15	0,872 ¹	—	Butyraldehyd	20	3,61	—
	30	0,900 ¹	—	iso-Butyraldehyd	20	10	—
Äthylisopropyl- äther	15	3,25	99,7	Caprinsäureäthyl- ester	20	0,0015 ¹	—
	25	2,40	99,48	Capronsäure	20	1,082	—
Äthyljodid	30	0,404 ¹	—	Capronsäureäthyl- ester	20	0,063 ¹	—
Äthylpiperidin	UKT 7,5		27	Caprylsäureäthyl- ester	Z.T.	0,007 ¹	—
	10,5	10	—	Chloralhydrat s. 332615			
	21,9	—	84,3	Chlorbenzol	30	0,0488 ¹	—
	64,0	1,7	—	o-Chlorbenzoesäure	115,2	—	62,9
	69,0	—	95,3		125,9	19,3	—
Äthylpropyläther	0	3,66	99,31	m-Chlorbenzoe- säure	OKT 126,2		34,9
	25	1,87	98,87		116	—	75,8
Ameisensäureiso- amylester	22	0,3	—		142	18,9	—
Ameisensäureiso- butylester	22	1,0	—		142,6	—	51,3
Amylalkohol	25	0,208	—	OKT 142,8			34,3
iso-Amylalkohol	22	2,607	97,35	Chloroform	3	0,109	—
	36	2,23	—		54	0,165	—
	97,3	—	84,04	Cyclohexan	19	—	99,99
	167	8,68	—		53	—	99,95
	186,5	25,02	44,14	Cyclohexanol	7,2	5,00	—
	OKT 187,5		36,61		121,95	5,14	—
Anilin s. a. 332615	13,8	3,611	—		174,3	15,00	—
	50,1	4,187	—		184,7	32,4	—
	51,1	—	93,51	Diäthyläther	20	6,48	98,78
	145,1	15,43	—		30	5,04	98,65
	165	—	63,6		80	2,75	97,83
	167	30,18	—		90	—	97,67
	OKT 168	etwa	48,6	Diäthylketon	20	4,60	—
Benzaldehyd	Z.T.	0,3	—		100	3,68	93,10
Benzoessäure s. 332615					160	6,10	83,33
Benzol	25	—	99,927	Diallyläther	0	11,68	99,29
	69	—	99,735		20	9,18	98,75
Bernsteinsäure- äthylester	20	1,92 ¹	—	1,1-Dichloräthan	25	0,506 ¹	—
Bernsteinsäurenitril	20	11	91,5	1,2-Dichloräthan	25	0,865 ¹	—
	55	40,3	62,8	o-Dichlorbenzol	20	0,0134 ¹	—
	OKT 55,4		51,0		60	0,0232 ¹	—
Brombenzol	30	0,0446 ¹	—	m-Dichlorbenzol	20	0,0111 ¹	—
Bromoform	15	0,301 ¹	—		60	0,0201 ¹	—
	30	0,319 ¹	—	p-Dichlorbenzol	60	0,0163 ¹	—
Buttersäure	—7,0	—	58,2	1,3-Dichlorpropan	25	0,273 ¹	—
	—4,5	30	—				
	—4,0	35,0	—				
	OKT —3,8		40,0				

¹ g in 100 g Wasser.

332621 b...f (Fortsetzung).

Gelöste Flüssigkeit	Temperatur in °C	Gehalt in Gew.-% in		Gelöste Flüssigkeit	Temperatur in °C	Gehalt in Gew.-% in		
		Schicht I	Schicht II			Schicht I	Schicht II	
2,6-Dimethylpyridin	UKT 45,3		27,2	Methylenbromid	15	1,170 ¹	—	
	48,1	18,1	—	Methylenchlorid	20	1,960	—	
	50,2	—	46,4	Methylenjodid	20	1,398	—	
	74,5	9,5	—	Methylisopropyläther	10	9,7	—	
	130,5	—	66,9		25	6,5	—	
	153,5	18,1	—	Methyljodid	20	1,398	—	
	163,4	—	40,6	1-Methylpiperidin	UKT 48,3		16,7	
	OKT 164,9		33,8		48,7	13,0	26,9	
					176	—	89,6	
					178	5,3	—	
1,3,5-Dinitrobenzoesäure	122,0	19,8	—	236	13,5	—		
	OKT 123,8		30	2-Methylpiperidin	UKT 79,3		19,4	
Diphenylamin	0	0,003	—		92,4	7,8	—	
	85	0,032	—		112	—	64,7	
Dipropyläther	0	1,05	99,64		OKT 227	20,1	28,3	
	25	0,49	99,55	3-Methylpiperidin	UKT 56,9		19,2	
Essigsäureäthylester	0	10	97,74		80,0	4,8	—	
	15	8,3	97,18		115	—	70,1	
	30	7,1	96,48	4-Methylpiperidin	OKT 235		29,2	
					UKT 84,9		23,7	
Essigsäuremethylester	22	25	—		94,2	8,9	—	
	30	1,7	—		133,0	—	57,5	
Essigsäurepropylester	22	1,7	—		OKT 189,5		36,2	
	30	0,154 ¹	—	Methylpropyläther	10	3,8	—	
Fluorbenzol	20	—	95,53		25	3,05	—	
	30	7,72	94,80	3-Methylpyridin	UKT 49,4		26,4	
	100	19,14	83,82		83,5	—	59,7	
	120	33,93	69,42		125,7	12,7	—	
	OKT 122,8		52,10		151,0	—	42,3	
Glutarsäureäthylester	20	0,882 ¹	—	α-Methyltetramethylenoxyd	10	18,20	92,28	
	21,7	10,5	—		25	13,87	93,92	
Glutarsäuredinitril	34,85	—	88,4	β-Methyltetramethylenoxyd	15	10,2	—	
	65,5	32,08	—		25	8,8	—	
	67,5	—	61,88	Nicotin s. b ₃ S. 962				
	68,2	41,79	—	o-Nitroanisol	30		0,169 ¹	
	68,25	—	50,74	o-Nitrobenzoesäure	OKT 52	(29,8)	(39,4)	
	68,3	46,75	48,83	m-Nitrobenzoesäure	70	3,3	—	
	Heptylalkohol	25	0,1807	—	OKT 107		35,6	
	Heptylsäure	20	0,216	—		8,8	—	
	Hexylalkohol	25	0,624	—		55	0,27	—
	Jodbenzol	30	0,034 ¹	—		106,6	—	98,47
o-Kresol	46,2	2,9	—	p-Nitrophenol	67,6	7,61	—	
	50,5	—	86,2		90,0	33,8	42,25	
	134,0	8,7	—		OKT 90,3		37,24	
	135,4	—	75,9	o-Nitrotoluol	30		0,0652 ¹	
	167,3	36,4	—	m-Nitrotoluol	30		0,0498 ¹	
	167,9	—	50,4	Octylalkohol	25		0,0586	
	OKT 168,9		41	Pentamethylenoxyd	10	10,70	97,92	
	36,2	—	85,9		25	8,02	96,84	
	50,8	2,7	—	Phenol s. b ₃ S. 962				
	OKT 148,8		38	Phenylhydrazin	19,8	11,6	60,1	
p-Kresol	21,8	—	85,9		OKT 55,2		33,6	
	29,5	2,21	—	Propionaldehyd	20	16	—	
Malonsäureäthylester	140,7	—	43,7	Propionitril	20	—	94,39	
	142,6	32,3	—		40	10,56	91,98	
	OKT 142,6		36		110	31,96	66,95	
					OKT 113,5		48,8	
	20	2,08 ¹	—	Propionsäureäthylester	20	1,75 ¹	—	
	OKT 138,2		40	Propylbromid	30	0,231 ¹	—	
	~25	22,6	90,1	iso-Propylbromid	20	0,317	—	
	~25	1,95	97,85	Propylchlorid	20	0,304	—	
	10	1,51	99,55		20	0,304	—	
	25	0,89	99,09	iso-Propylchlorid	20	0,304	—	

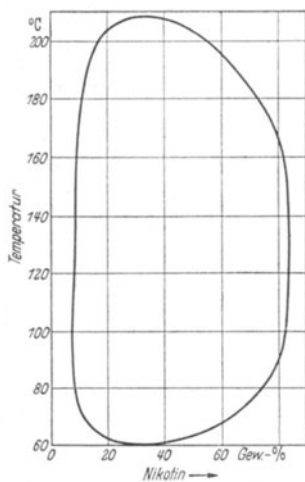
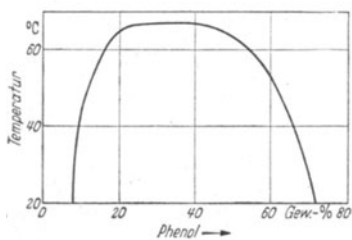
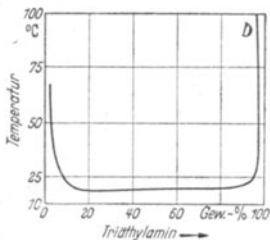
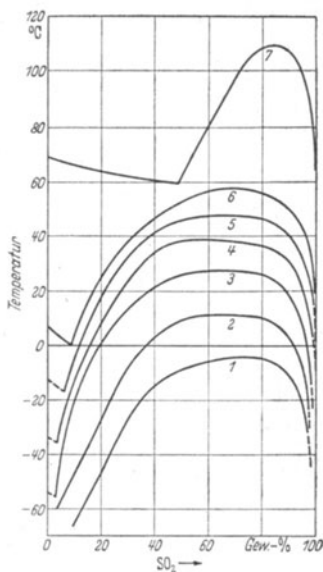
¹ g in 100 g Wasser.

332621 b...f (Fortsetzung).

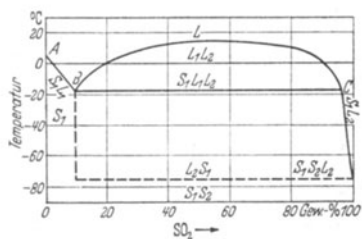
Gelöste Flüssigkeit	Temperatur in °C	Gehalt in Gew.-% in		Gelöste Flüssigkeit	Temperatur in °C	Gehalt in Gew.-% in	
		Schicht I	Schicht II			Schicht I	Schicht II
				d Löslichkeit in Anilin.			
Propylisopropyläther	10	0,75	—	3-Äthylpentan	KLT 66,3	—	—
	25	0,47	—	Amylen	10,1	72	—
Propyljodid	30	0,104 ¹	—		10,7	—	28,5
iso-Propyljodid	20	0,140	—		14,3	52,3	—
l-Propylpiperidin	9,5	—	97,4		OKT 14,5	—	51,6
	11	1,4	—	Cyclohexan	KLT 31,0	—	60
	32	0,6	—	Decan	KLT 77,6	—	—
Schwefelkohlenstoff s. 332615				2,5-Dimethylhexan	KLT 78,3	—	—
s. Tetrabromäthan				Dodecan	KLT 83,7	—	—
Tetrachlorkohlenstoff	30	0,0651 ¹	—	Heptan	KLT 70,0	—	—
	20	—	99,99156	iso-Heptan	OKT 72,8	—	—
	50	—	99,9763	Hexan	41,17	11,43	—
Thymol	OKT 270	20,1	70,2	iso-Hexan	OKT 65,9	—	41,5
o-Toluidin	20	1,69	97,50	Nonan	OKT 73,8	—	—
	198	16,47	—	Methylcyclohexan	KLT 41	—	—
	200	—	79,77	Methylcyclopentan	KLT 34,7	—	—
	OKT 216	—	50,09	Nonan	KLT 74,4	—	—
p-Toluidin	44	—	98,22	Octan	KLT 71,8	—	—
	69	—	97,66	iso-Octan	OKT 74	—	—
Toluol	18	—	99,966	Pentan	KLT 71,4	—	—
	68	—	99,8	iso-Pentan	OKT 77	—	—
o-Toluylsäure	108	—	89,5	Schwefel	110	91,6	29,5
	147,6	10,0	—		130	83,9	44,3
	OKT 158,6	39,7	—	Undecan	OKT 139,5	—	63
m-Toluylsäure	111	2,6	—		KLT 80,6	—	—
	132,6	—	78,3	e Löslichkeit in Methylalkohol.			
	OKT 160,4	40,0	—	Cyclohexan	30,4	39,40	—
p-Toluylsäure	150,6	9,9	—		30,6	—	95,50
	155	—	54,9		45,58	70,80	72,81
	OKT 158,2	25,0	—	Hexan	OKT 45,60	—	72,00
Triäthylamin s. b ₄ S. 962				Pentan	KLT 34,6	—	—
2,4,6-Trimethylpyridin	UKT 5,7	17,20	—	Schwefelkohlenstoff	KLT 14,8	—	—
	20	3,42	54,92		23,23	—	97,18
	100	1,78	88,07		24,77	52,55	—
	160	2,93	87,2	2,2,4-Trimethylpentan	OKT 40,6	80,5	—
m-Xylidin	20	0,66	—		KLT 42,5	—	—
Xylol	10	0,0076	99,98	f Löslichkeit in Phenol.			
	25	0,0130	99,96	Heptan	13,20	—	23,81
					14,45	79,36	—
					OKT 23,5	—	45,8
				Hexan	14,40	—	17,58
					20,75	88,57	—
					OKT 42,5	51	—
				iso-Pentan	17,55	—	12,41
					26,60	91,87	—
					62,55	61,92	—
					OKT 63,5	51	—
				Octan	19,56	—	14,01
					22,55	86,72	—
					OKT 49,5	47,5	—

c Löslichkeit in SO₂
s. S. 962, c₁ und c₂.

¹ g in 100 g Wasser.

332621b₂ Nicotin—Wasser.332621b₃ Löslichkeit von Phenol in Wasser.332621b₄ Löslichkeit von Triäthylamin in Wasser.332621c₁.

1 n-Butan-SO₂, 2 n-Hexan-SO₂, 3 n-Octan-SO₂, 4 n-Decan-SO₂, 5 n-Dodecan-SO₂, 6 n-Tetradecan-SO₂, 7 n-Dotriacontan-SO₂.

332621c₂ Löslichkeitsdiagramm Cyclohexan-Schwefeldioxyd.

L₁ flüssiges Cyclohexan, L₂ flüssiges SC₂, S₁ festes Cyclohexan, S₂ festes SO₂.

332622 Verteilungskoeffizient.

Der Verteilungskoeffizient gibt das Verhältnis der Gleichgewichtskonzentrationen c_1/c_2 des gelösten Stoffes in den zwei flüssigen Schichten von nicht oder nur beschränkt mischbaren Flüssigkeiten an. c_1 ist die Gleichgewichtskonzentration in Gramm-Äquivalent im Liter des gelösten Stoffes in der Schicht, die vorwiegend die erstgenannte Flüssigkeit enthält; c_2 gibt ihre Konzentration in der zweiten Schicht an.

Temp. in °C	c_1	c_2	c_1/c_2	Bemerkungen	Temp. in °C	c_1	c_2	c_1/c_2	Bemerkungen
I. Flüssigkeitspaare mit Wasser.					Essigsäure.				
Wasser-Diäthyläther.					20	0,08838 1,320	0,08034 1,208	1,100 1,098	— —
Wasserstoffperoxyd.					Formaldehyd.				
18	0,7194 9,0157	0,0518 1,5103	13,90 5,97	—	25	0,326 1,61 6,98	0,995 3,13 7,68	0,327 0,514 0,909	In W. polym. Molek.
Salpetersäure.					Methylamin.				
25	0,0847 0,4326 1,9071	0,0041 0,0165 0,4263	77,0 26,2 4,47	— — —	25	0,1155 0,3036 1,0613	0,03804 0,1070 0,3974	3,03 2,84 2,67	— — —
Äthylalkohol.					Triäthylamin.				
25	0,252 1,496 2,215	0,356 2,448 4,118	0,707 0,611 0,538	— — —	25	0,00875 0,02474	0,2273 0,6418	0,038 0,038	— —
Benzoessäure.					Wasser-Benzol.				
10	0,00090 0,00249	0,0639 0,226	0,0141 0,0110	El. Dissoz. in H ₂ O	Aceton.				
Bernsteinsäure.					25	0,2200 1,2083 2,2167	0,2065 1,2045 2,3947	1,066 1,003 0,926	— — —
15	0,041 0,823	0,0078 0,124	5,3 6,6	El. Dissoz. in H ₂ O	Äthylalkohol.				
Chinon.					25	0,867 3,467 5,677	0,834 2,852 4,195	1,04 1,22 1,35	— — —
19,5	0,002915 0,008415	0,008930 0,02714	0,326 0,310	— —	Chlorwasserstoff.				
Essigsäure.					20	0,946 2,599 8,555 19,709	0,0000494 0,000768 0,025 0,507	20000 3400 342 38,9	— — — —
Formaldehyd.					Diäthylamin.				
20	0,0582	0,0063	9,2	—	25	0,0726 0,1979 0,2652	0,0653 0,1877 0,2501	1,112 1,053 1,060	— — —
Wasser-Amylalkohol.					Essigsäure.				
Wasserstoffperoxyd.					25	0,5793 3,2984 6,9974	0,0159 0,2555 0,9053	36,5 12,9 7,73	Doppelmolekelbildung
Ammoniak.					Phenol.				
20	0,08917 0,36406 1,970	0,01224 0,05455 0,2874	7,299 6,667 6,849	— — —	25	0,0272 0,1013 0,3660 0,5299	0,062 0,279 2,978 6,487	0,44 0,36 0,12 0,08	In Benzol Doppelmol.-bildung
Chlorwasserstoff.					Pyridin.				
25	0,0929 2,1964	0,0026 0,4213	35,7 5,21	— —	25	0,00780	0,02008	0,388	Hydratbildg.
Salpetersäure.					Salicylsäure.				
25	0,0974 1,8708	0,0071 0,7021	13,7 2,66	— —	25	0,00260 0,01635	0,00440 0,07370	0,591 0,222	El. Dissoz.
Bernsteinsäure.					p-Toluidin.				
20	0,02684 1,1555	0,01888 0,7119	1,422 1,623	El. Dissoz. in W.	25	0,0110 0,0227	0,5570 1,3510	0,0198 0,0168	— —

332622 (Fortsetzung).

Temp. in °C	c ₁	c ₂	c ₁ /c ₂	Bemerkungen	Temp. in °C	c ₁	c ₂	c ₁ /c ₂	Bemerkungen
Trichloressigsäure.					Benzoessäure.				
18	0,0535 0,2366 1,153	0,000465 0,00662 0,1525	115 35,8 7,55	— — —	25	5,7 9,6 13,5	33,6 82,5 162,0	0,170 0,116 0,083	Dissoz. in H ₂ O, Assoz. in T.
Wasser-Chloroform.					Diäthylamin.				
Ammoniak.					25	0,0979 0,3427 0,6181	0,0734 0,2733 0,5357	1,334 1,250 1,154	— — —
18	0,0200 0,04773 1,02 8,34 12,23	0,0007067 0,001724 0,045 0,549 1,227	27,48 27,16 22,7 15,2 10,0	— — — — —	Essigsäure.				
Aceton.					25	0,9624 6,3151 12,190	0,03758 0,6849 3,810	25,61 9,22 3,20	— — —
25	0,0320 0,493 1,01	0,168 1,98 3,06	0,190 0,249 0,331	Ev. Mol.- Verbindung Aceton-Chl.	Phenol.				
Essigsäure.					25	0,0724 0,7706 0,9651	0,1244 4,7003 9,0287	0,581 0,164 0,107	Polym. in Toluol
25	0,405 1,188 2,056	0,0231 0,1351 0,3493	17,5 8,8 5,9	Doppelmolek. in Chl.	Phenyllessigsäure.				
Phenol.					25	5,09 13,49 19,90	3,81 34,35 90,80	1,336 0,393 0,281	Dissoz. in H ₂ O, Polym in Toluol
25	0,0737 0,247 0,436	0,254 1,85 5,43	0,286 0,133 0,8	Doppelmolek. in Chl.	Pyridin.				
Salicylsäure.					20	0,0111	0,0228	0,49	Hydrat!
25	3,70 4,89 5,68	10,55 16,9 22,4	0,351 0,289 0,254	Assoz. in Chl.	Salicylsäure.				
Trichloressigsäure.					25	5,50 9,24 12,1	9,24 19,9 30,8	0,595 0,464 0,393	Dissoz. in H ₂ O, Assoz. in T.
25	0,0488 0,6224 3,6039	0,0017 0,0765 1,0011	28,71 8,14 3,60	— — —	Trimethylamin.				
Wasser-Tetrachlorkohlenstoff.					25	0,0767 0,6385	0,0367 0,2693	2,090 2,371	— —
Aceton.					II. Wasserfreie Flüssigkeitspaare mit iso-Octan.				
25	0,186 1,66 2,87	0,0833 0,997 2,10	2,25 1,67 1,37	Doppelmolek. in CCl ₄	iso-Octan-Acetonitril.				
Äthylalkohol.					Laurinsäure.				
25	0,406 0,792 1,477	0,0097 0,0201 0,0553	41,8 39,4 41,8	— — —	0	0,01542 0,08636	0,00934 0,02280	1,651 3,79	— —
Essigsäure.					Ölsäure.				
25	0,684 1,691 9,346	0,0096 0,0450 1,0461	70,9 37,6 8,93	Doppelmol. in CCl ₄	0	0,01273 0,06523	0,00404 0,00821	3,15 7,94	-- --
Phenol.					iso-Octan-β-Methoxyäthylalkohol.				
25	0,0605 0,489 0,525	0,0247 1,47 2,49	2,44 0,332 0,211	Polym. in CCl ₄	Buttersäure.				
-Wasser-Toluol.					0	0,0034 0,0211	0,0777 0,3827	0,044 0,055	— —
Aceton.					Laurinsäure.				
20	0,0338	0,0165	2,05	—	-19,5	0,0064	0,0366	0,18	—
30	0,0322	0,0165	1,95	—	0	0,0073	0,0338	0,22	—
Anilin.					0	0,0424	0,1550	0,27	—
25	0,0232 0,102 0,230	0,181 1,006 4,428	0,128 0,1001 0,0518	Doppelmol. in Toluol	Ölsäure.				
Doppelmol. in Toluol					-19,5	0,0396 0,0411	0,0921 0,0870	0,43 0,47	— —
Doppelmol. in Toluol					Palmitinsäure.				
Doppelmol. in Toluol					-19,5	0,0095 0,0058	0,0227 0,0118	0,42 0,49	— —

332622 (Fortsetzung).

Temp. in °C	c ₁	c ₂	c ₁ /c ₂	Bemerkungen	Temp. in °C	c ₁	c ₂	c ₁ /c ₂	Bemerkungen
iso-Octan-Methylalkohol.					Glycerin-Äther.				
Buttersäure.					Jod.				
0	0,01898	0,20633	0,0916	—	0	0,00566	0,0270	0,21	—
					30	0,00544	0,0272	0,20	—
Essigsäure.					Glycerin-Amylalkohol.				
0	0,01129	0,25293	0,0446	—	Borsäure.				
Laurinsäuremethylester.					25	0,156	0,128	1,22	Wahrscheinlich Bildung einer Verbindung zwischen Borsäure und Amylalkohol
-19,5	0,1015	0,0432	2,4	—		0,617	0,451	1,366	
0	0,0948	0,0508	1,87	—		0,964	0,638	1,513	
Ölsäure.						1,29	0,809	1,597	
0	0,01866	0,02976	0,627	—	Glycerin-Chloroform.				
	0,02679	0,04141	0,647	—	Jod.				
Palmitinsäure.					0	0,0119	0,0177	0,67	Wahrscheinlich Bildung von Verbindungen zwischen J ₂ u. Lösungsmitteln
0	0,00991	0,01603	0,618	—	10	0,0101	0,0198	0,51	
	0,02956	0,04418	0,669	—	20	0,0084	0,0213	0,39	
					50	0,0074	0,0226	0,33	
III. Verschiedene Paare.					Essigsäure.				
Äthylalkohol-Schwefelkohlenstoff.					25	0,220	0,0319	6,896	Doppelmoleküle in CHC-
Jod.						0,339	0,0640	5,291	
	0,0486	0,0209	2,33	Vielleicht Bildung von Verbindung zwischen J ₂ u. Lösungsmitteln!		1,04	0,407	2,557	
	0,0635	0,0228	2,78			1,97	1,06	1,855	
	0,0929	0,0251	3,69						

33263 Löslichkeit von Gasen¹.

Die Löslichkeit von Gasen in festen Stoffen und Flüssigkeiten wird in folgenden Größen ausgedrückt:

- α' Die Ostwaldsche Löslichkeit ist das Verhältnis der Konzentration des Gases in der Flüssigkeit zu der in der Gasphase; diese Größe ist bei der Gültigkeit des Henry-Daltonischen Gesetzes für eine gegebene Temperatur unabhängig vom Teildruck des Gases.
- α Der Bunsensche Absorptionskoeffizient ist das von der Volumeneinheit des Lösungsmittels bei der betreffenden Temperatur aufgenommene Volumen eines Gases (reduziert auf 0° und 760 Torr Druck, Normbedingungen), wenn der Teildruck des Gases 760 Torr beträgt.
- 1 Hat dieselbe Bedeutung wie α, nur daß nicht der Teildruck des Gases, sondern der Gesamtdruck 760 Torr beträgt.
- β Der Kuenensche Absorptionskoeffizient ist das Volumen des Gases in cm³ (reduziert auf Normbedingungen), welches bei der betreffenden Temperatur von einem Gramm des Lösungsmittels aufgenommen wird, wenn der Teildruck des Gases 760 mm Hg beträgt.
- q Sind die Gramme Gas, welche von 100 g des reinen Lösungsmittels bei der betreffenden Temperatur aufgenommen werden, wenn der Gesamtdruck, also der Partialdruck plus dem Sättigungsdruck der Flüssigkeit bei der Absorptionstemperatur, 760 mm Hg beträgt.
- γ Der Raoultische Absorptionskoeffizient ist das Gewicht des Gases in Gramm, welches bei der betreffenden Temperatur von 100 cm³ des Lösungsmittels aufgenommen wird, wenn der Teildruck des Gases 760 Torr beträgt.

¹ Die Arbeiten auf diesem Gebiet sind von A. E. Markham u. K. A. Kobe in Chem Rev. 28, 519 (1941) zusammengestellt.

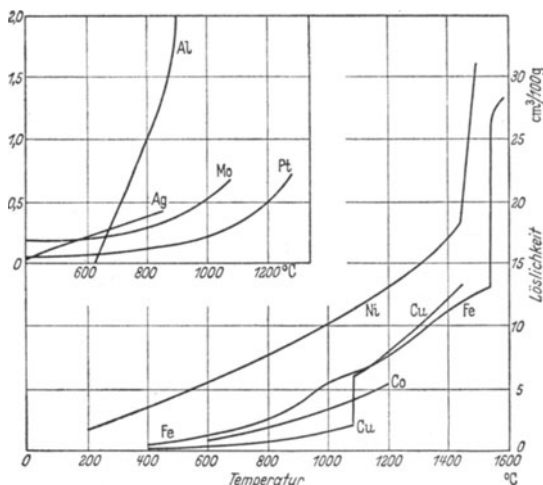
332631 Löslichkeit von Gasen in Metallen.

332631 A Bunsenscher Absorptionskoeffizient α
und Absorptionskoeffizienten q . ρ ist die zu der Berechnung benutzte Dichte des Metalls.

Gelöstes Gas	Lösendes Metall	ρ	Temp. in °C	α	q				
Wasserstoff (s. a. Abb. 332631 und Tabelle 332631)	Titan (99,4%) ausgeglüht	4,52	20	1840	3,66				
			400	1750	3,48				
			600	1510	3,01				
			800	640	1,27				
			1000	300	0,59				
	Vanadin (99,0%) ausgeglüht	5,7		300	353	0,56			
				400	216	0,342			
				600	58	0,092			
				800	25	0,040			
				1000	15	0,024			
	Tantal	16,6		400	401	0,217			
				500	204	0,1105			
				600	104,4	0,0565			
				630	94,7	0,0512			
	Chrom	7,0		400	0,02	0,00003			
				600	0,04	0,00005			
				800	0,07	0,00009			
				1000	0,21	0,00027			
				1200	0,40	0,00051			
	Palladium	11,5		300	18,85	0,01473			
400				14,5	0,01132				
600				10,67	0,00835				
800				9,67	0,00756				
1000				9,04	0,00706				
Deuterium	Palladium	11,5	300	12,64	0,0099 ¹				
			400	10,8	0,00844 ¹				
			600	8,73	0,00683 ¹				
			800	8,39	0,00656 ¹				
			1000	8,23	0,00643 ¹				
Sauerstoff.	Silber	10,5	200	0,138	0,00188				
			400	0,085	0,00116				
			600	0,129	0,00175				
			800	0,346	0,00470				
			1024	21,5	0,295				
Schwefeldioxyd	Kupfer	8,96	Fp	—	0,410				
			1123	13,8	0,453				
			1225	17,1	0,563				
			1327	21,4	0,705				
			1400	25,4	0,835				
			1500	28,8	0,950				
Stickstoff	Molybdän	10,2	800	0,19	0,0023				
			1000	0,11	0,0014				
			1200	0,04	0,0005				
			—	—	0,0004				
	Eisen	7,86		750	—	0,0004			
				910	1,57	0,0250			
				1000	1,41	0,0225			
				1100	1,24	0,0198			
				1191	1,14	0,0181			
				Gew.-% Si					
				Eisen-Silicium- Legierungen			0,004	1600 . . 1660	—
							0,28	1600 . . . 1660	—
							2,01	1600 . . . 1660	—
							2,52	1600 . . . 1660	—
3,34	1600 . . . 1660	—							
9,79	1600 . . . 1660	—							
15,83	1600 . . . 1660	—							

¹ Werte berechnet unter den Voraussetzungen, daß das Molekulargewicht von $D_2 = 2,0147$ und daß sich D_2 wie ein ideales Gas verhält.

332631 B Löslichkeit von Wasserstoff in Aluminium, Molybdän, Eisen, Kobalt, Nickel, Platin, Kupfer und Silber.
(Nach Smithells: Gases and Metals. London 1937.)
[cm³ H₂ reduziert auf Normbedingungen (0°C, 760 Torr).]



332631 C Löslichkeit von Wasserstoff in Metallen, die Hydride bilden¹.

Es sind die von 100 g Metall bei der angegebenen Temperatur aufgenommenen auf Normbedingungen reduzierte cm³ H₂ angegeben (100 β).

Temp. °C	La	Ce	Ti	Zr	Th	V	Nb	Ta	Pd ²
20	—	—	40300	—	12500	15000	5500	—	—
150	—	—	—	—	—	8200	—	—	—
300	19200	18400	40000	27000	10700	6000	4400	3400	330
400	18200	17600	38400	24000	9700	3800	3700	2400	230
500	17200	16800	35400	21000	9100	1840	2300	1300	190
600	16300	16000	32000	18400	8800	1000	990	630	180
700	15300	15200	22000	17600	8450	640	510	450	170
800	14300	14500	14000	16500	8100	450	330	320	162
900	13400	13800	9000	13800	7700	320	220	260	157
1000	12300	13000	6500	7800	2600	240	160	230	155
1100	11100	11300	4000	4600	1900	200	130	210	154
1200	4100	5300	—	3200	1750	—	—	—	153

332632 Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten.

332632 A Löslichkeit in Wasser.

Von Fritz Rogowski, Berlin.

Übersicht über die gebrachten Gase.

He s. Tabelle 1	N ₂ s. Tabelle 2, 3, 5	SO ₂ s. Tabelle 7	CO ₂ s. Tabelle 3, 6
H ₂ s. Tabelle 3, 4	Luft s. Tabelle 2, 7	NH ₃ s. Tabelle 12	CH ₄ s. Tabelle 7
O ₂ s. Tabelle 2, 3	HCl s. Tabelle 10	N ₂ O s. Tabelle 7	C ₂ H ₆ s. Tabelle 7
Cl ₂ s. Tabelle 8	HBr s. Tabelle 11	NO s. Tabelle 7	C ₂ H ₄ s. Tabelle 7
Br ₂ s. Tabelle 9	H ₂ S s. Tabelle 7	CO s. Tabelle 7	C ₂ H ₂ s. Tabelle 7

¹ Nach C. Smithells: Gases and Metals. London 1937.

² Ob Pd ein Hydrid bildet, ist fraglich.

332632 A (Fortsetzung).

1. Löslichkeit von Helium in Wasser.

t °C	15	18	20	25	30	37
10 ² α	0,89	0,885	0,88	0,87	0,86	0,84

2. Löslichkeit der Luft in Wasser¹.1 Liter luftgesättigtes Wasser, frei von CO₂ und NH₃, enthält bei 760 Torr:

θ in °C	O ₂ cm ³	N ₂ , A usw. cm ³	Summe cm ³	O ₂ -Geh. d. gel. Luft %	θ in °C	O ₂ cm ³	N ₂ , A usw. cm ³	Summe cm ³	O ₂ -Geh. d. gel. Luft %
0	10,19	18,99	29,18	34,91	20	6,36	12,32	18,68	34,03
2	9,64	18,05	27,69	34,82	21	6,23	12,11	18,34	33,99
4	9,14	17,18	26,32	34,74	22	6,11	11,90	18,01	33,95
6	8,68	16,38	25,06	34,65	23	6,00	11,69	17,69	33,90
8	8,26	15,64	23,90	34,56	24	5,99	11,49	17,38	33,86
10	7,87	14,97	22,84	34,47	25	5,78	11,30	17,08	33,82
12	7,52	14,35	21,87	34,38	26	5,67	11,12	16,79	33,77
14	7,19	13,78	20,97	34,20	27	5,56	10,94	16,50	33,73
15	7,04	13,51	20,55	34,25	28	5,46	10,75	16,21	33,68
16	6,89	13,25	20,14	34,21	29	5,36	10,56	15,92	33,64
18	6,61	12,77	19,38	34,12	30	5,26	10,38	15,64	33,60

3. Löslichkeit von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff
und Kohlendioxyd in Wasser.

θ in °C	Wasserstoff		Sauerstoff		N ₂ + 1,185% A		Kohlendioxyd ²	
	α	q	α	q	α	q	α	q
0	0,02148	0,0001922	0,04889	0,006945	0,02354	0,002942	1,713	0,3346
1	0,02126	0,0001901	0,04758	0,006756	0,02297	0,002869	1,646	0,3213
2	0,02105	0,0001881	0,04633	0,006574	0,02241	0,002798	1,584	0,3091
3	0,02084	0,0001862	0,04512	0,006400	0,02187	0,002730	1,527	0,2978
4	0,02064	0,0001843	0,04397	0,006232	0,02135	0,002663	1,473	0,2871
5	0,02044	0,0001824	0,04287	0,006072	0,02086	0,002600	1,424	0,2774
6	0,02025	0,0001806	0,04180	0,005918	0,02037	0,002537	1,377	0,2681
7	0,02007	0,0001789	0,04080	0,005773	0,01990	0,002477	1,331	0,2589
8	0,01989	0,0001772	0,03983	0,005632	0,01945	0,002419	1,282	0,2492
9	0,01972	0,0001755	0,03891	0,005498	0,01902	0,002365	1,237	0,2403
10	0,01955	0,0001740	0,03802	0,005368	0,01861	0,002312	1,194	0,2318
11	0,01940	0,0001725	0,03718	0,005246	0,01823	0,002263	1,154	0,2239
12	0,01925	0,0001710	0,03637	0,005128	0,01786	0,002216	1,117	0,2165
13	0,01911	0,0001696	0,03559	0,005014	0,01750	0,002170	1,083	0,2098
14	0,01897	0,0001682	0,03486	0,004906	0,01717	0,002126	1,050	0,2032
15	0,01883	0,0001668	0,03415	0,004802	0,01685	0,002085	1,019	0,1970
16	0,01869	0,0001654	0,03348	0,004703	0,01654	0,002045	0,985	0,1903
17	0,01856	0,0001641	0,03283	0,004606	0,01625	0,002006	0,956	0,1845
18	0,01844	0,0001628	0,03220	0,004514	0,01597	0,001970	0,928	0,1789
19	0,01831	0,0001616	0,03161	0,004426	0,01570	0,001935	0,902	0,1737
20	0,01819	0,0001603	0,03103	0,004340	0,01545	0,001901	0,878	0,1688
25	0,01754	0,0001535	0,02831	0,003931	0,01434	0,001751	0,759	0,1449
30	0,01699	0,0001474	0,02608	0,003588	0,01342	0,001624	0,665	0,1257
35	0,01666	0,0001425	0,02440	0,003315	0,01256	0,001501	0,592	0,1105
40	0,01644	0,0001384	0,02306	0,003082	0,01184	0,001391	0,530	0,0973
45	0,01624	0,0001341	0,02187	0,002858	0,01130	0,001300	0,479	0,0860
50	0,01608	0,0001287	0,02090	0,002657	0,01088	0,001216	0,436	0,0761
60	0,01600	0,0001178	0,01946	0,002274	0,01023	0,001052	0,359	0,0576
70	0,0160	0,000102	0,01833	0,001856	0,00977	0,000851	—	—
80	0,0160	0,000079	0,01761	0,001381	0,00958	0,000660	—	—
90	0,0160	0,000046	0,0172	0,00079	0,0095	0,00038	—	—
100	0,0160	0,000000	0,0172	0,00000	0,0095	0,00000	—	—

¹ Vgl. auch Tabelle 5. — ² Siehe auch 332632 A 6.

332632 A (Fortsetzung).

4. Löslichkeit von Wasserstoff in Wasser unter Druck.

Druck in Atm	cm ³ H ₂ unter Normbedingungen in 1 g Wasser bei der angegebenen Temperatur (Kuenenscher Absorptionskoeffizient β)										
	0° C	10° C	20° C	30° C	40° C	50° C	60° C	70° C	80° C	90° C	100° C
25	0,536	0,487	0,450	0,426	0,413	0,407	0,405	0,409	0,420	0,439	0,462
50	1,068	0,969	0,895	0,848	0,822	0,809	0,810	0,817	0,839	0,872	0,912
75	1,601	1,453	1,341	1,271	1,232	1,212	1,211	1,224	1,254	1,298	1,355
100	2,130	1,932	1,785	1,689	1,638	1,612	1,610	1,628	1,667	1,727	1,805
150	3,168	2,872	2,649	2,508	2,432	2,395	2,393	2,422	2,485	2,576	2,681
200	4,187	3,796	3,499	3,311	3,210	3,165	3,168	3,208	3,286	3,402	3,544
300	6,139	5,579	5,158	4,897	4,747	4,695	4,692	4,746	4,866	5,042	5,220
400	8,009	7,300	6,766	6,430	6,245	6,166	6,173	6,249	6,392	6,600	6,841
500	9,838	8,980	8,328	7,922	7,705	7,613	7,625	7,717	7,885	8,129	8,429
600	11,626	10,610	9,856	9,390	9,135	9,017	9,016	9,131	9,324	9,665	9,994
700	13,370	12,214	11,362	10,818	10,524	10,389	10,405	10,527	10,757	11,093	11,512
800	15,013	13,746	12,808	12,218	11,889	11,735	11,746	11,893	12,169	12,555	12,980
900	16,548	15,215	14,217	13,583	13,230	13,072	13,084	13,233	13,533	13,946	14,394
1000	18,001	16,623	15,592	14,928	14,569	14,404	14,407	14,557	14,867	15,303	15,775

5a. Löslichkeit von Stickstoff in Wasser unter Druck.

Druck in Atm	Der Kuenensche Koeffizient β bei $\vartheta =$			
	25° C	50° C	75° C	100° C
25	0,348	0,273	0,254	0,266
50	0,674	0,533	0,494	0,516
100	1,264	1,011	0,946	0,986
200	2,257	1,830	1,732	1,822
300	3,061	2,534	2,413	2,546
500	4,441	3,720	3,583	3,799
800	6,134	5,221	5,062	5,365
1000	7,15	6,123	5,934	6,256

5b. Löslichkeit von reinem Stickstoff in Wasser.

ϑ in ° C	0	5	10	15	20	25	30	40	50
10 ³ l . .	2,319	2,068	1,863	1,702	1,572	1,465	1,375	1,233	1,116
10 ³ q . .	2,883	2,564	2,303	2,095	1,924	1,781	1,656	1,441	1,241
10 ³ α . .	2,379	2,105	1,881	1,703	1,570	1,468	—	—	—

6. Löslichkeit von Kohlendioxyd in Wasser unter Druck (s. auch 3).

Druck in Atm	cm ³ CO ₂ unter Normbedingungen in 1 g Wasser bei $\vartheta =$			Druck in Atm.	cm ³ CO ₂ unter Normbedingungen in 1 g Wasser bei $\vartheta =$	
	20° C	35° C	60° C		60° C	100° C
25	16,3	—	—	70	14,2	6,5
30	18,2	10,6	—	80	16,3	7,4
35	20,1	12,4	—	90	18,8	8,5
40	22,0	14,2	8,5	100	21,4	9,7
45	23,9	16,1	9,3	110	24,3	10,8
50	25,7	18,0	10,2	130	—	12,7
60	—	21,7	12,1	150	—	15,1

332632 A (Fortsetzung).

7. Löslichkeit einiger Gase in Wasser.

°C	Luft α*	H ₂ S α	SO ₂ l	SO ₂ q**	N ₂ O α***	NO α	CO α	Methan α	Äthan α	Äthylen α	Acetylen α
0	0,02885	4,670	79,789	—	—	0,07381	0,03537	0,05563	0,09874	0,226	1,73
1	2813	4,522	77,210	—	—	7184	3455	5401	9476	219	1,68
2	2742	4,379	74,691	—	—	6993	3375	5244	9093	211	1,63
3	2674	4,241	72,230	—	—	6809	3297	5093	8725	204	1,58
4	2609	4,107	69,828	—	—	6632	3222	4946	8372	197	1,53
5	2547	3,977	67,485	—	1,048	6461	3149	4805	8033	191	1,49
6	2486	3,852	65,200	—	—	6298	3078	4669	7709	184	1,45
7	2428	3,732	62,973	—	—	6140	3009	4539	7400	178	1,41
8	2372	3,616	60,805	—	—	5990	2942	4413	7106	173	1,37
9	2319	3,505	58,697	—	—	5846	2878	4292	6826	167	1,34
10	2268	3,399	56,647	15,39	0,8780	5709	2816	4177	6561	162	1,31
11	2220	3,300	54,655	—	—	5587	2757	4072	6328	157	1,27
12	2174	3,206	52,723	—	—	5470	2701	3970	6106	152	1,24
13	2129	3,115	50,849	—	—	5357	2646	3872	5894	148	1,21
14	2088	3,028	49,033	—	—	5250	2593	3779	5694	143	1,18
15	2048	2,945	47,276	12,73	0,7379	5147	2543	3690	5504	139	1,15
16	2009	2,865	45,578	—	—	5049	2494	3606	5326	136	1,13
17	1972	2,789	43,939	—	—	4956	2448	3525	5159	132	1,10
18	1937	2,717	42,360	—	—	4868	2402	3448	5003	129	1,08
19	1904	2,647	40,838	—	—	4785	2360	3376	4858	125	1,05
20	1871	2,582	39,374	10,64	0,6295	4706	2319	3308	4724	122	1,03
25	1727	2,282	32,786	8,98	0,5444	4323	2142	3006	4104	108	0,93
30	1607	2,037	27,161	7,56	(0,2803)	4004	1998	2762	3624	098	0,84
35	1504	1,831	22,489	—	—	3734	1877	2546	3230	—	—
40	1415	1,660	18,766	5,54	(0,1812)	3507	1775	2369	2915	—	—
45	1352	1,516	—	—	—	3311	1690	2238	2660	—	—
50	1298	1,392	—	4,14	(0,1503)	3152	1615	2134	2459	—	—
60	1216	1,190	—	3,25	(0,08745)	2954	1488	1954	2177	—	—
70	1156	1,022	—	2,61	(0,05925)	2810	1440	1825	1948	—	—
80	1126	0,917	—	2,13	(0,0550)	2700	1430	1770	1826	—	—
90	111	0,84	—	1,805	—	265	142	1735	176	—	—
100	111	0,81	—	—	—	263	141	170	172	—	—

8. Löslichkeit von Chlor in Wasser.

°C	l	q	°C	l	q	°C	l	q	°C	l	q
0	4,61	1,46	16	2,597	0,8232	24	2,070	0,6572	40	1,438	0,4590
6	3,42	1,08	17	2,517	0,7979	25	2,019	0,6413	45	1,322	0,4228
10	3,148	0,9972	18	2,440	0,7738	26	1,970	0,6259	50	1,225	0,3925
11	3,047	0,9654	19	2,368	0,7510	27	1,923	0,6112	60	1,023	0,3295
12	2,950	0,9346	20	2,299	0,7293	28	1,880	0,5975	70	0,862	0,2793
13	2,856	0,9050	21	2,238	0,7100	29	1,839	0,5847	80	0,683	0,2227
14	2,767	0,8768	22	2,180	0,6918	30	1,799	0,5723	90	0,39	0,127
15	2,680	0,8495	23	2,123	0,6739	35	1,602	0,5104	100	0,00	0,000

9. Löslichkeit von Bromdampf in Wasser.

°C	α	q	°C	α	q	°C	α	q	°C	α	q
0	60,5	42,9	12	31,5	22,2	22	19,4	13,5	40	9,4	6,3
2	54,1	38,3	14	28,4	20,0	24	17,7	12,3	50	6,5	4,1
4	48,3	34,2	16	25,7	18,0	26	16,3	11,3	60	4,9	2,9
6	43,3	30,6	18	23,4	16,4	28	15,0	10,3	70	3,8	1,9
8	38,9	27,5	20	21,3	14,9	30	13,8	9,5	80	3,0	1,2
10	35,1	24,8									

* Berechnet aus dem Absorptionskoeffizienten des O₂ und N₂ unter Berücksichtigung der Korrektur für konst. Argon-Gehalt.

** $q = \frac{g \text{ SO}_2}{100 g \text{ H}_2\text{O}}$, $p_{\text{SO}_2} = 760 \text{ mm}$.

*** Die eingeklammerten Werte nach G. Schwab: Z. phys. Chem. A 138, 69 (1928).

332632 A (Fortsetzung).

10a. Löslichkeit von Chlorwasserstoff in Wasser.

°C	l*	q*	°C	l**	q**	°C	l	q	°C	l	q
-24	—	101,2	0	507	82,5	14	462	75,2	28	417	68,2
-21	—	98,3	2	500	81,4	16	455	74,2	30	412	67,3
-18	—	95,7	4	494	80,4	18	448	73,1	40	386	63,3
-15	—	93,3	6	487	79,3	20	442	72,1	50	362	59,6
-10	550,4	89,8	8	481	78,3	22	435	71,0	60	339	56,1
-5	532,7	86,8	10	474	77,2	24	429	70,0			
0	517,0	84,2	12	468	76,2	26	423	69,1			

10b. Löslichkeit von Chlorwasserstoff in Wasser.

A Anzahl der cm³ HCl, die bei 760 Torr von 1 cm³ Wasser absorbiert werden.

°C	A in cm ³	Dichte der Säure	HCl-%-Geh. der Säure	°C	A in cm ³	Dichte der Säure	HCl-%-Geh. der Säure
0	525,2	1,2257	45,148	14	462,4	1,2074	42,829
4	497,7	1,2215	44,361	18	451,2	1,2064	42,344
8	480,3	1,2185	43,828	18,25	450,7	1,2056	42,283
12	471,3	1,2148	43,277	23	435,0	1,2014	41,536

11. Löslichkeit von Bromwasserstoff in Wasser.

°C	l	q	°C	l	q	°C	l	q	°C	l	q
-25	—	255,0	-10	645	233,5	10	582	210,3	75	406	150,5
-20	—	247,3	-5	630	228,0	25	533	193,0	100	345	130,0
-15	—	239,0	0	612	221,2	50	469	171,5			

12a. Löslichkeit von Ammoniak in Wasser.

1 g Wasser löst bei t °C und 760 Torr Druck nach Roscoe und Dittmar (R), nach Sims (S):

°C	g Ammoniak		°C	g Ammoniak		°C	g Ammoniak	
	R	S		R	S		R	S
0	0,875	0,899	24	0,474	0,467	48	0,244	0,294
2	0,833	0,853	26	0,449	0,446	50	0,229	0,284
4	0,792	0,809	28	0,426	0,426	52	0,214	0,274
6	0,751	0,765	30	0,403	0,408	54	0,200	0,265
8	0,713	0,724	32	0,382	0,393	56	0,186	0,256
10	0,679	0,684	34	0,362	0,378	58	—	0,247
12	0,645	0,646	36	0,343	0,363	60	—	0,238
14	0,612	0,611	38	0,324	0,350	70	—	0,194
16	0,582	0,578	40	0,307	0,338	80	—	0,154
18	0,554	0,546	42	0,290	0,326	90	—	0,114
20	0,526	0,518	44	0,275	0,315	98	—	0,082
22	0,499	0,490	46	0,259	0,304	100	—	0,074

* Werte dieser Spalte von Roozeboom.

** Werte dieser und der folgenden Spalten von Roscoe-Dittmar.

332632 A (Fortsetzung).

12b. Löslichkeit von Ammoniak in Wasser.

$^{\circ}\text{C}$	0	4	8	12	16	20	24	28
α	1176	1047	947	857	775	702	639	586
$^{\circ}\text{C}$	-3,9	-10	-20	-25	-30	-40	Gesamtdruck:	
q	94,7	111,5	176,8	255,4	278,1	294,6	743...744,5 mm Hg	

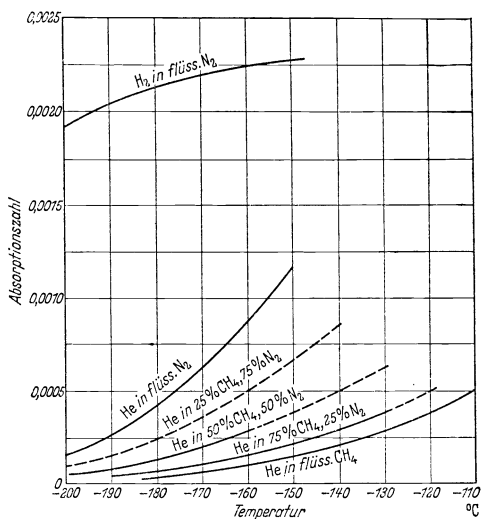
12c. Löslichkeit von Ammoniak in Wasser bei erhöhtem Druck.

1 g Lösung kann bei dem Druck p folgende Mengen Ammoniak in g enthalten:

p in at	Temperatur $^{\circ}\text{C}$							
	0	10	20	30	40	60	80	100
0,2	0,253	0,202	0,155	0,110	0,068	—	—	—
0,5	0,347	0,294	0,244	0,197	0,152	0,071	—	—
1,0	0,438	0,378	0,325	0,225	0,228	0,140	0,062	—
1,5	0,503	0,433	0,384	0,332	0,236	0,193	0,166	0,033
2,0	0,566	0,483	0,418	0,363	0,314	0,225	0,141	0,067
2,5	0,627	0,526	0,454	0,396	0,345	0,255	0,170	0,091
3,0	0,702	0,568	0,487	0,424	0,371	0,280	0,195	0,115
4,0	0,930	0,656	0,547	0,473	0,414	0,318	0,234	0,154
5,0	—	0,790	0,611	0,520	0,453	0,350	0,265	0,186
6,0	—	0,971	0,681	0,564	0,490	0,379	0,292	0,214
8,0	—	—	0,935	0,670	0,560	0,429	0,336	0,257
10,0	—	—	—	0,824	0,630	0,473	0,372	0,290

332632B Löslichkeit von Wasserstoff, flüssigem Stickstoff und von Helium in flüssigem Stickstoff, Methan und Stickstoff—Methan-Gemischen

Die Mole des Gases, die in 1 Mol Flüssigkeit gelöst sind, wenn in der Dampfphase der Teildruck des sich lösenden Gases 1 at beträgt, sind Absorptionszahl genannt. [Nach H. Hausen, VDI. 84, 259 (1940).]



332632C Löslichkeit von Gasen in organischen Flüssigkeiten.

Lösungsmittel	Helium		Neon		Argon		Chlor		Sauerstoff		Wasserstoff		Stickstoff	
	°C	α	°C	α	°C	α	°C	α	°C	α	°C	α'	°C	α'
Cyclohexan	15	0,0220	15	0,0333	15	0,308								
	18	0,0227	18	0,0345	18	0,307								
	20	0,0236	20	0,0353	20	0,306								
	25	0,0252	25	0,0373	25	0,305								
	30	0,0268	30	0,0392	30	0,304								
	37	0,0293	37	0,0419	37	0,303								
Benzol.	15	0,0165	15	0,0254	15	0,220			19	0,163	7,0	0,0585	7,1	0,1063
	18	0,0174	18	0,0264	18	0,221			25	0,1905	22,9	0,0700	20,0	0,1162
	20	0,0180	20	0,0271	20	0,221					41,3	0,0844	40,0	0,1355
	25	0,0192	25	0,0288	25	0,222					62,8	0,1051	60,0	0,1575
	30	0,0202	30	0,0306	30	0,222								
	37	0,0221	37	0,0330	37	0,222								
Xylol									16	0,169				
Tetrachlorkohlenstoff							0	97,7	18	0,230	0,0	0,0650	-19,7	0,1256
							19	54,8			20,9	0,0794	0,0	0,1403
							40	34,2			59,0	0,1124	60,1	0,1953
Methylalkohol . . .	15	0,0298	15	0,0413	15	0,253			19	0,175 ¹				
	18	0,0307	18	0,0423	18	0,251			5	0,299				
	20	0,0313	20	0,0430	20	0,250			10	0,280				
	25	0,0328	25	0,0444	25	0,245			15	0,260				
	30	0,0343	30	0,0450	30	0,243			20	0,237				
	37	0,0364	37	0,0480	37	0,240			25	0,219				
Äthylalkohol	15	0,0268	15	0,0381	15	0,243								
	18	0,0275	18	0,0394	18	0,242								
	20	0,0281	20	0,0402	20	0,240								
	25	0,0294	25	0,0417	25	0,237			20	0,143				
	30	0,0306	30	0,0433	30	0,234								
	37	0,0325	37	0,0442	37	0,231								
Aceton	15	0,0284	15	0,043	15	0,271			19	0,207 ¹	-81,9	0,0273	-78,1	0,0967
	18	0,0299	18	0,045	18	0,272			5	0,279	-40,6	0,0498	-60,3	0,1081
	20	0,0309	20	0,046	20	0,273			10	0,257	-20,9	0,0618	-20,2	0,1376
	25	0,0331	25	0,048	25	0,274			15	0,237	0,0	0,0783	0,0	0,1553
					30	0,276			20	0,216	20,9	0,0968	20,0	0,1747
Essigsäureäthylester.					37	0,275			25	0,194	40,0	0,1131	41,1	0,1946
									20	0,163				
Cyclohexanol	25	0,0100	25	0,0152	25	0,112								
	30	0,0107	30	0,0161	30	0,113								
	37	0,0119	37	0,0173	37	0,114								

¹ Entammt einer anderen Meßreihe als die weiteren Zahlen.

332632 D₂ Löslichkeiten von Gasen in den bei der Gasanalyse verwandten Sperrflüssigkeiten.

Die beste Sperrflüssigkeit ist sorgfältig gereinigtes Quecksilber.

Daneben bewährt sich ausgezeichnet eine 20%ige Natriumsulfatlösung, die 5 Vol.-Prozent Schwefelsäure enthält. Sie ist jedoch nur bei Temperaturen von 16° C aufwärts anwendbar, da bei etwa 15° C das Dekahydrat auskristallisiert.

Dampfdruck der Na ₂ SO ₄ -Lösung bei versch. Temp.		Löslichkeiten reiner Gase				Löslichkeiten von Gasmischungen					
		Gas	cm ³ Gas/ cm ³ Lsg. Na ₂ SO ₄ -Lsg. bei 25° C	Bunsen-Koeffizient		Gase der Mischung				a ¹	Bunsen-Koeffizient Na ₂ SO ₄ -Lsg.
				Na ₂ SO ₄ -Lsg. bei 25° C	Wasser bei 25° C	Vol.-%	Symbol	Vol.-%	Symbol		
°C	Torr										
16	11,6	H ₂	0,0073	0,0067	0,0175			100	Luft	0,0053	0,0049
18	12,9	O ₂	0,0089	0,0081	0,0283	5	CO ₂	95	Luft	0,0135	0,0124
20	14,7	N ₂	0,0049	0,0045	0,0143	10	CO ₂	90	Luft	0,0235	0,0215
22	16,7	SO ₂	13,6	12,5	32,786	20	CO ₂	80	Luft	0,0447	0,0410
24	18,9	N ₂ O	0,159	0,146	0,608	14,5	CO ₂	6,1	O ₂	} 0,0310	0,0284
26	21,4	CH ₄	0,0093	0,0085	0,0301			79,4	N ₂		
28	24,7	C ₂ H ₆	0,0108	0,0099	0,0410	40,3	CH ₄	39,9	C ₂ H ₄	} 0,056	0,0513
30	27,2	C ₂ H ₄	0,024	0,022	0,108			19,8	C ₂ H ₂		
		C ₂ H ₂	0,343	0,324	0,93						
		CO	0,0039	0,0036	0,0214						
		CO ₂	0,270	0,247	0,759						

332632 D₃ Löslichkeit von Acetylen in 400 cm³ gesättigter Kochsalzlösung bei verschiedenen Temperaturen. (Nach R. Wendlandt.)

cm³ absorbiertes Acetylen² zwischen 10 und 36° C.

		Temperatur in °C																			
Zehner	Einer	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
	10		101	99	96	93	91	88	86	84	82	80	78	76	74	73	71	69	68	66	64	63
20		62	61	60	58	57	56	55	54	54	53	52	51	50	49	49	48	48	47	47	47
30		46	46	46	45	45	45	45	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44

332632 D₄ Löslichkeit von Methan und Butan in Schwefelsäure.

	cm ³ in 100 cm ³ Schwefelsäure von				
	0 %	40 %	60 %	80 %	96 %
Methan CH ₄ 20°, 760 Torr	3,5	1,58	1,3	(1,7)	3,1
Butan C ₄ H ₁₀ 25°, 760 Torr	—	—	0,08	0,11	15,0

¹ a = cm³ gelöstes Gas/cm³-Lösung bei 25° C. — ² Nicht red.

3327 Schmelz- und Umwandlungstemperaturen von Systemen zweier (und dreier) anorganischer Stoffe.

Anordnung. Die Systeme sind nach dem Laufschemata geordnet, wobei die in diesem an späterer Stelle stehende Verbindung die Ordnung bestimmt.

Die Partner des Hauptstoffes sind ebenso geordnet, nur sind die Verbindungen mit dem gleichen Element des Hauptpartners vorweggenommen.

Die Systeme, die nur Metalloxyde, Sulfide, Carbide und Silicate enthalten, sind als Sondergruppen nach der Haupttabelle untergebracht. Systeme von *Silicaten* und *Boraten* s. 531. Spalte 1 enthält die Komponenten des Systems, ihre Schmelztemperaturen in (), (soweit diese besonders angegeben sind, sie lassen sich nicht auf den wahrscheinlichsten Wert korrigieren), die Formeln der Doppelverbindungen.

Spalte 2 die Art der ausgezeichneten Temperaturen.

Spalte 3 die Zusammensetzung der flüssigen Phase in Mol-% des Partners nach steigenden Mol-% geordnet bei den in Spalte 4 vermerkten ausgezeichneten Temperaturen.

Angaben in den Spalten 2, 3, 4 fehlen, wenn eine kontinuierliche Reihe von Mischkrystallen vorliegt. In anderen Fällen aber fehlen die experimentellen Daten.

Abkürzungen.

- B.P. = Bildungspunkt einer Verbindung in der erstarrten Schmelze, beständig zu niederen Temperaturen.
 E. = Eutektikum.
 Entm.P. = Entmischungspunkt von Mischkrystallen.
 Entm.P.Min. = desgl. wenn die Entmischungsreihe einen Minimumpunkt aufweist.
 F.P. = Schmelz- (Fusions-) Punkt.
 F.Max. = Schmelz- (Fusions-) Punkt. Maximum bei Mischkrystallreihen.
 F.Min. = Schmelz- (Fusions-) Punkt. Minimum bei Mischkrystallreihen.
 Mischkr. = Mischkrystalle.
 Ü.P. = Übergangspunkt von Mischkrystallreihe I zu II.
 Um.P. = Umwandlungspunkt (inkongruenter Schmelzpunkt) einer Verbindung oder einer Modifikation in eine zweite, die α -Modifikation ist die aus der Schmelze entstehende, β , γ , δ usw. die nach fallenden Temperaturen auftretenden Modifikationen.
 Um.P.Max. } wie oben im festen Zustand bei Mischkrystallreihen
 Um.P.Min. }
 2 fl.Schichten = 2 flüssige Schichten.
 Metastabile Verbindungen der Temperaturen sind kursiv gedruckt.

Die Abbildungen sollen nur die wichtigsten Typen von Schmelzdiagrammen zeigen.

- Eutektikum: ein, Abb. e, f, g, h, k, m.
 Eutektikum: mehrere, Abb. b.
 Mischkrystalle: kontinuierliche Reihe, Abb. a.
 Mischkrystalle: zwei Reihen, Abb. c.
 Mischkrystalle: drei Reihen, Abb. i.
 Schmelzpunktminimum: Abb. i, l
 Übergangspunkt zweier isomorpher Reihen: Abb. i.
 Entmischungstemperatur mit Maximum: Abb. l.
 Verbindung: eine, Abb. b.
 Verbindung, mehrere, Abb. b, d, n.
 Umwandlungspunkt: Abb. g.
 2 flüssige Schichten: Abb. g.

3327 (Fortsetzung).

Schmelzgleichgewicht anorganischer Stoffe.

		Mol.-%	ϑ in °C			Mol.-%	ϑ in °C		
Br₂ -HBr (-7,3°) (-87,3°)	E.	92,3	-95	SO₂Cl₂-Cl₂ (-54,1°)	E.	77,3	-109,1		
	-Cl ₂ Mischkr. s. Abb. a				SO₂Cl₂-SO₂ (-54,1°) (-75,1°)	E.	71,5	-84,5	
J₂ -Cl₂ s. Abb. b (114,5°) (-102°)	E.	30,8	7,9	SO₂ -Br₂ (-75,1°) (-7,1°)	E.	2	-75,5		
	α JCl	F.P.	50		27,5	—	17,3	-28,7	
	E.	54,4	22,7		—	55,8	-14,3		
	JCl ₃	F.P.	75	101	Se₂ -J₂ (218,5°) (113°)	E.	50	58	
	E.	99,9	-102	-S ₂		(217,8°) (119°)			
	J ₂ - β γ Cl	E.	41,8	0,9		Mischkr. III-II	Ü.P.	26	160
	β γ Cl	F.P.	50	13,9		Mischkr. II-I	E.	60	100
	JCl ₃ - β γ Cl	E.	52,4	12		Entm.-P.	87	75	
	-Br ₂ s. Abb. c								
	(110,6°) (-7,3°)								
2 Reihen Mischkr.									
JBr	Ü.P.	50	40						
S₂ -Cl₂ s. Abb. d (-115°) S ₂ Cl ₂	F.P.	50	-80	Te₂ -J₂ (452,5°) (115,4°)	E.	58,3	165°		
	E.	57,6	-113		TeJ ₄	F.P.	77,6	259	
	?	F.P.	78,5	-30,5	E.	97	108		
		E.	90,2	-39	-S ₂	70	361		
			9,0	101,6	(115,4°)	E.	98	108	
Löslichkeit von S in S ₂ Cl ₂ metastabil		23,7	83,6						
		47,0	61,8						
		73,2	35,7						
		92,3	-9						
-Br ₂ s. Abb. e				HNO₃-N₂O₄ s. Abb. g (-42°) (-5°)	E.	15	-73		
(-7,3°) S ₂ Br ₂	F.P.	50	-39,5	2 HNO ₃ ·N ₂ O ₄	Um.P.	26	-48,5		
	E.	61,6	-52		K.P.	70	+55		
-J ₂ s. Abb. f	E.	19,5	65,7	2 fl. Schichten	E.	{ 36 96	-11,8		
(114°) (108°)									
H₂S -HCl (-82,6°) (-111,6°)	Mischkr.	F.Min.	71,3	-117,4	NOCl -Cl₂ s. Abb. h (64,5°) (-94,4°)	E.	40	-107,4	
	-HBr				AsJ₃ -PJ₃ (141°) (61°)	Ü.P.	—	73,5	
	(-82°) (-83,1°)								
Mischkr.	F.Min.	48,5	-88						
-HJ				SbCl₅ -SbF₅ (3°) (7°)	E.	3	2		
(-82°) (-46°)				3 SbCl ₅ ·SbF ₅	F.P.	25	79		
Mischkr.	F.Min.	28,4	-90,8	SbCl ₅ ·3 SbF ₅	E.	55	18		
					F.P.	75	80		
					E.	88	-65		
SO₂ -Cl₂ (-75,2°) (-109°)	—	29,1	-84,7	-SbCl ₃	(4°) (73°)	E.	95	2	
	—	45,4	-86,7						
	—	70,7	-88,6	SbBr₃ -AsBr₃ (90°) (31°) Mischkr.					
	E.	95,3	-100,5						
	E.	79,3	-133,4	-SbCl ₃	(93°) (73°) Mischkr.	F.Min.	15	84	

3327 (Fortsetzung).

		Mol-%	θ in °C			Mol-%	θ in °C	
SbJ₃ - PJ₃ (170,3°) (61°)	E.	90	52	NaBr - NaOH (765°) - NaF	E.	79	260	
						E.	27	670
- AsJ ₃ (140,7°)	F.Min.	70	135	- NaCl	Mischkr.	F.Min.	30	731
- SbCl ₃ (73°)	E.	15	47	- LiBr	Mischkr.	F.Min.	80	552
- SbBr ₃ (93°)	F.Min.	30	55					
BCl₃ - Cl₂ (-103°)	E.	34,5	-135,4	NaJ - NaOH (670°) (310°)				
- HCl (-108,7°) - HCl (-115,5°)	E.	55,9	-134,5	3NaJ · 2NaOH	Ü.P.	62	295	
					E.	82	225	
				NaOH $\alpha \rightarrow \beta$	Um.P.		290	
LiF - LiOH (870°) (462°)	E.	—	—	- NaF	E.	20	690	
				- NaCl	Mischkr.	E.	37	631
LiCl - LiOH (462°)				- NaBr	Mischkr.	F.Min.	32	636
3 LiCl · 2 LiOH	F.P.	40	315					
	E.	65	285	Na₂SO₄ - NaF (880°) (986°)	E.	30	742	
LiBr - LiOH (550°) (462°)	E.	45	180	Na ₂ SO ₄ · NaF	F.P.	50	781	
LiBr · 3 LiOH	F.P.	80	330		E.	60	773	
(549°) - LiCl (607°)				Na ₂ SO ₄ $\alpha \rightarrow \beta$	Um.P.	—	233	
Mischkr.	F.Min.	22	522	- NaCl (797°)	E.	54	623	
				- NaBr (765°)	E.	60	645	
LiJ - LiOH (440°) (462°)	E.	45	330	- Li ₂ SO ₄ (843°)	Mischkr.	F.Min.	60	601
LiJ · 4 LiOH	F.P.	80	180					
LiNO₃ - Li₂SO₄ (255°) (860°)	E.	13	252	NaNO₃ - NaCl (281,5°)	E.	~100	281,5	
				NaNO₃ - Na₂SO₄ (312°) (883°)	E.	3	310	
LiCO₃ - Li₂SO₄ (732°) (860°)	E.	60	540	- NaNO ₂ (284°)	F.Max.	93	907	
Li ₂ SO ₄ $\alpha \rightarrow \beta$			578	s. Abb. i				
- LiNO ₃ (258°)	E.	98	250	Mischkr. II	F.Min.	49	221,5	
				Mischkr. I	Ü.P.	65	225,5	
LiBO₂ - LiF (860°)	E.	20	710	- LiNO ₃ (312°)	E.	50	208	
(843°) 3 LiBO ₂ · 2 LiF	F.P.	40	755	Na₄P₂O₇ - NaCl	E.	79,5	620	
	E.	67	688	- NaPO ₃	E.	30	612	
3 LiBO ₂ · 2 LiF $\alpha \rightarrow \beta$	—	—	585	Na₃AsO₄ - As₂O₅ (1260°)	E.	16	820	
3 LiBO ₂ · 2 LiF $\beta \rightarrow \gamma$	—	—	545	Na ₄ As ₂ O ₇	F.P.	25	850	
				Na ₈ As ₃ O ₁₀	F.P.	28,67	697	
NaF - NaOH (105°) (310°)	E.	90	365		E.	39	586	
NaOH $\alpha \rightarrow \beta$	—	—	299,6	NaAsO ₃	F.P.	50	613	
					E.	59	570	
NaCl - NaOH	E.	75	360	Na₂CO₃ - NaOH	E.	87	300	
- NaF	E.	35	675	(854°) - NaF (1001°)	E.	39	690	
- LiCl				- NaCl (801°)	E.	38	638	
Mischkr.	F.Min.	73	552	- Na ₂ SO ₄	Mischkr.	F.Min.	40	790

3327 (Fortsetzung).

		Mol-%	ϑ in °C			Mol-%	ϑ in °C
Na₂CO₃—NaNO₃ (854°) (310°) (860°)—Li ₂ CO ₃ (735°) NaLiCO ₃	E.	97,5	304	K₂SO₄ α→β (1076°)— KF (867°) K ₂ SO ₄ ·KF (1074°)— KCl (778°) (1050°)— KJ (705°) (1076°)— Li₂SO₄ (843°) K ₂ SO ₄ ·Li ₂ SO ₄	Um.P.	—	590
	E.	47,8	510		E.	64	882
	F.P.	50	514		F.P.	50	887
	E.	53	510		E.	82	786
NaCN—NaCl (562,5°) (795°) Mischkr.	—	—	—	E.	71	690	
				E.	85	660	
NaBO₂—LiBO₂ (966°) (843°) — NaPO₃ NaBO ₂ ·NaPO ₃ Gläser {	E.	58	648	E.	40	698	
	F.P.	50	800	F.P.	50	716	
		5...25		E.	80	535	
		60...75		Um.P.	—	435	
KOH—NaOH (318,4°) Mischkr. KOH α→β NaOH α→β	F.Min.	50	185	—Na ₂ SO ₄ (883°) Mischkr.	F.Min.	80	830
	Um.P.		246	KNO₂—NaNO₂ (440°) (282°) Mischkr.	F.Min.	70	230,5
KF—KOH (837°) (380°) Mischkr. — NaF (997°)	Min.	50	180	KNO₃—KOH (336°) (343°) KNO ₃ ·2 KOH	E.	18	200
				F.P.	66,67	230	
KCl—KOH (768°) Mischkr. KOH α→β	E.	43	605	E.	80	205	
	E.	58,3	359	(320°)— KCl (790°) — K₂SO₄ (1050°) — KNO₂ Mischkr.	E.	10	320
KBr—KOH (757°) (380°) (748°)— KF (851°) — KCl Mischkr. — LiBr (552°) — NaBr Mischkr.	Ü.P.	65	430	E.	1,38	300	
	Um.P.	—	265	F.Min.	~13	?	
	E.	—	130	E.	35	132	
	E.	40	581	E.	50	218	
	F.Min.	40	716	— LiNO₃ (253°) — NaNO₃ (308°) s. Abb. m	E.	18	604
	E.	60	348	KPO₃—KF (855°) (798°) KPO ₃ ·KF KPO ₃ ·2 KF	F.P.	50	880
	F.Min.	50	663	F.P.	66,67	790	
	Entm.-P.	50	398	E.	82,5	742	
KJ—KOH (693°)— KCl (780°) Mischkr. — KBr (740°) Mischkr. — NaJ Mischkr.	F.Min.	50	663	K₃PO₄—KF (855°) (1340°)— KCl (774°)	E.	52	766
				E.	85	720	
	E.	71	250	K₄P₂O₇—KF (855°) (1088°)— KCl (774°) (1097°)— KPO₃ (823°) Mischkr.	E.	80	730
	F.Min.	45	584	E.	85	735	
	F.Min.	25	597	— Na₄P₂O₇ Mischkr.	F.Min.	65	875
	F.Min.	60	586	K₂CO₃—KF (867°) K ₂ CO ₃ ·KF	E.	36	688
				F.P.	50	688	
				E.	60	682	
				E.	55	590	
				(896°)— K₂SO₄ Mischkr.	F.Min.	—	—
				— KNO₃ (336°) — Li₂CO₃ (710°) K ₂ CO ₃ ·LiCO ₃	E.	96,3	326
				E.	43	500	
				F.P.	50	515	
				E.	54,2	492	

3327 (Fortsetzung).

		Mol-%	θ in °C			Mol-%	θ in °C
K₂CO₃—Na₂CO₃ Mischkr.	F.Min.	55	704	NH₄NO₃—NH₄Cl (169°) (591°) (169°) — KNO₃	E.	17	141
	Entm.	50	490		E.	15	156,5
KCN — KCl (775°) Mischkr. — NaCN (562°) Mischkr.	F.Min.	55	500	BeSO₄—K₂SO₄ (1000°) (1071°) 2 BeSO₄·K₂SO₄	F.P.	33,3	910
					E.	68	768
KCNS — NaCNS (179°) (323°) 3 KCNS·NaCNS	E.	30	123,5	MgF₂ — LiF (840°) (1400°) Mischkr.	F.Min.	57	669
	B.P.	—	102				
KBO₂ — NaBO₂ (947°) (966) Mischkr. — KPO₃ KBO ₂ ·KPO ₃	F.Min.	55	850	MgCl₂ — LiCl (602°) (712°) Mischkr. — NaCl MgCl ₂ ·NaCl MgCl ₂ ·2 NaCl — KCl (776°) MgCl ₂ ·KCl	F.Min.	60	570
	E.	24	770		E.	56,1	430
	F.P.	50	885		Ü.P.	—	450
	E.	88	681		Ü.P.	—	466
RbOH—NaOH (318°) (301°) RbOH·2NaOH	E.	36	237	MgSO₄—Na₂SO₄ (1120°) (883°) 3 MgSO₄·Na₂SO₄ MgSO ₄ ·Na ₂ SO ₄ MgSO ₄ ·3 Na ₂ SO ₄ (1124°)— K₂SO₄ (1076°) 2 MgSO₄·K₂SO₄	F.P.	25	814
	F.P.	66,67	278		E.	56	670
	E.	78	241		B.P.	—	603
	Ü.P.- Min.	66,67	171		B.P.	—	504
— KOH Mischkr.	F.Max.	22	351	CaF₂ — NaF (1360°) (990°) (1403°)— MgF₂ (1248°)	E.	32,5	810
	F.Min.	66	306		E.	52	970
	F.Max.	82	398				
Mischkr. $\alpha \rightarrow \beta$	Ü.P.- Max.	20	248	CaCl₂ — CaO (774°) Verb.? — CaF₂ CaCl ₂ ·CaF ₂ (772°) — LiCl (602°) Mischkr.	Ü.P.	—	—
	Ü.P.- Min.	65	216		Ü.P.	~100	774
RbOH $\alpha \rightarrow \beta$ (244°)				E.	20	644	
				Ü.P.	42	737	
KOH $\alpha \rightarrow \beta$ (248°)				E.	62	496	
				Entm.	P.	60	445
RbCl — LiCl (614°) (726°) — NaCl (819°) — KCl Mischkr.	E.	56	312	(777°) — NaCl (808°) CaCl ₂ ·4 NaCl Mischkr.	E.	47,2	500
	E.	46	541		F.P.	80	605
CsCl — LiCl (609°) (635°) 2 CsCl·LiCl CsCl·LiCl	F.Min.	40	715	— KCl CaCl ₂ ·KCl	E.	34,4	640
					F.P.	50	754
CsCl — LiCl (609°) (635°) 2 CsCl·LiCl CsCl·LiCl	E.	60	351	E.	80,5	600	
	E.	35	493				
— NaCl (819°) — KCl Mischkr.	F.Min.	30	610				
(629°) — RbCl (722°) Mischkr.	Um.P.	—	450				
NHCl — LiCl (530°) (612°) 530° — KCl (776°) Mischkr.	E.	50	267				

3327 (Fortsetzung).

		Mol-%	ϑ in °C			Mol-%	ϑ in °C
CaSO₄-Li₂SO₄ (874°) (1350°)	E.	81	700	SrSO₄-K₂SO₄ (1605°) (1071°)	E.	63	970
	-Na ₂ SO ₄ (887°)	E.	52		917	Um.P.	—	980
CaSO ₄ ·3Na ₂ SO ₄ (1450°)-K ₂ SO ₄ (1057°)	F.P.	75	949	2SrSO ₄ ·K ₂ SO ₄	F.Max.	95	1080
2CaSO ₄ ·K ₂ SO ₄	Ü.P.	—	1004	2SrSO ₄ ·K ₂ SO ₄	Um.P.	—	775
	E.	58	867	Sr(NO₃)₂-KNO₃ (320°)	E.	81	258
2CaSO ₄ ·K ₂ SO ₄	Um.P.	—	938				
2CaSO ₄ ·K ₂ SO ₄	Um.P.	—	580	BaF₂-KF (1280°) (885°)	E.	45	750
					-SrF ₂ (1260°)		
Ca(NO₃)₂-NaNO₃ (555°) (308°)	E.	55	215	Mischkr.	F.Min.	50	1080
	(546°)-KNO ₃ (337°)	E.	49,1	145	BaCl₂-BaO (960°)	E.	32,1	870
CaNO ₃ ·2KNO ₃	Um.P.	—	174	Verb.		Um.P.	
CaO-P₂O₅ s. Abb. n				-BaF ₂ (1289°)	E.	16	844
				BaCl ₂ ·BaF ₂	F.P.	50	1008
Ca₃(PO₄)₂-CaCl₂ 3Ca ₃ (PO ₄) ₂ ·CaCl ₂	—	—	1530		E.	73,5	936
	Ca ₃ (PO ₄) ₂ ·CaCl ₂	—	1400	(923°)-LiCl (602°)	E.	70	511
CaCO₃-Na₂CO₃ (1540°) (864°)				-NaCl (798°)	E.	61	654
	CaCO ₃ ·Na ₂ CO ₃	F.P.	50	889	-KCl (773°)		
	E.	62	787	3BaCl ₂ ·KCl	F.P.	25	656
-K ₂ CO ₃					E.	57,25	645
CaCO ₃ ·K ₂ CO ₃	F.P.	50	814	(960°)-MgCl ₂ (712°)	E.	65	560
	E.	60	753	-CaCl ₂ (772°)	E.	65	600
CaCO ₃ ·(Na ₂ K ₂)CO ₃	F.Min.	40 ¹	806	BaSO₄-Li₂SO₄ (1350°) (856°)	E.	80	760
					-Na ₂ SO ₄ (887°)		
SrCl₂-SrO (873°) Verb.?	Ü.P.	—	—	BaSO ₄ ·3Na ₂ SO ₄ (1580°)-K ₂ SO ₄ (1071°)	F.P.	75	—
	(874°)-SrF ₂ (1400°)	E.	13,5	753		E.	70	1016
SrCl ₂ ·SrF ₂	F.P.	50	962	Mischkr.	F.Max.	90	1081
	E.	63,7	952	BaSO ₄ α→β	Um.P.	—	1149
(872°)-LiCl (602°)	E.	52	473	K ₂ SO ₄ α→β	Um.P.	—	588
-NaCl (798°)	E.	50	565	BaCO₃-Na₂CO₃ BaCO ₃ ·Na ₂ CO ₃	F.P.	50	790
	E.	33	638		-K ₂ CO ₃		
(870°)-KCl (775°)				BaCO ₃ ·K ₂ CO ₃	F.P.	50	800
2SrCl ₂ ·KCl	F.P.	33,33	638	-(Na ₂ , K ₂)CO ₃			
	E.	57	576	Mischkr.	F.Min.	—	—
SrCl ₂ ·2KCl	F.P.	66,67	597	(Ba, Ca)CO ₃ ·Na ₂ CO ₃	F.Min.	40 ²	650
	E.	72	596	(Ba, Ca)CO ₃ ·K ₂ CO ₃	F.Min.	50 ²	750
(872°)-MgCl ₂ (712°)	E.	55	535	-BaCl ₂ 2 flüssige Schichten?			
SrSO₄-Li₂SO₄ (856°) (1225°)	E.	75	746	AlF₃-LiF (860°)	E.	64	710
	-Na ₂ SO ₄ (887°)	E.	50		955	AlF ₃ ·3LiF	F.P.	75	790
2SrSO ₄ ·3Na ₂ SO ₄	F.P.	60	965		E.	85	715

¹ Mol-% K₂ bezogen auf (Na₂+K₂) = 100. - ² Mol-% Ca bezogen auf (Ca+Ba) = 100.

3327 (Fortsetzung).

		Mol-%	ϑ in °C			Mol-%	ϑ in °C				
CuCl	— KCl (775°)	E.	35	150	AgNO₃—NH₄NO₃ AgNO ₃ ·NH ₄ NO ₃	Um.P.	—	109,6			
	CuCl·2KCl	F.P.	66,67	244		E.	68	101,5			
	— RbCl (717°)	E.	32	150	AgCN—NaCN (350°) (562,3°)	—	—	—			
	3CuCl·2RbCl	Um.P.	—	190		AgCN·NaCN	F.P.	50	471		
	CuCl·2RbCl	Um.P.	—	250		Mischkr.	E.	69,1	422		
CuCN—NaCN (562,3°)	CuCN·NaCN	F.P.	50	398	— KCN (622,5°)	E.	15,2	290			
	2CuCN·3NaCN	—	—	372	AgCN·KCN	F.P.	50	370			
	CuCN·2NaCN	—	—	375	E.	67,3	290				
	CuCN·3NaCN	—	—	400	ZnCl₂—NH₄Cl (283°) 2ZnCl ₂ ·NH ₄ Cl	E.	33	232			
	— KCN (622,5°)	E.	19	280		—	—	250			
	2CuCN·KCN	F.P.	33,33	327		E.	49	179			
	E.	32	324	ZnCl ₂ ·2NH ₄ Cl		—	—	—			
	CuCN·KCN	F.P.	50	327		ZnCl ₂ ·3NH ₄ Cl	—	—			
	E.	50	277	ZnCl ₂ ·4NH ₄ Cl		—	—				
	CuCN·3KCN	F.P.	75	398		(271°) — MgCl₂ (711°)	E.	~0	271		
AgCl	— LiCl (612°)	Ü.P.	26	468		(274°) — CaCl₂ (777°)	E.	1,1	274		
	Mischkr.					E.	26,5	214			
	(455°) — NaCl (806°)	—	—	—		(261,5°)— FeCl₃ (298°)	E.	26,5	214		
	Mischkr.	—	—	—	(275°) — MnCl₂ (650°)	E.	~0	275			
	(451°) — KCl (790°)	E.	30	306	(261,5°)— CuCl (424°)	E.	10,5	241,6			
	(455°) — RbCl (717°)	E.	40	251	CdCl₂—NaCl (798°) (562°) CdCl ₂ ·2NaCl	E.	—	392			
	(455°) — CsCl (639°)	E.	39	260		— KCl	F.P.	66,67	425		
	AgCl·CsCl	Um.P.	—	310		E.	34	380			
	— CaCl₂	E.	18,6	450		CdCl ₂ ·2KCl	F.P.	66,67	431		
	AgBr—AgCl (422°) (451°)	Mischkr.	—	—		—	E.	62?	390		
(419°) — NaBr (766°)		—	—	—		F.P.	80	464			
Mischkr.		—	—	—		CdCl ₂ ·4KCl	—	—	305		
— KBr (748°)		E.	33	285		2CdCl ₂ ·NH ₄ Cl	E.	44	—		
AgJ		— AgCl (451°)	E.	53,5		264	CdCl ₂ ·NH ₄ Cl	—	—	289	
		(556°) — AgBr (422°)	F.Min.	72		552	CdCl ₂ ·4NH ₄ Cl	—	—	—	
		Mischkr.	F.Min.	72	552	(564°) — CaCl₂ (782°)	F.Min.	15	537		
		(546°) — LiJ (440°)	F.Min.	80	422	Mischkr.	E.	44	450		
		Mischkr.	F.Min.	80	422	— BaCl₂	E.	44	450		
		— NaJ (662°)	E.	40	394	(568°) — ZnCl₂ (261,5°)	E.	~100	261		
	Ag₂SO₄—Na₂SO₄ (650°) (883°) Mischkr.	—	—	—	—	CdBr₂—NaBr (567°)	E.	53	368		
		AgNO₃—NaNO₃ (209°) (308°) Mischkr.	—	—	—		— KBr (735°)	E.	45	345	
			AgNO ₃ ·α→β	—	—		138	CdBr ₂ ·KBr	F.P.	50	354
			NaNO ₃ ·α→β	—	—		161	E.	63	304	
(200°) — KNO₃			E.	49	131		CdBr ₂ ·4KBr	F.P.	80	325	
AgNO ₃ ·KNO ₃	F.P.		50	134,2	CdJ₂—NaJ (662°) (385°)	E.	48	287			
—	—		—	—		— KJ (678°)	E.	40	185		
—	—		—	161		CdJ ₂ ·KJ	F.P.	50	270		
—	—		—	131		CdJ ₂ ·KJ α→β	Um.P.	—	215		
—	—		—	134,2		—	—	—	—		

3327 (Fortsetzung).

		Mol-% ϑ in °C				Mol-% ϑ in °C	
CdSO₄—Na₂SO₄ (1000 ⁰) (887 ⁰)				SnCl₂—NaCl (800 ⁰)	E.	69	183
3CdSO ₄ ·Na ₂ SO ₄	F.P.	25	746	(239 ⁰)—KCl (773 ⁰)	E.	17	201
	E.	65,7	681	3 SnCl ₂ ·KCl	F.P.	25	208
	F.Max.	93	896		E.	38	180
CdSO ₄ ·Na ₂ SO ₄	B.P.	—	551	SnCl ₂ ·KCl	F.P.	50	224
CdSO ₄ ·3 Na ₂ SO ₄	B.P.	—	350	(245 ⁰)—CaCl ₂ (777 ⁰)	E.	1,1	245
—K ₂ SO ₄ (1066 ⁰)				(247,2 ⁰)—ZnCl ₂ (261,5 ⁰)	E.	44	171
3CdSO ₄ ·K ₂ SO ₄	Um.P.	25	820	(250 ⁰)—CdCl ₂ (568 ⁰)	E.	10	235
2CdSO ₄ ·K ₂ SO ₄	Um.P.	40	760	SnCl₄—TiCl₄ (—36,2 ⁰) (—24,8 ⁰)			
Mischkr.	E.	54,4	660	Mischkr.	—	—	—
HgCl₂—MnCl₂ (650 ⁰)	E.	~0	275	PbCl₂—PbO (835 ⁰)	E.	22	438
(275 ⁰)				(499 ⁰) PbCl ₂ ·PbO	Um.P.	—	522
—ZnCl ₂ 2 fl. Schichten				PbCl ₂ ·2 PbO	F.P.	66,67	693
HgBr₂—HgCl₂ (222 ⁰) (265 ⁰) Mischkr.	F.Min.	30	215	PbCl ₂ ·4 PbO	F.P.	80	711
HgJ₂—AgJ (526 ⁰)					E.	83	703
(257 ⁰) Mischkr.	E.	15	242	—LiCl (596 ⁰)	E.	45	410
(253 ⁰)—CdJ ₂ (377 ⁰)				(496 ⁰)—NaCl (798 ⁰)	E.	28	411
Mischkr.	—	—	—	—KCl	E.	23	429
				2 PbCl ₂ ·KCl	F.P.	33,33	440
TiCl₄—NaCl (806 ⁰)	E.	82	412		E.	48	411
(429 ⁰)				PbCl ₂ ·2 KCl	F.P.	66,67	490
—KCl (776 ⁰)				PbCl ₂ ·4 KCl	F.P.	80	480
Mischkr.	—	—	—	(495 ⁰)—CaCl ₂ (772 ⁰)	E.	17	468
(435 ⁰)—BaCl ₂ (962 ⁰)	E.	0	435	(501 ⁰)—FeCl ₃ (298 ⁰)	E.	63,5 ⁰	178,6
—CaCl ₂ (782 ⁰)	E.	7	419	—CuCl (424 ⁰)	E.	41	280
(435 ⁰) TiCl ₄ ·CaCl ₂	F.P.	50	683	PbJ₂—KJ (686 ⁰)	E.	31	321
	E.	67	648	(412 ⁰) K.PbJ ₃	F.P.	50	349
(429 ⁰)—CuCl (422 ⁰)					E.	52,5	346
2TiCl ₄ ·CuCl	Um.P.	—	225	PbSO₄—Na₂SO₄ (1080 ⁰) (887 ⁰)	E.	93	907
	E.	60	122	—K ₂ SO ₄ (1071 ⁰)	E.	19	837
—AgCl (455 ⁰)				2PbSO ₄ ·K ₂ SO ₄	Um.P.	—	948
TiCl ₄ ·2 AgCl	Um.P.	—	253		E.	55	792
	E.	60	210	PbSO ₄ ·K ₂ SO ₄	Um.P.	—	619
(435 ⁰)—ZnCl ₂ (275 ⁰)	E.	23	336	Pb(NO₃)₂—NaNO₃ (310 ⁰)	E.	57,7	275
2TiCl ₄ ·ZnCl ₂	—	—	352	—KNO ₃ (340 ⁰)	E.	50,5	217,8
	E.	52	193	—NH ₄ NO ₃ (168 ⁰)	E.	67	131,5
TiCl ₄ ·2 ZnCl ₂	—	—	226	—AgNO ₃ (209,5 ⁰)	E.	95,4	200,2
	E.	70	214	BiCl₃—FeCl₃ (298 ⁰)	E.	37	171,5
—CdCl ₂ (578 ⁰)	E.	21	315	(224 ⁰)			
TiCl ₄ ·CdCl ₂	F.P.	50	436	—CuCl (424 ⁰)	E.	36	190
	E.	65	408				
TiNO₃—NaNO₃ (308 ⁰)	E.	23	162				
(208 ⁰)—KNO ₃ (339 ⁰)							
Mischkr.	E.	37	182				
TiNO ₃ α→β	Um.P.	—	133				
—AgNO ₃	E.	48	81				
TiNO ₃ ·AgNO ₃	F.P.	50	82,3				
	E.	52	81				

3327 (Fortsetzung).

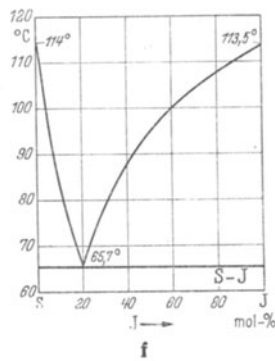
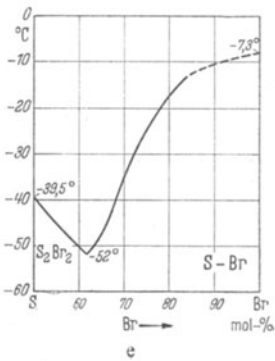
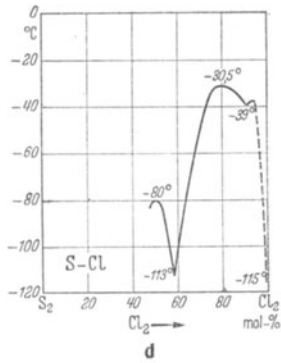
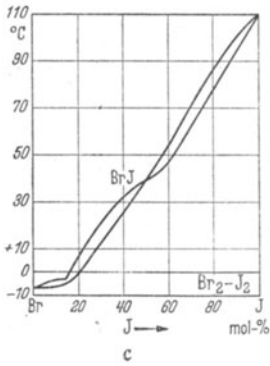
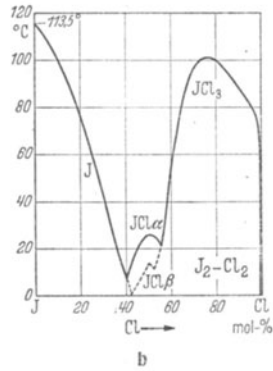
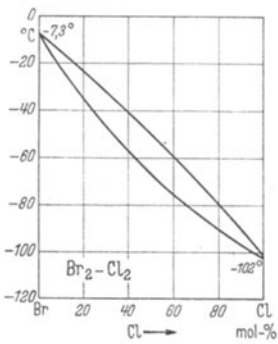
		Mol-%	θ in °C			Mol-%	θ in °C
BiCl₃ - ZnCl₂ (318°)	—	—	215	ZrO₂ - Al₂O₃			
(232,5°)				(2687°) (2055°)	E.	—	1920
- TiCl₃ (429°)				(2678°) - CeO₂ (2600°)	E.	—	2400
2 BiCl₃ · 3 TiCl₃	—	—	225	- TiO₂ (1850°)	E.	—	1750
BiCl₃ · 2 TiCl₃	—	—	330				
E.	33	150		ThO₂ - Al₂O₃ (2050°)	E.	79,5	1920
BiCl₃ · 3 TiCl₃	—	—	413	(3050°)			
E.	87,5	360		Cr₂O₃ - Al₂O₃ (2045°)			
- PbCl₂ (510°)	E.	11	205,3	(2275°) Mischkr.	—	—	—
				(2200°) - ZrO₂ (2678°)	E.	55,2	1900
Systeme von Oxyden.							
MgO - BeO	E.	40	1670	Cr₃O₄ - MgO			
				Mischkr.	—	—	—
CaO - BeO	E.	64	1475	Mn₃O₄ - MgO			
- MgO	E.	55	2280	(1560°) Mischkr.	—	—	—
SrO - MgO	E.	50	1935	- Al₂O₃ (2050°)			
(2430°)				Mischkr.	—	—	—
BaO - MgO	E.	55	1500	FeO - MnO (1585°)			
(1923°)				(1410°) Mischkr.	—	—	—
Al₂O₃ - BeO (2530°)	E.	—	1880	Fe₃O₄ - FeO s. Abb. o			
(2050°)				(1600°) - MgO			
- MgO	E.	—	1990	Mischkr.	—	—	—
Al₂O₃ · MgO	F.P.	50	2115	- Al₂O₃ (2050°)			
- SrO (2430°)	E.	—	1805	Mischkr.	—	—	—
Al₂O₃ · SrO	F.P.	50	2015	Fe₂O₃ - CaO			
- BaO (1923°)	E.	—	1875	F₂O₃ · CaO	F.P.	50	1215
Al₂O₃ · BaO	F.P.	50	2000	Fe₂O₃ · 2CaO	F.P.	66,67	1440
Sa₂O₃ - Al₂O₃ (2050°)	E.	—	1870	- ZrO₂ (2678°)	E.	—	1520
(2315°)				(1570°)			
CeO₂ - MgO	E.	70	2240	CoO - MgO			
(2600°)				(1810°) Mischkr.	—	—	—
- Al₂O₃ (2050°)	E.	—	1885	- Al₂O₃ (2050°)	E.	—	1715
TiO₂ - MgO	E.	16,5	1645	CoO · Al₂O₃	F.P.	50	1960
(1825°) 2 TiO₂ · MgO	F.P.	33,33	1680	- ZrO₂ (2678°)	E.	—	1910
E.	46	1625			E.	—	1725
TiO₂ · MgO	F.P.	50	1840	NiO - MgO			
E.	66	1800		(1990°) Mischkr.	—	—	—
- Al₂O₃	E.	—	1700	- Al₂O₃	E.	—	1875
2 TiO₂ · Al₂O₃	F.P.	33,33	1900	NiO · Al₂O₃	F.P.	50	2020
E.	—	1870		- ZrO₂ (2678°)	E.	—	1955
ZrO₂ - MgO	E.	50	2130		E.	—	1950
(2678°)				Cu₂O - MgO	E.	80	1175
- SrO (2430°)	—	—	—	- Al₂O₃ (2050°)	E.	—	1160
ZrO₂ · SrO	F.P.	50	2708	ZnO - Al₂O₃	E.	17	
- BaO (1923°)	—	—	—	(1975°) ZnO · Al₂O₃	F.P.		
ZrO₂ · BaO	F.P.	50	2700				

3327 (Fortsetzung).

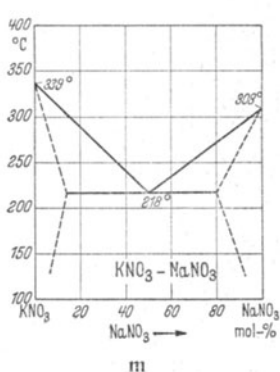
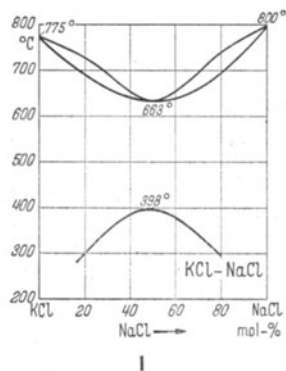
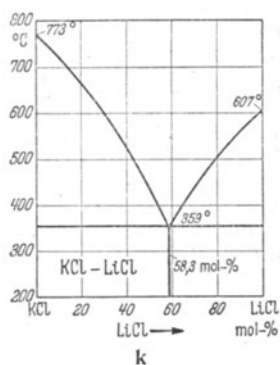
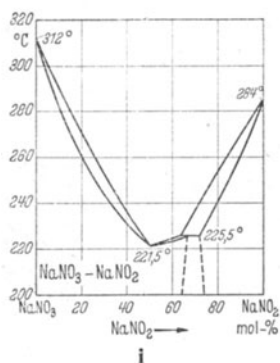
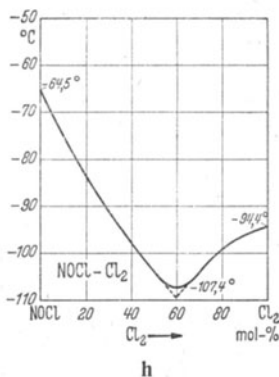
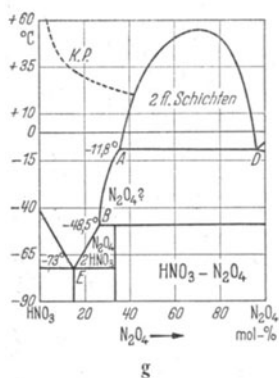
		Mol-%	θ in °C			Mol-%	θ in °C
Ga₂O₃ – Al₂O₃ (2050°)					TaC – ZrC		
(1740°) Mischkr.	—	—	—		(4150°) (3805°)		
Bi₂O₃ – PbO (870°)	E.	26	580		Mischkr.	F.Max.	12,4 4210
(817°) 4 Bi ₂ O ₃ · PbO	Um.P.	—	695		– HfC (4160°)	Mischkr.	F.Max.
	E.	35	610		– NbC (3370°)	—	—
3 Bi ₂ O ₃ · 2 PbO	F.P.	40	686		Mischkr.	—	—
	E.	64	680		W₃C – NbC (3770°)		
Bi ₂ O ₃ · 2 PbO	F.P.	66,67	625		(3130°) Mischkr.	F.Min.	60 3130
					– TaC (4150°)	Mischkr.	F.Min.
					Mischkr.	F.Min.	25 3050
Systeme von Sulfiden				Systeme mit Silicaten			
FeS – Fe (1527°)	E.	78	980	CaSiO₃ – CaS (1512°)	E.	4	1440
(1173°) – Na ₂ S (970°)	E.	—	700				
FeS · Na ₂ S	F.P.	—	?	Ca₂SiO₄ – Li₄SiO₄	E.	30	1092
	E.	43	585	(1249°)			
1163°) – MnS (1610°)	E.	6,5	1164	ZrO₂ – Na₂SiO₃	E.	3	1077
				(2678°) (1090°)	Ü.P.	—	1477
Tl₂S – As₂S₃	Um.P.	—	295	– Na ₂ ZrSiO ₅			
(448,5°) Tl ₃ AsS ₈	Um.P.	—	278	MnSiO₃ – MnS	E.	7	1080
TlInAs ₂ S ₅	E.	37	200	(1274°) (1530°)			
– Tl ₆ As ₄ S ₉	F.P.	40	317	FeSiO₄ – FeS (1160°)	E.	50	995
TlAsS ₂	F.P.	50	300	(1130°)			
	E.	72	215	– MnS (1620°)	E.	10	1055
PbS – Tl₂S (448,5°)	E.	45	282	Na₂GeO₃ – Na₂SiO₃	F.Min.	48	1062
(1108°)				(1078°) (1087°)			
				Mischkr.			
Systeme von Carbiden							
Al₄C₃ – Al₂O₃ (2050°)	E.	90,0	2007				
NbC – ZrC (3805°)							
(3770°) Mischkr.	—	—	—				

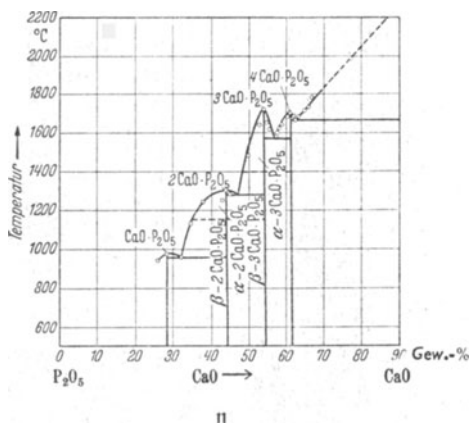
3327 a...f (Fortsetzung).

Schmelzdiagramme.

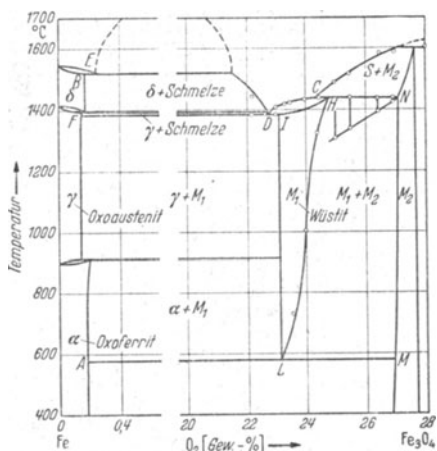


3327 g...m (Fortsetzung).





ii

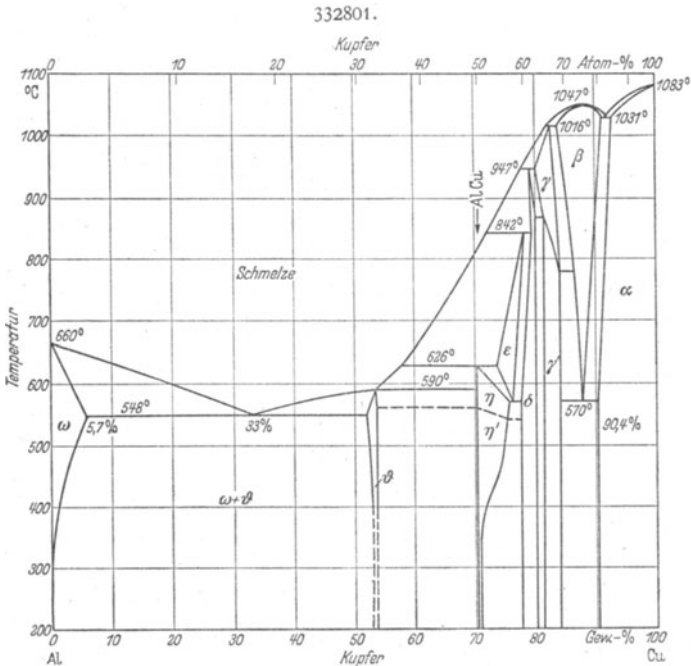


o

3328 Die Zustandsschaubilder der technisch wichtigsten Zweistofflegierungen¹.

Von **Wolfgang Fahrenhorst**, Berlin, und **Karl Löhberg**, Frankfurt a. M.

1. Aluminium-Kupfer. Aluminium löst bei 548° C 5,7% Cu; das Lösungsvermögen sinkt mit der Temperatur stark. Der bei 548° gesättigte Mischkristall bildet mit CuAl₂ ein Eutektikum mit 33% Cu. Kupfer löst bei 1031° etwa 8% Al, bei 570° dagegen 9,6% Al. Mit sinkender Temperatur ändert sich das Lösungsvermögen nur mehr wenig. Der bei 1031° gesättigte Mischkristall bildet mit einer Phase β ein Eutektikum. β zerfällt bei 570° in den Cu-reichen Mischkristall mit 9,6% Al und eine Phase γ' . Technisch verwertbar sind nur die Cu- und Al-reichen Legierungen



Technische Legierungen.

1. **Aluminiumlegierungen.** Infolge der mit sinkender Temperatur fallenden Löslichkeit des Cu in Al sind Al-reiche Legierungen aushärtbar (vergütbar). Die üblichen vergütbaren Al-Legierungen enthalten 3,5...6% Cu neben weiteren Zusätzen von Mg, Si, Mn und (oder) Ni (Gattungen Al-Cu-Mg, Al-Cu-Ni und Al-Cu nach DIN 1713).

2. **Kupferlegierungen.** Verwendet werden Legierungen mit höchstens 10...15% Al (**Aluminiumbronzen**), daneben enthalten die Legierungen eventuell noch bis 15% Fe + Ni + Mn + Si + Sn. Die Legierungen werden im gegossenen oder gewalzten Zustand gebraucht (DIN 1714).

2. Aluminium-Magnesium. Aluminium löst bei 451° C 15,35% Mg, Magnesium löst bei 436° 12,1% Al. Nur bis zu diesen Zusammensetzungen sind die Legierungen technisch verwertbar, während Legierungen mit höheren Aluminium- oder Magnesium-

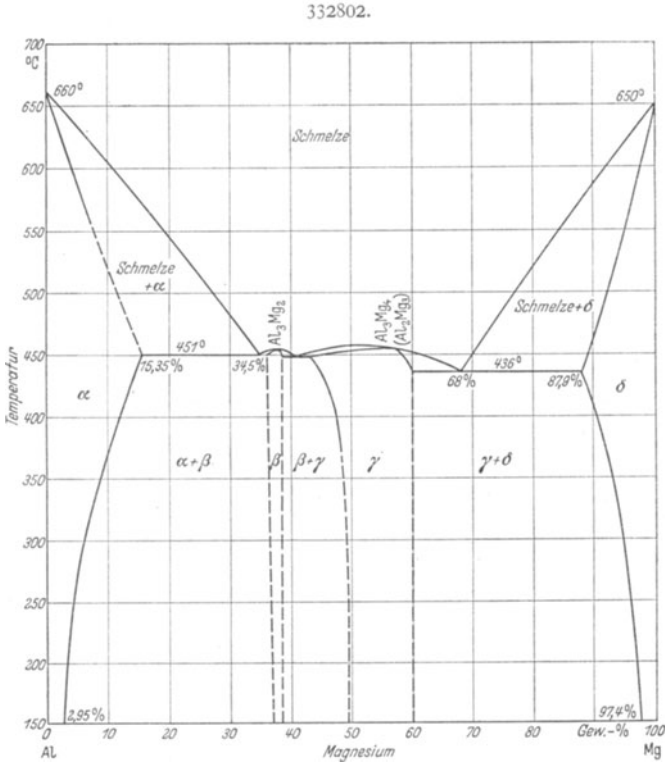
¹ Namen in alphabetischer Reihenfolge und Zusammensetzung von Legierungen in 5122.

gehalten wegen der auftretenden intermettallischen Verbindungen (Al_3Mg_2 und Al_2Mg_3 [bzw. Al_2Mg_4]) unbrauchbar sind (s. 332802).

Technische Legierungen.

1. *Aluminiumlegierungen.* Mit 0,3...12% Mg und Zusätzen von Mn und Si: seewasserbeständiger Gußlegierungen, z. B. *Hydronalium*, *KS-Seewasser*.

2. *Magnesiumlegierungen.* Legierungen mit bis 10% Al sind gieß-, knet- und schmiedbar (Elektron, Magnesium); sie sind besonders leicht.

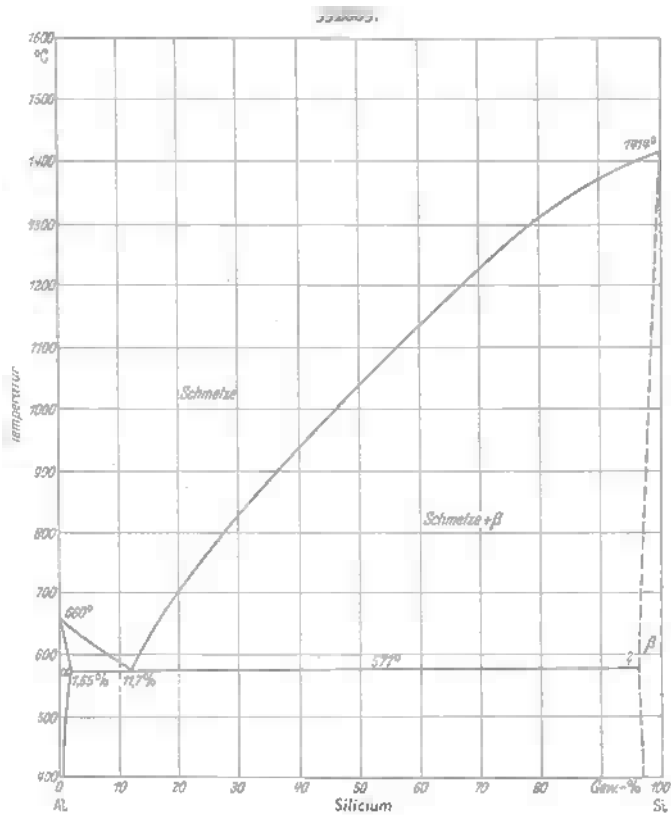


3. **Aluminium-Silicium.** Aluminium löst bei 577° C 1,65% Si, das Lösungsvermögen des Si für Al ist nicht genau bekannt. Die gesättigten Mischkristalle bilden ein Eutektikum bei 11,7% Si, das bei 577° erstarrt. — Das Lösungsvermögen des Al für Si nimmt mit sinkender Temperatur ab (s. 332803).

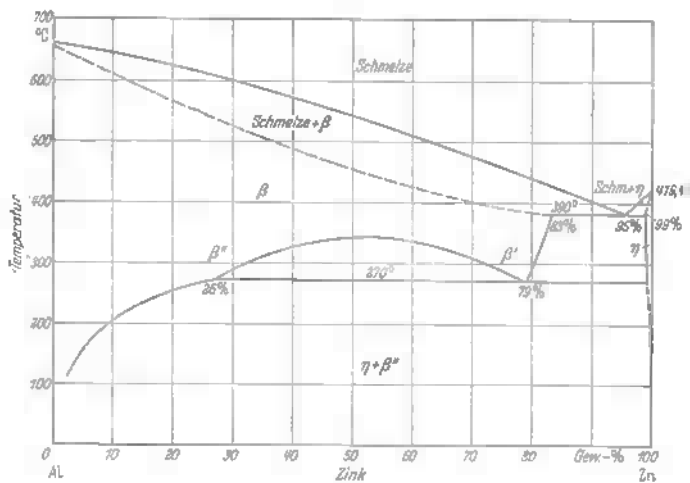
Technische Legierungen.

Silumin mit 11...14% Si; Gußlegierung. Durch Zusatz von z. B. 0,04% Na erhält man „veredeltes Silumin“, d. i. ein Silumin mit feinerem Eutektikum. Durch Zusatz von Mg erhält man aushärtbares *Silumin-Gamma*.

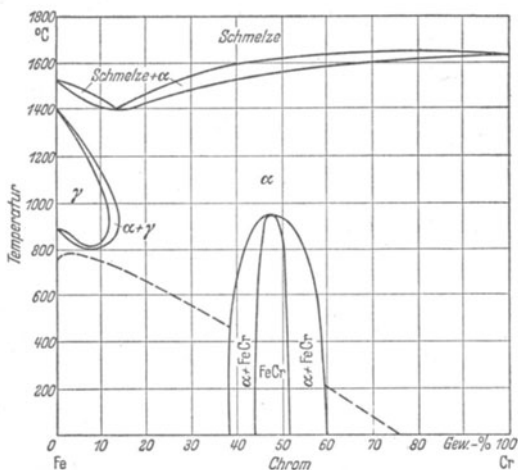
4. **Aluminium-Zink.** Aluminium löst bei hohen Temperaturen bis 83% Zn, Zn löst etwa 1% Al. Die gesättigten Mischkristalle bilden bei 95% Zn ein Eutektikum, das bei 380° C erstarrt. Bei 270° zerfällt der Zn-reiche Al-Mischkristall in einen Al-reicheren mit 26% Zn und in einen Zn-Mischkristall. Das Lösungsvermögen des Al sowie des Zn nimmt mit sinkender Temperatur ab (s. 332804).



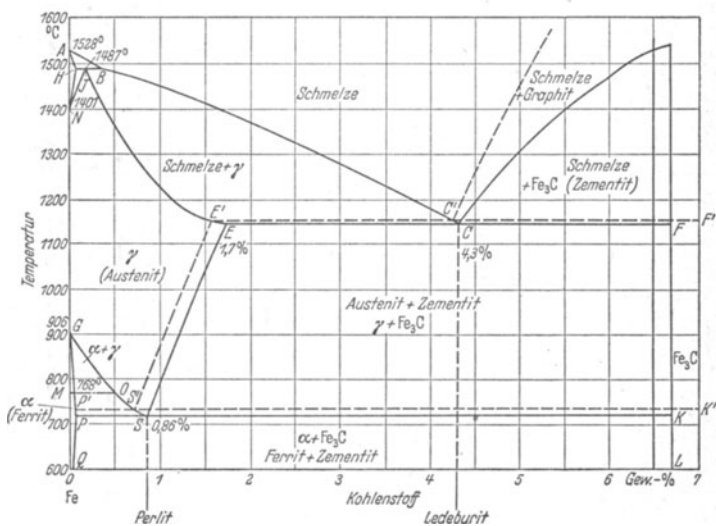
332804.



332805.



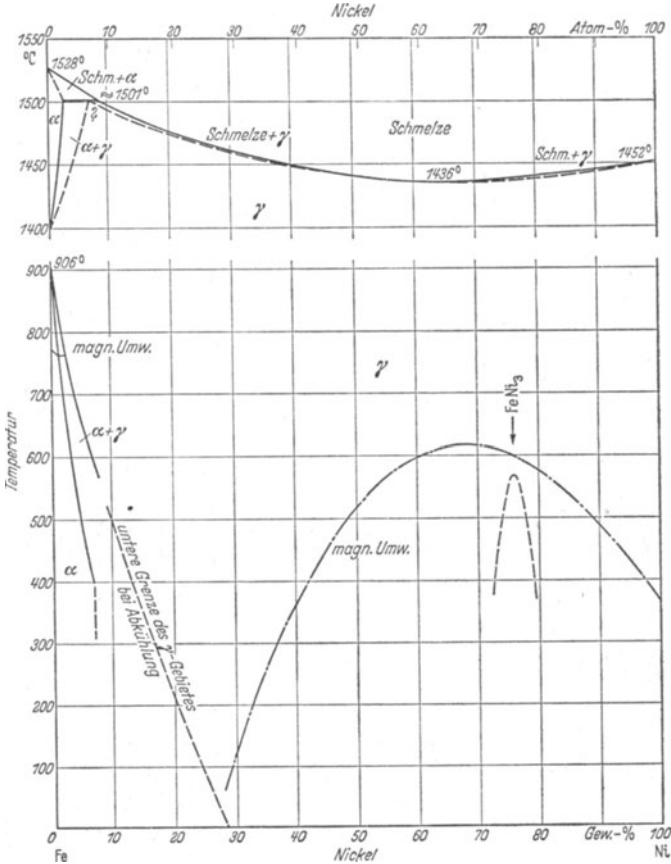
332806.



Technische Legierungen.

1. *Aluminiumlegierungen.* Deutsche Legierung mit 10...12% Zn und 2...3% Cu, Gußlegierung.

2. *Zinklegierungen.* Legierungen mit bis 10% Al, daneben noch bis 2% Cu und 0,04% Mg: Guß- oder Knetlegierungen (Spritzgußlegierungen nach DIN 1743).



5. Eisen-Chrom. Eisen und Chrom sind bei hohen Temperaturen in allen Verhältnissen miteinander mischbar. Die $\alpha \rightarrow \gamma$ -Umwandlung des Eisens wird durch Zusatz von Chrom zunächst erniedrigt, dann von etwa 8% Cr ab zu höheren Temperaturen verschoben (das γ -Gebiet wird abgeschnürt).

Bei etwa 50% Cr bildet sich im festen Zustand die intermediäre Phase FeCr.

Die magnetische Umwandlung des Eisens wird durch Chromzusatz etwas erhöht dann aber durch etwa 75% Cr auf Raumtemperatur erniedrigt (s. 332305).

Diesem Zustandsschaubild ähnlich ist das System Eisen-Vanadium, hinsichtlich der Abschnürung des γ -Gebietes weiter die Systeme Eisen-Molybdän, -Wolfram, -Silicium, -Aluminium und andere.

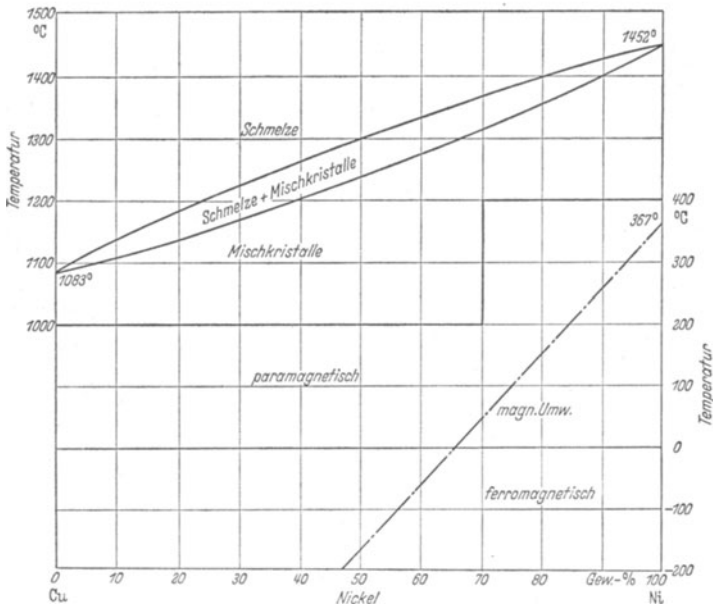
Technische Legierungen. Legierungen mit bis etwa 2% Cr neben Kohlenstoff, Nickel oder Molybdän finden Verwendung als Vergütungs- und Einsatzstähle nach DIN 1662 und 1663.

Legierungen mit mehr als etwa 13% Cr zeichnen sich durch gute Korrosionsbeständigkeit aus. Durch Zusatz von 8% Ni zu einer Legierung mit 18% Cr erhält man die austenitischen rostfreien Stähle.

Durch Zusatz von Silicium und (oder) Aluminium werden hochzunderfeste Stähle erhalten, die auch als Heizdrähte Verwendung finden können.

6. Eisen-Kohlenstoff. γ -Eisen löst bei 1145° C bis 1,7% C. Das Lösungsvermögen sinkt bei 721° auf etwa 0,9% C. Die $\alpha \rightarrow \gamma$ -Umwandlung des Fe wird durch

332808.



etwa 0,9% C auf 721° erniedrigt. Bei dieser Temperatur zerfällt ein γ -Mischkristall in ein Eutektoid aus Ferrit (α -Fe mit 0,04% C) und Zementit (Fe_3C); dieses Eutektoid wird „Perlit“ genannt. Legierungen mit mehr als 1,7% C enthalten ein Eutektikum mit 4,3% C („Ledeburit“), das bei 1145° schmilzt. Es enthält neben γ -Mischkristallen noch Zementit.

An Stelle von Zementit tritt unter bestimmten Voraussetzungen reiner Kohlenstoff auf („Graphit“); für diesen Fall gilt das gestrichelte System; da mit sehr langen Glühzeiten der Zementit in Ferrit und Graphit zerfallen kann, ist Graphit die stabile Phase. Demzufolge ist das Eisen-Zementit-System instabil, das Eisen-Graphit-System stabil.

Die magnetische Umwandlung des Fe bei 768° wird durch Zusatz von C nicht beeinflusst. Die Eisen-Kohlenstofflegierungen werden bei der Abkühlung längs der Kurve MOSK magnetisch (s. 332S06).

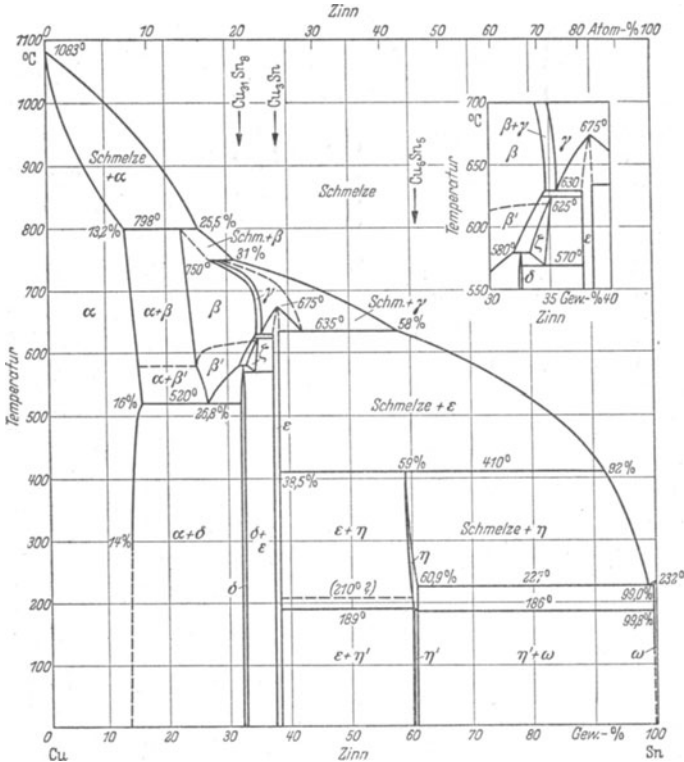
Technische Legierungen. Als *Stähle* bezeichnet man die Legierungen in denen Ledeburit nicht auftritt, also Legierungen mit weniger als 1,7% C; sie sind schmiebar. Legierungen mit höheren C-Gehalten nennt man *Rob- oder Gußeisen*. Man spricht

von „weißem Rob- oder Gußeisen“, wenn der Kohlenstoff als Zementit vorliegt. Tritt er dagegen als Graphit auf, spricht man von „grauem Rob- oder Gußeisen“. Gußeisen enthält im allgemeinen etwa 2...4% C; es ist nicht schmiedbar.

Durch schnelle Abkühlung aus dem Austenitgebiet werden die Stähle gehärtet; der bei 721° erfolgende Zerfall des Austenits wird unterdrückt und es bildet sich der harte „Martensit“. Durch schnelle Abkühlung wird Austenit nur dann unterkühlt, wenn weitere Zusätze zugegen sind, z. B. Mangan oder Nickel.

7. Eisen-Nickel. Eisen und Nickel sind bei hohen Temperaturen in allen Verhältnissen miteinander mischbar. Die $\alpha \rightarrow \gamma$ -Umwandlung des Fe wird durch Zusatz

332309.



von Nickel auf. Man bezeichnet die Legierungen mit bis etwa 30% Ni als irreversible, die mit höheren Nickelgehalten als reversible Legierungen. — Die magnetische Umwandlung des Eisens wird durch Zusatz von Nickel zunächst erniedrigt, erreicht bei etwa 30% Ni Raumtemperatur und verläuft dann über ein Maximum bei etwa 68% Ni und etwa 620° C zum magnetischen Umwandlungspunkt des Nickels.

Diesem Zustandsschaubild gleichen weitgehend die Zustandsschaubilder Eisen-Mangan und Eisen-Kobalt (s. 332307).

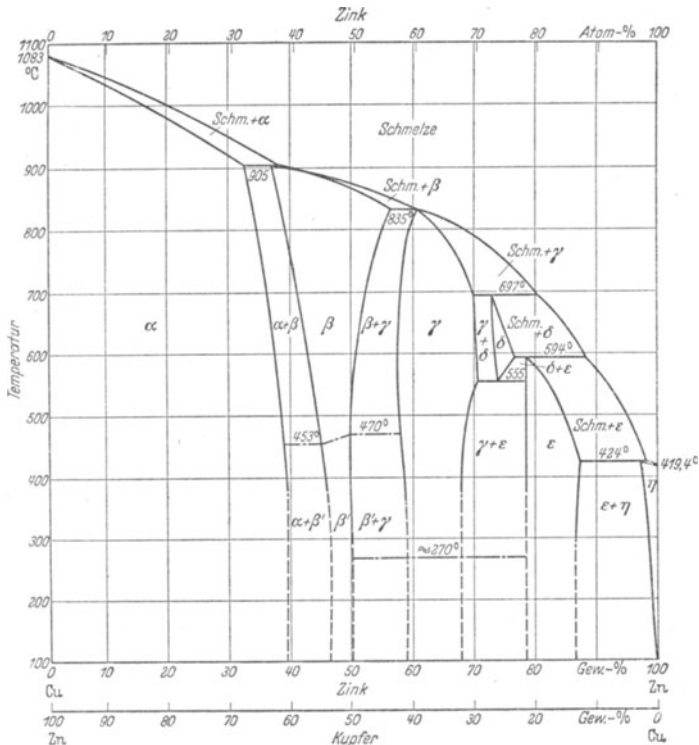
Technische Legierungen. Eisen-Nickellegierungen mit bis 5% Ni und Zusätzen von Kohlenstoff und Chrom finden Verwendung als Vergütungs- und Einsatzstähle nach DIN 1662.

Legierungen mit etwa 36% Ni haben besonders niedrige Wärmeausdehnungsbeiwerte: *Invar*, *Indilatans*. Üblich sind Zusätze von Co und (oder) Cr.

Legierungen mit mehr als etwa 50% Ni zeichnen sich durch besonders hohe Anfangspermeabilität aus: *Hypernik*, *Conpernik* (mit 50% Ni) und *Permalloy* (78,5% Ni). Übliche Zusätze sind Cr, Cu, Co und Mo.

8. Kupfer-Nickel. Kupfer und Nickel bilden bei allen Zusammensetzungen einheitliche Mischkristalle. — Die magnetische Umwandlung des Ni wird durch Cu derart erniedrigt, daß bei etwa 35% Cu der Umwandlungspunkt bei Raumtemperatur liegt (s. 332308).

332810.



Technische Legierungen. *Nickelin* mit etwa 32% Ni für elektrische Widerstände; *Konstantan* mit 40% Ni für elektrische Widerstände und Thermolemente; *Monelmetall* mit etwa 67% Ni, daneben noch Fe, Mn, Si und C.

Dreistofflegierungen mit Mangan sind *Manganin* mit 4% Ni und 12% Mn für elektrische Widerstände.

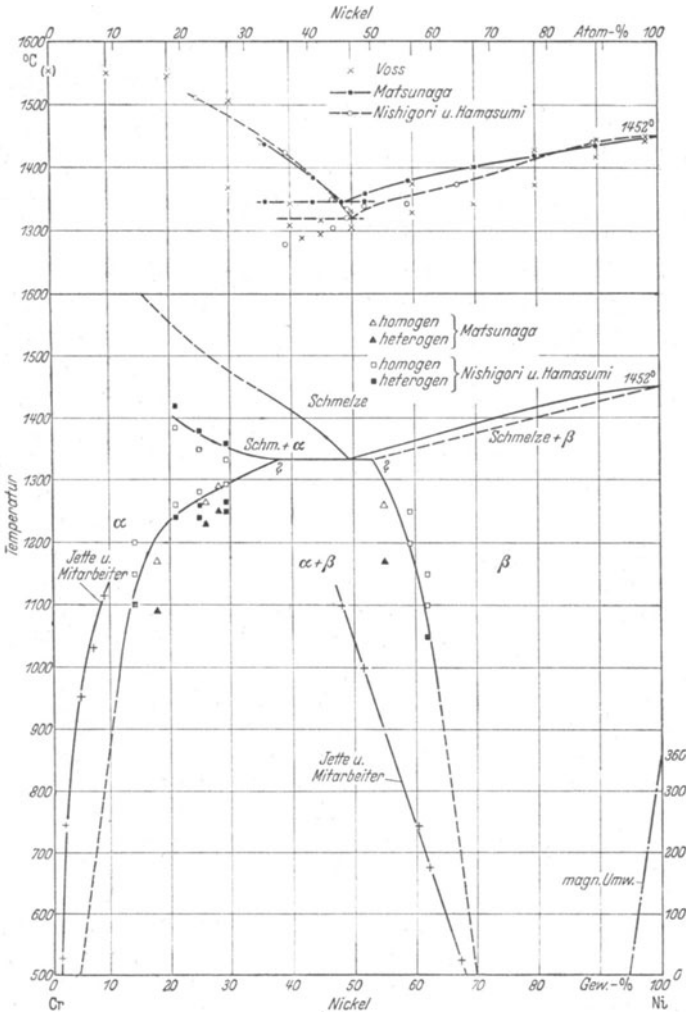
Solche mit Zink sind *Neusilber* (Packfong, Alpaka, nickelsilver, maillechort) mit 19...31% Zn und 13...36% Ni.

9. Kupfer-Zinn. Kupfer löst bei 798°C etwa 13% Sn, das Lösungsvermögen nimmt mit sinkender Temperatur ab. Bei höheren Zinngehalten treten mehrere intermediäre Phasen auf, die eine technische Verwendung dieser Legierungen verbieten. Zinn vermag bei 232°C nur etwa 0,2% Cu zu lösen (s. 332809).

Technische Legierungen. Kupfer mit Zinngehalten bis 20% sind die *Bronzen*, die außerdem noch Zusätze von Zink, Blei und Aluminium erhalten können (nach DIN 1705).

10. Kupfer-Zink. Kupfer löst bei 905° C etwa 33% Zn. Das Lösungsvermögen nimmt mit sinkender Temperatur zu. Bei höheren Zinkgehalten treten mehrere

332811.

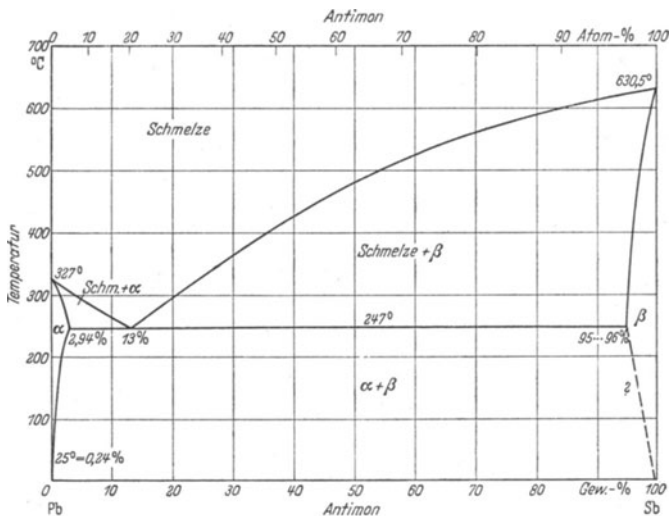


intermediäre Phasen auf (β -Messing, γ -Messing usw.), die eine technische Verwertbarkeit der Legierungen mit mehr als etwa 45% Zn ausschließen. Zink löst bei 424° etwa 2,6% Cu; das Lösungsvermögen nimmt mit sinkender Temperatur ab (s. 332810).

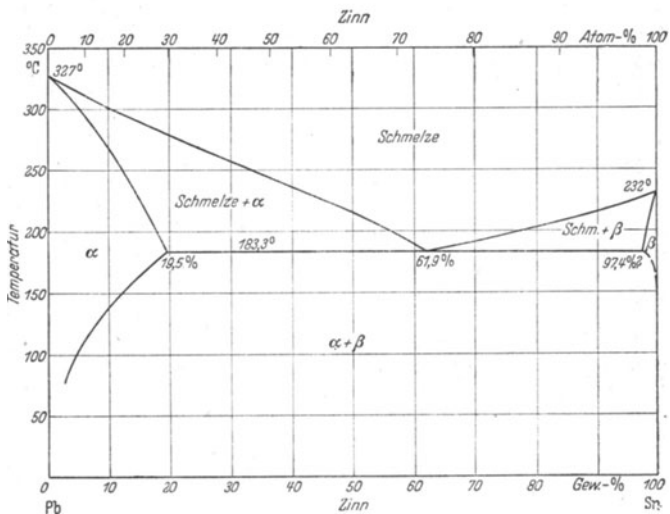
Technische Legierungen. Legierungen mit Zinkgehalten bis 42% sind die *Messinge*, die mit Ms x bezeichnet werden, wobei x den Kupfergehalt angibt (Din 1709).

Durch Nickelzusatz werden die *Neusilberlegierungen* erhalten (vgl. Kupfer-Nickel). Technische Legierungen auf der Zinkseite enthalten neben Kupfer weitere Zusätze von Aluminium und Magnesium (vgl. auch Aluminium-Zink oder Mangan).

332812.



332813.



11. Nickel-Chrom. Nickel löst bei etwa 1340° C mehr als 40% Cr, Chrom löst bei der gleichen Temperatur mehr als 30% Ni. Die gesättigten Mischkristalle bilden miteinander ein Eutektikum mit etwa 50% Cr. Das Lösungsvermögen der Metalle füreinander nimmt mit sinkender Temperatur ab.

Die magnetische Umwandlung des Nickels wird durch Cr-Zusatz stark erniedrigt (s. 332311).

Technische Legierungen. Verwendung finden nur die Ni-reichen Legierungen mit bis etwa 30% Cr. Weitere Zusätze sind Fe, Mo und Mn. Legierungen dieser Gruppe sind z. B. *Nichrome*, *Cbronin*, *Fernite* (hitze- und korrosionsbeständig, hoher elektrischer Widerstand).

12. Blei-Antimon. Blei löst bei 247° C 2,94% Sb, Antimon löst etwa 5% Pb. Die gesättigten Mischkristalle bilden ein Eutektikum mit 13% Sb. Das Lösungsvermögen der Metalle füreinander sinkt mit fallender Temperatur (s. 332812).

Technische Legierungen. Pb mit bis 10% Sb als *Hariblei*, Legierungen mit 73...80% Pb, 12...26% Sb neben Sn und Cu als *Letternmetalle*; solche mit 73,3...78,5%, Pb 15,5% Sb neben Sn und Cu als *Lagermetalle* nach DIN 1703.

13. Blei-Zinn. Blei löst bis 19,5% Sn, Zinn löst bis etwa 2,5% Pb. Die gesättigten Mischkristalle bilden bei 183,3° C ein Eutektikum mit 61,9% Sn. Mit sinkender Temperatur nimmt das Lösungsvermögen der Metalle füreinander ab (s. 332813).

Technische Legierungen. Alle Legierungen als *Weichlote* (Lötzinne); Legierungen mit 80, 10 oder 5% Sn, 2, 73,5 oder 78,5% Pb neben Sb und Cu als *Weißmetallager* nach DIN 1703. Legierungen mit 25...30% Pb, 12...26% Sn neben etwa 50% Bi und Rest Cd sind leichtschmelzende Legierungen, z. B. *Woodscbes Metall*.

Schrifttum.

Aluminium-Taschenbuch. — Beck, A.: Magnesium und seine Legierungen. Berlin 1939. — Burkhardt, A.: Technologie des Zinks und seiner Legierungen, 2. Aufl. Berlin 1940. — Fuß, V.: Metallographie des Aluminiums und seiner Legierungen. Berlin 1934. — Hansen, M.: Der Aufbau der Zweistofflegierungen. Berlin 1936. — Houdremont, E.: Sonderstahlkunde. Berlin 1935. — Nickel-Handbuch. Herausgeg. vom Nickel-Informationsbüro. Frankfurt a. M. — Oberhoffer, P., W. Eilender u. H. Esser: Das technische Eisen, 3. Aufl. Berlin 1936. — Rapatz, F.: Die Edelmetalle, 2. Aufl. Berlin 1934. — Schimmel, A.: Metallographie der technischen Kupferlegierungen. Berlin 1930. — Werkstoffhandbuch Nichteisenmetalle. Berlin 1927. — Werkstoffhandbuch Stahl und Eisen. Herausgeg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, 2. Aufl. Düsseldorf 1937. — Zeerleder, A. v.: Technologie des Aluminiums und seiner Legierungen, 3. Aufl. Leipzig 1938.

34 Oberflächenspannung.

Nach Laplace setzt sich der Oberflächendruck P , der an jeder Stelle einer Flüssigkeitsoberfläche senkrecht nach innen wirkt, zusammen aus einem konstanten Glied K , dem Normaldruck der Flüssigkeit bei ebener Oberfläche (von der Größenordnung 1000 Atm) und einem der Summe $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, der reziproken Hauptkrümmungsradien proportionalem Glied, das als Proportionalitätsfaktor die sog. Oberflächenspannung γ enthält.

$$P = K + \gamma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

γ hat die Dimension mt^{-2} .

Nach Gauß ist die Oberflächenspannung γ die Arbeit A , die zur Herstellung der Oberflächeneinheit erforderlich ist. Sie ist gleich der Zugkraft, die tangential zur Oberfläche auf die Längeneinheit jeder in ihr enthaltenen Linie wirkt und die Oberfläche zu verkleinern trachtet. Beide Definitionen erweisen sich als identisch, wenn man sich die (Flüssigkeits-) Oberfläche als eine elastisch an der Grenzfläche haftende Membran vorstellt.

Die praktische Einheit ist $\frac{1 \text{ mg}_{(g.w.)}}{\text{mm}}$, die absolute cgs-Einheit $\frac{\text{erg}}{\text{cm}^2} = \frac{\text{dyn}}{\text{cm}}$;

$\frac{1 \text{ mg}}{\text{mm}} = 0,01 \text{ g} \cdot \frac{\text{dyn}}{\text{cm}} = 9,81 \frac{\text{dyn}}{\text{cm}}$ für normale Fallbeschleunigung.

Die Oberflächenspannung ist von der Natur des angrenzenden Stoffes abhängig. Als eigentliche Oberflächenspannung wird die gegen den Dampf der Flüssigkeit gemessene bezeichnet, sie ist im allgemeinen von derjenigen gegen Luft oder andere Gase wenig verschieden. Grenzen zwei Flüssigkeiten aneinander, so bezeichnet man ihre gegenseitige Oberflächenspannung als *Grenzflächenspannung*; bei einer Flüssigkeit und einem festen Stoff entsprechend als *Adhäsionsspannung*.

Die Capillarkonstante oder spezifische Kohäsion ist $a^2 = \frac{2\gamma}{\rho'}$ [ρ' = Flüssigkeitsgewicht pro Volumeneinheit] (Wichte). Wird die Oberflächenspannung nach der Methode der Steighöhe in Capillaren bestimmt, so ergibt sie sich (bei vollkommener Benetzung) aus der Gleichung $\gamma = \frac{h r \rho'}{2}$ (r = Radius der Capillare in mm, h = Steighöhe in mm, γ in $\text{mg}_{(\text{gew.})} \text{mm}^{-1}$).

Ein Mol eines Stoffes bildet stets eine zu $V^{2/3}$ (V = Molekularvolumen = Molgewicht/Dichte) proportionale Oberfläche. Die molekulare freie Oberflächenenergie ist daher gleich $\gamma \cdot A \cdot V^{2/3}$ (A = Zahlenfaktor).

Die Oberflächenspannung sinkt mit steigender Temperatur. Der Temperaturkoeffizient der molekularen freien Oberflächenenergie $\frac{d(\gamma \cdot V^{2/3})}{dT}$ hat, wie Eötvös zeigte, für viele Flüssigkeiten den gleichen Wert: $-2,12 \text{ erg} \cdot \text{grad}^{-1}$. Bei polymerisierten Flüssigkeiten ist er kleiner.

Bei der kritischen Temperatur wird $\gamma = 0$.

341 Elemente.

Oberflächenspannung γ in $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ der Elemente gemessen gegen die angegebene Atmosphäre.

Die Meßmethode ist angegeben. Kondensierte Gase s. Tabelle 344.

Stoff und Meßmethode	Gegen δ	Temp. in $^{\circ}\text{C}$	γ dyn/cm	Stoff und Meßmethode	Gegen δ	Temp. in $^{\circ}\text{C}$	γ dyn/cm
Br (Steighöhe in Capillaren)	Luft	13	44,1	Ag (Maximaldruck in Blasen)	H ₂	995 1100	923 909
S (Maximaldruck in Luftblasen)	Luft	141	58,3	Au (Maximaldruck in Blasen)	H ₂	1120 1200 1300	1128 1120 1110
Se (Tropfengewicht)	Luft	217	92,5	Zn (Tropfengewicht)	Vakuum	470 616	772,2 738,9
Na (Tropfendimensionen)	Vakuum	250 100	211 222	(Maximaldruck in Blasen)	H ₂	510	785
K (Tropfengewicht)	CO ₂	64	411,5	(Maximaldruck in Tropfen)	H ₂	543	747
Fe (Guß-)(Maximaldruck in Blasen)	H ₂	1267 1310	936 917	(Maximaldruck in Blasen)	H ₂	600 700	768 763
Pt (Tropfengewicht)		2000	1819	Cd (schwingende Strahlen)	Vakuum	350	546,4
Cu (Maximaldruck in Blasen)	H ₂	1140 1200 1300	1120 1160 1226	(Maximaldruck in Blasen)	H ₂	330 400 600	570 597 585

341 (Fortsetzung).

Stoff und Meßmethode	Gegen δ	Temp. in $^{\circ}\text{C}$	γ dyn/cm	Stoff und Meßmethode	Gegen δ	Temp. in $^{\circ}\text{C}$	γ dyn/cm
Hg (schwingende Strahlen)	Dampf im Vakuum	20	471,6	Tl (Tropfen-dimensionen)	Vakuum	300...	357...
		40	468,2			320	496
		60	464,4	Sn (schwingende Strahlen)	Vakuum	247	539,8
		80	460,5			271	538,0
		100	456,2	Tropfgewicht	H_2	398	533,9
		120	452,0			253	526
		140	447,2			800	520
		160	442,0				
		180	436,8				
		200	431,2				
		220	425,2	Pb (schwingende Strahlen)	Vakuum	377	394,2
		240	419,0			H_2	350	453
		260	412,7	(Maximaldruck in Tropfen)	H_2	366	442
		280	406,4			522	429
		300	399,5	Bi (Maximaldruck in Blasen)	H_2		
		320	392,3			300	388
	340	384,6	600			367	
	360	376,4	779			343,9	
Ga (Tropfen-dimensionen)	H_2 oder CO_2	30...	735	(Tropfgewicht Krümmung im Tropfenscheitel)	CO_2	264	429,5
		40				CO_2	265	464,9

342 Anorganische Verbindungen.

3421 Wasser.

34211 Oberflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ von Wasser gegen feuchte Luft in Abhängigkeit von der Temperatur.

		Temperatur in $^{\circ}\text{C}$									
Einer	Zehner	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		75,626	75,470	75,312	75,155	75,006	74,860	74,713	74,555	74,410	74,263
10		74,113	73,957	73,800	73,653	73,497	73,350	73,203	73,045	72,889	72,732
20		72,583	72,427	72,270	72,113	71,957	71,810	71,652	71,495	71,339	71,192
30		71,035	70,869	70,710	70,559	70,397	70,230	70,073	69,906	69,740	69,573
40		69,416	69,249	69,083	68,925	68,759	68,592	68,424	68,257	68,091	67,914
50		67,799	67,571	67,405	67,238	67,072	66,894	66,717	66,541	66,374	66,208
60		66,040	65,864	65,688	65,521	65,344	65,167	64,992	64,805	64,628	64,453
70		64,274	64,099	63,922	63,746	63,570	63,393	63,217	63,038	62,863	62,676
80		62,500	62,313	62,137	61,950	61,773	61,587	61,410	61,224	61,047	60,861
90		60,684	60,507	60,321	60,136	59,949	59,763	59,576	59,380	59,184	58,987
100		58,802									

34212 Oberflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ von Gemischen aus leichtem und schwerem Wasser gegen den eigenen Dampf bei 20°C^* .

% H_2O	% D_2O	γ in dyn/cm	% H_2O	% D_2O	γ in dyn/cm
100,0	0,0	72,75*	8	92	68,1
69	31	71,5	0	100	67,8
34,5	65,5	69,8			

* Entspricht in der Tabelle 3421 dem Wert bei $\vartheta = 19,9^{\circ}$.

3422 Weitere anorganische Flüssigkeiten.

Oberflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ bei der Temperatur ϑ gemessen gegen die angegebene Atmosphäre.

L = Luft; D = eigener Dampf; N₂ = Stickstoff.

Stoff	Gegen	ϑ in °C	γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$	Stoff	Gegen	ϑ in °C	γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$
H ₂ O s. 3421				NaJ	—	705,5	85,6
S ₂ Cl ₂	N ₂	0,0	45,4			815,5	80,5
		75,0	34,6			860,7	77,6
		121,0	29,4	Na ₂ SO ₄	N ₂	900	194,8
N ₂ O ₄	D	1,6	29,5			990	188,2
		19,8	26,6			1077	184,7
PCl ₃	N ₂	-70	37,4	NaNO ₃	N ₂	321,5	119,7
		35,2	25,8			601,6	103,4
		75,1	21,9			738,2	93,7
POCl ₃	L	15	32,8	NaPO ₃	N ₂	827	197,5
		49	28,4			1264,5	170,9
		65	26,6			1516,5	147,5
AsCl ₃	N ₂	-21,0	43,8	Na ₂ CO ₃	L	—	179,0
		50,2	36,6	NaBO ₂	N ₂	1015,6	193,7
		110,0	31,0			1192,3	166,1
AsBr ₃	N ₂	49,6	49,6			1441	126,2
		121,0	41,0	Na ₂ B ₄ O ₇	L	1000	211,9
		179,7	36,1	KF	N ₂	912,7	138,4
SbCl ₃	N ₂	74,5	49,6			1185	116,1
		137,0	42,6			1310	104,9
		178,0	38,3	KCl	N ₂	799,5	95,8
BCl ₃	D	20,0	16,7			1087,5	75,2
LiF	N ₂	868,5	249,5	KBr	N ₂	1167	69,6
		1155,5	217,4			775	85,7
		1270	201,1			886,5	77,8
LiCl	N ₂	614,0	137,8			920	75,4
		860,1	119,9	KJ	N ₂	737	75,2
		1074,6	104,8			812	69,2
Li ₂ SO ₄	N ₂	860	223,8			873	66,5
		1057	211,0	K ₂ SO ₄	N ₂	1070,2	143,7
		1214	200,3			1400,0	122,4
LiNO ₃	N ₂	358,5	111,5			1656,0	106,8
		445,3	106,0	KNO ₃	N ₂	380,0	110,4
		609,4	96,2			578,0	95,2
Li ₂ SiO ₃	N ₂	1254	374,6			771,6	80,2
		1421	356,2	KPO ₃	N ₂	897,0	155,5
		1601	346,6			1288,0	126,3
LiBO ₂	N ₂	879,2	261,8			1536,0	100,3
		1309,3	225,8	KCN	L	—	96
		1520	192,4	RbCl	N ₂	750	95,7
NaF	—	1010	199,5			922,7	81,1
		1263	173,1			1150	61,4
		1546	143,5	CsCl	N ₂	663,7	89,2
NaCl	—	802,6	113,8			979	66,4
		960,5	102,7			1080	56,3
		1171,8	88,0	CsNO ₃	N ₂	425,5	91,8
NaBr	—	760,9	105,8			511	83,7
		941,5	92,9			686,4	72,5
		1165,7	78,0				

3422 (Fortsetzung).

Stoff	Gegen	θ in °C	γ in dyn·cm ⁻¹	Stoff	Gegen	θ in °C	γ in dyn·cm ⁻¹
CsSO ₄ . . .	N ₂	1036	111,3	Na ₂ WO ₄ . . .	N ₂	710	203,3
		1221	97,3			1181,4	172,4
		1530	83,0			1595	142,6
K ₂ Cr ₂ O ₇ . . .	N ₂	420	170,1	K ₂ WO ₄ . . .	N ₂	925,0	161
		504	137,0			1284	124,6
		535	135,0			1520,3	105,6
Na ₂ MoO ₄ . . .	N ₂	698,5	214,0	AgCl	L	450,2	125
		903,8	195,4			501,3	119
		1212	174,6			550,0	113
K ₂ MoO ₄ . . .	N ₂	930,6	150,5	BiCl ₃	—	271,0	66,2
		1286,0	128,8			331,0	58,1
		1522,3	112,5			382,0	52,0

343 Organische Verbindungen.

3431 Oberflächenspannung γ in dyn·cm⁻¹ bei der Temperatur θ gemessen gegen die angegebene Atmosphäre.

L = Luft; D = eigener Dampf; N₂ = Stickstoff.

Stoff	Temperatur in °C	γ in dyn·cm ⁻¹	Gegen	Stoff	Temperatur in °C	γ in dyn·cm ⁻¹	Gegen
Acetanhydrid	15	33,37	L	Amylalkohol	15	26,03	L
	30	31,22	L		30	24,72	L
Acetessigester	25	32,0	N ₂	i-Amylalkohol	18	24	L
Aceton*	20	23,7	L	Anilin*	19,5	43,4	D
Acetophenon*	24,8	40,1	N ₂	Benzaldehyd	15,4	39,19	
Acetylaceton	25,2	29,2	N ₂	Benzoesäureäthyl- ester	25	34,6	N ₂
Acetyltetrabromid*	0	48	N ₂	Benzol*	20	28,88	L
Acetyltetrachlorid	0	36,7	N ₂	Brombenzol	71,2	31	N ₂
Äthylamin	-33	24,6	N ₂	α -Bromnaphthalin	20,1	44,53	L
Äthylalkohol	-79,0	30,6	N ₂	Bromoform	20	51	
	-24,0	25,2	N ₂	Buttersäure	15	27,32	L
	20	22,03	D		30	25,57	L
	40	20,20	D	Buttersäureäthyl- ester	20	24,58	L
	60	18,43	D		20	24,42	D
	80	16,61	D	Butylalkohol	17,5	24,42	D
	100	14,67	D	i-Butylalkohol	18	22,8	L
Äthylendichlorid	29,9	30,1	N ₂	Caprinsäure	31,9	27,7	D
Äthyljodid	20,4	28,1	N ₂	Capronsäure	25,7	27,0	D
Ameisensäure*	15	38,13	L	Caprylsäure	20	28,3	D
Ameisensäureamid*	105	50,1	N ₂	Chinolin	24,9	44,7	N ₂
Ameisensäureäthyl- ester	15	24,37	L	Chlorbenzol	18	33,7	L
	30	22,38	L	25	32,9	N ₂	
Ameisensäuremethyl- ester	20	24,62	D	Chloroform*	20	27,1	L

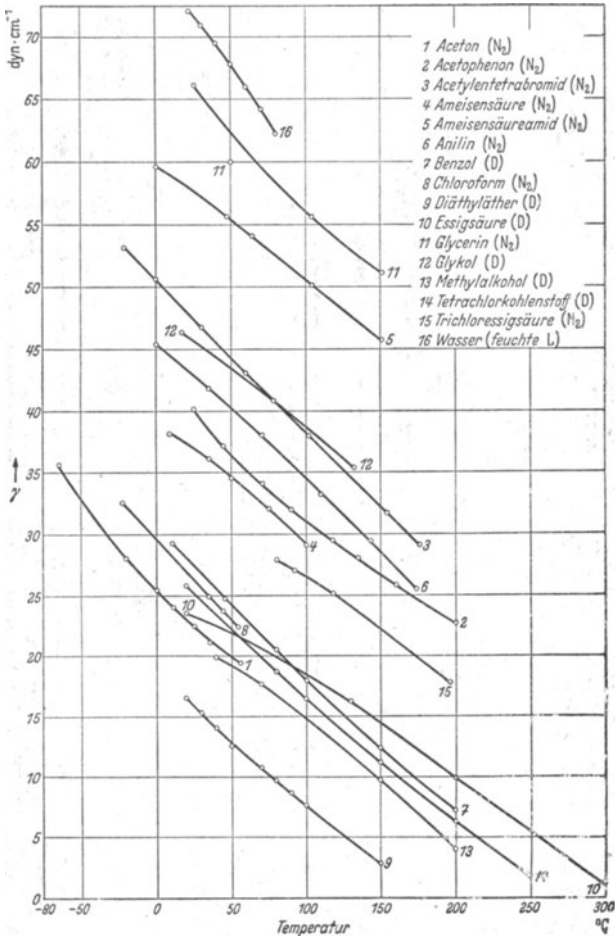
* Siehe auch 3432.

343 (Fortsetzung).

Stoff	Temperatur in °C	γ in dyn·cm ⁻¹	Gegen	Stoff	Temperatur in °C	γ in dyn·cm ⁻¹	Gegen
Cyclohexadien	20	27,32	L	Öle: Olivenöl $e_{18} = 0,9151$. . . Petroleum $e = 0,8467$. . . Ricinusöl $e_{18} = 0,9612$. . . Sesamöl DAB $e_{18} = 0,9212$. . . Terpentinöl $e_{18} = 0,8533$. . . Ölsäure Palmitinsäure Palmitinsäureäthyl- ester Phenol Piperidin Propionsäure Propionsäureäthyl- ester Propylalkohol Pyridin Rohrzucker (geschmolzen) Stearinsäure Tetrachlorkohlen- stoff* Tetralin Thiophen Toluol Trichloressigsäure* . . Trimethylamin m-Xylol	18	33,06	L
Cyclohexan	20	26,54	L		0	28,9	L
	30	25,22	L		25	26,4	L
Cyclohexanol	45	31,37	D		50	24,2	L
Dekalin	19,8	31,48	L		20	23,96	L
Diäthyläther*	25	16,6	N ₂				
Diäthylketon	15	25,87					
	30	24,37					
Dibenzyl	108,3	27,86	D				
Dimethylanilin . . .	26,0	36,6	N ₂				
	99,0	26,80	D				
Dioxan	20	35,42	L				
	30	33,97	L				
Diphenyl	129,2	28,64	D				
Essigsäure*	20	23,5	D				
Essigsäureäthylester	15	24,36	L		65,2	26,8	D
	30	22,55	L				
Essigsäure-isoamyl- ester	18	24			22	31,54	L
					55	36,5	D
Glycerin, wasser- freies*	30	64,7	L		16,5	29,89	D
Glykol*	16,8	46,38	D		15	27,21	D
					30	25,71	D
Laurinsäure	78,3	26,0	D				
	103,3	23,9	D		15	24,83	L
					30	23,16	L
Malonsäurediäthyl- ester	30	30,56	L		25	22,9	N ₂
Margarinsäure	66,9	27,9	D		25	34,9	N ₂
Methyläthylketon . .	75	17,8	D				
Methylalkohol* . . .	15	22,99	L	160	66,9	L	
Methylenchlorid . . .	15	28,83	L	70	28,9		
	30	26,54	L				
Milchsäureäthylester	100	20,86	L	20	25,68	D	
Myristinsäure	56,8	28,6	D	19,3	34,21	L	
	149,3	21,3	D	0	33,5	N ₂	
				20	27,4	L	
Naphthalin	80	32,26	L	80,2	27,8	N ₂	
Nicotin	20,5	38,61	L	-32	20,0	N ₂	
Nitrobenzol	18	42,58	L				
	35	41,7	N ₂	15	30,12	L	
				25	27,4	L	
Octan	20	31,11	L	30	28,44	L	

* Siehe auch 3432.

3432 Oberflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ von einigen organischen Flüssigkeiten und Wasser gegen den eigenen Dampf (D), Luft (L) oder Stickstoff (N_2) in Abhängigkeit von der Temperatur.



344 Kondensierte Gase.

Oberflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ kondensierter Gase
gegen den eigenen Dampf.

Stoff	Temp. °C	γ in dyn/cm	Stoff	Temp. °C	γ in dyn/cm
He	-271,6	0,354	NH ₃	-29	41,2
	-270,1	0,224	NO	-163,0	27,79
	-268,9	0,098		-156,0	24,12
Ne	-248,4	5,61		-153,6	22,11
	-244,9	4,44	NO ₂	-50	14,39
A	-188,1	13,2		20	2,012
	-183,1	11,9		30	0,552
H ₂	-258,1	2,83	PH ₃	-106,0	22,783
	-255,1	2,32		-94,2	20,798
	-253,1	1,98	CO	-203,1	12,11
O ₂	-203,1	18,3		-193,1	9,83
	-193,1	15,7		-188,1	8,74
	-183,1	13,2	CO ₂	-52,2	16,54
Cl ₂	-72	33,0		0,0	4,62
	19,9	18,4		20	1,37
	49,9	13,4		25	0,59
N ₂	-203,1	10,53	C ₂ H ₂	-78,1	18,2
	-193,1	8,27		-63,1	14,7
	-183,1	6,16	(CH ₃) ₂ O	-40,1	21,0
Luft:				-10,1	16,4
49,9 Vol.-% O ₂	-190,3	11,61	(CH ₂) ₂ O	-50,1	35,8
67,6 Vol.-% O ₂	-190,3	11,91		-0,1	27,6
76,45 Vol.-% O ₂	-190,3	12,51		19,9	24,3
HF	-81,8	17,6	CH ₃ NH ₂	-70	29,2
	-16,3	11,19		-12	22,2
	19,2	8,92	(CH ₃) ₂ NH	-78	25,20
HCl	-110,0	27,874		0	18,1
	-80,5	22,409		5	17,5
HBr	-91,3	2,748	C ₂ H ₅ NH ₂	-74	28,9
	-69,2	2,397		9,9	20,3
HJ	-47,8	29,06	(CH ₃) ₃ N	-73	24,8
	-36,6	26,96		-19	18,7
H ₂ S	-84,1	33,418		-4	17,4
	-62,3	28,783			
SO ₂	-50,57	37,20			
	20,00	22,72			
	50,00	16,85			

345 Lösungen.

3451 Wässrige Lösungen.

34511 Oberflächenspannung γ in dyn·cm⁻¹ von wässrigen Lösungen anorganischer Stoffe gegen (feuchte) Luft in Abhängigkeit von der Konzentration.

Stoff	Temp. in °C	Konzentrationen						Endwert	
		1%	5%	10%	20%	50%	75%	Konz.	γ
HCl	20	72,92	72,46	72,25	71,44	—	—	—	—
H ₂ SO ₄	18	—	—	74,1	75,2	77,3	72,86	98,7%	53,66
HNO ₃	20	—	—	72,65	71,1	65,43	—	—	—
LiOH	18	73,57	—	—	—	—	—	—	—
LiCl	18	73,2	74,75	—	—	—	—	—	—
LiBr	18	72,95	73,6	74,45	—	—	—	—	—
LiJ	18	72,87	73,1	73,35	—	—	—	—	—
LiSO ₄	18	73,1	75,27	—	—	—	—	—	—
LiNO ₃	18	73	74,05	—	—	—	—	—	—
NaOH	20	73,17	74,6	77,3	85,8	—	—	—	—
NaCl	18	72,7	73,95	75,51	—	—	—	—	—
NaClO ₃	18	72,31	72,6	72,95	—	—	—	—	—
NaBr	18	72,95	73,6	74,4	—	—	—	—	—
Na ₂ SO ₄	18	72,75	73,82	75,15	—	—	—	—	—
NaNO ₃	30	71,4	72,1	72,8	74,4	79,8	—	—	—
KCl	18	72,4	73,6	74,75	77,25	—	—	—	—
KBr	18	72,85	73,25	73,9	75,25	—	—	—	—
KJ	18	—	—	—	—	—	—	10,41%	73,47
K ₂ SO ₄	18	72,95	73,6	—	—	—	—	—	—
KNO ₂	20	72,95	73,6	74,35	76,0	81,7	94,6	75,4%	95
KNO ₃	18	72,7	73	73,6	75	—	—	—	—
K ₂ CO ₃	10	74,6	75,8	77	79,20	106,4	—	—	—
N ₂ Cr ₂ O ₇	109	—	—	—	—	—	—	7,64%	75,22
NH ₄ OH	18	71,65	66,5	63,5	59,3	—	—	—	—
BH ₄ Cl	18	72,6	73,3	74,5	—	—	—	—	—
AH ₄ NO ₃	100	58,75	59,2	60,1	61,6	67,5	65,2	88%	85,5
MgCl ₂	18	72,75	73,8	—	—	—	—	—	—
MgSO ₄	18	73,1	73,75	74,25	77,6	—	—	—	—
CaCl ₂	18	72,72	73,7	—	—	—	—	—	—
SrCl ₂	30	72,2	72,6	73,27	75,5	—	—	—	—
BaCl ₂	30	71,2	72,65	74,5	—	—	—	—	—
BaJ ₂	15	73,48	74,35	75,32	76,35	—	—	—	—
Al ₂ (SO ₄) ₃	18	73,6	74,5	—	—	—	—	—	—
MnCl ₂	18	—	—	—	—	—	—	26,90%	82,13
MnSO ₄	15	73,31	73,65	74,85	—	—	—	—	—
FeSO ₄	18	73,6	73,62	73,9	—	—	—	—	—
CuSO ₄	30	71,25	71,8	72,37	73,5	—	—	—	—
AgNO ₃	18	73,5	73,9	74,4	75,25	78,9	—	—	—
ZnSO ₄	18	72,67	73,25	73,9	75,75	—	—	—	—
CdCl ₂	15	73,35	73,55	73,82	74,9	—	—	—	—
CdJ ₂	15	73,3	73,3	73,25	73,2	—	—	—	—

34512 Oberflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ von wässrigen Lösungen organischer Stoffe bei der angegebenen Temperatur ϑ gegen (feuchte) Luft.

Die Stoffe sind nach der Anzahl der C-Atome gemäß dem Schema angeordnet.

Stoff	ϑ in °C	Konzentration in g-mol/l							
		0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,50	1,000
Methylalkohol . . .	18	—	—	—	—	—	70,23	68,4	65,1
Äthylalkohol . . .	18	69,4	68,1	65,2	59,4	—	—	—	—
Essigsäure	15	—	—	—	70,0	68,9	66,8	63,3	59,2
Propylalkohol . . .	15	—	—	68,9	66,8	63,3	57,7	50,5	42,4
Aceton	15	—	—	69,8	68,5	66,6	63,6	59,4	54,1
Propionsäure	15	—	70,4	69,3	67,5	64,4	60,1	54,1	47,3
Essigsäuremethyl- ester	15	—	—	69,1	67,3	64,3	60,0	54,1	46,2
Butylalkohol	16...17	69,3	67	64,2	58,3	52,5	44,6	35,3	—
i-Butylalkohol . . .	18	—	69,8	66,6	60,9	54,2	—	—	—
Methylthylketon . .	19	71	70,3	68,5	65,5	62	57,3	50,3	43
Buttersäure	15	69,8	68,6	65,8	58,8	55,1	47,9	40,1	32,4
Essigsäureäthylester	15	69,6	68,0	65,1	61,5	56,2	49,7	41,5	—
i-Amylalkohol . . .	18	67,4	62,2	55,1	—	—	—	—	—
Diäthylketon	16	70,6	68,4	65,2	60,8	55,5	48,6	—	—
Propionsäureäthyl- ester	15	66,8	63,3	58,9	53,2	45,5	—	—	—
Essigsäurepropyl- ester	15	66,4	62,5	57,7	51,4	43,6	—	—	—
Phenol	20	65,1	58,2	48,5	43,3	—	—	—	—
Capronsäure	20	59,8	52,6	42,7	—	—	—	—	—
Propionsäurepropyl- ester	15	61,2	55,8	49,1	—	—	—	—	—
Hydrochinon	12	—	71,6	70,7	—	—	—	—	—
Brenzcatechin . . .	12	—	68,7	65,2	—	—	—	—	—
o-Kresol	21	69,6	67	62	55,2	47,2	—	—	—
Heptylsäure	20	45,2	—	—	—	—	—	—	—
Ca-Salz des Dodecyl- schwefelsäureesters	60	30,4	30,4	—	—	—	—	—	—
Na-Salz des Hexade- cylschwefelsäure- esters	40	29,73	30,25	—	—	—	—	—	—
Na-Salz des Octade- cylschwefelsäure- esters	40	34,3	34,8	—	—	—	—	—	—
Anilin	15	—	—	—	68,3	61,5	—	—	—
Acetamid	15	—	—	—	—	71,1	70,5	69,7	67,9

3452 Oberflächenspannung γ in dyn·cm⁻¹ von Stoffen
Die Anzahl der Mol-% bezieht sich auf den gelösten Stoff. Von Spalte 2
34521 Anorganische

Gelöster Stoff	Temp. °C	Lösungs-					
		Methylalkohol		Ameisensäure		Äthylalkohol	
		Mol-%	γ	Mol-%	γ	Mol-%	γ
J	23	—	—	—	—	—	—
H ₃ BO ₃	12	2,67	24,44	—	—	—	—
		8,35	25,88	—	—	—	—
LiCl	20...21	2,15	23,10	(14 ^o) 0,50	37,83,	2,29	23,10
		6,70	25,12	7,12	41,23	9,38	24,07
LiBr	13...14	1,94	24,08	1,44	39,17	0,95	23,08
		14,23	31,50	10,23	44,08	5,17	23,91
LiJ	14	0,53	23,50	0,99	39,03	1,43	23,11
		12,68	30,81	6,20	42,28	26,92	31,95
NaCl	13...14	—	—	0,78	38,80	—	—
		—	—	2,93	39,73	—	—
NaBr	13...14	1,11	23,71	1,93	39,17	—	—
		3,63	24,85	5,75	41,02	—	—
NaJ	13...14	(22 ^o) 0,76	22,83	1,90	39,42	(24 ^o) 0,45	22,47
		12,53	29,75	7,25	42,61	10,46	25,07
KCl	13...14	—	—	0,88	39,03	—	—
		—	—	7,70	41,78	—	—
KBr	12...13	—	—	1,14	39,00	—	—
		—	—	5,09	40,98	—	—
KJ	14	0,81	23,76	(13 ^o) 1,17	39,06	—	—
		2,68	27,71	5,97	41,86	—	—
CaCl ₂	24	(17 ^o) 0,43	23,09	(14 ^o) 0,30	38,31	0,94	22,62
		4,63	25,76	4,06	40,51	7,47	23,97
CoCl ₂	17	0,89	23,37	—	—	—	—
		7,40	27,23	—	—	—	—
ZnJ ₂	22	0,90	22,97	—	—	(24 ^o) 0,41	22,71
		5,07	25,84	—	—	6,90	25,49
CdJ ₂	17,5	1,32	23,12	—	—	—	—
		12,71	28,13	—	—	—	—
HgCl ₂	21	0,94	23,27	—	—	2,83	23,31
		3,89	24,40	—	—	4,88	23,59
HgJ ₂	14,5	—	—	—	—	—	—

34522 Organische

Gelöster Stoff	Temp. °C	Lösungs-					
		Methylalkohol		Äthylalkohol		Essigsäure	
		Mol %	γ	Mol-%	γ	Mol-%	γ
Acetamid . . .	20	0,00	23,01	0,00	22,72	0,00	27,57
		1,53	23,20	2,31	22,95	—	—
		7,65	24,08	11,03	23,95	—	—
Benzoessäure . .	20	(12 ^o) 1,39 ¹	23,73	0,44	22,81	—	—
		11,16 ¹	26,77	9,77	24,66	—	—
Naphthalin . .	20	0,71	23,25	0,77	22,96	1,06	27,64
		1,54	23,52	3,22	23,31	4,70	28,11
Oxalsäure . . .	12	0,80 ¹	23,65	—	—	—	—
		12,00 ¹	28,28	—	—	—	—
Pikrinsäure . .	13	0,53	23,40	—	—	—	—
		2,18	24,12	—	—	—	—

¹ Für den reinen Methylalkohol ist $\gamma = 23,30$ für 12° C.

in organischen Lösungsmitteln gegen Luft.
 abweichende Meßtemperaturen stehen in Klammern neben den Meßergebnissen.
 Stoffe.

mittel

Propylalkohol		Aceton		i-Amylalkohol		Pyridin	
Mol %	γ	Mo-%	γ	Mol-%	γ	Mol-%	γ
—	—	—	—	1,54	24,26	—	—
—	—	—	—	4,18	24,56	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2,83	36,32
—	—	—	—	—	—	6,19	36,69
—	—	1,12	24,22	—	—	1,70	37,50
—	—	4,37	24,73	—	—	3,74	38,09
—	—	1,56	24,53	—	—	2,33	37,75
—	—	6,22	25,33	—	—	8,35	39,68
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
(24°) 2,32	24,00	0,93	24,22	(22°) 3,81	24,15	1,69	37,59
8,81	24,98	6,53	25,12	6,26	24,22	4,39	38,21
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
1,17	23,87	—	—	(22°) 0,00	24,06	—	—
4,55	24,28	—	—	4,54	24,21	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
(24°) 0,83	23,96	—	—	0,00	24,06	—	—
5,50	25,32	—	—	3,15	24,16	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0,57	38,47
—	—	—	—	—	—	4,72	38,53

Stoffe.

mittel

Butylalkohol		i-Amylalkohol		Benzol		Pyridin	
Mol-%	γ	Mol-%	γ	Mol-%	γ	Mol-%	γ
0,00	24,92	0,00	24,38	0,00	29,29	0,00	37,88
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
1,81	25,23	2,27	24,74	—	—	—	—
11,31	26,52	14,17	25,94	—	—	—	—
1,27	25,05	1,71	24,62	(15°) 1,51	29,41	(14,5°) 2,94	38,02
4,65	25,35	5,39	24,80	12,27	30,10	12,90	38,37
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—

346 Grenzflächenspannung.

3461 Quecksilber.

34611 Grenzflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ an der Grenze von Quecksilber gegen Wasser und wässrige Lösungen.

Gelöster Stoff	Dichte in $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	Temp.-Bereich $^{\circ}\text{C}$	γ in dyn/cm	Gelöster Stoff	Dichte in $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	Temp.-Bereich $^{\circ}\text{C}$	γ in dyn/cm
Wasser		20	375	CuSO ₄	1,012	19...20	343,2
HCl	1,004	19...20	362,8		1,067	19...20	334,9
	1,032	19...20	356,1	ZnCl ₂	1,103	19...20	331,7
	1,122	19...20	342,4		1,094	19...20	359,0
	1,190	19...20	335,7		1,426	19...20	328,7
H ₂ SO ₄	1,015	19...20	337,5		1,683	19...20	304,7
	1,071	19...20	319,7	Äthylalkohol	0,969	19...20	363,2
	1,0559	20	316		0,927	19...20	361,1
NaOH	1,006	19...20	407,1		0,825	0	366,6
	1,079	19...20	423,2		0,795	19...20	364,0
	1,296	19...20	429,4	Essigsäure	1,306	20,0	344
Na ₂ SO ₄	1,010	19...20	371,8	Essigsäures Na	1,014	19...20	379,0
	1,057	19...20	371,0	Oxalsäures K	1,029	19...20	352,3
	1,098	19...20	377,3		1,145	19...20	353,6

34612 Grenzflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ an der Grenze von Quecksilber gegen Lösungen von Salzen und anderen Stoffen in Säuren bei 30° C in Abhängigkeit von der Konzentration des gelösten Stoffes.

Lösungsmittel	Gelöster Stoff	Lösungsmittel		2 g/l		5 g/l		10 g/l	
		Dichte	γ	Dichte	γ	Dichte	γ	Dichte	γ
0,1 n HCl	NH ₄ Cl	1,0027	363,1	1,0075	358,1	1,0147	355,9	1,0266	354,6
0,5 n HCl	NH ₄ Cl	1,0098	359,1	1,0146	355,9	1,0218	354,2	1,0337	352,9
1 n HCl	NH ₄ Cl	1,0179	356,3	1,0227	353,7	1,0299	352,5	1,0419	350,3
2 n HCl	NH ₄ Cl	1,0344	353,9	1,0392	351,2	1,0464	350,0	1,0584	349,1
2 n H ₂ SO ₄	Na ₂ SO ₄	1,0643	312,2	—	—	1,1020	319,3	1,1352	322,5
2 n H ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	1,0643	312,2	—	—	1,0968	316,4	1,1300	317,6
0,1 n H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,0066	328,3	1,0144	334,7	1,0261	338,4	1,0456	339,9
0,5 n H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,0192	320,9	1,0270	327,3	1,0387	331,0	1,0582	333,5
1 n H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,0343	317,5	1,0421	323,9	1,0538	328,6	1,0733	331,1
2 n H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,0643	312,7	1,0721	318,6	1,0838	323,3	1,1033	327,8
2 n H ₂ SO ₄	Leucin	1,0643	312,2	1,0649	323,3	—	—	—	—
2 n H ₂ SO ₄	Mannit	1,0643	312,2	1,0702	317,6	1,0789	321,9	1,0932	328,8

34613 Grenzflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ an der Grenze von Quecksilber gegen organische Flüssigkeiten.

	$^{\circ}\text{C}$	γ		$^{\circ}\text{C}$	γ
Aceton	20	390,1	Methyljodid	20	289
Acetylentetrambromid	20	307	Nitroäthan	20	378
Äthylalkohol	20	364	Nitrobenzol	20	350
	25	376,9		25	349,5
Äthylbromid	20	326	Octan	20	375
Äthylidenchlorid	20	337		25	376,0
Äthyljodid	20	306	Octylalkohol	20	352
Amylalkohol	25	261,6	Sek. Octylalkohol	20	359
Anilin	20	341	Ölsäure	20	322
Benzol	20	357	Olivenöl	20	301,8
	25	364,3	Propylalkohol	20	368
Butylalkohol	25	372,8		25	376,5
i-Butylalkohol	20	343	Schwefelkohlenstoff	20	339
t-Butylalkohol	25	362,5	Tetrachlorkohlenstoff	20	362
Chloroform	20	357	Toluol	20	359
Diäthyläther	20	379		25	363,6
Diamylamin	20	371	Undecylsäure	20	353
Heptan	25	378,7	o-Xylol	20	359
Hexan	20	378	m-Xylol	20	357
	25	379,9	p-Xylol	20	361
Methylenchlorid	20	341			

3462 Wasser.

Grenzflächenspannung γ in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ an der Grenze von Wasser gegen organische Flüssigkeiten.

Stoff	0° C	10° C	18° C	20° C	25° C	30° C	40° C
Acetanhydrid	—	—	—	—	—	3,6	—
Acetessigester	—	—	—	—	—	3,75	—
Acetophenon	—	—	—	—	—	12,08	—
Äthylendibromid	—	38,28	—	37,20	—	36,08	35,03
Amvlalkohol	—	—	4,8	—	—	4,86 ¹	—
iso-Amylalkohol	—	—	4,42	5,4	—	—	—
Anilin	—	—	—	—	4,8 (26°)	6,00	—
Benzin	—	—	—	48,3	—	—	—
Benzol	—	35,56	—	34,96	34,7 ¹	34,34	33,84
Benzylchlorid	—	—	—	—	—	27,1	—
Butylalkohol	—	—	—	1,58	—	—	—
i-Butylalkohol	—	—	1,76	—	—	—	—
Capronsäureäthylester	21,03	21,42	—	21,29	—	21,15	21,02
Chlorbenzol	—	—	—	—	37,93 (25,13°)	37,15	—
Chloroform	—	32,17	33,3	27,7 ¹	—	31,4	—
Diäthyläther	—	10,19	10,6	9,69 ¹	—	11,13	—
Dimethylanilin	—	—	—	—	25,57	—	—
Essigsäureäthylester	—	—	—	—	—	6,27	—
Essigsäureamylester	—	—	—	—	—	10,8	—
Furfurol	—	—	—	—	—	5,13	—
Heptan	—	—	—	—	50,39	—	—
Heptylaldehyd	10,78	12,51	—	13,74	—	14,41	14,82
Heptylsäure	8,34	7,93	—	7,5 ¹	—	7,13	7,00
Hexan	—	51,25	—	51,1 ¹	—	50,66	50,48
Kresol	—	—	—	—	—	4,28	—
Kresylsäure	—	—	3,9	—	—	—	—
Nitrobenzol	—	—	24,7	—	—	24,10	—
Octan	—	51,01	—	50,81	—	—	49,58
Octylalkohol	7,75	—	—	—	—	8,97	9,32
Sek. Octylalkohol	8,44	8,80	—	9,24	—	9,65	10,04
Olivonöl	—	—	—	18,2	—	—	—
Petroleum	—	—	—	48,3	—	45,0 ¹	—
Schwefelkohlenstoff	—	—	49,3	38,3 ¹	47,95 (25,13°)	46,31 ¹	—
Terpentinöl	—	—	—	—	—	23,0	—
Tetrachlorkohlenstoff	46,97	45,97	—	45,05	—	44,04	43,04
Toluol	—	—	—	—	36,06 (25,13°)	34,6 ¹	—
Xylol	—	—	—	—	—	36,4	—

347 Adhäsionsspannung.

Adhäsionsspannung in $\text{dyn}\cdot\text{cm}^{-1}$ von Wasser und organischen Flüssigkeiten gegen feste Stoffe.

Die Werte für die Gläser wurden durch optische Bestimmung der Randwinkel an dem System organische Flüssigkeit — Luft — fester Körper bzw. (*) organische Flüssigkeit — Wasser — fester Körper, die für Kieselsäure und Kohle durch Messung des Verdrängungsdruckes ermittelt.

Organische Flüssigkeit	Gläser			Kieselsäure		Kohle (Lampfenrub)	Schwefel
	Quarzglas 25° C	Bleiglas 25° C	Kalk-Natrongl. 25° C	Sand 25° C	Tripel		
Wasser	95,92	76,16	—	76,7	—	—	—
Äthylentetrabromid	43,32	—	45,71	42,8	—	—	—
Äthylbenzol	—	—	—	41,2	—	—	—
Amylalkohol	73,13*	< 71,0*	—	—	77,5	58,77	—
Anilin	—	—	—	—	73,8	60,22	28,9
Benzol	45,43*	< 41,66*	—	44,1	51,2	81,03	58,3
Benzylalkohol	—	—	—	—	—	85,73	—
Brombenzol	—	—	—	39,3	—	—	—

¹ Aus anderer Meßreihe.

347 (Fortsetzung).

Organische Flüssigkeit	Gläser			Kieselsäure		Kohle (Lampenruß)	Schwefel
	Quarzglas 25° C	Bleiglas 25° C	Kalk-Natrongl. 25° C	Sand 25° C	Tripel		
α-Bromnaphthalin	41,07	43,61	44,00	39,6	41,1	88,81	—
Bromoform	37,25	39,86	39,24	37,4	—	—	—
Butylalkohol	—	—	—	—	—	—	24,7
i-Butylalkohol	—	—	—	—	80,7	56,60	—
Butylbenzol	—	—	—	38,7	—	—	—
Chlorbenzol	—	—	—	40,2	—	—	—
α-Chlornaphthalin	39,77	40,05	40,20	39,0	—	—	—
Chloroform	—	—	—	47,4	58,7	79,83	—
Dekalin	—	—	—	—	—	76,38	—
Diäthyläther	—	—	—	—	—	59,85	—
Essigsäureäthylester	—	—	—	—	76,1	59,07	—
Essigsäureamylester	—	—	—	—	73,7	63,68	—
Essigsäurebutylester	66,60*	< 62,75*	—	64,5	72,1	65,78	—
Essigsäurepropylester	—	—	—	—	74,4	63,09	—
Hexan	29,90*	34,22*	—	25,9	—	—	—
Jodbenzol	38,22	38,70	> 39,10	37,2	—	—	—
Methylenjodid	—	43,73	—	—	—	—	—
Nitrobenzol	57,25*	53,50*	—	57,7	61,4	79,58	—
Propylbenzol	—	—	—	40,0	—	—	—
Schwefelkohlenstoff	40,46*	44,25*	—	42,3	43,2	90,77	—
Tetrachlorkohlenstoff	35,67*	—	—	36,3	39,5	86,38	47,0
Tetralin	—	—	—	—	—	76,70	—
Toluol	46,54*	43,82*	—	43,2	53,4	82,10	—

348 Parachor.

Sudgen führte als Parachor P die Größe $\frac{M}{e_{F1} - e_D} \cdot \gamma^{1/4} = P$ ein (M = Molekulargewicht, e_{F1} = Dichte der Flüssigkeit, e_D = Dichte des Dampfes). Wie der Brechungsindex (3915) läßt sich der Parachor einfacher Atomverbindungen additiv aus den Atomparachoren berechnen; den verschiedenen Bindungsarten wird durch Hinzufügen von Bindungsinkrementen (dem Bindungsparachor) Rechnung getragen. P ist weitgehend temperaturunabhängig. Die folgenden Werte von P sind für γ in $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-1}$ angegeben.

3481 Atomparachor.

He	20,5	P	37,7	Ca	(68)	Au	(61)
Ne	25,0	As	50,1	Ba	(106)	Zn	(50,7)
A	54,0	Sb	66,0	Al	(38,6)	Cd	(70)
H	17,1	C	4,8	Ti	(45,3)	Hg	69,0
O	20,0	Si	25,0	Cr	(50,4)	Ga	(50)
F	25,7	B	16,4	Mo	(80)	Tl	(64)
Cl	54,3	Li	(50,0) ¹	W	(90)	Sn	57,9
Br	68,0	Na	(80)	Ni	(50)	Pb	(76,2)
J	91,0	K	(110)	Os	(80,4)	Bi	(80,0)
S	48,2	Rb	(130)	Pt	68		
Se	62,5	Cs	(150)	Cu	(46)		
N	12,5	Be	(37,8)	Ag	(63)		

3482 Bindungsparachor (Inkrementen).

Covalenz (Atombindung)		0,0	Dreiringe	(3-Rg)	16,7
Elektrovalenz (Ionenbindung)	(\square)	-1,6	Vierringe	(4-Rg)	11,6
Covalente Doppelbindung	(\square)	23,2	Fünfringe	(5-Rg)	8,5
Semipolare Doppelbindung	(\square)	21,6	Sechsringe	(6-Rg)	6,1
Covalente Dreifachbindung	(\square)	46,6	Siebenringe	(7-Rg)	(3,6)
Drittelpolare Dreifachbindung	(\square)	45,0	2 Sauerstoffe der Säuren und Ester		60,0

¹ Die eingeklammerten Zahlen sind Näherungswerte.

3483 Organische Stoffe.

Name	Inkr.	P	Name	Inkr.	P
C ₂ H ₆ , Äthan		110,5	C ₄ H ₈ O ₂ , Propionsäure-		
C ₂ H ₄ , Äthylen	≡	99,5	methylester	≡	215,1
C ₂ H ₂ , Acetylen	≡	88,6	C ₄ H ₈ O ₂ , Essigsäure-		
C ₃ H ₈ , Propan		150,8	äthylester	≡	217,1
C ₃ H ₆ , Propylen	≡	139,9	C ₄ H ₈ O ₂ , Ameisensäure-		
C ₃ H ₄ , Allylen	≡	122,9	propylester	≡	224,4
C ₄ H ₁₀ , Butan		190,3	C ₅ H ₁₀ O, Diäthylketon	≡	236,2
C ₄ H ₁₀ , Δ_1 -Penten	≡	218,2	C ₅ H ₈ O, Cyclopentanon	≡ 5-Rg	214,2
C ₆ H ₁₄ , Hexan		270,1	C ₄ H ₁₀ O ₂ , Buttersäure-		
C ₆ H ₁₂ , Cyclohexan	6-Rg	239,3	methylester	≡	254,1
C ₆ H ₆ , Benzol	3 ≡ 6-Rg	206,3	C ₄ H ₁₀ O ₂ , i-Buttersäure-		
C ₆ H ₁₀ , Heptan		310,8	methylester	≡	253,1
C ₆ H ₁₀ , Methyl-cyclohexan	6-Rg	278,5	C ₆ H ₁₀ O ₂ , Propionsäure-		
C ₇ H ₈ , Toluol	3 ≡ 6-Rg	246,9	äthylester	≡	255,2
C ₈ H ₁₈ , Octan		350,3	C ₆ H ₁₀ O ₂ , Essigsäure-		
C ₈ H ₁₆ , Di-isobutyl		345,0	propylester	≡	257,1
C ₈ H ₁₀ , o-Xylol	3 ≡ 6-Rg	283,3	C ₆ H ₁₀ O ₂ , Ameisensäure-		
C ₈ H ₁₀ , m-Xylol	3 ≡ 6-Rg	281,6	i-butylester	≡	262,4
C ₈ H ₁₀ , p-Xylol	3 ≡ 6-Rg	283,8	C ₆ H ₈ O ₂ , Acetylaceton	2 ≡	240,7
C ₈ H ₁₀ , Äthylbenzol	3 ≡ 6-Rg	283,0	C ₆ H ₄ O ₂ , Furfurol	3 ≡ 5-Rg	212,9
C ₈ H ₁₂ , Propylbenzol	3 ≡ 6-Rg	322,0	C ₈ H ₁₀ O ₃ , Milchsäure-		
C ₈ H ₁₂ , Mesithylen	3 ≡ 6-Rg	320,5	äthylester	≡	268,5
C ₁₀ H ₂₂ , Di-isoamyl		422,7	C ₈ H ₁₀ O ₂ , Kohlensäure-		
C ₁₀ H ₁₄ , Cymol	3 ≡ 6-Rg	356,9	diäthylester	≡	277,4
C ₁₀ H ₈ , Naphthalin	5 ≡ (6-Rg) ₂	312,5	C ₈ H ₈ O ₄ , Malonsäure-		
C ₁₁ H ₁₆ , Pentamethylbenzol	3 ≡ 6-Rg	390,0	dimethylester	2 ≡	283,1
C ₁₃ H ₂₂ , Diphenylmethan	6 ≡ (6-Rg) ₂	419,0	C ₈ H ₁₂ O, Cyclohexanol	6-Rg	254,9
C ₁₁ H ₁₀ , Phenathren	7 ≡ (6-Rg) ₃	414,1	C ₈ H ₁₀ O, Cyclohexanon	≡ 6-Rg	251,4
C ₈₀ H ₁₂₂ , Hexacontan		248,0	C ₆ H ₆ O, Phenol	3 ≡ 6-Rg	221,3
			C ₆ H ₁₂ O ₂ , Hexansäure	≡	287,2
CH ₂ Cl ₂ , Dichlormethan		143,0	C ₆ H ₁₂ O ₂ , Valeriansäure-		
CHCl ₃ , Chloroform		183,4	methylester	≡	292,5
CHBr ₃ , Bromoform		221,9	C ₆ H ₁₂ O ₂ , Buttersäure-		
CCl ₄ , Tetrachlorkohlen-		219,0	äthylester	≡	293,9
stoff			C ₆ H ₁₂ O ₂ , i-Buttersäure-		
C ₂ H ₄ Cl ₂ , symm. Dichlor-		189,3	äthylester	≡	292,9
äthan			C ₆ H ₁₂ O ₂ , Propionsäure-		
C ₂ H ₂ Cl ₂ , asymm. Dichlor-		188,5	propylester	≡	295,3
äthan			C ₆ H ₁₂ O ₂ , Essigsäure-		
C ₂ H ₄ Br ₂ , symm. Dibrom-		215,7	i-butylester	≡	300,0
äthan			C ₆ H ₁₀ O ₃ , Acetessigsäure-		
C ₂ H ₂ Cl ₄ , symm. Tetra-		259,0	äthylester	2 ≡	302,0
chloräthan			C ₆ H ₆ O ₂ , p-Benzochinon	4 ≡ 6-Rg	236,8
C ₂ Cl ₄ , Tetrachloräthylen	≡	244,5	C ₆ H ₈ O ₄ , Maleinsäure-		
C ₆ H ₅ Cl, Chlorbenzol	3 ≡ 6-Rg	244,5	dimethylester	3 ≡	309,6
C ₆ H ₅ Br, Brombenzol	3 ≡ 6-Rg	260,6	C ₆ H ₈ O ₄ , Fumarsäure-		
C ₆ H ₅ J, Jodbenzol	3 ≡ 6-Rg	282,2	dimethylester	3 ≡	308,5
C ₆ H ₄ Cl ₂ , m-Dichlorbenzol	3 ≡ 6-Rg	281,0	C ₆ H ₁₀ O ₄ , Oxalsäure-		
C ₆ H ₄ Cl ₂ , p-Dichlorbenzol	3 ≡ 6-Rg	279,5	diäthylester	2 ≡	323,4
C ₇ H ₅ Cl ₂ , Benzalchlorid	3 ≡ 6-Rg	320,6	C ₇ H ₁₄ O, Dipropylketon	≡	314,1
C ₇ H ₅ Cl, p-Chlortoluol	3 ≡ 6-Rg	283,6	C ₇ H ₁₂ O, Cycloheptanon	≡ 7-Rg	288,0
			C ₇ H ₈ O, Benzylalkohol	3 ≡ 6-Rg	259,6
			C ₇ H ₈ O, o-Kresol	3 ≡ 6-Rg	257,5
			C ₇ H ₈ O, m-Kresol	3 ≡ 6-Rg	257,1
			C ₇ H ₈ O, Anisol	3 ≡ 6-Rg	265,6
			C ₇ H ₈ O, Benzaldehyd	4 ≡ 6-Rg	256,2
			C ₇ H ₁₄ O ₂ , Valeriansäure-		
			äthylester	≡	332,1
			C ₇ H ₁₄ O ₂ , Propionsäure-		
			i-butylester	≡	331,8
			C ₈ H ₁₀ O, Phenetol	3 ≡ 6-Rg	303,5
			C ₈ H ₈ O, Acetophenon	4 ≡ 6-Rg	293,8
			C ₈ H ₁₆ O ₂ , Octansäure	≡	365,6
			C ₈ H ₈ O ₂ , Benzoesäure-		
			methylester	4 ≡ 6-Rg	310,4
			C ₈ H ₁₄ O ₄ , Bernsteinsäure-		
			diäthylester	2 ≡	396,2
			C ₈ H ₁₂ O ₄ , Maleinsäure-		
			diäthylester	3 ≡	387,0
			C ₈ H ₁₆ O ₃ , Äpfelsäure-		
			diäthylester	2 ≡	412,4
			C ₈ H ₁₄ O ₄ , Weinsäure-		
			diäthylester	2 ≡	428,1
CH ₃ O, Methylalkohol		88,8			
CH ₃ O ₂ , Ameisensäure	≡	93,3			
C ₂ H ₅ O, Äthylalkohol		127,5			
C ₂ H ₅ O ₂ , Essigsäure	≡	133,5			
C ₂ H ₅ O ₂ , Ameisensäure-					
methylester	≡	138,6			
C ₃ H ₇ O, Propylalkohol		165,4			
C ₃ H ₇ O, Allylalkohol		152,7			
C ₃ H ₇ O, Aceton		161,7			
C ₃ H ₇ O ₂ , Propionsäure	≡	168,7			
C ₃ H ₇ O ₂ , Essigsäure-					
methylester	≡	177,2			
C ₃ H ₇ O ₂ , Ameisensäure-					
äthylester	≡	178,4			
C ₄ H ₉ O, Butylalkohol		202,9			
C ₄ H ₉ O, i-Butylalkohol		202,1			
C ₄ H ₉ O, Diäthyläther		211,7			
C ₄ H ₉ O, Methyläthylketon	≡	198,2			
C ₄ H ₉ O ₂ , Buttersäure	≡	209,1			
C ₄ H ₉ O ₂ , i-Buttersäure	≡	207,8			

3483 (Fortsetzung).

Name	Inkr.	P	Name	Inkr.	P
C_6H_4O , Phoron	3 |	368,3	C_6H_5N , Pyridin	3 | = 6-Rg	199,8
$C_9H_9O_3$, Citraconsäure-dimethylester	3 |	346,1	C_6H_5N , Anilin	3 | = 6-Rg	234,4
$C_9H_9O_3$, Mesaconsäure-dimethylester	3 |	341,9	$C_6H_5N_3$, Phenylhydrazin	3 | = 6-Rg	255,7
$C_9H_9O_3$, Cyclopropan-1,1-dicarbonensäure-diäthylester	2 | = 3-Rg	417,1	C_7H_7N , Benzylamin	3 | = 6-Rg	273,7
$C_{10}H_{10}O_2$, Zimtsäure-methylester	5 | = 6-Rg	383,1	C_7H_7N , p-Toluidin	3 | = 6-Rg	272,1
$C_{11}H_{12}O_2$, Zimtsäure-äthylester	5 | = 6-Rg	417,2	C_7H_7N , Benzonitril . . . . .	| = 3 | = 6-Rg	259,3
$C_{12}H_{24}O_2$, Dodecansäure . . . . .	| =	532,8	$C_8H_{11}N$, Äthylanilin	3 | = 6-Rg ₃	310,4
$C_{12}H_{10}O$, Benzophenon	7 | = (6-Rg) ₂	428,2	$C_8H_{11}N$, Dimethylanilin	3 | = 6-Rg	311,7
$C_{14}H_{18}O_2$, Tetradecansäure . . . . .	| =	605,8	C_8H_7N , o-Tolunitril . . . . .	| = 3 | = 6-Rg	292,5
$C_{14}H_{16}O_2$, Benzil	8 | = (6-Rg) ₂	480,8	C_8H_7N , m-Tolunitril . . . . .	| = 3 | = 6-Rg	280,0
$C_{18}H_{36}O_2$, Stearinsäure . . . . .	| =	778,0	C_8H_7N , p-Tolunitril . . . . .	| = 3 | = 6-Rg	295,2
$C_4H_5O_2Cl$, Chloressigsäureäthylester . . . . .	| =	252,1	C_8H_7N , p-Tolunitril . . . . .	| = 3 | = 6-Rg	295,2
$C_4H_5O_2Cl_2$, Dichloressigsäure-äthylester . . . . .	| =	291,7	C_9H_7N , Chinolin	5 | = (6-Rg) ₂	306,4
$C_7H_7O_2Cl_2$, Trichloressigsäure-i-amylester . . . . .	| =	443,0	$C_{10}H_{13}N$, Diphenylamin	6 | = (6-Rg) ₂	402,1
C_7H_5OCl , Benzoychlorid	4 | = 6-Rg	289,8	CH_3O_2N , Nitromethan . . . . .	| =	132,1
CS_2 , Schwefelkohlenstoff	2 | =	144,7	C_2H_5ON , Acetamid . . . . .	| =	148,0
C_2H_6S , Thiophen	2 | = 5-Rg	189,3	C_2H_5ON , Acetaldoxin . . . . .	| =	145,4
$C_2H_5O_2S$, Dimethylsulfat	(=) ₂	238,9	$C_2H_5O_2N$, Salpetersäure-äthylester . . . . .	| = =	189,6
$C_3H_6O_2S$, Diäthylsulfat	(=) ₃	313,8	$C_2H_5O_2N_2$, Diazoessigsäure-methylester	2 | = 3-Rg	207,2
$C_7H_{16}O_4S_2$, Sulfonal	(=) ₂	465,5	$C_1H_5O_2N_2$, Azidoessigester	2 | = 3-Rg	277,0
CH_3N , Methylamin . . . . .	| =	95,9	$C_6H_5O_2N$, Nitrobenzol	4 | = 6-Rg =	264,5
C_2H_5N , Äthylamin . . . . .	| =	137,4	$C_6H_5O_2N$, o-Nitrophenol	4 | = 6-Rg =	273,5
C_2H_5N , Dimethylamin . . . . .	| =	136,6	$C_6H_5O_2N$, p-Nitrophenol	4 | = 6-Rg =	280,3
C_2H_5N , Acetonitril . . . . .	| =	122,2	C_7H_7ON , Benzamid	4 | = 6-Rg	279,9
C_3H_7N , Propylamin . . . . .	| =	173,5	C_7H_7ON , Formaulid	4 | = 6-Rg	273,5
C_3H_7N , Trimethylamin . . . . .	| =	177,6	$C_7H_7O_2N$, o-Nitrotoluol	4 | = 6-Rg =	301,1
C_4H_9N , Butyronitril . . . . .	| =	201,2	$C_7H_7O_2N$, m-Nitrotoluol	4 | = 6-Rg =	300,6
C_4H_9N , Pyrrrol	2 | = 5-Rg	164,7	$C_7H_7O_2N$, p-Nitrotoluol	4 | = 6-Rg =	302,8
$C_6H_{11}N$, Piperidin	6-Rg	231,5	C_8H_9ON , Acetanilid	4 | = 6-Rg	321,8
			C_8H_9ON , „anti“-Benzoesdoxidim-O-methyläther	4 | = 6-Rg	324,2
			C_8H_9N , S Methylthiocyanat . . . . .	| =	168,6
			C_8H_9NS , Äthylthiocyanat . . . . .	| =	210,7
			$C_{12}H_{10}ON_2$, Azoxybenzol	7 | = (6-Rg) ₂ =	444,7

349 Dünne Schichten.

Gegeben sind Beispiele verschiedenartiger dünner Schichten. Es ist entweder die Dicke der Schicht in cm oder das Gewicht von 1 cm² angegeben.

Stoffe	Dicke in cm	Bemerkungen
1. Metalle		
Aluminiumfolie, gewalzt	$4 \cdot 10^{-4}$	
Blattgold, geschlagen	$5 \cdot 10^{-6}$	
Silberspiegel, chemisch	$5 \cdot 10^{-6}$	
Metalle, Kathodenzerstäubung	$5 \cdot 10^{-7}$	
Silber	10^{-5}	Kritische Dicken für das Undurchsichtigwerden von Metallschichten.
Gold	10^{-5}	
Platin	$9 \cdot 10^{-6}$	
Kupfer	$5 \cdot 10^{-6}$	

349 (Fortsetzung).

Stoffe	Dicke in cm	Bemerkungen
Nickel Eisen	$2 \cdot 10^{-5}$ $5 \cdot 10^{-6}$	Kritische Dicken für magnetische Eigenschaften.
Silber Gold Platin	$2,5 \cdot 10^{-6}$ $4 \cdot 10^{-7}$ $3 \dots 14 \cdot 10^{-7}$	Kritische Dicken für lichtelektrische Eigenschaften.
Silber Platin Iridium Wolfram	$4,5 \cdot 10^{-7}$ $1,65 \cdot 10^{-7}$ $0,4 \cdot 10^{-7}$ $0,2 \cdot 10^{-7}$	Kritische Schichtdicke der elektrischen Leitfähigkeit.
Silber Metalle	$2 \cdot 10^{-8}$ $> 7 \cdot 10^{-7}$ $> 2 \cdot 10^{-7}$	Keimwirkung. Röntgen-Krystallstruktur. Elektronenbeugung.
2. Andere feste Stoffe		
Oxydhäutchen Al_2O_3 , SnO . Stahl Eisen	10^{-8} $2 \dots 10 \cdot 10^{-7}$ $> 10^{-7}$	Selbständige Schichten. Anlauffarben. Anlauffarben, Passivierung durch HNO_3 .
Glimmer, abgerissene Schichten	$7 \cdot 10^{-8}$	Optisch gemessen.
3. Flüssigkeiten		
Öle auf Wasser Fette auf Wasser Paraffin auf Wasser Harz Celluloid auf Wasser Öl auf Quecksilber Wasser auf Glas Organische Stoffe auf Wasser	$5 \dots 18 \cdot 10^{-8}$ $4 \dots 5 \cdot 10^{-7}$ $1,2 \dots 1,7 \cdot 10^{-7}$ 10^{-7} 10^{-7} $1 \dots 3 \cdot 10^{-7}$ $3 \cdot 10^{-7}$ $2 \dots 4,5 \cdot 10^{-7}$	Durch Wägung gemessen. Durch Wägung gemessen. Durch Wägung gemessen. Durch Wägung gemessen. Durch Wägung gemessen. Durch Wägung gemessen. Durch Wägung gemessen. Aus Oberflächenspannung berechnet.
		Molekular-
		Querdimension | Fläche
Palmitinsäure Stearinsäure Ölsäure Cetylpalmitat Tristearin Triolein	$2,4 \cdot 10^{-7}$ $2,5 \cdot 10^{-7}$ $2,3 \cdot 10^{-7}$ $4,1 \cdot 10^{-7}$ $2,5 \cdot 10^{-7}$ $1,3 \cdot 10^{-7}$	$4,6 \cdot 10^{-8}$ cm | $21 \cdot 10^{-16}$ cm ² 4,7 | 22 6,8 | 46 4,8 | 23 8,1 | 66 11,2 | 126
Tyrosin Pepsin Gliadin Plasmamembranen	$3 \cdot 10^{-8}$ $3 \cdot 10^{-8}$	$8 \cdot 10^{-7}$ g/cm ² . $1,4 \cdot 10^{-6}$ g/cm ² . oder $3,6 \cdot 10^{-8}$ g/cm ² .
4. Gase		
Sauerstoffionenschicht	$5 \cdot 10^{-8}$	Auf polierter Tantaloberfläche.

35 Akustik.

351 Schallgeschwindigkeit in festen Stoffen.

Der Zusammenhang zwischen Schallgeschwindigkeit v [lt^{-1}] und Elastizitätsmodul E in stabförmigen Festkörpern ist für longitudinale Schwingungen gegeben durch:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (\rho = \text{Dichte des Körpers}).$$

In unendlich ausgedehnten festen Stoffen gilt:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho} \frac{(1-\mu)}{(1+\mu)(1-2\mu)}} \quad (\mu = \text{Poissonsche Konstante der Querkontraktion}).$$

Die Geschwindigkeit transversaler Wellen in festen unendlich ausgedehnten Medien ist gegeben durch

$$v = \sqrt{\frac{G}{\rho}} \quad (G = \text{Drillungsmodul}).$$

Schallgeschwindigkeit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ in festen Stoffen
bei Zimmertemperatur.

Für reine Metalle sind Werte für die Schallgeschwindigkeit in Tabelle 3214 gegeben.

Stoff	Geschwindigkeit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	Stoff	Geschwindigkeit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Backstein	3652	Manganin	3900
Ebonit ($\rho = 1,25$)	1560	Marmor	3810
Elfenbein	3012,7	Messing	3400
Eis (-4°C)	3232	Neusilber	3600
Glas	5000	Paraffin	1304
Granit	3950	Seidenpapier	1989
Holz: Buche	3412	Siegellack	1320
Eiche	3381	Sintertonerde	9600
Tanne	5256	Stearin	1378
Holzfasern	3000...4000	Steinsalz	4400
Kautschuk, vulk. (0°C)	43	Talg	389,7
Konstantan	4300	Ton, gebrannt	3652
Kork	430...530	Wachs	862,5

352 Schallgeschwindigkeit und Schallabsorption in Flüssigkeiten.

Die Schallgeschwindigkeit v [lt^{-1}] in Flüssigkeiten ist nach der klassischen Theorie

$$v = \sqrt{\frac{1}{\rho \cdot k_{\text{ad}}}} = \sqrt{\frac{\kappa}{\rho \cdot k_{\text{is}}}}$$

k_{ad} = adiabatischer Kompressibilitätskoeffizient,

k_{is} = isothermer Kompressibilitätskoeffizient,

κ = Verhältnis der spezifischen Wärmen $\frac{c_p}{c_v}$.

Bei Angabe von v in $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ muß für den Kompressibilitätskoeffizient als Einheit $\text{dyn}^{-1} \cdot \text{cm}^2$ gewählt werden (s. Umrechnungstabelle in 321).

Die Änderung der Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur und mit dem Druck ist durch die Änderung der Dichte und die Änderung der Kompressibilität bedingt. Ob eine Dispersion der Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten vorhanden ist, ist noch nicht sichergestellt.

Die Definition des Absorptionskoeffizienten α und die Aufteilung der Schallabsorption in einzelne Glieder sind unter Schallabsorption in Gasen 353 zu finden. Der Anteil, der durch die Wärmeleitung bedingt ist, ist klein (s. Tabelle 35214).

Die theoretisch berechneten Werte sind α bedeutend kleiner als die gemessenen (vgl. 35214 und 35215).

3521 Schallgeschwindigkeit und Schallabsorption in reinen Flüssigkeiten.

35211 Schallgeschwindigkeit in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
und adiabatischer Kompressibilitätskoeffizient in $\text{cm}^2\cdot\text{dyn}^{-1}$.

Literatur: Bergmann, L.: Der Ultraschall und seine Anwendung in Wissenschaft und Technik. Berlin 1939. — Bhimasenachar J. and K. Venkateswarlu: Proc. Indian Acad. Sci. 11, 28 (1940). — Hiedemann, E.: Grundlagen und Ergebnisse der Ultraschallforschung. Berlin 1939.

Chemische Formel	Name	Temperatur in °C	Dichte in $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	Schallgeschwindigkeit in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Änderung der Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{grad}^{-1}$	Adiab. Kompressibilitätskoeffizient in $10^{-12}\text{cm}^2\cdot\text{dyn}^{-1}$
Hg	Quecksilber	20	13,595	1431	-0,46	3,4
A	Argon	-186,5	1,407	842	—	100
		-189,5	1,427	867	-8,3	93
O ₂	Sauerstoff	-183	1,143	911	—	107,2
		-204,8	1,248	1090	-8,0	67,5
H ₂ O	Wasser, leichtes	25	0,997	1497,2	+2,5	44,7
		24	0,9972	1494	—	44,9
D ₂ O	Wasser, schweres	25	1,104	1399	+2,8	46,3
N ₂	Stickstoff	-197	0,815	868	—	163
		-203	0,843	929	-10,0	138
C ₅ H ₁₂	Pentan	18	0,622	1052	—	147,2
C ₆ H ₁₄	Hexan	23	0,6581	1113	—	122,7
C ₆ H ₁₂	Cyclohexan	23	0,7721	1257	—	81,9
C ₆ H ₆	Benzol	20	0,879	1324	-4,6	64,9
		23	0,8725	1310	—	66,8
C ₇ H ₁₆	Heptan	20	0,6836	1154	-4,2	109,9
		23	0,6812	1165	—	108,1
C ₇ H ₁₆	2-Methylhexan	20	0,6789	1120	-4,2	117,4
C ₇ H ₁₆	3-Methylhexan	20	0,687	1135,5	-4,1	112,9
C ₇ H ₁₆	2,2-Dimethylpentan	20	0,6737	1080,5	-4,3	127,2
C ₇ H ₁₆	2,3-Dimethylpentan	20	0,6942	1148,5	-4,4	109,2
C ₇ H ₁₆	2,4-Dimethylpentan	20	0,6745	1083,5	-4,0	126,3
C ₇ H ₁₆	3,3-Dimethylpentan	20	0,6935	1129,5	-4,2	113,0
C ₇ H ₁₆	3-Äthylpentan	20	0,6982	1169,5	-4,3	104,7
C ₇ H ₁₆	2, 2, 3-Trimethylbutan	20	0,6901	1101,5	-4,1	119,4
C ₇ H ₁₆	2, 2, 4-Trimethylbutan	20	0,6918	1098,5	-4	119,8
C ₇ H ₈	Toluol	25	0,861	1304,9	-4,3	68,2
		23	0,8631	1320	—	66,5
C ₈ H ₁₈	Octan	20	0,702	1192	-4,2	100,2
C ₈ H ₁₀	Äthylbenzol	23,9	0,865	1312	—	67,1
C ₈ H ₁₀	o-Xylol	22	0,877	1352	—	62,4
C ₈ H ₁₀	m-Xylol	25	0,860	1321,6	-4,1	66,6
		22	0,8612	1334	—	65,9
C ₈ H ₁₀	p-Xylol	22	0,858	1339	—	65,9
C ₉ H ₁₂	Mesitylen	28	0,862	1320	—	66,6
C ₉ H ₈	Inden	24	1,006	1439	—	48,0
C ₁₀ H ₁₈	Dekalin	27	0,875	1375	—	60,4
C ₁₀ H ₁₆	Dipenten	23,8	0,8645	1328	—	65,5
C ₁₀ H ₁₆	Pinen (l u. d)	24	0,878	1247	—	73,3
C ₁₀ H ₁₄	p-Cymol	28	0,857	1308	—	68,2
C ₁₀ H ₁₂	Tetralin	25	0,9681	1470,4	-3,8	47,8
C ₁₁ H ₁₄	Methylhexalin	22	0,913	1428	—	53,7
		22,5	0,912	1428	—	53,7
C ₁₃ H ₁₂	Diphenylmethan	28	1,006	1501	—	35,1

35211 (Fortsetzung).

Chemische Formel	Name	Temperatur in °C	Dichte in $g \cdot cm^{-3}$	Schallgeschwindigkeit in $m \cdot s^{-1}$	Änderung der Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur in $m \cdot s^{-1} \cdot grad^{-1}$	Adiabat. Kompressibilitätskoeffizient in $10^{-12} cm^2 \cdot dyn^{-1}$
CH ₃ J	Methyljodid	27,0	2,261	860	—	60,6
CH ₂ Cl ₂	Methylenchlorid	23,5	1,336	1064	—	66,2
CH ₂ Br ₂	Methylenbromid	24	2,453	971	—	43,2
CH ₂ J ₂	Methylenjodid	24	3,323	978	—	31,5
CHCl ₃	Chloroform	20	1,488	1002,5	—	66,9
		23,5	1,487	1001	—	67
CHBr ₃	Bromoform	20	2,858	928	-2,1	40,6
CCl ₄	Tetrachlorkohlenstoff	25	1,584	920,6	-3,1	74,5
		23	1,596	923,5	—	72,6
C ₂ H ₃ Br	Äthylbromid	28	1,428	892	—	88,1
C ₂ H ₅ J	Äthyljodid	25,0	1,912	895	—	66,1
C ₂ H ₄ Cl ₂	Äthylenchlorid	23	1,255	1240	—	51,8
C ₂ H ₄ Br ₂	Äthylbromid	24	2,178	1014	—	44,7
C ₂ H ₂ Cl ₂	Acetylendichlorid	25,5	1,262	1025	—	75,4
C ₂ H ₂ Cl ₄	Acetylentetrachlorid	28	1,578	1155	—	48,6
C ₂ H ₂ Br ₄	Acetylentetrabromid	28	2,962	1007	—	33,3
C ₂ Cl ₄	Tetrachloräthylen	28	1,623	1027	—	58,4
C ₃ H ₅ Cl	Allylchlorid	28	0,937	1088	—	90,1
C ₃ H ₅ J	Allyljodid	28,0	1,792	846	—	78,9
C ₃ H ₆ Br ₂	Trimethylenbromid	23,5	1,977	1144	—	38,6
C ₄ H ₉ Br	Butylbromid	25,5	1,272	1016	—	76,2
C ₄ H ₉ J	Butyljodid	28	1,616	959	—	67,3
C ₆ H ₅ Cl	Chlorbenzol	20	0,904	1284,5	-3,6	54,7
		23	1,101	1302	—	53,6
C ₆ H ₅ Br	Brombenzol	28	1,495	1134	—	52,0
C ₆ H ₄ Cl ₂	Dichlorbenzol (o)	28	1,294	1246	—	49,7
C ₆ H ₄ Cl ₂	Dichlorbenzol (m)	28	1,285	1232	—	51,2
C ₇ H ₇ Cl	Benzylchlorid	28	1,102	1377	—	47,8
C ₇ H ₇ Cl	m-Chlortoluol	27,0	1,062	1310	—	55,5
C ₁₀ H ₇ Cl	α-Chlornaphthalin	27	1,189	1462	—	39,3
C ₁₀ H ₇ Br	α-Bromnaphthalin	20	1,487	1372	-3,1	35,7
CH ₄ O	Methylalkohol	20	0,7913	1121	-3,3	100,5
		23,8	0,7921	1130	—	89,9
CH ₂ O	Formalin	27,5	1,067	1625	—	35,9
C ₂ H ₆ O	Äthylalkohol	20	0,7893	1168	-3,4	92,8
(C ₂ H ₄ O) ₃	Paraldehyd	28,0	0,991	1197	—	71,3
C ₂ H ₆ O ₂	Äthylenglykol	24	1,103	1721	—	30,7
C ₃ H ₈ O	Propylalkohol	24	0,8011	1234	—	81,9
C ₃ H ₈ O	i-Propylalkohol	23	0,785	1231	—	84,1
C ₃ H ₆ O	Aceton	20	0,7905	1190	-5,6	80,4
		22,5	0,791	1203	—	87,4
C ₃ H ₆ O ₂	Essigsäuremethylester	25	0,928	1154,4	-3,8	80,9
C ₃ H ₄ O ₂	Ameisensäureäthylester	23,5	0,9048	1263	—	69,3
C ₃ H ₈ O ₃	Glycerin	20	1,2613	1923	-1,8	21,4
C ₄ H ₁₀ O	Butylalkohol	23	0,8082	1315	—	71,5
C ₄ H ₁₀ O	i-Butylalkohol	23,5	0,8011	1271	—	77,4
C ₄ H ₁₀ O	Diäthyläther	20	0,7135	1006	-5,7	138,7
C ₄ H ₈ O	Methyl-Äthylketon	30	0,799	1244	—	81,9
C ₄ H ₈ O ₂	Dioxan	24	1,030	1378	—	51,5

35211 (Fortsetzung).

Chemische Formel	Name	Temperatur in °C	Dichte in g · cm ⁻³	Schallgeschwindigkeit in m · s ⁻¹	Änderung der Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur in m · s ⁻¹ · grad ⁻¹	Adiabat. Kompressibilitätskoeffizient in 10 ⁻¹² cm ² · dyn ⁻¹
C ₄ H ₈ O ₂	Propionsäuremethylester	24,5	0,9112	1215	—	74,3
C ₄ H ₈ O ₂	Essigsäureäthylester	23,5	0,8989	1187	—	79
C ₄ H ₈ O ₃	Acetessigsäure	25,5	1,021	1417	—	48,8
C ₄ H ₈ O ₃	Acetanhydrid	24	1,075	1384	—	48,6
C ₅ H ₁₂ O	Amylalkohol	24	0,8136	1347	—	67,8
C ₅ H ₁₂ O	Amylalkohol, tert.	28	0,809	1204	—	117,3
C ₅ H ₁₀ O	Diäthylketon	24	0,8132	1314	—	71,2
C ₅ H ₈ O	Cyclopentanon	24	0,948	1474	—	48,6
C ₅ H ₁₀ O ₂	Propionsäureäthylester	23,5	0,8837	1185	—	80,6
C ₅ H ₁₀ O ₂	Essigsäurepropylester	26	0,891	1182	—	80,3
C ₅ H ₁₀ O ₂	Ameisensäurebutylester	24	0,9066	1199	—	76,8
C ₅ H ₁₀ O ₃	Milchsäureäthylester	23,9	1,030	1268	—	60,4
C ₅ H ₁₀ O ₃	Kohlensäurediäthylester	28	0,977	1173	—	74,4
C ₆ H ₁₂ O	Cyclohexanol	23,5	0,9461	1622	—	40,2
C ₆ H ₁₀ O	Cyclohexanon	23,5	0,9491	1441	—	50,8
C ₆ H ₁₄ O ₂	Acetal	23	0,8273	1114	—	94,0
		24	1,030	1378	—	94
C ₆ H ₁₂ O ₂	Buttersäureäthylester	23,5	0,8768	1171	—	83,2
C ₆ H ₁₂ O ₂	Essigsäurebutylester	26	0,871	1179	—	82,6
C ₆ H ₁₂ O ₂	Ameisensäure-amyloester	26	0,869	1201	—	79,8
(C ₂ H ₄ O) ₃	Paraldehyd			s. unter C ₂ H ₄ O		
C ₆ H ₁₀ O ₄	Oxalsäurediäthylester	22	1,075	1392	—	48,0
C ₇ H ₁₄ O	o-Methylcyclohexanol	25,5	0,922	1421	—	53,7
C ₇ H ₁₄ O	m-Methylcyclohexanol	25,5	0,914	1406	—	55,3
C ₇ H ₁₄ O	p-Methylcyclohexanol	25,5	0,920	1387	—	56,6
C ₇ H ₁₂ O	o-Methylcyclohexanon	25,5	0,924	1353	—	59,1
C ₇ H ₁₂ O	p-Methylcyclohexanon	25,5	0,913	1348	—	60,3
C ₇ H ₈ O	Anisol	24	0,9865	1489	—	45,7
C ₇ H ₁₄ O ₂	Essigsäureamyloester	26	0,875	1168	—	83,8
C ₇ H ₁₄ O ₂	Essigsäure-i-amyloester	25	0,875	1191,9	-4,2	80,4
C ₇ H ₈ O ₂	Resorcinmonomethyläther	26	1,145	1629	—	32,9
C ₇ H ₆ O ₂	Salicylaldehyd	27	1,166	1474	—	39,5
C ₇ H ₁₂ O ₄	Malonsäurediäthylester	22	1,050	1386	—	49,6
C ₈ H ₁₈ O	Octylalkohol, sek.	26	0,818	1302	—	72,1
C ₈ H ₁₆ O	Methylhexylketon	24	0,8170	1324	—	68,8
		—	—	—	—	69,8
C ₈ H ₁₀ O	Phenetol	25,5	0,962	1361	—	56,1
	(Phenyläthyläther)	26	1,138	1353	—	48
C ₈ H ₁₀ O	c-Kresolmethyläther	26,5	0,9836	1385	—	53
C ₈ H ₁₀ O	m-Kresolmethyläther	26	0,976	1385	—	53,4
C ₈ H ₈ O	Acetophenon	24	1,024	1538	—	41,3
C ₈ H ₁₀ O ₂	Resorcindimethyläther	26	1,054	1460	—	44,5
C ₈ H ₈ O ₂	Anisaldehyd	28,0	1,116	1577	—	36,5
C ₈ H ₈ O ₂	Essigsäurephenylester	27,5	1,074	1438	—	45,6
C ₈ H ₈ O ₃	Salicylsäuremethylester	28	1,180	1408	—	42,8
C ₈ H ₁₄ O ₄	Adipinsäuredimethylester	21,8	1,067	1469	—	43,9
C ₈ H ₁₄ O ₄	Bernsteinsäurediäthylester	22	1,039	1378	—	50,7
C ₈ H ₁₄ O ₅	Diglykolsäurediäthylester	22	1,433	1435	—	43,9

35211 (Fortsetzung).

Chemische Formel	Name	Temperatur in °C	Dichte in g · cm ⁻³	Schallgeschwindigkeit in m · s ⁻¹	Änderung der Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur in m · s ⁻¹ · grad ⁻¹	Adiabat. Kompressibilitätskoeffizient in 10 ⁻¹² cm ² · dyn ⁻¹
C ₉ H ₁₂ O	o-Kresoläthyläther	26	0,944	1315	—	61,2
		25	0,944	1315	—	61,2
C ₉ H ₁₀ O ₂	Essigsäurebenzylester	26,5	1,049	1470	—	44,7
C ₉ H ₁₆ O ₄	Dimethylglutarsäuredimethylester	24	1,038	1371	—	51,4
C ₉ H ₁₄ O ₅	Acetondicarbonsäurediäthylester	22,5	1,085	1348	—	50,7
C ₁₀ H ₂₀ O	i-Amyläther	26	0,774	1153	—	97,2
C ₁₀ H ₁₆ O	Citral	27	0,886	1429	—	55,3
C ₁₀ H ₂₀ O ₂	Caprylsäureäthylester	28	0,872	1263	—	71,9
C ₁₀ H ₂₀ O ₄	Adipinsäurediäthylester	22	1,013	1376	—	52,7
C ₁₂ H ₁₀ O	Diphenyläther	24	1,072	1469	—	43,3
C ₁₂ H ₂₀ O ₂	Geranylacetat	28	0,915	1328	—	61,9
C ₁₂ H ₁₄ O ₄	Phthalsäurediäthylester	23	1,121	1471	—	41,2
C ₃ H ₆ ClO ₂	Chloressigsäuremethylester	26	1,232	1331	—	45,8
C ₄ H ₇ ClO ₂	Chloressigsäureäthylester	25,5	1,160	1234	—	56,6
C ₇ H ₅ ClO	Benzoylchlorid	28	1,211	1318	—	47,5
C ₂ H ₃ N	Acetonitril	28	0,775	1275	—	79,4
C ₆ H ₅ N	Pyridin	24	0,9752	1448	—	48,9
C ₆ H ₇ N	Anilin	25	1,0173	1638	-3,4	36,6
		24	1,018	1642	—	34,7
C ₈ H ₇ N	α-Picolin	28	0,9508	1453	—	49,9
C ₈ H ₇ N	β-Picolin	28	0,952	1419	—	52,2
C ₇ H ₉ N	o-Toluidin	22,5	0,994	1669	—	36,1
C ₇ H ₅ N	Benzonitril	28,0	0,995	1581	—	40,7
C ₈ H ₁₁ N	Dimethylanilin	26,0	0,950	1550	—	45,0
C ₉ H ₇ N	Chinolin	22	1,090	1643	—	34,0
C ₁₀ H ₁₅ N	Diäthylanilin	28,0	0,927	1516	—	47,5
CH ₃ NO ₂	Nitromethan	28,0	1,125	1350	—	48,8
C ₆ H ₅ O ₂ N	Nitrobenzol	25	1,199	1457,3	-3,7	39,3
C ₇ H ₇ O ₂ N	o-Nitrotoluol	28	1,168	1451	—	40,7
C ₇ H ₇ O ₂ N	m-Nitrotoluol	28	1,162	1451	—	40,9
C ₇ H ₅ NS	Phenylsenfölin (Isothiocyanäurephenylester)	27	1,131	1412	—	44,4
	Campheröl	26,0	0,917	1475	—	50,7
	Eukalyptusöl	27,5	0,914	1309	—	64,7

35212 Schallgeschwindigkeit in m · s⁻¹

in Wasser und Quecksilber in Abhängigkeit von der Temperatur.

Stoff	Temp. in °C									
	0	5	10	15	20	25	30	40	50	70
Dest. H ₂ O	1407,0	1427,0	1448,8	1467,5	1484,2	1498,1	1509,9	1530,3	—	—
Hg	1460,2	—	1455,6	—	1451,0	—	1446,4	1441,7	1437,1	1427,7

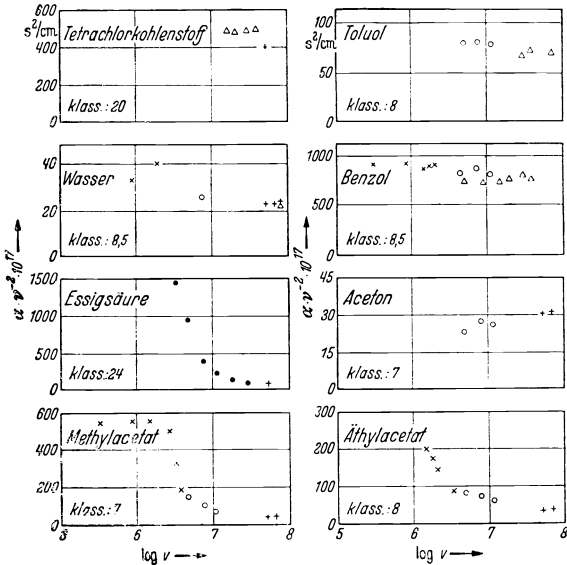
35213 Schallgeschwindigkeit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
für eine Frequenz von 200 kHz in Abhängigkeit vom Druck.

Die Werte sind für Zimmertemperatur angegeben.

	Schallgeschwindigkeit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ bei		Änderung der Schall- geschwindigkeit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ pro $100 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ oberhalb des Druckes von $300 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$
	$1 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$	$300 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$	
Anilin	1640	1745	35,0
Äthylbromid	855	1009	38,3
Benzol	1290	1416	42,0
Bromäthyl	885	1009	—
Butylalkohol	993	1255	—
Chloroform	986	1097	33,0
Diäthyläther	993	1255	87,3
Essigsäuremethylester	1211	1348	—
Pentan	1005	1281	92,0
Picolin	1640	1745	—
Schwefelkohlenstoff	1136	1268	44,0
Tetrachlorkohlenstoff	912	1048	45,3
Toluol	1313	1447	44,7

35214 folgt auf S. 1024.

35215 Schallabsorption α/ν^{-2} in $\text{s}^2 \cdot \text{cm}^{-1}$.



x nach Errera und Sack, o nach Biquard, + nach Bär, • nach Bazulin, Δ nach Grobe
klassischer Wert nach der klassischen Theorie.

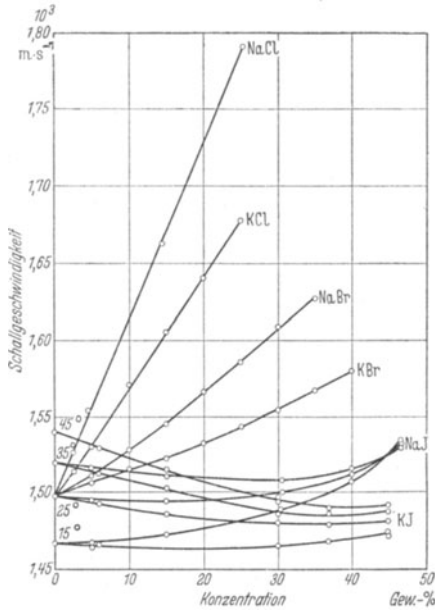
35214 Frequenzunabhängige Absorption α/ν^2 .Berechnete und gemessene Werte in $10^{-17} \text{ s}^2 \cdot \text{cm}^{-1}$.[Frequenzen $0,9 \dots 1,5 \cdot 10^6$ Hz nach Claeys, Errera und Sack; Frequenzen (3; 7 und 16) $\cdot 10^6$ Hz nach Parthasarathy; Frequenzen (5; 8 und 11) $\cdot 10^6$ Hz nach Biquard; Frequenzen (54 und 69) $\cdot 10^6$ Hz nach Bär.]

Flüssigkeit	Frequenz in 10^6 Hz										theoretisch berechnet		
	0,9 ... 1,5	3	5	7	8	11	16	54	69	Gesamt	Zärligkeits- anteil	Wärme- leitungs- anteil	
Quecksilber	22000	3075		3645				13		10			
Schwefelkohlenstoff	32				27			24	24	8	8,5	0,0064	
Wasser		110	22	112	27	26	72	31	31	8,5	6,54	0,5	
Aceton		135	86	34	77	63	120	36	37	7,04	7,95	0,31	
Äthylacetat		86		38			36			8,26			
Äthylalkohol		138		22			70			22			
Äthylformiat		161		38			138			8			
Amylacetat		183		220	916	806	462			15	8,66	0,3	
Benzol		135	867	162			144			9			
Chlorbenzol		272	464	216	490		282			10,1	10,045	0,057	
Chloroform					55	34				8,97	8,48	0,49	
Diäthyläther					437	289				24			
Essigsäure		2050	900	530	109		195	156		6,78		0,44	
Essigsäuremethylester	550	110	156	25	109		100	44	34	11			
Essigsäurepropylester		170		35			127			10			
Heptan		107		95			106			10			
Hexan		85		79			86			9			
Methylalkohol				34			28			15			
Propylalkohol		133		43			77			33			
Tetrachlorkohlenstoff		210		246			316	400		20			
Tetralin		22		20			159			18			
Toluol		51	83	44	83	80	41			7,84	7,56	0,28	
m-Xylol		58		51			47			8,37	8,13	0,24	
o-Xylol		28		20			29			9			

3522 Schallgeschwindigkeit in Lösungen.

35221 Wässrige Lösungen.

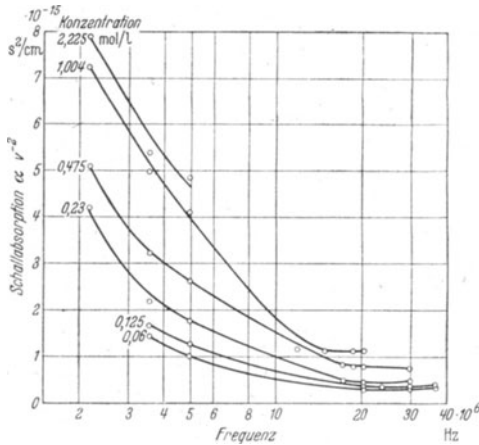
352211 Schallgeschwindigkeit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ in wässrigen Lösungen in Abhängigkeit von der Konzentration (Gewichtsprozent) bei verschiedenen Temperaturen ($^{\circ}\text{C}$).



352212 Werte der frequenzunabhängigen Schallabsorption $\alpha \cdot \nu^{-2}$ in Abhängigkeit von der Konzentration und der Frequenz.
[Nach W. Buss: Ann. Physique (5) **33**, 143 (1938).]

Gelöster Stoff	Gew.-%	$\alpha \cdot \nu^{-2} \cdot 10^{17}$ in $\text{s}^2 \text{cm}^{-1}$			
		2,180 MHz	3,615 MHz	5,060 MHz	6,50 MHz
H_2O	—	127	101	82	73
NaCl	26,4	—	84	59	52
	6,6	—	100	80	62
Na_2SO_4	9,8	—	165	156	—
	5,6	—	113	111	—
NH_4Cl	24	—	—	72	50
	18	—	—	86	82
Glycerin	26,2	—	118	112	112
	13,1	—	99	86	85
Rohrzucker	25	—	188	165	163
	12,5	—	136	98	102
	6,3	—	103	84	78

352213 Frequenzunabhängige Schallabsorption $\alpha \cdot \nu^{-2}$ in wässrigen MgSO_4 -Lösungen in Abhängigkeit von Konzentration und Frequenz bei Zimmertemperatur. (Nach W. Buss unterhalb 10^7 Hz und P. Bazulin oberhalb 10^7 Hz).

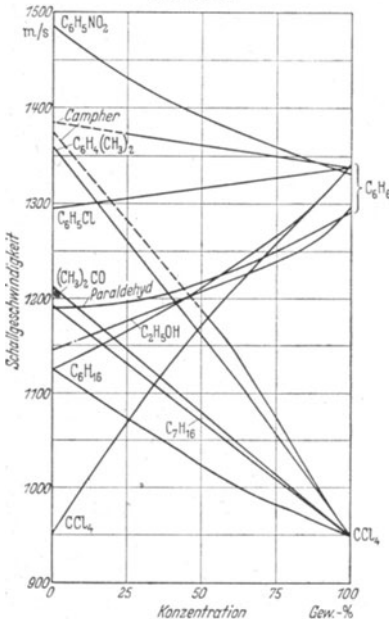


35222 Schallgeschwindigkeit in Lösungen organischer Stoffe.

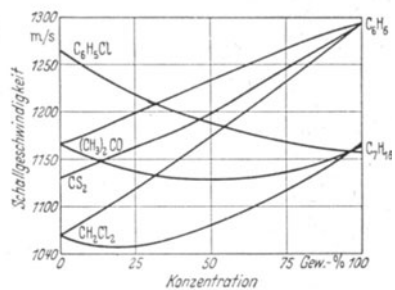
352221 Schallgeschwindigkeiten in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ in Abhängigkeit von der Konzentration (Gewichtsprozent).

Die Werte der Schallgeschwindigkeiten stammen von Schaafs und von Tuomikoski und Nurmi. Für reines Benzol stimmen die Werte nicht überein. Die gestrichelten Werte sind auf den unterkühlten, flüssigen Zustand extrapoliert.

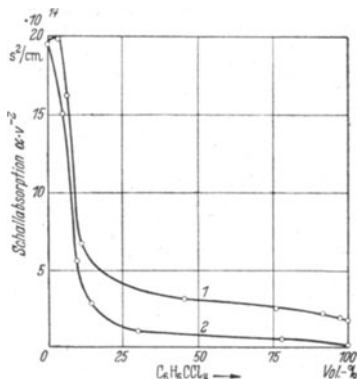
352221 a.



352221 b.



352222 Schallabsorption von Gemischen von Schwefelkohlenstoff mit Benzol (1) und mit Tetrachlorkohlenstoff (2).
(Nach J. Clacy, J. Errera und H. Sack.)



353 Schallgeschwindigkeit, Schalldispersion und Schallabsorption in Gasen.

Die Schallgeschwindigkeit v in Gasen ist nach der klassischen Theorie für adiabatische Ausbreitung:

$$v = \sqrt{\frac{p}{\rho} \kappa}$$

$\kappa = \frac{c_p}{c_v}$ = Verhältnis der spezifischen Wärmen, p = Gasdruck, ρ = Dichte.

Die Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit ist durch die Änderung der Dichte mit der Temperatur T gegeben; es ist für ein ideales Gas:

$$v = \sqrt{\frac{RT \kappa}{M}}$$

$M = \rho \cdot V$, V = Molvolumen, M = Molekulargewicht, R = Gaskonstante, die Schallgeschwindigkeit ist also der Quadratwurzel aus der absoluten Temperatur proportional.

Die Voraussetzung eines adiabatisch verlaufenden Vorganges gilt nicht mehr, wenn die Abstände der Temperaturminima und -maxima, d. h. die halbe Schallwellenlänge mit der freien Weglänge der Gase vergleichbar wird (bei 1 Atm. $\approx 10^{-5}$ cm), z. B. bei einer Schallgeschwindigkeit von $300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, bei Frequenzen von $3 \cdot 10^9$ Hz, dann wird der Vorgang isotherm und v wird:

$$v = \sqrt{\frac{p}{\rho}} = \sqrt{\frac{RT \kappa}{M}}$$

Für ein reales Gas müssen die Abweichungen vom idealen Gaszustand berücksichtigt werden; es gilt für diese:

$$v = \sqrt{\frac{(RT + 2Bp) \kappa}{M}}$$

$B = 2$. Virialkoeffizient (vgl. 3236), p = Druck.

Schalldispersion. Bei einigen mehratomigen Gasen wurde beobachtet, daß die Schallgeschwindigkeit um einige Prozente zunimmt, wenn man zu jeweils für das Gas charakteristischen Frequenzen übergeht, also eine Schalldispersion auftritt (Abb. 3534). Zur Erklärung nimmt man an, daß bei diesen hohen Schallfrequenzen

kein voller Ausgleich zwischen Translationsenergie und der Energie aller inneren Molekülschwingungen stattfindet. Die experimentellen Ergebnisse werden durch die Annahme, daß die Rotationsenergie praktisch sofort übertragen wird, dagegen für die Kernschwingungsenergie eine merkliche Übertragungszeit, die Relaxationszeit τ benötigt wird, gut wiedergegeben. Durch Zusatz von Fremdgasen wird das Frequenzgebiet, bei dem Dispersion auftritt, verlagert (s. Abb. 3535).

Der *Schallabsorptionskoeffizient* α ist definiert durch:

$$I_x = I_0 e^{-2\alpha x}$$

I_x ist die nach Durchlaufen der Strecke x vorhandene Schallintensität, I_0 die einfallende Schallintensität. α [l^{-1}] setzt sich zusammen aus dem durch die innere Reibung bedingten Anteil α_R , der nach Stokes gegeben ist:

$$\alpha_R = \frac{8\pi^2 \eta \nu^2}{3 \rho v^3}$$

(η = dynamische Zähigkeit, ν = Frequenz) und dem durch die Wärmeleitzahl λ bedingten Anteil α_λ

$$\alpha_\lambda = \frac{2\pi^2 \nu^2}{\rho v^3} \left(\frac{\kappa - 1}{\kappa} \cdot \frac{\lambda}{c_v} \right).$$

Das weitere, durch Wärmestrahlung verursachte Zusatzglied ist so klein, daß es vernachlässigt werden kann. Es ist also:

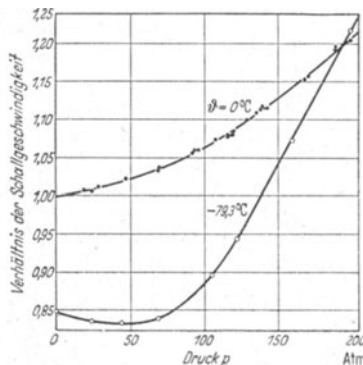
$$\alpha = \left[\frac{2\pi^2 \nu^2}{v^3 \rho} \left(\frac{4}{3} \eta + \frac{\kappa - 1}{c_p} \lambda \right) \right].$$

α ist also dem Quadrat der Frequenz proportional, die Größe α/ν^2 sollte daher für alle Frequenzen den gleichen Wert haben (frequenzunabhängige Schallabsorption). Häufig wird anstatt α ein Absorptionskoeffizient μ angegeben, der mit α durch die Gleichung $\alpha \cdot l = \mu$ zusammenhängt (l = Wellenlänge des Schalles, μ gibt also die reziproke Zahl der Wellenlängen an, nach der die Amplitude auf $1/e$ gesunken ist).

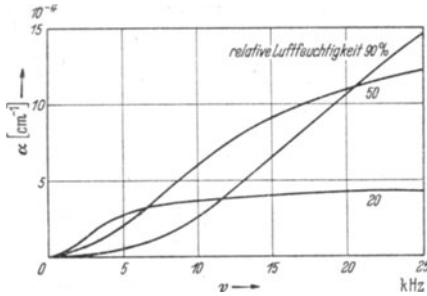
Bei mehratomigen Gasen tritt zu dieser klassisch abgeleiteten Schallabsorption die Energieabsorption, die durch Anregung von inneren Molekülschwingungen bedingt ist. Die Absorption wird dadurch weit größer als die nach der klassischen Theorie berechnete. Tritt bei hohen Frequenzen Schalldispersion ein, so ist in dem kritischen Frequenzgebiet eine größere Absorption zu erwarten.

3531 Luft.

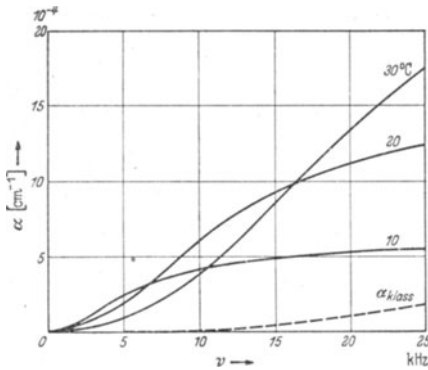
35311 Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit in Luft vom Druck.
(Nach H. O. Kneser.)



35312 Absorptionskoeffizient in Luft bei 20° in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedener Luftfeuchtigkeit.



35313 Absorptionskoeffizient in Luft bei 50% relativer Feuchtigkeit in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Temperaturen. (Nach H. O. Kneser.)



35314 Reichweite des Schalles in Luft und Wasser.

Reichweite = Strecke, nach der die Schallintensität auf $\frac{1}{2}$ gesunken ist.

Stoff	Frequenz in Hz			
	10000	100000	500000	1000000
Luft	220 m	220 cm	4,8 cm	2,2 cm
Wasser	400 km	4 km	160 m	40 m

3532 Schallgeschwindigkeit und Schallabsorption
in Gasen und Dämpfen.

Gas oder Dampf	Temperatur ϑ in °C	Frequenz in kHz	Gasdruck in Atm	Schallgeschwindigkeit v in m s^{-1}	$\frac{dv}{d\vartheta}$ in $\text{m s}^{-1} \text{ grad}^{-1}$	Frequenz-unabhängige Schallabsorption $\alpha \cdot \nu^{-2} \cdot 10^{13}$ in $\text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^2$
<i>Elemente.</i>						
H ₂ . . .	18,3	598,9	0,905	1300	2,2	7,81
	20,9	304	0,9	1329	—	34,53
	0	—	~ 1	1260	—	—
D ₂ . . .	19,6	921	0,893	921	1,6	7,191
K	850	—	—	652	—	—
Hg	360	—	—	208	—	—
N ₂	20	—	~ 1	351	—	1,3
	19,9	598,9	0,978	349	0,6	2,7
O ₂	0	—	~ 1	315	—	—
	20	—	~ 1	328	—	1,8
	19,6	598,9	0,991	327	0,56	3,36
	-183	—	—	174	—	—
Cl ₂	0	—	~ 1	206	—	—
Br ₂	0	—	~ 1	135	—	—
J ₂	179	—	—	143	—	—
He	0	—	~ 1	971	—	—
	17,5	589,9	~ 1	997	1,8	4,325
Ne	19	304,4	0,65	450	0,8	11,7
Ar	0	—	—	308	—	—
Luft	20	—	~ 1	331	—	1,43
Leuchtgas	13,6	—	—	453	—	—
<i>Anorganische Verbindungen.</i>						
H ₂ O	0	—	—	401	—	—
HCl	0	—	—	296	—	—
HBr	0	—	—	200	—	—
HJ	0	—	—	157	—	—
H ₂ S	0	—	—	289	—	—
SO ₂	20	93,8	~ 1	219	0,47	—
	20	111	~ 1	221,5	0,36	—
NH ₃	0	—	—	415	—	—
NO	16,3	598,9	0,954	334	—	3,54
N ₂ O	0	—	—	257	—	—
	19	—	—	273	0,5	—
CO	0	—	—	337	—	—
	18,7	304,4	0,85	349	0,6	11,57
CO ₂	0	—	—	258	—	—
	20	—	—	268	—	1,3
	17	41,5	~ 1	266	0,44	—
	17	111	~ 1	272	0,42	—
CS ₂	0	—	—	189	—	—
C ₃ N ₂	0	—	—	401	—	—

Tabelle 3532 (Fortsetzung).

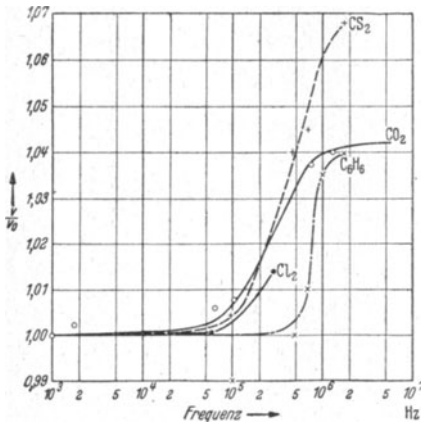
Gas oder Dampf	Temperatur θ in $^{\circ}\text{C}$	Frequenz in kHz	Gasdruck in Atm	Schallgeschwindigkeit v in m s^{-1}	$\frac{dv}{d\theta}$ in $\text{m s}^{-1} \text{ grad}^{-1}$	Frequenz-unabhängige Schallabsorption $\alpha \cdot \nu^{-2} \cdot 10^{13}$ in $\text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^2$
<i>Organische Verbindungen¹.</i>						
CH ₄ , Methan	0	—	—	430	—	—
C ₂ H ₆ , Äthan	10	—	—	308	—	—
C ₂ H ₄ , Äthylen	0	—	—	317	—	—
C ₂ H ₂ , Acetylen	0	—	—	327	—	—
C ₃ H ₈ , Propan	20	—	—	248	—	—
C ₆ H ₁₄ , Hexan	134	—	—	199	—	—
C ₆ H ₁₂ , Cyclohexan	97,1	—	0,9	191	0,3	—
	134	—	—	202	—	—
C ₆ H ₆ , Benzol	80	—	0,9	208	—	—
	90	97,8	—	198	—	1050
	90	695	—	202	—	39
CH ₃ J, Methyljodid	43	97,8	—	152	—	160
	43	695	—	154	—	4,1
CH ₂ Cl ₂ , Methylenchlorid	43	97,8	—	177	—	730
	43	695	—	178	—	29
CHCl ₃ , Chloroform	70	97,8	—	154	—	730
	70	695	—	155	—	23
CCl ₄ , Tetrachlorkohlenstoff	77	97,8	—	151	—	370
	77	695	—	152	—	6,2
	97	—	0,9	145	0,24	—
	134	—	—	154	—	—
C ₂ H ₅ J, Äthyljodid	76	97,8	—	151	—	470
	76	695	—	155	—	17
C ₂ H ₄ Cl ₂ , Äthylenchlorid	97	—	0,9	181	0,24	—
	134	—	—	190	—	—
CH ₄ O, Methylalkohol	67	—	0,9	341	—	—
	67	97,8	—	338	—	53
	67	695	—	341	—	1
	134	—	—	352	—	—
C ₂ H ₆ O, Äthylalkohol	80	—	0,9	271	—	—
	80	97,8	—	262	—	730
	80	695	—	264	—	21
	134	—	—	284	—	—
C ₂ H ₆ O, Dimethyläther	25	—	0,9	246	0,39	—
	97,1	—	—	274	—	—
C ₃ H ₈ O, Propylalkohol	134	—	0,9	244	—	—
C ₃ H ₈ O, i-Propylalkohol	97,1	—	0,9	255	—	—
	134	—	—	270	—	—
C ₃ H ₆ O, Aceton	58	97,8	—	208	—	520
	58	695	—	211	—	15
	97	—	0,9	239	0,32	—
	134	—	—	251	—	—
C ₄ H ₁₀ O, Diäthyläther	35	97,8	—	186	—	210
	35	695	—	185	—	6,2
C ₄ H ₈ O ₂ , Essigsäureäthylester	97,1	—	—	189	0,27	—
	134	—	—	199	—	—
C ₅ H ₁₂ O, Amylalkohol	136	—	—	218	—	—
C ₆ H ₁₄ O, Dipropyläther	97,1	—	—	194	—	—

¹ Die Werte $\alpha \cdot \nu^{-2}$ für organische Verbindungen sind der Arbeit W. R a i l s t o n : J. acoust. Soc. Amer. 11, No 1, 107 (1939), entnommen. Die Fehler können bis zu 20% betragen.

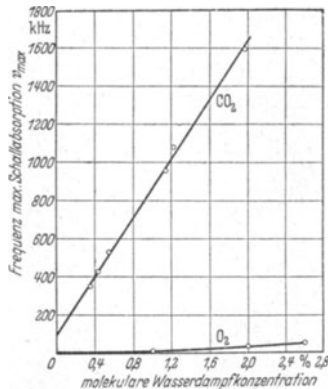
3533 Schallgeschwindigkeit in $m \cdot s^{-1}$ in Gasen in Abhängigkeit von der Temperatur.

Temperatur in °C	O ₂	N ₂	Luft	H ₂ O-Dampf	N ₂ O	CO ₂
Z. T.	323,8	347,6	340,8	—	264,6	264,7
100	367,4	394,1	387,2	471,5	299,0	299,9
200	413,5	443,3	435,6	536,7	334,3	335,8
300	454,8	487,4	478,9	593,2	365,4	367,5
400	492,3	527,5	518,4	643,2	393,9	397,1
500	527,4	564,7	555,1	688,2	420,3	424,0
600	559,9	599,4	589,3	727,8	446,9	449,2
700	590,8	632,3	621,5	762,5	—	472,0
800	619,8	663,0	651,7	795,3	—	494,5
900	647,3	692,3	680,8	825,0	—	515,8
1000	674,7	720,6	708,4	853,9	—	536,5

3534 Schalldispersion v/v_0 in Abhängigkeit von der Frequenz.



3535 Verschiebung der Frequenz maximaler Schallabsorption ν_{max} als Folge des Zusatzes von Wasserdampf. (Aus E. Hiedemann: Ultraschall. Berlin 1939.)



354 Akustische Einheiten und Tonskala.

3541 Akustische Einheiten.

1. Die *Schallausbreitungsgeschwindigkeit* v [lt^{-1}], ist die Geschwindigkeit, mit der sich die Schallschwingung in einem Medium fortpflanzt; sie ist im hörbaren Gebiet für alle Frequenzen gleich. In Gasen und Flüssigkeiten breitet sich der Schall als Longitudinalwelle aus. In festen Körpern können Longitudinal- und Transversalwellen auftreten. Für die Longitudinalwellen ist die Volumenelastizität, für die Transversalwellen die Formelastizität ausschlaggebend.

2. Die *Schallschnelle* u [lt^{-1}] ist die Augenblicksgeschwindigkeit des schwingenden Teilchens, $u = U \cos \omega t$ ($U = \text{Maximum der Geschwindigkeit}$, $\omega = \text{Kreisfrequenz} = 2\pi \nu$, $\nu = \text{Frequenz}$, $t = \text{Zeit}$).

3. Die *Schallfrequenz, Tonfrequenz* ν [t^{-1}] ist die Zahl der Schwingungen je Sekunde (Einheit: eine Schwingung je Sekunde = 1 Hertz = 1 Hz).

4. Die *Wellenlänge* λ der Schallschwingung ist v/ν , sie ist also für die gleiche Frequenz für jeden Stoff eine andere.

5. Der *Schalldruck* p [$\text{ml}^{-1} \text{t}^{-2}$] ist der durch die Schallschwingung erzeugte Wechsellruck auf die Flächeneinheit $p = P \cos(\omega t + \varphi)$, Angabe in $\text{dyn} \cdot \text{cm}^{-2}$ oder in μbar ($P = \text{maximaler Druck}$, $\varphi = \text{Phasenverschiebung zwischen Schallschnelle und Schalldruck}$). Schallschnelle und Schalldruck hängen durch die Gleichung: $p = \rho \cdot v \cdot u$ zusammen ($\rho = \text{Dichte des Stoffes}$).

6. Der *Schallwiderstand* z [$\text{ml}^{-2} \text{t}^{-1}$] = $\rho \cdot v = p/u$ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (akustisches Ohm). Für Luft bei 20°C und 760 Torr ist $z = 41,3 \text{ dyn} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^{-2}$.

7. Die *Schallintensität* I (Schallstärke) [mt^{-3}] an einem Orte ist die Schallenergie, die durch 1 cm^2 Fläche in der Zeiteinheit fließt ($\text{erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), sie ist gleich dem Schalldruck \times der Schallschnelle, also: $I = p \cdot u = p^2/(\rho \cdot v)$.

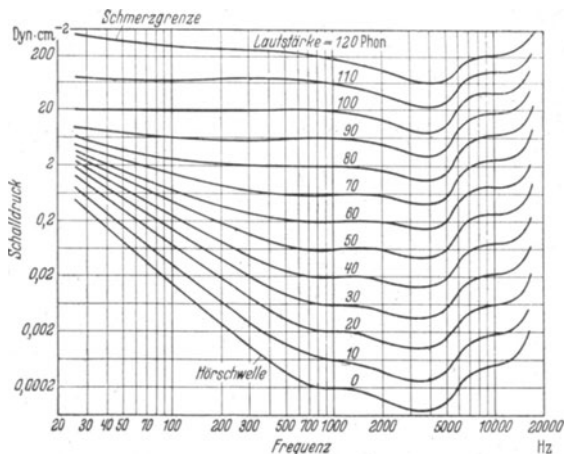
8. Die *Schalldichte* [$\text{ml}^{-1} \text{t}^{-2}$] ist der zeitliche Mittelwert der in der Raumeinheit vorhandenen Energiedichte in $\text{erg} \cdot \text{cm}^{-3}$.

9. Die *Schalleistung* N [$\text{ml}^2 \text{t}^{-3}$] einer Schallquelle ist die in der Zeiteinheit durch eine die Schallquelle umhüllende Fläche F strömende Schallenergie.

10. Der *Schallabsorptionskoeffizient* α [l^{-1}] ist definiert durch die Gleichung: $I_x = I_0 e^{-2\alpha x}$. I_0 und I_x = die Schallintensitäten am Anfang und nach Durchgang durch die Strecke x . $2 \cdot \alpha$ ist also der reziproke Wert der Strecke, auf der die Schallintensität auf $1/e$ sinkt.

11. Die *Lautstärke*. Die Schallempfindung, die in einem Schallfeld bestimmter Intensität entsteht, wird durch Angabe der Lautstärke in Phon gekennzeichnet. Das Ohr kann Schallintensitäten, die einen Umfang von $10 \dots 10^{18}$ haben, verarbeiten. Die Skala der Empfindungen wird in 130 Phon geteilt, dabei ist 0 Phon die Hörschwelle und 130 Phon die Schmerzschwelle. Die Empfindungsstärke des Ohres nimmt für eine bestimmte Frequenz annähernd mit dem Logarithmus der Schallintensität (des Reizes) zu (Weber-Fechnersches Gesetz). Der Eichpunkt der Phonskala liegt bei 74 Phon entsprechend einem effektiven Schalldruck von $1 \text{ dyn} \cdot \text{cm}^{-2} = 1 \mu\text{b}$ für die Frequenz 1000 Hz. Für relative Lautstärkeangaben benutzt man die Dezibelskala. Die Einheit *Dezibel* entspricht einem Anstieg des Schalldruckes vom Anfangsdruck p_0 auf $p_0 \cdot 10^{1/20}$ bzw. der Schallintensität von I_0 auf $I_0 \cdot 10^{1/10}$. Bei einer Frequenz von 1000 Hz sind Phonskala und Dezibelskala gleich.

Kurven gleicher Lautstärke bei zweiohrigem Hören in Abhängigkeit von der Frequenz und dem Schalldruck.



3542 Lautstärke von Geräuschquellen.

Phon	entspricht Geräusch,
0	Schwellengrenze,
10	leises Flüstern, Taschenuhrlicken,
20	Geräuschspiegel einer ruhigen Wohnung,
30	stille Straße ohne Verkehr, Rauschen von Bäumen,
40	Zerreißen von Schreibpapier,
50	Unterhaltungssprache, Schreibmaschinen,
60	Straßenbahn,
70	Büroschreibmaschine, Straßenverkehr auf belebten Straßen,
80	starker Straßenverkehr,
90	Motorrad mit Schalldämpfer, U-Bahn,
100	lauteste Autohupe,
110	Blechschmiedé,
120	Flugzeugpropeller, Niethammer,
130	Schmerzgrenze.

3543 Tonskala.

1. Relative Schwingungszahlen der reinen (diatonischen) Dur-Tonleiter.

c	d	e	f	g	a	h	c
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

2. Relative Schwingungszahlen der reinen (diatonischen) Mollskala.

c	d	e	f	g	a	h	c
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{5}$	2

3. Einfachste Tonintervalle.

	Oktave	Duodezime	Quinte	Quarte			
	2 : 1	3 : 1	3 : 2	4 : 3			
Terz		Sexte	Septime		Sekunde		
große	kleine	große	kleine	große	kleine	große	kleine
5 : 4	6 : 5	5 : 3	8 : 5	15 : 8	9 : 5	9 : 8	16 : 15

4. Die Frequenz des Kammertons a ist zu 435 Hz festgesetzt worden. Die Musik umfaßt 8 Oktaven:

Subkontra C	=	f =	16	}
Kontra C	=	. . . . .	f =	32
Groß C	=	. . . . .	f =	64
Klein c	=	. . . . .	f =	128
1fach gestrichenes c'	=	. . . . .	f =	256
2fach gestrichenes c''	=	. . . . .	f =	512
3fach gestrichenes c'''	=	. . . . .	f =	1024
4fach gestrichenes c''''	=	. . . . .	f =	2048
5fach gestrichenes c'''''	=	f =	4096	

(nur die Orgel umfaßt den ganzen Tonbereich)

5. Schwingungszahlen der Töne in der temperierten Stimmung. Das Oktavenintervall wird in 12 gleiche Teile geteilt; jeder Halbton ist das $\sqrt[12]{2}$ -fache = 1,0595fache des vorhergehenden.

Schwingungszahlen der Töne in der temperierten Stimmung.
Kammerton 435 Hz.

	C	Cis	D	Dis	E	F	Fis	G	Gis	A	Ais	H
C ₋₂ . .	16,17	17,13	18,15	19,22	20,37	21,58	22,86	24,22	25,66	27,19	28,80	30,52
C ₋₁ . .	32,33	34,25	36,29	38,45	40,74	43,16	45,72	48,44	51,32	54,37	57,61	61,03
C . . .	64,66	68,51	72,58	76,90	81,47	86,31	91,45	96,89	102,65	108,75	115,22	122,07
c . . .	129,3	137,0	145,2	153,8	162,9	172,6	182,9	193,8	205,3	217,5	230,4	244,1
c ₁ . . .	258,7	274,0	290,3	307,6	325,9	345,3	365,8	387,5	410,6	435,0	460,9	488,3
c ₂ . . .	517,3	548,1	580,7	615,2	651,8	690,5	731,6	775,1	821,2	870,0	921,7	976,5
c ₃ . . .	1035	1096	1161	1230	1304	1381	1463	1550	1642	1740	1834	1953
c ₄ . . .	2069	2192	2323	2461	2607	2762	2926	3100	3285	3480	3687	3906

36 Kalorische Daten¹.

361 Spezifische Wärme.

Die spezifische Wärme c_θ ($l^2 t^{-2} \text{grad}^{-1}$) bei der Temperatur θ ist die Wärmemenge (cal), die 1 g eines Stoffes bei Erwärmung um 1°C aufnimmt. Die Atom- bzw. Molwärme (oder Molarwärme) C_θ ist das Produkt aus c_θ und dem Atom- bzw. Molekulargewicht. Die mittlere spezifische Wärme \bar{c}_θ im Temperaturintervall zwischen θ_1 und θ_2 ist die bei der Erwärmung von θ_1 auf θ_2 aufgenommene Wärmemenge, dividiert durch die Temperaturdifferenz $\theta_2 - \theta_1$.

Die spezifischen Wärmen werden entweder für konstanten Druck (c_p , C_p) oder für konstante Volumen (c_v , C_v) angegeben, c_v ist kleiner, da c_p die bei der Ausdehnung geleistete Arbeit mit enthält.

Feste Körper. Meist wird die spezifische Wärme bei konstantem Druck angegeben. $c_p - c_v$ ist gleich $(3\beta)^2 \frac{T}{\rho \cdot k}$ (β = linearer Ausdehnungskoeffizient, ρ = Dichte, T = absolute Temperatur, k = kubischer Kompressibilitätskoeffizient); diese Größe ist bei festen Körpern im allgemeinen sehr klein.

Die Atomwärmen der Elemente sollen bei mittleren und hohen Temperaturen nach dem Gesetz von Dulong-Petit $3R = 6,2 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ betragen. Von dieser Regel weichen die Elemente mit niedrigem Atomgewicht stark ab; nachstehend einige Zahlenwerte.

Element	C_p in cal/(g-Atom·grad)	Element	C_p in cal/(g-Atom·grad)
B	2,7	Al	5,74
C (Graphit)	2,39	Ag	6,03
(Diamant)	1,44	Pb	6,44
Si	4,72	U	6,6

¹ Übersichtstabellen unter 3114 und 3126.

Bei tiefen Temperaturen nimmt die spezifische Wärme sehr kleine Werte an und kann nach Debye als Funktion von $\frac{T}{\Theta}$ dargestellt werden. $C_v = D\left(\frac{T}{\Theta}\right)^3$ (Debyesches T³-Gesetz). Θ ist die sog. charakteristische Temperatur (Debye-Temperatur), die für jede Substanz verschieden ist und mit der Grenzfrequenz ν_g der elastischen Wellen durch die Gleichung $\Theta = \frac{h \nu_g}{k}$ zusammenhängt (h = Plancksches Wirkungsquantum, k = Boltzmannsche Konstante).

Werte von Θ :

Cu 315° K	Be 1000° K	Al 390° K
Ag 215° K	Mg 290° K	Pb 88° K
Au 170° K	Ca 230° K	Cr 485° K

Den Verlauf der spezifischen Wärme für einige Elemente bei tiefen Temperaturen zeigt 36112, für einige Salze 36122 und 36123. Die Molwärme von festen Verbindungen ist angenähert gleich der Summe der Atomwärmen der Verbindungsbestandteile (Gesetz von Neumann und Kopp).

Flüssigkeiten. $C_p - C_v$ ergibt sich aus derselben Formel wie bei festen Körpern, ist aber im allgemeinen größer.

Gase. Für ideale Gase gilt: $C_p - C_v = R$. Nach 293 ist bei einatomigen Gasen $C_v = \frac{3}{2} R$, $C_p/C_v = \frac{5}{3}$; bei zweiatomigen $C_v = \frac{5}{2} R$, $C_p/C_v = \frac{7}{5}$.

C_v ist, solange keine Molekülschwingungen angeregt sind, temperaturunabhängig. Jede angeregte Schwingung der Frequenz ν liefert einen Beitrag $F\left(\frac{h \cdot \nu}{k T}\right)$ zur Molwärme ($\frac{h \cdot \nu}{k} = \Theta$, charakteristische Temperatur).

$$F\left(\frac{\Theta}{T}\right) = \frac{R \cdot \left(\frac{h \cdot \nu}{k T}\right)^2 e^{\frac{h \nu}{k T}}}{\left(e^{\frac{h \nu}{k T}} - 1\right)^2}.$$

Die charakteristische Temperatur der Grundschiwingung von

H ₂ beträgt 5950° K,	Cl ₂ beträgt 790° K,
F ₂ „ 1610° K,	Br ₂ „ 465° K.

Charakteristische Temperaturen für mehratomige Moleküle sind in Tabelle 25122 angegeben, für zweiatomige können sie aus den Schwingungsdaten der Tabelle 25121 errechnet werden.

Die Rotationsfreiheitsgrade sind bei Zimmertemperatur voll angeregt. Die relative Häufigkeit der verschiedenen Werte der Rotationsenergie entspricht dem Boltzmannschen Verteilungsgesetz (s. 292). Da die Rotationsenergie nicht kontinuierlich veränderlich ist, sondern nur bestimmte diskrete durch die Quantenbedingung gegebenen Werte annehmen kann, gilt bei tiefer Temperatur, wo die gesamte Energie nur noch wenige „Rotationsquanten“ beträgt, die Boltzmann-Verteilung nicht mehr; dies äußert sich in einem raschen Absinken der spezifischen Wärme, für das ebenfalls eine charakteristische Temperatur angegeben werden kann.

Bei der Umwandlung zwischen 2 Modifikationen oder Aggregatzustände eines Stoffes kann sich der Wärmeinhalt sprunghaft ändern. Die latenten Wärmen treten als hohe Spitzen¹ im Temperaturverlauf der spezifischen Wärme hervor. Beispiele in 36113, 36114, 36122, 26123, 36142.

Bei sehr hohen Temperaturen bewirken auch thermische Dissoziation und Ionisation eine beträchtliche Zunahme des Wärmeinhaltes und daher Zusatzglieder für die spezifische Wärme der Gase. Beispiele sind in 36162 gegeben.

¹ Die Kurvenform bei den Spitzen hängt wesentlich von dem Temperaturintervall ab, über das bei der Messung gemittelt wird.

3611 Spezifische Wärme der Elemente.

36111 Spezifische Wärme c_p in $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von Elementen in Abhängigkeit von der Temperatur.

c_p = Spezifische Wärme bei konstantem Druck bei der Temperatur θ , $\bar{c}_{p \dots \theta}$ = mittlere spezifische Wärme zwischen 0 und θ (fl = flüssig). Angaben über spezifische Wärme befinden sich außerdem in den Tabellen 3111 und 3114 und in den Abbildungen 36112 und 36113.

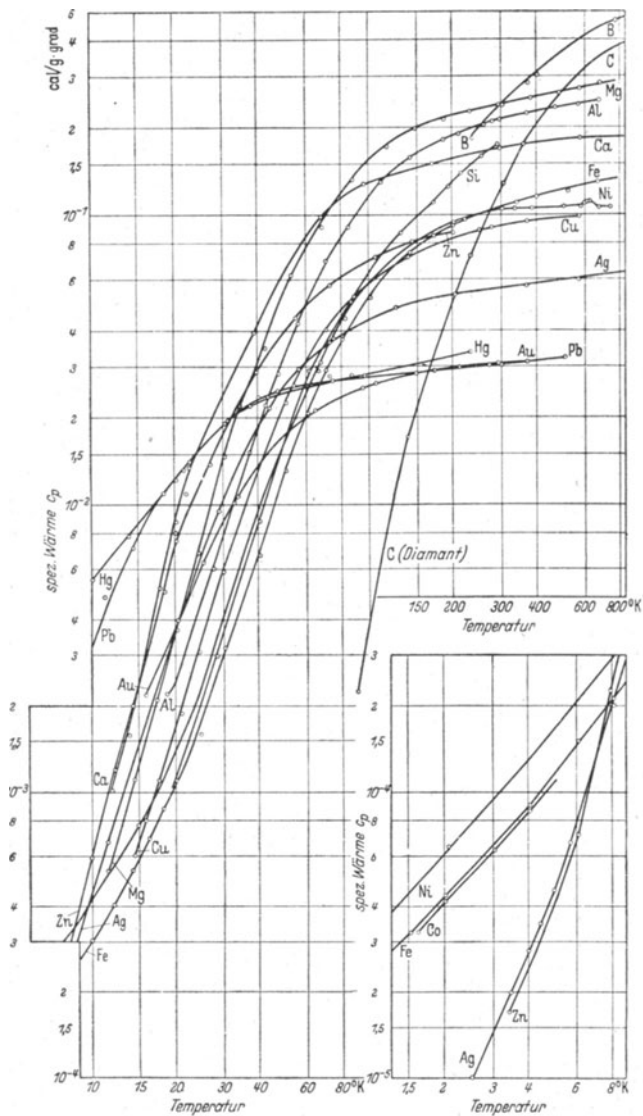
	c_p										$\bar{c}_{p \dots \theta}$					
	-200°	-100°	0°	20°	100°	200°	300°	500°	1000°	-200... 0°	-100... 0°	0...100°	0...200°	0...300°	0...500°	0... 1000°
Aluminium . . .	0,075	0,175	0,210	0,214	0,224	0,235	0,241	0,26	—	0,164	0,194	0,217	0,223	0,228	0,237	—
Ant mon. . . .	0,034	0,046	0,0492	0,0496	0,0507	—	0,054	—	—	—	0,048	0,0500	—	0,515	—	—
Arsen	0,040	0,069	0,0778	0,0787	0,0810	—	—	—	—	—	0,0739	0,0796	—	—	—	—
Beryllium . . .	—	0,20	0,396	0,418	0,480	0,535	—	—	—	—	0,305	0,442	0,475	0,508	0,551	—
Blei	0,026	0,0288	0,0306	0,0309	0,0320	0,0330	0,0338	—	—	0,0287	0,0297	0,0313	0,0320	0,0325	—	—
Bor	—	—	0,23	0,25	0,29	0,355	0,404	0,468	—	—	—	0,26	—	—	—	—
Cadmium	0,042	0,0520	0,0548	0,0552	0,0568	0,0586	0,061	—	—	0,0512	0,0535	0,0558	0,0568	—	—	—
Calcium	0,096	0,141	0,153	0,155	0,160	0,17	0,18	—	—	0,136	0,148	0,157	0,160	—	—	—
Chrom	0,034	0,076	0,102	0,105	0,113	0,119	0,125	—	—	0,071	0,090	0,108	—	0,116	—	0,135
Eisen	0,032	0,085	0,105	0,108	0,116	0,127	0,139	0,162	—	0,080	0,096	0,111	0,116	0,122	0,133	0,168
Gallium	0,055	0,082	0,089	0,090	0,10 fl.	—	—	—	—	0,086	—	—	—	—	—	—
Gold	0,021	0,0292	0,0307	0,0309	0,0314	—	0,0322	—	0,0376	0,028	0,0301	0,0311	—	0,0316	—	0,0336
Iridium	0,016	0,027	0,031	0,032	0,033	—	—	—	—	0,026	0,030	0,032	—	—	—	—
Jod	0,043	0,047	0,051	0,052	0,056	—	—	—	—	—	0,049	0,054	—	—	—	—
Kalium	0,14	0,16	0,175	0,177	0,20 fl.	—	—	—	—	0,16	0,17	—	—	—	—	—
Kobalt	0,034	0,075	0,091	0,093	0,101	0,107	0,115	0,132	0,204	0,072	0,084	0,096	—	0,105	—	—
Kohlenstoff (Graphit) . . .	0,020	0,080	0,153	0,169	0,223	0,281	0,337	0,39	0,41	0,080	0,115	0,190	0,222	0,252	0,30	0,34
(Diamant) . . .	—	0,033	0,1044	0,118	0,184	0,25	0,305	0,375	0,42	—	—	—	—	—	—	—
Kupfer	0,040	0,082	0,0906	0,0915	0,0947	0,0969	0,0994	0,1049	—	0,078	0,087	0,0926	0,0949	0,0958	0,0974	—
Lithium	0,30	0,65	0,79	0,81	0,90	—	1,2 fl.	—	—	0,62	0,73	0,85	—	—	—	—
Magnesium . . .	0,13	0,21	0,239	0,243	0,255	0,268	0,276	0,30	—	0,20	0,225	0,247	—	0,260	0,27	—
Mangan	—	0,095	0,113	0,116	0,123	—	0,14	—	—	—	0,105	0,119	—	0,127	—	—

36111 (Fortsetzung).

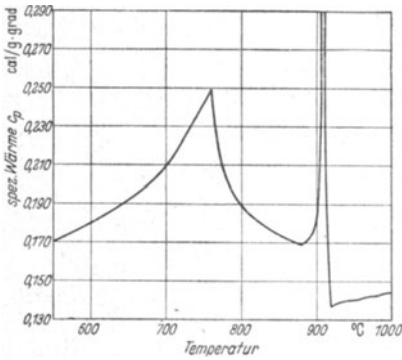
	c _p											c _{0...β}				
	-200°	-100°	0°	20°	100°	200°	300°	500°	1000°	-200... 0°	0...100°	0...200°	0...300°	0...500°	0... 1000°	
Molybdän . . .	0,020	0,050	0,059	0,060	0,062	—	—	—	0,074	0,047	0,055	0,061	—	—	0,067	
Natrium . . .	0,21	0,26	0,284	0,288	—	—	—	—	—	0,26	0,272	—	—	—	—	
Nickel . . .	0,036	0,087	0,1055	0,1065	0,1115	0,123	0,136	—	—	0,083	0,099	0,108	0,112	0,118	0,13	
Niob . . .	—	—	0,0643	0,0645	0,0651	—	—	—	0,074	—	0,0647	—	—	—	0,069	
Osmium . . .	—	—	0,0309	0,0310	0,0314	—	—	—	0,036	—	0,0312	—	—	—	0,033	
Palladium . . .	—	0,050	0,058	0,059	0,060	—	0,065	—	0,074	—	0,055	0,059	—	0,062	0,066	
Platin . . .	0,018	0,028	0,0317	0,0318	0,0324	0,0325	0,0326	—	0,035	0,025	0,0306	0,0321	0,0328	0,0333	—	
Quecksilber . . .	0,0273	0,0322	—	0,0333	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rhenium . . .	—	—	0,0326	0,0327	0,0332	—	—	—	0,039	—	—	0,0329	—	—	0,036	
Rhodium . . .	—	—	0,0589	0,0592	0,0603	—	0,069	—	—	—	0,155	0,0596	—	0,064	—	
Schwefel . . .	0,067	0,14	0,167	0,172	—	0,24fl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Selen . . .	—	0,0802	0,090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Silber . . .	0,0375	0,0516	0,0556	0,0559	0,0568	0,0595	0,063	0,063	0,074fl.	0,0505	0,0539	0,0562	—	0,0572	—	
Silicium . . .	0,04	0,115	0,162	0,168	0,189	—	—	—	—	0,11	0,142	0,177	—	—	—	
Tantal . . .	0,020	0,030	0,0328	0,0330	0,0336	—	—	—	0,038	0,029	0,0316	0,0332	—	—	0,035	
Tellur . . .	—	—	—	0,0486	—	—	—	—	—	—	—	0,0483 ¹	0,0487 ¹	—	—	
Thallium . . .	0,026	0,0296	0,0312	0,0316	0,0331	0,035	—	—	—	—	0,0304	0,0322	0,033	—	—	
Titan . . .	—	—	—	0,146	—	—	—	—	—	—	—	0,1462	0,1503	0,1563	—	
Wismut . . .	0,024	0,0278	0,0293	0,0295	0,0303	0,032	0,034fl.	—	—	0,027	0,0286	0,0298	0,0304	—	—	
Wolfram . . .	0,016	0,026	0,0320	0,0321	0,0325	0,033	0,0348	0,0367	—	0,026	0,030	0,0323	—	0,0332	0,0343	
Zink . . .	0,058	0,085	0,091	0,092	0,095	0,099	0,1003	—	—	0,082	0,088	0,093	—	—	—	
Zinn . . .	—	0,050	0,0538	0,0541	0,0560	0,058	0,052fl.	—	—	—	0,052	0,0549	0,056	—	—	

¹ Die Ausgangstemperatur beträgt nicht 0° C, sondern 15° C.

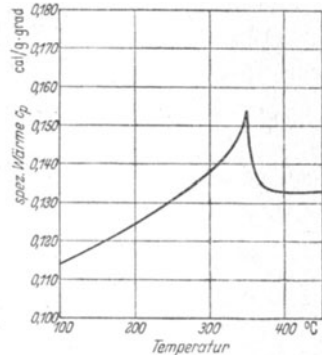
36112 Spezifische Wärme c_p einiger Elemente in Abhängigkeit von der Temperatur.



36113 Spezifische Wärme von Eisen; bei 755°C magnetischer Umwandlungspunkt; bei ~915°C Umwandlung $\beta \rightarrow \gamma$.



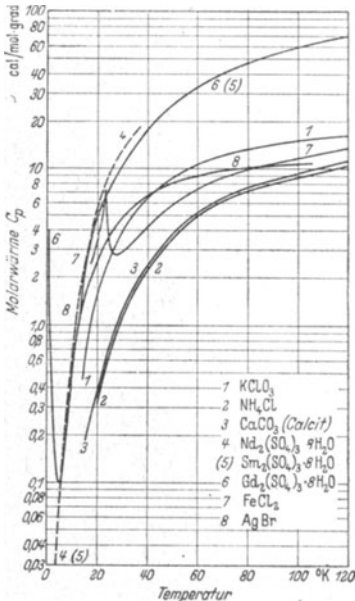
36114 Spezifische Wärme von Nickel; bei 345°C magnetischer Umwandlungspunkt.



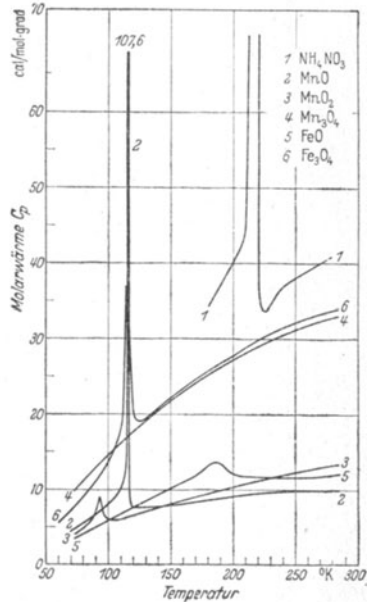
3612 Spezifische Wärme anorganischer fester Stoffe.

36121 folgt auf S. 1041.

36122 Molwärme C_p in $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ anorganischer Verbindungen bei tiefen Temperaturen.



36123 Molwärme C_p in $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von anorganischen Verbindungen.



36121 Spezifische Wärme (c_p) in cal. g⁻¹. grad⁻¹ anorganischer Salze in Abhängigkeit von der Temperatur. Angaben über Molwärmen bei Zimmertemperatur befinden sich in Tabelle 3114. c_p spezifische Wärme bei der Temperatur θ ; \bar{c}_p mittlere spezifische Wärme zwischen θ^0 und θ^1 .

Name	c_p							\bar{c}_p								
	-200°	-100°	0°	20°	100°	200°	300°	500°	1000°	-200... 0°	-100... 0°	0...100°	0...200°	0...300°	0...500°	0... 1000°
Eis	—	0,325	0,505	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siliciumdioxid ¹	0,040	0,116	0,170	0,178	0,204	—	—	—	—	—	0,112	0,187	—	0,216	0,237	—
Quarzglas	0,043	0,116	0,167	0,174	0,199	—	0,252	0,289	—	0,112	0,183	—	0,210	0,228	0,251	—
Siliciumcarbid	—	—	0,147	0,162	0,198	—	0,244	0,266	0,284	—	—	—	—	0,220	0,260	—
Natriumchlorid	—	0,185	0,203	0,207	0,213	—	—	0,270	0,310	—	—	—	—	—	—	—
Natriumnitrat	—	0,200	0,249	0,259	0,310	0,380	0,227	—	—	—	—	—	—	0,216	—	—
Natriumcarbonat	0,099	0,200	0,243	0,249	0,270	—	—	—	—	—	0,220	0,260	—	—	—	—
Kaliumchlorid	0,108	0,151	0,162	0,163	0,167	0,172	0,176	—	—	—	0,157	0,165	—	0,169	—	—
Kaliumnitrat	—	0,180	0,219	0,225	0,249	0,280	—	—	—	—	0,200	0,234	0,320	—	—	—
Ammoniumchlorid	—	—	0,36	0,38	0,44	—	—	—	—	—	—	0,40	—	—	—	—
Magnesiumoxyd	—	0,096	0,226	0,230	0,242	—	—	0,283	0,321	—	—	—	—	—	0,258	0,293
Calciumoxyd	—	—	0,180	0,184	0,193	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calciumsulfid	0,057	0,133	0,155	0,156	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calciumcarbonat	0,059	0,143	0,186	0,193	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bariumcarbonat	0,076	0,083	0,100	0,103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aluminiumoxyd	—	0,090	0,16	0,18	0,22	—	—	0,28	0,31	—	—	—	—	—	0,24	0,26
Thoriumoxyd	—	—	—	0,054	—	—	—	0,067	0,073	—	—	—	—	—	0,062	0,066
Mangansulfid ²	0,070	0,130	0,136	0,137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisensulfid	0,057	0,122	0,145	0,149	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kupfer-I-oxyd	0,056	0,084	0,100	0,105	0,118	—	—	0,136	—	—	—	—	—	—	0,125	—
Kupfer-II-oxyd	0,032	0,090	0,125	0,129	0,139	—	—	0,164	—	—	0,110	—	—	—	0,148	—
Kupfer-I-sulfid	0,060	0,098	0,112	0,114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kupfer-II-sulfid	0,055	0,099	0,115	0,118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zinkoxyd	0,037	0,084	0,115	0,118	0,130	0,133	0,138	0,144	0,159	—	—	—	—	—	—	—
Bleioxyd	—	0,039	0,050	0,051	0,053	—	—	—	—	—	0,045	—	—	—	—	—
Bleisulfid	0,034	0,046	0,049	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Quarzkristall. ² Anstieg bis ~140° K steil auf 0,152; dann Abfall auf 0,13.

3613 Spezifische Wärme in $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ des Wassers und Wasserdampfes¹.

Von Wilhelm Prüger, Berlin.

Unter dem Druck sind die Siedetemperaturen (S.P.) in Klammern angegeben, die beiden nächsten Zeilen enthalten die spezifische Wärme des Dampfes c_p'' und der Flüssigkeit c_p' für den Sättigungszustand.

ϕ in $^{\circ}\text{C}$	P. in at																	
	1	2	5	10	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300
c_p'' c_p'	S.P. in $^{\circ}\text{C}$																	
	(99,09)	(119,62)	(151,11)	(179,04)	(211,38)	(232,76)	(249,18)	(262,70)	(274,29)	(293,62)	(309,53)	(323,15)	(335,09)	(345,74)	(355,35)	(364,08)	—	—
0	0,487	0,506	0,546	0,610	0,705	0,805	0,895	0,985	1,10	1,35	1,66	2,03	2,63	3,42	4,64	6,6	—	—
20	1,010	1,014	1,027	1,047	1,083	1,126	1,156	1,196	1,236	1,336	1,45	1,62	1,84	2,10	2,46	2,76	—	—
40	1,0060	1,0066	1,006	1,005	1,005	1,005	1,004	1,004	1,004	1,003	1,002	1,000	0,999	0,997	0,995	0,993	0,996	0,994
60	0,9886	0,9885	0,988	0,988	0,988	0,988	0,987	0,986	0,986	0,985	0,984	0,983	0,982	0,981	0,980	0,979	0,987	0,984
80	0,9977	0,9976	0,997	0,997	0,996	0,996	0,995	0,994	0,994	0,993	0,992	0,991	0,990	0,989	0,988	0,987	0,986	0,981
100	1,00045	1,0006	1,000	0,999	0,998	0,997	0,996	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,990	0,989	0,988	0,987	0,985	0,980
120	0,487	1,0097	1,009	1,008	1,007	1,006	1,005	1,004	1,003	1,002	1,000	0,999	0,997	0,996	0,995	0,993	0,989	0,986
140	0,480	0,505	1,016	1,015	1,014	1,013	1,012	1,011	1,010	1,009	1,007	1,005	1,004	1,002	1,001	0,999	0,995	0,991
160	0,474	0,493	1,026	1,024	1,022	1,021	1,020	1,019	1,018	1,016	1,015	1,013	1,011	1,010	1,008	1,006	1,002	0,997
180	0,471	0,486	0,537	1,041	1,038	1,036	1,034	1,033	1,032	1,030	1,028	1,026	1,024	1,022	1,020	1,018	1,013	1,008
200	0,470	0,482	0,520	0,607	1,053	1,051	1,050	1,048	1,046	1,044	1,042	1,040	1,039	1,037	1,035	1,032	1,027	1,021
220	0,470	0,479	0,508	0,571	1,079	1,075	1,072	1,071	1,069	1,067	1,064	1,061	1,058	1,056	1,053	1,050	1,043	1,037
240	0,472	0,478	0,498	0,546	0,682	1,105	1,101	1,097	1,095	1,091	1,088	1,085	1,082	1,079	1,075	1,072	1,064	1,056
260	0,472	0,478	0,496	0,532	0,629	0,765	1,135	1,132	1,129	1,125	1,121	1,117	1,113	1,109	1,104	1,100	1,090	1,081
280	0,474	0,479	0,494	0,522	0,592	0,686	0,819	1,181	1,178	1,172	1,166	1,160	1,154	1,149	1,144	1,139	1,127	1,114
300	0,476	0,481	0,494	0,516	0,568	0,635	0,724	0,854	1,04	1,25	1,23	1,224	1,216	1,208	1,201	1,194	1,177	1,161
320	0,479	0,483	0,493	0,513	0,554	0,604	0,667	0,757	0,873	1,23	1,35	1,328	1,309	1,293	1,279	1,266	1,242	1,223
340	0,481	0,485	0,494	0,510	0,545	0,583	0,632	0,693	0,765	0,965	1,33	1,61	1,51	1,46	1,420	1,391	1,355	1,298
360	0,484	0,487	0,495	0,509	0,538	0,567	0,605	0,648	0,700	0,836	1,05	1,41	2,14	1,86	1,75	1,675	1,529	1,425
380	0,487	0,489	0,496	0,508	0,533	0,558	0,587	0,620	0,657	0,751	0,896	1,07	1,35	1,86	3,23	—	—	—
400	0,490	0,492	0,498	0,507	0,529	0,551	0,574	0,600	0,627	0,695	0,784	0,907	1,06	1,29	1,63	2,24	—	—
420	0,492	0,494	0,499	0,506	0,523	0,542	0,563	0,585	0,608	0,662	0,727	0,811	0,916	1,05	1,22	1,46	—	—
440	0,495	0,497	0,501	0,508	0,522	0,538	0,554	0,574	0,594	0,639	0,691	0,754	0,829	0,913	1,02	1,16	—	—
460	0,498	0,500	0,503	0,510	0,523	0,536	0,551	0,566	0,582	0,620	0,663	0,713	0,770	0,832	0,905	0,996	—	—
480	0,501	0,502	0,506	0,512	0,523	0,535	0,548	0,561	0,576	0,607	0,643	0,684	0,729	0,778	0,831	0,894	—	—
500	0,504	0,505	0,508	0,514	0,523	0,535	0,546	0,557	0,571	0,598	0,627	0,659	0,696	0,736	0,780	0,825	—	—
520	0,508	0,509	0,511	0,516	0,524	0,534	0,544	0,554	0,565	0,589	0,616	0,644	0,674	0,706	0,740	0,776	—	—
550	0,516	0,516	0,521	0,521	0,527	0,534	0,542	0,550	0,559	0,578	0,599	—	—	—	—	—	—	—

¹ Nach We. Koch: Forsch. Ing.-Wes. 3, 1 (1932); 5, 138 (1934).

3614 Spezifische Wärme organischer Stoffe.

36141 Spezifische Wärmen c_p in $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ und Molwärmen C_p in $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ fester und flüssiger organischer Stoffe bei verschiedenen Temperaturen.

Weitere Angaben in 3126.

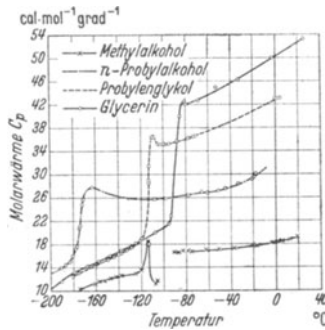
Stoff	°C	c_p	C_p	Stoff	°C	c_p	C_p		
n-Pentan C_5H_{12}	kryst.	-180,4	0,233	16,8	Benzol C_6H_6	kryst.	-180,6	0,148	11,5 ₆
		-164,6	0,261	18,8			-159,4	0,165	12,9
		-146,5	0,296	21,0 ₆			-122,5	0,200	15,6
	flüssig	-123,3	0,465	33,5		-95,1	0,229	17,8 ₆	
		-87,7	0,473	34,1		-55,1	0,283	22,1	
		-42,0	0,494	35,6		-33,7	0,317	24,7 ₆	
	1,6	0,528	38,0 ₆	-13,7	0,355	27,7			
	18	0,540	38,9 ₆		8,4	0,404	31,5 ₆		
					26,8	0,414	32,3		
Cyclopentan C_5H_{10}	kryst.	-180	0,193	13,5	Toluol C_7H_8	fest	-195,0	0,144	13,3
		Uwpkt. -151,5° I	-159,1	0,219			15,3	-147,1	0,179	16,5
II	-144,8	0,318	22,3	-125,8			0,200	18,4	
Uwpkt. -136°	III	-140,5	0,315	22,1		-105,2	0,224	20,6	
		-128,9	0,302	21,2		-88,8	0,344	31,7	
flüssig	-107	0,299	21,0	-78,0		0,355	32,7		
	-101,9	0,299	21,0	-45,4		0,370	34,1		
	-87	0,339	23,8	-13,4		0,376	34,6		
	-59,1	0,353	24,7	0		0,387	35,6		
	-21,6	0,382	26,8	25,3		0,420	38,7		
	2,2	0,407	28,5						
20,5	0,429	30,0							
Trimethyläthylen C_3H_{10}	kryst.	-180,5	0,238	16,7	Naphthalin C_{10}H_8	fest	-258	0,01102	1,41
		-172	0,254	17,8			-80,5	0,1925	24,65
-165,7	0,266	18,6 ₆	0	0,280			35,9		
flüssig	-129,3	0,448	31,4	26,5		0,309	39,6		
	-71,8	0,459	32,1 ₆	50		0,350	44,8		
	-40,7	0,472	33,1	70		0,385	49,3		
	2,2	0,498	34,9	90	0,424	54,3			
	20,7	0,512	35,9	120	0,447	57			
				190	0,500	64,0			
n-Hexan C_6H_{14}	fest	-179,8	0,219	18,8 ₆	Diphenyl $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$	fest	30	0,307	47,3
		-158	0,251	21,6			50	0,333	51,3
		-127,7	0,295	25,4			60	0,345	53,2
	flüssig	-109,7	0,328	28,2 ₆		flüssig	80	0,422	65,0
		-84,4	0,472	40,6 ₆			100	0,438	67,5
		-55,4	0,482	41,5					
	2,2	0,521	44,8 ₆						
	20,3	0,536	46,1 ₆						
Cyclohexan C_6H_{12}	kryst. I	-160,4	0,181	15,2	Diphenylmethan fest	fest	-171,3	0,126	21,1
		-129,1	0,216	18,1 ₆			-27,2	0,264	44,3
-95,7	0,263	22,1	0	0,297			49,9		
Uwpkt. -87,2° II	-64	0,316	26,5 ₆	flüssig		25,3	0,332	55,8	
	-44	0,329	27,6 ₆			37,5	0,390	65,6	
-28,4	0,342	28,7 ₆	-49,4			0,393	66,0		
	-7,6	0,362	30,4 ₆						
flüssig	9,9	0,422	35,4 ₆	Chloroform CHCl_3	flüssig	17	0,209	23,8 ₆	
	17,5	0,430	35,5			20	0,225	26,8 ₇	
	25,7	0,440	37,0			30	0,227	27,1	
						40	0,229	27,39	
Cyclohexen C_6H_{10}	kryst. I	-181,0	0,155	12,7 ₆	Methylalkohol CH_3O	flüssig	-254,4	0,0346	1,10 ₆
		-160,6	0,178	14,6 ₆			-242,5	0,0883	2,82
-141,4	0,199	16,3 ₆	-213,7	0,2137			6,84		
Uwpkt. -134,4 II	-126,7	0,280	23,0	-180,0		0,3103	9,93		
	-116,1	0,294	24,1 ₆	-139,5		0,3945	12,64		
flüssig	-96,1	0,337	27,6 ₆	-119,2		0,441	14,12		
	-76,1	0,349	28,6 ₆	-113,6		0,559 ₆	17,92		
	-46,2	0,368	30,2	-88,1		0,520 ₆	16,67		
	2,6	0,407	33,45	-51,5		0,533	17,08		
	20,0	0,423	34,7	-16,9		0,552 ₆	17,70		
				0,4	0,571 ₆	18,30			
			12,0	0,584	18,70				
			18,8	0,596 ₆	19,11				

36141 (Fortsetzung).

Stoff	°C	c_p	C_p	Stoff	°C	c_p	C_p
Äthylalkohol C_2H_6O flüssig	16...21	0,577	26,6	Essigsäureäthyl- Ester fest $C_4H_8O_2$	-181	0,199	17,5
	30	0,603	27,7		-148	0,237	20,9
	35	0,614	28,2		-121,3	0,263	23,2
	45	0,653	30,0		-105,9	0,285	25,1
	50	0,669	30,8		-77,5	0,435	38,3
	55	0,688	31,6		-28,4	0,438	38,6
	65	0,723	33,2		1,7	0,450	39,6
	70	0,753	34,0	20,4	0,459	40,4	
Propylalkohol C_3H_8O	s. Abb. 36142			Bernsteinsäure $C_4H_6O_4$ kryst.	-179,8	0,134	15,8
Propylenglykol $C_3H_8O_2$	s. Abb. 36142				-147,7	0,162	19,1
	s. Abb. 36142				-118,5	0,187	21,1
	s. Abb. 36142				-88,1	0,211	24,9
Glycerin $C_3H_8O_3$	s. Abb. 36142			-58,2	0,237	27,9	
	s. Abb. 36142			-13,2	0,277	32,7	
Diäthyläther fest $C_4H_{10}O$	-193,7	0,205	15,2	Uwpkt.	0,8	0,344	40,6
	-181,6	0,231	17,1		2,8	0,289	34,1
	-167,7	0,251	18,6	16,6	0,303	35,8	
	-144,7	0,283	21,0	n-Hexanol kryst. $C_6H_{14}O$	-254,9	0,0166	1,695
	-136,0	0,300	22,2		-242,5	0,0468	4,782
	-113,9	0,475	35,2		-228,3	0,0849	8,670
	-79,9	0,502	37,2		-212,2	0,1242	12,68
-35,4	0,522	38,7	-178,6		0,1831	18,70	
-18,0	0,532	39,4	-127,4		0,2524	25,77	
			-101,5		0,2792	28,51	
			-43,6	0,4578	46,75		
			-22,5	0,4780	48,81		
			-2,6	0,5070	51,77		
			16,8	0,5441	55,56		

Stoff	Temperatur in °C									
	-171,3	-125,8	-88,8	-72,1	-56,3	-41,5	-27,2	0	+12,8	+25,3
	Spezifische Wärme c_p									
Oktanol-1	0,192	0,2450	0,291 ₀	0,311 ₀	0,330 ₂	0,360 ₉	0,447 ₇	0,513 ₇	0,522 ₂	—
Oktanol-2	0,193 ₃	0,249 ₆	0,311 ₀	0,342 ₅	0,431 ₄	—	0,493 ₀	0,548 ₃	0,575 ₂	0,6059
Oktanol-3	0,196	0,269 ₃	0,317 ₁	0,395 ₃	0,495 ₃	0,511 ₄	0,533 ₇	0,575 ₉	0,598 ₃	0,6212
Oktanol-4	0,204 ₃	0,277 ₂	0,337 ₉	0,390 ₁	0,507 ₄	0,495 ₃	0,510 ₇	0,561 ₃	0,589 ₁	0,6197
2-Methylheptanol-1	0,208 ₁	0,307 ₇	0,417 ₀	0,481 ₁	—	—	—	0,522 ₉	0,544 ₁	0,5744
2-Methylheptanol-2	0,184 ₃	0,275 ₇	0,354 ₄	0,420 ₈	—	0,479 ₉	0,500 ₇	0,562 ₀	0,590 ₃	0,6197
3-Methylheptanol-2	0,252	0,438 ₃	0,456 ₉	0,459 ₂	0,467 ₈	0,486 ₆	0,504 ₃	0,536 ₀	0,544 ₄	0,5460
4-Methylheptanol-2	0,197 ₈	0,327 ₉	0,422 ₃	0,440 ₈	0,454 ₄	0,470 ₀	0,489 ₂	0,539 ₈	0,555 ₂	0,5736
5-Methylheptanol-2	0,218 ₉	0,399 ₃	0,431 ₆	0,439 ₂	0,441 ₆	0,451 ₃	0,477 ₆	0,511 ₄	0,532 ₂	0,5437
6-Methylheptanol-2	0,199 ₇	0,307 ₈	0,417 ₇	0,413 ₉	—	0,476 ₉	0,486 ₁	0,538 ₃	0,559 ₈	0,5782
	Molwärmern C_p									
Oktanol-1	25,0	31,9	37,9	40,5	43,0	(47,0)	58,3	66,9	68,0	—
Oktanol-2	25,2	32,5	40,5	44,6	(56,2)	—	64,2	71,4	74,9	78,9
Oktanol-3	25,5	35,1	41,3	(51,5)	64,5	66,6	69,5	75,0	78,0	80,9
Oktanol-4	26,6	36,1	44,0	(50,8)	66,1	64,5	66,5	73,1	76,7	80,7
2-Methylheptanol-1	27,1	40,1	54,3	(62,7)	—	—	—	68,1	70,5	74,8
2-Methylheptanol-2	24,0	35,9	46,1	(54,8)	—	62,5	65,2	73,3	76,9	80,7
3-Methylheptanol-2	32,8	57,1	59,5	59,8	60,9	63,4	65,7	69,9	70,9	71,1
4-Methylheptanol-2	25,7	42,7	55,0	57,4	59,2	61,2	63,7	70,3	72,3	74,7
5-Methylheptanol-2	28,5	52,0	56,2	57,2	57,5	58,8	60,9	66,6	69,3	70,8
6-Methylheptanol-2	26,0	40,1	54,4	53,9	—	62,1	63,3	70,1	72,9	75,3

36142 Molwärme einiger organischer Verbindungen.



3615 Mittlere spezifische Wärme \bar{c}_p in $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von Mineralen, Werkstoffen¹, Ölen usw.

36151 Minerale.

Mineral	Temp. in °C	\bar{c}_p	Mineral	Temp. in °C	\bar{c}_p
Adular	20...100	0,1895	Glimmer		
Albit	0...100	0,1948	Natrium-	20...98	0,2085
Amphibol	0...100	0,2033	Hornblende	20...98	0,1952
Andalusit	0...100	0,1684	Hyalith	19...47	0,1755
Andesin	0...100	0,1925	Hypersthen	20...98	0,1914
Anorthit	0...100	0,1902	Kupferkies	15...99	0,1291
Apatit	15...99	0,1903	Labradorit	20...98	0,1949
Asbest	20...98	0,1947	Magnetkies	0...100	0,1531
Augit	20...98	0,1931	Malachit	15...99	0,1763
Beryll	12...100	0,2127	Manganit	20...52	0,176
Bleiglanz	0...100	0,0500	Mikroklin	0...100	0,1872
Boracit	50	0,2124	Oligoklas	20...98	0,2048
Brucit	19...50	0,312	Opal	21...52	0,185
Buntkupfererz	15...99	0,1177	Orthoklas	15...99	0,1877
Chalcedon	139	0,1930	Pseudo-		
Chlorit	20...98	0,2046	wollastonit	0...100	0,1844
Chrysoberyll	0...100	0,2004	Pyroxen	0...100	0,2040
Cobaltglanz	15...99	0,0970	Saphir	8...97	0,2173
Diopsid	0...100	0,1923	Serpentin	0...100	0,251
Dolomit	20...98	0,2218	Skapolith	Z.T....100	0,1959
Feldspat	Z.T....100	0,1908	Spodumen	20...100	0,2161
Granat (böhm.)	16...100	0,1758	Talk	20...98	0,2092
Glimmer			Topas	0...100	0,2097
Kali-	20...98	0,2080	Zinnstein	16...98	0,0933
Magnesia-	20...98	0,2061	Zopfstein	Z.T....100	0,2155

¹ Angaben von c_p für Baustoffe in 5262; für Glas in 531341; für Holz in 545.

36152 Werkstoffe.

Stoff	Temp. in °C	\bar{c}_p	Stoff	Temp. in °C	\bar{c}_p
Bakelit	Z.T.	0,383	Holzschliff		
Baumwolle			(Fichte) . .	0...100	0,324
(3,3% H ₂ O) .	18	0,304	Kolophonium .	Z.T.	0,273
Ebonit	Z.T.	0,44	Korkfeilicht		
Gaskoks	0...421	0,2783	(2,4% H ₂ O)	18	0,381
Gelatine	20...76	0,51	Lignin	0...100	0,315
Graphit			Weicher Vakuum		
Acheson	21...484	0,297	Siegellack . .	13...27	0,252
Ceylon	0...98,4	0,1881	Weizenstärke		
Harz (Fichte)			(trocken) . .	Z.T.	0,397
fest-flüssig	20...82	0,459	Celluloseacetat	Z.T.	0,43
Holzkohle			Cellulosenitrat		
(4,5% H ₂ O) .	18	0,277	(Kinofilme)	Z.T.	0,48

36153 Öle.

Öl	Temp. in °C	\bar{c}_p	Öl	Temp. in °C	\bar{c}_p
Chinesisches			Maschinenöl,		
Holzöl	69	0,516	elsässisch		
(Säurezahl 3,1,			mittelschwer	25...35	0,474
Jodzahl 156,7)	155	0,644	leicht	25...35	0,480
Erdöl, elsässisch,			Persisches Roh-		
zäh	25...35	0,455	öl	13,8... 85,2	0,4657...
Leinöl, roh . .	80	0,470		25...35	0,5154
(Säurezahl 1,83,			Ricinusöl . .	25...35	0,4974
Jodzahl 194)	265	0,751	Schieferöl von		
Leinöl, gereinigt	89	0,487	Autun	25...35	0,490
(Jodzahl 181,3)	276	0,686	Sojabohnenöl .	75	0,568
			(Säurezahl 2,3,		
			Jodzahl 134)	280	0,759

3616 Spezifische Wärme c_p in cal · g⁻¹ · grad⁻¹ von wässrigen Lösungen.

36161 Anorganische Stoffe.

361611 Anorganische Salze; c_p bei Zimmertemperatur.

Gelöster Stoff	Mole Wasser pro Mol gelöster Stoff					Gelöster Stoff	Mole Wasser pro Mol gelöster Stoff				
	10	25	50	100	200		10	25	50	100	200
LiCl	0,7887	0,8955	—	0,9694	—	K ₂ CO ₃	0,6248	—	—	—	0,9543
NaCl	0,7910	0,8770	—	0,9605	0,9780	CsCl	—	—	0,8216	0,8995	—
NaBr	—	0,8092	—	0,9388	—	NH ₄ Cl	—	0,8850	—	0,9670	0,9820
NaJ	—	0,7490	—	0,9174	—	NH ₄ NO ₃ . . .	—	0,8797	0,9290	—	—
NaNO ₃	0,7690	0,8702	—	0,9560	0,9750	MgCl ₂	0,5976	0,757	0,858	0,946	0,9590
Na ₂ HPO ₄ . . .	—	—	—	0,9345	0,9617	MgSO ₄	—	0,775	0,8620	0,946	0,9548
Na ₂ CO ₃	—	0,8649	—	—	0,9695	CaCl ₂	0,6180	0,7540	—	—	0,9550
KCl	—	0,8319	0,9040	0,9482	0,9700	Ca(NO ₃) ₂ . . .	0,6255	—	0,8463	—	0,9510
KBr	—	0,7691	—	—	0,9620	MnSO ₄	—	—	0,8440	—	0,9529
KJ	—	0,7153	—	—	0,9500	CuCl ₂	0,6240	0,7790	—	—	0,9560
K ₂ SO ₄	—	—	—	0,9020	0,9463	CuSO ₄	—	—	0,8480	—	0,9510
KNO ₃	—	0,8328	—	0,9421	0,9660						

361612 c_p bei verschiedenen Temperaturen. r = Konzentrationsangabe Mole auf 1000 Mole H_2O .

Salz	c_p bei		c_p bei		c_p bei	
	n	$\sim 21^\circ C$	n	$\sim 41^\circ C$	n	$\sim 86^\circ C$
NaCl . . .	103,52	0,7861	103,6	0,7857	100	0,7960
Na_2SO_4 . .	27,85	0,8539	51,96	0,8022	50,0	0,7960
KCl . . .	79,34	0,7243	79,40	0,7254	88,2	0,7150
K_2SO_4 . . .	10,34	0,8933	10,36	0,9043	—	—
NH_4Cl . . .	60	0,8397	60	0,8543	216	0,7093
$MgCl_2$. . .	100	0,5976	100	0,6278	100	0,6383
$MgSO_4$. . .	47,90	0,5976	48	0,7561	—	—
Rohrzucker	68	0,7054	68	0,7327	68	0,7417

361613 Anorganische Basen und Säuren c_p bei Zimmertemperatur.

Base	Mole Wasser pro Mol Base					Säure	Mole Wasser pro Mol Säure				
	10	25	50	100	200		10	25	50	100	200
NaOH . . .	—	0,9046	0,9420	0,9830	—	HCl . . .	0,7490	0,8790	—	0,9650	0,981
KOH . . .	—	0,8614	—	0,9556	0,9750	H_2SO_4 . .	—	—	—	0,9590	0,975
						HNO_3 . . .	—	0,8654	—	0,9580	—

Base	Gew.-%		c_p		Gew.-%		c_p		Säure	n		c_p		n		c_p			
	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2	1	2	1	2	1	2		
NH_3 . . .	1,47	0,9880	8,53	1,0005	24,05	0,9988	$H_3PO_4^*$	2,50	0,9903	19,99	0,8489	50,00	0,6350	10,27	0,9293	29,96	0,7735	89,72	0,4206
	4,02	1,0013	15,07	0,9946	30,11	1,0084													

36162 Organische Stoffe c_p bei Zimmertemperatur.

Base	Gew.-%		c_p		Gew.-%		c_p		Säure	Gew.-%		c_p		Gew.-%		c_p			
	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2	1	2	1	2	1	2		
Ameisen- säure	5,767	0,9656	16,83	0,9043	28,02	0,8380	Propion- säure	3,534	0,9922	16,03	0,9590	25,38	0,9199	11,10	0,9352	21,61	0,8745	31,65	0,8187
Essig- säure	5,205	0,9801	15,01	0,9399	24,40	0,8946	Butter- säure	4,065	0,9945	14,92	0,9714	24,30	0,9226	10,21	0,9602	19,76	0,9194	34,22	0,8432
Methyl- alkohol	12**	1,0730	31**	0,9800	—	—	Phenol	20,04	0,9373	60,02	0,7615	—	—	12**	1,0730	31**	0,9800	—	—
Äthyl- alkohol	20**	1,0730	50**	0,8180	—	—		40,15	0,8644	79,9	0,6545	—	—	20**	1,0730	50**	0,8180	—	—
Aceton	10	1,0324	30	1,0260	50	0,9920	Trauben- zucker	10	0,94	80	0,83	50	0,73	20	1,0456	40	0,9806	—	—
Glycerin	20,4	0,9755	60,2	0,8399	—	—	Rohr- zucker	10	0,936	30	0,822	50	0,724	39,9	0,9253	80,1	0,7101	—	—
	1,3	0,9950	11,2	0,9560	—	—	s. auch	20	0,878	40	0,770	60	0,682	4,9	0,9800	50	0,8130	—	—
	4,9	0,9800	50	0,8130	—	—	361612												

* Die Konzentrationen n sind in Grammäquivalent pro Liter angegeben.

** Die Werte für 12 und 20% beziehen sich auf Temperaturen von $7 \dots 10^\circ C$, der Wert für 31% gilt für $3 \dots 7^\circ C$, der Wert für 50% gilt für $0 \dots 5^\circ C$.

3617 Spezifische Wärme von Gasen¹.36171 Spezifische Wärme c_p in $\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von Gasen in Abhängigkeit von Druck und Temperatur.361711 c_p von Luft.

Temperatur in °C	Druck in Atm									
	1	10	20	40	60	70	100	140	180	220
-140	0,242	0,408	0,638	—	—	—	—	—	—	—
-120	—	0,272	0,322	0,478	—	0,777	—	—	—	—
-100	0,241	0,258	0,283	0,333	—	0,459	—	—	—	—
-50	0,240	0,244	0,252	0,274	—	0,313	—	—	—	—
0	0,240	—	0,249	—	0,266	—	0,280	—	—	—
50	0,240	—	0,248	—	0,260	—	0,272	0,282	0,290	0,296
100	0,241	—	0,247	—	0,256	—	0,264	0,272	0,279	0,284
150	0,243	—	0,247	—	0,253	—	0,260	0,266	0,271	0,275
200	0,245	—	0,246	—	0,251	—	0,257	0,260	0,265	0,269
280	0,249	—	0,247	—	0,249	—	0,252	0,254	0,257	0,259

361712 c_p von Stickstoff.

Temperatur in °C	Druck in at ($\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$)								
	1 ²	50	100	200	300	400	500	600	700
20	0,247	0,265	0,283	0,309	0,319	0,324	0,326	0,327	0,328
50	0,247	—	0,276	0,297	0,311	0,315	0,316	0,316	0,317
100	0,248	0,258	0,267	0,283	0,294	0,298	0,300	0,301	0,302
125	0,248	0,258	0,264	0,277	0,286	0,291	0,295	0,297	0,298
150	0,249	0,257	0,263	0,274	0,282	0,287	0,291	0,293	0,295

361713 folgt auf S. 1049.

361714 c_p von Kohlendioxyd.

Temp. in °C	Druck in Atm								
	20,5 ³	24,5	27,3 ³	54,1	61,7	68,2	75,8	85,4	86,9
-10	0,288	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0,277	—	0,331	—	—	—	—	—	—
10	0,268	—	0,308	—	—	—	—	—	—
13,2	—	—	—	0,732	0,890	1,125	1,468	2,11	—
20	0,256	—	0,285	—	—	—	—	—	—
30	0,247	—	0,253	—	—	—	—	—	—
38	—	0,288	—	0,325	0,438	0,567	0,733	0,994	—
67,6	—	0,246	—	0,275	0,323	—	0,485	—	0,644
98,1	—	—	—	—	0,324	—	0,462	0,597	—
114,9	—	—	—	—	0,313	—	0,384	0,532	—

361715 c_p von CH_3Cl und $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$.

Temp. in °C	CH_3Cl				Temp. in °C	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$		
	Druck in Atm					Druck in Atm		
	0,68	2,72	5,46	8,2		0,137	1,37	2,74
-30	0,202	—	—	—	-30	0,21	—	—
0	0,21	—	—	—	0	0,220	—	—
30	0,215	0,222	0,229	0,241	40	0,239	0,244	0,246
70	0,227	0,229	0,239	0,249	80	0,253	0,261	0,270
110	0,231	0,239	0,246	0,256	110	—	0,270	0,28

¹ Weitere Daten unter 3622.² Angenommene Bezugswerte.³ Werte entstammen einer anderen Versuchsreihe.

361713 c_p von Ammoniak¹.

Unter den Werten des Druckes stehen in der ersten Zeile die Sättigungstemperaturen (°C); die zweite enthält die spezifische Wärme $c_{p,s}$ des trocken gesättigten Dampfes bei der Sättigungstemperatur.

ϑ °C	Druck in Atm										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	—	—33,35	—18,57	—8,91	—1,54	+4,50	+9,67	+14,21	+18,27	+21,96	+25,34
	—	0,559	0,594	0,621	0,646	0,668	0,668	0,707	0,724	0,741	0,758
— 30	0,483	0,551	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— 20	0,486	0,534	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— 10	0,489	0,525	0,570	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0,492	0,519	0,553	0,593	0,639	—	—	—	—	—	—
+ 10	0,495	0,517	0,543	0,572	0,606	0,644	0,686	—	—	—	—
+ 20	0,499	0,516	0,536	0,559	0,585	0,613	0,644	0,678	0,714	—	—
+ 30	0,502	0,517	0,533	0,551	0,571	0,592	0,616	0,641	0,668	0,697	0,729
+ 40	0,506	0,518	0,532	0,546	0,562	0,579	0,597	0,616	0,637	0,659	0,683
+ 50	0,510	0,520	0,531	0,543	0,556	0,570	0,584	0,600	0,616	0,633	0,651
+ 60	0,514	0,523	0,532	0,542	0,553	0,564	0,576	0,588	0,601	0,615	0,629
+ 70	0,518	0,526	0,534	0,542	0,551	0,561	0,570	0,581	0,591	0,602	0,614
+ 80	0,522	0,529	0,536	0,543	0,551	0,559	0,567	0,576	0,584	0,594	0,603
+ 90	0,526	0,532	0,539	0,545	0,552	0,558	0,565	0,573	0,580	0,588	0,596
+ 100	0,531	0,536	0,541	0,547	0,553	0,559	0,565	0,571	0,577	0,584	0,591
+ 110	0,535	0,540	0,545	0,550	0,555	0,560	0,565	0,571	0,576	0,582	0,587
+ 120	0,539	0,544	0,548	0,553	0,557	0,562	0,566	0,571	0,576	0,581	0,586
+ 130	0,544	0,548	0,552	0,556	0,560	0,564	0,568	0,572	0,576	0,581	0,585
+ 140	0,549	0,552	0,556	0,559	0,563	0,566	0,570	0,574	0,578	0,581	0,585
+ 150	0,553	0,556	0,560	0,563	0,566	0,569	0,573	0,576	0,579	0,583	0,586

ϑ °C	Druck in Atm									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	+28,47	+31,40	+34,15	+37,74	+39,19	+41,52	+43,75	+45,88	+47,92	+49,89
	0,773	0,789	0,804	0,820	0,836	0,851	0,867	0,884	0,901	0,919
+ 30	0,763	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 40	0,708	0,735	0,763	0,795	0,829	—	—	—	—	—
+ 50	0,670	0,690	0,712	0,735	0,759	0,785	0,814	0,845	0,880	0,917
+ 60	0,644	0,660	0,676	0,693	0,712	0,731	0,752	0,774	0,798	0,824
+ 70	0,626	0,638	0,651	0,664	0,678	0,693	0,709	0,726	0,743	0,762
+ 80	0,613	0,623	0,633	0,644	0,655	0,667	0,679	0,692	0,705	0,719
+ 90	0,604	0,612	0,620	0,629	0,638	0,648	0,657	0,668	0,678	0,689
+ 100	0,597	0,604	0,612	0,619	0,626	0,634	0,642	0,650	0,659	0,667
+ 110	0,593	0,599	0,605	0,611	0,618	0,624	0,631	0,638	0,645	0,652
+ 120	0,591	0,596	0,601	0,606	0,612	0,617	0,623	0,629	0,635	0,640
+ 130	0,589	0,594	0,598	0,603	0,608	0,612	0,617	0,622	0,627	0,632
+ 140	0,589	0,593	0,597	0,601	0,605	0,609	0,613	0,618	0,622	0,626
+ 150	0,590	0,593	0,597	0,600	0,604	0,607	0,611	0,615	0,619	0,622

¹ Nach Osborne, Stimson, Sligh and Cragoe: Scient. pap. Bur. Stand. 20, 65 (1925), zusammengestellt von W. Prüger.

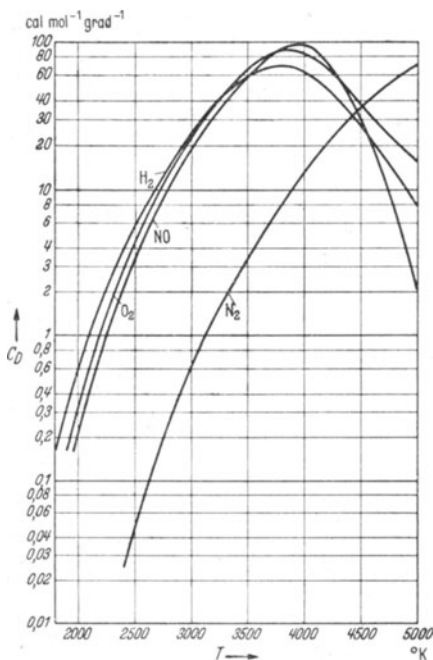
36172 Spezifische Wärme bei Dissoziation und Ionisation.

361721 Zuwachs C_D , der Molwärme von H_2 , O_2 , N_2 und NO durch Dissoziation bei einem Drucke von 1 Atm in Abhängigkeit von der Temperatur.

Von E. Justi¹ berechnet nach der Gleichung

$$C_{D,g} = C_{D,u} + \alpha (1 - \alpha^2) W_0^2 / 2RT^2.$$

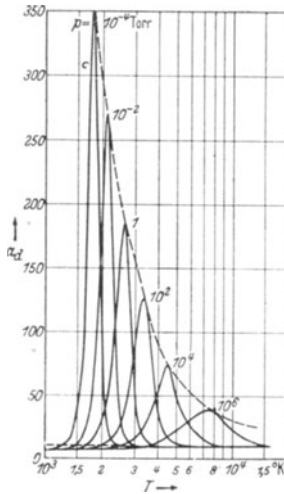
($C_{D,g}$ = gesamte Molarwärme; $C_{D,u}$ = Molarwärme des undissoziierten Gases;
 W_0 = Dissoziationswärme bei 0° K.)



¹ Justi, E.: Spezifische Wärme, Enthalpie, Entropie und Dissoziation technischer Gase. Berlin 1938.

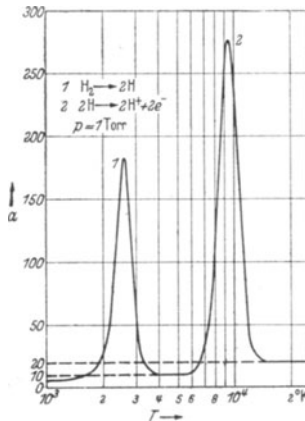
361722 Anstieg der spezifischen Wärme des Wasserstoffes infolge des Dissoziationsvorganges $H_2 \rightarrow 2H$ bei verschiedenen Drucken¹.

(a_1 = Zahl der Quasifreiheitsgrade); Molarwärme = $\frac{a_1}{2} R$; untere Linie ohne Dissoziationsvorgang.



361723 Anstieg der spezifischen Wärme des Wasserstoffes infolge Dissoziation und Ionisation bei 1 Torr¹.

(a = Zahl der Quasifreiheitsgrade); Molarwärme = $\frac{a}{2} R$.



¹ Nach F. Möglich, K. H. Riewe u. R. Rompe: Ann. Phys. (5) 35, 735 (1939).

36173 Verhältnis der spezifischen Wärmen c_p/c_v von Gasen und Dämpfen in Abhängigkeit von der Temperatur.

Die theoretischen Werte für ein-, zwei- und dreiatomige Gase sind: 1,66, 1,4 und 1,28.

Formel	Name	Temperatur in °C						
		-180	0	18...25	100	300	600	800
Na . . .	Natrium	—	—	—	—	—	—	1,68
K . . .	Kalium	—	—	—	—	—	—	1,64
Hg . . .	Quecksilber	—	—	—	—	1,666	—	—
He . . .	Helium	1,662	—	1,63	—	—	—	—
Ne . . .	Neon	1,674	1,668	1,64	—	—	—	—
Ar . . .	Argon	1,76	1,67	1,648	—	—	—	—
Kr . . .	Krypton	—	—	1,689	—	—	—	—
X . . .	Xenon	—	—	1,666	—	—	—	—
H ₂ . . .	Wasserstoff	1,599	1,409	1,407	1,40	1,396	—	—
N ₂ . . .	Stickstoff	1,402	1,4018	1,401	—	1,384	—	—
O ₂ . . .	Sauerstoff	1,412	1,402	1,396	1,392	1,349	—	—
	Atmosphär. Luft	1,448	1,4032	1,4020	1,399	1,378	—	—
Cl ₂ . . .	Chlor	—	1,34	1,34	—	1,297	—	—
P ₄ . . .	Phosphor	—	—	—	—	1,17	—	—
H ₂ O . . .	Wasser	—	—	—	1,33	—	—	—
ClJ . . .	Chlorjod	—	—	—	1,31	—	—	—
HCl . . .	Chlorwasserstoff	—	—	1,39	1,40	—	—	—
HBr . . .	Bromwasserstoff	—	—	1,42	1,44	—	—	—
HJ . . .	Jodwasserstoff	—	—	1,40	1,40	—	—	—
H ₂ S . . .	Schwefelwasserstoff	—	—	1,331	—	1,28	—	—
SO ₂ . . .	Schwefeldioxyd	—	—	1,282	—	1,208	—	—
NH ₃ . . .	Ammoniak	—	1,328	1,317	1,28	1,219	—	—
NO . . .	Stickoxyd	—	—	1,388	—	1,365	—	—
N ₂ O . . .	Stickoxydul	—	1,31	1,2795	1,27	1,209	—	—
N ₂ O ₄ . . .	Stickstofftetroxyd	—	—	—	—	—	—	—
	Dissoziationsgrad 15,07%	—	—	1,17	—	—	—	—
	56,99%	—	—	1,27	—	—	—	—
CO . . .	Kohlenmonoxyd	—	—	1,4007	—	1,379	—	—
CO ₂ . . .	Kohlendioxyd	—	1,307	1,293	1,27	1,217	—	—
CS ₂ . . .	Schwefelkohlenstoff	—	—	—	1,23	—	—	—
CH ₄ . . .	Methan	—	1,301	1,31	—	1,160	1,111	—
C ₂ H ₆ . . .	Äthan	—	—	1,20	1,19	—	—	—
C ₂ H ₄ . . .	Äthylen	—	1,24	1,25	1,22	—	—	—
C ₂ H ₂ . . .	Acetylen	—	1,23	1,227	1,204	—	—	—
C ₆ H ₆ . . .	Benzol	—	—	—	1,10	—	—	—
CHCl ₃ . . .	Chloroform	—	—	—	1,15	—	—	—
C ₂ H ₅ Cl . . .	Äthylchlorid	—	—	1,13	—	—	—	—
CH ₃ O . . .	Methylalkohol	—	—	—	1,26	—	—	—
C ₂ H ₅ O . . .	Äthylalkohol	—	—	—	1,13	—	—	—
C ₃ H ₇ O . . .	Propylalkohol	—	—	—	1,27	—	—	—
C ₃ H ₇ O . . .	i-Propylalkohol	—	—	—	1,59	—	—	—
C ₂ H ₅ O ₂ . . .	Methylal	—	—	1,07	—	—	—	—
C ₂ H ₁₀ O . . .	Diäthyläther	—	—	1,10	1,11	—	—	—
CH ₃ N . . .	Monomethylamin	—	—	1,202	—	—	—	—
C ₂ H ₅ N . . .	Dimethylamin	—	—	1,149	—	—	—	—
C ₂ H ₇ N . . .	Äthylamin	—	—	1,135	—	—	—	—
C ₃ H ₉ N . . .	Trimethylamin	—	—	1,184	—	—	—	—

362 Entropie und Enthalpie.

3621 Normalentropie und Bildungsenthalpie von Ionen in wässrigen Lösungen.

Es sind die partiellen molaren Entropien der Ionen bei 25° C und 1 Atm in wässriger Lösung der Konzentration: 1 Mol je Liter Wasser bei 25° C angegeben, sie beziehen sich auf ideales Verhalten (Verhalten in hoch verdünnten Lösungen, Aktivitätskoeffizient = 1). Bezogen sind sie auf die Entropie des H⁺-Ions, die gleich 0 gesetzt ist. Der Absolutwert der Entropie des H⁺-Ions ist etwa - 5,0.

Die Bildungsenthalpie ΔI_B (vgl. 3114) wird nicht für den Vorgang der einfachen Ionenbildung in der wässrigen Lösung angegeben, da dieser nicht zu neutralen Gebilden führt, sondern stets für einen Vorgang, bei dem durch Kombination mit der Reaktion $n(\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_{(\text{aq})}^+)$ die Neutralität gewahrt wird; bei einfachen Ionen, z. B. bei Na wird also der Vorgang $\text{Na}(\text{f}) \rightarrow \text{Na}_{\text{aq}}^+ - (\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_{\text{aq}}^+)$ betrachtet, bei zusammengesetzten Ionen wird die Bildung aus den Elementen im Standardzustand (Zustand bei 25° C und 1 Atm) angegeben, z. B. $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) - (\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}))$. Die Wärmetönung bei vollständiger Dissoziation einer Säure entspricht der des Anions, da ja für H⁺ infolge der Festsetzung der Kombination des Vorgangs mit allen zur Aufrechterhaltung der Neutralität $\Delta I = 0$ ist. Die gesamte Wärmetönung bei vollständiger Dissoziation von Basen oder Salzen in wässriger Lösung ergibt sich durch Addition der ΔI des Metalls mit dem ΔI der äquivalenten Mengen des Anions. Die maximale Arbeit der Reaktion ist wie in 3114 angegeben, gemäß der Formel $A = \Delta I - T \Delta S$ zu berechnen:

a) Kationen.

Ion	ΔS in Cl/g-Ion	ΔI in kcal/g-Ion	Ion	ΔS in Cl/g-Ion	ΔI in kcal/g-Ion
H ⁺ . . .	0,00	—	Fe ⁺⁺ . . .	- 25,9	- 20,8
Li ⁺ . . .	4,7	- 66,5	Co ⁺⁺ . . .	—	- 16,5
Na ⁺ . . .	14,0	- 57,5	Ni ⁺⁺ . . .	—	- 15,2
K ⁺ . . .	24,2	- 60,3	Cu ⁺⁺ . . .	- 26,5	16,6
Rb ⁺ . . .	28,7	- 61,2	Zn ⁺⁺ . . .	- 25,9	- 36,6
Cs ⁺ . . .	31,8	- 62,2	Cd ⁺⁺ . . .	- 14,8	- 17,4
NH ₄ ⁺ . . .	26,4	- 31,7	Hg ⁺⁺ . . .	+ 17,7	40,2
Ag ⁺ . . .	17,54	25,5	Sn ⁺⁺ . . .	- 4,9	- 2,4
Tl ⁺ . . .	30,5	1,0	Pb ⁺⁺ . . .	+ 3,9	- 0,5
Mg ⁺⁺ . . .	- 31,6	- 110,2	Al ⁺⁺⁺ . . .	- 76	- 126,3
Ca ⁺⁺ . . .	- 11,4	- 129,5	Fe ⁺⁺⁺ . . .	- 61	- 9,6
Sr ⁺⁺ . . .	- 7,3	- 130,4	Tl ⁺⁺⁺ . . .	—	28
Ba ⁺⁺ . . .	+ 2,3	- 128,4	Th ⁺⁺⁺⁺ . . .	—	- 238,5

b) Anionen.

Ion	ΔS in Cl/g-Ion	ΔI in kcal/g-Ion	Ion	ΔS in Cl/g-Ion	ΔI in kcal/g-Ion
OH ⁻ . . .	- 2,49	- 54,5	HS ⁻ . . .	+ 14,9	- 3,6
F ⁻ . . .	- 2,3	- 78,2	HSO ₃ ⁻ . . .	+ 32,6	- 147,5
Cl ⁻ . . .	+ 13,50	- 39,6	Se ⁻ . . .	—	37,3
ClO ⁻ . . .	+ 10,0	- 25,8	NO ₂ ⁻ . . .	+ 29,9	- 25,6
ClO ₂ ⁻ . . .	+ 39,4	- 19,1	NO ₃ ⁻ . . .	+ 35,0	- 49,8
ClO ₄ ⁻ . . .	+ 43,6	- 39,2	HCO ₃ ⁻ . . .	+ 22,2	- 164,6
Br ⁻ . . .	+ 19,7	- 28,6	CN ⁻ . . .	+ 25	34,9
Br ₃ ⁻ . . .	—	- 31,1	S ₂ O ₃ ⁻ . . .	—	- 141,0
BrO ₃ ⁻ . . .	+ 38,5	- 12,2	SO ₃ ⁻ . . .	+ 3	- 146,9
J ⁻ . . .	+ 25,3	- 13,3	SO ₄ ⁻ . . .	+ 4,4	- 209,8
J ₃ ⁻ . . .	—	- 21,7	CO ₃ ⁻ . . .	- 13,0	- 161,1
JO ₃ ⁻ . . .	+ 28,0	- 54,2	PO ⁻ . . .	—	- 216,4
S ⁻ . . .	—	10,0	PO ₄ ⁻ . . .	- 45	- 297,6

3622 Spezifische Wärme, Entropie, Enthalpie („Wärmeinhalt“) und adiabatischer Exponent von Gasen und Dämpfen¹.

Von Eduard Justi, Berlin-Charlottenburg.

M = Molekulargewicht; $e_N =$ Dichte in $g \cdot cm^{-3}$ im Normzustand ($p = 760$ Torr = 1 Atm, $\theta = 0^\circ C$); $\theta_N =$ Siedetemperatur in $^\circ C$ bei 1 Atm, $c_{p0} =$ spezifische Wärme in $cal \cdot g^{-1} \cdot grad^{-1}$ bei konstantem Druck im idealen Gaszustand ($pV = RT$) ohne Berücksichtigung der Dissoziation. Zum Dissoziationsanteil der spezifischen Wärme vgl. S. 36172.

$$\Delta s_{p=1}^{id} = \int_0^\theta (c_{p0}/T) d\theta = \text{Isobare der Entropie im idealen Gaszustand bei } p = 1 \text{ Atm von } 0^\circ C \text{ an gerechnet in } cal \cdot g^{-1} \cdot grad^{-1}.$$

$$\Delta i_0 = \int_0^\theta c_{p0} d\theta = \text{Enthalpie („Wärmeinhalt“) im idealen Gaszustand in } cal \cdot g^{-1}.$$

$$\kappa_0 = c_{p0}/c_{v\infty} = c_{p0}/(c_{p0} - R) = \text{adiabatischer Exponent} = \text{Verhältnis der spezifischen Wärmen im idealen Gaszustand.}$$

θc_{p0} , θs_{p0} , δi , $\delta \kappa$ Realkorrekturen, die zu c_{p0} , $\Delta s_{p=1}^{id}$, Δi_0 , κ_0 addiert werden müssen, um vom idealen auf den realen Gaszustand ($pV \neq RT$) bei $p = 1$ überzugehen; um auf den Realzustand bei p [Atm] überzugehen, ist näherungsweise $p \cdot \delta c_{p0}$, $p \cdot \delta s_{p0}$, $p \cdot \delta s_{p0} + R \cdot \ln p$, $p \cdot \delta i$, $p \cdot \delta \kappa$ zu addieren.

θ $^\circ C$	H ₂				O ₂				N ₂			
	c_{p0}	$\Delta s_{p=1}^{id}$	Δi_0	κ_0	c_{p0}	$\Delta s_{p=1}^{id}$	Δi_0	κ_0	c_{p0}	$\Delta s_{p=1}^{id}$	Δi_0	κ_0
	M = 2,016; $e_N = 0,00008987$; $\theta_N = -252,78^\circ C$				M = 32,0000; $e_N = 0,00142895$; $\theta_N = -182,97^\circ C$				M = 28,016; $e_N = 0,0012505$; $\theta_N = -195,81^\circ C$			
θ_N												
-200	2,46 ₆	-7,04	-743,4	1,66 ₆	0,218	-0,241	-44,0	1,39 ₉	0,248 ₂	-0,315	-48,6	1,40 ₂
-150	2,52	-3,86	-612,8	1,64 ₀	0,218	-0,197	-36,1	1,39 ₉	0,248 ₂	-0,197	-37,2	1,40 ₂
-100	2,84	-2,48	-478,8	1,53 ₀	0,218	-0,106	-24,1	1,39 ₉	0,248 ₂	-0,113	-24,8	1,40 ₂
-50	3,13	-1,50	-329,9	1,45 ₀	0,218	-0,044,7	-12,0	1,39 ₉	0,248 ₂	-0,051	-12,4	1,40 ₂
0	3,30	-0,68	-167,8	1,43 ₀	0,218	0,000	0,0	1,39 ₉	0,248 ₁	0,000	0,00	1,40 ₀
25	3,42	0,28	85,2	1,40 ₄	0,219	0,018	5,47	1,39 ₈	0,248 ₁	0,021	6,20	1,40 ₀
100	3,45	1,06	343,2	1,40 ₀	0,223	0,069	22,0	1,38 ₈	0,249	0,077 ₆	24,9	1,39 ₀
200	3,47	1,88 ₈	689,8	1,39 ₀	0,230	0,122	44,7	1,36 ₆	0,251 ₆	0,136	49,9 ₆	1,39 ₀
300	3,47 ₈	2,54	103,3	1,39 ₀	0,235	0,166	68,0	1,35 ₂	0,255 ₈	0,184 ₈	75,4	1,38 ₈
400	3,49 ₇	3,13	138,3	1,39 ₀	0,241	0,204	92,2	1,34 ₀	0,261	0,226	101	1,37 ₁
500	3,50 ₈	3,61	173,4	1,39 ₀	0,251	0,242 ₈	117,1	1,32 ₈	0,267	0,267	127,8	1,36 ₈

ϑ °C	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$
600	3,53	4,04	208,7	1,38 ₆	0,257	0,273	142,2 ₁	1,32 ₁	0,272	0,293	154,2 ₃	1,35 ₉
700	3,57	4,42 ₆	244,3	1,38 ₂	0,260	0,299	168,1	1,31 ₆	0,278	0,322	181,7	1,34 ₄
800	3,61 ₅	4,77	280,1	1,37 ₆	0,263	0,324	194,3	1,30 ₈	0,282 ₅	0,350	209,8	1,33 ₄
900	3,66	5,11	316,5	1,37 ₄	0,266	0,347	220,2	1,30 ₅	0,287	0,375 ₅	238,8	1,32 ₄
1000	3,71	5,41	353,0	1,36 ₂	0,268 ₆	0,368	247,8	1,30 ₆	0,290 ₈	0,400	267,3	1,32 ₄
1100	3,76 ₅	5,70	390,7	1,35	0,271	0,389	274,4	1,29 ₆	0,294	0,422	296,6	1,31 ₆
1200	3,82	5,96	428,3	1,347	0,273	0,408	301,8	1,29 ₂	0,297	0,443	326,1	1,31 ₄
1300	3,87	6,21	466,7	1,342	0,275	0,429	328,8	1,29 ₂	0,299	0,464	355,9	1,31 ₆
1400	3,91 ₅	6,45	505,6	1,337	0,276 ₆	0,444	356,3	1,29 ₆	0,301	0,483	386,0	1,307
1500	3,96	6,67	544,7	1,330	0,278	0,464	384,1	1,28 ₆	0,303	0,500	416,0	1,30 ₅
1750	4,07	7,11	644,7	1,318	0,282	0,497	454,4	1,28 ₂	0,307	0,539	492,3	1,29 ₅
2000	4,16	7,68	747,4	1,311	0,287	0,526	525,8	1,27 ₆	0,310 ₈	0,575	569,4	1,29 ₆
2250	4,24	8,15	852,9	1,304	0,291	0,568	597,8	1,27 ₁	0,313	0,608	647,6	1,29 ₆
2500	4,30 ₅	8,51	959,7	1,297	0,295	0,592 ₈	671,1	1,26 ₆	0,315	0,637	726,0	1,29 ₁
2750	4,37	8,87	1068,6	1,292	0,298	0,623	745,3	1,26 ₂	0,317	0,663	804,8	1,28 ₆
3000	4,43	9,19	1179,1	1,287	0,301	0,650	820	1,26 ₁	0,318	0,687	884,0	1,28 ₆
ϑ °C	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$
ϑ °C	0,010 ₅	-0,23	-1,68	0,129	0,016	-0,52	-0,70	0,067	0,023 ₅	-0,578	-0,89	0,088
-200	0,014	-0,014	-0,64	0,093	0,062	-0,21	-0,37	0,026	0,458	-0,49	-0,34	0,022
-150	0,048	-0,044	-0,23	0,026	0,062	-0,374	-0,18	0,09 ₆	0,221	-0,67	-0,16	0,0 ₆ 8
-100	0,024	-0,022	-0,063	0,012	0,022	-0,35	-0,10	0,04 ₄	0,021	-0,33	-0,090	0,0 ₆ 1
0	0,014	-0,012	+0,028	0,0061	0,010	-0,35	-0,10	0,02 ₄	0,021	-0,33	-0,090	0,0 ₆ 1
50	0,094	-0,077	+0,086	0,039	0,057	-0,319	-0,064	0,02 ₄	0,053	-0,318	-0,054	0,0 ₆ 2
25	0,079	-0,062	+0,11	0,032	0,044	-0,314	-0,051	0,01 ₈	0,041	-0,314	-0,042	0,0 ₆ 1 ₅
100	0,050	-0,033	+0,15	0,020	0,022	-0,274	-0,028	0,0 ₆ 9	0,021	-0,270	-0,020	0,0 ₆ 8
200	0,031	-0,014	+0,19	0,012	0,010	-0,236	-0,012	0,0 ₆ 4	0,010	-0,233	-0,0156	0,0 ₆ 4

1 Justi, E.: Spezifische Wärme, Enthalpie, Entropie und Dissoziation technischer Gase und Dämpfe. Berlin 1938.

3622 (Fortsetzung).

Gas M, θ_N, θ_s	Luft				OH				H ₂ O-Dampf*			
	$M = 28,98; \rho_N = 0,0012928; \theta_s = -194,0^\circ\text{C}$				$M = 17,008$				$M = 18,016; \theta_s = +100,00^\circ\text{C}$			
	c_{p0}	$\Delta s_{p=1}^{id}$	Δi_0	κ_0	c_{p0}	$\Delta s_{p=1}^{id}$	Δi_0		c_{p0}	$\Delta s_{p=1}^{id}$	Δi_0	κ
-194	0,239 _g	-0,260	-46,5	1,40 ₁	—	—	—	—	—	—	—	—
-150	0,239 _g	-0,196	-36,0	1,40 ₁	—	—	—	—	—	—	—	—
-100	0,239 _g	-0,111	-24,0	1,40 ₁	—	—	—	—	—	—	—	—
— 50	0,239 _g	-0,049	-12,0	1,40 ₁	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0,240	0,000	0,0	1,39 _g	0,421	0,000	0,0	0,443	0,000	0,0	1,332	
25	0,240	0,021	6,01	1,39 _g	0,420	0,041	10,5	0,444	0,042	11,1	1,330	
100	0,241	0,075	24,0	1,38 _g	0,417	0,136	41,9	0,449 _g	0,140 _g	44,57	1,329	
200	0,245	0,133	48,4	1,37 _g	0,414 _g	0,246	82,1	0,462	0,248 _g	90,1 _g	1,324	
300	0,250	0,180	73,1	1,37 _g	0,414 _g	0,313	123,8	0,475	0,337 _g	136,9	1,319	
400	0,255	0,221	98,5	1,36 _g	0,416	0,380	166,8	0,491	0,415	185,2	1,312	
500	0,261	0,256	124,0	1,35 _g	0,419	0,436	208,1	0,506	0,482	235,1	1,306	
600	0,266	0,286	150,6	1,34 ₇	0,424	0,489	250,1	0,522	0,544 _g	286,4	1,300	
700	0,271	0,316	177,2	1,33 _g	0,429 _g	0,536	292,8	0,539	0,602	339,6	1,294	
800	0,276	0,345	204,8	1,33 _g	0,436	0,578	336,8	0,556	0,656	394,8	1,288	
900	0,279 _g	0,370	232,6	1,32 _g	0,443	0,617	379,9	0,572	0,706	451,6	1,281	
1000	0,283	0,392	260,8	1,31 _g	0,449	0,654	424,8	0,587	0,753 _g	509,8	1,271	
1100	0,286	0,414	289,8	1,31 _g	0,456	0,689	468,8	0,602	0,798	569,1	1,266	
1200	0,289	0,435	318,1	1,31 _g	0,461 _g	0,723	515,8	0,615	0,840	629,8	1,261	
1300	0,291	0,454	347,0	1,30 _g	0,467	0,754	561,7	0,628	0,881	691,8	1,257	
1400	0,293	0,472	376,8	1,30 _g	0,473	0,782	609,1	0,639	0,920	755,4	1,253	
1500	0,295	0,488	405,8	1,30 _g	0,478	0,807	656,1	0,650	0,958	819,4	1,244	
1750	0,299	0,525	480,8	1,29 _g	0,490	0,868	816,8	0,673	0,985 _g	985,8	1,236	
2000	0,303	0,560	555,2	1,29 _g	0,499	0,925 _g	901,8	0,691	1,12 _g	115,6	1,229	
2250	0,306	0,593	632,2	1,29 _g	0,507	0,979	1028	0,706	1,19 _g	131,1	1,223	
2500	0,308	0,622	708,2	1,28 _g	0,514	1,027	1155	0,719	1,26 _g	150,8	1,219	
2750	0,309 _g	0,649	785,6	1,28 _g	0,520 _g	1,072	1283	0,727	1,32 _g	168,9	1,215	
3000	0,311	0,673	863,2	1,28 _g	0,527	1,112	1414	0,734	1,38 _g	187	1,215	

ϑ °C	δ_{c_p}	δ_{s_p}	δi	$\delta \kappa$	δ_{c_p}	δ_{s_p}	δi	$\delta \kappa$
-194	0,022	-0,073	-0,85	0,066				
-150	0,058	-0,019	-0,34	0,018				
-100	0,021	-0,070	-0,16	0,082				
-50	0,098	-0,032	-0,092	0,038				
0	0,054	-0,018	-0,056	0,023	(0,021)**	(-0,069)	(-2,82)	(0,065)
25	0,041	-0,014	-0,044	0,016	(0,016)	(-0,053)	(-2,36)	(0,040)
100	0,021	-0,070	-0,022	0,081	0,082	-0,027 _a	-1,50	0,025
200	0,034	-0,034	-0,071	0,039	0,040	-0,013 _a	-0,93	0,012
300	0,058	-0,019	-0,076	0,021	0,023	-0,074	-0,63	0,062
400	0,036	-0,012	+0,052	0,013	0,013 _s	-0,046	-0,45	0,035
500	0,024	-0,079	+0,081	0,082	0,092	-0,031	-0,33 _s	0,024

* Realkorrekturen δ berechnet nach der modifizierten Berthelot-Gleichung von W. Fritz u. B. Koch; Wärme- u. Kälte-Techn. 24, 85 (Gl. 4a) (1940).

** Die eingeklammerten δ -Werte sind auch auf 1 Atm bezogen und müssen mit dem jeweiligen Teildruck multipliziert werden, der hier stets < 1 Atm ist (Sättigungsbereich).

3622 (Fortsetzung).

Gas	H ₂ S					SO ₂					NH ₃				
	M, θ_N' , θ_S	c_{p0}	$\Delta S_{p=1}^{id}$	Δi_0	κ_0	M, θ_N' , θ_S	c_{p0}	$\Delta S_{p=1}^{id}$	Δi_0	κ_0	M, θ_N' , θ_S	c_{p0}	$\Delta S_{p=1}^{id}$	Δi_0	κ_0
	M = 34,068; $\theta_N = 0,0015392$; $\theta_S = -60,4^\circ\text{C}$					M = 64,06; $\theta_N = 0,0029263$; $\theta_S = -10,0^\circ\text{C}$					M = 17,031; $\theta_N = 0,0007714$; $\theta_S = -33,4^\circ\text{C}$				
$\theta^\circ\text{C}$															
-60,4	0,234	-0,0580	-14,2 ₆	1,33 ₁	1,32 ₆	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-50	0,235	-0,0468	-11,8	1,33 ₀	1,32 ₆	0,142	-0,0139	-3,15	1,28 ₀	—	—	—	—	—	—
-25	0,236	-0,0219	-5,93	1,32 ₆	1,32 ₆	0,145	0,0000	0,0	1,27 ₁	—	—	—	—	—	—
0	0,238	0,0000	0,0	1,32 ₆	1,32 ₆	0,149	0,0215	3,68	1,26 ₃	0,491	0,000	0,000	0,000	1,31 ₂	—
25	0,240	0,0215	5,97	1,32 ₁	1,32 ₆	0,159	0,0752	15,2	1,24 ₃	0,500 ₆	0,042 ₈	0,0124	0,0124	1,30 ₃	—
100	0,247	0,0752	24,2	1,30 ₁	1,30 ₁	0,159	0,135	31,7	1,22 ₃	0,527	0,158	0,0509	0,0509	1,28 ₄	—
200	0,258	0,135	49,5	1,29 ₁	1,29 ₁	0,180	0,185 ₆	49,3	1,20 ₃	0,570 ₆	0,287 ₈	0,106	0,106	1,25 ₇	—
300	0,269	0,185 ₆	75,8	1,27 ₆	1,27 ₆	0,188	0,230	67,7	1,20 ₃	0,615	0,401	0,167	0,167	1,23 ₄	—
400	0,282	0,230	103	1,26 ₁	1,26 ₁	0,193	0,270	86,7 ₆	1,19 ₁	0,654	0,504	0,231	0,231	1,21 ₁	—
500	0,294	0,270	132	1,24 ₇	1,24 ₇	0,198	0,306	106,9	1,18 ₁	0,700 ₆	0,598	0,299	0,299	1,20 ₀	—
600	0,305	0,306	162	1,23 ₆	1,23 ₆	0,201	0,340	126,2	1,18 ₁	0,740	0,768	0,370	0,370	1,18 ₇	—
700	0,316	0,340	193	1,22 ₆	1,22 ₆	0,203	0,371	146,2	1,18 ₁	0,778	0,843	0,446	0,446	1,17 ₆	—
800	0,326	0,371	225	1,21 ₈	1,21 ₈	0,205	0,401	166,9	1,17 ₈	0,812	0,920	0,526	0,526	1,16 ₆	—
900	0,334	0,401	258	1,21 ₁	1,21 ₁	0,207	0,428	187,8	1,17 ₆	0,844	0,990	0,608 ₆	0,608 ₆	1,16 ₂	—
1000	0,342	0,428	292	1,20 ₆	1,20 ₆	0,208	0,454 ₆	208,2	1,17 ₆	0,873	1,057	0,697	0,697	1,15 ₄	—
1100	0,349	0,454 ₆	327	1,20 ₁	1,20 ₁	0,209	0,479	229,2	1,17 ₆	0,899	1,057	0,788	0,788	1,14 ₀	—
1200	0,354	0,479	362	1,19 ₉	1,19 ₉	0,210	0,502 ₆	250,2	1,17 ₆	0,922	1,118	0,882	0,882	1,14 ₀	—
1300	0,359	0,502 ₆	397,8	1,19 ₃	1,19 ₃	0,211	0,525	271,1	1,17 ₆	0,943	1,18	0,977	0,977	1,14 ₁	—
1400	0,363	0,525	433	1,19 ₁	1,19 ₁	0,211	0,546	292,2	1,17 ₆	0,962	1,24	1,07	1,07	1,13 ₈	—
1500	0,368	0,546	470	1,18 ₆	1,18 ₆	0,213	0,612 ₆	313,8	1,17 ₆	0,979	1,297	1,17 ₂	1,17 ₂	1,13 ₃	—
1750	0,376	0,612 ₆	563	1,18 ₁	1,18 ₁	0,213	0,639	338,7	1,17 ₆	1,01 ₆	1,42	1,27 ₂	1,27 ₂	1,13 ₁	—
2000	0,381	0,639	658	1,18 ₀	1,18 ₀	0,213	0,639	398,7	1,17 ₆	1,04 ₆	1,547	1,37 ₆	1,37 ₆	1,12 ₆	—
$\theta^\circ\text{C}$															
-60,4	0,0490	0,0430	-0,94	0,034	0,024	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-50	0,078	0,026	-0,85	0,029	0,024	0,097	-0,084	-0,86	0,033	—	—	—	—	—	—
-25	0,056	0,019	-0,68	0,024	0,024	0,097	-0,084	-0,86	0,033	0,144	—	—	—	—	—
0	0,042	0,014	-0,56	0,016	0,016	0,066	-0,059	-0,66	0,023	0,104	—	—	—	—	—
25	0,033	0,011	-0,47	0,012	0,012	0,066	-0,042	-0,53	0,017	0,028	—	—	—	—	—
100	0,017	0,0055	-0,29	0,0059	0,0059	0,020	-0,019	-0,30	0,010	0,010	—	—	—	—	—
200	0,0082	0,0027	-0,18	0,0025	0,0025	0,0082	-0,084	-0,17	0,0034	0,034	—	—	—	—	—
300	0,0046	0,0013	-0,06	0,0014	0,0014	0,0043	-0,045	-0,11	0,0016	0,016	—	—	—	—	—
400	0,0028	0,0009	-0,05	0,0008	0,0008	0,0027	-0,028	-0,08	0,0017	0,017	—	—	—	—	—
500	0,0019	0,0006	-0,04	0,0005	0,0005	0,0017	-0,017	-0,06	0,0007	0,007	—	—	—	—	—

3622 (Fortsetzung).

Gas	NO					N ₂ O					CO					
	M, e _N , ϕ _N	ϕ °C	Δi ₀	κ ₀	c _{p0}	Δs ₀ ^{lit} _{p=1}	Δi ₀	κ ₀	c _{p0}	Δs ₀ ^{lit} _{p=1}	Δi ₀	κ ₀	c _{p0}	Δs ₀ ^{lit} _{p=1}	Δi ₀	κ ₀
	M = 30,008; e _N = 0,0013402; ϕ _N = -152°C	M = 44,008; e _N = 0,0019780; ϕ _N = -88,7°C	M = 28,000; e _N = 0,0012500; ϕ _N = -191,5°C													
-191,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0,238 ₆	0,000	0,000	1,38 ₃	0,203	0,000	0,000	1,28 ₅	0,248 ₆	0,000	0,000	1,39 ₆	0,248 ₆	0,000	0,000	1,39 ₆
25	0,238	0,021 ₇	5,97	1,38 ₇	0,210	0,041	5,18	1,27 ₄	0,249	0,021	6,20	1,39 ₆	0,021	6,20	1,39 ₆	
100	0,238 ₃	0,077	23,8	1,38 ₅	0,238	0,088	22,2	1,24 ₆	0,250	0,077	24,9	1,39 ₇	0,077	24,9	1,39 ₇	
200	0,242	0,133	47,8	1,37 ₅	0,245	0,146	46,0	1,22 ₄	0,253	0,133	50,0	1,39 ₆	0,133	50,0	1,39 ₆	
300	0,247	0,180	72,2	1,36 ₆	0,259	0,194	71,2	1,21 ₁	0,258	0,184	75,6	1,37 ₇	0,184	75,6	1,37 ₇	
400	0,254	0,220	97,3	1,35 ₅	0,270	0,236 ₆	97,6	1,20 ₇	0,264	0,227	101,7	1,36 ₆	0,227	101,7	1,36 ₆	
500	0,260	0,250	123,0	1,34 ₂	0,281	0,274	125,5	1,19 ₁	0,270	0,264	128,7	1,35 ₇	0,264	128,7	1,35 ₇	
600	0,265	0,285	149,0	1,33 ₃	0,289	0,310	153,2	1,18 ₁	0,277	0,298	155,4	1,34 ₇	0,298	155,4	1,34 ₇	
700	0,270	0,318	176,0	1,32 ₃	0,297	0,341	182,9	1,17 ₉	0,282	0,327 ₆	183,8	1,33 ₇	0,327 ₆	183,8	1,33 ₇	
800	0,274	0,341	203,2	1,31 ₉	0,302	0,370	212,8	1,17 ₆	0,287	0,355	212,1	1,32 ₆	0,355	212,1	1,32 ₆	
900	0,277	0,365	230,8	1,31 ₅	0,306	0,397 ₆	243,5	1,17 ₆	0,291	0,381	241,0	1,32 ₆	0,381	241,0	1,32 ₆	
1000	0,280	0,389	258,7	1,30 ₆	0,310	0,422	274,3	1,17 ₀	0,294 ₆	0,405	270,4	1,31 ₇	0,405	270,4	1,31 ₇	
1100	0,283	0,411	286,9	1,30 ₁	0,313	0,446	305,1	1,16 ₆	0,297 ₆	0,429	300,0	1,31 ₄	0,429	300,0	1,31 ₄	
1200	0,285	0,431	315,4	1,30 ₅	0,316	0,468	336,7	1,16 ₆	0,300	0,448	330,1	1,31 ₆	0,448	330,1	1,31 ₆	
1300	0,287	0,455 ₆	343,9	1,30 ₆	0,318 ₆	0,489	368,8	1,16 ₆	0,302 ₆	0,470	360,4	1,30 ₆	0,470	360,4	1,30 ₆	
1400	0,288 ₄	0,466 ₆	372,5	1,29 ₉	0,320 ₆	0,509	400,8	1,16 ₄	0,304 ₆	0,488	390,4	1,30 ₄	0,488	390,4	1,30 ₄	
1500	0,290	0,482 ₆	401,5	1,29 ₈	0,322	0,528	432,5	1,16 ₆	0,306	0,506	420,7	1,30 ₆	0,506	420,7	1,30 ₆	
1750	0,293	0,521	474,5	1,29 ₂	0,325 ₆	0,570 ₆	513,5	1,16 ₁	0,310	0,546	497,6	1,29 ₇	0,546	497,6	1,29 ₇	
2000	0,295	0,556	547,8	1,28 ₅	0,328	0,608 ₆	594,8	1,16 ₆	0,312 ₆	0,581	575,4	1,29 ₄	0,581	575,4	1,29 ₄	
2250	0,296 ₈	0,588	622,1	1,28 ₇	0,330	0,642	677,1	1,15 ₈	0,315	0,614	653,9	1,29 ₁	0,614	653,9	1,29 ₁	
2500	0,298	0,619	696,4	1,28 ₅	0,331 ₆	0,675	760,0	1,15 ₈	0,317 ₆	0,644	733,5	1,28 ₅	0,644	733,5	1,28 ₅	
2750	0,299	0,647	770,5	1,28 ₅	0,332	0,714	839,7	1,15 ₇	0,318	0,671	812,5	1,28 ₅	0,671	812,5	1,28 ₅	
3000	0,300 ₆	0,674 ₆	844,4	1,28 ₃	0,333	0,729	926,3	1,15 ₇	0,319	0,695	891,4	1,28 ₇	0,695	891,4	1,28 ₇	
ϕ °C	δc _p	δs _p	δκ	δκ	δc _p	δs _p	δκ	δκ	δc _p	δs _p	δκ	δκ	δc _p	δs _p	δκ	δκ
-150	—	—	—	—	—	—	—	—	0,070	-0,080	-1,12	—	0,070	-0,080	-1,12	0,092
-100	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	-0,023	-0,39	—	0,030	-0,023	-0,39	0,026
-50	—	—	—	—	—	—	—	—	0,012	-0,010	-0,19	—	0,012	-0,010	-0,19	0,0390
0	0,0466	-0,02 ₂	0,020	0,020	0,026	-0,087	0,01	0,01	0,061	-0,040	0,10 ₄	0,01	0,061	-0,040	0,10 ₄	0,045
25	0,051	-0,04 ₇	0,04 ₅	0,04 ₅	0,021	-0,07 ₆	0,08 ₄	0,08 ₄	0,047	-0,020	0,023	0,08 ₄	0,047	-0,020	0,023	0,023
100	0,027	-0,08 ₇	0,03 ₆	0,03 ₆	0,094	-0,03 ₁	0,03 ₄	0,03 ₄	0,024	-0,016	-0,05 ₁	0,03 ₄	0,024	-0,016	-0,05 ₁	0,018
200	0,034	-0,04 ₈	0,02 ₈	0,02 ₈	0,043	-0,01 ₄	0,02 ₈	0,02 ₈	0,012	-0,016	-0,02 ₄	0,02 ₈	0,012	-0,016	-0,02 ₄	0,0289
300	0,0490	-0,03 ₆	0,03 ₁	0,03 ₁	0,039	-0,008 ₁	0,02 ₇	0,02 ₇	0,017	-0,037	-0,039	0,02 ₇	0,017	-0,037	-0,039	0,0334

3622 (Fortsetzung).

Gas	CO ₂				CH ₄				C ₂ H ₄				C ₂ H ₂				C ₂ H ₆			
	M, ρ_N, ϕ_N	$\Delta s_{p=1}^{\text{id}}$	Δi_0	κ_0	$\Delta s_{p=1}^{\text{id}}$	Δi_0	κ_0	$c_{p,0}$	$\Delta s_{p=1}^{\text{id}}$	Δi_0	κ_0	$c_{p,0}$	$\Delta s_{p=1}^{\text{id}}$	Δi_0	κ_0	$c_{p,0}$	$\Delta s_{p=1}^{\text{id}}$	Δi_0	κ_0	
$M = 44,00; \rho_N = 0,0019768; \phi_{\text{Nebel}} = -78,48^\circ\text{C}$	$M = 16,03; \rho_N = 0,0007168; \phi_N = -116,7^\circ\text{C}$	$M = 28,03; \rho_N = 0,0012605; \phi_N = -103,5^\circ\text{C}$	$M = 26,02; \rho_N = 0,0011709; \phi_N = -83,6^\circ\text{C}$	$M = 30,07; \rho_N = 0,001356; \phi_N = -88,6^\circ\text{C}$																
$\theta^\circ\text{C}$	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$	δc_p	δs_p	δi	$\delta \kappa$	δc_p	δs_p	δi	
-50	0,182	-0,0384	-9,43	1,33 ₀	-0,509	-0,0448	-25,5	1,32 ₁	0,316	-0,0671	-16,7	1,28 ₈	0,349	-0,036 ₈	-18,4	1,28 ₈	0,353	-0,061 ₄	-18,6	1,23 ₀
0	0,196	0,0000	0,0	1,29 ₈	0,519	0,0000	0,0	1,31 ₈	0,352	0,000	0,0	1,25 ₁	0,389	0,000	0,0	1,24 ₄	0,393	0,000	0,0	1,20 ₃
25	0,202	0,0168	4,98	1,28 ₇	0,532	0,0456	13,4	1,30 ₁	0,373	0,0324	9,0 ₈	1,23 ₃	0,407	0,034 ₉	9,9 ₁	1,23 ₁	0,416 ₆	0,032 ₈	10,1	1,18 ₈
100	0,220	0,0657	20,8	1,25 ₄	0,584	0,171	54,9	1,29 ₁	0,439	0,122	39,5 ₈	1,19 ₁	0,452	0,131	42,5	1,20 ₈	0,490 ₆	0,126 ₆	44,1	1,15 ₈
200	0,238	0,119	43,9	1,23 ₆	0,670	0,319	117	1,26 ₇	0,523	0,237	87,8 ₈	1,15 ₇	0,494	0,244	89,7	1,18 ₈	0,590	0,265	98,2	1,12 ₈
300	0,255	0,171	68,6	1,21 ₆	0,758	0,457	189	1,24 ₆	0,594	0,345	144	1,13 ₈	0,526	0,341	141	1,16 ₉	0,681	0,387	161,7	1,10 ₇
400	0,268	0,209	94,5	1,20 ₆	0,842	0,584	269	1,22 ₈	0,656	0,448	206,8 ₈	1,12 ₁	0,553	0,427	195	1,16 ₆	0,762	0,503	235,8	1,09 ₈
500	0,278	0,247	122 ₈	1,19 ₄	0,919	0,707	357	1,21 ₀	0,709	0,538	275	1,11 ₁	0,576	0,506	251	1,15 ₅	0,833 ₈	0,609	313,8	1,08 ₈
600	0,287	0,281	150 ₄	1,18 ₆	0,990	0,823	453	1,18 ₆	0,796	0,629	348	1,09 ₄	0,616	0,578	310	1,14 ₈	—	—	—	—
700	0,294	0,313	179 ₈	1,17 ₁	1,050	0,933	555	1,17 ₈	0,832	0,713	425	1,09 ₄	0,633	0,644	370	1,14 ₄	—	—	—	—
800	0,300	0,342	209 ₈	1,17 ₁	1,110	1,039	663	1,17 ₈	0,876	0,793	507	1,09 ₄	0,663	0,705	433	1,13 ₈	—	—	—	—
900	0,305	0,369	239 ₈	1,17 ₁	1,161	1,140	776	1,16 ₈	0,876	0,864	592	1,08 ₈	0,649	0,761	497	1,13 ₈	—	—	—	—
1000	0,309	0,394	269 ₈	1,17 ₁	1,205	1,237	895	1,16 ₁	0,903	0,940	678	1,08 ₈	0,663	0,843	563	1,13 ₈	—	—	—	—
1250	0,316	0,449	348	1,16 ₇	1,295	1,462	1208	1,14 ₇	—	—	—	—	0,692	0,936	732	1,12 ₄	—	—	—	—
1500	0,322	0,498	428	1,16 ₆	1,361	1,663	1541	1,13 ₇	—	—	—	—	0,713	1,04 ₈	908	1,12 ₀	—	—	—	—
1750	0,325	0,540	509	1,16 ₁	1,409	1,846	1887	1,13 ₆	—	—	—	—	0,729	1,14 ₀	1088	1,11 ₇	—	—	—	—
2000	0,328	0,579	591	1,16 ₆	1,445	2,013	2224	1,12 ₄	—	—	—	—	0,742	1,22 ₈	1272	1,11 ₅	—	—	—	—
-50	0,0459	-0,0417	-0,52	0,01 ₇	0,0442	-0,0414	-0,43	0,02 ₇₄	0,0271	-0,02 ₂₄	-0,77	0,19	0,02 ₈₃	-0,02 ₂₈	-0,90	0,02 ₆	0,013	-0,02 ₃₇	-1,17	0,02 ₃
0	0,0227	-0,0280	-0,31	0,00 ₈	0,0223	-0,0277	-0,28	0,02 ₂₉	0,0242	-0,02 ₁₄	-0,50	0,02 ₉₈	0,0245	-0,02 ₁₅	-0,59	0,02 ₉₈	0,0262	-0,02 ₁₈	-0,71	0,02 ₉
25	0,0220	-0,0459	-0,25	0,00 ₆	0,0148	-0,0459	-0,23	0,02 ₂₉	0,0230	-0,02 ₁₀	-0,42	0,02 ₆₈	0,0235	-0,02 ₁₈	-0,49	0,02 ₇₀	0,0245	-0,02 ₁₄	-0,57	0,02 ₇
100	0,0290	-0,0430	-0,15	0,00 ₃	0,0300	-0,0430	-0,13	0,02 ₁₃	0,0240	-0,02 ₅₁	-0,26	0,02 ₂₇	0,0218	-0,02 ₁₈	-0,30	0,02 ₈₂	0,0220	-0,02 ₁₆	-0,35	0,02 ₇
200	0,0442	-0,0415	-0,09	0,00 ₁	0,0444	-0,0415	-0,068	0,02 ₅₄	0,0275	-0,02 ₂₈	-0,15	0,02 ₁₁	0,0249	-0,02 ₁₈	-0,18	0,02 ₈₃	0,0293	-0,02 ₁₈	-0,21	0,02 ₁
300	0,0324	-0,0386	-0,06	0,00 ₇	0,0225	-0,0383	-0,035	0,02 ₂₆	0,0242	-0,02 ₁₄	-0,09	0,02 ₅₈	0,0249	-0,02 ₁₆	-0,11	0,02 ₇₄	0,0253	-0,02 ₁₈	-0,14	0,02 ₆

3623 Wärmetechnische Daten von Wasser und Kältemitteln.

Von Wilhelm Prüger, Berlin.

In den Tabellen wurden nur die derzeit sichersten Werte berücksichtigt. Aufgenommen wurden Dampftafeln für den Sättigungszustand, die thermische Zustandsgleichung für den überhitzten bzw. trocken gesättigten Dampf und, soweit vorhanden, Angaben über die spezifische Wärme im dampfförmigen und flüssigen Zustand. (Spezifische Wärmen in Abhängigkeit von θ für den dampfförmigen Zustand sind auch für einige der Stoffe in 3622 angegeben.) Für Wasser ist in 3613, für Ammoniak in 361713 und Kohlendioxyd in 361714 die spezifische Wärme des Dampfes in Abhängigkeit von Temperatur und Druck gegeben. Nur die derzeit in Deutschland wichtigsten Kältemittel fanden Berücksichtigung, und zwar SO_2 , NH_3 , CO_2 , C_2H_6 , CH_3Cl , CH_2Cl_2 , CF_3Cl , CF_2Cl_2 , CFCl_3 . Auf ausführlichere Tafeln und Diagramme wird hingewiesen.

Die kalorischen Größen beziehen sich auf int. Dampftafel $\text{kcal} = \frac{1}{860} \text{ kWh}_{\text{int}}$. Die Druckangaben sind in at (kg/cm^2) gemacht.

Weitere Daten wie Molekulargewicht, Siede- und Schmelztemperatur und die kritischen Größen der behandelten Stoffe finden sich in 3231.

Es bedeuten:

a) *Im Sättigungszustand* (Dampftafeln):

p	= Sättigungsdruck in [at]	
v', e'	= spezifisches Volumen in [$\text{l} \cdot \text{kg}^{-1}$] bzw. Dichte in [$\text{kg} \cdot \text{l}^{-1}$] der Flüssigkeit	
v'', e''	= spezifisches Volumen in [$\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$] bzw. Dichte in [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$] des gesättigten Dampfes	
i'	= Enthalpie (Wärmeinhalt) der Flüssigkeit bezogen auf i' für $0^\circ\text{C} = 0$ bez. 100	} in [$\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$]
i''	= Enthalpie (Wärmeinhalt) des gesättigten Dampfes	
$r = i'' - i'$	= Verdampfungswärme	
s'	= Entropie der Flüssigkeit bezogen auf s' für $0^\circ\text{C} = 0$ bez. 1	} in [$\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$]
s''	= Entropie des gesättigten Dampfes	
c'	= spezifische Wärme der Flüssigkeit längs der unteren Grenzkurve in [$\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$].	

Für alle Kältemittel wurde im Sättigungszustand der Flüssigkeit bei 0°C die Enthalpie i'_0 gleich 100, die Entropie s'_0 gleich 1 gesetzt, für Wasser wurde $i'_0 = 0$, $s'_0 = 0$ gesetzt.

Am Schluß jeder Dampftafel wurden die kritischen Größen hinzugefügt, soweit sie nicht schon in den Originaltafeln angeführt waren.

b) *Im Gebiet des überhitzten Dampfes* (Zustandsgleichung):

T, θ	= Temperatur in [$^\circ\text{K}$] bzw. [$^\circ\text{C}$]
v	= spezifisches Volumen in [m^3/kg]
P	= Druck in [$\text{kg}/\text{m}^2 = 10^{-4} \cdot \text{at}$]
c_v, c_p (c_{v_0}, c_{p_0})	= spezifische Wärme bei konstantem Volumen bzw. Druck [bei unendlicher Verdünnung ($p = 0$)] in [$\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$].

Ausführlichere Dampftafeln und Diagramme für Sättigungs- und Überhitzungsgebiet finden sich in der angegebenen Literatur, sowie besonders in den VDI-Kältemaschinenregeln¹. — Über die spezifischen Wärmen, Enthalpien und Entropien im Gaszustand Näheres bei E. Justi².

¹ Berlin: VDI-Verlag 1940. — ² Justi, E.: Spezifische Wärme, Enthalpie, Entropie und Dissoziation technischer Gase. Berlin 1938.

36231 Wasser H₂O †.

ϑ °C	p at	v' l · kg ⁻¹	v'' m ³ · kg ⁻¹	q' kg · l ⁻¹	q'' kg · m ⁻³	i' kcal · kg ⁻¹	i'' kcal · kg ⁻¹	r=i''-i' kcal · kg ⁻¹	s' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	s'' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹
0	0,00623	1,0002	206,3	0,9998	0,004846	0	597,2	597,2	0	2,1863
5	0,00889	1,0000	147,2	1,0000	0,006795	5,03	599,4	594,4	0,0182	2,1551
10	0,01251	1,0004	106,4	0,9996	0,009396	10,04	601,6	591,6	0,0361	2,1253
15	0,01738	1,0010	77,99	0,9990	0,01282	15,04	603,8	588,8	0,0536	2,0970
20	0,02383	1,0018	57,84	0,9982	0,01729	20,03	606,0	586,0	0,0708	2,0697
25	0,0323	1,0030	43,41	0,9970	0,02304	25,02	608,2	583,2	0,0876	2,0436
30	0,0433	1,0044	32,93	0,9956	0,03036	30,00	610,4	580,4	0,1042	2,0187
35	0,0573	1,0061	25,25	0,9939	0,03960	34,99	612,5	577,5	0,1205	1,9947
40	0,0752	1,0079	19,55	0,9922	0,05114	39,98	614,7	574,7	0,1366	1,9718
45	0,0977	1,0099	15,28	0,9902	0,06544	44,96	616,8	571,8	0,1524	1,9498
50	0,1258	1,0121	12,05	0,9881	0,08298	49,95	619,0	569,0	0,1679	1,9287
55	0,1605	1,0145	9,584	0,9857	0,1043	54,94	621,0	566,1	0,1833	1,9085
60	0,2031	1,0171	7,682	0,9832	0,1302	59,94	623,2	563,3	0,1984	1,8891
65	0,2550	0,0199	6,206	0,9806	0,1611	64,94	625,2	560,3	0,2133	1,8702
70	0,3177	1,0288	5,049	0,9720	0,1981	69,93	627,3	557,4	0,2280	1,8522
75	0,3931	1,0258	4,136	0,9749	0,2418	74,94	629,3	554,4	0,2425	1,8349
80	0,4829	1,0290	3,410	0,9718	0,2933	79,95	631,3	551,3	0,2567	1,8178
85	0,5894	1,0323	2,830	0,9687	0,3534	84,96	633,2	548,2	0,2708	1,8015
90	0,7149	1,0359	2,361	0,9654	0,4235	89,98	635,1	545,1	0,2848	1,7858
95	0,8619	1,0396	1,981	0,9619	0,5045	95,01	637,0	542,0	0,2985	1,7708
100	1,0332	1,0435	1,673	0,9583	0,5977	100,04	638,9	538,9	0,3121	1,7561
105	1,2318	1,0474	1,419	0,9548	0,7045	105,08	640,7	535,6	0,3255	1,7419
110	1,4609	1,0515	1,210	0,9510	0,8265	110,12	642,5	532,4	0,3387	1,7282
115	1,7239	1,0558	1,036	0,9472	0,9650	115,18	644,3	529,1	0,3519	1,7150
120	2,0245	1,0603	0,8914	0,9431	1,122	120,3	646,0	525,7	0,3647	1,7018
125	2,367	1,0650	0,7701	0,9390	1,299	125,3	647,7	522,4	0,3775	1,6895
130	2,754	1,0697	0,6680	0,9349	1,496	130,4	649,3	518,9	0,3901	1,6772
135	3,192	1,0746	0,5817	0,9307	1,719	135,5	650,8	515,3	0,4026	1,6652
140	3,685	1,0798	0,5084	0,9261	1,967	140,6	652,5	511,9	0,4150	1,6539
145	4,237	1,0850	0,4459	0,9217	2,243	145,8	654,0	508,2	0,4272	1,6428
150	4,854	1,0906	0,3924	0,9169	2,548	150,9	655,5	504,6	0,4395	1,6320
155	5,540	1,0963	0,3464	0,9122	2,887	156,1	656,9	500,8	0,4516	1,6214
160	6,302	1,1021	0,3068	0,9074	3,260	161,3	658,3	497,0	0,4637	1,6112
165	7,146	1,1082	0,2724	0,9024	3,671	166,5	659,6	493,1	0,4756	1,6012
170	8,076	1,1144	0,2426	0,8974	4,122	171,7	660,9	489,2	0,4874	1,5914
175	9,101	1,1210	0,2166	0,8921	4,617	176,9	662,1	485,2	0,4991	1,5818
180	10,225	1,1275	0,1939	0,8869	5,157	182,2	663,2	481,0	0,5107	1,5721
185	11,456	1,1345	0,1739	0,8815	5,749	187,5	664,3	476,8	0,5222	1,5629
190	12,800	1,1415	0,1564	0,8761	6,392	192,8	665,3	472,5	0,5336	1,5538
195	14,265	1,1490	0,1410	0,8703	7,094	198,1	666,2	468,1	0,5449	1,5448
200	15,857	1,1565	0,1273	0,8647	7,857	203,5	667,0	463,5	0,5562	1,5358
205	17,585	1,1645	0,1151	0,8587	8,687	208,9	667,7	458,8	0,5675	1,5270
210	19,456	1,1726	0,1043	0,8528	9,585	214,3	668,3	454,0	0,5788	1,5184
215	21,477	1,1812	0,09472	0,8466	10,56	219,8	668,8	449,0	0,5899	1,5099
220	23,659	1,1900	0,08614	0,8403	11,61	225,3	669,2	443,9	0,6010	1,5012

† Nach We. Koch: VDI-Wasserdampf tabeln. München u. Berlin 1937. (Die Berechnung dieser Tabeln erfolgte im technisch wichtigen Bereich mit Hilfe der angegebenen Zustandsgleichung, die die Zustandsgrößen des Wasserdampfes innerhalb der Toleranzen der internationalen „Rahmentabeln“ wiedergibt und sämtliche deutschen, englischen, tschechischen und amerikanischen Präzisionsmessungen berücksichtigt.) Dampfdruck siehe auch 331121 a.

36231 (Fortsetzung).

θ °C	p at	v' l · kg ⁻¹	v'' m ³ · kg ⁻¹	q' kg · l ⁻¹	q'' kg · m ⁻³	i' kcal · kg ⁻¹	i'' kcal · kg ⁻¹	$r=i''-i'$ kcal · kg ⁻¹	s' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	s'' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹
225	26,01	1,1991	0,07845	0,8340	12,75	230,8	669,5	438,7	0,6120	1,4926
230	28,53	1,2088	0,07153	0,8273	13,98	236,4	669,7	433,3	0,6229	1,4840
235	31,24	1,2186	0,06530	0,8206	15,31	242,1	669,7	427,6	0,6339	1,4755
240	34,14	1,2291	0,05970	0,8136	16,75	247,7	669,6	421,9	0,6448	1,4669
245	37,24	1,2400	0,05465	0,8065	18,30	253,5	669,4	415,9	0,6558	1,4584
250	40,56	1,2512	0,05006	0,7992	19,98	259,2	669,0	409,8	0,6667	1,4499
255	44,10	1,2629	0,04591	0,7918	21,78	265,0	668,4	403,4	0,6776	1,4413
260	47,87	1,2755	0,04213	0,7840	23,74	271,0	667,8	396,8	0,6886	1,4327
265	51,88	1,2888	0,03870	0,7759	25,84	277,0	666,9	389,9	0,6994	1,4240
270	56,14	1,3023	0,03557	0,7679	28,11	283,0	665,9	382,9	0,7103	1,4153
275	60,66	1,3169	0,03272	0,7594	30,57	289,2	664,8	375,6	0,7212	1,4066
280	65,46	1,3321	0,03010	0,7507	33,22	295,3	663,5	368,2	0,7321	1,3978
285	70,54	1,3484	0,02771	0,7416	36,09	301,6	661,9	360,3	0,7431	1,3888
290	75,92	1,3655	0,02552	0,7323	39,18	308,0	660,2	352,2	0,7542	1,3797
295	81,60	1,3837	0,02350	0,7227	42,56	314,4	658,3	343,9	0,7653	1,3706
300	87,61	1,4036	0,02163	0,7125	46,24	321,0	656,1	335,1	0,7767	1,3613
305	93,95	1,425	0,01991	0,7018	50,22	327,7	653,6	325,9	0,7880	1,3516
310	100,64	1,448	0,01830	0,6906	54,64	334,6	650,8	316,2	0,7994	1,3415
315	107,69	1,472	0,01682	0,6794	59,46	341,7	647,8	306,1	0,8110	1,3312
320	115,13	1,499	0,01544	0,6671	64,79	349,0	644,2	295,2	0,8229	1,3206
325	122,95	1,529	0,01415	0,6540	70,68	356,5	640,4	283,9	0,8351	1,3097
330	131,18	1,562	0,01295	0,6402	77,20	364,2	636,0	271,8	0,8476	1,2982
335	139,85	1,598	0,01183	0,6258	84,55	372,3	631,1	258,8	0,8604	1,2860
340	148,96	1,641	0,01076	0,6094	92,90	380,7	625,6	244,9	0,8734	1,2728
345	158,54	1,692	0,00976	0,5910	102,4	389,6	619,3	229,7	0,8871	1,2586
350	168,63	1,747	0,00880	0,5724	113,6	398,9	611,9	213,0	0,9015	1,2433
355	179,24	1,814	0,00788	0,5513	127,0	409,5	603,2	193,7	0,9173	1,2263
360	190,42	1,907	0,00696	0,5244	143,6	420,9	592,8	171,9	0,9353	1,2072
365	202,21	2,03	0,00606	0,493	165,0	434,2	579,6	145,4	0,9553	1,1833
370	214,68	2,23	0,00500	0,448	200,0	452,3	559,3	107,0	0,9842	1,1506
371	217,3	2,30	0,00476	0,435	210	457	554	96,6	0,9917	1,1417
372	219,9	2,38	0,00450	0,420	222	463	547	84,2	1,0007	1,1312
373	222,5	2,50	0,00418	0,400	239	471	539	67,9	1,0125	1,1176
374	225,2	2,79	0,00365	0,358	274	488	523	35,3	1,0386	1,0931
374,2 (kr)	225,5	3,066	0,003066	0,3262	326,2	—	—	0	—	—

Thermische Zustandsgleichung des überhitzten und trocken gesättigten Dampfes
gültig bei 300° bis zum Sättigungsdruck, bei 400° bis 150 at, bei 500° bis 250 at):

$$v = \frac{47,06 \cdot T}{P} - \frac{0,9172}{\left(\frac{T}{100}\right)^{2,82}} - P^2 \cdot \left(\frac{1,3088 \cdot 10^{-4}}{\left(\frac{T}{100}\right)^{14}} + \frac{4,379 \cdot 10^7}{\left(\frac{T}{100}\right)^{31,6}} \right) \quad (T = t + 273,16).$$

36232 Kältemittel.

362321 Schwefeldioxyd SO₂†.

ϑ °C	p at	v' l · kg ⁻¹	v'' m ³ · kg ⁻¹	q' kg · l ⁻¹	q'' kg · m ⁻³	i' kcal · kg ⁻¹	i'' kcal · kg ⁻¹	$\frac{r}{i''-i'}$ kcal · kg ⁻¹	s' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	s'' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹
- 50	0,118	0,642	2,491	1,557	0,401	83,7	184,9	101,2	0,9341	1,3877
- 45	0,163	0,647	1,844	1,545	0,542	85,3	185,5	100,2	0,9412	1,3808
- 40	0,220	0,652	1,387	1,534	0,721	87,0	186,2	99,2	0,9485	1,3740
- 35	0,294	0,658	1,059	1,520	0,944	88,6	186,8	98,2	0,9556	1,3680
- 30	0,388	0,663	0,818	1,508	1,223	90,3	187,5	97,2	0,9624	1,3621
- 25	0,504	0,668	0,641	1,497	1,560	91,9	188,1	96,2	0,9691	1,3567
- 20	0,648	0,674	0,507	1,484	1,972	93,5	188,7	95,2	0,9755	1,3514
- 15	0,823	0,680	0,406	1,470	2,46	95,2	189,3	94,1	0,9819	1,3466
- 10	1,034	0,686	0,328	1,458	3,05	96,8	189,9	93,1	0,9879	1,3418
- 5	1,286	0,692	0,268	1,445	3,73	98,4	190,5	92,1	0,9942	1,3375
0	1,585	0,697	0,2200	1,435	4,55	100,0	191,0	91,0	1,0000	1,3332
+ 5	1,936	0,704	0,1824	1,420	5,48	101,6	191,6	90,0	1,0060	1,3293
+ 10	2,347	0,710	0,1523	1,408	6,57	103,2	192,1	88,9	1,0115	1,3253
+ 15	2,823	0,716	0,1280	1,397	7,81	104,8	192,6	87,8	1,0173	1,3218
+ 20	3,370	0,723	0,1084	1,383	9,23	106,4	193,1	86,7	1,0227	1,3183
+ 25	3,997	0,730	0,0923	1,370	10,84	108,0	193,5	85,5	1,0282	1,3150
+ 30	4,710	0,738	0,0790	1,355	12,66	109,6	194,0	84,4	1,0333	1,3117
+ 35	5,518	0,745	0,0680	1,342	14,71	111,3	194,5	83,2	1,0386	1,3087
+ 40	6,427	0,754	0,0588	1,326	17,01	112,8	194,9	82,1	1,0434	1,3057
+ 45	7,447	0,763	0,0511	1,311	19,57	114,4	195,3	80,9	1,0486	1,3029
+ 50	8,583	0,772	0,0446	1,295	22,4	116,0	195,7	79,7	1,0534	1,3001
+ 157,3 (kr)	80,4	1,640	0,00164	0,524	524	—	—	0	—	—

Thermische Zustandsgleichung des Dampfes (in Sättigungsnähe von - 50... + 50°C)

$$v = \frac{13,236 T}{P} - \frac{0,1235}{\left(\frac{T}{100}\right)^{2,7}} \quad (T = \vartheta + 273,16).$$

Spezifische Wärmen:

Dampf (p = 0): $c_{p0} = 0,1453 + 0,00014135 \vartheta - 705 \cdot 10^{-10} \vartheta^2$
(im gesamten Temperaturbereich obiger Tafel).

Flüssigkeit (Sättigungszustand):

$c' = 0,325$ (unabhängig von T) (zwischen -40 und 0°C).

† Nach A. Seger u. H. Cramer: Z. ges. Kälteind. **46**, 183 (1939).

362322 Ammoniak NH₃†.

θ °C	p at	v' l · kg ⁻¹	v'' m ³ · kg ⁻¹	g' kg · l ⁻¹	g'' kg · m ⁻³	i' kcal · kg ⁻¹	i'' kcal · kg ⁻¹	r = i' - i'' kcal · kg ⁻¹	s' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	s'' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹
- 75	0,0763	1,368	12,85	0,731	0,0778	20,9	373,5	352,6	0,6633	2,4431
- 70	0,1114	1,379	9,01	0,725	0,1110	25,9	375,7	349,8	0,6878	2,4101
- 65	0,1592	1,390	6,45	0,719	0,1550	31,0	377,9	346,9	0,7123	2,3794
- 60	0,2233	1,401	4,70	0,714	0,213	36,1	380,0	343,9	0,7366	2,3504
- 55	0,3075	1,413	3,48	0,708	0,287	41,2	382,1	340,9	0,7601	2,3233
- 50	0,417	1,425	2,62	0,702	0,381	46,2	384,1	337,9	0,7832	2,2978
- 45	0,556	1,437	2,003	0,696	0,500	51,5	386,1	334,6	0,8065	2,2738
- 40	0,732	1,449	1,550	0,690	0,645	56,8	388,1	331,3	0,8295	2,2510
- 35	0,950	1,462	1,215	0,684	0,823	62,1	390,0	327,9	0,8520	2,2294
- 30	1,219	1,476	0,963	0,678	1,038	67,4	391,9	324,5	0,8742	2,2090
- 25	1,546	1,490	0,771	0,671	1,297	72,7	393,7	321,0	0,8960	2,1896
- 20	1,940	1,504	0,624	0,665	1,604	78,2	395,5	317,3	0,9174	2,1710
- 15	2,410	1,519	0,509	0,659	1,97	83,6	397,1	313,5	0,9385	2,1532
- 10	2,966	1,534	0,418	0,652	2,39	89,0	398,7	309,7	0,9593	2,1362
- 5	3,619	1,550	0,347	0,645	2,88	94,5	400,1	305,6	0,9798	2,1199
0	4,379	1,566	0,290	0,639	3,45	100,0	401,5	301,5	1,0000	2,1041
+ 5	5,259	1,583	0,244	0,632	4,11	105,5	402,8	297,3	1,0200	2,0889
+ 10	6,271	1,601	0,206	0,625	4,86	111,1	403,9	292,8	1,0397	2,0741
+ 15	7,427	1,619	0,175	0,618	5,72	116,7	405,0	288,3	1,0592	2,0598
+ 20	8,741	1,639	0,1494	0,610	6,69	122,4	405,9	283,5	1,0785	2,0459
+ 25	10,225	1,659	0,1283	0,603	7,80	128,1	406,8	278,7	1,0976	2,0324
+ 30	11,895	1,680	0,1107	0,595	9,03	133,8	407,4	273,6	1,1165	2,0191
+ 35	13,765	1,702	0,0959	0,588	10,43	139,7	408,0	268,3	1,1352	2,0061
+ 40	15,850	1,726	0,0833	0,580	12,00	145,5	408,4	262,9	1,1538	1,9933
+ 45	18,165	1,750	0,0726	0,571	13,77	151,4	408,6	257,2	1,1722	1,9807
+ 50	20,727	1,777	0,0635	0,563	15,76	157,4	408,7	251,3	1,1904	1,9681
+ 132,4 (kr)	119,0	4,25	0,00425	0,235	235	—	—	0	—	—

Thermische Zustandsgleichung des überhitzten und trocken gesättigten Dampfes:

a) Im gesamten kältetechnischen Bereich:

$$v = \frac{RT}{P} - \frac{A}{\left(\frac{T}{100}\right)^3} - \frac{B + CP}{\left(\frac{T}{100}\right)^{11}} - \frac{D \cdot P^3}{\left(\frac{T}{100}\right)^{19}} - E + T \cdot f(P) \quad (T = \theta + 273,1);$$

$$R = 49,788, \quad A = 0,340645, \quad B = 36,934, \\ C = 31,765 \cdot 10^{-4}, \quad D = 0,60435 \cdot 10^{-20}, \quad E = 0,002600,$$

$$f(P) = (5955,66 - 511,455 \cdot 10^{-4} P + 23,033 \cdot 10^{-8} P^2 - 0,32075 \cdot 10^{-12} P^3) 10^{-9}.$$

b) In Sättigungsnähe von -76...0° C (sowie im entsprechenden Überhitzungsgebiet:

$$v = \frac{49,789 T}{P} - 0,003 - \frac{0,34}{\left(\frac{T}{100}\right)^3} - \frac{60}{\left(\frac{T}{100}\right)^{11}}.$$

Spezifische Wärme der Flüssigkeit (Sättigungszustand) (von +45...-70° C):

$$c' = 0,7491 - 0,000136 \theta + \frac{4,0225}{\sqrt{133 - \theta}}.$$

† Nach J. Kuprianoff: Z. ges. Kälteind. 37, 1 (1930). (Erweiterung der nach Messungen des Bureau of Standards, Washington, aufgestellten Tafeln bis -76° C.)

362323 Kohlendioxyd CO₂†.

θ	p	v'	v''	g'	g''	i'	i''	r = i''-i'	s'	s''
°C	at	l · kg ⁻¹	m ³ · kg ⁻¹	kg · l ⁻¹	kg · m ⁻³	kcal · kg ⁻¹	kcal · kg ⁻¹	kcal · kg ⁻¹	kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹
fest-dampfförmig										
- 100	0,142	0,627	2,336	1,595	0,428	10,9	150,7	139,8	0,5996	1,4070
- 95	0,236	0,629	1,442	1,589	0,693	12,2	151,4	139,2	0,6074	1,3889
- 90	0,379	0,632	0,920	1,582	1,087	13,6	152,2	138,6	0,6150	1,3718
- 85	0,596	0,635	0,598	1,575	1,672	15,0	152,9	137,9	0,6224	1,3554
- 80	0,914	0,639	0,398	1,566	2,51	16,4	153,5	137,1	0,6299	1,3398
- 75	1,37	0,643	0,269	1,557	3,71	17,9	154,1	136,1	0,6376	1,3248
- 70	2,02	0,647	0,1854	1,546	5,39	19,6	154,5	134,9	0,6459	1,3103
- 65	2,93	0,652	0,1293	1,535	7,74	21,5	154,9	133,4	0,6551	1,2960
- 60	4,18	0,657	0,0912	1,522	10,97	23,7	155,1	131,4	0,6655	1,2819
- 56,6	5,28	0,661	0,0722	1,512	13,84	25,2	155,1	129,9	0,6725	1,2724
flüssig-dampfförmig										
- 56,6	5,28	0,849	0,0722	1,178	13,85	72,0	155,1	83,1	0,8885	1,2724
- 55	5,66	0,853	0,0676	1,172	14,79	72,7	155,2	82,5	0,8917	1,2700
- 50	6,97	0,867	0,0554	1,154	18,05	75,0	155,6	80,6	0,9020	1,2631
- 45	8,49	0,881	0,0458	1,135	21,8	77,3	155,9	78,6	0,9120	1,2565
- 40	10,25	0,897	0,0382	1,115	26,2	79,6	156,2	76,6	0,9218	1,2503
- 35	12,26	0,913	0,0320	1,095	31,2	81,9	156,4	74,5	0,9314	1,2443
- 30	14,55	0,931	0,0270	1,074	37,0	84,2	156,6	72,4	0,9408	1,2385
- 25	17,14	0,950	0,0229	1,053	43,8	86,5	156,7	70,1	0,9501	1,2328
- 20	20,06	0,971	0,0195	1,030	51,4	88,9	156,7	67,8	0,9594	1,2272
- 15	23,34	0,994	0,0166	1,006	60,2	91,4	156,7	65,3	0,9690	1,2218
- 10	26,99	1,019	0,01419	0,981	70,5	94,1	156,6	62,5	0,9787	1,2163
- 5	31,05	1,048	0,01214	0,954	82,4	96,9	156,4	59,5	0,9890	1,2109
0	35,54	1,081	0,01038	0,925	96,3	100,0	156,1	56,1	1,0000	1,2055
+ 5	40,50	1,120	0,00885	0,893	113,0	103,1	155,5	52,4	1,0103	1,1985
+ 10	45,95	1,166	0,00752	0,858	133,0	106,5	154,6	48,1	1,0218	1,1917
+ 15	51,93	1,223	0,00632	0,818	158,0	110,1	153,2	43,1	1,0340	1,1835
+ 20	58,46	1,298	0,00526	0,771	190,2	114,0	151,1	37,1	1,0468	1,1734
+ 25	65,59	1,417	0,00417	0,706	240	118,8	147,3	28,5	1,0628	1,1585
+ 30	73,34	1,677	0,00299	0,596	334	125,9	141,0	15,1	1,0854	1,1351
+ 31 (kr)	74,96	2,156	0,002156	0,464	464	133,5	133,5	0	1,1098	1,1098

Thermische Zustandsgleichung des trocken gesättigten und überhitzten Dampfes (gültig bis 35 at):

$$v = \frac{19,273 T}{p} - \frac{0,0825 + 1,225 \cdot 10^{-7} \cdot P}{\left(\frac{T}{100}\right)^{10/3}} \quad (T = \theta + 273,1).$$

Spezifische Wärme des Dampfes (p = 0) (-100... +150° C):

$$c_{p_a} = 0,1965 + 0,00023 \theta.$$

† Nach R. Plank u. J. Kuprianoff: Z. ges. Kälteind. 36, 41 (1929).

362324 Äthan C₂H₆ †.

ϑ °C	p at	v' l·kg ⁻¹	v'' m ³ ·kg ⁻¹	q' kg·l ⁻¹	q'' kg·m ⁻³	i' kcal· kg ⁻¹	i'' kcal· kg ⁻¹	r = i''-i' kcal· kg ⁻¹	s' kcal· kg ⁻¹ · grad ⁻¹	s'' kcal· kg ⁻¹ · grad ⁻¹
-100	0,535	1,789	0,889	0,559	1,125	35,5	155,1	119,6	0,7145	1,4049
-95	0,723	1,808	0,673	0,553	1,486	38,4	156,4	118,0	0,7310	1,3932
-90	0,960	1,825	0,518	0,548	1,932	41,4	157,7	116,3	0,7472	1,3823
-85	1,251	1,844	0,405	0,542	2,47	44,3	159,0	114,7	0,7632	1,3724
-80	1,606	1,863	0,321	0,537	3,12	47,2	160,2	112,9	0,7785	1,3632
-75	2,037	1,884	0,257	0,531	3,89	50,2	161,4	111,2	0,7934	1,3545
-70	2,549	1,905	0,208	0,525	4,80	53,2	162,6	109,4	0,8081	1,3466
-65	3,154	1,927	0,171	0,519	5,86	56,1	163,7	107,6	0,8223	1,3390
-60	3,861	1,951	0,1409	0,513	7,10	59,1	164,8	105,7	0,8364	1,3320
-55	4,682	1,976	0,1173	0,506	8,53	62,1	165,8	103,7	0,8500	1,3253
-50	5,626	2,003	0,0983	0,499	10,17	65,1	166,8	101,7	0,8634	1,3190
-45	6,704	2,032	0,0830	0,492	12,05	68,2	167,7	99,5	0,8767	1,3130
-40	7,929	2,062	0,0705	0,485	14,19	71,3	168,5	97,2	0,8901	1,3072
-35	9,309	2,093	0,0601	0,478	16,63	74,5	169,3	94,8	0,9037	1,3016
-30	10,86	2,128	0,0515	0,470	19,41	77,9	170,0	92,1	0,9173	1,2962
-25	12,58	2,167	0,0444	0,462	22,5	81,3	170,7	89,4	0,9313	1,2914
-20	14,51	2,209	0,0383	0,453	26,1	84,9	171,2	86,3	0,9446	1,2857
-15	16,63	2,255	0,0332	0,444	30,2	88,6	171,7	83,1	0,9586	1,2805
-10	18,96	2,305	0,0288	0,434	34,7	92,3	172,1	79,8	0,9723	1,2755
-5	21,52	2,364	0,0250	0,423	40,0	96,1	172,3	76,2	0,9861	1,2704
0	24,32	2,429	0,0218	0,412	46,0	100,0	172,4	72,4	1,0000	1,2652
+5	27,39	2,503	0,0188	0,400	53,2	104,1	172,2	68,1	1,0142	1,2590
+10	30,75	2,587	0,0161	0,387	62,0	108,5	171,6	63,1	1,0290	1,2519
+15	34,43	2,706	0,0137	0,370	73,2	113,1	170,2	57,1	1,0445	1,2426
+20	38,49	2,856	0,01143	0,350	87,5	118,2	168,4	50,2	1,0610	1,2323
+25	42,98	3,07	0,00937	0,326	106,7	123,8	165,6	41,8	1,0791	1,2193
+30	48,0	3,49	0,00706	0,286	142	132,1	159,1	27,0	1,1052	1,1943
+31	49,1	3,69	0,00643	0,271	156	135,0	156,4	21,4	1,1145	1,1848
+32,1 (kr)	50,3	4,70	0,00470	0,213	213	145,8	145,8	0	1,1494	1,1494

Thermische Zustandsgleichung des Dampfes (gültig in Sättigungsnähe von -100...+5° C, im überhitzten Gebiet bei 25° C bis 35 at, bei 100° C bis 50 at, bei 150° C bis 60 at):

$$v = \frac{RT}{P} - \frac{0,0890}{\left(\frac{T}{100}\right)^{2,4}} + \frac{0,0279 \cdot 10^{-8} P^2}{\left(\frac{T}{100}\right)^9}$$

Spezifische Wärmen:

Dampf (p = 0): $c_{p0} = 0,39525 + 8,292 \cdot 10^{-4} \vartheta + 39,93 \cdot 10^{-8} \vartheta^2$
(gültig von -100...+150° C).

Flüssigkeit (Sättigungszustand):

ϑ °C	-100	-80	-60	-40	-20	0	+20
c' $\frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot \text{grad}}$	0,57 ₄	0,58 ₅	0,60 ₅	0,64 ₂	0,69 ₂	0,78 ₀	1,02

† Nach R. Plank u. J. Kambeitz: Z. ges. Kälteind. 43, 209, 233 (1936).

362325 Methylchlorid CH₃Cl.

ϑ	p	v'	v''	q'	q''	i'	i''	r = i''-i'	s'	s''
°C	at	l · kg ⁻¹	m ³ · kg ⁻¹	kg · l ⁻¹	kg · m ⁻³	kcal · kg ⁻¹	kcal · kg ⁻¹	kcal · kg ⁻¹	kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹
- 60	0,159	0,936	2,26	1,068	0,442	78,5	188,5	110,0	0,9110	1,4271
- 55	0,216	0,944	1,715	1,059	0,583	80,2	189,2	109,0	0,9191	1,4189
- 50	0,286	0,953	1,297	1,050	0,771	81,9	189,9	108,0	0,9270	1,4111
- 45	0,375	0,961	1,008	1,041	0,992	83,7	190,7	107,0	0,9349	1,4037
- 40	0,484	0,970	0,794	1,031	1,259	85,4	191,4	106,0	0,9425	1,3969
- 35	0,619	0,978	0,632	1,023	1,583	87,2	192,1	104,9	0,9500	1,3904
- 30	0,783	0,986	0,508	1,014	1,97	89,0	192,8	103,8	0,9575	1,3843
- 25	0,979	0,995	0,412	1,005	2,43	90,8	193,5	102,7	0,9648	1,3786
- 20	1,212	1,003	0,338	0,997	2,96	92,6	194,2	101,6	0,9720	1,3732
- 15	1,487	1,013	0,279	0,988	3,58	94,5	194,9	100,4	0,9792	1,3682
- 10	1,808	1,022	0,233	0,979	4,30	96,3	195,5	99,2	0,9862	1,3633
- 5	2,180	1,032	0,195	0,970	5,13	98,1	196,1	98,0	0,9931	1,3586
0	2,609	1,042	0,1648	0,960	6,07	100,0	196,8	96,8	1,0000	1,3542
+ 5	3,099	1,053	0,1402	0,950	7,13	101,9	197,3	95,4	1,0068	1,3499
+ 10	3,655	1,064	0,1198	0,940	8,34	103,8	197,9	94,1	1,0135	1,3459
+ 15	4,284	1,075	0,1031	0,930	9,70	105,6	198,4	92,8	1,0201	1,3420
+ 20	4,993	1,086	0,0891	0,921	11,22	107,5	198,9	91,4	1,0267	1,3383
+ 25	5,783	1,098	0,0774	0,911	12,93	109,5	199,4	89,9	1,0331	1,3347
+ 30	6,658	1,110	0,0675	0,901	14,82	111,4	199,8	88,4	1,0395	1,3312
+ 35	7,625	1,123	0,0591	0,891	16,92	113,3	200,2	86,9	1,0459	1,3278
+ 40	8,690	1,135	0,0520	0,881	19,2	115,2	200,6	85,4	1,0521	1,3247
+ 45	9,86	1,149	0,0460	0,870	21,8	117,2	201,0	83,8	1,0583	1,3215
+ 50	11,14	1,164	0,0408	0,859	24,5	119,2	201,3	82,1	1,0645	1,3187
+ 143,0 (kr)	68,1	2,7	0,0027	0,37	370	—	—	0	—	—

Thermische Zustandsgleichung mit 16 Konstanten (gültig im gesamten Bereich obiger Tafel in der Arbeit von Tanner, Benning und Mathewson¹).

Spezifische Wärmen:

Dampf (p = 0): $c_{p0} = 0,185_0 + 0,000340 \vartheta$ (-50...+200° C).

Flüssigkeit (Sättigungszustand) (von -30...+30° C):

$$c' = 0,249_6 + 0,04499 \cdot 10^{-2} T \quad (T = \vartheta + 273,1).$$

¹ Nach einer neuen amerikanischen Dampf- und Sättigungstafel von H. G. Tanner, A. F. Benning und W. F. Mathewson [Industr. Engng. Chem. 31, 878 (1939)] von der I.G. Farbenindustrie AG., Ludwigshafen, in metrische Einheiten umgerechnet.

362326 Methylenechlorid CH_2Cl_2 †.

ϑ °C	p at	v'' $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$	q'' $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	i' $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$	i'' $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$	$r=i''-i'$ $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$	s' $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$	s'' $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$
- 30	0,0355	6,81	0,1469	91,9	179,4	87,5	0,9687	1,3286
- 25	0,0485	5,08	0,1969	93,3	180,3	87,0	0,9742	1,3251
- 20	0,0653	3,85	0,260	94,6	181,2	86,6	0,9795	1,3217
- 15	0,0867	2,95	0,339	95,9	182,0	86,1	0,9848	1,3184
- 10	0,114	2,28	0,439	97,3	182,9	85,6	0,9900	1,3153
- 5	0,148	1,79	0,559	98,7	183,7	85,0	0,9951	1,3123
0	0,190	1,416	0,706	100,0	184,5	84,5	1,0000	1,3094
+ 5	0,241	1,131	0,884	101,3	185,2	83,9	1,0049	1,3066
+ 10	0,304	0,912	1,096	102,7	186,0	83,3	1,0096	1,3039
+ 15	0,380	0,741	1,349	104,0	186,6	82,6	1,0144	1,3012
+ 20	0,470	0,608	1,645	105,4	187,3	81,9	1,0190	1,2987
+ 25	0,577	0,502	1,99	106,7	187,9	81,2	1,0236	1,2961
+ 30	0,703	0,417	2,40	108,1	188,6	80,5	1,0280	1,2937
+ 35	0,850	0,349	2,86	109,4	189,1	79,7	1,0324	1,2913
+ 40	1,020	0,295	3,39	110,8	189,7	78,9	1,0368	1,2889
+ 239 (kr)	64,8	—	—	—	—	0	—	—

Bei $+20^\circ\text{C}$: $v' = 0,749 \text{ l/kg}$, $\gamma' = 1,335 \text{ kg/l}$.

Spezifische Wärme der Flüssigkeit (Sättigungszustand) (von $-50 \dots +50^\circ\text{C}$):

$$c' = 0,276 + 0,012 \cdot 10^{-2} \vartheta + 0,03 \cdot 10^{-4} \vartheta^2.$$

362327 Trifluormonochlormethan (Freon-13) CF_3Cl ††.

ϑ °C	p at	v' $\text{l} \cdot \text{kg}^{-1}$	v'' $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$	q' $\text{kg} \cdot \text{l}^{-1}$	q'' $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	r $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$
- 140	0,0087	0,576	12,380	1,760	0,0808	41,4
- 130	0,0271	0,587	4,270	1,704	0,258	40,6
- 120	0,0714	0,599	1,733	1,699	0,577	39,8
- 110	0,1643	0,612	0,798	1,634	1,253	38,8
- 100	0,339	0,626	0,407	1,596	2,45	37,8
- 90	0,640	0,642	0,226	1,558	4,43	36,8
- 80	1,120	0,658	0,1342	1,519	7,45	35,6
- 70	1,841	0,675	0,0844	1,480	11,85	34,4
- 60	2,873	0,695	0,0555	1,438	18,0	33,1
- 50	4,287	0,717	0,0379	1,394	26,4	31,7
- 40	6,16	0,741	0,02645	1,348	37,8	30,0
- 30	8,59	0,769	0,01890	1,300	53,0	28,2
- 20	11,66	0,802	0,01374	1,246	72,7	26,2
- 10	15,45	0,842	0,01010	1,187	99	23,9
0	20,09	0,894	0,00749	1,118	146	21,5
+ 10	25,70	0,962	0,00547	1,040	182	18,4
+ 20	32,41	1,079	0,00383	0,927	261	13,8
+ 25	36,24	1,193	0,00302	0,838	335	10,2
+ 28,8 (kr)	39,36	1,721	0,00172	0,581	581	0

† Nach Angaben der Firma Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz), vgl. VDI-Kältemaschinenregeln 1940 (vorläufige Dampf tabel). — Andere thermische und kalorische Daten bei Churchill: Refr. Engng. 26, 85 (1933).

†† Nach L. Riedel: Z. ges. Kälteind. 48, 9, Nr 1 (1941).

Thermische Zustandsgleichung des Dampfes im überhitzten Gebiet:

a) Gültig bis etwa 4 at:

$$v = \frac{8,116 \cdot T}{P} - \frac{0,0231}{\left(\frac{T}{100}\right)^{2,1}} \quad (T = \vartheta + 273,16).$$

b) An der Sättigungsgrenze (bis kritischen Punkt) gültig:

$$P = \frac{8,116 \cdot T}{v} - \frac{0,01}{\left(\frac{T}{100}\right)^{0,75} \cdot v^2} \times \left[1399 - \frac{1,744}{v} + \frac{1,086 \cdot 10^{-3}}{v^2} - \frac{0,271 \cdot 10^{-6}}{v^3} + \frac{(v - v_k)^3}{0,01 \cdot (v - v_k)^3 + 3,5 \cdot 10^{-9}} \right],$$

wobei $v = v - 0,000475 \left[\frac{m^3}{kg} \right]$, $v_k = 0,001246 \left[\frac{m^3}{kg} \right]$.

362328 Difluordichlormethan (Frigen, Freon-12) $CF_2Cl_2 \dagger$.

ϑ °C	P at	v' l · kg ⁻¹	v'' m ³ · kg ⁻¹	ρ' kg · l ⁻¹	ρ'' kg · m ⁻³	i' kcal · kg ⁻¹	i'' kcal · kg ⁻¹	$r = i'' - i'$ kcal · kg ⁻¹	s' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	s'' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹
- 80	0,0635	0,6150	2,124	1,626	0,471	83,4	127,6	44,2	0,9286	1,1574
- 75	0,0902	0,6202	1,531	1,612	0,653	84,4	128,2	43,8	0,9337	1,1547
- 70	0,125	0,6255	1,125	1,598	0,888	85,4	128,8	43,4	0,9387	1,1522
- 65	0,172	0,6309	0,841	1,585	1,188	86,4	129,4	43,0	0,9436	1,1500
- 60	0,231	0,6364	0,639	1,571	1,564	87,5	130,0	42,5	0,9484	1,1480
- 55	0,306	0,6421	0,493	1,557	2,028	88,5	130,6	42,1	0,9531	1,1463
- 50	0,399	0,6479	0,385	1,543	2,60	89,5	131,2	41,7	0,9577	1,1447
- 45	0,515	0,6538	0,305	1,529	3,28	90,5	131,8	41,3	0,9623	1,1432
- 40	0,655	0,6600	0,244	1,515	4,10	91,6	132,4	40,8	0,9668	1,1419
- 35	0,824	0,6662	0,1972	1,501	5,07	92,6	133,0	40,4	0,9710	1,1408
- 30	1,025	0,6728	0,1633	1,486	6,20	93,6	133,6	40,0	0,9752	1,1397
- 25	1,262	0,6794	0,1331	1,472	7,52	94,6	134,2	39,5	0,9794	1,1388
- 20	1,540	0,6864	0,1106	1,457	9,04	95,7	134,7	39,1	0,9836	1,1380
- 15	1,863	0,6936	0,0927	1,442	10,79	96,7	135,3	38,6	0,9878	1,1373
- 10	2,236	0,7011	0,0781	1,426	12,80	97,8	135,9	38,1	0,9919	1,1366
- 5	2,663	0,7091	0,0663	1,410	15,09	98,9	136,5	37,6	0,9960	1,1361
0	3,149	0,7174	0,0566	1,394	17,66	100,0	137,0	37,0	1,0000	1,1355
+ 5	3,699	0,7259	0,0486	1,378	20,56	101,1	137,6	36,4	1,0040	1,1351
+ 10	4,318	0,7348	0,0420	1,361	23,8	102,3	138,1	35,8	1,0080	1,1346
+ 15	5,012	0,7439	0,0365	1,344	27,4	103,4	138,6	35,2	1,0120	1,1342
+ 20	5,785	0,7534	0,0317	1,327	31,5	104,6	139,1	34,6	1,0160	1,1339
+ 25	6,644	0,7637	0,0277	1,310	36,1	105,7	139,6	33,9	1,0199	1,1335
+ 30	7,592	0,7742	0,0243	1,292	41,2	107,0	140,1	33,1	1,0239	1,1332
+ 35	8,637	0,7855	0,0214	1,273	46,8	108,2	140,5	32,4	1,0278	1,1328
+ 40	9,784	0,7976	0,0188	1,254	53,1	109,4	141,0	31,6	1,0317	1,1325
+ 45	11,04	0,8104	0,0166	1,234	60,4	110,7	141,4	30,7	1,0356	1,1321
+ 50	12,41	0,8244	0,0146	1,213	68,7	111,9	141,7	29,8	1,0394	1,1316
+ 111,5 (kr)	40,87	1,802	0,00180	0,555	555	—	—	0	—	—

† Nach R. Plank: Z. ges. Kälteind. 39, 133, 154 (1932); R. Plank u. G. Seger: Z. ges. Kälteind. 46, 41 (1939).

Thermische Zustandsgleichung des Dampfes:

a) Im Überhitzungsgebiet und in Sättigungsnähe von $-40 \dots +50^\circ \text{C}$:

$$P = \frac{RT}{v^2} \cdot (v + B) - \frac{A}{v^2},$$

mit $A = 16,75 \left(1 - \frac{0,00252}{v}\right)$, $B = 0,00487 \left(1 - \frac{0,00514}{v}\right)$, $R = 7,0113$

$$(T = \vartheta + 273,1).$$

b) Im Überhitzungsgebiet und in Sättigungsnähe von $-80 \dots -40^\circ \text{C}$:

$$v = 7,0113 \frac{T}{P} - \frac{2,389}{T} + 0,00487.$$

Spezifische Wärme der Flüssigkeit (Sättigungszustand) (von $-80 \dots +20^\circ \text{C}$):

$$c' = 0,2232 + 3,5 \cdot 10^{-4} \vartheta + 0,013 \cdot 10^{-4} \vartheta^2.$$

362329 Monofluortrichlormethan (Freon-11) (CFCl_3) †.

ϑ °C	p at	v' l · kg ⁻¹	v'' m ³ · kg ⁻¹	ρ' kg · l ⁻¹	ρ'' kg · m ⁻³	i' kcal · kg ⁻¹	i'' kcal · kg ⁻¹	$r = i'' - i'$ kcal · kg ⁻¹	s' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	s'' kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹
-30	0,098	0,623	1,530	1,604	0,653	94,0	140,3	46,3	0,9767	1,1672
-25	0,128	0,628	1,196	1,592	0,836	95,0	141,1	46,1	0,9807	1,1667
-20	0,165	0,633	0,944	1,580	1,059	96,0	142,0	46,0	0,9846	1,1664
-15	0,210	0,638	0,753	1,568	1,328	97,0	142,8	45,8	0,9885	1,1661
-10	0,266	0,643	0,606	1,556	1,651	98,0	143,6	45,6	0,9924	1,1658
-5	0,333	0,648	0,492	1,544	2,03	99,0	144,4	45,4	0,9962	1,1656
0	0,414	0,653	0,402	1,532	2,49	100,0	145,2	45,2	1,0000	1,1655
+5	0,510	0,658	0,332	1,520	3,02	101,0	146,0	45,0	1,0038	1,1655
+10	0,623	0,663	0,275	1,508	3,63	102,1	146,8	44,7	1,0075	1,1654
+15	0,756	0,668	0,230	1,496	4,34	103,1	147,5	44,4	1,0112	1,1654
+20	0,911	0,674	0,194	1,484	5,17	104,2	148,3	44,1	1,0148	1,1653
+25	1,09	0,679	0,164	1,472	6,11	105,3	149,1	43,8	1,0184	1,1653
+30	1,30	0,685	0,139	1,460	7,18	106,3	149,7	43,4	1,0220	1,1653
+35	1,53	0,691	0,119	1,448	8,40	107,4	150,4	43,0	1,0256	1,1652
+40	1,80	0,696	0,102	1,436	9,77	108,5	151,1	42,6	1,0291	1,1652
+45	2,10	0,702	0,088	1,424	11,3	109,6	151,8	42,2	1,0326	1,1652
+50	2,45	0,708	0,077	1,412	13,1	110,7	152,4	41,7	1,0361	1,1651
+196 (kr)	43,8	—	—	—	—	—	—	0	—	—

Thermische Zustandsgleichung des Dampfes¹ (für Drucke von $3,5 \dots 21$ at, $40 \dots 100^\circ \text{C}$ über Sättigungstemperatur):

$$P = \frac{RT(v+B)}{v^2} - \frac{A}{v^2},$$

mit $R = 6,1721$, $A = 18,04 \left(1 - \frac{0,00141}{v}\right)$, $B = 0,00416 \left(1 - \frac{0,00216}{v}\right)$

$$(T = \vartheta + 273,1).$$

Spezifische Wärme der Flüssigkeit (Sättigungszustand) (von $-20 \dots +80^\circ \text{C}$):

$$c' = 0,210 + 0,00015 \vartheta.$$

† Vorläufige Dampf tabel nach R. Plank: Amerikanische Kältetechnik, zweiter Ber., S. 14 Berlin: VDI-Verlag 1938.

¹ Vgl. Industr. Engng. Chem. 32, 698—701, Nr 5 (1940).

**3624 Differenzialer Joule-Thomson-Effekt in °C · Atm⁻¹
in Abhängigkeit von Druck und Temperatur.**

Bei einer adiabatischen Expansion eines realen Gases tritt eine Temperaturänderung auf; der Wert $\frac{d\theta}{dp} = \mu$ wird Joule-Thomson-Effekt genannt. (Positives Vorzeichen, wenn bei Entspannung eine Abkühlung eintritt.)

Name	Temperatur in °C	Druck in Atm								
		1	20	40	60	80	100	140	180	220
		μ in °C · Atm ⁻¹								
Argon	-170	3,01	—	—	—	—	—	—	—	—
	-160	2,31	—	—	—	—	—	—	—	—
	-150	1,75	—	—	-0,004	—	-0,024	-0,039	-0,054	-0,055
	-137,5	1,29	1,29	—	0,018	—	0,000	-0,020	-0,032	-0,033
	-125	1,08	1,02	—	0,13	—	0,043	0,008	-0,006	-0,011
	-100	0,83	0,78	—	0,68	—	0,30	0,12	0,059	0,042
	-75	0,68	0,64	—	0,58	—	0,43	0,25	0,16	0,13
	-50	0,58	0,54	—	0,49	—	0,39	0,29	0,21	0,19
	-25	0,49	0,46	—	0,41	—	0,35	0,28	0,22	0,20
	0	0,42	0,34	—	0,35	—	0,30	0,25	0,20	0,19
	25	0,36	0,34	—	0,30	—	0,26	0,22	0,19	0,17
	50	0,31	0,29	—	0,26	—	0,23	0,19	0,17	0,16
	75	0,27	0,25	—	0,22	—	0,20	0,17	0,15	0,14
	100	0,23	0,22	—	0,19	—	0,17	0,15	0,13	0,13
	200	0,133	0,124	—	0,108	—	0,093	0,080	0,071	0,068
300	0,062	0,058	—	0,052	—	0,044	0,038	0,032	0,028	
Luft	-150	1,100	1,200	0,052	0,040	0,034	0,021	0,000	-0,022	-0,042
	-140	0,936	0,967	0,245	0,106	0,067	0,043	0,017	-0,008	-0,028
	-130	0,807	0,819	0,776	0,362	0,141	0,087	0,038	0,008	-0,015
	-120	0,710	0,710	0,577	0,527	0,299	0,158	0,069	0,028	-0,002
	-110	0,637	0,627	0,598	0,541	0,367	0,242	0,108	0,052	0,014
	-100	0,576	0,562	0,534	0,472	0,386	0,284	0,142	0,075	0,031
	-75	0,462	0,442	0,417	0,378	0,335	0,288	0,192	0,116	0,069
	-50	0,378	0,358	0,336	0,309	0,275	0,248	0,172	0,130	0,091
	-25	0,317	0,297	0,276	0,255	0,232	0,211	0,164	0,125	0,093
	0	0,266	0,249	—	0,214	—	0,178	0,145	0,113	0,081
	50	0,189	0,178	—	0,153	—	0,128	0,105	0,083	0,063
	100	0,133	0,124	—	0,106	—	0,089	0,072	0,058	0,045
	200	0,063	0,056	—	0,045	—	0,035	0,026	0,019	0,013
280	0,030	0,025	—	0,016	—	0,008	0,001	-0,005	-0,011	

Name	Temperatur in °C	Druck in Atm					
		0	7	14	21	28	35
		μ in °C · Atm ⁻¹					
Wasserdampf	167	3,12	3,36	—	—	—	—
	196	2,37	2,45	2,52	—	—	—
	225	1,89	1,93	1,97	1,97	—	—
	260	1,50	1,54	1,54	1,54	1,54	1,50
	267	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
	347	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,91

3624 (Fortsetzung).

Name	Temperatur in °C	Druck in Atm								
		0	1	10	20	40	60	72,9	80	100
		μ in °C · Atm ⁻¹								
Kohlen- dioxyd	-53	2,286	2,304	-0,029	-0,030	-0,032	-0,034	-0,035	-0,036	-0,038
	-33	1,860	1,870	1,974	-0,007	-0,007	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008
	-13	1,538	1,541	1,574	1,638	0,011	0,010	0,010	0,010	0,009
	-3	1,405	1,406	1,416	1,456	0,027	0,025	0,032	0,022	0,020
	+7	1,290	1,290	1,285	1,292	1,347	0,052	0,045	0,043	0,036
	17	1,192	1,190	1,175	1,164	1,153	0,116	0,100	0,082	0,062
	27	1,107	1,105	1,084	1,060	1,018	0,968	0,215	0,165	0,101
	30,9	1,078	1,074	1,051	1,024	0,974	0,910	0,605	0,242	0,122
	37	1,036	1,032	1,006	0,977	0,916	0,844	0,755	0,610	0,159
	47	0,971	0,967	0,938	0,905	0,836	0,757	0,690	0,638	0,357
	57	0,914	0,910	0,880	0,845	0,772	0,693	0,633	0,595	0,449
	67	0,864	0,860	0,829	0,795	0,721	0,543	0,587	0,555	0,450
	77	0,820	0,815	0,785	0,750	0,678	0,602	0,550	0,521	0,434
	97	0,742	0,734	0,710	0,678	0,616	0,541	0,492	0,471	0,400
127	0,648	0,644	0,621	0,595	0,538	0,479	0,441	0,423	0,364	

3625 Bildungsenthalpie.

36251 Bildungsenthalpie ΔI in kcal · mol⁻¹ in intermetallischer Verbindungen.

ΔI ist angegeben für die Bildung von 1 Mol der festen Verbindung der angegebenen Zusammensetzung aus dem Normalzustand (außer Hg alle Metalle fest, Hg flüssig) bei Zimmertemperatur. Abweichende Temperaturen sind besonders vermerkt. Für Definitionen vgl. 3114.

Verbindung	ΔI in kcal · mol ⁻¹	Verbindung	ΔI in kcal · mol ⁻¹	Verbindung	ΔI in kcal · mol ⁻¹
K ₃ Na fl . . .	- 1,16	AuZn ₃ (90°)	- 22,5	Hg ₂ Na ₃ . . .	- 20,7
K ₂ Na fl . . .	- 1,94	CuAl . . .	- 32,4	HgNa ₃ . . .	- 9,3
KNa fl . . .	+ 0,14	CuAl ₂ . . .	- 23,3	Hg ₉ K . . .	- 33
KNa ₂ fl . . .	+ 2,93	CuAl ₃ . . .	+ 13,3	Hg ₈ K . . .	- 20
Ca ₃ Mg ₄ . . .	- 43	Zn ₂ Mg . . .	- 12,6	Hg ₄ Ce . . .	- 23,2
Al ₃ Mg ₄ . . .	- 49	Zn ₁₀ Ca . . .	- 48	Tl ₂ Hg ₅ . . .	- 2,5
Al ₃ Ca . . .	- 51	Zn ₄ Ca . . .	- 29,5	Sn ₂ Na . . .	- 20
LaMg . . .	- 5,7	Zn ₃ Ca ₂ . . .	- 40	SnNa . . .	- 16
LaMg ₃ . . .	- 12,9	ZnCa ₄ . . .	- 32	Sn ₃ Na ₄ . . .	- 56
LaAl ₂ . . .	- 36,1	Zn ₂ Cu . . .	- 10,4	SnNa ₂ . . .	- 21
LaAl ₄ . . .	- 42,2	Zn ₃ Cu ₂ . . .	- 16	SnNa ₄ . . .	- 34
CeMg . . .	- 13	Cd ₂ Na . . .	- 8,5	SnMg ₂ . . .	- 59
CeMg ₃ . . .	- 17	Cd ₅ Na . . .	- 12,4	Sn ₃ Ca . . .	- 52
Ce ₃ Al . . .	- 22	CdMg . . .	- 9,2	Sn ₂ Au (90°)	- 5,5
CeAl ₄ . . .	- 39	Cd ₃ Ca . . .	- 30	SnAu (90°)	- 8,2
PrAl ₄ . . .	- 52,1	CdAl ₃ . . .	- 51	SnCu ₃ . . .	- 8
FeAl ₃ . . .	- 25	Cd ₃ Cu ₂ . . .	- 3	Sb ₂ Au (90°)	- 3,5
CoAl . . .	- 32	Hg ₄ Na . . .	- 22,4	SbCu ₃ . . .	- 2,5
Co ₂ Al ₅ . . .	- 86	Hg ₂ Na . . .	- 18,7	SbCd . . .	- 3
Au ₃ Zn (90°)	- 24	Hg ₈ Na ₇ . . .	- 84,4	Sb ₂ Cd ₃ . . .	- 4
AuZn (90°)	- 11	HgNa . . .	- 11,3		

36252 Bildungsenthalpie von Anlagerungsverbindungen.

362521 Hydratationsenthalpie ΔI in kcal·mol⁻¹
von anorganischen Stoffen.

ΔI ist die Differenz zwischen dem Wärmehalt des festen Salzes mit n Molen Kristallwasser und der Summe des Wärmehaltes der Verbindung (falls nicht fest, ist der Zustand angegeben) und des Wärmehaltes der n Mole flüssigen Wassers.

Verbindung	n	ΔI in kcal· mol ⁻¹	°C	Verbindung	n	ΔI in kcal· mol ⁻¹	°C
Cl (Gas)	5	-14,3	—	MgO	1	-5,4	—
HCl (Gas)	2	-14,1	—	MgCl ₂	6	-33,11	18
HClO ₄ (flüssig)	1	-12,6	—	Mg(ClO ₄) ₂	6	-38,37	18
HBr (Gas)	2	-16,9	—	Mg(ClO ₄) ₂ · 2 H ₂ O	4	-19,20	—
J ₂ O ₅	1	-3,72	—	Mg(ClO ₄) ₂ · 4 H ₂ O	2	-7,98	—
SO ₂ (flüssig)	1	-24,0	18	MgSO ₄	1	-7,08	18
H ₂ SO ₄ (fest)	1	-8,6	18	MgSO ₄	4	-16,17	18
N ₂ O (Gas)	6	-14,83	18	MgSO ₄	7	-24,26	18
N ₂ O ₅	1	-3,4	—	MgSO ₄ · 6 H ₂ O	1	-3,73	18
As ₂ O ₅	3	-6,80	—	Mg(NO ₃) ₂	2	-11,22	25
CO ₂ (Gas)	6	-14,9	18	Mg(NO ₃) ₂	4	-14,66	25
B ₂ O ₃	3	-16,8	—	CaO	1	-15,5	—
Li ₂ O	1	-22,6	—	CaCl ₂	6	-22,63	18
LiOH	1	-3,88	18	CaBr ₂	6	-25,76	18
LiCl	1	-3,81	18	Ca(ClO ₄) ₂	4	-15,49	18
LiBr	1	-6,22	17	CaSO ₄	1/2	-0,7	18
LiBr	2	-9,44	17	CaSO ₄	2	-5,02	18
LiJ	1	-7,98	17	Ca(NO ₃) ₂	2	-7,31	18
LiJ	2	-11,47	17	Ca(NO ₃) ₂	3	-8,28	18
LiJ	3	-15,06	17	Ca(NO ₃) ₂	4	-12,09	18
LiClO ₄	3	-14,21	18	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	1	-4,95	Z.T.
Li ₂ SO ₄	1	-2,9	18	CaHPO ₄	2	-3,83	Z.T.
Li ₂ Se	9	-22,07	18	SrO	1	-17,7	—
Na ₂ O	1	-36,12	18	Sr(OH) ₂	8	-19,6	18
NaOH	1	-3,01	18	Sr(OH) ₂ · H ₂ O	7	-19,81	18
NaCl + gesätt. Lsg.	2	-3,02	-2	SrO ₂	9	-20,57	18
NaBr	2	-3,99	18	SrCl ₂	1	-5,16	18
NaJ	2	-5,46	18	SrCl ₂	2	-8,59	18
NaClO ₄	1	-2,02	18	SrCl ₂	6	-18,61	18
NaHS	2	-6,11	18	SrCl ₂ · 2 H ₂ O	4	-10,02	18
Na ₂ SO ₃	7	-13,91	18	SrBr ₂	1	-7,13	18
Na ₂ SO ₄	10	-19,02	18	SrBr ₂	6	-2,48	18
Na ₂ S ₂ O ₇	1	-19,7	25	SrJ ₂	1	-8,03	18
Na ₂ S ₂ O ₈	5	-13,3	18	SrJ ₂	2	-10,26	18
Na ₂ S ₂ O ₈	2	-6,06	18	SrJ ₂	6	-25,18	18
NaH ₂ PO ₃	2 1/2	-6,20	18	Sr(ClO ₄) ₂	2	-9,50	18
Na ₂ HPO ₄	5	-15,47	18	Sr(ClO ₄) ₂	4	-13,20	18
Na ₂ HPO ₄ · 2 H ₂ O	5	-11,22	18	Sr ₂ O ₃	5	-9,72	17
Na ₂ HPO ₄ · 7 H ₂ O	5	-11,14	18	Sr(NO ₃) ₂	4	-7,62	18
Na ₄ P ₂ O ₇	10	-23,6	18	BaO	1	-24,53	18
Na ₂ HAsO ₄	7	-19,93	ca. 23,5	Ba(OH) ₂	1	-4,33	18
Na ₂ CO ₃	1	-3,38	18	Ba(OH) ₂	8	-26,04	18
Na ₂ CO ₃	7	-16,38	18	Ba(OH) ₂ · H ₂ O	7	-21,71	18
Na ₂ CO ₃	10	-21,80	18	BaO ₂	1	-2,63	18
NaCN	2	-4,04	18	BaO ₂	10	-19,0	18
K ₂ O	1	-42,1	—	BaCl ₂	2	-6,98	18
KOH	1	-9,43	18	BaBr ₂	2	-9,16	18
KOH	2	-12,05	18	BaJ ₂	7	-17,11	18
KF	2	-5,81	18	Ba(ClO ₄) ₂	1	-3,83	18
K ₂ S *	2	-6,2	—	Ba(ClO ₄) ₂	3	-7,69	18
K ₂ S *	5	-15,2	—	Ba(NO ₃) ₂	1	-2,9	—
K ₂ SO ₃	1	-0,3	18	Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂	2	-34,8	20
K ₂ S ₂ O ₈	1	-1,2	—	CrCl ₂	4	-15,62	18
K ₂ CO ₃	1 1/2	-7,02	18	Na ₂ CrO ₄	4	-10,02	18
K ₂ CO ₃ · CoCO ₃	4	-11,41	18	Na ₂ CrO ₄	10	-18,5	18
(NH ₄) ₃ PO ₄	3	-6,0	15	MnCl ₂	4	-14,52	18
(NH ₄) ₃ AsO ₄	3	-15,12	15	MnSO ₄	1	-1,93	18
N ₂ H ₄ · 2 HBr	2	-6,25	25	MnSO ₄	4	-11,50	18
BeSO ₄	2	-10,16	18	MnSO ₄	7	-15,51	—
BeSO ₄	4	-16,92	18	MnSO ₄ · 5 H ₂ O	2	-3,2	9

* Werte nach Sabatier.

362521 (Fortsetzung).

Verbindung	n	ΔI in kcal· mol ⁻¹	°C	Verbindung	n	ΔI in kcal· mol ⁻¹	°C
Zr(SO ₄) ₂	1	-12,18	—	CuSO ₄ · 3 H ₂ O	2	- 6,50	18
Zr(SO ₄) ₂	4	-22,38	—	CuCO ₃ · Na ₂ CO ₃	3	- 9,30	18
Th(SO ₄) ₂	8	-43,44	18	AgF	2	- 5,81	18
Th(SO ₄) ₂ · 4 H ₂ O	4	-12,52	18	AuCl ₃	2	- 6,14	18
FeCl ₂	4	-15,15	18	ZnO	1	- 2,23	18
FeCl ₃	6	-26,68	18	ZnSO ₄	1	- 8,53	18
FeSO ₄ · 4 H ₂ O	3	- 5,79	18	ZnSO ₄	6	-19,38	18
FeSO ₄ · 6 H ₂ O	1	- 2,37	17,5	ZnSO ₄	7	-22,81	18
K ₄ Fe(CN) ₆	3	- 3,29	18	ZnSO ₄ · H ₂ O	5	-10,85	18
CoCl ₂	6	-21,38	18	ZnSO ₄ · 5 H ₂ O	1	- 2,59	17,5
NiCl ₂	6	-20,33	18	ZnSO ₄ · 6 H ₂ O	1	- 3,43	18
NiSO ₄ · 6 H ₂ O blau	1	- 1,48	31,5	CdCl ₂	2	- 5,6	18
NiSO ₄ · 6 H ₂ O grün	1	- 1,97	17,5	CdCl ₂	2 ^{1/2}	- 5,39	18
PtCl ₄	5	-21,25	18	CdBr ₂	4	- 7,72	25
CuCl ₂	2	- 6,87	18	CdSO ₄	1	- 4,64	18
CuBr ₂	4	- 9,7	18	CdSO ₄	8/3	- 8,18	18
CuSO ₄	1	- 6,63	18	Tl ₂ O	1	- 3,2	—
CuSO ₄	5	-18,79	18				

362522 Hydratationsenthalpie ΔI in kcal·mol⁻¹ von organischen Verbindungen bei Anlagerung von n Molen flüssigen Wassers.

Der Ausgangszustand der Verbindung und der Endzustand des Hydrates sind, falls flüssig oder gasförmig, vermerkt, ohne Angabe fest. Die Angaben sind meist auf 1 Dezimale abgerundet. ΔI bezieht sich, soweit nicht anders vermerkt, auf Zimmertemperatur. (Säureanhydride stehen unter 362523.)

Verbindung	n H ₂ O	Hydrat	ΔI in kcal· mol ⁻¹	θ in °C
Äthylen (Gas)	6	C ₂ H ₄ · 6 H ₂ O (fest)	- 15,4	—
Acetylen (Gas)	6	C ₂ H ₂ · 6 H ₂ O (fest)	- 15,4	—
Chloroform (flüssig)	18	CHCl ₃ · 18 H ₂ O (flüssig)	- 22,9	—
Ameisensäure Sr	2	Sr(CHO ₂) ₂ · 2 H ₂ O	- 6,1	—
Mn	2	Mn(CHO ₂) ₂ · 2 H ₂ O	- 7,2	—
Cu	4	Cu(CHO ₂) ₂ · 4 H ₂ O	- 8,3	—
Zn	2	Zn(CHO ₂) ₂ · 2 H ₂ O	- 6,9	—
Essigsäure Na	3	NaC ₂ H ₃ O ₂ · 3 H ₂ O	- 8,7	—
Ca	1	Ca(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ · H ₂ O	- 1,6	—
Sr	1/2	Sr(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ · 1/2 H ₂ O	- 0,3	—
Ba	3	Ba(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ · 3 H ₂ O	- 6,0	—
Mn	4	Mn(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ · 4 H ₂ O	- 10,7	—
Cu	1	Cu(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ · H ₂ O	- 1,6	—
Zn	2	Zn(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ · 2 H ₂ O	- 5,6	—
Pb	3	Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ · 3 H ₂ O	- 6,9	—
Glykolsäure Na	2	Na ₂ C ₂ H ₂ O ₃ · 2 H ₂ O	- 9,6	—
Mg	2	Mg(C ₂ H ₂ O ₃) ₂ · 2 H ₂ O	- 5,9	—
Ca	5	Ca(C ₂ H ₂ O ₃) ₂ · 5 H ₂ O	- 6,2	—
Zn	2	Zn(C ₂ H ₂ O ₃) ₂ · 2 H ₂ O	- 3,4	—
Oxalsäure	2	C ₂ H ₂ O ₄ · 2 H ₂ O	- 6,6	20
Na (saurer)	1	NaC ₂ HO ₄ · H ₂ O	- 3,9	—
K	1	K ₂ C ₂ O ₄ · H ₂ O	- 3,0	—
NH ₄	1	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ · H ₂ O	- 3,5	—
Mn	2	MnC ₂ O ₄ · 2 H ₂ O	- 6,25	16-19
Mn	3	MnC ₂ O ₄ · 3 H ₂ O	- 7,8	16-19

362522 (Fortsetzung).

Verbindung	n H ₂ O	Hydrat	ΔI in kcal · mol ⁻¹	θ in °C
Malonsäure Na	1	Na ₂ C ₃ H ₂ O ₄ · H ₂ O	- 4,5	—
K	1	K ₂ C ₃ H ₂ O ₄ · H ₂ O	- 8,5	—
K (saures)	1/2	KC ₃ H ₂ O ₄ · 1/2 H ₂ O	- 5,2	—
Ca	4	CaC ₃ H ₂ O ₄ · 4 H ₂ O	-15,9	—
Ba	2	BaC ₃ H ₂ O ₄ · 2 H ₂ O	- 7,3	—
Buttersäure Na	3	NaC ₄ H ₇ O ₂ · 3 H ₂ O	- 0,8	—
Bernsteinsäure Na	6	Na ₂ C ₄ H ₄ O ₄ · 6 H ₂ O	-13,4	—
K	1	K ₂ C ₄ H ₄ O ₄ · H ₂ O	- 3,6	—
K (saures)	1	KC ₄ H ₄ O ₄ · H ₂ O	- 2,25	—
Äpfelsäure Na	1	NaC ₄ H ₅ O ₅ · H ₂ O	- 1,0	—
K	1	KC ₄ H ₅ O ₅ · H ₂ O	- 0,8	—
Weinsäure Na	2	Na ₂ C ₄ H ₄ O ₆ · 2 H ₂ O	- 4,8	—
Na (saures)	1	NaC ₄ H ₄ O ₆ · H ₂ O	- 2,9	—
K	1/2	K ₂ C ₄ H ₄ O ₆ · 1/2 H ₂ O	- 2,0	—
K, Na	4	KNaC ₄ H ₄ O ₆ · 4 H ₂ O	- 7,3	—
SbO, K	1/2	K(SbO)C ₄ H ₄ O ₆ · 1/2 H ₂ O	- 0,2	—
SbO, Ba	1	Ba[(SbO)C ₄ H ₄ O ₆] ₂ · H ₂ O	- 3,6	—
Traubensäure	1	C ₄ H ₆ O ₆ · H ₂ O	- 1,5	—
Valeriansäure Na	1 1/2	NaC ₆ H ₉ O ₂ · 3/2 H ₂ O	- 1,0	—
Äthylacetat Na	1	NaC ₆ H ₉ O ₃ · H ₂ O	- 4,2	—
Phloroglucin	1	C ₆ H ₆ O ₃ · H ₂ O	- 5,1	—
Rhamnose	1	C ₆ H ₁₂ O ₅ · H ₂ O	- 6,7	—
Glucose α	1	C ₆ H ₁₂ O ₆ · H ₂ O	- 2,8	—
„ β	1	C ₆ H ₁₂ O ₆ · H ₂ O	- 3,9	—
„ γ	1	C ₆ H ₁₂ O ₆ · H ₂ O	- 3,6	—
d-Glucose	1	C ₆ H ₁₂ O ₆ · H ₂ O	- 2,38	25,1 ^o
Tricarballysäure K	1	K ₃ C ₆ H ₆ O ₆ · H ₂ O	- 2,3	—
K (saures)	2	KC ₆ H ₇ O ₆ · 2 H ₂ O	- 5,5	—
Citronensäure	1	C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O	- 2,6	—
p-Oxybenzoesäure	1	C ₇ H ₆ O ₃ · H ₂ O	- 1,9	—
Phenylglyoxal	1	C ₈ H ₆ O ₂ · H ₂ O	-13,7	—
Terpinhydrat	1	C ₁₀ H ₂₈ O ₂ · H ₂ O	- 5,25	—
Milchzucker	1	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ · H ₂ O	- 6,2	—
Raffinose	5	C ₁₈ H ₃₂ O ₁₆ · 5 H ₂ O	-17,7	—
Chloral	1	C ₂ HCl ₃ O · H ₂ O (flüssig)	-12,15	—
Äthylsulfat Na	1	NaC ₂ H ₅ SO ₄ · H ₂ O	- 2,2	—
Ba	2	Ba(C ₂ H ₅ SO ₄) ₂ · 2 H ₂ O	- 5,0	—
Phenylsulfat Na	2	NaC ₆ H ₅ SO ₃ · 2 H ₂ O	- 2,9	—
p-Phenylendiamin	2	C ₆ H ₈ N ₂ · 2 H ₂ O	- 3,6	—
Phenylhydrazin	1	(C ₆ H ₈ N ₂) ₂ · H ₂ O	- 3,1	—
Cyanursäure	2	C ₃ H ₃ O ₃ N ₃ · 2 H ₂ O	- 3,74	—
Na	1	NaC ₃ H ₂ O ₃ N ₃ · H ₂ O	- 4,0	—
K	1	KC ₃ H ₂ O ₃ N ₃ · H ₂ O	- 2,1	—
Asparagin	1	C ₄ H ₈ O ₃ N ₂ · H ₂ O	- 2,25	25 ^o
Barbitursäure	2	C ₄ H ₄ O ₃ N ₂ · 2 H ₂ O	- 4,0	—
Kreatin	1	C ₄ H ₉ O ₂ N ₃ · H ₂ O	- 3,5	—
m-Nitrophenol Na	2	NaC ₆ H ₄ O ₃ N · 2 H ₂ O	-10,7	—
p- „ Na	2	NaC ₆ H ₄ O ₃ N · 2 H ₂ O	-10,2	—

362522 (Fortsetzung).

Verbindung	n H ₂ O	Hydrat	ΔI in kcal· mol ⁻¹	θ in °C
Pikrinsäure Mg	8	Mg(C ₆ H ₂ O ₇ N ₃) ₂ · 8 H ₂ O	- 30,6	—
Ca	6	Ca(C ₆ H ₂ O ₇ N ₃) ₂ · 6 H ₂ O	- 17,1	—
Sr	6	Sr(C ₆ H ₂ O ₇ N ₃) ₂ · 6 H ₂ O	- 15,2	—
Ba	6	Ba(C ₆ H ₂ O ₇ N ₃) ₂ · 6 H ₂ O	- 10,0	—
Cu	8	Cu(C ₆ H ₂ O ₇ N ₃) ₂ · 8 H ₂ O	- 20,9	—
Zn	8	Zn(C ₆ H ₂ O ₇ N ₃) ₂ · 8 H ₂ O	- 27,4	—
Hg	4	Hg(C ₆ H ₂ O ₇ N ₃) ₂ · 4 H ₂ O	- 7,7	—
Pb	2	Pb(C ₆ H ₂ O ₇ N ₃) ₂ · 2 H ₂ O	- 6,1	—
Kaffein	1	C ₈ H ₁₀ O ₂ N ₄ · H ₂ O	- 1,7	—
Nitrocampher	1	C ₁₀ H ₁₆ O ₃ N · H ₂ O	- 1,0	—
Cinchonin, hydrochlorid .	2	C ₁₉ H ₂₂ ON ₂ · HCl · 2 H ₂ O	- 1,5	—
Chinin	3	C ₂₀ H ₂₄ O ₃ N ₂ · 3 H ₂ O	- 3,7	—
Chinin, hydrochlorid . .	2	Ch · HCl · 2 H ₂ O	- 3,4	—
sulfat	2	CH ₂ · H ₂ SO ₄ · 2 H ₂ O	- 9,8	—
acetat	3	Ch · C ₂ H ₃ O ₂ · 3 H ₂ O	- 5,2	—
oxalat	6	Ch ₂ · C ₂ H ₂ O ₄ · 6 H ₂ O	- 14,4	—

362523 Hydratationsenthalpie ΔI in kcal·mol⁻¹
von organischen Säureanhydriden.

Wenn nicht anders vermerkt, für die festen Stoffe und bei Zimmertemperatur.

Säureanhydrid		Säure	ΔI	θ in °C
Name	Formel			
Essigsäure-anhydrid .	C ₄ H ₆ O ₃ fl	2 C ₂ H ₄ O ₂ fl	- 13,1	—
„ „ .	C ₄ H ₆ O ₃ (Dampf + H ₂ O Dampf)	2C ₂ H ₄ O ₂ (Dampf)	- 42	400...560
Propionsäure-anhydrid	C ₆ H ₁₀ O ₃ fl	2 CH ₃ H ₆ O ₂ fl	- 12,3	—
Bernsteinsäure- anhydrid	C ₄ H ₄ O ₃	C ₄ H ₆ O ₄	- 12,5	—
Maleinsäure-anhydrid	C ₄ H ₂ O ₃	C ₄ H ₄ O ₄	- 10,1	—
Glutarsäure-anhydrid	C ₆ H ₆ O ₃	C ₆ H ₈ O ₄	- 13,4	—
Monomethylbernstein- säure-anhydrid . .	C ₆ H ₆ O ₃	C ₆ H ₈ O ₄	- 12,5	—
as.-Dimethylbernstein- säure-anhydrid .	C ₆ H ₈ O ₃	C ₆ H ₁₀ O ₄	- 12,0	—
Trimethylbernstein- säure-anhydrid . .	C ₇ H ₁₀ O ₃	C ₇ H ₁₂ O ₄	- 12,1	—
o-Phthalsäure-anhydrid	C ₈ H ₄ O ₃	C ₈ H ₆ O ₄	- 12,4	—
Naphthalsäure- anhydrid	C ₁₂ H ₆ O ₃	C ₁₂ H ₈ O ₄	- 12,4	—
Benzoessäure-anhydrid	C ₁₄ H ₁₀ O ₃	2 C ₇ H ₆ O ₂	- 12,8	—
Glykolid	C ₄ H ₄ O ₄	C ₄ H ₆ O ₃	- 2,2	—
Phthalid	C ₆ H ₆ O ₂	C ₆ H ₈ O ₃	- 3,1	—
d-Gluconsäure, γ-Lakton	C ₆ H ₁₀ O ₆	C ₆ H ₁₂ O ₇ (d-Gluconsäure)	- 3,4	—
d-Gluconsäure, δ-Lakton	C ₆ H ₁₀ O ₆	C ₆ H ₁₂ O ₇	- 2,8	—

362524 Bildungsenthalpie ΔI in kcal·mol⁻¹ von Ammoniakaten.

ΔI ist die Differenz zwischen dem Wärmehalt eines Moles des mit n Molen Ammoniak versehenen Anlagerungsstoffes und der Summe der Wärmehalte eines Moles des Ausgangsstoffes und der n Mole Ammoniak (alle Stoffe im normalen Zustand bei Zimmertemperatur). ΔI ist, falls nicht anders vermerkt, für Zimmertemperatur angegeben. In der letzten Spalte findet man noch die Zusammensetzung weiterer Ammoniakate usw., deren Bildungsenthalpien zwar gemessen, in der Tabelle aber nicht aufgenommen wurden.

Ausgangsstoff	ΔI in kcal·mol ⁻¹ bei					n	ΔI kcal· mol ⁻¹	ϑ in °C	Außerdem gemessen n
	n = 1	n = 2	n = 4	n = 6	n = 8				
BeCl ₂	—	-62	-98	-114	—	12	-156	—	—
BeBr ₂	—	—	-108	-126	—	10	-160	—	—
BeJ ₂	—	—	-116	-132	—	13	-188,5	—	—
MgCl ₂	-20,8	-38,6	—	—	—	—	—	—	—
MgBr ₂	-21,7	-41,8	—	—	—	—	—	—	—
MgJ ₂	—	-45,4	—	—	—	—	—	—	—
CaCl ₂	-16,5	-31,6	-51,6	—	-90,4	—	—	—	—
CaBr ₂	-18,6	-35,8	—	-82,6	-102,4	—	—	—	—
CaJ ₂	-19,5	-38,4	—	-94,8	-112	—	—	—	—
SrCl ₂	-11,5	—	—	—	-80,8	—	—	—	—
SrBr ₂	-16,8	-29,6	—	—	-95,2	—	—	—	—
SrJ ₂	-18,3	-33,8	—	-84,6	-106,4	—	—	—	—
BaCl ₂	—	—	—	—	-72,0	—	—	—	—
BaBr ₂	-11,8	-22,4	—	-64,2	-82,4	—	—	—	—
BaJ ₂	—	-26,8	-49,6	-71,4	-92,8	10	-111	—	9
AlCl ₃	-32,1	—	—	-122,4	—	14	-187,6	0	3, 5, 7
AlBr ₃	-39,3	—	—	-143,4	—	14	-210,0	0	3, 5
AlJ ₃	-31,7	—	—	-163,8	—	20	-278,0	0	3, 5
MnCl ₂	—	37,0	—	-82,2	—	10	-111,5	—	—
MnBr ₂	—	-38,4	—	-89,4	—	10	-118	—	—
FeCl ₂	—	-39,0	—	-88,2	—	10	-117	—	—
FeBr ₂	—	-40,6	—	-94,2	—	—	—	—	—
K ₂ FeCl ₆	—	—	—	-70,5	—	11	-97,1	—	5
CoCl ₂	—	-39,8	—	-93,6	—	10	-120	—	—
CoBr ₂	—	-41,2	—	-97,2	—	—	—	—	—
Cs ₂ CoCl ₄	—	-33,9	—	—	—	5	-71,0	—	—
NiCl ₂	—	-40,6	—	-97,8	—	—	—	—	—
NiBr ₂	—	-41,2	—	-102,6	—	—	—	—	—
CsNiCl ₃	-15,4	—	—	—	—	—	—	—	—
CuCl ₂	—	-42,0	—	-90	—	10	-120	—	—
CuBr ₂	—	-40	—	-90	—	10	-120	—	—
Cs ₂ CuCl ₄	—	-35,9	—	-69,6	—	10	-84	—	3
Cs ₂ Cu ₂ Cl ₇	—	—	—	—	—	10	-109,5	—	13
CuCrO ₄	—	-23,7	—	—	—	—	—	—	—
Cu(CNS) ₂	—	-38,2	-63	—	—	9	-104,6	—	5
Cu(HCOO) ₂	—	-28,1	-53	-73	—	9	-96,3	—	—
Cu(CH ₃ COO) ₂	—	-33	-45,8	—	—	5	-66	—	—
KAuCl ₄	—	-35	—	—	—	10	-87,1	—	3
RbAuCl ₄	—	—	-67,3	—	—	12	-110,4	—	5, 13
CsAuCl ₄	—	—	-75,2	—	—	11	-103,4	—	5

362525 (Fortsetzung).

Ausgangs- verbindung	Angelagerte Molekülgattung	ΔI		ΔI		ϑ in $^{\circ}C$	Außerdem gemessen n
		n	kcal· mol $^{-1}$	n	kcal· mol $^{-1}$		
ZnCl ₂ . .	NH ₂ · NH ₂ (fl)	—	—	2	-39,4	—	—
ZnBr ₂ . .		—	—	2	-41,0	—	—
ZnJ ₂ . .		—	—	2	-37,25	—	—
CoCl ₂ . .	NH ₂ · NH ₂ (fest)	—	—	2	-38,6	—	—
CoBr ₂ . .		—	—	2	-40,7	—	—

b) Anlagerungsverbindungen mit organischen Stoffen.

CoBr ₂ . .	Methylalkohol	2	-13,5	—	—	—	0	—
CoCl ₂ . .	Äthylalkohol	2	-11,0	—	—	—	0	—
CoBr ₂ . .		2	-11,3	—	—	—	0	—
CoCl ₂ . .	Glykol	2	-17,8	—	—	—	10	—
CoBr ₂ . .		2	-17,1	3	-19,8	—	0	—
LiCl . . .	Methylamin	1	-12,4	2	-24,1	4	-44,4	3
	Dimethylamin	1	-12,2	2	-23,0	3	-33,3	—
	Trimethylamin	1	-10,7	2	-20,2	—	—	—
	Äthylamin	1	-11,3	—	—	3	-30,9	—
	Propylamin	1	-13,1	2	-25,4	4	-46,6	—
LiBr . . .	Methylamin	1	-14,6	2	-27,9	3	-51,1	3,5
	Propylamin	1	-15,1	2	-29,0	4	-53,0	—
LiJ . . .	Methylamin	1	-18,5	2	-32,7	4	-44,4	—
	Propylamin	1	-17,8	2	-34,1	4	-61,3	3
FeCl ₂ . .	Äthylendiamin (fest)	—	—	—	—	3	-39,7	0
FeBr ₂ . .	„	—	—	—	—	3	-47,2	0
FeJ ₂ . . .	„	—	—	—	—	3	-65	20
CoCl ₂ . .	„	1	-27,8	—	—	3	-49,2	0
CoBr ₂ . .	„	1,5	-37,5	—	—	3	-57,0	0
CoJ ₂ . . .	„	—	—	—	—	3	-59,6	0
ZnCl ₂ . .	Äthylendiamin (fl)	1	-30,8	—	—	3	-56,4	—
ZnBr ₂ . .	„	1	-31,8	—	—	3	-60,4	—
ZnJ ₂ . . .	„	1	-29,8	—	—	3	-61,4	—
CoCl ₂ . .	Anilin (fl)	—	—	2	-18,4	—	—	0
CoBr ₂ . .	„	—	—	2	-19,6	—	—	0
CoJ ₂ . . .	„	—	—	2	-21,7	—	—	0
ZnCl ₂ . .	„	—	—	2	-23,3	—	—	—
CoCl ₂ . .	o-Phenylendia- min (fest)	1	-10,6	4	-21,05	4	—	0
CoBr ₂ . .	„	—	—	4	-24,1	4	—	0
CoJ ₂ . . .	„	—	—	4	-26,1	6	-19,3	0
ZnCl ₂ . .	„	1	-12,6	—	—	6	-15,0	—
FeCl ₂ . .	Pyridin (fl)	2	-24,7	4	-36	—	—	0
FeBr ₂ . .	„	2	-26,3	4	-38,7	6	-46,0	0
FeJ ₂ . . .	„	2	-27,35	4	-39,8	6	-52,2	20
CoCl ₂ . .	„	1	-15,4	2	-24,9	4	-35,1	0
CoBr ₂ . .	„	—	—	2	-25,8	4	-37	0
CoJ ₂ . . .	„	—	—	2	-26,8	4	-51,3	0
ZnCl ₂ . .	„	—	—	2	-25,9	—	—	—

3626 Lösungsenthalpie.

36261 Lösungs- bzw. Mischungs-Enthalpie ΔI in kcal (g-Atom)⁻¹
von Metallen in Metallen bei der Temperatur ϑ .

ΔI = Differenz zwischen dem Wärmehalt der Menge der Schmelze die 1 g Atom des 1. genannten Metalls (oder des 2. genannten Metalls, wenn dieses mit * versehen ist) enthält, und der Summe der Wärmehalte der Ausgangsstoffe. Die Molzahl des 2. Metalls ergibt sich aus der Angabe der Atom-% des 1. Metalls. Hauptordnung nach dem 2. Metall.

Wenn ausnahmsweise ein Metall im festen Zustand vorlag, ist dies besonders vermerkt.

Metall	Atom-%	in Metall	ϑ in °C	ΔI	Metall	Atom-%	in Metall	ϑ in °C	ΔI																										
				kcal g-Atom					kcal g-Atom																										
Na	28,3	K	110	+ 0,026	Mg	62	Sn	800	- 3,4																										
	42,8		110	+ 0,044				800	+ 1,6																										
	60,8		110	+ 0,034				1200	- 1,1																										
Mg	50	Al*	800	- 1,0	Ag	65	Sn	1050	- 1,1																										
	38		Cu*	1200				- 5,0	Zn	18,8	Sn	450	+ 0,456																						
Mg	50	Ag*	1050	- 3,0				450				+ 0,872																							
Al	30	Ag*	1050	- 1,0				450	+ 0,366																										
Ag	50	Cu*	1200	+ 1,0	Cd	15,8	Sn	350	+ 0,183																										
Mg	40	Zn	800	- 1,5							350	+ 0,371																							
Al	50	Zn	800	+ 1,2				350	+ 0,207																										
Mg	16,2	Cd	700	+ 1,05	Hg	18,1	Sn*	250	+ 0,082																										
	47,8		700	+ 2,03				58,8	250	+ 0,235																									
	78,0		700	+ 1,47	Hg	86,0	Sn*	250	+ 0,161																										
	17,3		450	+ 0,211				91,2	250	+ 0,101																									
Zn	50,6		450	+ 0,502	Hg	99,18	Sn*	—	+ 2,541																										
	81,1		450	+ 0,294			(fest)																												
Na	4,2	Hg	110	- 0,98	Mg	62	Pb	800	- 2,4																										
	14,0		110	- 2,84				Cu	54	Pb	1200	+ 1,9																							
	27,9		110	- 5,79							Ag	60	Pb	1050	+ 1,7																				
	43,1		110	- 6,86										Zn	7,0	Pb	450	+ 0,128																	
	66,2		110	- 4,44																450	+ 0,251														
84,2	110	- 1,84				450	+ 0,137																												
K	6,9	Hg	110	- 0,98				450	+ 0,004																										
	10,0		110	- 1,42	Cd	19,8	Pb*	350	+ 0,292																										
	17,4		110	- 4,00							—	+ 0,564																							
	43,4		110	- 6,58				—	+ 0,249																										
	63,8		110	- 4,45	Hg	98,98	Pb*	Z.T.	+ 1,658																										
	79,2		110	- 1,57																															
	86,0		110	- 0,60				fest																											
	Mg (fest) . .		2,41	Hg	Z.T.	- 17,3	Sn	11,0	Pb*	350	+ 0,112																								
Cd (fest) . .	5,65	Hg	Z.T.	- 0,505						350	+ 0,205																								
Cd-Amalgam	75 Atom-% Cd	Hg	25	+ 0,24				350	+ 0,318																										
					50 „ „	Z.T.	Hg	25	+ 1,46			76,1	350	+ 0,180																					
										25 „ „	Z.T.	Hg	25	+ 3,44			87,7	350	+ 0,098																
															21,6 „ „	Z.T.	Hg	25	+ 3,49	Mg	60	Bi	800	- 3,0											
																							16,7 „ „	Z.T.	Hg	25	+ 2,39	Cu	56	Bi	1200	+ 1,4			
																															5,0 „ „	Z.T.	Hg	25	~ 0

36261 (Fortsetzung).

Metall	Atom-%	in Metall	ϑ in °C	ΔI kcal g-Atom	Metall	Atom-%	in Metall	ϑ in °C	ΔI kcal g-Atom		
Zn	16,7	Bi	450	+ 0,451	Cu	60	Sb	1200	- 0,9		
	40,4		450	+ 0,784		Ag		65	Sb	1050	- 1,1
	71,4		450	+ 0,420		Zn		19,7	Sb*	700	- 0,256
	80,5		450	+ 0,221					53,3		700	- 0,681
Cd	37,6	Bi	350	- 0,004		82,2		700	- 0,380		
	52,7		350	- 0,008		91,8		700	- 0,198		
	73,6		350	- 0,004	Cd	45	Sb*	800	- 0,8		
	13,9		Bi*	150		- 0,093	Sn	36	Sb*	800	- 0,11
31,9	150	- 0,148		Pb	56	Sb*	800	- 0,1			
48,2	150	- 0,162		Bi	52	Sb*	800	+ 0,3			
84,1	150	- 0,079									
Pb	40	Bi	350	- 0,22							
	14,6		850	- 0,165							
	38,2		850	- 0,459							
	69,6		850	- 0,373							
	82,0		850	- 0,224							

36262 Lösungsenthalpie fester Stoffe in Wasser.

Mit ΔI ist die Differenz zwischen dem Wärmehalt der Lösung und der Summe der Wärmehalte des festen Stoffes und der n Mole reinen Lösungsmittel bezeichnet.

In den Tabellen sind, abgesehen vom Vorzeichen, sogenannte integrale Lösungswärmen¹, die beim Auflösen eines Moles des Stoffes in n Molen des reinen Lösungsmittels, wo n groß gegen 1 ist, bei der angegebenen Temperatur entstehen, angegeben.

Die Lösungsenthalpie ist konzentrationsabhängig.

¹ Man unterscheidet bei Lösungswärmen die differentialen und integralen.

Bei den differentialen 1. die erste Lösungswärme. Sie ist die Lösungswärme beim Lösen von dn_2 Molen des festen Stoffes in n_1 Molen reinen Lösungsmittel. $n_1 \gg dn_2$. 2. Die letzte Lösungswärme. Sie ist die Lösungswärme beim Zusatz von dn_2 Molen des festen Stoffes zu einer Lösung, deren Konzentration durch diesen Zusatz auf Sättigungskonzentration steigt.

Bei der integralen noch die *ganze* oder *totale* Lösungswärme. Sie ist Wärmetönung beim Auflösen eines Moles des Stoffes in so viel Lösungsmittel, daß eine gesättigte Lösung entsteht.

362621 Lösungsenthalpie ΔI in kcal·mol⁻¹ für anorganische Stoffe in Wasser bei der Temperatur θ .

n = Zahl der Mole Wasser auf 1 Mol Stoff; fehlt bei n eine Angabe, so handelt es sich um eine stark verdünnte Lösung, deren Konzentration unbekannt ist.

Stoff	θ in °C	n	ΔI in kcal·mol ⁻¹	Stoff	θ in °C	n	ΔI in kcal·mol ⁻¹
HCl	21,5	299	-17,56	KF	18	200	-3,85
H ₂ SO ₄	25	199	-17,76	KCl	20	200	4,376
SO ₂	25	229	-7,48	KBr	18	200	5,10
				KJ	25	200	4,91
Li ₂ O	18	200	-31,5	KClO ₃	18	200	10,17
LiOH	18	200	-4,55	KBrO ₃	18	200	10,0
LiCl	18	200	-8,49	KJO ₃	18	400	6,7
LiBr	18	200	-11,39	KJO ₃ ·HJO ₃	18	1600	11,33
LiJ	18	200	-14,83	KClO ₄	25	1800	12,28
LiClO ₄	18	223	-6,240	KHS	18	400	-0,80
Li ₂ SO ₄	25	400	-6,785	K ₂ SO ₃	18	350	-1,8
LiNO ₃	18	200	-0,333	K ₂ SO ₄	18	400	6,42
Li ₂ SiF ₆	18	800	-2,0	KHSO ₄	18	200	3,75
Na ₂ O	18	200	-56,3	K ₂ S ₂ O ₃	18	1000	4,5
NaOH	18	200	-10,10	K ₂ S ₂ O ₅	18	500	11
NaF	19,7	5245	0,455	K ₂ S ₂ O ₈	18	3300	13,7
NaCl	25,3	161	0,959	K ₂ S ₃ O ₆	18	500	12,46
NaBr	18	200	0,60	KNO ₃	18	200	8,4
NaJ	18	200	-1,55	KH ₂ PO ₄ . . .	23	200	4,61
NaClO ₃	18	ca. 200	5,320	K ₂ CO ₃	18	400	-6,63
NaClO ₄	18	400	3,33	KHCO ₃	18	2000	5,13
Na ₂ S	18	400	-15,2	KCN	18	175	3,01
NaHS	18	400	-4,59	KCNO	18	400	5,24
Na ₂ SO ₃	18	800	-2,7	KCNS	18	200	6,00
Na ₂ SO ₄ (geschmolzen)	18	400	-0,46	Rb ₂ O	18	3000	-80,0
NaHSO ₄	18	200	-1,25	RbOH	18	200	-14,4
Na ₂ S ₂ O ₃	18	440	-2,0	RbF	18	110	-5,91
Na ₂ S ₂ O ₅	10	630	5,2	RbCl	18	200	4,50
Na ₂ S ₂ O ₆	18	400	5,8	RbBr	18	110	5,86
Na ₂ Se	18	1000	-18,8	RbJ	18	200	6,5
NaNO ₂	~18	738	3,55	Rb ₂ S	18	∞	-24,6
NaNO ₃	18	200	4,97	Rb ₂ SO ₄	18	200	6,43
NaH ₂ PO ₃	18	550	-0,90	RbHSO ₄	18	200	3,58
Na ₂ HPO ₃	13,5	555	-9,15	RbNO ₃	18	400	8,91
Na ₃ PO ₄ · 12 H ₂ O	18	660	14,26	Rb ₂ CO ₃	18	220	-9,13
Na ₂ HPO ₄	18	400	-5,64	RbCNS	18	—	14
Na ₄ P ₂ O ₇	18	800	-11,85	Cs ₂ O	18	3400	-83,2
Na ₂ CO ₃	25	1000	-5,671	CsOH	18	110	-16,56
NaHCO ₃	18	300	4,1	CsF	18	110	-8,51
NaCN	18	100	0,37	CsCl	18	200	4,54
NaCNO	12,8	—	4,8	CsBr	18	110	6,60
(NaCNO) ₃	—	1665	-1,47	CsJ	18	110	8,12
NaCN	25	200	1,648	CsSO ₄	18	200	4,70
Na ₂ B ₄ O ₇	18	900	-10,0	CsHSO ₄	18	200	3,55
K ₂ O	—	—	-75,0	CsNO ₃	18	400	9,74
KOH	18	200	-12,78	Cs ₂ CO ₃	18	220	-12,06
				CsHCO ₃	18	220	4,17

362621 (Fortsetzung).

Stoff	ϑ in °C	n	ΔI in kcal· mol ⁻¹	Stoff	ϑ in °C	n	ΔI in kcal· mol ⁻¹
NH₃	19,9	91,32	-8,34	SrS	18	—	-7,2
NH ₄ F	18	—	1,5	Sr(NO ₃) ₂ . .	18	400	4,92
NH ₄ Cl	18	110...	3,84	Sr(CN) ₂ · 4 H ₂ O	8	100	4,15
NH ₄ Br	18	200	4,45	BaO	15	666	-35,64
NH ₄ J	18	200	3,56	Ba(OH) ₂ . . .	18	660	-11,60
NH ₄ SH	18	890	3,3	BaF ₂	18	∞	3,14
(NH ₄) ₂ SO ₃ . .	8	220	1,54	BaCl ₂	18	400	-2,07
(NH ₄) ₂ SO ₄ . .	20	200	2,029	BaBr ₂	18	400	-4,98
NH ₄ H ₂ SO ₄ . .	18	200	0,02	BaJ ₂	16	∞	-10,3
(NH ₄) ₂ S ₂ O ₅ . .	10	660	6,34	BaCl ₂ ·2H ₂ O	18	400	4,92
(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ . .	16	1000	9,2	BaJ ₂ ·7H ₂ O	18	500	6,85
NH ₄ SeH	18	1140...	5,0	Ba(ClO ₃) ₂ . .	10	600	6,7
		1800		Ba(ClO ₄) ₂ . .	18	877	1,46
NH ₄ NO ₂	13	400	4,75	BaS	18	∞	-7,16
NH ₄ NO ₃ (rhomb.)	19,6	1079	6,325	BaN ₆	19,8	700	7,8
(NH ₄) ₃ PO ₄ . .	15	660	8,50	Ba(NO ₃) ₂ . .	18	400	9,47
NH ₄ H ₂ PO ₄ . .	23	100	3,865	Ba(H ₂ PO ₄) ₂ · H ₂ O	18	800	-0,29
(NH ₄) ₂ HPO ₄ . .	23	200	2,983	Ba(CN) ₂ . . .	9	—	-1,8
NH ₄ NaHPO ₄ . .	18	800	10,75				
NH ₄ HCO ₃ . . .	18	1200	6,8	AlCl₃	20	2500...	-78,09
NH ₄ CN	18	400	4,4			4700	
NH ₄ CNO	18	—	6,23	AlBr ₃	20	2760	-88,50
NH ₄ CNS	18	—	5,7	AlJ ₃	9	2200	-89,0
(NH ₄) ₂ SiF ₆ . .	7	2400	8,4	Al ₂ (SO ₄) ₃ · 6 H ₂ O	18	—	-56,0
				Al ₂ (SO ₄) ₃ · 18 H ₂ O	17	388	-6,80
BeCl₂	20	1367	-51,1	Y₂(SO₄)₃· 8 H₂O	18	1200	-10,7
Mg(OH) ₂	18	∞	2,2	NdCl ₃	18	2000	-35,5
MgCl ₂	18	800	-35,92	NdJ ₃	19	2000	-48,9
MgBr ₂	18	∞	-43,3	Nd ₂ (SO ₄) ₃ . .	18	500	-36,5
MgJ ₂	18	∞	-49,8	ThCl₄	15	—	-56,7
MgClO ₄	18	496	-36,91	ThBr ₄	18	—	-70,2
MgSO ₄ · 6 H ₂ O	18	400	-20,30				
Mg(NO ₃) ₂ · 6 H ₂ O	18	460	4,22	CrO₃	19,5	56	-2,28
CaO	18	2500	-18,33	Na ₂ CrO ₄ . . .	18	500	-2,50
Ca(OH) ₂	18	2500	-2,79	K ₂ CrO ₄	18	540	5,25
CaF ₂	18	∞	-4,26	K ₂ Cr ₂ O ₇ . . .	18	400	16,7
CaCl ₂	18	200	-18,0	(NH ₄) ₂ CrO ₄ · H ₂ O	18	840	5,8
CaBr ₂	18	400	-24,51	NH ₄ KCrO ₄ . .	17	384	5,3
CaJ ₂	18	400	-27,70	(NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇	16	540	12,90
Ca(ClO ₄) ₂ . . .	18	633	-14,20	CrCl ₂	18	—	-18,6
CaS	18	—	-6,4	CrO ₂ Cl ₂ . . .	18	283...	-17,86
CaSO ₄	18	∞	-4,8			584	
Ca(NO ₃) ₂ . . .	25	200	-4,277	CrO ₃ ·KCl . .	18	490	4,65
SrO	15	1111	-29,76	UO ₂ Cl ₂ ·H ₂ O	18	1000	-6,0
Sr(OH) ₂	18	1100	-10,5	UO ₂ SO ₄ · 3 H ₂ O	18	1000	-5,1
SrF ₂	—	—	2,1	UO ₂ (NO ₃) ₂ .	12	220	-19,0
SrCl ₂	18	400	-11,15				
SrBr ₂	18	400	-16,11				
SrJ ₂	12	—	-20,5				
Sr(ClO ₄) ₂ . . .	18	840	-9,145				

362621 (Fortsetzung).

Stoff	ϑ in °C	n	ΔI in kcal · mol ⁻¹	Stoff	ϑ in °C	n	ΔI in kcal · mol ⁻¹
UO ₂ CrO ₄ · 5 $\frac{1}{2}$ H ₂ O	18	1000	6,3	CuNO ₃ . . .	8	280	-10,47
KMnO ₄ . . .	19,1	658	10,46	AgF	18	400	-4,3
MnCl ₂	18	350	-16,01	AgClO ₃ . . .	18	600	7,52
MnJ ₂	18	—	-26,2	Ag ₂ SO ₄ . . .	18	1400	4,48
MnSO ₄	18	400	-13,80	AgNO ₂ . . .	18	—	8,8
Mn(NO ₃) ₂ . . .	14	280	-12,93	AgNO ₃	18	200	5,46
KReO ₄	16,8	3600	13,88	AgCN · KCN	11	440	8,55
FeCl ₂	3	350	-17,85	AuCl ₃	18	900	-4,45
FeCl ₃	Z.T.	2000... 2500	-31,61	AuBr ₃	18	2000	3,7
H ₄ Fe(CN) ₆	10	200	-0,4	HAuCl ₄ · 4 H ₂ O	18	400	5,83
K ₃ Fe(CN) ₆ . .	12	400	14,4	ZnCl ₂	17,9	302	-15,71
K ₄ Fe(CN) ₆ . .	12	820	12,0	ZnBr ₂	18	400	-15,03
(NH ₄) ₄ Fe (CN) ₆ · 3 H ₂ O	14	—	6,8	ZnJ ₂	18	400	-11,31
Ca ₂ Fe(CN) ₆ · 12 H ₂ O	10	—	-4,6	ZnSO ₄	18	400	-18,54
CoCl ₂	18	400	-18,34	CdCl ₂	18	400	-3,01
CoBr ₂	18	—	-18,4	CdBr ₂	18	400	-0,44
CoSO ₄ · 7 H ₂ O	18	800	3,57	CdJ ₂	18,2	400	0,976
Co(NO ₃) ₂ . . .	8	280	-11,82	CdSO ₄	18	400	-10,69
NiCl ₂	18	400	-19,17	Cd(NO ₃) ₂ · H ₂ O	18	400	-4,18
NiBr ₂	18	—	-18,9	HgCl ₂	18	350	3,52
NiSO ₄ · 7 H ₂ O	17	162,94	4,30	HgBr ₂	18	∞	2,4
Ni(NO ₃) ₂ . . .	18	280	-11,88	HgCl ₂ · KCl	14	770	9,5
K ₂ PdCl ₄	19,8	800	13,64	HgCl ₂ · 2 KCl	14	930	15,0
K ₂ PdCl ₆	18	—	15,00	HgBr ₂ · 2 KBr	18	600	9,75
Na ₃ RhCl ₆ . . .	19	6200	-7,70	HgJ ₂ · 2 KJ	18	800	9,81
K ₂ IrCl ₆	16	5400	13,12	Hg(CN) ₂ . . .	15	1010	3,0
PtCl ₄	18	—	-19,4	GaCl ₃	20	6390...	-45,1
PtBr ₄	18	1000	-9,8	InCl ₃	20	4600...	-23,25
K ₂ PtCl ₄	18	600	12,22	Tl ₂ O	18	570	3,08
K ₂ PtBr ₄	18	800	10,63	TlOH	18	235	3,15
(NH ₄) ₂ PtCl ₄	18	660	8,48	TlCl	20	15000	10,3
Na ₂ PtCl ₆	18	860	-8,49	Tl ₂ SO ₄ . . .	20	3200	8,18
Na ₂ PtBr ₆ . . .	18	600	-9,99	TlNO ₃	18	300	9,97
K ₂ PtCl ₆	12	6750	12,15	SnCl ₂	18	300	-0,35
K ₂ PtBr ₆	18	2000	12,26	SnBr ₂	—	1080	1,6
BaPtCl ₆	20	5550	-9,05	SnCl ₄	10,5	720	-28,5
CuCl ₂	18	600	-11,08	SnBr ₄	10,5	970	-16,6
CuBr ₂	18	400	-8,25	K ₂ SnCl ₆ . . .	18	800	3,38
CuSO ₄	18	800	-15,9	PbCl ₂	20	1854	6,56
CuSO ₄ · K ₂ SO ₄	18	800	-9,40	PbBr ₂	18	400	7,6

362622 Lösungsenthalpie ΔI in kcal·mol⁻¹ beim Lösen organischer Stoffe in Wasser (n Zahl der Mole H₂O, in der 1 Mol des Stoffes gelöst wird).

Stoff	Temp. °C	n	ΔI in kcal· mol ⁻¹	Stoff	Temp. °C	n	ΔI in kcal· mol ⁻¹
Acetamid, f.	17	200	-2,05	Mannit	15	100	4,6
Aceton siehe S. 1088	—	—	—	Methylalkohol siehe	—	—	—
Äthylalkohol siehe	—	—	—	S. 1088	—	—	—
S. 1088	—	—	—	Methylamin, γ	25...30	344	-10,635
Äthylpropyläther	15	190	-4,95	Methylbutyläther	15	370	-6,8
Ameisensäure, f.	15	100	2,35	Methyl-isobutyläther	15	290	-6,05
Ameisens. Ba.	15	200	2,4	Methyl-sek. butyl-			
„ Ca.	15	200	-0,6	äther	15	220	-4,35
„ K.	15	200	0,9	Methyl-tert. butyl-			
„ Na.	15	200	0,5	äther	15	67	-3,70
„ NH ₄	15	200	2,9	Monochloressigsäure	15	100	2,331
Amidoessigsäure	15	100	3,58	Oxalsäure	15	100	2,29
Anilin	15	200	0,1	Oxalsäure·2H ₂ O	15	100	8,49
Anilin, salzsaures	15	200	2,7	Oxals. K.	15	200	24,7
Anilin, salpetersaures	15	200	6,7	„ K·H ₂ O	15	200	7,7
Benzoessäure	15	100	6,5	Saures oxals. K.	15	200	9,6
Benzoës. Ca.	15	200	4,6	Oxals. Na.	15	200	4,3
„ K.	15	200	1,5	Saures oxals. Na.	15	200	5,6
„ Na.	15	200	-0,8	„ Na·H ₂ O	15	200	9,5
„ NH ₄	15	200	2,7	Oxals. NH ₄	15	200	8,0
Bernsteinsäure	11	100	6,4	„ NH ₄ ·H ₂ O	15	200	11,5
Chinon, f.	Z.T. ¹	1830	4,69	Phenol, f.	16	424	2,76
Chloralhydrat	Z.T.	ca. 450	7,77	Pikrinsäure.	15	100	7,6
Citronensäure·H ₂ O	15	100	6,4	Pikrins. K.	15	100	10,0
Dextrose	15	100	2,250	„ Na.	15	100	6,4
Dioxyacetone, f.	24	ca. 500	3,98	„ NH ₄	15	100	8,7
Dulcit	15	100	5,9	Propylalkohol siehe	—	—	—
Essigsäure, f.	15	100	2,13	S. 1088	—	—	—
„ fl.	15	100	-0,24	Pyrrrogallol, f.	ca. 17	472	3,911
Essigsäures Ag	10	120	4,3	Resorcin, f.	16	229	3,636
„ Ba.	10,8	600	-5,2	Rohrzucker	15	200	0,91
„ Ba·3H ₂ O	10,8	600	0,8	Salicylsäure	15	100	8,5
„ Ca.	15,5	440	-7,0	Tetraäthyl-			
„ Ca·H ₂ O	17	600	-5,4	ammoniumjodid	ca. 18	800	6,352
„ Cu	10	320	-2,8	Tetramethyl-			
„ Cu·H ₂ O	10	400	-0,8	ammoniumjodid	20,5	250	10,108
„ Hg	13,7	222	3,8	Tetrapropyl-			
„ K	Z.T.	200	-3,34	ammoniumjodid	18	800...	2,011
„ Na	Z.T.	200	-3,87		1600		
„ Na·3H ₂ O	21	200	4,6	Traubensäure.	9,7	100	5,420
„ NH ₄	24	200	-0,25	Trichloressigsäure	15	100	-2,894
„ Pb	15	200	-1,4	d-Weinsäure	9,7	100	3,275
„ Pb·3H ₂ O	15	200	5,5	l-	9,7	100	3,270
„ Sr	11,5	300	-5,6	Inakt. Weinsäure	9,7	100	5,240
„ Sr·1/2H ₂ O	12	440	-5,3	Weins. K	15	100	3,6
„ Zn	22,5	720	-9,8	„ K·1/2H ₂ O	15	100	5,6
„ Zn·H ₂ O	22,5	800	-7,0	„ Na	15	100	1,1
„ Zn·2H ₂ O	10,2	500	-4,2	„ Na·2H ₂ O	15	100	5,9
Glycerin, fl.	20	140	-1,406	Saures weins. Na.	15	100	5,7
„	20	200	-1,414	„ „ Na·H ₂ O	15	100	8,5
Harnstoff	10,5	660	3,69	Weins. Na, K.	15	100	1,9
Hydrochinon	ca. 16	282	4,446	„ Na, K·4H ₂ O	15	100	12,3
o-Kresol	15	350	3,126	d-Weinsäureäthyl-			
Lactose	15	100	1,830	ester, fl.	25	1400	-3,115

¹ Z.T. = Zimmertemperatur.

362623 Mischungsenthalpie ΔH in cal · g⁻¹ bei der Vereinigung organischer Flüssigkeiten miteinander oder mit Wasser zu einem Gemisch mit n Gewichtsprozenten des Stoffes A.

Stoff A	Stoff B	°C	Gewichtsprozent des Stoffes A.									
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Wasser	Aceton	17	—	—	—	—5,05	—6,35	—7,16	—7,35	—6,125	—	
	Äthylalkohol	17,3	—1,39	—2,50	—3,83	—5,40	—7,06	—8,50	—9,39	—8,64	—5,22	
	Methylalkohol	19,7	—3,13	—5,26	—6,93	—8,31	—9,38	—10,07	—9,96	—8,31	—5,02	
	Propylalkohol	21	0,75	0,65	0,00	—0,92	—1,93	—3,04	—4,15	—4,92	—3,68	
	Benzin	14,9	—1,2942	—1,6024	—1,7535	—1,8054	—1,6408	—1,094	—1,4496	—1,094	—0,6351	
	Methylalkohol	16	—0,024	—0,044	—0,064	—0,075	—0,086	—0,095	—0,094	—0,082	—0,050	
	Schwefelkohlenstoff	15,1	—2,0688	—2,2757	—2,2151	—2,514	—2,502	—2,2212	—1,9215	—1,4088	—0,7715	
	Essigsäure	16	0,57	0,94	1,21	1,36	1,43	1,32	1,15	0,88	0,57	
	Essigs. Äthyl	17	0,163	0,265	0,317	0,354	0,362	0,365	0,350	0,313	0,210	
	Essigs. Methyl	17	0,51	0,87	1,15	1,36	1,51	1,32	1,10	0,98	0,57	
Äthylalkohol	Methylalkohol	15	0,41	0,80	1,19	1,59	1,98	2,27	2,43	2,28	2,23	
	Propylalkohol	15	0,66	1,32	1,98	2,65	2,93	3,16	3,24	3,02	2,46	
	Schwefelkohlenstoff	18	0,70	1,23	1,63	1,87	1,90	1,84	1,62	1,16	0,62	
	Tetraäthylkohlenstoff	18	0,108	0,167	0,218	0,246	0,246	0,230	0,195	0,143	0,072	
	Toluol	16	0,08	0,144	0,198	0,219	0,223	0,220	0,186	0,124	0,063	
	Aceton	14	—1,14	—2,35	—3,42	—4,63	—5,56	—6,10	—5,99	—5,15	—3,24	
	Benzol	18	—0,27	—0,48	—0,63	—0,74	—0,79	—0,79	—0,76	—0,69	—0,49	
	Diäthyläther	14	—1,79	—3,32	—4,47	—5,61	—6,34	—6,24	—5,68	—4,50	—2,44	
	Schwefelkohlenstoff	—	0,53	0,93	1,26	1,50	1,59	1,53	1,35	1,06	0,61	
	Essigsäureäthylester	Diäthyläther	14	0,27	0,45	0,58	0,66	0,71	0,66	0,56	0,42	0,26
Essigs. Amyl		15	0,16	0,24	0,37	0,44	0,45	0,42	0,35	0,27	0,16	
Essigs. Methyl		16	0,070	0,122	0,162	0,188	0,207	0,203	0,181	0,142	0,078	
Propylalkohol		14	0,18	0,35	0,49	0,56	0,55	0,49	0,41	0,30	0,17	
Aceton		16	1,38	2,82	3,93	4,76	5,00	4,97	4,21	3,86	2,58	
Benzol		14,7	—0,4995	—0,9096	—1,2250	—1,4598	—1,5455	—1,4145	—1,1426	—0,7110	—	
Toluol		18	0,33	0,63	0,84	1,06	1,13	1,10	0,96	0,72	0,41	
Tetraäthylkohlenstoff		—	—0,041	—0,066	—0,078	—0,080	—0,076	—0,062	—0,047	—0,033	—0,016	

3627 Verdünnungsenthalpie ΔI in kcal für wässrige Lösungen bei 18° C.

ΔI = Differenz zwischen dem Wärmehalt der Lösung eines Moles des angegebenen Stoffes in $n + m$ Molen Wasser und dem der Lösung eines Moles in n Molen Wasser.

Stoff	n	n + m								
		2	5	10	20	50	100	200	400	800
LiOH . . .	25	—	—	—	—	-0,133	-0,223	-0,288	-0,338	—
NaOH . . .	3	—	-2,131	—	-3,283	-3,113	-3,000	-2,940	—	—
NaCl . . .	10	—	—	0	—	0,528	0,655	0,705	—	—
Na ₂ SO ₄ . . .	50	—	—	—	—	0	0,665	1,132	1,383	1,483
NaHSO ₄ . . .	10	—	—	0	-0,436	-0,520	-0,558	-0,702	-0,972	-1,193
NaNO ₃ . . .	6	—	—	—	—	1,644	1,930	2,096	—	—
Na ₂ CO ₃ . . .	30	—	—	—	—	0,556	1,190	1,601	—	—
KOH . . .	3	—	-1,5	—	-2,68	-2,74	-2,75	-2,75	—	—
KHSO ₄ . . .	20	—	—	—	0	0,064	0,030	-0,108	-0,382	-0,766
K ₂ CO ₃ . . .	10	—	—	0	—	0,122	0,408	0,598	0,749	—
NH ₄ Cl . . .	10	—	—	0	—	0,121	0,129	0,129	—	—
(NH ₄) ₂ SO ₄ . . .	10	—	—	0	—	0,437	0,632	0,750	—	—
NH ₄ HSO ₄ . . .	10	—	—	0	-0,370	-0,486	-0,594	-0,788	-1,048	-1,366
NH ₄ NO ₃ . . .	2 1/2	—	0,641	1,259	1,786	2,292	2,509	2,614	—	—
NH ₄ HCO ₃ . . .	40	—	—	—	—	—	0,176	0,288	0,384	—
MgCl ₂ . . .	10	—	—	0	-2,322	-3,222	-3,526	-3,731	-3,84	-3,93
MgSO ₄ . . .	20	—	—	—	0	-0,279	-0,324	-0,393	-0,46	-0,46
Mg(NO ₃) ₂ . . .	12	—	—	—	-0,412	-0,404	-0,364	-0,370	-0,421	—
CaCl ₂ . . .	10	—	—	0	-1,639	-2,225	-2,335	-2,515	—	—
Sr(NO ₃) ₂ . . .	20	—	—	—	0	1,263	1,944	2,366	2,515	—
BaCl ₂ * . . .	50	—	—	—	—	0	0,035	0,017	-0,034	-0,098
MnSO ₄ . . .	20	—	—	—	0	-0,532	-0,714	-0,792	—	—
Mn(NO ₃) ₂ . . .	10	—	—	0	-1,294	-1,528	-1,541	-1,573	-1,648	—
NiCl ₂ . . .	20	—	—	—	0	-1,068	-1,380	-1,584	-1,697	—
CuCl ₂ . . .	10	—	—	0	-1,630	-3,336	-4,052	-4,510	—	—
CuSO ₄ . . .	60	—	—	—	—	—	-0,041	-0,116	—	—
Cu(NO ₃) ₂ . . .	10	—	—	0	-0,940	-0,904	-0,776	-0,729	—	—
ZnCl ₂ . . .	5	—	0	-1,849	-3,152	-5,317	-6,809	-7,632	-8,020	—
ZnSO ₄ . . .	20	—	—	—	0	-0,318	-0,367	-0,385	—	—
Zn(NO ₃) ₂ . . .	10	—	—	0	-1,148	-1,203	-1,111	-1,071	—	—
Pb(NO ₃) ₂ . . .	40	—	—	—	—	—	1,227	1,98	2,50	—
HCOOH . . .	0	-0,167	—	—	—	-0,126	-0,148	-0,149	—	—
CH ₃ COOH . . .	25	—	—	—	—	-0,0756	-0,1177	-0,1389	-0,1493	-0,1523
CH ₃ COONa . . .	10	—	—	0	—	-0,416	-0,468	—	—	—
CH ₃ COOK . . .	5	—	0	-0,790	—	-1,393	-1,499	-1,571	—	—
CH ₃ COONH ₄ . . .	2	0	-0,544	-0,900	—	-1,494	-1,625	-1,717	—	—
(CH ₃ COO) ₂ Zn . . .	50	—	—	—	—	0	-1,189	-2,248	-3,134	—
Citronensäure** . . .	25	—	—	—	—	0,111	0,956	0,257	0,306	0,353
Weinsäure . . .	—	—	—	—	3,307	3,452	3,516	3,566	—	—
„ . . .	20	—	—	—	0	0,142	0,209	0,259	—	—
„ . . .	50	—	—	—	—	0	0,067	0,117	—	—
„ . . .	100	—	—	—	—	—	0	0,050	—	—
Weins. NH ₄ . . .	21	—	—	—	—	0,648	1,014	1,242	1,358	—

* 15°. ** 20°.

3628 Neutralisationsenthalpie.

Bei der Neutralisation einer Base mit einer Säure ist bei Verwendung einer starken Base und einer starken Säure, die also vollkommen dissoziiert sind, der Vorgang der gleiche, es bildet sich gemäß der Reaktionsgleichung, wie am Beispiel $K^+ + OH^- + Cl^- + H^+ \rightarrow K^+ + Cl^- + H_2O$ gezeigt sei, aus $OH^- + H^+ = H_2O$ bis auf einen kleinen Rest, der dem Dissoziationsgrad des Wassers (vgl. 324121) entspricht. Deshalb hat die Neutralisationsenthalpie ΔI (Differenz zwischen dem Wärmehalt der neutralisierten Lösung und der Summe der Wärmehalte der Ausgangslösungen) für diese Reaktionen den gleichen Wert: ΔI für 18° ist $-13,800 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ ($\Delta I_\theta = -(14,70 - 0,05 \theta) \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$) also gleich der Bildungswärme des Wassers aus seinen Ionen.

Neutralisation einer schwachen Base (Säure) mit schwachen Säuren (Basen) oder mit starken Säuren (Basen) liefert andere ΔI , da hier nicht alle Moleküle dissoziiert sind und infolgedessen noch Ionisationsvorgänge bei der Neutralisation auftreten. Man kann bei schwachen Elektrolyten aus der Abweichung von dem obigen Wert die Dissoziationswärme (Ionisationswärme) berechnen.

36281 Neutralisationsenthalpie ΔI in kcal je äquivalenter Anzahl von Molen der Base und Säure bei Zimmertemperatur.

Die der Base vorgesetzte Zahl gibt an, wieviel Mole Base auf 1 Mol Säure genommen worden sind. Die Konzentration der Basen und Säuren ist je 0,2...0,5 n, ein * bedeutet, daß das Umsetzungsprodukt ausfällt.

	HF ΔI	HCl ΔI	H ₂ S ΔI	H ₂ SO ₃ ΔI	H ₂ SO ₄ ΔI	HNO ₃ ΔI
LiOH	-16,4*	-13,85	—	—	—	—
1 NaOH	-16,27	-13,75	-8,2 ¹	-16,6	-15,89	-13,68
2 NaOH	—	—	-8,4 ¹	-29,0	-31,38	—
1 KOH	-16,1	-13,75	—	-16,6	-14,7	-13,77
2 KOH	—	—	—	-31,8	-31,4	—
1 NH ₄ OH	-15,2	-12,27	—	-14,8	-13,6	-12,32
2 NH ₄ OH	—	—	—	-25,4	-29,05	—
					¹ / ₂ H ₂ SO ₄	
¹ / ₂ Ca(OH) ₂	-18,6*	-13,95	—	—	-15,6	-13,9
¹ / ₂ Sr(OH) ₂	-17,9*	-13,92	—	—	-15,36*	-13,9
¹ / ₂ Ba(OH) ₂	-16,2	-13,89	—	—	-18,4*	-14,1
TiOH	-16,44	-13,76	—	—	—	-13,69

	H ₂ PO ₄ ΔI	H ₂ AsO ₄ ΔI	H ₂ CO ₃ ΔI	HCN ΔI	CH ₃ COOH ΔI	H ₂ CrO ₄ ΔI
LiOH	—	—	—	-2,93	—	—
1 NaOH	-14,83	-15,0	-11,11	-2,85	-13,23	-13,13
2 NaOH	-27,08	-27,6	-20,18	—	—	-24,72
3 NaOH	-34,03	-35,9	—	—	—	—
1 KOH	—	—	-11,0	-2,85	—	-13,4
2 KOH	—	—	-20,2	—	—	-25,4
1 NH ₄ OH	-13,5	-13,7	-9,73	-1,3	—	—
2 NH ₄ OH	-26,3	-24,3	-10,7	—	—	-22,2
3 NH ₄ OH	-33,2	-25,1	—	—	—	—
			¹ / ₂ H ₂ CO ₃			
¹ / ₂ Ca(OH) ₂	-14,8	—	-9,15*	-3,2	—	—
1 Ca(OH) ₂	-24,5*	—	—	—	—	—
¹ / ₂ Sr(OH) ₂	-15,05	—	-10,3*	-3,2	—	—
¹ / ₂ Ba(OH) ₂	15,0	—	-10,9*	-3,15	—	—

¹ Etwa 0,1 n.

36282 Neutralisationsenthalpie ΔI in kcal · val⁻¹ fester Oxyde und Hydroxyde.

Die Konzentration der Säuren ist etwa 0,15...0,25 n, * bedeutet, daß das Umsetzungsprodukt ausfällt.

	HF	HCl	$\frac{1}{2}$ H ₂ SO ₄	HNO ₃	$\frac{1}{2}$ H ₂ CO ₃	HCN
$\frac{1}{2}$ Be(OH) ₂	-9,85	-6,8	-8,25	—	—	—
$\frac{1}{2}$ Mg(OH) ₂	-15,1*	-13,8	-15,6	—	—	—
$\frac{1}{3}$ Al(OH) ₃	-11,7	-9,3	-10,5	—	—	—
$\frac{1}{3}$ Cr(OH) ₃	-8,4	-6,9	-8,2	—	—	—
$\frac{1}{2}$ Mn(OH) ₂	-13,5	-11,5	-13,2	-11,5	-6,6	—
$\frac{1}{2}$ Fe(OH) ₂	-13,3	-10,7	-12,45	-10,7	-5,0	—
$\frac{1}{3}$ Fe(OH) ₃	-7,9	-5,55	-5,7	-5,9	—	—
$\frac{1}{2}$ Co(OH) ₂	-13,25	-10,6	-12,35	-10,55	—	—
$\frac{1}{2}$ Ni(OH) ₂	-13,85	-11,3	-13,05	-11,25	—	—
$\frac{1}{2}$ CuO	—	-7,6	-9,4	-7,6	-2,4	—
$\frac{1}{2}$ Cu(OH) ₂	-10,1	-7,45	-9,2	-7,45	—	—
$\frac{1}{2}$ Ag ₂ O	-7,9	-21,2*	-7,25	-5,44	-7,1*	-21,15*
$\frac{1}{2}$ Zn(OH) ₂	-12,55	-9,9	-11,7	-9,9	-8,1*	-5,5*
$\frac{1}{2}$ Cd(OH) ₂	-12,8	-10,15	-11,9	-10,15	-6,5	-6,85
$\frac{1}{2}$ Hg ₂ O	—	-15,05*	-5,9*	-2,9	—	—
$\frac{1}{2}$ HgO	—	-9,5	-1,3*	-3,1	—	-15,4
$\frac{1}{2}$ PbO	-11,1*	-7,7	-11,7*	-8,9	-8,3*	—

36283 Neutralisationsenthalpie ΔI in kcal · val⁻¹ bei 20° Verdünnung der Base und Säure n = 100.

	HCl	HBr	HJ	HNO ₃
LiOH	-13,993	-14,009	-13,925	-13,863
NaOH	-13,895	-13,843	-13,780	-13,837
KOH	-14,014	-13,988	-13,915	-14,086

36284 Neutralisationsenthalpie ΔI in kcal · val⁻¹ in Abhängigkeit von der Konzentration.

Die Konzentrationen sind angegeben in n Mole Wasser je Mol Base bzw. Säure, beide sind jeweils gleich.

Base	Säure	ϑ in °C	n						∞
			25	50	100	200	400	800	
NaOH	HCl	20	-14,26	-14,02	-13,92	-13,85	-13,79	—	-13,64
	HNO ₃	20	-14,03	-13,90	-13,85	-13,80	-13,77	—	-13,64
	CH ₃ COOH	20	—	-13,33	-13,46	-13,51	-13,54	-13,56	—
	Citronensäure	20	—	-12,88	-12,74	-12,66	-12,63	-12,62	—
	GiH ₃ Na	20	—	-12,65	-12,70	-12,75	-12,78	-12,83	—
	GiHNa ₂	20	—	-12,76	-13,07	-13,32	-13,49	-13,55	—

36285 Neutralisationsenthalpie ΔI in kcal·val⁻¹ in Abhängigkeit von der Temperatur.

Die Konzentrationen sind angegeben in Normalitäten, sie sind für Base und Säure jeweils gleich.

		θ	0°	6°	18°	32°
		n				
NaOH . .	HCl	0,25 n	-14,580	-14,352	-13,714	-12,974
KOH . .	HCl	0,25 n	-14,707	-14,473	-13,937	-13,155
NaOH . .	HNO ₃	0,25 n	—	-14,399	-13,708	-12,928
KOH . .	HNO ₃	0,25 n	—	-14,472	-13,912	-13,103

36286 Neutralisationsenthalpie ΔI in kcal·val⁻¹ organischer Säuren 0,02...0,05 μ bei 15° mit Natronlauge.

Säure	ΔI kcal/mol	Säure	ΔI kcal/mol
Essigsäure	- 13,4	o-Aminobenzolsulfonsäure .	- 9,5
Benzoesäure	- 13,8	m- „	- 8,9
o-Aminobenzoesäure	- 10,7	p- „	- 12,0
m- „	- 9,2	Pyridin- α -carbonsäure . . .	- 11,1
p- „	- 12,0	Pyridin- β -carbonsäure . . .	- 10,8

36287 Neutralisationsenthalpie ΔI in kcal·val⁻¹ fester organischer Säuren.

	NaOH		Molare Endkonz.	ΔI je Mol Säure kcal	θ in °C
	Mole	Konz.			
Oxalsäure C ₂ O ₄ H ₂ · 2 H ₂ O . .	2	0,105 n	0,047	-19,67	20
Maleinsäure C ₄ H ₄ O ₄ .	2	0,196 n	0,014...0,043	-22,37	18,5
	1	0,196 n	0,03 ...0,09	-8,43	18,8
Fumarsäure C ₄ H ₄ O ₄ .	2	0,196 n	0,014...0,043	-18,84	18,5
	1	0,196 n	0,03 ...0,08	-5,91	18,9
Traubensäure	1	0,196 n	0,03 ...0,08	-7,09	18,4
d-Weinsäure	2	0,196 n	0,014...0,034	-21,05	18,45
	1	0,196 n	0,03 ...0,086	-9,73	18,7
meso-Weinsäure	2	0,196 n	0,013...0,032	-20,84	18,3
	1	0,196 n	0,03 ...0,086	-9,73	18,7

36288 Neutralisationsenthalpie ΔI in kcal·val⁻¹ reiner organischer Basen (flüssig) bei 16°.

Base	rein, flüssig				
	HCl 2 n	H ₂ SO ₄ 2 n	HCOOH	CH ₃ COOH	C ₂ H ₅ COOH
Anilin	-7,59	-7,62	- 13,19	-6,97	-9,20
o-Toluidin	-7,72	-7,92	- 12,94	-6,50	-7,59
Dimethylanilin	-7,31	-6,57	- 12,87	-5,12	-6,61
Pyridin	-7,91	-8,10	- 14,48	-6,86	-7,77
Piperidin	-19,69	-18,61	- 21,72	-17,20	-16,84
Chinolin	-7,24	-6,90	- 12,96	-5,28	-5,95

37 Dynamische Konstanten.

371 Zähigkeit.

Nach dem Newtonschen Gesetz ist $\tau = \eta \frac{\partial v}{\partial y}$,

d. h. die zwischen zwei benachbarten strömenden Schichten auftretende Schubspannung τ ist proportional dem Geschwindigkeitsgradient senkrecht zur Strömungsrichtung. Der Proportionalitätsfaktor η heißt die *dynamische Zähigkeit* der betreffenden Flüssigkeit. Er hat die Dimension $[\text{ml}^{-1} \text{t}^{-1}]$; die Einheit ist $\text{dyn} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^{-2} = \text{g} \cdot \text{cm}^{-1} \text{s}^{-1} = 1 \text{ Poise (P)} = 100 \text{ Zentipoise (cP)} = 1\,000\,000 \text{ Mikropoise } (\mu\text{P})$. $1/\eta$ heißt Fluidität oder Beweglichkeit.

Der für Strömungsvorgänge häufig als kennzeichnender Stoffwert auftretende Quotient aus dynamischer Zähigkeit und Dichte heißt die *kinematische Zähigkeit* ν (Dimension $[\text{l}^2 \text{t}^{-1}]$; die Einheit im CGS-System ist das Stok (St); 1 St = 100 Zentistok (cSt) = 1000 Millistok (mSt). Im technischen Maßsystem wird die kinematische Zähigkeit in $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ gemessen (Umrechnungen in 1227).

Die Zähigkeit ist stark temperaturabhängig (s. die folgenden Tabellen). Für Gase wird die Abhängigkeit durch verschiedene Formeln wiedergegeben. Die von Sutherland aufgestellte lautet:

$$\eta_T = \eta_{T_0} \sqrt{\frac{T}{T_0}} \cdot \frac{1 + \frac{C}{T_0}}{1 + \frac{C}{T}}$$

Die Konstante C (Sutherlandsche Konstante) ist mit dem Temperaturbereich, in dem sie gültig ist, in der Tabelle 37151 angegeben (vgl. auch 291).

Die Zähigkeit der Gase ist, wie auch aus der kinetischen Gastheorie folgt, unabhängig vom Druck, so lange die Abweichungen von den Gasgesetzen gering sind. Also etwa von 1—760 Torr. Für hohe Drucke steigt die Zähigkeit, wie Tabelle 37123 zeigt, an.

In der Technik werden oft relative Werte für die Zähigkeit benutzt, z. B. Engler-Grade, Redwood- und Sayboldt-Sekunden. Einzelheiten und Umrechnung der verschiedenen Skalen sind in Tabelle 618 angegeben.

3711 Zähigkeit flüssiger und geschmolzener Elemente.

37111 Zähigkeit in Zentipoise von Quecksilber
beim Druck von 1 Atm. in Abhängigkeit von der Temperatur.

Temperatur in °C	−20°	−10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
η in cP	1,855	1,764	1,685	1,615	1,554	1,499	1,450	1,407	1,367	1,331	1,298	1,268	1,240

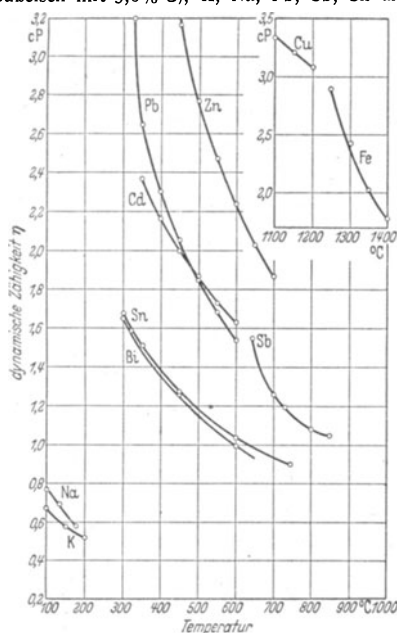
37112 folgt auf S. 1094.

37113 Zähigkeit in Zentipoise von Brom
und geschmolzenem Schwefel in Abhängigkeit von der Temperatur.

Brom		Schwefel ¹					
°C	η in cP	°C	η in cP	°C	η in cP	°C	η in cP
0	1,24	123	10,94	160,3	77,32	200	21 500
4,9	1,16	135	8,66	165	500	210	20 500
12,6	1,07	149,5	7,09	171	4 500	217	19 100
19,5	0,995	158,2	7,59	184	16 000	220	18 600
28,9	0,911	159,5	14,45	190,5	19 700	—	—
32,0	0,888	160,0	22,83	197,5	21 300	—	—

¹ Die Werte bis zu 160,3° sind an gereinigtem aber nicht gasfreiem Schwefel, die weiteren an gasfreiem bestimmt.

37112 Zähigkeiten der Schmelzen der Metalle Bi, Cd, Cu, Fe (Gußeisen mit 3,6% C), K, Na, Pb, Sb, Sn und Zn.



3712 Zähigkeit von flüssigen Verbindungen.

37121 Dynamische Zähigkeit (η) in Zentipoise und kinematische Zähigkeit (ν) in Zentistok von Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur.

ϑ in °C	η in cP	ν in cSt	ϑ in °C	η in cP	ν in cSt	ϑ in °C	η in cP	ν in cSt
0	1,7887	1,7890	35	0,7205	0,7248	70	0,4062	0,4154
5	1,5155	1,5156	40	0,6533	0,6584	75	0,3794	0,3892
10	1,3061	1,3065	45	0,5958	0,6017	80	0,3556	0,3659
15	1,1406	1,1416	50	0,5497	0,5564	85	0,3341	0,3451
20	1,0046	1,0064	55	0,5072	0,5146	90	0,3146	0,3259
25	0,8941	0,8968	60	0,4701	0,4781	95	0,2981	0,3099
30	0,8019	0,8054	65	0,4359	0,4445	100	0,2821	0,2944

37122 folgt auf S. 1095.

37122a Zähigkeit in cP. (Ergänzung von Tabelle 37122.)

Stoff	—100° C	—80° C	—60° C	—50° C
<i>Organische Verbindungen</i>				
Aceton	—	1,51	0,66	0,79
Äthylalkohol	47	18,1	8,7	6,4
Butylalkohol	—	—	—	34,7
Diäthyläther	1,71	0,97	0,65	0,55
Methylalkohol	16	5,7	2,98	2,26
Propylalkohol	—	—	31,6	20,2
Propylalkohol	—	—	66,1	37,6

37122 Zähigkeit in Zentipoise von organischen Stoffen in Abhängigkeit von der Temperatur. (Ergänzung für tiefe Temperatur in 37122a.)

Stoff	40°C	30°C	20°C	10°C	0°C	10°C	15°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C	100°C	120°C	140°C	160°C	180°C	
<i>Organische Verbindungen</i>																			
Acetaldehyd	—	—	—	0,267	0,244	—	—	0,222	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aceton	0,66	0,57	0,50	0,442	0,395	0,356	—	0,322	0,293	0,268	0,246	—	—	—	—	—	—	—	—
Acetophenon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,246	—	0,734	—	—	—	—	—	—
Acetylaceton	—	—	—	—	1,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Äthylalkohol, s. a. 371133 .	4,79	3,65	2,38	2,23	1,78	1,46	1,19	1,00	0,825	0,701	0,591	0,435	0,326	0,248	0,190	—	—	—	—
Äthylaminol	—	—	—	—	2,98	2,25	2,25	2,25	1,43	1,03	0,89	0,68	0,54	—	—	—	—	—	—
Äthylbenzol	—	—	—	—	0,874	0,760	0,666	0,590	0,527	0,475	0,432	0,360	0,305	0,262	—	—	—	—	—
Äthylchlorid	—	—	0,392	0,354	0,320	0,291	0,266	0,244	0,224	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Äthylendichlorid	—	—	—	—	1,077	—	—	0,8	—	—	0,565	—	—	—	—	—	—	—	—
Ameisensäure	—	—	—	—	—	2,25	—	1,78	1,46	1,22	1,03	0,89	0,68	0,54	—	—	—	—	—
Ameisensäureäthylester . .	—	—	—	—	—	—	0,419	0,402	0,358	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ameisensäuremethylester .	—	—	—	—	0,43	0,38	—	0,345	0,315	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amylalkohol	—	—	—	—	—	—	4,65	—	2,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
i-Amylalkohol	—	—	—	—	8,6	6,1	—	4,36	3,20	2,41	1,85	1,45	0,93	0,63	0,45	—	—	—	—
Anilin	—	—	—	—	10,2	6,5	—	4,40	3,12	2,30	1,80	1,50	1,10	0,80	0,59	—	—	—	—
Anisol	—	—	—	—	1,78	1,51	—	1,32	1,21	1,12	1,04	0,97	—	—	—	—	—	—	—
Benzol	—	—	—	—	0,91	0,76	—	0,65	0,56	0,492	0,436	0,390	0,316	0,261	0,219	0,185	0,156	0,132	—
o-Bromtoluol	—	—	—	—	1,52	1,31	—	1,13	1,00	0,89	0,79	0,72	0,60	0,52	—	—	—	—	—
m-Bromtoluol	—	—	—	—	2,21	1,81	—	1,51	1,29	1,12	—	—	0,87	0,71	0,59	—	—	—	—
p-Bromtoluol	—	—	—	—	1,73	1,45	—	1,25	1,08	0,96	—	—	0,76	0,63	0,53	—	—	—	—
Buttersäure	—	—	—	—	0,284	—	—	1,538	—	1,117	—	—	0,853	0,678	0,545	—	—	—	—
Buttersäureäthylester . . .	—	—	—	—	—	—	0,711	—	0,595	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Buttersäureamylester . . .	—	—	—	—	1,77	1,45	—	1,21	1,03	0,89	—	—	0,69	0,55	0,45	—	—	—	—
Butylalkohol	22,4	14,6	10,3	7,4	5,19	3,87	—	2,95	2,28	1,78	1,41	1,14	0,76	0,54	—	—	—	—	—
i-Butylalkohol	51,3	29,9	18,4	12,3	8,3	5,65	—	3,95	2,85	2,12	1,61	1,24	0,78	0,52	—	—	—	—	—
Chlorbenzol	—	—	—	—	1,06	0,91	—	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52	0,435	0,370	0,320	0,275	0,240	0,210	—
Chloroform	—	—	—	—	0,70	0,63	—	0,57	0,51	0,466	0,426	0,390	—	—	—	—	—	—	—
Cyclohexan	—	—	—	—	—	—	—	0,97	0,82	0,71	0,61	0,54	—	—	—	—	—	—	—
Cyclohexanol	—	—	—	—	—	—	—	68,0	36,1	20,3	12,1	7,8	3,5	—	—	—	—	—	—
Dekalin	—	—	—	—	—	—	—	2,40	—	—	1,58	—	—	—	—	—	—	—	—
Diäthylamin	—	—	—	—	—	—	—	2,18	1,75	1,42	1,2	1,02	0,777	—	—	—	—	—	—

37122 (Fortsetzung).

Stoff	-40°C	-30°C	-20°C	-10°C	0°C	10°C	15°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C	100°C	120°C	140°C	160°C	180°C
Diäthyläther	0,47	0,41	0,364	0,328	0,296	0,268	—	0,243	0,220	0,199	—	0,166	0,140	0,118	—	—	—	—
Dimethylamin	—	—	—	—	1,69	1,41	—	1,18	1,02	1,02	—	0,79	0,64	—	—	—	—	—
Dioxan	—	—	—	—	—	1,26	—	1,06	0,917	0,917	0,778	0,685	0,539	—	—	—	—	—
Diphenyl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,24	0,97	—	—	—	—
Essigsäure, s. a. 37133	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,79	0,56	0,46	—	—	—	—
Essigsäureanhydrid	—	—	—	—	1,24	1,05	—	1,22	1,04	0,90	0,79	0,62	0,55	0,453	0,377	0,320	—	—
Essigsäureäthylester	—	—	—	—	0,578	0,507	0,473	0,449	0,400	0,360	0,326	0,297	0,248	0,210	0,178	0,152	0,129	0,109
Essigsäurebutylester	—	—	—	—	1,004	0,851	—	0,732	0,637	0,563	—	0,448	0,366	0,304	—	—	—	—
Essigsäuremethyllester	—	—	—	—	—	—	—	0,381	0,344	0,312	0,284	0,258	0,217	0,182	0,154	0,130	—	—
Essigsäurepropylester	—	—	—	—	0,77	0,67	—	0,58	0,51	0,46	0,41	0,368	0,304	0,250	—	—	—	—
Formamid	—	—	—	—	7,3	5,0	—	3,75	2,94	2,43	2,04	1,71	1,17	0,83	0,63	—	—	—
Glycerin, s. a. 37134	—	—	—	—	12100	3950	—	14,99	6,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heptan	—	—	—	—	0,517	0,458	—	0,409	0,367	0,332	0,301	0,275	0,231	—	—	—	—	—
Hexan	—	—	—	—	0,397	0,355	—	0,320	0,290	0,264	0,241	0,221	—	—	—	—	—	—
Isopren	—	—	—	—	0,260	0,236	—	0,216	0,198	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jodbenzol	—	—	—	—	—	1,97	—	1,49	1,45	1,265	1,12	0,995	0,815	0,69	0,585	0,51	—	—
o-Kresol	—	—	—	—	—	—	—	9,8	6,1	4,3	3,2	2,3	—	—	—	—	—	—
m-Kresol	—	—	—	—	—	—	—	21	10	6,2	4,4	3,2	2,1	1,6	—	—	—	—
p-Kresol	—	—	—	—	95	44	—	20,2	10,3	6,7	4,7	3,5	—	—	—	—	—	—
Laurinsäure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malonsäurediäthylester	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Methylalkohol, s. a. 37133	1,75	1,39	1,16	0,970	0,817	0,68	2,38	0,584	1,75	0,450	0,396	0,351	—	—	—	—	—	—
Methylchlorid	—	—	0,68	0,602	—	0,202	0,183	0,435	0,396	0,152	0,140	0,129	0,108	0,089	0,072	—	—	—
Methylenchlorid	—	—	—	—	0,537	0,481	—	—	—	0,363	—	—	—	—	—	—	—	—
Naphthalin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,967	0,776	—	—	—
Nitrobenzol	—	—	—	—	3,09	2,46	—	2,01	1,69	1,44	1,24	1,09	0,87	0,70	—	—	—	—
Nitromethan	—	—	—	—	0,844	0,742	—	0,657	0,587	0,528	0,478	0,433	0,357	—	—	—	—	—
o-Nitrotoluol	—	—	—	—	3,83	2,96	2,62	2,37	1,91	1,63	—	1,21	0,94	0,76	—	—	—	—
m-Nitrotoluol	—	—	—	—	—	—	—	2,33	1,91	1,60	—	1,18	0,92	0,75	—	—	—	—
p-Nitrotoluol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,20	0,94	0,76	—	—	—	—
Nonan	—	—	—	—	0,97	0,83	—	0,71	0,62	0,55	—	0,44	0,36	0,30	—	—	—	—
Octan	—	—	—	—	0,70	0,61	—	0,54	0,479	0,428	0,386	0,350	0,291	0,245	0,208	—	—	—

Önanthsäure	—	5,62	—	4,34	3,40	2,74	—	1,89	1,38	1,06	0,82	—
Pentan	—	0,283	0,254	—	0,229	0,208	—	—	—	—	—	—
i-Pentan	—	0,272	0,246	—	0,223	0,202	—	—	—	—	—	—
Phenol	—	—	—	11,6	7,0	4,77	3,43	2,56	1,59	1,05	0,78	—
Phenylcyanid.	—	—	1,62	1,33	1,13	0,984	0,864	0,767	0,623	0,515	—	—
Phenylpropylketon	—	4,07	3,03	2,36	1,89	1,56	1,13	0,87	0,69	—	—	—
Propionsäure	—	1,52	1,29	1,10	0,96	0,84	0,75	0,67	0,545	0,452	0,380	—
Propionsäureanhydrid	—	1,61	1,33	1,12	0,96	0,83	0,73	0,65	0,52	0,430	0,360	0,246
Propionsäureäthylester	—	—	0,564	—	0,473	—	—	—	—	—	—	—
Propylalkohol, s. a. 37133	13,5	9,5	6,9	2,20	1,72	1,38	—	0,92	0,63	—	—	—
i-Propylalkohol	23,2	14,9	10,1	2,39	1,76	1,33	—	0,80	0,52	—	—	—
Propylbromid	—	0,465	0,575	0,517	0,467	0,425	0,388	0,356	—	—	—	—
i-Propylbromid	—	0,605	0,538	0,482	0,435	0,394	0,359	—	—	—	—	—
Propylchlorid.	—	0,436	0,390	0,352	0,319	0,291	—	—	—	—	—	—
i-Propylchlorid	—	0,402	0,358	0,322	0,292	—	—	—	—	—	—	—
Pyridin	—	1,33	1,12	0,95	0,83	0,73	—	0,58	0,482	—	—	—
Schwefelkohlenstoff	—	0,433	0,396	0,366	0,341	0,319	—	—	—	—	—	—
Tetrachloräthan	—	2,66	2,13	1,75	1,48	1,28	1,11	0,97	0,75	—	—	—
Tetrachloräthylen	—	1,14	1,00	0,88	0,80	0,72	0,66	0,60	0,51	0,441	0,383	—
Tetrachlorkohlenstoff	1,68	1,35	1,13	0,97	0,84	0,74	0,65	0,59	0,472	0,387	0,323	0,276
Tetralin	—	—	—	2,02	—	—	1,3	—	—	—	—	0,201
Thiophen	—	0,87	0,75	0,66	0,58	0,52	0,468	0,424	0,350	—	—	—
o-Toluidin	—	10,2	6,4	4,35	3,20	2,44	1,94	1,57	1,11	0,83	—	—
m-Toluidin.	—	8,7	5,5	3,81	2,79	2,14	—	1,40	1,00	0,77	—	—
p-Toluidin	—	—	—	—	—	—	—	1,75	1,45	1,00	0,75	0,58
Toluol	—	0,768	0,667	0,586	0,522	0,466	0,420	0,381	0,319	0,271	0,231	0,199
Trichloräthylen	—	0,79	0,64	0,58	0,53	0,48	0,45	0,41	—	—	—	0,150
Valeriansäure.	—	—	—	2,236	—	—	—	1,25	—	—	—	—
o-Xylol	—	1,10	0,93	0,81	0,71	0,62	0,56	0,50	0,411	0,346	0,294	0,254
m-Xylol	—	0,80	0,70	0,61	0,55	0,490	0,443	0,403	0,339	0,289	0,250	—
p-Xylol	—	—	0,74	0,64	0,57	0,51	0,456	0,414	0,345	0,292	0,251	—
<i>Weitere organische Stoffe</i>												
Olivenöl	—	—	—	80,8	55,7	37,2	25,3	19,2	11,6	—	—	—
Paraffinum liquid.	—	—	—	12,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Pech	—	—	—	3 · 10 ¹⁰	7 · 10 ⁸	6 · 10 ⁷	5 · 10 ⁶	10 ⁶	930	119	—	—
Ricinusöl	—	—	—	950	451	230	—	—	—	—	—	—
Terpentinöl	—	—	—	1,46	—	1,09	—	0,863	0,716	—	—	—

37123 Zähigkeit in $10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}$ von Kältemitteln
in Abhängigkeit von Druck und Temperatur.

Ammoniak.

θ in °C p in at	- 20	- 10	0	10	20	45	80
1	0,88	0,92	0,95	0,99	1,02	1,12	1,24
2	25,78	0,98	0,98	1,01	1,04	1,12	1,24
6	27,04	26,16	24,98	1,20	1,16	1,15	1,26
10	27,89	27,10	26,07	24,64	22,81	1,23	1,31
14	28,45	27,75	26,77	25,43	23,72	1,39	1,41
18	28,85	28,18	27,24	25,93	24,28	—	1,60
22	29,16	28,52	27,57	26,30	24,66	—	1,89
26	29,40	28,76	27,82	26,57	24,97	—	—

Kohlendioxyd.

θ in °C p in at	- 15	- 10	0	10	20	30	40
5	1,38	1,40	1,42	1,45	1,49	1,52	1,60
10	1,43	1,45	1,45	1,47	1,51	1,54	1,62
20	1,58	1,56	1,53	1,51	1,55	1,58	1,67
30	12,04	11,44	1,63	1,59	1,61	1,65	1,72
40	12,33	11,85	10,56	1,71	1,70	1,73	1,80
50	12,60	12,16	11,06	9,14	1,82	1,82	1,90
60	12,82	12,43	11,47	9,73	7,27	1,96	2,01
70	13,04	12,66	11,83	10,22	8,01	2,24	2,18
80	13,23	12,90	12,16	10,66	8,60	5,61	2,47
90	13,44	13,12	12,43	11,06	9,10	6,51	3,32
100	13,62	13,33	12,67	11,41	9,54	7,21	4,70
110	13,81	13,53	12,90	11,72	9,93	7,82	5,72
120	13,97	13,72	13,11	12,01	10,28	8,35	6,44

Schwefeldioxyd.

θ in °C p in at	- 20	- 10	0	10	20	30	40
0,5	1,07	1,11	1,15	1,21	1,26	1,32	1,39
1,0	50,00	1,14	1,19	1,24	1,28	1,33	1,40
2,0	51,20	45,85	40,00	1,33	1,36	1,36	1,43
3,0	52,00	46,80	41,05	34,48	1,48	1,42	1,47
4,0	52,55	47,55	41,83	35,35	28,40	1,55	1,54
5,0	53,02	48,15	42,43	36,00	29,24	—	1,65
6,0	53,35	48,65	42,92	36,50	29,88	—	1,80
7,0	53,62	49,05	43,32	36,90	30,37	—	—
8,0	53,85	49,44	43,65	37,25	30,80	—	—

Methylchlorid.

0,5	0,89	0,96	0,99	1,04	1,09	1,13	—
1,0	0,95	0,99	1,02	1,05	1,10	1,13	—
2,0	32,15	30,91	1,09	1,08	1,11	1,14	—
3,0	32,74	31,55	30,15	1,15	1,15	1,16	—
4,0	33,18	32,03	30,65	28,90	1,22	1,21	—
5,0	33,53	32,40	31,05	29,36	27,53	1,29	—
6,0	33,77	32,67	31,32	29,70	27,87	1,43	—
7,0	33,90	32,84	31,50	29,90	28,06	25,90	—

* $1 \frac{\text{kg}(\text{Gewicht}) \cdot \text{s}}{\text{m}^2} = 98,1 \text{ Poise}$. Bei den durch einen Strich gekennzeichneten Werten befindet sich der Stoff im flüssigen Zustand.

3713 Zähigkeit von Lösungen.

37131 Zähigkeit (η) in Zentipoise wässriger Lösungen anorganischer Stoffe in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration.

Gelöster Stoff	Gew.-% des gel. Stoffes	°C											
		-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50	+60	+70	+80
(Wasser)					1,789	1,306	1,005	0,802	0,653	0,550	0,470	0,406	0,356
Salzsäure	5				1,84	1,38	1,08						
	10				1,89	1,45	1,16						
	15						1,24						
	20						1,36						
	30						1,70						
Schwefel- säure	10				2,16	1,56	1,23	0,98	0,79	0,66	0,56	0,49	0,45
	20			3,82	2,71	2,01	1,55	1,23	0,99	0,83	0,71	0,64	0,58
	40	16,0	9,9	6,60	4,70	3,48	2,70	2,16	1,80	1,53	1,31	1,15	1,03
	60				10,0	7,5	5,7	4,58	3,71	3,20	2,80	2,48	2,21
	70				20,0	14,0	10,2	7,7	6,1	5,1	4,4	3,7	3,9
	80				43	31	22	15,4	10,9	8,1	6,2	5,1	4,5
	90					39	24	16	13	9	7	6	5
100					39	27	19	14	10,5	8	6,5	5,5	
Salpeter- säure	20				1,32	1,05	0,86	0,71					
	40				1,60	1,30	1,08	0,91					
	60				2,62	2,00	1,63	1,36					
	80				2,37	1,88	1,54	1,26					
	100				1,04	0,89	0,77	0,68					
Natrium- hydroxyd	5						1,30	1,05	0,85				
	10						1,86	1,45	1,16				
	15						2,78	2,10	1,65				
	20						4,48	3,30	2,48				
	25						7,42	5,25	3,86				
Natrium- chlorid	5				1,86	1,39	1,07	0,87	0,71	0,60	0,51	0,45	0,40
	10				2,01	1,51	1,19	0,95	0,78	0,67	0,57	0,51	0,45
	15				3,37	2,27	1,69	1,34	1,07	0,89	0,75	0,64	0,56
	20				4,08	2,67	1,99	1,56	1,24	1,03	0,87	0,74	0,64
	25				5,19	3,31	2,38	1,86					0,57
Natrium- sulfat	5						1,17						
	10						1,29						
	15						1,43						
	20						1,85						
Natrium- nitrat	10				1,38	1,07	0,88	0,72	0,63	0,54			
	15				1,46	1,12	0,94	0,78	0,67	0,58			
	20				1,59	1,18	1,03	0,86	0,72	0,62			
	25				1,78	1,25	1,14	0,95	0,80	0,69			
	30				2,05	1,33	1,30	1,07	0,91	0,79			
Natrium- carbonat	5						1,29	1,03	0,82				
	10						1,74	1,38	1,10				
	15						2,55	1,97	1,54				
	20						4,02	2,91	2,25				
	25							4,77	3,45				
	30							8,35	5,60				

37131 (Fortsetzung).

Gelöster Stoff	Gew.-% des gel. Stoffes	°C											
		-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50	+60	+70	+80
Kalium- hydroxyd	5						1,10	0,89	0,74				
	10						1,23	1,00	0,83				
	15						1,40	1,15	0,96				
	20						1,63	1,33	1,11				
	25						1,94	1,59	1,31				
	30						2,36	1,93	1,57				
Kalium- chlorid	5				1,70	1,27	0,99	0,80	0,66	0,56	0,48	0,42	0,38
	10				1,63	1,25	0,99	0,81	0,67	0,57	0,49	0,44	0,40
	15				1,58	1,24	1,00	0,83	0,69	0,59	0,52	0,46	0,42
	20					1,25	1,02	0,85	0,72	0,62	0,54	0,49	0,44
	25											0,52	0,47
Kalium- nitrat	5				1,68	1,25	0,98	0,80	0,66	0,56	0,49		
	10				1,61	1,22	0,97	0,80	0,67	0,58	0,50		
	15					1,21	0,98	0,80	0,69	0,59	0,51		
	20					1,25	1,01	0,81	0,70	0,60	0,53		
	30							0,89					
Ammonium- nitrat	5				1,67	1,24	0,97	0,79	0,66	0,56	0,48		
	10				1,58	1,20	0,96	0,79	0,66	0,57	0,50		
	20				1,49	1,16	0,97	0,79	0,68	0,60	0,53		
	30				1,51	1,20	1,00	0,84	0,73	0,64	0,57		
	40					1,32	1,10	0,94	0,81	0,72	0,64		
	50					1,58	1,33	1,14	0,99	0,88	0,77		
Magnesium- chlorid	10				2,8	2,0	1,5						
	15			5,4	3,8	2,7	2,0						
	20	11,7		8,0	5,3	3,8	2,7						
	25	21,2		13,2	8,4	5,6	4,1						
	30			22,3	13,2	8,8	6,4						
	35				19,3	13,1	10,1						
Magnesium- sulfat	5						1,28						
	10						1,67						
	15						2,24						
	20						3,04						
	25						4,25						
	30						6,01						
Calcium- chlorid	5				1,93	1,41	1,10						
	10				2,17	1,58	1,27						
	15			4,1	2,58	1,87	1,52						
	20			4,9	3,14	2,32	1,89						
	25			6,3	4,03	3,05	2,54						
	30	22,0	10,1	9,1	5,8	4,4	3,6						
	35		14,2	8,9	6,6	5,1							

37132 Relative Zähigkeit von wässrigen Lösungen in Abhängigkeit von der Konzentration.

Es ist der Quotient aus der Zähigkeit der Lösung und der des Wassers, beide für 25° C, angegeben.

Gelöster Stoff	Konzentration				Gelöster Stoff	Konzentration			
	1 n	0,5 n	0,25 n	0,125 n		1 n	0,5 n	0,25 n	0,125 n
HCl	1,0671	1,0338	1,0166	1,0095	BaCl ₂	1,1228	1,0572	1,0263	1,0128
HBr	1,0320	1,0164	1,0095	1,0068	Ba(NO ₃) ₂	1,0893	1,0437	1,0214	1,0084
HClO ₃	1,0520	1,0255	1,0145	1,0059					
HClO ₄	1,0118	1,0032	0,9998	0,9992	Al ₂ (SO ₄) ₃	1,4064	1,1782	1,0825	1,0381
H ₂ SO ₄	1,0898	1,0433	1,0216	1,0082	K ₂ CrO ₄	1,1133	1,0528	1,0224	1,0116
HNO ₃	1,0266	1,0115	1,0052	1,0027	K ₂ Cr ₂ O ₇	—	1,0061	1,0034	0,9999
H ₃ PO ₄	1,2871	1,1331	1,0656	1,0312	MnCl ₂	1,2089	1,0982	1,0481	1,0230
H ₃ AsO ₄	1,2707	1,1291	1,0595	1,0309	MnSO ₄	1,3640	1,1690	1,0761	1,0366
HCOOH	1,0312	1,0169	1,0092	1,0049	Mn(NO ₃) ₂	1,1831	1,0867	1,0426	1,0235
NaOH	1,2355	1,1087	1,0560	1,0302	FeCl ₃	1,2816	1,1334	1,0602	1,0302
NaCl	1,0973	1,0471	1,0239	1,0126	K ₃ Fe(CN) ₆	1,0610	1,0211	1,0108	1,0082
Na ₂ SO ₄	1,2291	1,1058	1,0522	1,0235	K ₄ Fe(CN) ₆	1,1124	1,0516	1,0228	1,0116
NaNO ₃	1,0655	1,0259	1,0122	1,0069	CoCl ₂	1,2041	1,0975	1,0482	1,0232
Na ₂ CO ₃	1,2847	1,1367	1,0610	1,0310	CoSO ₄	1,3543	1,1598	1,0766	1,0402
KOH	1,1294	1,0637	1,0313	1,0130	Co(NO ₃) ₂	1,1657	1,0754	1,0318	0,0180
KCl	0,9872	0,9874	0,9903	0,9928	NiCl ₂	1,2055	1,0968	1,0443	1,0210
K ₂ SO ₄	1,1051	1,0486	1,0206	1,0078	NiSO ₄	1,3615	1,1615	1,0751	1,0323
KNO ₃	0,9753	0,9822	0,9870	0,9921	Ni(NO ₃) ₂	1,1800	1,0840	1,0422	1,0195
K ₂ CO ₃	1,1667	1,0784	1,0391	1,0192					
NH ₄ OH	1,0245	1,0105	1,0058	1,0030	CuCl ₂	1,2050	1,0977	1,0470	1,0268
NH ₄ Cl	0,9884	0,9976	0,9990	0,9999	CuSO ₄	1,3580	1,1603	1,0802	1,0384
(NH ₄) ₂ SO ₄	1,1114	1,0552	1,0302	1,0148	Cu(NO ₃) ₂	1,1792	1,0802	1,0400	1,0179
NH ₄ NO ₃	0,9722	0,9862	0,9908	0,9958	AgNO ₃	1,1150	1,0491	1,0240	1,0114
					ZnCl ₂	1,1890	1,0959	1,0526	1,0238
MgCl ₂	1,2015	1,0940	1,0445	1,0206	ZnSO ₄	1,3671	1,1726	1,0824	1,0358
MgSO ₄	1,3672	1,1639	1,0784	1,0320	Zn(NO ₃) ₂	1,1642	1,0875	1,0390	1,0186
Mg(NO ₃) ₂	1,1706	1,0824	1,0396	1,0198	CdCl ₂	1,1342	1,0631	1,0310	1,0202
CaCl ₂	1,1563	1,0764	1,0362	1,0172	CdSO ₄	1,3476	1,1574	1,0780	1,0335
Ca(NO ₃) ₂	1,1172	1,0553	1,0218	1,0076	Cd(NO ₃) ₂	1,1648	1,0742	1,0385	1,0177
SrCl ₂	1,1411	1,0674	1,0338	1,0141	HgCl ₂	1,0460	—	1,0116	1,0042
Sr(NO ₃) ₂	1,1150	1,0491	1,0240	1,0114	Pb(NO ₃) ₂	1,1010	1,0418	1,0174	1,0066

37133 Zähigkeit in Zentipoise von wässrigen Lösungen organischer Stoffe in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration.

Stoff	Gew.-%	° C										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
CH ₄ O Methyl- alkohol	10	2,59	1,78	1,32	1,03	—	—	—	—	—	—	—
	20	3,23	2,17	1,58	1,21	—	—	—	—	—	—	—
	30	3,61	2,46	1,76	1,32	—	—	—	—	—	—	—
	40	3,65	2,54	1,84	1,37	—	—	—	—	—	—	—
	50	3,35	2,89	1,76	1,34	—	—	—	—	—	—	—
	60	2,89	2,11	1,60	1,24	—	—	—	—	—	—	—
	70	2,37	1,79	1,39	1,09	—	—	—	—	—	—	—
	80	1,76	1,42	1,14	0,92	—	—	—	—	—	—	—
	90	1,19	1,00	0,86	0,72	—	—	—	—	—	—	—
	100	0,82	0,68	0,58	0,51	0,45	0,40	0,35	—	—	—	—
C ₂ H ₆ O Äthyl- alkohol	10	3,31	2,18	1,54	1,16	0,91	0,73	0,61	0,51	0,43	—	—
	20	5,32	3,17	2,18	1,55	1,16	0,91	0,74	0,61	0,51	—	—
	30	6,94	4,05	2,71	1,87	1,37	1,05	0,83	0,68	0,57	—	—
	40	7,14	4,39	2,91	2,02	1,48	1,13	0,89	0,73	0,60	—	—
	50	6,58	4,18	2,87	2,02	1,50	1,16	0,91	0,74	0,61	—	—
	60	5,75	3,77	2,67	1,93	1,45	1,13	0,90	0,73	0,60	—	—
	70	4,76	3,27	2,37	1,77	1,34	1,06	0,86	0,70	0,59	—	—
	80	3,69	2,71	2,01	1,53	1,20	0,97	0,79	0,65	0,57	—	—
	90	2,73	2,10	1,61	1,28	1,04	0,85	0,70	0,59	0,50	—	—
	100	1,78	1,46	1,19	1,00	0,825	0,701	0,59	0,505	0,435	—	—
C ₂ H ₄ O ₂ Essig- säure	10	2,21	1,60	1,22	0,97	0,78	0,65	0,56	0,47	0,41	0,36	0,32
	20	2,70	1,93	1,45	1,15	0,92	0,76	0,64	0,54	0,47	0,41	0,36
	30	3,24	2,28	1,70	1,33	1,05	0,87	0,73	0,61	0,52	0,46	0,40
	40	3,83	2,68	1,96	1,52	1,20	0,99	0,82	0,68	0,59	0,51	0,45
	50	4,35	3,03	2,21	1,70	1,35	1,11	0,92	0,76	0,65	0,57	0,50
	60	4,76	3,33	2,43	1,89	1,48	1,23	1,03	0,84	0,73	0,63	0,54
	70	5,13	3,57	2,66	2,05	1,63	1,33	1,10	0,91	0,78	0,67	0,58
	80	5,26	3,70	2,75	2,09	1,69	1,35	1,12	0,94	0,81	0,69	0,59
	90	4,35	3,23	2,43	1,87	1,49	1,22	1,04	0,89	0,77	0,65	0,57
	95	3,45	2,48	1,89	1,52	1,26	1,07	0,92	0,78	0,69	0,59	0,52
100	—	—	1,22	1,04	0,90	0,79	0,70	0,63	0,56	0,51	0,46	
C ₃ H ₈ O Propyl- alkohol	10	—	—	1,59	1,17	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	2,14	1,54	—	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	2,62	1,85	—	—	—	—	—	—	—
	60	—	—	3,14	2,30	—	—	—	—	—	—	—
	70	—	—	3,00	2,21	—	—	—	—	—	—	—
	80	—	—	2,79	2,09	—	—	—	—	—	—	—
	90	—	—	2,53	1,93	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	2,20	1,72	—	—	—	—	—	—	—	
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ Rohr- zucker	10	2,49	1,77	1,38	1,06	0,85	0,71	0,60	0,51	0,45	0,39	0,35
	20	3,80	2,65	1,96	1,50	1,19	0,97	0,81	0,69	0,59	0,51	0,46
	30	6,60	4,50	3,17	2,35	1,84	1,48	1,20	1,00	0,85	0,73	0,36
	40	14,8	9,80	6,20	4,38	3,25	2,50	1,98	1,61	1,33	1,12	0,96
	50	45	26	15,5	10,0	7,3	5,1	3,93	3,05	2,50	2,01	1,68
	60	238	110	56,9	33,5	21,0	13,9	9,6	7,1	5,5	4,2	3,3
	70	—	—	460	214	111	63,1	38,8	24,8	16,7	—	—
	80	—	—	—	—	2160	830	394	204	115	83	—

37134 Zähigkeit in Zentipoise von Glycerin-Wasser-Mischungen.

Dichte ρ bei 25° g · cm ⁻³	Gew.-% Glycerin	η in cP bei ϑ			Dichte ρ bei 25° g · cm ⁻³	Gew.-% Glycerin	η in cP bei ϑ		
		20° C	25° C	30° C			20° C	25° C	30° C
0,997047	0,00	1,005	0,893	0,800	1,134789	54,00	7,562	6,230	5,210
0,99939	1,00	1,029	0,912	0,817	1,137531	55,00	7,997	6,582	5,494
1,001782	2,00	1,055	0,935	0,836	1,140273	56,00	8,482	6,963	5,816
1,004126	3,00	1,083	0,959	0,856	1,143015	57,00	9,018	7,394	6,148
1,006519	4,00	1,112	0,984	0,877	1,145756	58,00	9,586	7,830	6,495
1,008862	5,00	1,143	1,010	0,900	1,148449	59,00	10,25	8,312	6,870
1,011255	6,00	1,175	1,037	0,924	1,151190	60,00	10,96	8,823	7,312
1,013598	7,00	1,207	1,064	0,948	1,153932	61,00	11,71	9,428	7,740
1,015991	8,00	1,239	1,092	0,972	1,156674	62,00	12,52	10,11	8,260
1,018334	9,00	1,274	1,121	0,997	1,159416	63,00	13,43	10,83	8,812
1,020677	10,00	1,311	1,153	1,024	1,162158	64,00	14,42	11,57	9,386
1,023169	11,00	1,350	1,186	1,052	1,164899	65,00	15,54	12,36	10,02
1,025612	12,00	1,390	1,221	1,082	1,167642	66,00	16,73	13,22	10,68
1,028055	13,00	1,431	1,256	1,112	1,170384	67,00	17,96	14,18	11,45
1,030548	14,00	1,473	1,292	1,143	1,173126	68,00	19,40	15,33	12,33
1,032991	15,00	1,517	1,331	1,174	1,175867	69,00	21,07	16,62	13,27
1,035433	16,00	1,565	1,370	1,207	1,178609	70,00	22,94	17,96	14,32
1,037926	17,00	1,614	1,411	1,244	1,181301	71,00	25,17	19,53	15,56
1,040369	18,00	1,664	1,453	1,281	1,184043	72,00	27,56	21,29	16,88
1,042811	19,00	1,715	1,495	1,320	1,186735	73,00	30,21	23,28	18,34
1,045304	20,00	1,769	1,542	1,360	1,189427	74,00	33,04	25,46	19,93
1,047847	21,00	1,829	1,592	1,403	1,192119	75,00	36,46	27,73	21,68
1,050389	22,00	1,892	1,644	1,447	1,194861	76,00	40,19	30,56	23,60
1,052931	23,00	1,957	1,699	1,494	1,197553	77,00	44,53	33,58	25,90
1,055474	24,00	2,025	1,754	1,541	1,200245	78,00	49,57	37,18	28,68
1,058016	25,00	2,095	1,810	1,590	1,202987	79,00	55,47	41,16	31,62
1,060559	26,00	2,167	1,870	1,641	1,205679	80,00	62,0	45,86	34,92
1,063101	27,00	2,242	1,934	1,695	1,208321	81,00	69,3	51,02	38,56
1,065644	28,00	2,324	2,008	1,752	1,210963	82,00	77,9	56,90	42,92
1,068186	29,00	2,410	2,082	1,812	1,213606	83,00	87,9	64,2	47,90
1,070729	30,00	2,501	2,157	1,876	1,216298	84,00	99,6	72,2	53,63
1,073271	31,00	2,597	2,235	1,942	1,218939	85,00	112,9	81,5	60,05
1,076063	32,00	2,700	2,318	2,012	1,221582	86,00	129,6	92,6	68,1
1,078705	33,00	2,809	2,407	2,088	1,224274	87,00	150,4	106,1	77,5
1,081347	34,00	2,921	2,502	2,167	1,226916	88,00	174,5	122,6	88,8
1,083939	35,00	3,040	2,600	2,249	1,229558	89,00	201,4	141,8	101,1
1,086582	36,00	3,169	2,706	2,335	1,232201	90,00	234,6	163,6	115,3
1,089224	37,00	3,300	2,817	2,427	1,234843	91,00	278,4	189,3	134,4
1,091868	38,00	3,440	2,932	2,523	1,237485	92,00	328,4	221,8	156,5
1,094508	39,00	3,593	3,052	2,624	1,240127	93,00	387,7	262,9	182,8
1,097151	40,00	3,750	3,181	2,731	1,241453	93,50	421,3	285,7	196,2
1,099843	41,00	3,917	3,319	2,845	1,242769	94,00	457,7	308,7	212,0
1,102485	42,00	4,106	3,466	2,966	1,244095	94,50	498,5	335,6	229,0
1,105177	43,00	4,307	3,624	3,094	1,245411	95,00	545	366,0	248,8
1,107869	44,00	4,509	3,787	3,231	1,246688	95,50	601	397,8	271,4
1,110511	45,00	4,715	3,967	3,380	1,247954	96,00	661	435,0	296,7
1,113203	46,00	4,952	4,165	3,540	1,249250	96,50	731	476,8	324,3
1,115845	47,00	5,206	4,367	3,706	1,250546	97,00	805	522,9	354,0
1,118537	48,00	5,465	4,571	3,873	1,251842	97,50	885	571	387,4
1,121179	49,00	5,730	4,787	4,051	1,253139	98,00	974	629	424,0
1,123871	50,00	6,050	5,041	4,247	1,254435	98,50	1080	698	465,3
1,126613	51,00	6,396	5,319	4,467	1,255731	99,00	1197	775	511,0
1,129305	52,00	6,764	5,597	4,709	1,257007	99,50	1337	856	564
1,132047	53,00	7,158	5,910	4,957	1,258283	100,00	1499	945	624

3714 Zähigkeit geschmolzener Verbindungen und Mischungen.

37141 Zähigkeit in Poise von geschmolzenen Salzen.

Stoff	θ in °C	η in Poise	Stoff	θ in °C	η in Poise
Lithiumnitrat	259	0,0559	Kaliumhydroxyd	400	0,023
LiNO ₃	284	0,0450	KOH	450	0,017
	344	0,0294		500	0,013
Natriumhydroxyd	350	0,040		550	0,010
NaOH	400	0,028		600	0,008
	450	0,022	Kaliumnitrat	333	0,0297
	500	0,018	KNO ₃	373	0,0244
	550	0,015		413	0,0200
Natriumchlorid	841	0,0130	Kaliumbichromat	397	0,1339
NaCl	850	0,0120	K ₂ Cr ₂ O ₇	417	0,1178
	896	0,0101		437	0,1059
	924	0,0097		457	0,0938
Natriumbromid	762	0,0142		487	0,0768
NaBr	766	0,0135		507	0,0664
	780	0,0128	Silberchlorid	603	0,0161
Natriumnitrat	308	0,0292	AgCl	669	0,0137
NaNO ₃	328	0,0266		734	0,0180
	348	0,0244	Silberbromid	609	0,01863
	368	0,0224	AgBr	649	0,0166
	388	0,0206		688	0,0149
	418	0,0183		770	0,0122
Borax	615	16820		803	0,0119
Na ₂ B ₄ O ₇	621	10400	Silberjodid	605	0,0303
	648	2550	AgJ	730	0,0212
	653	2080		827	0,0156
	683	474	Silbernitrat	244	0,0377
	688	406	AgNO ₃	275	0,0305
	714	157		342	0,0230
	718	138			
	752	49			
	805	15			
	842	8			
	888	5			

37142 Zähigkeit in Poise von geschmolzenen Gläsern, Mineralen und Schlacken in Abhängigkeit von der Temperatur.

Name	Zusammensetzung in %							Zähigkeit in Poise bei						
	SiO ₂	Na ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	MgO	600° C	700° C	800° C	900° C	1000° C		
<i>Gläser</i>	74,96	14,88	9,36	0,16	0,42	0,28		2,08 · 10 ¹¹	7,41 · 10 ⁸	2,91 · 10 ⁶	9 · 10 ⁴	1,03 · 10 ⁴		
	75,00	22,12		0,26		2,49		2,5 · 10 ⁹	3,6 · 10 ⁷	4,7 · 10 ⁶	4,3 · 10 ⁴	1 · 10 ⁴		
	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂			1600° C	1550° C	1500° C	1450° C	1400° C	1350° C	1300° C	
<i>Minerale</i>														
Akermanit	41,14	14,79				44,07	1,40	1,77	2,30	3,18	4,53	6,82	28,00	
Gehlenit	40,91		37,18			21,91	—	—	—	—	—	—	—	
Anorthit	20,16		36,65			43,19	25,00	38,00	60,50	111,00	—	—	—	
Monticellit	35,84	25,77				38,39	1,13	1,20	1,74	—	—	—	—	
Diopsid	25,90	18,62				55,48	1,20	1,40	1,85	3,80	26,00	—	—	
Calciumbisilicat	48,28					51,72	2,40	2,73	—	—	—	—	—	
<i>Schlacken von</i>														
Bessemerroheisen	32,03	5,17	15,88			36,37	1,95	2,40	3,19	4,30	6,35	9,75	16,50	
Hämattitroheisen	41,05	8,87	14,87			35,21	2,15	2,60	3,35	4,40	6,15	9,55	15,75	
Gießereieisen	38,80	7,39	12,50			41,51	3,80	4,68	6,02	8,40	12,71	19,15	30,20	
Gießereieisen	24,75	14,90	7,33			53,02	1,85	2,28	3,03	4,40	6,90	12,00	24,00	
Gießereieisen	29,98	2,96	21,99			45,07	6,30	10,00	16,35	24,40	41,00	78,25	140,00	
Puddelroheisen	41,08	10,94	9,67			38,31	1,06	1,52	2,15	2,26	4,05	5,85	16,00	
Thomasroheisen	32,75	8,87	14,66			43,72	3,70	4,70	6,35	9,05	13,95	21,20	35,25	
Spiegeleisen	42,52	8,87	7,44			41,18	1,54	2,00	2,77	3,80	5,30	7,83	32,00	

37143 Zähigkeiten in Poise und Schmelztemperaturen in °C verschiedener Oxydmischungen¹.
Die Zusammenstellung bezieht sich auf niedrigschmelzende Mischungen einiger für die Verschlackung feuerfester Steine wichtiger Metalloxyde.

Chemische Zusammensetzung nach Analyse		CaO SiO ₂ + Al ₂ O ₃	Viscosität in Poise					Schmelztemperatur °C	Bemerkungen
CaO	SiO ₂		Al ₂ O ₃	1550°	1500°	1450°	1400°			1350° C
44,2	—	55,8	4	5,87	8,7	12	fest	1460	„5 CaO · 3 Al ₂ O ₃ “
47,3	7,1	45,6	3,2	5,4	8,1	fest	—	1410	
49,2	7,8	43	3,1	4,6	7	10,5	10,5	1360	„5 CaO · 3 Al ₂ O ₃ “ + 10,5 SiO ₂
40,4	10,6	49	8,1	14	fest	—	—	1500	
31,2	30,8	38	11,2	16,1	28,2	42	fest	1410	„5 CaO · 3 Al ₂ O ₃ “ + 30,8 SiO ₂
28,25	32,75	39,1	21	29,3	52,7	96	144	1390	
26,6	40,4	33	24,3	37,8	fest	—	—	1510	„5 CaO · 3 Al ₂ O ₃ “ + 40,4 SiO ₂
44,2	45,2	10,6	7,8	9,1	10,5	16,8	28,3	1410	
35,6	45,2	19,2	10,5	15	22,5	37,5	71,5	1290	„5 CaO · 3 Al ₂ O ₃ “ + 50,6 SiO ₂
22,2	50,6	27,2	59,2	94,2	fest	—	—	1490	
37,6	54,8	7,6	12,6	16,8	21,6	nicht gemessen	nicht gemessen	1450	
30,5	53,7	15,8	32,8	51	79,2	126	nicht gemessen	1300	
18	60,6	21,4	250	440	fest	—	—	1455	„5 CaO · 3 Al ₂ O ₃ “ + 60,6 SiO ₂
14,1	58,8	27,2	545	~1000	fest	—	—	1450	
31,8	62,9	5,3	22,6	32,8	54	nicht gemessen	nicht gemessen	1400	
22	62,9	15,1	103	168	325	600	fest	1220	
10,7	68	21,3	~4000	~6000	fest	—	—	1400	
MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO SiO ₂ + Al ₂ O ₃						
26,1	51,1	22,8	21	29,3	51	82,8	112	1370	
12,9	51,5	35,6	100	fest	—	—	(1370°)	1520	
25,2	54,1	20,7	29	43	63,6	100	140	1365	
23,6	57,2	20,2	—	97,5	162	340	(1365°)	1380	
							440		
							(1375°)		

CaO	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂									
13,5	10,7	73,9	0,2	0,15	0,17	0,2	0,23	0,27				1,2% Verunreinigung ²
24,8	1,7	72,9	0,1	0,17	0,2	0,23	0,26	0,31				0,9% Verunreinigung ²
34,6	2,7	61,6	0,3	0,2	0,22	0,25	0,29	fest				0,7% Verunreinigung ²
21,4	5,5	61,7	10,3	0,23	0,26	0,28	0,32	0,38				0,7% Verunreinigung ²
35,1	36,5		28,4	0,7	0,75	0,8	0,9	1,1				„ 3 CaO · Fe ₂ O ₃ · 2 SiO ₂ “ ⁴
17,8	9,9	41,9	29	0,33	0,37	0,46	0,7	10				0,2% Verunreinigung ²
12	13,7	42,8	31,5	—	0,9	—	1	5,6				
27,9	4,9	33,6	33,6	0,6	0,8	—	2	2,2				
16,1	13,8	32,6	37,5	0,8	0,95	1	1,2	1,6				
33,8	26,1		40,1	1,1	1,2	1,5	2	3,3				
14,9	14,2	31	39,1	0,8	1,05	1,3	1,75	rd., 9?				4 CaO · Fe ₂ O ₃ · 4 SiO ₂ Ferro-Akermanit
11,6	14,1	31,9	41,8	1,4	2,5	4,8	fest	—				0,4% Verunreinigung ²
22,6	2,9	26,3	48,2	—	5	5,6	6,5	9				2 CaO · Fe ₂ O ₃ · 4 SiO ₂ Hedenbergit
CaO	MgO	SiO ₂										
46,5	6,8	46,7		2,2	2,95	3,8	5,9	7,2			1420	
28,6	20,2	51,2		2,7	3,7	5	7	(1375°)			1370	
29,6	8,3	62,1		13,3	19,5	30,5	43	(1365°)			1350	
CaO	MgO	Al ₂ O ₃										
43,4	6,7	49,8		5,6	6	7,4	11,5	22,1			1360	
39,4	7,1	53,5		7,7	9,1	11,2	15,4	27,7			1410	
CaO	FeO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃									
26,5	2,3	56,3	14,9	0,7	0,73	0,75	0,8	0,8			1220	
39,7	0,5	17,6	42,2	1,7	2	2,8	4,15	fest			1360	
43,6	0,5	10,7	45,2	2	2,4	3,4	5	7,8			1340	

¹ Nach K. Endell und G. Brinkmann: Ber. dtsch. keram. Ges. 20, 493/507 (1939).
² Die Werte entstammen der Arbeit K. Endell, G. Heidtkamp und L. Hax: Arch. Eisenhütte 10, 85/90 (1936/37).

3715 Zähigkeit von Gasen und Dämpfen bei 1 Atm.
37151 Zähigkeit in Mikroprise in Abhängigkeit von der Temperatur und Sutherlandsche Konstante C¹.

Stoff	0° C	20° C	50° C	100° C	150° C	200° C	250° C	300° C	400° C	600° C	800° C	C	Temperatur- grenzen ° C
<i>Anorganische Stoffe</i>													
Helium	186	196	208	229	—	270	—	307	342	407	465	0	21...100
Neon	298	310	—	365	—	425	453	—	—	—	—	56	20...100
Argon	212	222	242	271	—	321	344	367	410	487	554	142	20...827
Krypton	233	246	—	306	—	—	—	—	—	—	—	188	—
Xenon	211	226	—	287	—	—	—	—	—	—	—	252	—
Wasserstoff	84	88	94	103	113	121	130	139	154	183	210	71,7	20...100
Sauerstoff	192	203	218	244	290	290	290	369	369	435	493	125	20...280
Chlor	123	132	145	168	189	210	230	250	—	—	—	350	100...250
Brom	146	153	—	—	—	—	—	—	—	—	—	533	> 460
Jod	123	—	—	179	—	—	—	—	—	—	—	568	—
Überhitzter Wasserdampf	—	—	—	—	147	166	184	201	235	—	—	650	—
Chlorwasserstoff	131	143	—	183	—	230	253	—	—	—	—	360	—
Bromwasserstoff	170	—	—	234	—	—	—	—	—	—	—	357	—
Jodwasserstoff	173	186	202	—	263	293	323	—	—	—	—	355	100...200
Schwefelwasserstoff	117	124	—	159	—	—	—	—	—	—	—	331	—
Schwefeldioxyd	116	126	140	163	186	207	227	246	—	—	—	306	300...825
Stickstoff	166	175	188	208	229	246	263	—	—	—	—	104	25...280
Ammoniak	93	100	111	128	146	165	181	—	311	366	413	503	20...300
Stickoxyd	179	188	204	227	247	268	287	—	—	—	—	128	20...250
Stickoxydul	137	146	160	183	204	225	246	265	—	—	—	260	25...280
Phosphorwasserstoff	107	—	—	145	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kohlenoxyd	166	177	189	210	229	247	264	279	—	—	—	100	bis ~ 1 30
Kohlendioxyd	138	147	162	185	205	229	249	268	—	—	—	273	—
Schwefelkohlenstoff	89	—	—	—	143	—	—	—	—	—	—	499,5	—
Cyan	93	—	—	127	—	—	—	—	—	—	—	330	—

¹ Daneben ist die Teilperaturgrenze, die in der C gültig ist, angegeben. Werte von C auch in 2913.

37151 (Fortsetzung).

Stoff	Formel	0° C	20° C	50° C	100° C	120° C	150° C	160° C	200° C	219° C	250° C	300° C	C	Temperatur- grenzen °C
<i>Organische Verbindungen</i>														
Methan	CH ₄	102	108	118	133	—	147	—	161	—	174	186	164	20...250
Äthan	C ₂ H ₆	86	92	101	115	—	128	—	142	—	154	—	252	20...250
Äthylen	C ₂ H ₄	94	101	110	126	—	140	—	154	—	166	—	225	20...250
Acetylen	C ₂ H ₂	96	102	111	126	132	—	—	—	—	—	—	215	—
Propan	C ₃ H ₈	75	80	88	101	—	113	—	125	—	136	144	278	20...250
Propylen	C ₃ H ₆	78	84	96	107	112	—	—	—	—	—	—	362	—
Butan	C ₄ H ₁₀	69	74	84	95	100	—	—	—	—	—	—	358	—
i-Butan	C ₄ H ₁₀	69	74	—	95	100	—	—	—	—	—	—	330	—
Pentan	C ₅ H ₁₂	62	—	—	91	91	—	100	—	113	119	—	383	—
Benzol	C ₆ H ₆	68	74	92	—	—	108	111	121	—	134	147	448	130...313
Hexan	C ₆ H ₁₄	59	—	—	—	87	—	96	—	—	114	—	436	—
Methylchlorid	CH ₃ Cl	98	106	111	136	—	—	—	—	177	—	—	454	—
Methylbromid	CH ₃ Br	23	133	146	—	180	—	—	—	—	—	—	402	—
Methylenchlorid	CH ₂ Cl ₂	91	99	—	127	—	—	—	—	167	—	—	395	—
Chloroform	CHCl ₃	93	100	—	127	—	—	149	—	—	178	—	373	—
Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	90	—	108	120	—	137	—	152	—	170	—	365	—
Äthylchlorid	C ₂ H ₅ Cl	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	411	—
Methylalkohol	CH ₄ O	87	—	—	—	—	141	—	—	—	173	—	487	—
Äthylalkohol	C ₂ H ₆ O	75	—	—	109	—	120	—	136	—	152	—	407	130...309
Dimethyläther	C ₂ H ₆ O	85	91	—	117	123	—	—	—	—	—	—	426	—
Propylalkohol	C ₃ H ₈ O	68	—	—	—	103	110	—	—	—	—	—	516	—
i-Propylalkohol	C ₃ H ₈ O	70	—	—	—	103	111	—	125	—	138	—	460	—
Aceton	C ₃ H ₆ O	66	—	—	99	99	—	110	—	—	133	—	541	—
Diäthyläther	C ₄ H ₁₀ O	68	—	—	96	—	—	108	—	122	130	—	404	122...309

37152 Dynamische Zähigkeit (η) in Mikropoise und kinematische Zähigkeit (ν) in Stok von Luft in Abhängigkeit von der Temperatur¹.

ϑ in °C	η in μP	ν in St	ϑ in °C	η in μP	ν in St
0	171,0	0,1322	60	199,8	0,1885
10	176,0	0,1410	70	204,4	0,1986
20	180,9	0,1501	80	208,9	0,2089
30	185,7	0,1594	90	213,3	0,2194
40	190,4	0,1689	100	217,6	0,2300
50	195,1	0,1786			

37153 Zähigkeit (η) in Mikropoise von Gasgemischen².

	Temp. in °C	η bei Vol.-% des erstgenannten Gases							
		η bei 0 Vol.-%	Vol.- %	η	Vol.- %	η	Vol.- %	η	η bei 100 Vol.-%
He-Ne	20	309,2	26,59	297,1	56,24	270,2	76,21	242,9	197,3
He-A	20	221,1	34,05	227,8	38,20	229,1	49,06	229,6	197,3
Ne-A	20	221,1	25,80	240,1	39,09	250,4	73,20	280,8	309,2
H ₂ -He	20	197,3	55,20	131,7	60,69	125,2	69,18	116,6	87,5
H ₂ -Ne	20	309,2	25,20	278,2	46,09	242,7	77,15	168,4	87,5
H ₂ -A	20	221,1	29,42	214,0	44,57	205,6	62,62	189,5	87,5
H ₂ -O ₂	26,9	205,7	39,45	192,5	60,30	178,4	86,33	131,4	88,9
H ₂ -NH ₃	20	98,2	29,13	104,7	48,23	108,0	77,61	107,2	87,5
H ₂ -CO ₂	26,9	149,3	19,03	150,1	59,46	147,8	88,88	123,2	87,5
N ₂ -O ₂	26,9	205,7	24,08	199,5	59,20	189,3	78,22	184,3	178,1
N ₂ -NH ₃	20	98,2	11,17	109,2	43,62	138,3	88,89	169,0	177,6
CO-N ₂	20	178,1	22,89	178,1	65,68	177,5	83,71	177,4	177,6
CO ₂ -HCl	18,0	142,6	20	145,3	50	148,0	80	148,1	146,4
CO ₂ -SO ₂	15,8	145,8	20	142,8	50	136,7	80	129,9	124,3
H ₂ -CH ₄	20	108,7	28,08	109,9	48,55	109,8	60,22	108,6	87,6
NH ₃ -CH ₄	14,5	107,7	20	109,1	50	107,7	80	102,5	96,6
CH ₄ -C ₂ H ₆	20	80,1	16,59	83,1	36,17	87,8	63,16	94,8	108,7
C ₂ H ₆ -C ₃ H ₈	20	80,1	15,26	81,5	25,63	82,8	43,27	84,1	90,9

	Temp. in °C	η bei Vol.-% Luft										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Luft-HCl	16,5	140,7	147	153,5	157	162	165,6	169	173	175,5	177	179,4
Luft-H ₂ S	17,2	124,3	131	138,5	145	152	158,2	163	169	173,2	177	180,2
Luft-NH ₃	15,5	97,5	109	118,8	129	138	147,3	156	160	169,1	174	178,7
Luft-CO ₂	17,0	146,5	149	152,3	156	159	163,5	166	170	173,0	176	179,7

¹ Abhängigkeit vom Druck siehe 2911 und 2912.

² Die Werte für die reinen Gase stimmen nicht mit denen der Tabelle 37141 überein, sie entstammen anderen Meßreihen.

372 Diffusion.

Die Diffusionskonstante D ergibt sich aus den beiden folgenden Fickschen Gleichungen, die nur für die Diffusion in einer Richtung Gültigkeit haben.

$$\frac{dS}{dt} = -q D \frac{dc}{dx}, \quad (1)$$

d. h. die in der Zeit dt durch den Querschnitt q an dem Orte x wandernde Substanzmenge dS ist dem Konzentrationsgefälle $-\frac{dc}{dx}$ multipliziert mit der Diffusionskonstante D gleich.

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2}. \quad (2)$$

Der zeitliche Verlauf der Konzentration an einer bestimmten Stelle x ist gleich der Änderung der Konzentration längs des Diffusionsweges multipliziert mit der Diffusionskonstante D . Vorausgesetzt ist, daß die Diffusion in nur einer Richtung stattfindet und die Diffusionskonstante von der Konzentration unabhängig ist. Die Dimension von D ist [$l^2 t^{-1}$]. Als Einheit wird entweder $cm^2 s^{-1}$ oder $cm^2 d^{-1}$ benutzt. Umrechnung $1 cm^2 s^{-1} = 86400 cm^2 d^{-1}$.

Bei Gasen wird für die Konzentration c der Partialdruck p eingesetzt.

Die Abhängigkeit der Diffusionskonstante D von der Temperatur läßt sich darstellen durch die Gleichung

$$D = D_0 \cdot e^{-\frac{Q}{RT}}. \quad (3)$$

Die Energie Q wird vielfach als Aktivierungs-, Ablöse- oder Auflockerungsenergie bezeichnet; R ist die Gaskonstante.

3721 Diffusion von Metallen in Metalle.

37211 Diffusionskoeffizient D in $cm^2 \cdot d^{-1}$ von Metallen ineinander.

Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	Temp. in °C	D in $cm^2 \cdot d^{-1}$	Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	Temp. in °C	D in $cm^2 \cdot d^{-1}$
Ag	Al	462	$1,7 \cdot 10^{-5}$	Au	Pb	165	$4,4 \cdot 10^{-8}$
Ag	Pb	250	$2,6 \cdot 10^{-8}$			200	$7,5 \cdot 10^{-8}$
		285	$7,9 \cdot 10^{-8}$			251	$2,8 \cdot 10^{-8}$
Ag	Sn	500	4,14			500	3,2
Al	Cu	500	$15 \cdot 10^{-7}$	Au	Pd	900	$2,9 \cdot 10^{-5}$
		650	$3,0 \cdot 10^{-6}$	Au	Pt	900	$7,5 \cdot 10^{-6}$
		850	$1,9 \cdot 10^{-4}$	Au	Sn	500	4,6
Au	Ag	491	$2,2 \dots 5,7 \cdot 10^{-12}$	Ba ¹	Hg	7,8	0,52
		624	$0,6 \dots 1,2 \cdot 10^{-9}$	Bi	Pb	250	$3,2 \cdot 10^{-5}$
		717	$2,5 \dots 5,4 \cdot 10^{-8}$	Ca ¹	Hg	10,2	0,54
		861	$9,4 \cdot 10^{-7}$	Cd	Ag	650	$2,2 \cdot 10^{-5}$
		1040	$2,8 \cdot 10^{-5}$	(Leg. Ag + 2 At.-% Cd)		760	$8,2 \cdot 10^{-5}$
		1120	$5,5 \cdot 10^{-4}$			800	$1,2 \cdot 10^{-4}$
Au	Bi	500	4,5			850	$4,1 \cdot 10^{-4}$
Au	Cu	400	$3,7 \dots 6,2 \cdot 10^{-8}$			895	$1,1 \cdot 10^{-3}$
		510	$2,5 \cdot 10^{-7}$	Cd ¹	Hg	8,7	1,45
		650	$2,2 \cdot 10^{-6}$			15,0	1,56
		700	$4,2 \cdot 10^{-6}$			99,1	2,96
		850	$2,5 \cdot 10^{-5}$	Cd	Hg	20	$1,52 \cdot 10^{-5}$
		970	$1,2 \cdot 10^{-4}$	Cd	Pb	167	$4,0 \cdot 10^{-6}$
Au	Hg	11	0,72			200	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Au	Ni	900	$7,5 \cdot 10^{-5}$			252	$7,5 \cdot 10^{-5}$
Au	Pb	100	$1,7 \cdot 10^{-5}$	Cs ¹	Hg	7,3	0,45
		150	$4 \cdot 10^{-8}$				

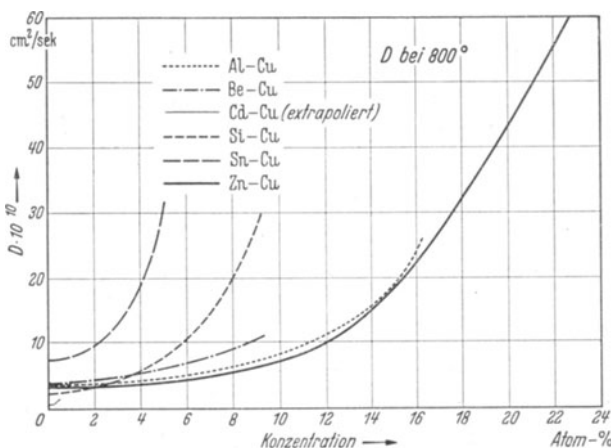
¹ Aus 1%igem Amalgam.

37211 (Fortsetzung).

Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	Temp. in °C	D in cm ² · d ⁻¹	Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	Temp. in °C	D in cm ² · d ⁻¹		
Cu (Leg. Ag + 2 At.-% Cu)	Ag	650	7,6 · 10 ⁻⁶	Pd Po Pt	Cu Au Cu	950	2,2...2,5 · 10 ⁻⁵		
		760	3,1 · 10 ⁻⁵			470	1 · 10 ⁻⁹		
		800	5,1 · 10 ⁻⁵			490	5,0 · 10 ⁻⁸		
		895	8,1 · 10 ⁻⁵			700	1,1 · 10 ⁻⁶		
Cu	Al	462	8,5 · 10 ⁻⁶	Pt	Cu	850	3,0 · 10 ⁻⁶		
		Cu	Au			301	1,3 · 10 ⁻⁸	960	9,5...20 · 10 ⁻⁵
		444		3,5...4,6 · 10 ⁻⁷	Pt	Pb	490	1,69	
		560	8,1 · 10 ⁻⁶	Ra (B + C)	Ag	470	3,8 · 10 ⁻⁷		
		604	1,2 · 10 ⁻⁵	Ra (B + C)	Au	470	3,4 · 10 ⁻⁷		
		616	1,9 · 10 ⁻⁵	Ra (B + C)	Pt	470	8,2 · 10 ⁻⁷		
Hg	Cd	156	2,5 · 10 ⁻⁵	Rb ¹	Hg	7,3	0,46		
		176	6,1 · 10 ⁻⁵	Rh	Pb	500	3,04		
		202	2,2 · 10 ⁻⁴	Sb	Ag	650	3,3 · 10 ⁻⁵		
		Hg	Pb	177	2,0 · 10 ⁻⁶	(Leg. Ag + 2 At.-% Sb)		760	1,3 · 10 ⁻⁴
197	5,0 · 10 ⁻⁶				800	1,7 · 10 ⁻⁴			
In (Leg. Ag + 2 At.-% In)	Ag	650	2,5 · 10 ⁻⁵	Si Sn (Leg. Ag + 2 At.-% Sn)	Al Ag	462	3,1 · 10 ⁻⁵		
		760	1,0 · 10 ⁻⁴			650	5,4 · 10 ⁻⁵		
		800	1,6 · 10 ⁻⁴			760	2,0 · 10 ⁻⁴		
		840	4,1 · 10 ⁻⁴			800	3,0 · 10 ⁻⁴		
		895	1,1 · 10 ⁻³			895	6,3 · 10 ⁻⁴		
K ¹	Hg	10,5	0,53	Sn	Cu	400	4,1 · 10 ⁻⁸		
Li ¹	Hg	8,2	0,66			500	5,8 · 10 ⁻⁷		
Mg	Al	420	6,6 · 10 ⁻⁶			650	6,0 · 10 ⁻⁶		
		462	3,6 · 10 ⁻⁵			760	1,2 · 10 ⁻⁴		
Mn	Cu	400	1,7 · 10 ⁻⁸			850	3,4 · 10 ⁻⁴		
		650	3,2 · 10 ⁻⁶	Sn ¹	Hg	10,7	1,53		
		850	1,1 · 10 ⁻⁵			250	4,4 · 10 ⁻⁶		
		950	5,6 · 10 ⁻⁵	Sn	Pb	245	2,7 · 10 ⁻⁶		
Mn	Ni	970	8 · 10 ⁻⁶			265	6,0 · 10 ⁻⁶		
Na ¹	Hg	9,6	0,64			285	1,4 · 10 ⁻⁵		
Ni	Cu	550	6,1 · 10 ⁻⁸	Sr ¹ ThB	Hg Ein- kryst. Pb	9,4	0,47		
		650	3,7 · 10 ⁻⁷			324	2 · 10 ⁻⁸		
		700	1,2 · 10 ⁻⁶			ThB	Pb	165	~ 6 · 10 ⁻¹¹
		890	1,9 · 10 ⁻⁵					260	6 · 10 ⁻⁷
		950	1,8 · 10 ⁻⁵					324	1,4 · 10 ⁻⁴
Ni	Pb	252	3 · 10 ⁻⁶	ThB	Tl	285	2 · 10 ⁻⁵		
		258	2 · 10 ⁻⁵			Hg	11,5	0,87	
		320	3 · 10 ⁻⁵			Pb	250	1,9 · 10 ⁻⁵	
Ni	Mn	970	4,5 · 10 ⁻⁶	ThB	Tl	285	2 · 10 ⁻⁵		
		1000	5 · 10 ⁻⁶	Tl ¹	Hg	11,5	0,87		
Pb ¹	Hg	15,6	1,37	Tl	Pb	250	1,9 · 10 ⁻⁵		
		99,2	1,92			285	2,7 · 10 ⁻⁵		
Pb	Pb	250	1,3 · 10 ⁻⁶	Tl	Tl	285	2 · 10 ⁻⁵		
		285	7,0 · 10 ⁻⁶	Zn	Al	462	5,4 · 10 ⁻⁵		
Pb	Folie	324	1,4 · 10 ⁻⁴	Zn	Cu	360	8,3 · 10 ⁻⁸		
						500	6,8 · 10 ⁻⁷		
Pb	Sn	500	3,18			650	4,9 · 10 ⁻⁶		
Pd	Cu	490	7,8 · 10 ⁻⁸	Zn ¹	Hg	880	4,8 · 10 ⁻⁵		
		580	2,7 · 10 ⁻⁷			11,5	2,18		
		700	1,1 · 10 ⁻⁶			99,2	2,90		
		866	1,1 · 10 ⁻⁵			Zn	Pb	285	1,4 · 10 ⁻⁵

¹ Aus 1%igem Amalgam.

37212 Diffusionskonstante verschiedener Metalle in Kupfer bei 800°C in Abhängigkeit von der Konzentration dieser Metalle im Kupfer nach Rhines und Mehl.



37213 Konstanten der Diffusionsgleichung (3) $D = D_0 \cdot e^{-\frac{Q}{RT}}$.

R Gaskonstante, T Temperatur in °K.

Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	D_0 in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$	Q in $\text{cal} \cdot \text{Gramm-atom}^{-1}$	Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	D_0 in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$	Q in $\text{cal} \cdot \text{Gramm-atom}^{-1}$
Ag	Pb	$6,5 \cdot 10^3$	15200	P	Fe	—	46100
Al	Cu	$6,20 \cdot 10^2$	39200	Pb	Pb	$5,8 \cdot 10^5$	28000
Al	Fe	—	44000	Pd	Ag	0,55	20200
Au	Ag	46	29800	Pd	Au	96	37400
Au	Au	$7,94 \cdot 10^5$	62900	Pd	Cu	0,138	21900
Au	Cu	0,59	22500	Pd ²	Cu	1,58	27400
Au	Pb	$3,0 \cdot 10^4$	14000	Pt	Au	$1,07 \cdot 10^2$	39000
Be	Cu	3,9	27900	Pt	Cu	$8,7 \cdot 10^{-2}$	21900
Bi	Pb	$1,6 \cdot 10^3$	18400	S	Fe	—	26700
C	Fe	$4,2 \cdot 10^4$	36600	Sb	Ag	4,58	21700
Cd	Ag	4,18	22350	Si	Cu	$4,5 \cdot 10^3$	39950
Cd	Cu	$3 \cdot 10^{-4}$	8200	Sn	Ag	6,75	21400
Cd	Pb	$1,6 \cdot 10^2$	15400	Sn	Cu	$3,55 \cdot 10^2$	31200
Ce	W	$8,6 \cdot 10^4$	83000	Sn ²	Cu	$2,14 \cdot 10^3$	40000
Cr	Fe	—	13500	Sn	Fe	—	46000
Cu	Au	50	27400	Sn	Pb	$3,5 \cdot 10^5$	26200
Cu	Ni	90	35500	Th	W ³	$6,5 \cdot 10^4$	94000
Hg	Pb	$3,0 \cdot 10^4$	19000	Th	W ⁴	$3,5 \cdot 10^2$	94400
In	Ag	6,3	24400	Tl	Pb	$2,2 \cdot 10^3$	19400
Mn	Cu	0,62	23200	U	W	$8,6 \cdot 10^4$	100000
Mo ¹	W	54	80500	Yt	W	$4 \cdot 10^4$	68000
N	Fe	—	31000	Zn	Cu	0,26	19700
Ni	Cu	5,62	29800	Zr	W	$8,6 \cdot 10^4$	78000

¹ Einkristall.

² Getempert.

³ Kleinkristallin.

⁴ Grobkristallin.

3722 Diffusion in Salze.

37221 Diffusion von Ionen in Salze.

Konstanten der Diffusionsgleichung (3) $D = D_0 \cdot e^{-\frac{Q}{RT}}$.

R Gaskonstante, T Temperatur in °K.

Diffundierendes Ion	Diffusionsmedium	D_0 in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$	Q in $\text{cal} \cdot \text{g} \cdot \text{Ion}^{-1}$	Diffundierendes Ion	Diffusionsmedium	D_0 in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$	Q in $\text{cal} \cdot \text{g} \cdot \text{Ion}^{-1}$
Ag ⁺	AgCl	—	23000	Li ⁺ Na ⁺ Pb ⁺⁺	α AgJ	$5 \cdot 10^2$	4570
	AgBr	—	19000		NaCl	—	11800
	α AgJ	—	2260		PbCl ₂	$6,6 \cdot 10^5$	35800
	α Cu ₂ S	28	4570		PbJ ₂	(4,2...9) · 10 ⁵	30000
	α Cu ₂ Te	$2,1 \cdot 10^5$	20860				
Cu ⁺	α AgJ	14	2260	Cl' J' Se''	NaCl	—	47200
	α Ag ₂ S	40	3180		PbCl ₂	—	11000
	α Ag ₂ Se	13	2940		PbJ ₂	—	9300
	α Ag ₂ Te	3,3	2660		α Ag ₂ S	58	20040

37222 Diffusionskoeffizient D in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ von festen Salzen ineinander.

Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	°C	D in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$	Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	°C	D in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$
AgNO ₃	Na-Glas	354	$2,18 \cdot 10^{-5}$	MgWO ₄	MgMoO ₄	800	$1,2 \cdot 10^{-6}$
AgNO ₃	Na-Permutit	354	$1,28 \cdot 10^{-5}$	PbCl ₂ (radioakt. Isotop)	RbCl ₂	166	$1,47 \cdot 10^{-12}$
Ag ₃ Sb	Cu ₃ Sb	450	0,012	PbCl ₂ (radioakt. Isotop)	RbCl ₂	225	$1,7 \cdot 10^{-10}$
Ag ₄ Sn	Cu ₄ Sn	450	$2 \cdot 10^{-4}$	PbJ ₂	PbJ ₂	470	$2,9 \cdot 10^{-2}$
Ag ₂ Te	Cu ₂ Te	330	0,031	PbJ ₂ (radioakt. Isotop)	PbJ ₂	114	$6,31 \cdot 10^{-12}$
Ag ₂ Te	Cu ₂ Te	476	0,171	SrMoO ₄	PbJ ₂	147	$1,17 \cdot 10^{-10}$
Ag ₂ Te	Cu ₂ Te	521	0,403	SrWO ₄	SrWO ₄	165	$6,35 \cdot 10^{-10}$
BaMoO ₄	BaWO ₄	950	$8,3 \cdot 10^{-6}$	SrMoO ₄	PbJ ₂	950	$7,9 \cdot 10^{-6}$
BaWO ₄	BaMoO ₄	950	$3,0 \cdot 10^{-6}$	SrWO ₄	SrMoO ₄	950	$2,6 \cdot 10^{-6}$
Cu ₃ Sb	Ag ₃ Sb	450	0,010	ZnMoO ₄	ZnWO ₄	800	$3,4 \cdot 10^{-6}$
CuJ	AgJ	480	3,19...3,55	ZnMoO ₄	ZnWO ₄	850	$5,5 \cdot 10^{-6}$
MgMoO ₄	MgWO ₄	800	$2,0 \cdot 10^{-6}$	ZnWO ₄	ZnMoO ₄	800	$1,3 \cdot 10^{-6}$
				ZnWO ₄	ZnMoO ₄	850	$2,5 \cdot 10^{-6}$

37223 Diffusionskoeffizient D in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ geschmolzener Salze ineinander.

Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	Temp. °C	D in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$	Diffundierender Stoff	Diffusionsmedium	Temp. °C	D in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$
AgBr	KBr	780	4,25	PbCl ₂	KCl, LiCl	530	1,75
AgCl	KCl, LiCl	480	3,98	PbCl ₂	KCl, LiCl	720	3,80
AgCl	KCl, LiCl	520	4,00	Sr(NO ₃) ₂	KNO ₃	360	2,43
AgCl	KCl, LiCl	600	4,58	Sr(NO ₃) ₂	KNO ₃	370	2,64
AgCl	KCl, LiCl	740	5,73	Sr(NO ₃) ₂	NaNO ₃	345	3,60
AgJ	KJ	720	4,0	Sr(NO ₃) ₂	NaNO ₃	360	3,80
AgJ	KJ	780	4,4	TlBr	KBr	770	3,70
AgNO ₃	KNO ₃	360	3,95	TlCl	KCl, LiCl	520	2,68
AgNO ₃	KNO ₃	390	4,20	TlCl	KCl, LiCl	580	3,00
AgNO ₃	NaNO ₃	330	3,95	TlJ	KJ	720	2,71
AgNO ₃	NaNO ₃	360	4,37	TlJ	KJ	780	2,85
Ba(NO ₃) ₂	KNO ₃	370	1,78	TlNO ₃	KNO ₃	345	2,74
Ba(NO ₃) ₂	NaNO ₃	360	3,21	TlNO ₃	KNO ₃	380	2,90
KBr	KNO ₃	360	2,60	TlNO ₃	NaNO ₃	320	3,40
KJ	KNO ₃	360	2,56	TlNO ₃	NaNO ₃	360	3,72

3723 Diffusion von Flüssigkeiten in Flüssigkeiten.

37231 Diffusion in Wasser.

Diffusionskoeffizient D in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ von wässrigen Lösungen fester und flüssiger Stoffe in reines Wasser oder zweier nahezu gleich konzentrierter Lösungen ineinander.

Der Faktor 10^{-3} bei D trägt der Einheit der Konzentration Val im Liter anstatt Val im cm^3 Rechnung.

Anorganische Stoffe.

Stoff	Konzentration in val·l ⁻¹	Temp. in °C	$D \cdot 10^{-3}$ in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$	Stoff	Konzentration in val·l ⁻¹	Temp. in °C	$D \cdot 10^{-3}$ in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$
Br ₂	0,1	12	0,8	KJ	5,5	18	1,549
CaCl ₂	0,29	9	0,68	KNO ₃	0,05	18	1,25
	0,37	9	0,94		0,20	18	1,20
	1,5	9	0,72		0,40	18	1,16
CdSO ₄	0	16,8	0,304		0,80	18	1,10
	(extrap.)				1,0	18	1,07
	0,5	16,8	0,292		2,00	18	0,99
	1,0	16,8	0,282		2,50	18	1,01
	1,5	16,8	0,376	KOH	0,1	13,5	1,72
	2,0	16,8	0,374		0,9	13,5	1,86
	3,0	16,8	0,383		3,9	13,3	2,43
	3,5	16,8	0,292	K ₂ SO ₄	0,02	19,6	1,01
	4,5	16,8	0,314		0,05	19,6	0,97
	5,5	16,8	0,346		0,28	19,6	0,86
	6,5	16,8	0,386		0,95	19,6	0,79
	7,0	16,8	0,410	LiBr	2,3	10	0,80
Cl ₂	0,1	12	1,22		4,4	10	0,90
	0,1	16,3	1,10	LiCl	0,01	9	0,757
CoCl ₂	0,0062	18	0,600		0,01	18	1,000
	0,0127	18	0,669		1,0	9	0,697
CuCl ₂	1,5	10	0,43		1,0	18	0,920
CuSO ₄	0,10	17	0,39		4,2	9	0,724
	0,50	17	0,29		4,2	18	0,956
	1,95	17	0,23	LiJ	1,3	10	0,80
HCl	0,43	0	1,39	MgSO ₄	0,5	15,5	0,461
	2,0	0	1,52		1,0	15,5	0,453
	2,0	11	2,12		3,0	15,5	0,509
	5,0	0	1,86		4,5	15,5	0,627
	6,5	11	2,67	NH ₃	0,686	4	1,06
	8,0	0	2,31		3,55	4,5	1,06
	9,0	11,5	2,93	NaBr	2,9	10	0,86
HNO ₃	0,84	5,5	1,50	Na ₂ CO ₃	2,4	10	0,39
	3,0	6	1,54	NaCl	0,05	18	1,09
	3,0	7	2,08		0,40	18	1,03
	20	9	1,94		1,00	18	1,06
H ₂ O ₂	0,011	20	0,7635		2,00	18	1,11
	0,099	20	0,9039		3,00	18	1,17
	0,103	20	0,8542		4,00	18	1,23
mit 0,1% CH ₃ CONH ₂ als Stabilisator	0,099	20	0,9653		5,00	18	1,28
	0,107	20	0,8425	NaJ	1,0	10	0,80
H ₂ SO ₄	4,78	20	1,123		2,0	10	0,90
	0,005	18	1,30	NaNO ₃	0,6	13	0,90
	0,35	18	1,32		3,0	10,5	0,76
	0,85	18	1,34		5,0	10,5	0,83
	2,85	18	1,60		6,0	13	0,77
	4,85	18	1,90	NaOH	0,02	12	1,12
	9,85	18	2,36		0,10	12	1,11
KBr	1,0	10	1,13		0,90	12	1,045
K ₂ CO ₃	3,0	10	0,60		3,9	12	0,985
KCl	0,02	25	1,685	Na ₂ SO ₄	1,4	10	0,66
	0,1	25	1,631	Ni(NO ₃) ₂	0,0088	18	0,577
	0,5	25	1,573		0,0226	18	0,711
KJ	0,01	10	1,117		0,068	18	0,802
	0,01	18	1,460	Pb(NO ₃) ₂	0,22	12	0,71
	0,10	10	1,064		0,82	12	0,66
	0,10	18	1,391	ZnSO ₄	0,025	19,5	0,50
	1,0	10	1,045		0,050	19,5	0,47
	1,0	18	1,366		0,55	19,5	0,36
	5,5	10	1,185		2,95	19,5	0,33

Organische Stoffe.

Stoff	Konzentration in val · l ⁻¹	Temp. in °C	D · 10 ⁻³ in cm ² · d ⁻¹	Stoff	Konzentration in Vol.-%	Temp. in °C	D · 10 ⁻³ in cm ² · d ⁻¹
Ameisensäure	1,0	12	0,97	Propylalkohol	4,160	20	0,660
Essigsäure . .	0,2	13,5	0,77		8,764	20	0,671
	1,0	12	0,74		13,450	20	0,544
	2,0	12	0,69	Glycerin . . .	6,25	18	0,962
	3,0	12	0,68		15,0	18	0,762
	4,0	12	0,66		25,0	18	0,744
Na-Acetat . .	0,2	12	0,67	Traubenzucker	2,5	18	0,478
Zn-Acetat . .	2,0	0,04	0,120		6,0	18	0,419
	2,0	18,05	0,210		12,0	18	0,296
	Vol.-%			Harnstoff . .	2,0	18	1,437
Methylalkohol	2,901	20	1,414		5,0	18	1,205
	11,032	20	1,240		10,0	18	1,178
	16,102	20	1,170	Formamid . .	9,2	18	1,808
Äthylalkohol .	3,448	20	0,873		18,4	18	1,706
	11,908	20	0,881		27,6	18	1,214
	17,113	20	0,905				

37232 Diffusionskoeffizient D in cm² · d⁻¹ von organischen Stoffen
in organische Lösungsmittel.

372321 Diffusion meist gegen das reine Lösungsmittel.

Diffundierender Stoff	Lösungsmittel	Temp. in °C	D · 10 ⁻³ in cm ² · d ⁻¹
Brombenzol	Benzol	7,3	1,22
Jodbenzol	Benzol	7,3	1,17
o-Dichlorbenzol	Benzol	7,6	1,40
m-Dichlorbenzol	Benzol	7,6	1,36
p-Dichlorbenzol	Benzol	7,6	1,23
1, 2, 4-Trichlorbenzol	Benzol	7,6	1,16
1, 2, 4, 5-Tetrachlorbenzol	Benzol	7,6	1,07
Hexachlorbenzol	Benzol	7,6	0,883
Naphthalin	Benzol	7,6	1,03
Phenantren	Benzol	7,6	0,82
Benzol	Brombenzol	7,5	0,885
Brombenzol	Toluol	7,0	1,37
Brombenzol	Äthylbenzol	7,3	1,24
Brombenzol	m-Xylol	7,3	1,31
Brombenzol	Cyclohexan	7,3	0,989
α-Bromnaphthalin	Dekalin	7,3	0,293
Brombenzol	Dekalin	7,3	0,407
α-Bromnaphthalin	Tetralin	7,3	0,310
Brombenzol	Tetralin	7,3	0,416
Brombenzol	Hexan	7,3	2,240
Nitrobenzol	Äthyläther	7,6	2,80
Brombenzol	Äthyläther	7,3	3,02
α-Bromnaphthalin	Dibenzyläther	7,3	0,129

372322 Diffusion von Glycerin aus Glycerin-Äthylalkohollösungen
verschiedener Konzentration bei 20°C.

Konzentration Glycerin in Äthylalkohol in Mol/l	$D \cdot 10^{-3}$ in $\text{cm}^2 \cdot \text{d}^{-1}$
0,0	0,460
0,25	0,431
0,50	0,422
1,00	0,353
2,00	0,304
4,00	0,234

3724 Diffusion von Gas durch Metall.

(Nach Smithells: Gases and Metals, London 1937.)

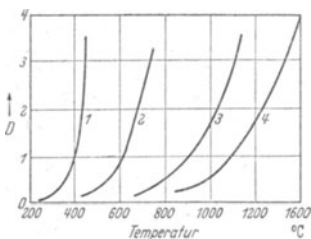
Mit D ist die in der Sekunde durch eine Metallschicht von 1 mm Dicke auf 1 cm Fläche diffundierende Gasmenge in Ncm^3 bezeichnet.

37241 Konstante D_0 und E_0 der Diffusionsgleichung $D = D_0 \frac{1}{d} \cdot p^{1/2} \cdot e^{-E_0/(2RT)}$

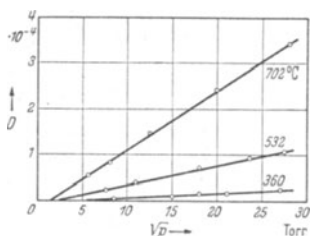
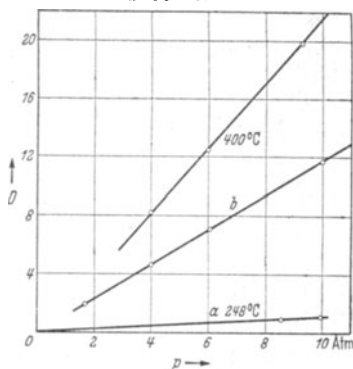
D in $\text{Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, d Dicke der Metallschicht in mm, p Gasdruck in Torr, E_0 in kcal/Grammolekül.

System	E_0	D_0	Beobachter
H_2 -Ni	30,840	$2,3 \cdot 10^{-2}$	Lombard
	27,720	$0,85 \cdot 10^{-2}$	Deming und Hendricks
	27,600	$1,4 \cdot 10^{-2}$	Borelius und Lindblom
	26,800	$1,05 \cdot 10^{-2}$	Ham
	26,520	$1,44 \cdot 10^{-2}$	Smithells und Ransley
H_2 -Pt	39,200	$1,41 \cdot 10^{-2}$	Richardson
	36,000	$1,18 \cdot 10^{-2}$	Ham
H_2 -Mo	40,400	$0,93 \cdot 10^{-2}$	Smithells und Ransley
H_2 -Pd	8,400	$4,1 \cdot 10^{-2}$	Lombard und Eichner
	8,900	—	Melville und Rideal
H_2 -Cu	33,200	$2,3 \cdot 10^{-3}$	Smithells und Ransley
	39,400	$1,5 \cdot 10^{-3}$	Braaten und Clark
H_2 -Fe	19,200	$1,63 \cdot 10^{-3}$	Smithells und Ransley
	18,800	$1,60 \cdot 10^{-3}$	Borelius und Lindblom
	22,000	$2,40 \cdot 10^{-3}$	Ryder
H_2 -Al	61,600	0,42...3,3	Smithells und Ransley
O_2 -Ag	45,200	$3,75 \cdot 10^{-2}$	Spencer
	45,200	$2,06 \cdot 10^{-2}$	Johnstone und Larose
N_2 -Mo	90,000	$8,3 \cdot 10^{-2}$	Smithells und Ransley
N_2 -Fe	47,600	$4,5 \cdot 10^{-3}$	Ryder
CO -Fe	37,200	$1,3 \cdot 10^{-3}$	Ryder

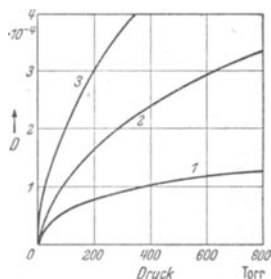
37242 Typische Diffusionsisobaren von Wasserstoff durch Metalle.



- 1 H_2 durch Cu bei 129 Torr D in $10^{-7} \text{ Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;
- 2 H_2 durch Ni bei 760 Torr D in $10^{-4} \text{ Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;
- 3 H_2 durch Pt bei 70 Torr D in $10^4 \text{ Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;
- 4 H_2 durch Mo bei 4,7 Torr D in $10^{-6} \text{ Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

37244 Diffusionsisothermen D in $\text{Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ von Wasserstoff durch Eisen.37243 Diffusionsisothermen von H_2 durch Ni.

D in $10^{-5} \text{ Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Bei Kurve b , die für 248°C gilt, ist D in $10^{-6} \text{ Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ angegeben.

37245 Diffusionsisothermen (D in $\text{Ncm}^3 \cdot \text{mm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) von H_2 .

- 1 Nickel bei 587°C ; 2 Eisen bei 702°C ;
- 3 Molybdän bei 1400°C .

3725 Wasserdampfdurchlässigkeit von organischen Werkstoffen¹.

Die Wasserdampfdurchlässigkeit ist gekennzeichnet durch die Diffusionskonstante D , die angibt wieviel Gramm Wasser in 1 Stunde bei einem Dampfdruckunterschied von 1 Torr durch eine 1 cm dicke Schicht mit einer Oberfläche von 1 cm^2 hindurch gelassen werden.

Voraussetzung für die Angaben war die Gültigkeit des Fickschen Gesetzes:

$$N = \frac{DA t}{x} (p_1 - p_2)$$

(N = Menge des Wassers in g, die in der Zeit t durch einen Querschnitt von $A \text{ cm}^2$ in senkrechter Richtung durch eine Schichtdicke von $x \text{ cm}$ diffundiert, wenn p_1 der Wasserdampfdruck vor, p_2 der hinter der Schicht ist.)

¹ Nach P. C. Blokker: Z. angew. Chem. 52, 648 (1939).

3725 (Fortsetzung).

Werkstoff	Temperatur in °C	Dicke des Materials in cm	Dampfdruck in Torr		Diffusions- konstante in $g \cdot h^{-1} cm^{-1} Torr^{-1}$
			p ₁	p ₂	
Paraffin	21,1	0,05	18,8	0	0,05 · 10 ⁻⁸
Thiokol	21,1	0,08	18,8	0	0,22 · 10 ⁻⁸
Igelit PCU	25,0	—	23,8	0	0,8 · 10 ⁻⁸
Igelit PC	25,0	—	23,8	0	1,1 · 10 ⁻⁸
Bitumen-Vergußmassen	25,0	0,08	23,8	0	1,15 · 10 ⁻⁸
Bitumen	25,0	—	23,8	0	1,4 · 10 ⁻⁸
Cellophan „wetterfest“	25,0	—	23,8	0	1,5 · 10 ⁻⁸
Guttapercha	25,0	0,03	23,8	0	1,48 · 10 ⁻⁸
Guttapercha	25,0	—	23,8	0	1,5 · 10 ⁻⁸
Ebonit	25,0	—	23,8	0	1,5 · 10 ⁻⁸
Ebonit	25,0	0,05	23,8	0	1,51 · 10 ⁻⁸
Balata	25,0	0,04	23,8	0	1,80 · 10 ⁻⁸
Paragutta	25,0	0,05	23,8	0	1,89 · 10 ⁻⁸
Styrolflex	25,0	—	23,8	0	2,7 · 10 ⁻⁸
Polystrol	25,0	—	23,8	0	2,7 · 10 ⁻⁸
Polystrol	21,1	0,1	18,8	0	3,9 · 10 ⁻⁸
Bakelit, gegossen	25,0	0,05	23,8	0	4,7 · 10 ⁻⁸
Phenolfiber	25,0	0,08	23,8	0	5,0 · 10 ⁻⁸
Kautschuk, vulkanisiert, ohne Füllstoffe	25,0	—	23,8	0	8 · 10 ⁻⁸
Benzylcellulose	25,0	—	23,8	0	8 · 10 ⁻⁸
Perduren, je nach Mischung	25,0	—	23,8	0	2 · 11 ⁻⁸
Buna S, vulkanisiert, ohne Füllstoffe	25,0	—	23,8	0	11 · 11 ⁻⁸
Stabol (Polyacrylsäureester)	25,0	—	23,8	0	16 · 11 ⁻⁸
Igelit PCU mit Weichmacher	25,0	—	23,8	0	20 · 11 ⁻⁸
Igelit MP mit Weichmacher	25,0	—	23,8	0	—
Cellulosetriacetat	25,0	—	23,8	0	84 · 11 ⁻⁸
Celluloseacetat	25,0	—	23,8	0	160 · 11 ⁻⁸
Cellophan	25,0	—	23,8	0	200 · 11 ⁻⁸
Cellulosetriacetat mit Weich- macher	25,0	—	23,8	0	326 · 11 ⁻⁸

3726 Diffusion von Gas in Gas.

Diffusionskoeffizient D in $cm^2 \cdot s^{-1}$ von Gasen und Dämpfen bei einem Gesamtdruck von 760 Torr¹ und der angegebenen Temperatur.

D ist definiert nach dem 2. Fickschen Gesetz $\frac{\partial p}{\partial t} = D \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}$.

Anorganische Gase und Dämpfe.

Diffundierender Stoff	Diffusions- medium	p Torr	°C	D in $cm^2 \cdot s^{-1}$	Diffundierender Stoff	Diffusions- medium	p Torr	°C	D in $cm^2 \cdot s^{-1}$
Argon	Helium	751	15	0,703	Jod	Luft	760	20	0,081
Ammoniak	Luft	760	0	0,198	Jod	Stickstoff	10	19,4	5,70
Brom	Argon	760	0	0,0861	Kohlendioxyd	Wasserstoff	749	18	0,606
Brom	Chlorwasserst.	760	0	0,0869	Quecksilber	Stickstoff	3	19,4	32,3
Brom	Kohlendioxyd	760	0	0,0863	Sauerstoff	Stickstoff	756	12,5	0,203
Brom	Methan	760	0	0,156	Wasser	Luft	760	16,1	0,282
Brom	Wasserstoff	760	0	0,563	Wasserstoff	Sauerstoff	753	14	0,778
					Wasserstoff	Stickstoff	755	12,5	0,739
					p-Wasserstoff	Wasserstoff	—	0	1,285

¹ Soweit nicht andere Werte angegeben sind.

3726 (Fortsetzung).

Organische Gase und Dämpfe.

Diffundierender Stoff	°C	D in H ₂	D in Luft	D in CO ₂	Diffundierender Stoff	°C	D in H ₂	D in Luft	D in CO ₂
Äthylalkohol	0	0,378	0,1016	0,0685	i-Buttersäure-äthylester	0	0,2237	0,0552	0,0400
	66,9	0,543	0,1475	0,1026		96,1	0,4267	0,1121	0,0784
Ameisensäure	0	0,5131	0,1315	0,0879	i-Buttersäure-amylolester	0	0,1694	0,0423	0,0308
	84,9	0,8830	0,2244	0,1519		97,7	0,3182	0,0786	0,0564
Ameisensäure-äthylester	0	0,3357	0,0852	0,0572	i-Buttersäure-butylester	0	0,1850	0,0474	0,0332
	46,2	0,4383	0,1108	0,0751		97,9	0,3415	0,0876	0,0612
Ameisensäure-propylester	0	0,2811	0,0714	0,0490	i-Buttersäure-methylester	0	0,2568	0,0642	0,0450
	66,8	0,4234	0,1065	0,0738		66,65	0,3913	0,0991	0,0696
Benzol	0	0,294	0,0751	0,0527	i-Buttersäure-propylester	0	0,2120	0,0549	0,0388
	45	0,3993	0,1011	0,0715		97,1	0,3897	0,0991	0,0714
Buttersäure	0	0,2325	0,0605	0,0424	i-Valeriansäure	0	0,2118	0,0555	0,0375
	98,6	0,4905	0,1263	0,0884		98,05	0,3934	0,1031	0,0696
Buttersäure-äthylester	0	0,2239	0,0574	0,0407	Methylalkohol	0	0,5001	0,1325	0,0880
	96,5	0,4112	0,1064	0,0756		49,6	0,6738	0,1809	0,1234
Buttersäure-isobutylester	0	0,1850	0,0474	0,0332	Propionsäure	0	0,3333	0,0847	0,0595
	97,9	0,3415	0,0876	0,0612		98,85	0,6182	0,1570	0,1104
Buttersäure-methylester	0	0,2422	0,0641	0,0439	Propionsäure-äthylester	0	0,2373	0,0631	0,0450
	92,1	0,4308	0,1139	0,0809		90,3	0,4019	0,1092	0,0806
Buttersäure-propylester	0	0,2059	0,0523	0,0364	Propionsäure-amylolester	0	0,1891	0,0466	0,0341
	97,9	0,3801	0,0965	0,0673					
Butylalkohol	0	0,2716	0,0681	0,0476	Propionsäure-isobutylester	0	0,2029	0,0529	0,0366
	99,05	0,5045	0,1265	0,0848					
Diäthyläther	0	0,296	0,0775	0,0552	Propionsäure-methylester	0	0,2949	0,0745	0,0529
	19,9	0,341	0,0893	0,0636		66,8	0,4564	0,1146	0,0820
Essigsäure	0	0,4040	0,1061	0,0713	Propionsäure-propylester	0	0,2121	0,0554	0,0396
	98,5	0,7481	0,1965	0,1321		96,5	0,3864	0,1010	0,0721
Essigsäure-äthylester	0	0,2727	0,0709	0,0487	Propylalkohol	0	0,3153	0,0803	0,0577
	46,1	0,3729	0,0970	0,0666		83,5	0,5434	0,1379	0,0976
Essigsäure-isobutylester	0	0,2312	0,0592	0,0419	Valeriansäure-äthylester	0	0,2050	0,0505	0,0366
	97,9	0,4155	0,1055	0,0745		97,6	0,3784	0,0932	0,0676
Essigsäure-methylester	0	0,3277	0,0840	0,0557	Valeriansäure-isobutylester	0	0,1724	0,0426	0,0305
	46,2	0,4531	0,1126	0,0760		97,8	0,3177	0,0782	0,0568
Hexylalkohol	0	0,1998	0,0499	0,0351	Valeriansäure-propylester	0	0,1891	0,0466	0,0341
	99,0	0,3712	0,0927	0,0651		97,6	0,3490	0,0859	0,0629

373 Reaktionsgeschwindigkeit.

Die Gleichungen für die zeitlichen Veränderungen der Konzentration der Stoffe bei Reaktionen, die einseitig verlaufen, sind für die einfachen Fälle durch die folgenden Gleichungen gegeben:

$$\begin{array}{l}
 \text{Reaktion erster Ordnung} \\
 \text{(monomolekular)} \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{dx}{dt} = K_1(a-x) \quad \left| \quad K_1 = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x} \quad \right| \quad \tau_1 = \frac{1}{K} \cdot \ln 2 \\
 \\
 \text{Reaktion zweiter Ordnung} \\
 \text{(bimolekular)} \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{dx}{dt} = K_2(a-x)^2 \quad \left| \quad K_2 = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)} \quad \right| \quad \tau_2 = \frac{1}{K \cdot a} \\
 \\
 \text{bei ungleichen An-} \\
 \text{fangskonzentrationen} \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{dx}{dt} = \quad \left| \quad K_2 = \frac{1}{t(a-b)} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)} \quad \right| \\
 \\
 \text{Reaktion dritter Ordnung} \\
 \text{(trimolekular)} \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{dx}{dt} = K_3(a-x)^3 \quad \left| \quad K_3 = \frac{1}{t} \frac{2ax-x^2}{2a^2(a-x)^2} \quad \right| \quad \tau_3 = \frac{3}{2K \cdot a^2}
 \end{array}$$

a (und b) = Anfangskonzentration der reagierenden Molekülgruppen; x = bis zur Zeit t umgewandelten Mengen; K₁, K₂, K₃ = Geschwindigkeitskonstanten der Reaktionen; τ₁, τ₂, τ₃ = Halbwertzeiten.

3731 Veresterungsgeschwindigkeit

verschiedener Alkohole in wasserhaltiger Essigsäure bei 25° C
und Ameisensäure bei 15° mit und ohne HCl als Katalysator.

Werte nach Kailan und Mitarbeiter berechnet aus der Gefrierpunktniedrigung nach der Formel

$$k = \frac{1}{t_1} \log \frac{\Delta_\infty - \Delta_0}{\Delta_\infty - \Delta_1}; \Delta_0, \Delta_1 \text{ und } \Delta_\infty$$

die zur Zeit $t = 0$, die nach t_1 Stunden und nach verhältnismäßig sehr langer Zeit beobachtete Gefrierpunktniedrigung. Zeitmaß: Stunde. (log = Briggsche Logarithmen.) Konzentrationsangabe n in Normalität.

Alkohol	Veresterungsgeschwindigkeit in Essigsäure					Veresterungsgeschwindigkeit in Ameisensäure				
	ohne HCl		mit HCl			ohne HCl		mit HCl		
	H ₂ O n	100 k	HCl n	H ₂ O n	100 k	H ₂ O n	k	HCl n	H ₂ O n	k
Allylalkohol	0,175	0,046	0,0141	1,120	4,98	0,209	3,41	—	—	—
	1,145	0,033	0,0740	1,130	25,0	1,281	2,21	—	—	—
Amylalkohol (-1)	0,172	0,111	0,0157	0,159	6,25	—	—	—	—	—
	1,190	0,122	0,0302	1,203	14,5	—	—	—	—	—
Amylalkohol (-2)	0,170	0,024	0,0720	0,161	1,99	0,177	1,53	—	—	—
	1,171	0,017	0,0713	1,171	3,57	1,094	1,12	0,0107	1,107	2,98
Äthylalkohol	0,275	0,084	0,0037	0,268	1,74	0,219	6,46	—	—	—
	1,418	0,085	0,0237	1,204	9,31	1,120	4,57	—	—	—
Äthylphenylcarbinol	—	—	—	—	—	0,198	2,32	0,0082	1,256	2,47
	—	—	—	—	—	1,255	1,06	0,0144	1,229	3,86
Benzylalkohol	0,184	0,046	0,0141	1,146	4,15	0,211	3,16	—	—	—
	1,130	0,047	0,0740	1,150	20,6	1,266	2,02	—	—	—
Butylalkohol (1)	0,173	0,110	0,0157	0,169	5,90	0,210	6,24	—	—	—
	1,191	0,101	0,0830	0,183	35,9	1,139	3,90	—	—	—
Butylalkohol (2)	0,171	0,023	0,0157	0,179	0,56	0,190	1,57	0,0070	0,212	7,00
	1,173	0,009	0,0720	0,166	2,15	1,119	1,14	0,0072	1,118	2,81
Methylalkohol	—	—	0,0236	1,202	1,02	—	—	—	—	—
	—	—	0,0830	1,195	4,07	—	—	—	—	—
Methylalkohol	0,327	0,124	0,0037	0,275	3,91	—	—	—	—	—
	1,031	0,121	0,0037	1,213	3,76	—	—	—	—	—
2-Methylbutylalkohol (-2)	—	—	0,0237	0,223	29,3	—	—	—	—	—
	—	—	0,0237	1,194	29,7	—	—	—	—	—
2-Methylbutylalkohol (-4)	—	—	—	—	—	0,190	1,44	0,0070	0,196	3,85
	—	—	—	—	—	1,114	0,70	0,0107	1,122	1,58
2-Methylbutylalkohol (-4)	0,174	0,103	0,0720	0,178	22,9	0,212	5,67	—	—	—
	1,177	0,106	0,0179	1,180	9,50	1,122	4,00	—	—	—
Methylphenylcarbinol	—	—	0,0713	1,191	35,9	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	0,212	3,25	0,0082	0,271	3,09
Methylphenylcarbinol	—	—	—	—	—	1,270	1,41	0,0144	1,300	4,61
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Methylpropylalkohol (1)	0,179	0,095	0,0157	0,171	4,86	—	—	—	—	—
	1,208	0,079	0,0720	0,173	20,6	—	—	—	—	—
o-Nitrobenzylalkohol	0,155	0,017	0,0116	0,187	0,83	0,197	0,94	0,0024	0,198	1,85
	1,079	0,018	0,0428	0,177	2,70	1,248	0,48	0,0047	0,196	2,95
m-Nitrobenzylalkohol	0,172	0,036	0,0116	0,187	1,41	0,187	1,24	0,0024	0,195	2,46
	1,115	0,031	0,0428	0,181	5,16	1,247	0,73	0,0047	0,208	3,89
p-Nitrobenzylalkohol	0,179	0,023	—	—	—	0,190	1,13	0,0024	0,200	2,29
	1,093	0,028	—	—	—	1,252	0,60	0,0047	0,213	3,83
Oktylalkohol (1)	0,183	0,104	0,0157	0,170	5,90	0,177	4,9	—	—	—
	1,182	0,089	0,0302	1,219	15,2	1,085	4,2	—	—	—
Oktylalkohol (-2)	0,163	0,022	0,0720	0,174	2,20	0,181	1,35	0,0068	0,193	5,94
	1,164	0,016	0,0179	1,180	0,79	1,095	1,35	0,0107	1,104	3,73
β-Phenyläthylalkohol	0,197	0,058	0,0127	0,200	2,72	0,206	3,73	—	—	—
	1,137	0,061	0,0428	0,196	12,3	1,270	2,39	—	—	—
γ-Phenylpropylalkohol	—	—	0,0141	1,134	3,82	—	—	—	—	—
	—	—	0,0740	1,148	23,6	—	—	—	—	—
γ-Phenylpropylalkohol	0,196	0,053	0,0127	0,196	2,15	0,198	3,69	—	—	—
	1,139	0,062	0,0428	0,189	10,4	1,258	2,64	—	—	—
n-Propylalkohol	—	—	0,0134	1,134	3,44	—	—	—	—	—
	—	—	0,0764	1,131	19,8	—	—	—	—	—
n-Propylalkohol	0,183	0,090	0,0235	0,180	9,15	0,206	6,00	—	—	—
	1,200	0,084	0,0867	0,191	33,6	1,121	4,31	—	—	—
Propylalkohol (2)	—	—	0,0179	1,155	8,50	—	—	—	—	—
	—	—	0,0565	1,192	28,4	—	—	—	—	—
Propylalkohol (2)	0,178	0,020	0,0235	0,190	1,00	0,196	1,79	0,0070	0,223	7,66
	1,175	0,019	0,0867	0,167	4,30	1,137	1,38	0,0072	1,137	2,85
Propylphenylcarbinol	—	—	0,0179	1,194	1,21	—	—	—	—	—
	—	—	0,0566	1,183	3,73	—	—	—	—	—
Propylphenylcarbinol	—	—	—	—	—	0,214	2,82	0,0082	1,299	2,96
	—	—	—	—	—	1,266	1,08	0,0144	1,286	4,3

H₂O n = mittlere Wasserkonzentration, HCl n = Salzsäurekonzentration.

3732 Verseifungsgeschwindigkeit.

37321 Relative Verseifungsgeschwindigkeit verschiedener Ester, im Vergleich zu Essigester bei 20° C in alkalischer wässriger Lösung. (Reaktionen 2. Ordnung.)

Ester	Vers.-Geschw. K_2 für $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ = 100	Ester	Vers.-Geschw. K_2 für $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ = 100
Essigsäureäthylester	100,00	Essigsäure-propylester . . .	83,3
Acetessigsäureäthylester . .	436	„ -vinylester	9600
Acrylsäureäthylester	94,3	Fumarsäurediäthylester . . .	6310
Ameisensäureäthylester . . .	21 300	Fumarsäuremonoäthylester . .	290
γ -Äthoxybuttersäuremethylester	163,2	Glycerinsäureäthylester . . .	871
Äthoxyessigsäureäthylester . .	985	Heptylsäureäthylester	51,5*
α -Äthoxypropionsäureäthylester	141,2	Hydrozimtsäureäthylester . . .	106,2
β -Äthoxypropionsäureäthylester	76,3	iso-Buttersäureäthylester . . .	49,2
Benzoesäureäthylester	25,9	iso-Valeriansäureäthylester . .	25,3
Bernsteinsäurediäthylester . . .	252	Kohlensäurediäthylester	24,3
Bernsteinsäuremonoäthylester . .	22,9	Lävulinsäure-äthylester	117,4
Brenztraubensäureäthylester . .	$1,7 \cdot 10^6$	Maleinsäure-diäthylester	732
n-Buttersäureäthylester	52,5	Maleinsäure-monoäthylester . .	11,0
Capronsäureäthylester	51,9*	Malonsäure-diäthylester	2070
Caprylsäureäthylester	51,5*	Malonsäure-monoäthylester . .	22,9
Crotonsäureäthylester	13,7	γ -Methoxybuttersäure-methylester	171,0
Essigsäure- β -äthoxyäthylester . .	216	Methoxyessigsäure-äthylester . .	1945
Essigsäure-äthoxymethylester . .	486	α -Methoxypropionsäure-äthylester	623
„ γ -äthoxypropylester	123,5	δ -Methoxyvaleriansäure-methylester	142,8
„ -äthylester	100,00	Oxalsäure-diäthylester	$5,8 \cdot 10^4$
„ -allylester	178,7	Oxalsäure-monoäthylester	1130
„ -tert. amylolester	0,732	Oxyessigsäure-äthylester	992
„ -benzylester	194,9	Oxyphenylessigsäure-äthylester	1015
„ -butylester	77,4	β -Oxy- β -phenylpropionsäureäthylester	75,4
„ -tert. butylester	1,59	α -Oxy- α -phenylpropionsäureäthylester	617
„ -isoamylester	71,1	α -Oxypropionsäure-äthylester	968
„ -isobutylester	69,7	β -Oxypropionsäure-äthylester	155
„ -isopropylester	24,8	Phenylessigsäure-äthylester	191
„ - β -methoxyäthylester	230	Propionsäure-äthylester	89,6
„ -methoxymethylester	577	n-Propoxyessigsäure-äthylester	792
„ γ -methoxypropylester	130,2	n-Valeriansäure-äthylester	50,0*
„ -methylester	154,6	Weinsäure-dimethylester	5900
„ γ -oxyäthylester	266	Weinsäure-monomethylester	421
„ γ -oxypropylester	154,7		
„ -phenylester	1250		
„ - β -propoxyäthylester	205		
„ -n-propoxymethylester	412		

37322 folgt auf S. 1123.

37323 Verseifungsgeschwindigkeit $k \cdot 10^4$ von 0,1 n Essigsäureäthylester in 0,202 m Dichloressigsäure-Salz-Lösungen bei 25° C.

(Reaktion 1. Ordnung, Briggsscher Log., Zeitmaß: Minuten.)

Salz	Konzentration des Salzes in Mol pro 1000 g H_2O										
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	3,00	3,50	4,00	5,00
NaCl	2,35	2,74	2,88	—	3,05	—	—	3,71	3,80	3,87	3,75
NaBr	2,35	2,66	2,80	—	2,87	2,96	3,01	2,97	—	2,87	2,70
Na_2SO_4	2,35	1,37	1,16	1,06	1,04	1,01	—	—	—	—	—
NaNO_3	2,35	2,65	2,71	2,74	2,77	—	2,71	2,60	—	2,55	2,51
KCl	2,35	2,66	2,70	—	2,85	2,86	2,87	3,00	2,99	—	—
KBr	2,35	—	2,56	—	2,70	2,73	2,68	2,61	—	2,55	—
K_2SO_4	2,35	1,28	1,02	—	—	—	—	—	—	—	—
KNO_3	2,35	2,37	2,36	2,40	2,38	2,57	2,43	2,13	—	—	—
MgSO_4	2,35	1,49	1,39	1,41	1,44	—	2,00	—	—	—	—

* Ester gelöst in Mischung aus äquimolaren Mengen Wasser + Äthylalkohol.

37322 Verseifungsgeschwindigkeit k einiger Ester durch 0,1 n KOH in Wasser und in verschiedenen Alkoholen bei 25° C.

Konzentration der Ester knapp 0,1 n, Methyl- und Äthylalkohol 90 Gew.-%, Isoamylalkohol $e_{15}^{20} = 0,8188$. Zeitmaß: Minuten.

Ester	in H ₂ O	in CH ₃ OH	in C ₂ H ₅ OH	in C ₆ H ₁₁ OH
	$k \cdot 10^3$			
Ameisensäure-äthylester	145	—	—	—
Ameisensäure-methylester	115	—	—	—
Benzoessäure-äthylester	—	0,066	0,32	0,17
Benzoessäure-methylester	—	0,066	0,36	1,6
Buttersäure-äthylester	—	0,17	0,84	2,3
Essigsäure-äthylester	63,9	0,447	3,02	6,9
Essigsäure-benzylester	—	0,45	3,05	6,9
Essigsäure-isoamylester	—	0,44	2,97	6,9
Essigsäure-isobutylester	—	0,45	2,72	8,2
Essigsäure-methylester	114	0,442	3,15	6,5
Essigsäure-phenylester	—	0,049	0,040	0,042
Essigsäure-propylester	43,5	0,45	2,98	7,2
Propionsäure-äthylester	—	0,285	1,55	4,0
Salicylsäure-methylester	—	—	—	0,012

37324 Temperaturkoeffizient der Verseifungsgeschwindigkeit von Estern in äquivalenten Ba(OH)₂- oder NaOH-Lösungen.

(Reaktion 2. Ordnung.) Setzt man die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Anfangstemperatur des angegebenen Temperaturintervalles = 1, dann ist bei der Endtemperatur die Reaktionsgeschwindigkeit um den angegebenen Faktor beschleunigt.

Ester	Konzentration der Lösung	0...	10...	20...	30...	40...	50...	50...
		10° C	20° C	30° C	40° C	50° C	60° C	
Buttersäure-äthylester	0,010 n	1,70	2,02	1,88	1,74	1,41	1,33	
Essigsäure-äthylester	0,010 n	1,96	2,04	1,90	1,75	1,60	1,45	
Essigsäure-äthylester	0,016 n	1,98	2,17	1,80	1,76	1,75	1,76	
Essigsäure-äthylester	0,020 n	1,98	2,22	1,85	1,81	1,85	1,88	
Essigsäure-äthylester in NaOH	0,020 n	2,03	2,18	1,70	1,71	1,75	1,86	
Essigsäure-äthylester	0,100 n	1,70	1,76	1,52	1,71	2,09	—	
Essigsäure-amylester	0,010 n	1,41	1,75	1,61	1,53	1,45	1,40	
Essigsäure-butylester	0,010 n	1,51	1,86	1,69	1,61	1,50	1,41	
Essigsäure-methylester	0,010 n	1,85	2,26	1,88	1,82	1,75	—	
Essigsäure-propylester	0,010 n	1,63	2,00	1,81	1,70	1,55	1,43	
Propionsäure-äthylester	0,010 n	1,72	2,02	1,91	1,74	1,49	1,38	
Valeriansäure-äthylester	0,010 n	1,68	1,89	1,64	1,53	1,40	1,25	

37325 Verseifungsgeschwindigkeit k von 0,01 n Essigsäureäthylester durch 0,01 n NaOH bei 2,4° C in Abhängigkeit vom Druck.

(Reaktion 2. Ordnung, Zeitmaß: Minuten.)

p Atm.	k	p Atm.	k	p Atm.	k	p Atm.	k
1	1,22	500	1,35	1000	1,52	1500	1,67
250	1,26	750	1,44	1250	1,59		

3733 Explosionsgrenze und Entflammungspunkt anorganischer und organischer Stoffe¹.

In der Spalte Löschmittel bedeutet 1 Wasser, 2 Schaumlöschmittel, 3 Kohlendioxyd, 4 Trockenlöschmittel.

Stoff	Explosionsgrenzen, % in der Mischung mit Luft		Entflammungstemperatur in °C bei		Selbstentzündungstemperatur in °C	Ge-eignete Löschmittel
	untere	obere	geschlossenen Gefäßen	offenen Gefäßen		
1. Anorganische:						
Wasserstoff	4,1	74,2	—	—	580	—
Schwefelwasserstoff	4,3	45,3	—	—	—	—
Ammoniak	16	27,0	—	—	780	3, 4
Kohlenmonoxyd	12,5	74,2	—	—	651	1, 3, 4
Schwefelkohlenstoff	1,0	50	-30	—	124	1, 3, 4
Kohlenoxysulfid	11,9	28,5	—	—	—	—
Cyanwasserstoffsäure	5,6	40	—	—	538	—
2. Kohlenwasserstoffe:						
Methan	5,3	13,9	—	—	537	—
Äthan	3,12	15,0	—	—	510	—
Acetylen	2,5	80	—	—	335	—
Propan	2,37	9,5	—	—	466	—
Propylen	2,0	11,1	—	—	—	—
Butan	1,6	85	-60	—	430	—
Pentan	1,4	8,0	<-40	—	309	2, 3, 4
n-Hexan	1,25	6,90	-22	—	247	3, 4
Cyclohexan	1,31	8,35	-18	—	—	—
Benzol	1,4	8	-11	—	580	2, 3, 4
Heptan	1	6	4	—	233	2, 3, 4
Toluol	1,27	7,0	4	7	519	2, 3, 4
Xylo	1,0	—	17	24	496	2, 3, 4
n-Dekan	0,67	2,6	46	—	>260	2, 3, 4
3. Gas-, Flüssigkeitsgemische:						
Naturgas	4,8	13,5	—	—	—	—
Leuchtgas	5,3	31	—	—	590	—
Gasolin	1,3	6	-46	—	257	2, 3, 4
Ölgas	6,0	13,5	—	—	356	—
Wassergas	9	55,0	—	—	—	—
Benzin	1,2	6,0	-6...+8	—	232...260	2, 3, 4
Petroläther	1,4	5,9	-46	—	246	3, 4
4. Halogenkohlenwasserstoffe:						
Methylchlorid	8,2	19,7	—	—	—	—
Äthylchlorid	3,6	14,8	-50	-43	538	3, 4
Äthylbromid	6,75	11,25	—	—	511	1, 3, 4
1,2-Dichloräthan	6,2	15,9	13	18	413	3, 4
1,2-Dichloräthylen	9,7	12,8	6	—	—	1, 2, 3, 4
1,1-Dichloräthylen	5,6	13	14	—	458	1, 2, 3, 4
1,2-Dichlorpropan	3,4	14,5	15	18	558	2, 3, 4
5. Sauerstoff- und stickstoffhaltige Verbindungen:						
Methylalkohol	6,0	36,5	12	16	400	3, 4
Äthylalkohol	3,28	19	13	—	426	1, 3, 4
Acetaldehyd	4,0	57,0	-27	—	156	1, 3, 4
Essigsäure	4,0	—	40	43	568	1, 3, 4
Ameisensäure-Methylester	5,0	22,7	-19	—	449	3, 4
n-Propylalkohol	2,5	—	15	29	433	3, 4
i-Propylalkohol	2,5	—	12	16	455	3, 4
Aceton	2,15	13,0	-18	9	604	1, 3, 4
Methyläthyläther	2	10,1	-37	—	190	3, 4
Ameisensäure-Äthylester	3,5	16,5	-20	-12	—	3, 4
Essigsäure-Methylester	4,1	13,9	-9	-7	502	3, 4
Diäthyläther	1,7	48	-29	—	186	3, 4
Methyläthylketon	1,81	11,5	-1	—	—	3, 4
Divinyläther	1,7	27,0	-30	—	360	3, 4
Essigsäure-Äthylester	2,18	11,5	-4	-1	486	3, 4
1,4-Dioxan	1,97	22,2	18	—	—	3, 4
Butylalkohol	1,68	—	28	—	441	3, 4
Amylalkohol	1,2	—	33	49	327	3, 4
n-Essigsäure-Butylester	1,7	15	22	32	426	3, 4
Essigsäure-Octylester	0,84	3,2	13	—	232	3, 4
Pyridin	1,8	12,4	20	—	573	3, 4

¹ Auszug aus Industr. Engng. Chem. 22, 881 (1940). Zünd-Temperatur und -Grenzen auch in 5817.

374 Wärmeleitzahl.

Bezeichnet man mit q den Wärmestrom [$\text{J}^2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$], der im Stoff senkrecht durch die Fläche F fließt, und das Temperaturgefälle in dieser Richtung mit $\frac{d\theta}{dl}$, so ist $q = F\lambda \frac{d\theta}{dl}$. λ wird die Wärmeleitzahl (Wärmeleitvermögen) [$\text{mlt}^{-2} \text{grad}^{-1}$] des Stoffes genannt. Wird q in cal/s gemessen, F in cm^2 , l in cm und θ in $^\circ\text{C}$, so wird λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ ausgedrückt. Die technische Einheit für λ ist $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$.

$$\begin{aligned} \text{Umrechnung: } 1 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1} &= 3,6 \cdot 10^3 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1} \\ &= 4,168 \text{ W} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}. \end{aligned}$$

Die *Temperaturleitzahl* a ist das Verhältnis von Wärmeleitzahl zu dem Produkt aus spezifischer Wärme und Dichte des Stoffes, sie hat die Dimension [$\text{l}^2 \text{t}^{-1}$].

λ ist für reine Metalle groß und nimmt mit sinkender Temperatur zu. Für Gase ist λ klein.

Der Quotient aus λ und κ , dem elektrischen Leitvermögen, soll nach dem Wiedemann-Franz'schen Gesetz für alle Metalle gleich sein. Dies trifft jedoch nur annähernd bei Zimmertemperatur zu. Bessere Konstanz zeigt für viele Metalle die Lorenzsche Zahl $\frac{\lambda}{\kappa \cdot T}$ (s. Tabelle 374112).

3741 Feste Stoffe.

37411 Metalle.

374111 Wärmeleitzahl λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von reinen Metallen.

Metalle	Temperatur in $^\circ\text{C}$									
	-190	-100	0	20	100	200	300	500	800	1000
Lithium	0,21	0,19	0,16	0,15	0,17	—	—	—	—	—
Natrium	0,37	(0,37)	0,33	(0,30)	0,20	(0,19)	0,18	—	—	—
Kalium	—	—	0,23	0,23	0,36	—	—	—	—	—
Beryllium (99,5%)	0,23	0,30	0,38	0,43	0,45	0,51	—	—	—	—
Magnesium	0,45	0,43	0,41	—	0,40	0,39	—	—	—	—
Aluminium (99,75%)	0,61	—	0,55	—	0,51	0,55	0,53	0,50	0,30	—
(99%)	—	0,50	0,50	0,50	0,52	0,51	0,53	—	—	—
Tantal	—	—	0,13	0,13	0,18	—	—	—	—	0,15
Molybdän (99,84%)	0,45	0,35	0,34	0,33	0,33	—	—	—	—	0,236
Wolfram	0,52	(0,45)	0,40	(0,39)	0,37	(0,35)	0,33	—	0,28	0,29
Mangan	—	—	0,12	—	—	—	—	—	—	—
Eisen, Armco (99,92%)	0,4	—	0,21	0,17	0,16	0,15	0,13	0,10	—	—
Kobalt	—	—	—	0,17	—	—	—	—	—	—
Nickel (99,94%)	0,30	0,23	0,21	—	0,20	0,18	0,15	0,14	0,11	—
(97...99%)	—	0,13	0,14	—	0,14	0,13	—	—	—	—
Rhodium (rein)	0,51	—	0,21	0,20	0,19	—	—	—	—	—
Palladium (sehr rein)	0,18	—	0,16	0,14	0,14	—	—	—	—	—
Iridium	—	—	0,14	0,14	0,14	—	—	—	—	—
Platin (sehr rein)	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	—	0,18	0,19	0,21	0,21
Kupfer (elektrolyt.)	1,3	1,1	0,94	0,94	0,94	—	0,91	0,90	0,88	—
(99,9%)	—	0,97	0,92	—	0,91	0,89	—	0,86	—	—
Handelskupfer	—	—	—	0,89	—	—	—	—	—	—
Silber (sehr rein)	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	—	0,97	—	—	—
(99,98%)	1,0	—	1,0	1,0	0,99	—	—	—	—	—
(99,9%)	0,99	1,0	0,95	0,96	0,93	—	0,87	0,87	—	—
Gold (99,999%)	0,80	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,73	—	—	—

374111 (Fortsetzung).

Metalle	Temperatur in °C									
	-190	-100	0	20	100	200	300	500	800	1000
Zink (rein)	0,32	0,30	0,30	0,29	0,25	—	0,24	—	—	—
Cadmium	0,26	0,24	0,23	—	0,22	0,22	0,21	—	—	—
Quecksilber (rein)	0,08	0,07	0,02	0,02	0,02	0,03	—	—	—	—
Thallium (rein)	0,15	0,13	0,12	—	0,10	—	—	—	—	—
Zinn (rein)	0,20	0,18	0,16	0,16	0,15	0,14	0,08	0,08	—	—
Blei (sehr rein)	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	—	0,08	0,04	—	—
Wismut (reinstes)	0,06	0,03	0,02	—	0,02	0,02	—	—	—	—
Antimon	0,11	0,63	0,55	0,52	0,52	—	0,51	0,44	—	—

374112 Wiedemann-Franzsches Gesetz, Lorenzsche Zahl $\frac{\lambda}{\kappa \cdot T}$.
 λ in $W \cdot cm^{-1} \cdot grad^{-1}$; κ in $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$; T in °K.

Metall	Zustand	Temperatur in °K	$10^8 \cdot \frac{\lambda}{\kappa \cdot T}$	Metall	Zustand	Temperatur in °K	$10^8 \cdot \frac{\lambda}{\kappa \cdot T}$
Al . .	polykr.	21,2	1,77	Cu . .	getempert	21,2	0,77
	polykr.	373,2	2,23			83,2	1,57
Mo . .	polykr.	90,2	1,76	Ag . .	polykr.	291,2	2,36
		273,2	2,61			273,2	2,31
W . .	Einkryst. aus Gasphase abgeschieden	21,2	0,95	Au . .	polykr.	90,2	1,62
		83,2	1,90			21,2	1,85
W . .	polykr.	273,2	3,06			83,2	2,05
		90,2	2,00	Zn . .	polykr. Guß	273,2	2,35
Fe . .	polykr.	273,2	2,47	Cd . .	polykr. Guß	291,2	2,31
		90,2	1,60			291,2	2,42
Rh . .	polykr.	21,2	1,84	Sn . .	polykr. Guß	291,2	2,52
		83,2	1,54	Pb . .	polykr.	21,8	1,48
Ir . .	polykr.	291,2	2,49			291,2	2,45
		373,2	2,49	Sb . .	Feinkr.	273	2,60
Pt . .	polykr.	20,7	1,09	Bi . .	Feinkr.	90	4,14
		273,2	2,51			273	2,69

374113 Druckabhängigkeit der Wärmeleitzahl λ und der Lorenzschen Zahl L.

Es sind die Mittelwerte der Druckkoeffizienten in at^{-1} von λ und L für die Druckänderung von $1 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ im Druckbereich $1 \dots 12000 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ für die Temperatur 30°C nach Bridgman angeben.

Metall	Druckkoeffizient von λ	Druckkoeffizient von L
Antimon	-0,000021	-0,000010
Blei	+0,0000175	+0,000006
Cadmium	+0,0000122	-0,0000017
Eisen	-0,0000075	-0,0000026
Kupfer	-0,0000075	-0,0000093
Nickel	-0,000012	-0,000013
Platin	-0,0000016	-0,0000035
Silber	-0,0000037	-0,000007
Wismut	-0,0000031	-0,000010
Zink	-0,0000003	-0,0000025
Zinn	+0,0000122	+0,000003

374114 Wärmeleitzahl in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von Legierungen¹.

Metall	Zusammensetzung in %	Wärmeleitzahl in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei Temperaturen in °C					
		-100	0	20	100	200	400
Magnesium-Aluminium	2 1/2 Al, Rest Mg	—	—	0,212	—	—	—
	4,2 Al, Rest Mg	—	—	0,165	—	—	—
	6,2 Al, Rest Mg	—	—	0,133	—	—	—
	8,2 Al, Rest Mg	—	—	0,122	—	—	—
	10,3 Al, Rest Mg	—	—	0,108	—	—	—
	12,2 Al, Rest Mg	—	—	0,092	—	—	—
Elektron	93,5 Mg, 0,5 Cu, 4 Zn, 2% Al	—	—	0,278	—	—	—
Magnesium-Mangan	2 Mn	—	0,281	—	—	—	—
Magnesium-Kupfer	93,7 Mg, 6,3 Cu	—	—	0,314	—	—	—
	92 Mg, 8 Cu	0,256	0,297	0,3	0,31	0,316	—
Magnesium-Aluminium-Silicium	6 Al, 2 Si, Rest Mg	—	0,164	—	0,188	—	—
	8 Al, 2 Si, Rest Mg	—	0,145	—	0,172	—	—
	10 Al, 2 Si, Rest Mg	0,097	0,133	0,139	0,164	0,18	—
	12 Al, 2 Si, Rest Mg	—	0,128	—	0,158	—	—
Aluminiumlegierungen	96 Al, 1,8 Cu, 0,9 Fe, 0,9 Cr, 0,4 Si	—	—	0,25	—	—	—
	Aluminium-Magnesium	92 Al, 8 Mg	0,119	0,139	0,147	0,167	0,189
Amerikanische Legierung	92 Al, 8 Cu	0,261	0,305	0,313	0,34	0,363	
Duralumin	3...5 Cu, 94...96 Al, 0,5 Mg	0,30	0,38	0,393	0,432	0,462	
Kolbenlegierung, gegossen	91,5 Al, 1,5 Mg, 4,6 Cu, 1,8 Ni	—	0,342	0,344	0,36	0,378	—
	84 Al, 12 Si, 1,2 Cu, 1 Ni	—	0,322	0,322	0,327	0,342	—
Deutsche Legierung	88 Al, 10 Zn, 2 Cu	—	0,34	0,347	0,369	—	—
	86...89 Al, 11...14 Si	—	0,38	0,385	0,407	—	—
Silumin	80 Al, 20 Si	0,338	0,378	0,383	0,402	0,417	
Aluminium-Silicium, Alusil	95 Al, 4,5...5,5 Cu, 0,3 Si	—	—	0,33	—	—	—
Lautal	11...14 Si, 4 Cu, 2 Ni, 1,5 Mg	—	0,388	0,065	0,409	—	—
Al-Si Kolbenlegierung	86...89 Al, 11...14 Si	—	0,379	0,385	0,407	—	—
Schmiedeeisen	99,2 Fe, 0,2 C	—	0,14	—	0,14	—	—
Stahl	0,52 C, 0,34 Si, Rest Fe	—	—	0,096	—	—	—
Bessemerstahl	35 C, 1,0 Si, 1 Ni, Rest Fe	—	—	—	—	0,11	—
Gußeisen	0,8 Cr, 0,2 C, Rest Fe	—	—	—	0,094	0,089	0,075
Chromstahl	14 Cr, 0,3 C, Rest Fe	—	—	0,058	0,0595	0,061	0,061
	15 Cr, 0,1 C, Rest Fe	—	—	0,061	0,061	0,061	0,061
Chromstahl, nichtrostend	16 Cr, 0,9 C, Rest Fe	—	—	—	0,057	0,055	0,055
	26 Cr, 0,1 C, Rest Fe	—	—	0,047	0,05	0,053	0,055
hochhitzebeständig	5 Cr, 0,5 Mn, 0,1 C, Rest Fe	—	—	0,089	0,087	0,086	0,086
Chromstahl	17,14 Cr, 1,55 Al, 1,10 C, 0,47 Si, 0,35 Ni, 0,30 Mn, Rest Fe	—	—	—	0,0423	—	—
Chromaluminiumstahl	1,6 Mn, 0,5 C, Rest Fe	—	—	0,097	0,097	0,093	0,086
	1,65 Mn, 0,51 C, 0,24 Si, 0,1 Ni, Rest Fe	—	—	—	0,096	—	—
Manganstahl	2 Mn, Rest Fe	—	—	0,078	—	—	—
	5 Mn, Rest Fe	—	—	0,044	—	—	—
Kobaltstahl	5...10 Co, Rest Fe	—	—	0,097	—	—	—
Wolframstahl	1 W, 0,6 Cr, 0,3 C, Rest Fe	—	—	0,094	0,091	0,0886	0,083
Chrom-Nickel	90 Ni, 10 Cr	—	0,0407	0,0416	0,0452	0,0498	0,0587
	80 Ni, 20 Cr	—	0,0291	0,0299	0,0330	0,0372	0,0452
Nickel-Eisen	80 Ni, 20 Fe	—	—	0,0776	—	—	—
Kruppscher Nickelstahl	36 Ni, 0,8 Mn	—	—	0,029	—	—	—
Invar	35 Ni, 65 Fe	—	—	0,0263	—	—	—
Nickel-Eisen	95 Fe, 5 Ni	—	—	0,083	—	—	—
Nickel-Chrom-Eisen	70 Ni, 12 Fe, 18 Cr	—	—	0,0272	—	—	—
Nickel-Chrom-Eisen (Cekas)	61 Ni, 23 Fe, 16 Cr	—	0,0283	0,0288	0,0316	0,0350	0,0416
Nickel-Chrom-Eisen	61 Ni, 20 Fe, 15 Cr, 4 Mn	—	—	0,0277	0,0283	0,0291	0,03
Chromnickelstahl, hitzebeständig	13 Ni, 15 Cr, 2 W, 0,5 C, Rest Fe	—	—	0,0277	0,0277	0,0277	0,0298
Chromnickelstahl 18/8, nichtrostend	8 Ni, 17...19 Cr, 0,1...0,2 C, Rest Fe	—	—	0,0346	0,0375	0,0402	0,0472
	3,5 Ni, 0,8 Cr, 0,4 C, Rest Fe	—	—	0,0831	0,086	0,0886	0,0886
Chrom-Nickelstahl	1,4 Ni, 0,5 Cr, 0,3 C, Rest Fe	—	—	0,108	0,1055	0,101	0,093

¹ Vgl. auch 51211 u. 32123.

374114 (Fortsetzung).

Metall	Zusammensetzung in %	Wärmeleitfähigkeit in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei Temperaturen in $^{\circ}\text{C}$					
		-100	0	20	100	200	400
Chromel 502	56 Fe, 34 Ni, 10 Cr	—	—	—	0,0320	—	—
Chromel C	60 Ni, 23 Fe, 16 Cr	—	—	—	0,0316	—	—
Chromel P	90 Ni, 10 Cr	—	—	—	0,045	—	—
V 1 M-Stahl (Krupp) ¹	—	—	—	0,050	—	—	—
V 2 M-Stahl (Krupp) ¹	—	—	—	0,0361	—	—	—
Nickelstahl	30 Ni, 1 Mn, 0,25 C, Rest Fe	—	—	0,0289	0,0324	—	—
Mangan-Nickel-Stahl	3 Ni, 12 Mn, 0,75 C, Rest Fe	—	—	0,0333	0,0353	0,0389	0,0443
Chromnickelstahl, hitzebeständig	27 Ni, 15 Cr, 3 W, 0,5 C, Rest Fe	—	—	0,0269	0,0305	0,0333	0,0402
Platin-Rhodium	90 Pt, 10 Rh	—	0,0722	—	0,0723	—	—
Platin-Iridium	90 Pt, 10 Ir	—	0,0738	—	0,075	—	—
Aluminiumbronze	95 Cu, 5 Al	—	—	0,197	—	—	—
Kupfer-Mangan	70 Cu, 30 Mn	—	—	0,0305	—	—	—
Kupfer-Nickel	90 Cu, 10 Ni	—	—	0,139	0,18	—	—
—	80 Cu, 20 Ni	—	—	0,084	0,097	—	—
Konstantan	60 Cu, 40 Ni	0,0498	0,053	0,054	0,061	—	—
Kupfer-Nickel	40 Cu, 60 Ni	—	—	0,0527	0,061	—	—
—	18 Cu, 82 Ni	—	—	0,061	0,061	—	—
Monel	29 Cu, 67 Ni, 2 Fe	—	—	0,0527	0,0582	0,0656	0,0803
Manganin	84 Cu, 4 Ni, 12 Mn	0,039	0,050	0,0522	0,063	—	—
Gold-Kupfer	88 Au, 12 Cu	—	0,133	—	0,161	—	—
—	27 Au, 73 Cu	—	0,216	—	0,272	—	—
Messing	38,5 Zn, 61,5 Cu	—	—	0,189	0,211	—	—
—	33 Zn, 67 Cu	—	—	0,261	0,3	—	—
—	30 Zn, 70 Cu	0,211	—	0,261	0,35	0,342	0,353
Neusilber (Platinoid)	22 Zn, 62 Cu, 15 Ni	0,0457	—	0,0595	0,0748	0,0915	0,116
Bronze	25 Sn, 75 Cu	—	—	0,061	—	—	—
—	10 Sn, 90 Cu	—	—	0,10	—	—	—
Phosphorbronze	12,4 Sn, 87,2 Cu, 0,4 P	—	—	0,086	—	—	—
—	8 Sn, 91,7 Cu, 0,3 P	—	—	0,108	0,125	0,147	—
Bronze	10 Sn, 2 Zn, 88 Cu	—	—	0,114	—	—	—
Rotguß	6,4 Sn, 7 Zn, 86 Cu	—	—	0,144	0,169	—	—
Phosphorbronze	10 Sn, 2 Zn, 87,8 Cu, 0,2 P	—	—	0,10	—	—	—
—	8 Sn, 91,7 Cu, 0,3 P	—	—	0,108	0,125	0,147	—
—	5 Sn, 2 Zn, 92,8 Cu, 0,15 P	—	—	0,189	—	—	—
Kupferlegierung	87,8 Cu, 11,3 Sn, 0,4 Pb, 0,2 Fe	—	—	—	0,135	0,145	—
Bronze	6 Sn, 9 Zn, 84 Cu, 1 Pb	—	—	0,14	—	—	—
Roses Legierung	50 Bi, 25 Pb, 25 Sn	—	—	0,0383	—	—	—
Woods Legierung	48 Bi, 26 Pb, 13 Sn, 13 Cd	—	—	0,0305	—	—	—

37412 Nichtmetalle.

374121 folgt auf S. 1129.374122 Wärmeleitfähigkeit λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von anorganischen Verbindungen bei Temperaturen zwischen 0 und 1100 $^{\circ}\text{C}$.

Substanz	Chemische Formel	0 $^{\circ}\text{C}$	100 $^{\circ}\text{C}$	200 $^{\circ}\text{C}$	500 $^{\circ}\text{C}$	700 $^{\circ}\text{C}$	1100 $^{\circ}\text{C}$
Carborundum	SiC	0,170	0,139	—	0,062	0,062	0,044
Graphit ²	C	—	0,371 ²	—	0,225	—	—
Acheson-Graphit	C	—	—	—	0,217	0,178	—
Mullit	3 Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂	0,0145	0,0118	—	0,0073	0,0063	0,0049
Periklas	MgO	0,083	0,070	—	0,032	0,023	0,014
Quarz (geschmolz.)	SiO ₂	0,0028	0,0032	—	—	—	—
Quarzglas	SiO ₂	—	0,0033	0,0035	0,0046	0,0062	—

² Vergütet. — ³ Bei 79 $^{\circ}\text{C}$.

374121 Wärmeleitzahl λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von Kristallen bei Temperaturen zwischen $-78 \dots 100^\circ \text{C}$ (geklimmerte Werte unsicher).

Chemische Formel	Name	Zustand	Temperatur in $^\circ \text{C}$			
			-78	0	25	100
H ₂ O	Eis	aus destilliert. Wasser hergestellt.	0,0075	0,0053	—	—
S	Schwefel	rhombisch- kristallinisch	0,00103	0,00070	—	—
		plastisch	0,000433	0,000470	—	—
C	Acheson-Graphit	kristallinisch	(0,42)	(0,42)	(0,41)	(0,40)
CO ₂	Kohlendioxyd	rein, Krystall	0,00074	—	—	—
C ₆ H ₆	Benzol	rein, Krystall	0,00107	0,00067	—	—
C ₁₀ H ₈	Naphthalin	kristallinisch	0,00122	0,00090	0,0032	—
C ₂ H ₂ O ₄	Oxalsäure	wasserfrei, kristallinisch	0,00298	0,00217	—	—
C ₄ H ₈ O ₆	Weinsäure	Kryst. aus Lösg.	—	0,0055	—	—
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	Rohrzucker	Krystall	0,00188	0,00139	—	—
CH ₄ ON ₂	Harnstoff	kristallinisch	—	—	0,191	—
SiO ₂	Quarz	Einkryst. || z. A.	0,0467	0,0325	0,030	—
SiC	Carborandum	kristallisiert	0,203	0,170	0,161	0,139
NaF	Natriumfluorid	Preßling	—	0,0252	0,022	—
NaCl	Natriumchlorid	Kryst. a. Lösg.	0,033	0,0228	(0,0205)	(0,016)
NaBr	Natriumbromid	rein, Preßling	—	0,0057	—	—
KF	Kaliumfluorid	rein, Preßling	—	0,0169	—	—
KCl	Kaliumchlorid	Kryst. aus Schm.	0,0342	0,0227	(0,020)	(0,0156)
KBr	Kaliumbromid	—	—	0,0087	—	—
KJ	Kaliumjodid	Preßling	(0,0110)	0,00731	(0,0065)	(0,0050)
KNO ₃	Kaliumnitrat	Preßling	—	0,00499	—	—
RbCl	Rubidiumchlorid	Preßling	—	0,00473	—	—
RbBr	Rubidiumbromid	Preßling	—	0,0090	—	—
RbJ	Rubidiumjodid	Preßling	—	0,00774	—	—
NH ₄ Cl	Ammoniumchl.	Preßling	—	0,00532	—	—
NH ₄ Br	Ammoniumbr.	Preßling	—	0,00567	—	—
MgO	Periklas	kristallinisch	0,093	0,083	0,080	0,070
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	Bittersalz	Kryst. a. Lösg.	—	0,00576	—	—
CaF ₂	Calciumfluorid	Kryst. (Sprünge)	0,0360	0,0246	0,0232	0,0191
CaSO ₄	Anhydrit (Jura)	—	—	0,0123	—	—
CaCO ₃	Kalkspat	Kryst. \perp z. A.	0,0137	0,0102	0,0098	0,0085
Al ₂ SiO ₅	Andalusit	Mineral	—	0,0262	—	—
AlKSi ₃ O ₈	Kalifeldspat	Mineral	—	0,00995	(0,0103)	—
Al ₃ KH ₂ Si ₃ O ₁₂ (?)	„Glimmer“	Mineral	—	—	0,001	—
Al ₃ KH ₂ Si ₃ O ₁₂	Muskovit	Mineral	—	—	—	0,001
Al ₂ Be ₃ (SiO ₃) ₆	Beryll	Mineral	—	0,0200	(0,020)	—
Cr ₂ O ₇ K ₂	Kaliumbichromat	Kryst. \perp z. A.	—	0,0049	(0,0050)	—
CrK(SO ₄) ₂ · 12 H ₂ O	Kaliumchromalaun	Kryst. a. Lösg.	—	0,0044	(0,0046)	—
FeS ₂	Pyrit	—	—	0,0906	(0,086)	—
CuSO ₄ · 5 H ₂ O	Kupfersulfat	Kryst. a. Lösg.	—	0,00539	(0,0052)	—
AgCl	Silberchlorid	Einkrystall ?	—	0,0026	—	—
AgBr	Silberbromid	Einkrystall ?	—	0,0029	—	—
ZnS	Zinkblende	Mineral	0,083	0,0634	(0,059)	(0,049)
HgCl ₂	Sublimat	Preßling	—	0,0025	(0,0023)	—
TlCl	Thalliumchlorid	Einkrystall ?	—	0,0023	—	—
TlBr	Thalliumbromid	Einkrystall ?	—	0,0019	—	—

374123 Wärmeleitzahl λ in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von Werkstoffen bei Zimmertemperatur¹.

ρ' Raumgewicht bzw. Dichte des Stoffes. F Feuchtigkeitsgehalt des Stoffes in %.

Stoffbezeichnung	ρ' g/cm ³	λ kcal/m · h · grad	Stoffbezeichnung	ρ' g/cm ³	λ kcal/m · h · grad
Asbeste			Gesteine (natürl.)		
Asbestpapier	0,5	0,06	Basalt	2,92	1,44
	1,0	0,13		2,66	1,24
Asbestplatten	2,0	0,6	Feldspat	—	2,1
Asbestschiefer (hoher Asbestgeh.)	1,8	0,15...0,30	Gabbro	—	2,2
Asbestschiefer, 10... 50% Asbest, trock.	1,8	0,55...0,45	Granit, versch. Herk.	2,6...2,9	2,5
Asbestschiefer, F 30% Asbest, F 10% . . .	2,1	0,65...0,54	Kalksandstein, grobk.	2,0	0,8
			Kalkstein (CaCO ₂) . .	2,65...2,7	1,9
			Marmor, versch. Herk.	2,5...2,7	2,4
			Muschelkalk	2,68	2,1
			Quarzit	2,6...3,0	5,2
			Sandstein, natürl. . . .	2,15...2,3	1,4...1,8
			Schiefer, \perp -Schichtg.	2,78	1,83
			Speckstein	2,85	2,8
Faserstoffe (30° C)			Gummi		
Baumwolle, lose . . .	0,081	0,051	Gummi, weich, mit		
gestrickt	0,245	0,066	40% Kautschuk	—	0,204
gewebt	0,330	0,060	80% Kautschuk	—	0,135
Verbandwatte	0,010	0,035	100% Kautschuk	—	0,11
Flachs, kurze Fasern, regellos	0,040	0,031	Gummischwamm	0,224	0,047
	0,019	0,044	Hartgummi, normal . .	1,2	0,136
	0,038	0,033			
	0,079	0,035			
Hanf, trocken	0,045	0,042			
Jute (zerzauste Fasern)	0,056	0,031	Hölzer (20...30° C) ²		
	0,200	0,036	Ahorn, F 0...10% . . .	0,72	\perp 0,152
Kapok, Fasern, fein .	0,032	0,032	Birke, F 0%	0,68	\perp 0,12
	0,096	0,038	Eiche, F 0...10% . . .	0,6...0,8	\perp 0,15... 0,18
Leinen, gewebt . . .	0,590	0,060	Esche, F 0%	0,64	\perp 0,12... 0,14
Roßhaar	0,172	0,045	Fichte, F 20%	0,42	\perp 0,12
Seide, rein, unverspon.	0,120	0,027	Kiefer, F 40%	0,55	\perp 0,12
Kleiderseide, rein . .	0,300	0,036	Lärche, F 13%	0,62	\perp 0,12
Gewebe	—	0,04	Nußbaum	0,68	\perp 0,117
Spinnereiabfälle . . .	0,100	0,046	Pappel	0,45	\perp 0,155
Seide, wollig	0,058	0,032	Pitchpine	0,67	\perp 0,125
Kunstseide	0,170	0,042	Rüster	0,68	\perp 0,124
Wolle, rein, lose . . .	0,090	0,031	Tanne, F 0%	0,42	\perp 0,10
leicht gestrickt . . .	0,176	0,034			
Stoff, gewoben	0,380	0,043			
Gläser			Keramische Erzeugnisse		
Bleiglas, 10% PbO . .	2,60	0,784	Steinzeug	2100... 2400	0,9...1,4
20% PbO	2,86	0,756	Porzellan	—	0,7...1,6
Flintgläser	3,58...4,73	0,67	Ziegelstein, trocken . .	1600... 1800	0,33...0,45
Krongläser (65...75 SiO ₂)	2,3...2,7	0,915	Korkplatten	0,1 0,2 0,3	0,036 0,045 0,054
Jenaer Borkron BK 7	2,53	0,86			
Pyrexglas	2,24	0,91	Kohle und Graphite		
Quarzglas	2,21	1,15	Acheson-Graphit . . .	—	134
Spiegelglas	2,55	0,688	Graphit, fest (Elektr.)	—	10...150
Thermometerglas, Jena 16 ^{III}	2,58	0,86	Amorphe Kohle	—	1,7
Glaspulver, 4% F . . .	1,16	0,14	Koksstaub	1,0	0,13
10% F	—	0,34	Steinkohle, nat. fest .	1,2	0,21...0,23

¹ Weitere Angaben für Baustoffe in 52212 und 5262, für Bau- und Dämmstoffe in 534, für Keramik in 531505 und 5310, für Kunststoffe in 561, für Holz in 545. Umrechnung auf $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}$ durch Division mit 360.

² Richtung \perp zur Faser.

374123 (Fortsetzung).

Stoffbezeichnung	ρ' g/cm ³	λ kcal/m · h · grad	Stoffbezeichnung	ρ' g/cm ³	λ kcal/m · h · grad
Kunststoffe			Carborundpulver,		
Bakelit	—	0,200	0% F	1,54	0,16
Ebonit	1,20	0,135...	0% F	1,84	0,23
		0,15	0% F	1,83	0,21
Fiber (Vulkan)	—	0,2...0,3	Kies (Schotter), 0% F	1,85	0,32
Linoleum	1,18	0,13...0,16	Marmorsand, 3% F	1,37	0,55
Preßmasse-Harnstoff-			10% F	—	0,75
Zellstoff ¹	1,49	0,30...0,32	Quarzsand, 0% F	1,65	0,23
Preßmasse-Phenol ¹			Quarzsand, 0% F	1,27	0,19
Asbestfaser ¹	1,7...1,9	0,5...0,8	0% F	1,30	0,18
Trolitul	—	0,136	5% F	—	0,71
Trolit	—	0,190	10% F	—	0,92
Celluloid	1,4	0,185	0% F	1,50	0,24
			Seesand, 0% F	1,55	0,24
				1,65	—
Öle und Fette			Erdreich (grobk.),		
Glycerin	—	0,23	≈10% F	2,04	0,45
Olivöl	—	0,14	Moorwiese, 90% F	1,60	0,77
Paraffin	0,87...0,93	0,22	Sandboden (Quarz),		
Petroleum	—	0,13	7,5% F	1,60	0,92
Ricinusöl	—	0,15	Sandboden (Wald),		
Terpentin	—	0,12	7% F	1,45	0,67
Vaselin	—	0,16	Sandiger Ton, 15% F	1,78	0,79
			Ton, wenig Sand,		
			49% F	1,45	1,10
Papier			Torf		
Papier, gewöhnl.	—	0,12	Torfmoß (lufttrocken)	0,16	0,05...0,07
Hartpapier, hell	1,30	0,179	Torfsoden	0,20	0,04
dunkel	1,28	0,287	Torfplatten	0,20...0,40	0,04...0,08
Pappe	—	0,12...0,30	Torf, gepreßt (trocken)	—	0,03...0,06
Sande und Böden			Verschiedenes		
Flußsand, 0% F	1,52	0,28	Glimmer	2,6...3,2	0,4...0,5
11% F	1,64	0,97	Leder	—	0,12...0,14
Kalksand, 0% F	1,65	0,27	Schwefel, fest	2,07	0,228
5% F	1,75	0,65			
10% F	—	0,82			
20% F	—	1,05			

37413 Temperaturleitzahl a in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ von festen Stoffen.

Reine Metalle.

Metalle	Temperatur in °C		Metalle	Temperatur in °C	
	18	100		18	100
	a in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$			a in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$	
Aluminium	0,826	0,819	Platin	0,243	0,245
Blei	0,237	0,230	Silber	1,74	1,67
Gold	1,174	1,177	Wismut	0,0679	0,0546
Kupfer	1,13	1,09	Zink	0,405	0,390
Nickel	0,1516	0,1360	Zinn	0,381	0,332
Palladium	0,240	0,242			

¹ Bei 40 °C.

37413 (Fortsetzung).

Legierungen.

Name	Zusammensetzung in Gew.-%	Dichte ρ in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	a in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ bei	
			18° C	100° C
Schmiedeeisen ¹ . . .	0,1 C, 0,1 Mn, 0,2 Si	—	0,1735	0,153
	0,1 C	—	0,187	0,167
	0,105 C, 0,06 Mn, 0,015 Si, 0,05 Cu, 0,03 P, 0,015 S	7,87	0,2034	—
Stahl ¹	0,57 C, 0,12 Mn, 0,21 Si, 0,03 Cu, 0,012 P, 0,042 S	7,83	0,1429	—
	0,99 C, 0,12 Mn, 0,06 Si, 0,035 Cu, 0,005 P, 0,025 S	7,84	0,1429	—
	0,25 C, 0,08 Si	—	0,1694 ²	—
Puddelstahl ¹	0,13 C, 0,08 Si	—	0,1637 ²	—
	60 Cu, 40 Ni	—	0,0619	0,0708
Konstantan	54 Cu, 46 Ni	8,89	0,0569	—
Manganin	—	—	0,0633	0,0748
Neusilber	—	—	—	0,129 ³
Rotguß	—	—	0,186	0,217

Weitere Stoffe.

Stoff	Dichte, Raumgewicht	Temperatur ° C	a in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Basalt	2,659	etwa 50	0,00677
Chromit	4,128	—	0,0098
Chromstein I	3,028	etwa 50	0,0074
Chromstein II	3,200	70	0,0082
Dolomit	2,671	etwa 50	0,00847
Gneis I	2,496	etwa 50	0,0130
Gneis II	2,520	etwa 50	0,0079
Granit, 6 Sorten	2,53...2,65	etwa 50	0,006...0,014
Kalkstein, 8 Sorten	2,11...2,68	etwa 50	0,005...0,012
Magnetitstein I	2,370	etwa 50	0,0133
Magnetitstein II	2,006	etwa 45	0,0148
Marmor	—	etwa 50	0,0107
Porzellan, braun	2,216	etwa 50	0,0083
Porzellan, weiß	2,357	etwa 50	0,0099
Sandstein	2,517	etwa 50	0,0144
Schalstein	1,417	etwa 50	0,00348
Schamottstein I	1,565	etwa 50	0,00473
Schamottstein II	1,784	etwa 50	0,00492
Schamottstein III	1,916	etwa 60	0,00648
Schnee	0,51	—	0,0041
Ton I	1,517	etwa 50	0,00343
Ton II	1,932	etwa 50	0,00487
Ton III	1,865	etwa 50	0,00622
Ton IV	1,848	etwa 50	0,00598
Ton VI	2,075	etwa 50	0,0072
Zement	2,245	etwa 50	0,0073
Ziegelstein I	1,788	etwa 50	0,00502

¹ % Fe sind in Spalte 2 nicht angegeben. ² Bei 15°. ³ Bei 80°.

3742 Flüssigkeiten.

37421 Reine Flüssigkeiten.

374211 Wärmeleitzahl λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ reiner anorganischer Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperatur.

Hg siehe Tabelle 374111.

Flüssigkeit		Druck in at	Temperatur in °C			
Name	Formel		0	12	30	75
Wasser	H ₂ O	—	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016
Schwefeldioxyd . .	SO ₂	5,25	—	0,00049	0,00046	—
Kohlendioxyd . . .	CO ₂	P _{12 1°} = 78,5	—	0,00024	—	—
Schwefelkohlenstoff	CS ₂	P _{30 6°} = 81,4	—	—	0,00020	—
		—	—	0,00039	0,00038	—

374212 Wärmeleitzahl λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ organischer Flüssigkeiten.

Stoff	Formel	Temperatur in °C, λ in $\text{cal}/(\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{grad})$					
		0	12	20	50	75	100
Pentan	C ₅ H ₁₂	0,00033	—	0,00032	—	—	—
Hexan	C ₆ H ₁₄	0,00034	—	0,00033	—	—	—
Benzol	C ₆ H ₆	—	—	0,00037	—	0,00035	—
Heptan	C ₇ H ₁₆	0,00034	—	0,00033	—	0,00032	—
Toluol	C ₇ H ₈	0,00036	—	0,00036	0,00035	0,00032	—
Octan	C ₈ H ₁₈	0,00035	—	0,00035	—	0,00033	0,00033
o-Xylol	C ₈ H ₁₀	0,00034	—	—	—	0,00033	0,00033
m-Xylol	C ₈ H ₁₀	0,00034	—	—	—	—	—
Decan	C ₁₀ H ₂₂	0,00036	—	—	—	0,00034	0,00033
Dodecan	C ₁₂ H ₂₆	0,00036	—	—	—	0,00034	0,00034
Methylenchlorid . .	CH ₂ Cl ₂	0,00038	—	—	—	—	—
Chloroform	CHCl ₃	—	0,00029	—	—	—	—
Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	0,00028	—	—	—	0,00022	—
Äthylbromid	C ₂ H ₅ Br	0,00030	—	0,00029	—	—	—
Äthyljodid	C ₂ H ₅ J	0,00027	—	0,00027	0,00026	0,00026	0,00026
Propylchlorid . . .	C ₃ H ₇ Cl	—	0,00028	—	—	—	—
Propylbromid . . .	C ₃ H ₇ Br	—	0,00026	—	—	—	—
Amylchlorid	C ₅ H ₁₁ Cl	—	0,00028	—	—	—	—
Amylbromid	C ₅ H ₁₁ Br	—	0,00024	—	—	—	—
Chlorbenzol	C ₆ H ₅ Cl	0,00036	0,00030	—	—	0,00033	—
Brombenzol	C ₆ H ₅ Br	0,00031	0,00026	—	—	0,00030	—
Methylalkohol . . .	CH ₄ O	0,00051	—	0,00051	—	0,00049	—
Ameisensäure	CH ₂ O ₂	—	0,00065	—	—	—	—
Äthylalkohol	C ₂ H ₆ O	0,00045	—	0,00043	0,00043	0,00042	—
Glykol	C ₂ H ₆ O ₂	0,00061	—	0,00062	0,00062	—	0,00064
Essigsäure	C ₂ H ₄ O ₂	—	0,00047	—	—	—	—
Propylalkohol	C ₃ H ₈ O	0,00041	—	0,00041	—	0,00038	—
i-Propylalkohol . . .	C ₃ H ₈ O	0,00037	—	0,00037	—	0,00036	—
Aceton	C ₃ H ₆ O	0,00044	—	0,00043	—	—	—
Propionsäure	C ₃ H ₆ O ₂	—	0,00039	—	—	—	—
Ameisensäureäthyl- ester	C ₃ H ₆ O ₂	—	0,00038	—	—	—	—

374212 (Fortsetzung).

Stoff	Formel	Temperatur in °C, λ in cal/(cm · s · grad)					
		0	12	20	50	75	100
Glycerin	$C_3H_8O_3$	0,00068	—	0,00068	0,00068	0,00068	0,00068
Butylalkohol	$C_4H_{10}O$	0,00041	—	0,00040	—	0,00039	—
i-Butylalkohol	$C_4H_{10}O$	0,00037	0,00034	—	—	—	—
Diäthyläther	$C_4H_{10}O$	0,00034	—	0,00033	—	—	—
Buttersäure	$C_4H_8O_2$	—	0,00036	—	—	—	—
i-Buttersäure	$C_4H_8O_2$	—	0,00034	—	—	—	—
Diäthylenglykol	$C_4H_{10}O_4$	0,00048	—	0,00049	—	—	0,00051
Amylalkohol	$C_5H_{12}O$	0,00040	—	0,00039	0,00038	0,00038	0,00037
i-Amylalkohol	$C_5H_{12}O$	0,00036	—	0,00036	0,00036	0,00035	0,00035
Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	—	0,00033	—	—	—	—
Buttersäuremethyl- ester	$C_6H_{10}O_2$	—	0,00034	—	—	—	—
Hexylalkohol	$C_6H_{14}O$	0,00039	—	0,00039	0,00038	0,00037	0,00037
Buttersäureäthyl- ester	$C_6H_{12}O_2$	—	0,00032	—	—	—	—
Valeriansäuremethyl- ester	$C_6H_{12}O_2$	—	0,00032	—	—	—	—
Heptylalkohol	$C_7H_{16}O$	0,00040	—	0,00039	0,00038	0,00038	0,00037
Valeriansäureäthyl- ester	$C_7H_{14}O_2$	—	0,00031	—	—	—	—
Octylalkohol	$C_8H_{18}O$	0,00041	—	0,00040	—	0,00039	0,00038
Nonylalkohol	$C_9H_{20}O$	0,00040	—	0,00040	—	0,00039	0,00038
Äthylsulfid	$C_4H_{10}S$	—	0,00033	—	—	—	—
Anilin	C_6H_7N	0,00041	—	0,00041	0,00041	0,00040	—
Nitrobenzol	$C_6H_5O_2N$	—	0,00038	—	—	0,00037	—

37422 Wässrige Lösungen.

374221 Wärmeleitfähigkeit λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von wässrigen
Lösungen anorganischer Stoffe bei 32° C in Abhängigkeit von der Konzentration.
(Gew.-% auf die angegebenen Formeln bezogen.)

Verbindung	Gew.-%	λ bei 32°	Verbindung	Gew.-%	λ bei 32°
HCl	38	0,0011	NaNO ₃	22	0,0014
HCl	25	0,0012	NaNO ₃	20	0,0014
HCl	12,5	0,0013	Na ₂ CO ₃	10	0,0014
H ₂ SO ₄	90	0,0009	MgCl ₂	29	0,0013
H ₂ SO ₄	60	0,0011	MgCl ₂	22	0,0013
H ₂ SO ₄	30	0,0013	MgCl ₂	14,5	0,0013
NaCl	25	0,0012	MgCl ₂	11	0,0014
NaCl	12,5	0,0014	MgSO ₄	22	0,0014
NaCl + KCl	10 + 10	0,0014	CaCl ₂	30	0,0013
NaBr	40	0,0013	CaCl ₂	15	0,0014
NaBr	20	0,0014	SrCl ₂	25	0,0014
NaNO ₃	44	0,0013	Sr(NO ₃) ₂	40	0,0014
NaNO ₃	40	0,0014	BaCl ₂	21	0,0014

374222 Wärmeleitzahl λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von wässrigen Lösungen organischer Stoffe.

Methylalkohol-Wasser.

Gehalt an Methylalkohol in Gew.-%	Temperatur in °C						
	10	20	30	40	50	60	70
0	0,00138	0,00141	0,00145	0,00149	0,00152	0,00156	0,00160
5	0,00132	0,00135	0,00139	0,00142	0,00146	0,00149	0,00151
10	0,00126	0,00129	0,00132	0,00135	0,00139	0,00142	0,00145
20	0,00115	0,00117	0,00120	0,00122	0,00125	0,00127	0,00129
30	0,00105	0,00107	0,00108	0,00110	0,00112	0,00113	0,00115
40	0,00096	0,00096	0,00097	0,00098	0,00099	0,00100	—
50	0,00088	0,00088	0,00088	0,00088	0,00088	0,00088	—
60	0,00079	0,00079	0,00078	0,00078	0,00077	0,00077	—
70	0,00072	0,00071	0,00070	0,00069	0,00068	0,00067	—
80	0,00065	0,00064	0,00062	0,00061	0,00060	—	—
90	0,00059	0,00057	0,00056	0,00054	0,00053	—	—
100	0,00053	0,00051	0,00050	0,00048	0,00047	—	—

Äthylalkohol-Wasser.

Gehalt an Äthylalkohol in Gew.-%	Temperatur in °C					
	10	20	30	40	50	60
0	0,00138	0,00141	0,00145	0,00149	0,00152	0,00156
5	0,00131	0,00135	0,00139	0,00142	0,00145	0,00149
10	0,00125	0,00128	0,00132	0,00135	0,00138	0,00141
20	0,00113	0,00116	0,00119	0,00121	0,00123	0,00126
30	0,00102	0,00104	0,00106	0,00107	0,00109	0,00110
40	0,00092	0,00093	0,00093	0,00094	0,00095	0,00096
50	0,00082	0,00082	0,00083	0,00083	0,00083	0,00083
60	0,00073	0,00073	0,00072	0,00072	0,00072	0,00071
70	0,00065	0,00064	0,00063	0,00062	0,00061	0,00060
80	0,00058	0,00057	0,00055	0,00054	0,00052	0,00051
90	0,00052	0,00050	0,00048	0,00046	0,00044	0,00042
100	0,00046	0,00043	0,00041	0,00038	0,00036	0,00033

Glycerin-Wasser.

Gehalt an Glycerin in Gew.-%	Temperatur in °C				
	10	20	30	50	70
0	0,00139	0,00144	0,00148	0,00155	0,00159
10	0,001301	0,001343	0,00138	0,00145	0,001495
20	0,001215	0,001253	0,001289	0,00136	0,00140
30	0,001132	0,001170	0,00120	0,001270	0,00131
40	0,001057	0,001087	0,001119	0,001182	0,001216
50	0,000975	0,00101	0,001035	0,001095	0,00112
60	0,000910	0,000928	0,000948	0,000994	0,00103
70	0,000842	0,000866	0,000870	0,000904	0,000925
80	0,000778	0,000784	0,000794	0,000815	0,000831
90	0,000715	0,000717	0,000722	0,000728	0,000734
100	0,000675	0,000678	0,000679	0,000681	0,000687

3743 Gase.

37431 Anorganische Gase.

374311 Wärmeleitzahl λ in $10^{-4} \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von reinen anorganischen Gasen bei Atmosphärendruck in Abhängigkeit von der Temperatur.

Gase	Temperatur in °C									
	-180	-150	-100	-50	0	20	50	100	200	300
Helium	1,63	1,95	2,46	2,96	3,43	3,61	3,83	4,08	—	—
Neon	0,49	—	0,82	—	1,09	—	—	1,33	—	—
Argon	0,14	0,19	0,26	0,32	0,39	0,42	0,45	0,52	—	—
Krypton	—	—	—	—	0,21	—	—	—	—	—
Xenon	—	—	—	—	0,12	—	—	0,16	—	—
Wasserstoff	—	2,20	2,78	3,50	4,19	4,45	—	5,47	6,34	7,39
Deuterium	—	—	—	—	3,06	—	—	3,77	—	—
Chlor	—	—	—	—	0,19	—	—	—	—	—
Sauerstoff	0,20	0,28	0,39	0,49	0,58	0,62	0,68	0,76	—	—
Stickstoff ¹	0,21	0,29	0,39	0,49	0,57	0,61	0,66	0,73	0,85	0,95
Luft ² (trocken) . .	0,21	0,37	0,39	0,49	0,576	0,61	0,64	0,74	0,88	—
Quecksilberdampf .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,18	—
Wasserdampf	—	—	—	—	—	—	—	0,60	0,78	1,03
Schwefelwasserstoff	—	—	—	—	0,30	—	—	—	—	—
Schwefeldioxyd	—	—	—	—	0,20	—	—	—	—	—
Schwefelkohlenstoff	—	—	—	—	0,16	—	—	—	—	—
Ammoniak	—	—	—	0,41	0,52	—	—	—	—	—
Stickoxydul	—	—	—	0,30	0,36	—	—	0,50	—	—
Stickoxyd	—	—	—	0,47	0,56	—	0,54	—	—	—
Kohlenmonoxyd	0,19	0,26	0,36	0,46	0,53	—	—	—	—	—
Kohlendioxyd ³	—	—	—	—	0,34	0,38	—	0,50	0,68	0,84

374312 Wärmeleitzahl λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ anorganischer Gasgemische bei 0° C in Abhängigkeit von der Konzentration⁴.

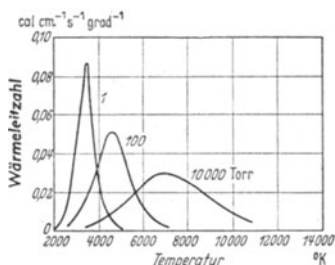
Mischkomponenten		Konzentration von A in Volumprozenten						
A	B	0	10	30	50	70	90	100
Argon	Helium	0,000343	0,000261	0,000171	0,000117	0,000078	0,000050	0,000039
Argon	Wasserstoff	0,000404	0,000317	0,000224	0,000154	0,000101	0,000056	0,000039
Argon	Stickstoff	0,000055	0,000053	0,000050	0,000046	0,000043	0,000040	0,000039
Sauerstoff	Wasserstoff	0,000145 ⁵	0,000345 ⁵	0,000254 ⁵	0,000183 ⁵	0,000124 ⁵	0,000076 ⁵	0,000062 ⁵
Stickstoff	Wasserstoff	0,000419	0,000320	0,000210	0,000153	0,000108	0,000070	0,000055
Stickoxydul	Wasserstoff	0,000419	0,000328	0,000211	0,000138	0,000088	0,000051	0,000038
Kohlenoxyd	Wasserstoff	0,000419	0,000330	0,000228	0,000160	0,000109	0,000068	0,000053
Kohlendioxyd	Wasserstoff	0,000419	0,000314	0,000204	0,000135	0,000088	0,000051	0,000036

¹ Bei 500°: 1,12. — ² Bei 420°: 1,122; bei 531°: 1,595. — ³ Bei 496°: 1,18; bei 546°: 1,420.

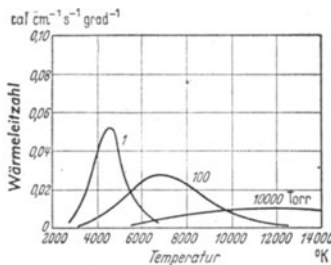
⁴ Wärmeleitzahl bei 22° C.

⁵ Abweichungen der λ -Werte gegenüber 374311 sind durch Verwendung der Zahlen verschiedener Forscher zu erklären.

374313 Wärmeleitzahl in Gasen
 errechnet unter Berücksichtigung der Dissoziation.
 [Nach K. H. Riewe und R. Rompe: Z. Phys. **105** (1937) S. 478.]

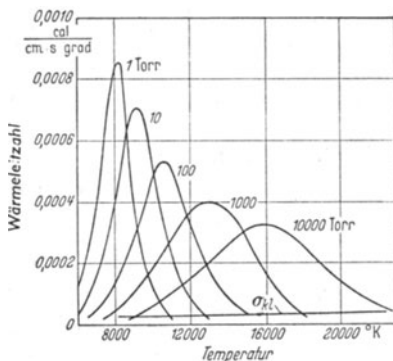


I



II

Wärmeleitzahl des Wasserstoffes, bei Dissoziation $H_2 \rightarrow 2H$ bei Drucken von 1, 100 und 10000 Torr, unter Annahme eines rotierenden Hantelmoleküls I ohne, II mit voll angeregter Kernschwingung.



Wärmeleitzahl des Quecksilbers bei Ionisation $Hg \rightarrow Hg^+ + e^-$ bei Drucken von 1, 10, 100, 1000 und 10000 Torr. σ_{kl} klass. Wärmeleitzahl.

37432 Wärmeleitzahl λ in $10^{-4} \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von reinen organischen Gasen (Dämpfen) bei Atmosphärendruck in Abhängigkeit von der Temperatur

Gas oder Dampf	Formel	Temperatur in °C						
		-50	0	6,5	20	50	100	200
Methan	CH ₄	0,58	0,73	—	0,79	—	—	—
Äthan	C ₂ H ₆	0,32	0,43	—	0,49	0,60	0,77	—
Äthylen	C ₂ H ₄	0,31	0,40	—	—	—	0,64	—
Acetylen	C ₂ H ₂	—	0,44	—	—	—	—	—
Propan	C ₃ H ₈	—	0,36	—	0,41	—	—	—
n-Butan	C ₄ H ₁₀	—	0,32	—	0,37	—	—	—
i-Butan	C ₄ H ₁₀	—	0,33	—	—	—	—	—
n-Pentan	C ₅ H ₁₂	—	0,31	0,32	0,34	—	—	—
i-Pentan	C ₅ H ₁₂	—	0,30	0,31	0,34	0,40	0,52	0,82
n-Hexan	C ₆ H ₁₄	—	0,30	—	—	—	—	—
Hexylen	C ₆ H ₁₂	—	0,24	0,26	0,29	—	0,44	—
Cyclohexan	C ₆ H ₁₂	—	—	—	—	—	0,42	—
Benzol	C ₆ H ₆	—	0,21	0,22	0,25	0,30	0,41	0,68
Methylchlorid	CH ₃ Cl	—	0,22	0,23	0,25	0,30	0,38	0,57
Methylbromid	CH ₃ Br	—	0,15	0,15	0,17	0,20	0,25	—
Methyljodid	CH ₃ J	—	0,11	0,12	0,12	0,15	0,18	—
Methylenchlorid	CH ₂ Cl ₂	—	0,16	0,16	0,17	0,20	0,25	0,37
Chloroform	CHCl ₃	—	0,15	0,16	0,17	0,19	0,24	0,32
Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	—	0,14	0,15	0,15	0,17	0,21	0,27
Äthylchlorid	C ₂ H ₅ Cl	—	0,22	0,24	0,26	0,31	0,39	0,59
Äthylbromid	C ₂ H ₅ Br	—	0,17	—	—	—	—	—
Äthyljodid	C ₂ H ₅ J	—	0,14	0,15	—	—	—	—
Methylalkohol	CH ₄ O	—	0,34	0,35	—	—	0,52	—
Äthylalkohol	C ₂ H ₆ O	—	0,33	—	0,36	0,42	0,50	—
Aceton	C ₃ H ₆ O	—	0,23	0,24	0,26	0,31	0,40	0,65
Essigsäuremethylester	C ₃ H ₆ O ₂	—	0,24	0,25	0,28	—	—	—
Diäthyläther	C ₄ H ₁₀ O	—	0,31	0,33	0,35	0,42	0,54	0,82
Essigsäureäthylester	C ₄ H ₈ O ₂	—	0,22	—	0,25	0,29	0,39	0,58
Methylamin	CH ₅ N	—	—	0,38	—	—	—	—
Äthylamin	C ₂ H ₇ N	—	—	0,34	—	—	—	—
Dimethylamin	C ₂ H ₇ N	—	—	0,35	—	—	—	—
Propylamin	C ₃ H ₉ N	—	—	0,30	—	—	—	—
Trimethylamin	C ₃ H ₉ N	—	—	0,33	—	—	—	—
Butylamin	C ₄ H ₁₁ N	—	—	0,30	—	—	—	—
Diäthylamin	C ₄ H ₁₁ N	—	—	0,30	—	—	—	—
Amylamin	C ₅ H ₁₃ N	—	—	0,28	—	—	—	—
Dipropylamin	C ₆ H ₁₅ N	—	—	0,26	—	—	—	—
Triäthylamin	C ₆ H ₁₅ N	—	—	0,27	—	—	—	—

38 Wärmestrahlung.

381 Die Gesetzmäßigkeiten der Hohlraumstrahlung.

A. Strahlungsgesetze.

Alle Körper senden eine Wärmestrahlung aus, deren Intensität und spektrale Zusammensetzung von der Temperatur abhängig ist. Die Emission S'_λ ist dem Absorptionsvermögen a_λ für dieselbe Wellenlänge proportional $\frac{S'_\lambda}{a_\lambda} = S_\lambda$ (Kirchhoffsches Gesetz).

S_λ ist die Strahlung des sog. „schwarzen Körpers“, der alle auffallende Strahlung absorbiert, also das Absorptionsvermögen 1 hat.

Die Strahlung des idealen schwarzen Körpers kann man durch die Strahlung einer kleinen Öffnung eines Hohlraumes verwirklichen. Für die Hohlraumstrahlung sind die gesetzmäßigen Verknüpfungen zwischen Strahlungsintensität, Temperatur und Wellenlänge im folgenden aufgeführt. Die Gesetze gelten strenggenommen nur im luftleeren Raum, jedoch mit genügender Genauigkeit auch in Luft.

1. Stefan-Boltzmannsches Gesetz: Die Gesamtstrahlung S ist der 4. Potenz der absoluten Temperatur proportional $S = AT^4$. Betrachtet man die spezifische Gesamtstrahlung, d. h. die von der Flächeneinheit (cm^2) in den Halbraum pro Sekunde ausgesandte Strahlung, so ist $A = \sigma = 5,77 \cdot 10^{-8} \text{ erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-4}$, σ ist die sogenannte Stefan-Boltzmannsche Strahlungskonstante. Der Betrag der Strahlung, die pro Sekunde senkrecht zur Fläche von der Flächeneinheit in die Raumwinkelseinheit ausgesandt wird, ist $S_\perp = \frac{1}{\pi} \sigma T^4$.

2. Plancksches Strahlungsgesetz: Die Strahlung in dem Wellenlängengebiet zwischen λ und $\lambda + d\lambda$, die pro Sekunde von der Flächeneinheit in die Raumwinkelseinheit senkrecht zur Fläche ausgesandt wird, ist $S_\perp(\lambda T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda k T}} - 1}$.

hc^2 wird meist mit c_1 , $\frac{h \cdot c}{k}$ mit c_2 bezeichnet, $c_1 = 5,955 \cdot 10^{-6} \text{ erg} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $c_2 = 1,432 \text{ cm} \cdot \text{grad}$. Führt man anstatt λ die Schwingungszahl ν ein, so ist die im Gebiet $\nu \dots \nu + d\nu$ ausgesandte Strahlung gegeben durch

$$S_\perp(\nu T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$$

Betrachtet man die spektrale Strahlung, die von der Flächeneinheit in den Halbraum in der Sekunde ausgesandt wird, so muß man die Planckschen Gleichungen mit π multiplizieren. Im Folgenden sind diese Größen als $S_{\lambda T}$ bzw. $S_{\nu T}$ bezeichnet.

3. Das Wiensche Verschiebungsgesetz: Aus dem Planckschen Gesetz ergibt sich zwischen der Temperatur und der Wellenlänge λ_m , bei der die Strahlung $S_{\lambda_m T}$ den maximalen Wert hat, die Beziehung $\lambda_m \cdot T = \frac{1,43}{4,965} = 0,288 \text{ cm} \cdot \text{grad}$, das sogenannte Wiensche Verschiebungsgesetz. Für ν lautet die entsprechende Gleichung $\frac{\nu_m}{T} = 5,906 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$. Der Wert von $S_{\lambda_m T}$ folgt daraus zu $S_{\lambda_m T} = 1,309 \cdot 10^{-4} T^5 \cdot \text{erg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-3}$.

4. Reduziertes Plancksches Gesetz: Wird die Strahlungsintensität $S_{\lambda T}$ als Bruchteil der Strahlung $S_{\lambda_m T}$ dargestellt, so erhält man $\frac{S_{\lambda T}}{S_{\lambda_m T}}$ als Funktion entweder von $(\lambda \cdot T)$ oder $\frac{\lambda_m}{\lambda}$. Diese Gleichungen sind in der Zusammenstellung mit aufgeführt.

5. Strahlungsausbeute: Der Nutzeffekt der Strahlung bei einer Wellenlänge (d. h. das Verhältnis der Strahlung dieses Gebietes zu der Gesamtstrahlung) ist gegeben durch die Gleichung

$$\frac{S_{\lambda T}}{S_T} = \frac{2\pi c_1}{\sigma \lambda^5 T^4} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda T}} - 1}$$

Die Temperatur T_m , bei der der Nutzeffekt für eine bestimmte Wellenlänge λ sein Maximum erreicht, ist gegeben durch die Gleichung $\lambda T_m = 0,3652 \text{ cm} \cdot \text{grad}$.

Gesetze der Strahlung und Lichtquantenemission für den idealen schwarzen Körper.

Name des Gesetzes	Strahlung		Lichtquantenemission	
	Formel	Werte der Zahlenfaktoren	Formel	Werte der Zahlenfaktoren
Stefan-Boltzmannsches Gesetz	$S = \sigma T^4$	$\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15 c^2 h^3} = 5,77 \cdot 10^{-8} \text{ erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{°K}^{-4}$	$N = \sigma' T^3$	$\sigma' = \frac{1,2021 \cdot 4 \pi k^3}{c^2 h^3} = 1,542 \cdot 10^{11} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{°K}^{-3}$
Plancksches Strahlungsgesetz	$S_\lambda = \frac{2\pi c_1}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1}$ $S_\nu = \frac{2\pi h \nu^3}{c^3} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$	$2\pi c_1 = 2\pi h c^2 = 3,714 \cdot 10^{-8} \text{ erg} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ $\frac{hc}{k} = 1,432 \text{ cm} \cdot \text{°K}$ $c_2 = \frac{2\pi h}{c^3} = 4,598 \cdot 10^{-47} \text{ erg} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{cm}^{-2}$	$N_\lambda = \frac{2\pi c}{\lambda^4} \frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1}$ $N_\nu = \frac{2\pi \nu^3}{c^3} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$	$2\pi c = 1,8836 \cdot 10^{11} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ $\frac{2\pi}{c^3} = 6,9917 \cdot 10^{-21} \text{ s}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$
Wiensches Verschiebungsgesetz (λ_m bzw. ν_m Wellenlänge bzw. Schwingungszahl des Strahlungsmaximums)	$\lambda_m T = \frac{hc}{k \cdot 4,965} \frac{1}{\frac{\nu_m}{T} - 2,8214 k}$ $S_{\lambda_m} = b \cdot T^5$	$\frac{hc}{k \cdot 4,965} = 0,2884 \text{ cm} \cdot \text{°K}$ $\frac{2,8214 k}{h} = 5,906 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1} \cdot \text{°K}^{-1}$ $b = 1,309 \cdot 10^{-4} \text{ erg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{°K}^{-5}$	$\lambda'_m T = \frac{hc}{3,9207 k} \frac{1}{\frac{\nu'_m}{T} - 1,5936 k}$ $N_{\lambda'_m} = b' T^4$	$\frac{hc}{3,9207 k} = 0,3652 \text{ cm} \cdot \text{°K}$ $\frac{1,5936 k}{h} = 3,300 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1} \cdot \text{°K}^{-1}$ $b' = 2,1419 \cdot 10^{11} \text{ cm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{°K}^{-4}$
Reduziertes Plancksches Gesetz	$\frac{S_\lambda}{S_{\lambda_m}} = \left(\frac{\lambda_m}{\lambda}\right)^5 \frac{e^{\frac{0,288}{\lambda_m T}} - 1}{e^{\frac{0,288}{\lambda T}} - 1} \frac{c_2}{c_1} \frac{\lambda_m}{\lambda} \frac{1}{e^{\frac{0,288}{\lambda T}} - 1}$ $\frac{S_\lambda}{S_{\lambda_m}} = \frac{2\pi c_1}{b(\lambda T)^5} \frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1}$		$\frac{N_\lambda}{N_{\lambda_m}} = \left(\frac{\lambda'_m}{\lambda}\right)^4 \frac{e^{\frac{0,3652}{\lambda'_m T}} - 1}{e^{\frac{0,3652}{\lambda T}} - 1} \frac{c_2}{c_1} \frac{\lambda'_m}{\lambda} \frac{1}{e^{\frac{0,3652}{\lambda T}} - 1}$ $\frac{N_\lambda}{N_{\lambda_m}} = \frac{2\pi \cdot c}{b'(\lambda T)^4} \frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1}$	
Temperatur T_m der größten Strahlungsausbeute für die Wellenlänge λ_e	$\lambda_e T_m = \frac{hc}{3,9207 k}$	$\frac{hc}{3,9207 k} = 0,3652 \text{ cm} \cdot \text{°K}$	$\lambda_e T'_m = \frac{hc}{3,9207 k}$	$\frac{hc}{3,9207 k} = 0,3652 \text{ cm} \cdot \text{°K}$

* Exp. Wert vgl. 20.

B. Gesetze für die Lichtquantenemission.

Aus dem Planckschen Strahlungsgesetz kann man die Zahl der Lichtquanten, $h \nu$, die bei einer bestimmten Temperatur vom schwarzen Körper ausgesandt werden, errechnen. Es ergeben sich dabei Beziehungen, die den aufgeführten Strahlungsgesetzen äquivalent sind. In der Übersicht sind sie aufgeführt. Auswertung der Gleichungen bringen 3811...3813.

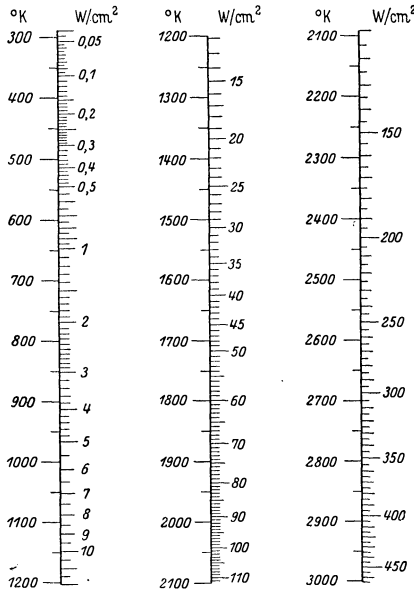
C. Werte der Konstanten der Strahlungsgleichungen.

In den folgenden Tabellen sind die für c_1 und c_2 benutzten Werte nicht einheitlich (c_2 ist in Deutschland festgesetzt zu $1,432 \text{ cm} \cdot \text{grad}$). Bei c_1 wird durch Multiplikation mit $\frac{c_1''}{c_1}$ umgerechnet. Die für T' mit c_2' berechneten Werte gelten für ein davon abweichendes c_2'' bei einer Temperatur T'' , die sich genügend genau aus der Gleichung

$$c_2' \left(\frac{1}{T'} - \frac{1}{T_{Au}} \right) = c_2'' \left(\frac{1}{T''} - \frac{1}{T_{Au}} \right)^1$$

berechnen läßt; z. B. entsprechen die Strahlungswerte für $c_2 = 1,432$ bei 2000°K denen von 1997°K für $c_2 = 1,436$.

3811 Gesamtstrahlung des schwarzen Körpers in Abhängigkeit von der Temperatur nach dem Stefan-Boltzmannschen Gesetz $s = \sigma T^4$.



¹ $T_{Au} = 1336^\circ \text{K}$ ist der Bezugswert bei Strahlungsmessungen.

3812 Anteilige Strahlung.

38121 Strahlungs- und Lichtquantenanteil $\frac{S_{0\dots\lambda}}{S_{0\dots\infty}}$ und $\frac{N_{0\dots\lambda}}{N_{0\dots\infty}}$.

Verhältnis der Werte der Strahlungsintensität $S_{0\dots\lambda}$ und der Lichtquantenemission $N_{0\dots\lambda}$ im Wellenlängengebiet von $0\dots\lambda$ zu der Gesamtstrahlung $S_{0\dots\infty}$ bzw. der Gesamtlichtquantenemission $N_{0\dots\infty}$ für Werte des Produktes aus Wellenlänge und absoluter Temperatur ($\lambda \cdot T$) von $0,05\dots 1,2 \text{ cm} \cdot ^\circ\text{K}$.

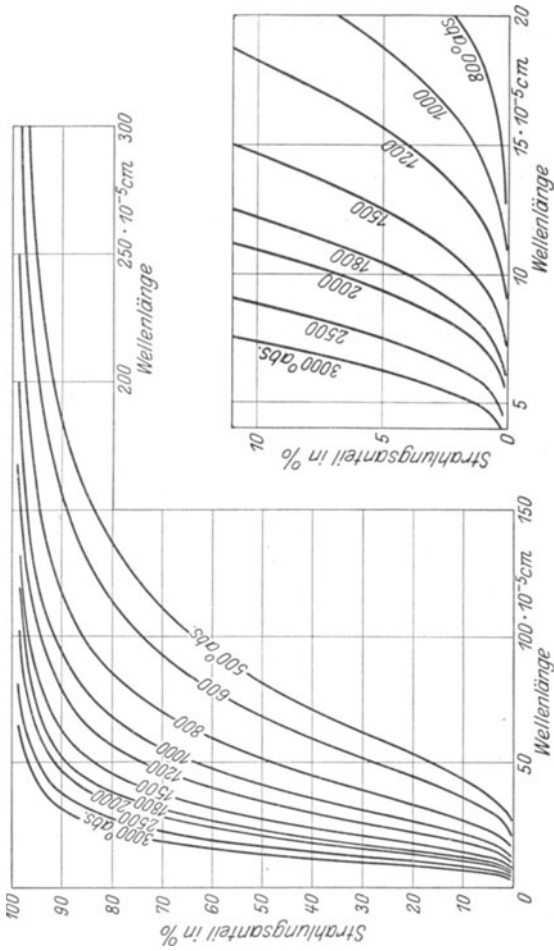
Für $c_2 = 1,436 \text{ cm} \cdot \text{grad}$, $2\pi c_1 = 3,732 \cdot 10^{-5} \text{ erg cm}^2 \text{ s}^{-1}$.

[Nach A. N. Lowan u. G. Blanck: Journ. Opt. Soc. Amer. **30**, 70 (1940).]

λT in $\text{cm} \cdot ^\circ\text{K}$	$\frac{S_{0\dots\lambda}}{S_{0\dots\infty}}$	$\frac{N_{0\dots\lambda}}{N_{0\dots\infty}}$	λT in $\text{cm} \cdot ^\circ\text{K}$	$\frac{S_{0\dots\lambda}}{S_{0\dots\infty}}$	$\frac{N_{0\dots\lambda}}{N_{0\dots\infty}}$
0,050	$1,3652 \cdot 10^{-9}$	$1,2379 \cdot 10^{-10}$	0,290	$2,5183 \cdot 10^{-1}$	$1,0744 \cdot 10^{-1}$
0,052	$3,6788 \cdot 10^{-9}$	$3,4638 \cdot 10^{-10}$	0,300	$2,7454 \cdot 10^{-1}$	$1,2004 \cdot 10^{-1}$
0,054	$9,1749 \cdot 10^{-9}$	$8,9571 \cdot 10^{-10}$	0,310	$2,9712 \cdot 10^{-1}$	$1,3299 \cdot 10^{-1}$
0,056	$2,1358 \cdot 10^{-8}$	$2,1590 \cdot 10^{-9}$	0,320	$3,1947 \cdot 10^{-1}$	$1,4623 \cdot 10^{-1}$
0,058	$4,6745 \cdot 10^{-8}$	$4,8865 \cdot 10^{-9}$	0,330	$3,4150 \cdot 10^{-1}$	$1,5970 \cdot 10^{-1}$
0,060	$9,6798 \cdot 10^{-8}$	$1,0451 \cdot 10^{-8}$	0,340	$3,6314 \cdot 10^{-1}$	$1,7333 \cdot 10^{-1}$
0,062	$1,9069 \cdot 10^{-7}$	$2,1242 \cdot 10^{-8}$	0,350	$3,8432 \cdot 10^{-1}$	$1,8708 \cdot 10^{-1}$
0,064	$3,5907 \cdot 10^{-7}$	$4,1225 \cdot 10^{-8}$	0,360	$4,0502 \cdot 10^{-1}$	$2,0090 \cdot 10^{-1}$
0,066	$6,4902 \cdot 10^{-7}$	$7,6722 \cdot 10^{-8}$	0,370	$4,2518 \cdot 10^{-1}$	$2,1474 \cdot 10^{-1}$
0,068	$1,1302 \cdot 10^{-6}$	$1,3744 \cdot 10^{-7}$	0,380	$4,4479 \cdot 10^{-1}$	$2,2857 \cdot 10^{-1}$
0,070	$1,9025 \cdot 10^{-6}$	$2,3778 \cdot 10^{-7}$	0,390	$4,6382 \cdot 10^{-1}$	$2,4236 \cdot 10^{-1}$
0,072	$3,1045 \cdot 10^{-6}$	$3,9847 \cdot 10^{-7}$	0,400	$4,8227 \cdot 10^{-1}$	$2,5606 \cdot 10^{-1}$
0,074	$4,9236 \cdot 10^{-6}$	$6,4848 \cdot 10^{-7}$	0,420	$5,1738 \cdot 10^{-1}$	$2,8313 \cdot 10^{-1}$
0,076	$7,6070 \cdot 10^{-6}$	$1,0274 \cdot 10^{-6}$	0,440	$5,5012 \cdot 10^{-1}$	$3,0961 \cdot 10^{-1}$
0,078	$1,1473 \cdot 10^{-5}$	$1,5377 \cdot 10^{-6}$	0,460	$5,8057 \cdot 10^{-1}$	$3,3537 \cdot 10^{-1}$
0,080	$1,6923 \cdot 10^{-5}$	$2,3981 \cdot 10^{-6}$	0,480	$6,0880 \cdot 10^{-1}$	$3,6032 \cdot 10^{-1}$
0,082	$2,4453 \cdot 10^{-5}$	$3,5462 \cdot 10^{-6}$	0,500	$6,3494 \cdot 10^{-1}$	$3,8441 \cdot 10^{-1}$
0,084	$3,4668 \cdot 10^{-5}$	$5,1418 \cdot 10^{-6}$	0,520	$6,5912 \cdot 10^{-1}$	$4,0759 \cdot 10^{-1}$
0,086	$4,8287 \cdot 10^{-5}$	$7,3204 \cdot 10^{-6}$	0,540	$6,8146 \cdot 10^{-1}$	$4,2986 \cdot 10^{-1}$
0,088	$6,6159 \cdot 10^{-5}$	$1,0247 \cdot 10^{-5}$	0,560	$7,0209 \cdot 10^{-1}$	$4,5120 \cdot 10^{-1}$
0,090	$8,9269 \cdot 10^{-5}$	$1,4117 \cdot 10^{-5}$	0,580	$7,2116 \cdot 10^{-1}$	$4,7164 \cdot 10^{-1}$
0,092	$1,1874 \cdot 10^{-4}$	$1,9165 \cdot 10^{-5}$	0,600	$7,3877 \cdot 10^{-1}$	$4,9118 \cdot 10^{-1}$
0,094	$1,5586 \cdot 10^{-4}$	$2,5660 \cdot 10^{-5}$	0,620	$7,5505 \cdot 10^{-1}$	$5,0985 \cdot 10^{-1}$
0,096	$2,0204 \cdot 10^{-4}$	$3,3914 \cdot 10^{-5}$	0,660	$7,8402 \cdot 10^{-1}$	$5,4470 \cdot 10^{-1}$
0,098	$2,5885 \cdot 10^{-4}$	$4,4284 \cdot 10^{-5}$	0,700	$8,0885 \cdot 10^{-1}$	$5,7644 \cdot 10^{-1}$
0,100	$3,2804 \cdot 10^{-4}$	$5,7171 \cdot 10^{-5}$	0,740	$8,3020 \cdot 10^{-1}$	$6,0533 \cdot 10^{-1}$
0,110	$9,2957 \cdot 10^{-4}$	$1,7674 \cdot 10^{-4}$	0,780	$8,4861 \cdot 10^{-1}$	$6,3164 \cdot 10^{-1}$
0,120	$2,1727 \cdot 10^{-3}$	$4,4689 \cdot 10^{-4}$	0,820	$8,6455 \cdot 10^{-1}$	$6,5561 \cdot 10^{-1}$
0,130	$4,3866 \cdot 10^{-3}$	$9,6923 \cdot 10^{-4}$	0,860	$8,7840 \cdot 10^{-1}$	$6,7748 \cdot 10^{-1}$
0,140	$7,9053 \cdot 10^{-3}$	$1,8650 \cdot 10^{-3}$	0,900	$8,9048 \cdot 10^{-1}$	$6,9746 \cdot 10^{-1}$
0,150	$1,3023 \cdot 10^{-2}$	$3,2635 \cdot 10^{-3}$	0,940	$9,0105 \cdot 10^{-1}$	$7,1574 \cdot 10^{-1}$
0,160	$1,9962 \cdot 10^{-2}$	$5,2897 \cdot 10^{-3}$	0,980	$9,1033 \cdot 10^{-1}$	$7,3250 \cdot 10^{-1}$
0,170	$2,8858 \cdot 10^{-2}$	$8,0536 \cdot 10^{-3}$	1,00	$9,1455 \cdot 10^{-1}$	$7,4035 \cdot 10^{-1}$
0,180	$3,9754 \cdot 10^{-2}$	$1,1643 \cdot 10^{-2}$	1,10	$9,3217 \cdot 10^{-1}$	$7,7506 \cdot 10^{-1}$
0,190	$5,2613 \cdot 10^{-2}$	$1,6121 \cdot 10^{-2}$	1,20	$9,4532 \cdot 10^{-1}$	$8,0345 \cdot 10^{-1}$
0,200	$6,7331 \cdot 10^{-2}$	$2,1522 \cdot 10^{-2}$	1,30	$9,5531 \cdot 10^{-1}$	$8,2691 \cdot 10^{-1}$
0,210	$8,3750 \cdot 10^{-2}$	$2,7856 \cdot 10^{-2}$	1,40	$9,6304 \cdot 10^{-1}$	$8,4649 \cdot 10^{-1}$
0,220	$1,0168 \cdot 10^{-1}$	$3,5109 \cdot 10^{-2}$	1,50	$9,6909 \cdot 10^{-1}$	$8,6298 \cdot 10^{-1}$
0,230	$1,2091 \cdot 10^{-1}$	$4,3249 \cdot 10^{-2}$	1,60	$9,7390 \cdot 10^{-1}$	$8,7698 \cdot 10^{-1}$
0,240	$1,4122 \cdot 10^{-1}$	$5,2228 \cdot 10^{-2}$	1,70	$9,7777 \cdot 10^{-1}$	$8,8897 \cdot 10^{-1}$
0,250	$1,6239 \cdot 10^{-1}$	$6,1988 \cdot 10^{-2}$	1,80	$9,8091 \cdot 10^{-1}$	$8,9931 \cdot 10^{-1}$
0,260	$1,8423 \cdot 10^{-1}$	$7,2462 \cdot 10^{-2}$	1,90	$9,8349 \cdot 10^{-1}$	$9,0828 \cdot 10^{-1}$
0,270	$2,0653 \cdot 10^{-1}$	$8,3577 \cdot 10^{-2}$	2,00	$9,8563 \cdot 10^{-1}$	$9,1612 \cdot 10^{-1}$
0,280	$2,2911 \cdot 10^{-1}$	$9,5261 \cdot 10^{-2}$			

38122 Anteil der auf das Wellenlängenbereich von $0 \dots \lambda$ entfallenden Strahlung des „Schwarzen Körpers“ in Abhängigkeit von der Temperatur.

Beispiel: Bei 600°K ($^\circ\text{abs}$) liegt 27,5% der Strahlung zwischen $\lambda = 0 \dots 5 \cdot 10^{-4}\text{cm}$.



3813 Spektrale Strahlung und Lichtquantenemission.

38131 Spektrale Strahlung des schwarzen Körpers;

$$\text{Werte der Gleichung } S_{\lambda T} = \frac{2\pi c_1}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1} \text{ Watt} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$c_1 = 5,88 \cdot 10^{-13} \text{ W} \cdot \text{cm}^2, \quad c_2 = 1,432 \text{ cm} \cdot \text{grad.}$$

Wellenlänge in Å	1000° K	1500° K	2000° K	2500° K
2000	$9,274 \cdot 10^{-20}$	$2,150 \cdot 10^{-9}$	$3,274 \cdot 10^{-4}$	$4,213 \cdot 10^{-1}$
2500	$5,033 \cdot 10^{-14}$	$9,861 \cdot 10^{-8}$	$1,380 \cdot 10^{-1}$	$4,241 \cdot 10^1$
3000	$2,831 \cdot 10^{-10}$	$2,302 \cdot 10^{-3}$	6,563	$7,766 \cdot 10^2$
3500	$1,199 \cdot 10^{-7}$	$1,004 \cdot 10^{-1}$	$9,186 \cdot 10^1$	$5,495 \cdot 10^3$
4000	$1,023 \cdot 10^{-5}$	1,558	$6,076 \cdot 10^2$	$2,178 \cdot 10^4$
4500	$3,031 \cdot 10^{-4}$	$1,226 \cdot 10^1$	$2,464 \cdot 10^3$	$5,938 \cdot 10^4$
5000	$4,313 \cdot 10^{-3}$	$6,038 \cdot 10^1$	$7,144 \cdot 10^3$	$1,253 \cdot 10^5$
5500	$3,619 \cdot 10^{-2}$	$2,127 \cdot 10^2$	$1,630 \cdot 10^4$	$2,204 \cdot 10^6$
6000	$2,051 \cdot 10^{-1}$	$5,847 \cdot 10^2$	$3,123 \cdot 10^4$	$3,396 \cdot 10^6$
6500	$8,621 \cdot 10^{-1}$	$1,333 \cdot 10^3$	$5,240 \cdot 10^4$	$4,744 \cdot 10^6$
7000	2,870	$2,627 \cdot 10^3$	$7,948 \cdot 10^4$	$6,148 \cdot 10^6$
7500	7,951	$4,618 \cdot 10^3$	$1,113 \cdot 10^5$	$7,515 \cdot 10^6$
10000	$2,232 \cdot 10^2$	$2,641 \cdot 10^4$	$2,875 \cdot 10^6$	$1,207 \cdot 10^8$
15000	$3,478 \cdot 10^3$	$8,397 \cdot 10^4$	$4,150 \cdot 10^6$	$1,093 \cdot 10^8$
20000	$8,985 \cdot 10^3$	$9,849 \cdot 10^4$	$3,314 \cdot 10^6$	$6,990 \cdot 10^8$
30000	$1,297 \cdot 10^4$	$6,588 \cdot 10^4$	$1,540 \cdot 10^6$	$2,647 \cdot 10^8$
40000	$1,035 \cdot 10^4$	$3,657 \cdot 10^4$	$7,235 \cdot 10^4$	$1,133 \cdot 10^8$
50000	$7,157 \cdot 10^3$	$2,058 \cdot 10^4$	$3,713 \cdot 10^4$	$5,517 \cdot 10^4$
100000	$1,160 \cdot 10^3$	$2,314 \cdot 10^3$	$3,534 \cdot 10^3$	$4,781 \cdot 10^3$

Wellenlänge in Å	3000° K	3500° K	4000° K	6000° K
2000	$4,983 \cdot 10^1$	$1,508 \cdot 10^3$	$1,945 \cdot 10^4$	7,587
2500	$1,932 \cdot 10^3$	$2,956 \cdot 10^4$	$2,286 \cdot 10^5$	$2,705 \cdot 10^7$
3000	$1,871 \cdot 10^4$	$1,817 \cdot 10^5$	$9,993 \cdot 10^5$	$5,338 \cdot 10^7$
3500	$8,407 \cdot 10^4$	$5,900 \cdot 10^5$	$2,513 \cdot 10^6$	$7,700 \cdot 10^7$
4000	$2,371 \cdot 10^5$	$1,304 \cdot 10^6$	$4,684 \cdot 10^6$	$9,277 \cdot 10^7$
4500	$4,954 \cdot 10^5$	$2,255 \cdot 10^6$	$7,028 \cdot 10^6$	$1,002 \cdot 10^8$
5000	$8,454 \cdot 10^5$	$3,308 \cdot 10^6$	$9,202 \cdot 10^6$	$1,008 \cdot 10^8$
5500	$1,250 \cdot 10^6$	$4,323 \cdot 10^6$	$1,096 \cdot 10^7$	$9,711 \cdot 10^7$
6000	$1,668 \cdot 10^6$	$5,202 \cdot 10^6$	$1,222 \cdot 10^7$	$9,073 \cdot 10^7$
6500	$2,062 \cdot 10^6$	$5,894 \cdot 10^6$	$1,297 \cdot 10^7$	$8,316 \cdot 10^7$
7000	$2,406 \cdot 10^6$	$6,387 \cdot 10^6$	$1,330 \cdot 10^7$	$7,521 \cdot 10^7$
7500	$2,687 \cdot 10^6$	$6,688 \cdot 10^6$	$1,328 \cdot 10^7$	$6,745 \cdot 10^7$
10000	$3,151 \cdot 10^6$	$6,286 \cdot 10^6$	$1,060 \cdot 10^7$	$3,738 \cdot 10^7$
15000	$2,108 \cdot 10^6$	$3,405 \cdot 10^6$	$4,929 \cdot 10^6$	$1,243 \cdot 10^7$
20000	$1,170 \cdot 10^6$	$1,716 \cdot 10^6$	$2,316 \cdot 10^6$	$5,027 \cdot 10^6$
30000	$3,892 \cdot 10^5$	$5,228 \cdot 10^5$	$6,619 \cdot 10^5$	$1,252 \cdot 10^6$
40000	$1,571 \cdot 10^5$	$2,027 \cdot 10^5$	$2,495 \cdot 10^5$	$4,423 \cdot 10^5$
50000	$7,405 \cdot 10^4$	$9,340 \cdot 10^4$	$1,103 \cdot 10^5$	$1,934 \cdot 10^5$
100000	$6,044 \cdot 10^3$	$7,314 \cdot 10^3$	$8,589 \cdot 10^4$	$1,372 \cdot 10^4$

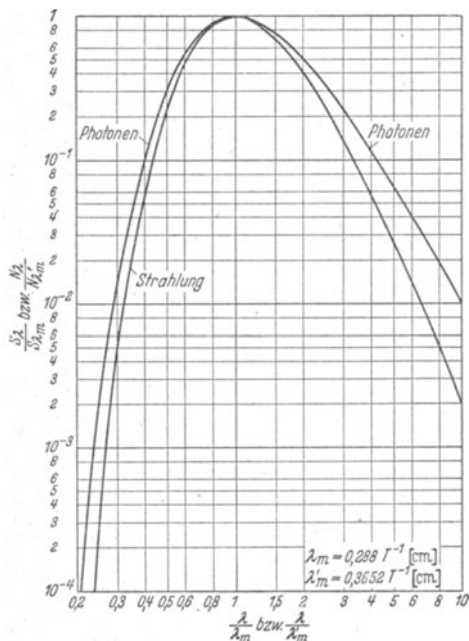
38132 Spektrale Lichtquantenemission des schwarzen Körpers¹.

Werte der Gleichung:

$$N_{\lambda} \cdot T = \frac{2 \pi c}{\lambda^4} \cdot \frac{1}{\frac{c_2}{\lambda T} - 1}; \quad c = 2,99776 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}, \quad c_2 = 1,436 \text{ cm} \cdot \text{grad}.$$

λ in Å	$T = 1000^{\circ} \text{K}$	$T = 1500^{\circ} \text{K}$	$T = 2000^{\circ} \text{K}$	$T = 2500^{\circ} \text{K}$	$T = 3000^{\circ} \text{K}$	$T = 3500^{\circ} \text{K}$	$T = 6000^{\circ} \text{K}$
2500	$5,462 \cdot 10^{-4}$	$1,129 \cdot 10^{13}$	$1,623 \cdot 10^{17}$	$5,068 \cdot 10^{19}$	$2,333 \cdot 10^{21}$	$3,596 \cdot 10^{23}$	$3,354 \cdot 10^{25}$
3000	$3,787 \cdot 10^8$	$3,219 \cdot 10^{16}$	$9,384 \cdot 10^{18}$	$1,125 \cdot 10^{21}$	$2,736 \cdot 10^{22}$	$2,673 \cdot 10^{24}$	$7,979 \cdot 10^{26}$
3500	$1,906 \cdot 10^{11}$	$1,659 \cdot 10^{18}$	$1,547 \cdot 10^{20}$	$9,361 \cdot 10^{21}$	$1,443 \cdot 10^{23}$	$1,018 \cdot 10^{24}$	$1,347 \cdot 10^{26}$
4000	$1,886 \cdot 10^{13}$	$2,969 \cdot 10^{18}$	$1,178 \cdot 10^{21}$	$4,268 \cdot 10^{22}$	$4,674 \cdot 10^{23}$	$2,583 \cdot 10^{24}$	$1,859 \cdot 10^{26}$
4500	$6,358 \cdot 10^{14}$	$2,648 \cdot 10^{19}$	$5,404 \cdot 10^{21}$	$1,314 \cdot 10^{23}$	$1,103 \cdot 10^{24}$	$5,041 \cdot 10^{24}$	$2,262 \cdot 10^{26}$
5000	$1,014 \cdot 10^{16}$	$1,458 \cdot 10^{20}$	$1,748 \cdot 10^{22}$	$3,090 \cdot 10^{23}$	$2,096 \cdot 10^{24}$	$8,232 \cdot 10^{24}$	$2,535 \cdot 10^{26}$
5500	$9,430 \cdot 10^{16}$	$5,678 \cdot 10^{20}$	$4,406 \cdot 10^{22}$	$5,997 \cdot 10^{23}$	$3,419 \cdot 10^{24}$	$1,186 \cdot 10^{25}$	$2,687 \cdot 10^{26}$
6000	$5,865 \cdot 10^{17}$	$1,710 \cdot 10^{21}$	$9,233 \cdot 10^{22}$	$1,011 \cdot 10^{24}$	$4,987 \cdot 10^{24}$	$1,551 \cdot 10^{25}$	$2,742 \cdot 10^{26}$
6500	$2,684 \cdot 10^{18}$	$4,236 \cdot 10^{21}$	$1,683 \cdot 10^{23}$	$1,533 \cdot 10^{24}$	$6,690 \cdot 10^{24}$	$1,918 \cdot 10^{25}$	$2,725 \cdot 10^{26}$
7000	$9,668 \cdot 10^{18}$	$9,018 \cdot 10^{21}$	$2,754 \cdot 10^{23}$	$2,143 \cdot 10^{24}$	$8,420 \cdot 10^{24}$	$2,240 \cdot 10^{25}$	$2,656 \cdot 10^{26}$
7500	$2,880 \cdot 10^{19}$	$1,703 \cdot 10^{22}$	$4,141 \cdot 10^{24}$	$2,811 \cdot 10^{24}$	$1,009 \cdot 10^{25}$	$2,516 \cdot 10^{25}$	$2,553 \cdot 10^{26}$
10000	$1,093 \cdot 10^{21}$	$1,310 \cdot 10^{23}$	$1,436 \cdot 10^{24}$	$6,050 \cdot 10^{24}$	$1,584 \cdot 10^{25}$	$3,165 \cdot 10^{25}$	$1,893 \cdot 10^{26}$
15000	$2,588 \cdot 10^{22}$	$6,304 \cdot 10^{23}$	$3,129 \cdot 10^{24}$	$8,262 \cdot 10^{24}$	$1,596 \cdot 10^{25}$	$2,581 \cdot 10^{25}$	$9,465 \cdot 10^{25}$
20000	$8,973 \cdot 10^{22}$	$9,901 \cdot 10^{23}$	$3,341 \cdot 10^{24}$	$7,061 \cdot 10^{24}$	$1,183 \cdot 10^{25}$	$1,737 \cdot 10^{25}$	$5,098 \cdot 10^{25}$
30000	$1,956 \cdot 10^{23}$	$9,974 \cdot 10^{23}$	$2,337 \cdot 10^{24}$	$4,020 \cdot 10^{24}$	$5,915 \cdot 10^{24}$	$7,947 \cdot 10^{24}$	$1,905 \cdot 10^{25}$
40000	$2,088 \cdot 10^{23}$	$7,395 \cdot 10^{23}$	$1,466 \cdot 10^{24}$	$2,297 \cdot 10^{24}$	$3,186 \cdot 10^{24}$	$4,113 \cdot 10^{24}$	$8,983 \cdot 10^{24}$
50000	$1,808 \cdot 10^{23}$	$5,210 \cdot 10^{23}$	$9,406 \cdot 10^{23}$	$1,399 \cdot 10^{24}$	$1,878 \cdot 10^{24}$	$2,370 \cdot 10^{24}$	$4,009 \cdot 10^{24}$
100000	$5,879 \cdot 10^{23}$	$1,174 \cdot 10^{23}$	$1,793 \cdot 10^{24}$	$2,427 \cdot 10^{23}$	$3,068 \cdot 10^{23}$	$3,713 \cdot 10^{23}$	$6,966 \cdot 10^{24}$

38133 Verhältnis der Strahlungsintensität $S_{\lambda T}$ zu $S_{\lambda_m T}$ und der Lichtquantenemission $N_{\lambda T}$ zu $N_{\lambda'_m T}$ in Abhängigkeit von $\frac{\lambda}{\lambda_m}$ bzw. $\frac{\lambda}{\lambda'_m}$.



¹ Nach A. N. Lowan u. G. Blanck: J. opt. Soc. Amer. 30, 70 (1940).

382 Strahlung fester Stoffe.

Die Oberflächenstrahlung fester Stoffe wird meist gekennzeichnet durch das Emissionsvermögen, das ist das Verhältnis der Strahlung der Flächeneinheit des betrachteten Stoffes zur Strahlung der des idealen schwarzen Körpers. Man vergleicht entweder die Gesamtstrahlung: Gesamtemissionsvermögen (e_g) oder die Strahlung in ausgesuchten engen Spektralbereichen: spektrale Emissionsvermögen e_λ . Bei den meisten Stoffen ist der Wert des spektralen Emissionsvermögens in den einzelnen Wellenlängenbereichen verschieden groß. Die Körper strahlen selektiv.

Das Emissionsvermögen der Metalle¹ ist im mittleren und weiten Ultrarot geringer als im Sichtbaren, dagegen haben Gläser, die im sichtbaren Gebiet sehr gering strahlen, und keramische Massen hohe Emissionsvermögen bei Wellenlängen größer als $\sim 5 \mu$. Im sichtbaren Gebiet nimmt bei den meisten Metallen das spektrale Emissionsvermögen nur wenig nach kurzer Wellenlänge hin zu, so daß die Farbtemperatur² fast gleich oder nur wenig höher als die wahre Temperatur ist. Die Änderung des spektralen Emissionsvermögens mit der Temperatur ist für einige Strahler für $\lambda \sim 6,6 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ in 3824 angegeben.

Das Gesamtemissionsvermögen ändert sich bei allen Selektivstrahlen stark mit der Temperatur.

Im allgemeinen ist die Strahlung von ebenen Oberflächen vom Emissionswinkel (Winkel zwischen Beobachtungsrichtung und Flächennormale) abhängig, das Lambert'sche Cosinusetz gilt also nicht. Infolgedessen ist der Wert des Emissionsvermögens, den man bei elektrisch leitenden Körpern, z. B. Metalldrähten, aus der Leistungsaufnahme bei einer bestimmten Temperatur errechnet, anders als derjenige, der sich aus der Messung der Strahlungsintensität in Richtung senkrecht zu einer strahlenden Fläche desselben Stoffes ergibt. In 3821 und 3822 sind die Werte des Emissionsvermögens, die sich auf allseitige Ausstrahlung mit e_Ω , und die, die sich auf senkrechter Strahlung beziehen, mit e_\perp bezeichnet; vgl. auch 3855. Eine andere Art der Kennzeichnung des spektralen Emissionsvermögens, die im sichtbaren Gebiet verwendet wird, ist die Angabe der sog. schwarzen Temperatur bei der betreffenden Wellenlänge. Man stellt durch spektralen Leuchtdichtevergleich fest, bei welcher Temperatur in dem betrachteten Spektralgebiet Leuchtdichtegleichheit zwischen der Strahlung des schwarzen Körpers und der Strahlung der Oberfläche des Körpers besteht. Die dabei für den schwarzen Körper gemessenen Temperaturen T_s ordnet man der untersuchten Strahlung als schwarze Temperatur zu.

3821 Gesamtemissionsvermögen $e_{g\perp}$ einiger Werkstoffe bei Zimmertemperatur.

Stoffe	$e_{g\perp}$	Stoffe	$e_{g\perp}$
Metalle und Metalloxyde		Eisen, mit Walzhaut . .	0,7 ... 0,8
Aluminium,		Eisen, rot verrostet . .	$\sim 0,7$
blank poliert	0,04 ... 0,06	Kupfer, geschabt	0,1
roh	0,07 ... 0,08	Kupfer, schwarz oxydiert	0,8
oxydiert	0,1 ... 0,2	Messing, matt	0,07
Aluminiumbronze-		Messing, brüniert	0,4
anstrich	0,34 ... 0,45	Nickel, oxydiert	0,31
Blei, grau oxydiert . . .	0,28	Platinmohr	0,93

¹ Für Metalle kann man den Verlauf bei Zimmertemperatur den Kurven 391112 entnehmen. In diesen ist das Reflexionsvermögen R_λ angegeben, da das Emissionsvermögen zahlenmäßig dem Absorptionsvermögen a_λ gleich ist, und die Metalle undurchlässig für Strahlung sind, ist $1 - R_\lambda = a_\lambda = e_\lambda$.

² Siehe 3857.

3821 (Fortsetzung).

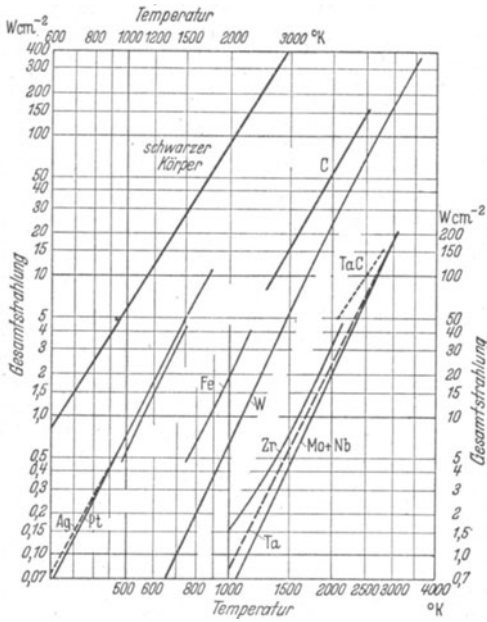
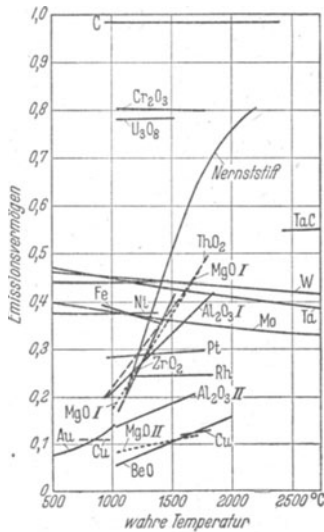
Stoffe	$\epsilon_{g\perp}$	Stoffe	$\epsilon_{g\perp}$
<i>Weitere Stoffe</i>			
Asbestschiefer	0,97	(Rußwasserglas)	0,96
Dachpappe	0,93	Mauerwerk	~0,94
Emaillack, weiß	0,9	Ölfarben	0,89...0,97
Gips	0,8 ...0,9	Papier	0,8 ...0,9
Glas, glatt	0,94	Porzellan	0,92
Graphit	0,42	Quarz	0,89
Hartgummi	0,92	Schamotte	0,85
Holz	0,8 ...0,9	Spiritusschwarzlack	0,83
Lampenruß	0,95	Ziegel, roh	0,9

3822 Gesamtemissionsvermögen einiger Werkstoffe
bei höheren Temperaturen.

Metalle	Temperatur in °K											
	500	600	800	900	1000	1200	1300	1500	1600	1800	2000	2500
Aluminium \perp	0,04	—	—	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—
Blei \perp	0,075	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chrom \perp	0,17	—	—	—	0,36	—	—	—	—	—	—	—
Eisen \cup	0,2	—	0,33	—	0,39	—	—	—	—	—	—	—
Stahl \perp	0,10	—	0,14	—	0,23	—	—	—	—	—	—	—
Gold \perp	0,018	—	—	0,035	—	—	—	—	—	—	—	—
Graphit	0,49	—	0,54	—	0,64	—	—	—	—	—	—	0,73
Kohle \perp	0,8	—	—	0,79	—	—	—	—	—	—	—	—
Kupfer \cup	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Magnesium \cup	0,13	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Molybdän \cup	—	—	—	—	0,096	0,121	—	0,156	0,168	0,189	0,21	0,257
Nickel \cup	0,075	0,117	—	—	—	—	0,183	—	—	—	—	—
Platin \perp	0,054	—	—	0,098	—	—	0,138	—	—	0,176	—	—
Platin \cup	0,066	—	—	0,117	—	—	0,161	—	0,188	—	—	—
Silber \perp	0,02	—	—	0,032	—	—	—	—	—	—	—	—
Tantal \cup	—	—	—	—	—	—	—	—	0,194	0,213	0,232	0,278
Wolfram \cup	—	—	—	—	0,114	0,143	—	—	0,207	0,236	0,260	0,303

Oxyde	Korngröße in μ	Temperatur in °K						
		800	1100	1300	1500	1600	1800	2000
Al ₂ O ₃	1...2	—	—	—	0,23	—	—	0,34
	2...4	—	—	—	0,29	—	—	0,40
Ce ₂ O ₃	1...3	—	—	0,28	0,58	0,85	—	—
	0,5...1,5	—	0,73	—	—	0,73	—	—
Cr ₂ O ₃	1,5...6	—	0,87	0,91	—	0,97	—	—
	—	0,80	—	0,85	—	—	—	—
Eisenoxyd	—	—	—	—	—	—	—	—
CaO	3...5	—	0,27	0,27	—	0,27	—	—
MgO	0,5...1,5	—	—	0,16	0,17	—	0,19	0,20
Nickeloxyd	—	0,52	0,66	0,75	0,86	—	—	—
Quarz, gepulv.	3...12	—	0,38	0,38	—	0,43	—	—
ThO ₂	2...3	—	—	0,26	0,32	—	0,44	0,55
U ₃ O ₈	—	—	—	0,79	—	0,78	—	—
BaO + SrO auf Nickel	Schichtdicke	—	—	—	—	—	—	—
	80 μ	—	0,35	—	—	—	—	—
	100 μ	—	0,3	—	—	—	—	—
	200 μ	—	0,22	—	—	—	—	—
	300 μ	—	0,19	—	—	—	—	—

3823 Gesamtstrahlung einiger Metalle.

3824 Spektrales Emissionsvermögen ($\lambda \sim 6,6 \cdot 10^{-5} cm$) verschiedener Strahler in Abhängigkeit von der Temperatur

383 Strahlung von Gasen nach A. Schack¹.

3831 Kohlendioxyd.

Es sind die Werte für die Gesamtstrahlung des Kohlendioxyds q_{CO_2} in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ nach den Messungen von Eckert q_E und von Hottel und Mangelsdorff q_H und die gemäß der Gleichung

$$q_{CO_2} = 3,5 \sqrt[3]{p \cdot s} \left(\frac{T}{100} \right)^{3,5} \text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$$

berechneten Werte q_F angegeben (p = Partialdruck des Kohlendioxyds, s = Schichtdicke).

Temperatur in °C	Wirksame Schichtdicke $p \cdot s$ in $\text{at} \cdot \text{m}$	q_H in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$	q_E in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$	q_F in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
425	0,0061	488	472	576
425	0,012	610	602	722
425	0,024	786	711	910
425	0,061	1030	1005	1210
425	0,122	1248	1180	1560
425	0,305	1600	1430	2120
645	0,0061	1490	1460	1495
645	0,0183	2440	2150	2155
645	0,0457	3250	2820	2920
645	0,0914	3850	3380	3680
645	0,183	4830	4020	4640
645	0,305	5360	4410	5500
980	0,0061	4350	4840	4450
980	0,0183	6840	7250	6410
980	0,0457	9620	9600	8740
980	0,0914	12200	11350	10980
980	0,183	15450	13420	13820
980	0,305	17610	14900	16400
1315	0,0061	7860	8820	10200
1315	0,018	13300	15440	14600
1315	0,0457	19000	22700	19980
1315	0,0914	24400	28250	25100
1315	0,183	32500	33400	31600
1315	0,305	37950	37800	37500

¹ Schack, A.: Arch. Eisenhüttenw. 13, 241/248 (1939).

3832 Wasserdampf

Es sind die Werte für die Gesamtstrahlung des Wasserdampfes q_{H_2O} in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ nach den Messungen von Eckert q_E und von Hottel und Mangelsdorff q_H und die gemäß der Gleichung

$$q_{H_2O} = 35 p^{0,8} \cdot s^{0,6} \left(\frac{T}{100} \right)^3 \text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$$

berechneten Werte q_F angegeben (p = Partialdruck des Wasserdampfes, s = Schichtdicke).

Temperatur in °C	Wirksame Schichtdicke $p \cdot s$ in at · m	Partialdruck p in at	q_H in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$	q_E in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$	q_F in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
480	0,0061	0,0119	285	213	290
480	0,0183	0,0357	800	644	680
480	0,0457	0,0894	1625	1310	1440
480	0,0914	0,178	2660	2350	2500
480	0,183	0,357	3900	3480	4330
480	0,305	0,595	5360	4840	6560
758	0,0061	0,0119	731	622	775
758	0,0183	0,0357	2090	1490	1790
758	0,0457	0,0895	4360	3280	3730
758	0,0914	0,178	7450	6320	6470
758	0,183	0,357	11490	10000	11200
758	0,305	0,595	16000	15600	17500
1000	0,10	0,195	14400	12700	12900
1035	0,00914	0,0178	2120	1520	2090
1035	0,0183	0,0357	4060	2920	3550
1035	0,0457	0,0895	8800	6680	7520
1035	0,0914	0,178	14900	13150	13080
1035	0,183	0,357	24400	22600	22600
1035	0,305	0,595	33600	32900	34300
1315	0,00914	0,0178	3310	2335	3760
1315	0,0183	0,0357	6780	5140	6480
1315	0,0457	0,0895	14900	12600	13520
1315	0,0914	0,178	26200	22600	23500
1315	0,183	0,357	43900	42900	40600
1315	0,305	0,595	63600	63100	61600

384 Die Lumineszenz fester Körper¹.

Von Michael Schön, Berlin.

Definitionen:

Lumineszenz. Jede Art von Leuchten, das keine reine Wärmestrahlung ist. Durch Vorsätze wird die Art der Anregung angegeben, *Photo-* (Anregung durch Lichteinstrahlung), *Katbodo-* (Anr. durch Elektronenstrahlen), *Thermo-* (ausgelöst durch Erwärmung), *Tribo-* (beim Reiben oder Zerbrechen von Krystallen auftretende L.), *Chemio-* (bei chemischen Reaktionen auftretende L.), *Krystallo-Lumineszenz* (beim Auskrystallisieren auftretende L.).

Fluoreszenz. Die Lumineszenz, die nach einem Exponentialgesetz mit temperaturunabhängigen Exponenten abklingt (Leuchtvorgang vollzieht sich innerhalb eines Atoms oder Moleküls, monomolekularer Leuchtmechanismus). Die Abklingdauer ist meist sehr kurz, aber nicht immer, z. B. nicht bei den rotverschobenen Tieftemperaturbanden der Adsorbate von Farbstoffmolekülen.

Spontanes Nachleuchten. Nicht einfrierbares Nachleuchten, dem ein mehrmolekularer Leuchtmechanismus zugrunde liegt. Auch bei stärkster Anregung tritt keine Sättigung ein. (Es umfaßt auch das Momentanleuchten und den Ultraviolettprozess der Lenardschen Ausdrucksweise.)

Phosphoreszenz. Einfrierbares Nachleuchten. Mit zunehmender Anregung tritt eine Sättigung ein. (Es umfaßt auch das d-Leuchten der Lenardschen Ausdrucksweise.)

Über die Bezeichnungsweise der leuchtfähigen Festkörper besteht noch keine Einheitlichkeit. Es sei daher lediglich darauf hingewiesen, daß im folgenden unter Krystallphosphoren (im engeren Sinne) fremd- oder selbstaktivierte Krystalle verstanden sind, bei denen das Grundgitter des Krystalls am Leuchtvorgang maßgeblich beteiligt ist.

Lumineszenz tritt bei zahlreichen anorganischen und organischen Festkörpern auf. Da die letzteren bereits in 261 behandelt sind, wird hier nur auf die Lumineszenz der anorganischen Festkörper eingegangen.

Die wichtigsten lumineszierenden anorganischen Festkörper sind:

1. **Die Zink- und Zinkcadmiumsulfide**, die sowohl durch stöchiometrischen Zinküberschuß, wie durch Cu, Ag und Mn zu aktivieren sind. Die mit Mn aktivierten zeigen in vieler Beziehung ein besonderes physikalisches Verhalten. Die Sulfidphosphore sind technisch sehr wichtig (Lichttechnik, Röntgentechnik, Fernsehen, Braunsche Röhren). Spektren in 3845.

2. **Die Silicate**, und zwar die Zink-, Zink-Beryllium-, Cadmium-, Zink-Magnesium-, Mangan-, Germaniumsilicate, sowie die Silicate der vierten Gruppe (Titan bis Thor), wobei fast ausschließlich Mangan, gelegentlich auch seltene Erden als Aktivatoren verwendet werden. Sie sind lichttechnisch von großer Bedeutung. Spektren in 3846.

3. **Die Wolframate und Molybdate** der Erdalkalien, sowie des Zinks und des Cadmiums. Die Notwendigkeit eines Aktivators konnte bisher nicht nachgewiesen werden, doch sprechen Gründe dafür, daß sie durch Störung des stöchiometrischen Gleichgewichts oder des Gitteraufbaus leuchtfähig werden. Sie sind lichttechnisch und röntgentechnisch wichtig.

4. **Die Erdalkalisulfide und -oxyde** sind die am längsten bekannten und von Lenard am eingehendsten untersuchten Leuchtstoffe. Wegen ihrer Instabilität haben sie nur geringe technische, und wegen ihres infolge der Herstellungsbedingungen schwer zu übersehenden Aufbaus (sie enthalten noch Sulfid und Sulfat sowie den

¹ Zusammenfassende Darstellungen. Tomaschek, R.: Phys. i. regelm. Ber. 2, 33—46 (1934); 8, 49—79 (1940). — Riehl, N.: Physik und technische Anwendungen der Lumineszenz. Berlin 1941 (dort auch weitere Literatur). — Birus, K.: Krystallphosphore. Ergebn. exakt. Naturwiss. 20, 183 (1942).

Schmelzzusatz), neuerdings nur untergeordnete wissenschaftliche Bedeutung. (Die Abb. 3844 wird mit einem gewissen Vorbehalt gebracht, da man mit der Möglichkeit rechnen muß, daß die Ergebnisse bei verbesserten Herstellungsbedingungen modifiziert werden.) Als Aktivator wirken Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ag, Sn, Sb, Pb, Bi und die seltenen Erden.

5. *Die Halogenide der Alkalien und der Erdalkalien*, von denen der mit seltenen Erden, Schwermetallen oder bituminösen Verunreinigungen aktivierte Flußspat (CaF_2) am bekanntesten ist. Von besonderer wissenschaftlicher Bedeutung sind insbesondere die durch Thallium, Blei und Zinn aktivierten Alkalihalogenide, die sich durch einfachen Aufbau und durch die leichte Darstellbarkeit in großen Einkristallen auszeichnen. Spektren in 3842 und 3843.

6. *Die Nitride*, und zwar der durch Kohlenstoff aktivierte Borstickstoff und das durch Kohlenstoff, Silicium und Aluminium aktivierte Berylliumnitrid.

7. *Die fluoreszierenden Gläser*, von denen das Uranglas am bekanntesten ist und dessen Fluoreszenzspektrum mit dem der Uranylalze (siehe 26121) übereinstimmt. Träger des Leuchtens ist demnach das UO_2 -Ion. Als Aktivatoren in Gläsern wirken ferner außer den seltenen Erden Kupfer, Mangan und andere Schwermetalle. Die fluoreszierenden Gläser haben in neuerer Zeit lichttechnische Bedeutung gewonnen.

8. *Zahlreiche Metalloxyde*, insbesondere das mit Cr aktivierte Aluminiumoxyd (Rubin), in dessen Spektrum Linien des Cr^{+++} -Ions beobachtet werden.

9. Bei tiefen Temperaturen werden zahlreiche Salze, darunter vorwiegend Manganalze, leuchtfähig. Diese Leuchterscheinungen sind wahrscheinlich nicht durch Aktivatoren verursacht, jedoch müssen zur endgültigen Klärung dieser Frage noch weitere Versuche abgewartet werden.

10. *Die Salze vieler seltener Erden*, und zwar besonders die der mittleren Gruppe der seltenen Erden.

Über den Leuchtmechanismus lassen sich in einigen einfacheren Fällen nähere Angaben machen:

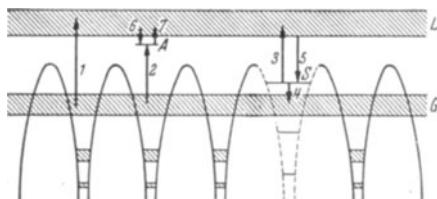
1. Bei den Salzen der seltenen Erden und bei den mit seltenen Erden aktivierten Festkörpern sind die beobachteten Linien des Emissionsspektrums identisch mit Linien der dreiwertigen Ionen der seltenen Erden, die sich in starken elektrischen Feldern gewisser Symmetrie befinden, die den inneren Kristallfeldern entsprechen. Es handelt sich dabei um Übergänge innerhalb der 4f-Schale, die im Innern der Elektronenhülle liegt und deshalb gegen äußere Einwirkungen weitgehend geschützt ist. Die innerhalb der 4f-Schale angeregten Ionen können daher, wie auch der linienhafte Charakter der Emission zeigt, fast ungestört ausstrahlen, so daß die linienhafte Luminescenz der Salze der seltenen Erden und der mit seltenen Erden aktivierten Festkörper als inneratomarer Leuchtvorgang aufgefaßt werden kann, soweit sie in der ebenfalls linienhaften Absorption der seltenen Erden angeregt wird. Sofern sie jedoch z. B. durch Lichtabsorption im Grundgitter angeregt wird, treten noch Energieübertragungsvorgänge auf, die von Fall zu Fall verschieden sein können.

2. Bei den Alkalihalogeniden liegt ein ähnlicher Mechanismus vor. Bei der Aktivierung treten außer der normalen Absorption der Krystalle noch weitere Absorptionsbanden auf, die mit den Absorptionsbanden von Halogenkomplexen der Aktivatoren in Lösung identisch sind. Man kann annehmen, daß diese Komplexe Träger des Leuchtens sind, der Leuchtvorgang sich also bei Anregung in diesen Absorptionsbanden innerhalb eines Molekülkomplexes abspielt. Auch hier treten bei der allerdings nicht sehr intensiven Anregung durch Absorption im Grundgitter Energieübertragungsprozesse auf, über die noch keine näheren Angaben gemacht werden können.

3. Für den Leuchtmechanismus eines einfachen Falles von Krystallphosphoren im engeren Sinne, nämlich der Zink- und Zinkcadmiumsulfide mit Ausnahme der manganaktivierten, läßt sich nach Schön und Riehl ein Modell angeben, das fast sämtliche an diesen Substanzen beobachtete Erscheinungen zwanglos verstehen läßt.

Es sei im folgenden kurz skizziert (vgl. 3841). In Kristallen gehen die oberen besetzten und die unbesetzten Terme der einzelnen Atome bzw. Ionen über in breite Energiezustände, die nicht mehr den Atomen bzw. Ionen, sondern dem gesamten Kristall angehören, und die man daher als Energiebänder bezeichnet. Jedes dieser aus einem Term entstandenen Bänder kann $2N$ Elektronen aufnehmen, wenn N die Zahl der entsprechenden Atome oder Ionen im Kristall ist. In der Abb. 3841 bezeichnet G das oberste Elektronen enthaltende Energieband des Grundgitters, das, da es sich um Isolatoren handelt, mit $2N$ Elektronen voll besetzt ist. L bezeichnet das im unangeregten Zustand leere nächst höhere Band. Die mit A bezeichneten Anlagerungsstellen sind im unangeregten Zustand unbesetzt und verdanken ihre Entstehung wahrscheinlich Störungen des Grundgitters. Die mit S bezeichneten Störterme sind im unangeregten Zustand von je einem Elektron besetzt. Es sind Terme des Aktivators. Der Leuchtmechanismus ist nun der folgende: *a) Anregung.* Es sind drei Anregungsarten möglich, Absorption im Grundgitter (1), Absorption von G nach A (2) und Absorption von S nach L (3). Im Absorptionsspektrum bewirken (2) und (3)

3841 Termschema zur Darstellung der Lumineszenz der Sulfidphosphore mit Ausnahme der mit Mangan aktivierten). (Nach Schön und Riehl.)



G vollbesetztes Elektronenband, L Leitfähigkeitsband (im unangeregten Zustand leer), S Störterm des Aktivators (im unangeregten Zustand besetzt), A Anlagerungsterm (im unangeregten Zustand leer).

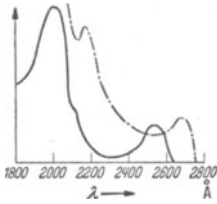
den langwelligen Ausläufer der Grundgitterabsorption (1). Unmittelbar nach den Vorgängen (1) oder (2) geht das Elektron von S in die in G entstandene Lücke über (4), so daß G wieder aufgefüllt ist, während das Elektron in L nach den Prozessen (1) und (3) sehr schnell an den unteren Rand von L diffundiert. *b) Emission.* Der leuchtende Übergang ist der Sprung eines Elektrons von L nach S (5). Man sieht, daß durch die Absorption (1) bzw. (3) das Momentanleuchten erregt wird. Wenn ein Elektron durch die Anregung (2) oder durch den Übergang (6) in eine Anlagerungsstelle A gelangt, muß es aus dieser, bevor es leuchtfähig wird, befreit werden (7). Dies kann entweder durch die Wärmebewegung des Gitters oder durch Einstrahlung langwelliger Lichtquanten erfolgen. Da bei tiefer Temperatur die Wärmebewegung des Gitters nachläßt, lassen sich die Elektronen in A einfrieren. A ist also für die Phosphoreszenz verantwortlich, die durch (2) unmittelbar angeregt wird. Bei hoher Temperatur und für Elektronen, die sich sehr hoch in L befinden, treten überwiegend strahlungslose Übergänge (Möglich und Rompe) auf, durch die sich die Abhängigkeit der Helligkeit des Leuchtens von der Temperatur und der Wellenlänge sowie die Erscheinung der Tilgung deuten läßt.

Durch dieses Modell werden sämtliche Erscheinungen an den genannten Sulfidphosphoren erklärt mit Ausnahme einiger Beobachtungen, die mit der Konzentration der Aktivatoren zusammenhängen. Hierzu müßte über die Wechselwirkung der Störstellen S bei zunehmender Konzentration Näheres bekannt sein. Für andere Kristallphosphore muß das Modell in noch nicht bekannter Weise modifiziert werden.

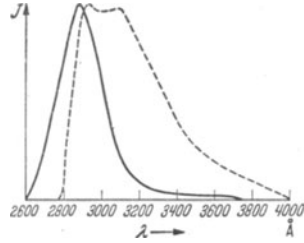
3842 Alkalihalogenide mit Tallium aktiviert.

38421 Natriumhalogenide.

384211 Absorptionsspektrum von
 NaCl + 0,02% Tl ———,
 NaBr + 0,04% Tl - - - - -.
 (Nach v. Meyeren.)

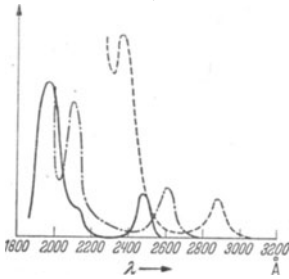


384212 Emissionsspektrum von
 NaCl + 0,02% Tl ———,
 NaBr + 0,04% Tl - - - - -.
 (Nach v. Meyeren.)

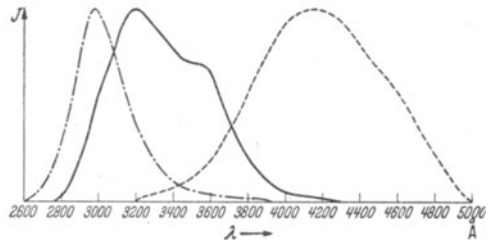


38422 Kaliumhalogenide.

384221 Absorptionsspektrum von
 KCl + 0,5% Tl ———,
 KBr + 0,03% Tl - - - - -,
 KJ + 0,03% Tl - - - - -.
 (Nach v. Meyeren.)

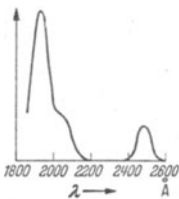


384222 Emissionsspektrum von
 KCl + 0,5% Tl - - - - -,
 KBr + 0,03% Tl ———,
 KJ + 0,03% Tl - - - - -.
 (Nach v. Meyeren.)

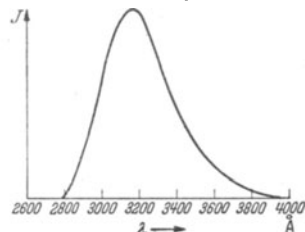


38423 Rubidiumhalogenide.

384231 Absorptionsspektrum von
 RbCl + 0,03% Tl.
 (Nach v. Meyeren.)

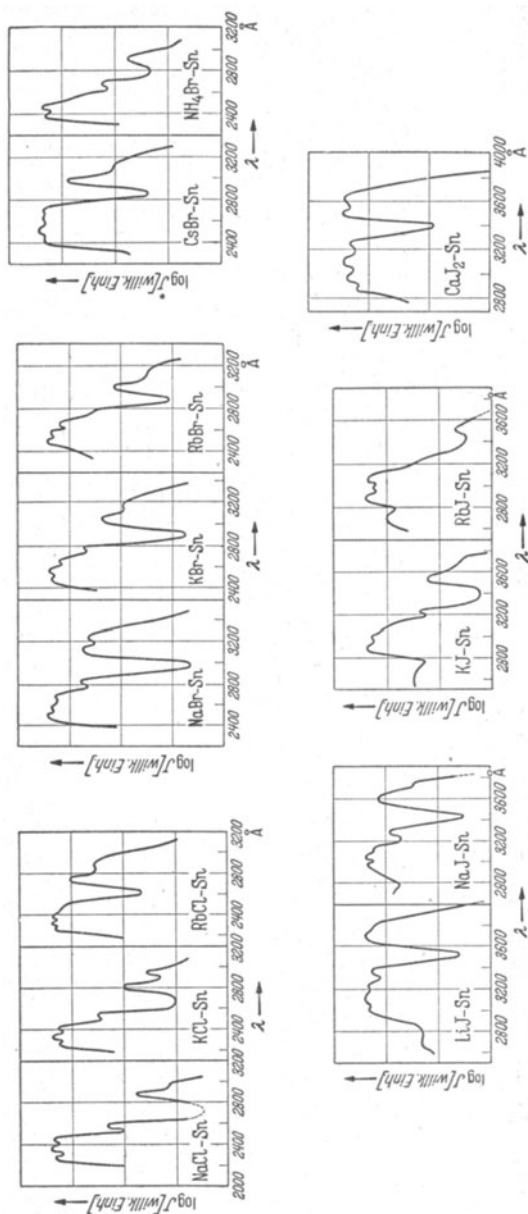


384232 Emissionsspektrum von
 RbCl + 0,03 + Tl.
 (Nach v. Meyeren.)

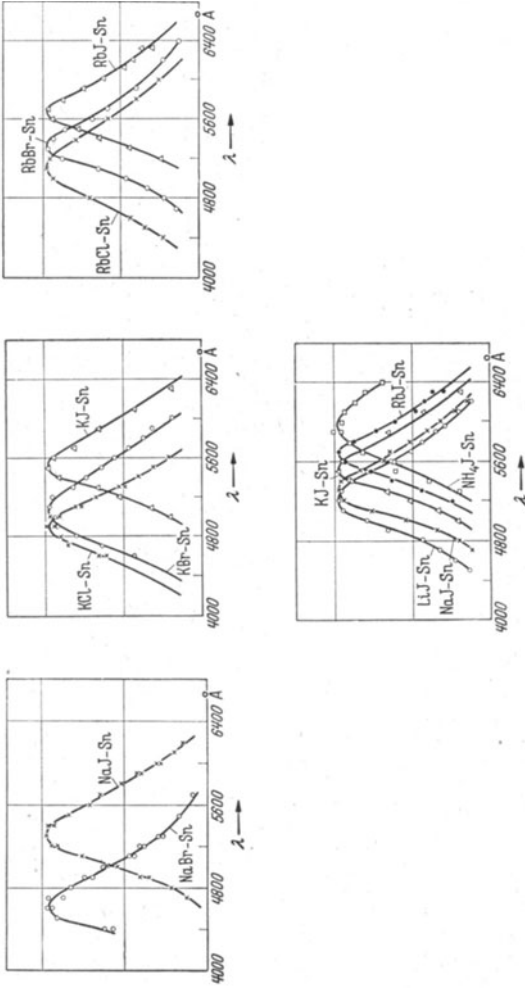


3843 Halogenide mit Zinn aktiviert.

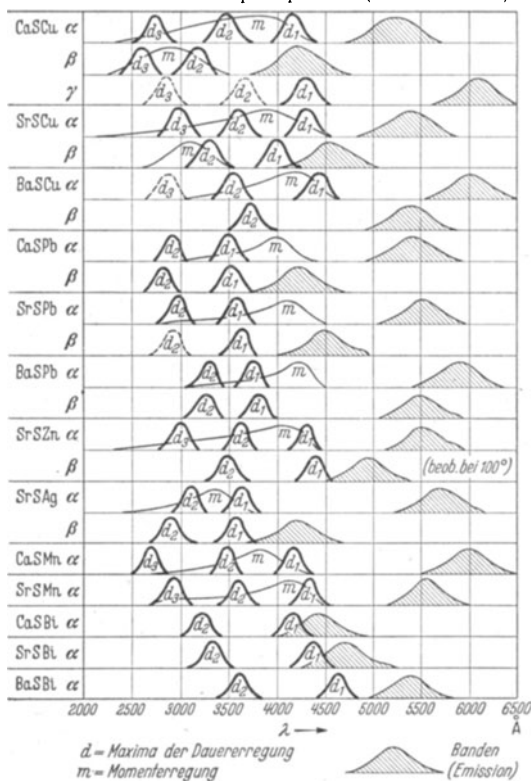
38431 Spektrale Erregungsverteilung von Halogenidphosphoren, die mit Sn aktiviert sind. (Nach Rudolph.)



38432 Emissionsspektren von Halogenidphosphoren, die mit Sn aktiviert sind. (Nach Rudolph.)

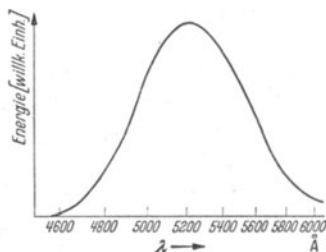


3844 Spektrale Erregungs- und Emissionsverteilung der Erdalkalisulfidphosphore. (Nach Lenard.)

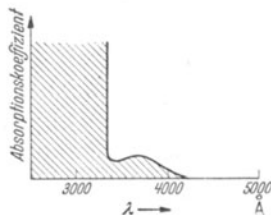


3845 Sulfidphosphore.

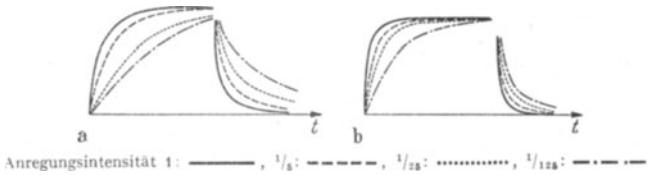
38451 Spektrale Emissionsverteilung von ZnSCu. (Nach Birus und Schön.)



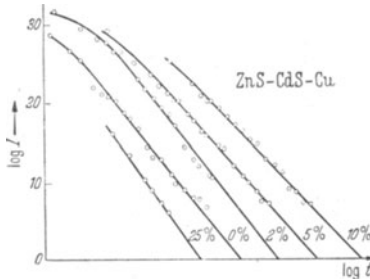
38452 Spektraler Verlauf der Absorption von ZnS (schematisch). (Nach Gisolf.)



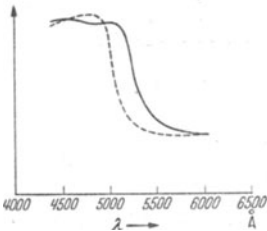
38453 Der zeitliche Verlauf des spontanen Leuchtens eines ZnSCu-Phosphors im langwelligen Ausläufer der Absorption (a) und im Bereich der Grundgitterabsorption (b) bei verschiedenen anregenden Intensitäten (die Ordinaten sind auf gleiche Sättigungsintensität angeglichen). (Nach de Groot.)



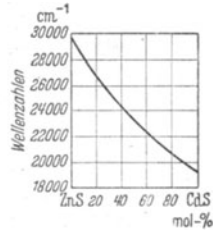
38454 Verlauf des Abklingens der Phosphoreszenz von ZnS-CdS-Cu-Phosphoren bei verschiedenem CdS-Gehalt. (Nach Lewschin.)



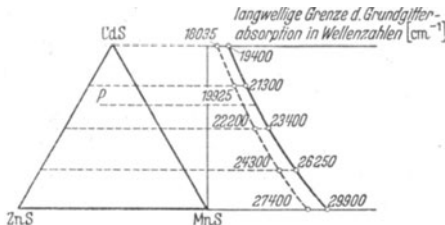
38455 Spektraler Verlauf der Absorption von CdS: — bei Zimmertemperatur, - - - bei -180°C . (Nach Kröger.)



38456 Lage der langwelligen Grenze der Grundgitterabsorption von ZnS-CdS-Mischkristallen. (Nach Kröger.)



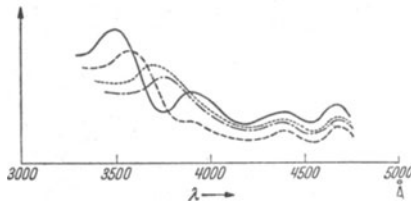
38457 Diagramm zur Ermittlung der langwelligen Grenzen der Grundgitterabsorption von ZnS-CdS-MnS-Phosphoren. ZnS-CdS besitzt eine gemeinsame Grenze (—), MnS eine eigene (- - -). (Nach Kröger.)



38458 Spektrale Erregungsverteilung von

ZnS + 2% MnS ———, ZnS—CdS—MnS (88—10—2%) ······,
 ZnS—CdS—MnS (93—5—2%) - - - - - , ZnS—CdS—MnS (83—15—2%) - · - · - ·

(Nach Kröger.)

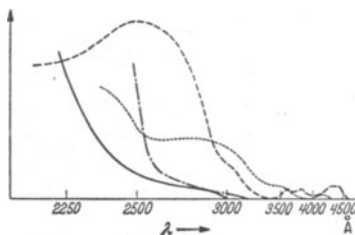


38459 Maxima der Emissionsbanden von Zink-Cadmiumsulfidphosphoren.

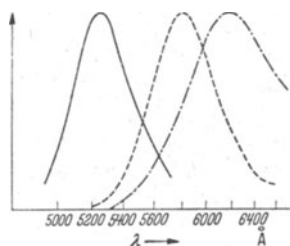
Zusammensetzung in Gew.-%		Maximum der Emissionsbande in mμ		
		mit Aktivator		ohne Aktivator
ZnS	CdS	Cu	Ag	
100	0	523	460	466
90	10	544	474	—
80	20	579	492	—
70	30	—	514	520
60	40	—	541	—
50	50	—	563	600
40	60	—	600	—
30	70	—	630	—
25	75	—	655	—

3846 Silicatphosphore.

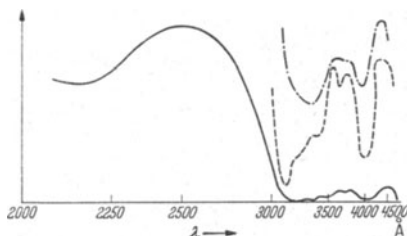
38461 Absorptionsspektrum von Zinksilicat mit 2% Mangansilicat ——— und spektrale Erregungsverteilung von Zinksilicat mit 5% Mangansilicat - - - - - , sowie Absorptionsspektrum - · - · - · und spektrale Erregungsverteilung ······· von Cadmiumsilicat mit 1% Mangansilicat. (Nach Kröger.)



38462 Spektrale Emissionsverteilung
 von Zinksilicat (hoch geglüht) ———, von Zinksilicat (niedrig geglüht) - - - -
 und von Cadmiumsilicat - · - · - ·. (Nach Birus und Schön.)

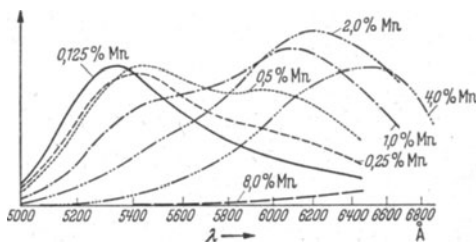


38463 Spektrale Erregungsverteilung von Zink-Beryllium-Mangansilicat.
 (Nach Kröger.)



Verhältnis der Komponenten: 85—10—5% ———
 „ „ „ 85—10—5% - - - - (überhöhte Koordinaten)
 „ „ „ 93— 5—2% - · - · - · „ „

38464 Spektrale Emissionsverteilung von Zink-Berylliumsilicaten
 50—50%) mit verschiedenem Mangengehalt. (Nach Birus und Schön.)



385 Lichtstrahlung.

3851 Augenempfindlichkeit und photometrisches Strahlungsäquivalent.

Augenempfindlichkeit. Die spektrale Empfindlichkeit des Auges hängt von der Beleuchtungsstärke ab. Bei Helladaptation sprechen die Zäpfchen, bei Dunkeladaptation die Stäbchen auf die Strahlung an, die spektrale Empfindlichkeit der beiden ist verschieden. Oberhalb einer Beleuchtungsstärke von 10 Lux ist das Auge vollständig helladaptiert. Relative Werte für die Hell-Empfindlichkeit V_λ des

Auges, d. h. für die durch monochromatische Strahlung gleicher Intensität hervorgerufene Größe der Lichtempfindung sind in Abhängigkeit von der Wellenlänge in 38511 und in 38512 gegeben. Unterhalb von 0,1 Lux wird die Strahlung entsprechend der Dämmerungsempfindlichkeit (Dunkelempfindlichkeit) bewertet. Relative Werte für diese in Abhängigkeit von der Wellenlänge sind in 38512 angegeben. In dem Gebiete zwischen den Beleuchtungsstärken von 0,1 ... 10 Lux geht die Empfindlichkeit allmählich von der Hell- zu der Dunkelempfindlichkeit über.

Mechanisches Lichtäquivalent. Die zur Erzeugung eines monochromatischen Lichtstromes von 1 Hlm im Maximum der Hellempfindlichkeit (5550 Å) bei helladaptiertem Auge nötige Strahlungsleistung beträgt 0,00144 W/Hlm. Man nennt diese Größe das mechanische Lichtäquivalent (M). Photometrische Strahlungsäquivalente für das helladaptierte Auge, d. h. das Verhältnis von monochromatischem Lichtstrom zu verbrauchter Strahlungsleistung (V_λ/M) sind für Wellenlängen des sichtbaren Gebietes in 38511 angegeben.

Schwellenwert des Auges. Bei vollständiger Dunkeladaptation kann eine punktförmige weiße Lichtquelle, die auf dem Auge eine Beleuchtungsstärke von $\sim 10^{-9}$ Lux bewirkt, noch wahrgenommen werden. Das Auge empfängt dann einen Lichtstrom von etwa 10^{-14} Lumen. Die niedrigste Leuchtdichte, die das Auge wahrnehmen kann, ist etwa $3 \cdot 10^{-10}$ Stilb = $\sim 10^{-6}$ asb¹.

38511 Relative Werte für die spektrale Hellempfindlichkeit des Auges² und Werte der photometrischen Strahlungsäquivalente³.

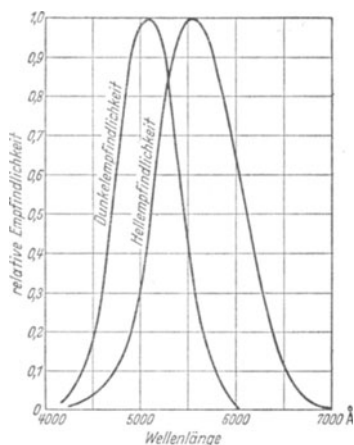
Wellenlänge in Å	Relative spektrale Hellempfind- lichkeit	Photo- metrisches Strahlungs- äquivalent in Hlm/W	Wellenlänge in Å	Relative spektrale Hellempfind- lichkeit	Photo- metrisches Strahlungs- äquivalent in Hlm/W
4000	0,0004	0,278	6000	0,631	438
4100	0,0012	0,833	6100	0,503	349
4200	0,0040	2,78	6200	0,381	265
4300	0,0116	8,06	6300	0,265	292
4400	0,023	16,0	6400	0,175	122
4500	0,038	26,4	6500	0,107	74,3
4600	0,060	41,7	6600	0,061	42,4
4700	0,091	63,2	6700	0,032	22,2
4800	0,139	96,5	6800	0,017	11,8
4900	0,208	144	6900	0,0082	5,69
5000	0,323	224	7000	0,0041	2,85
5100	0,503	349	7100	0,0021	1,46
5200	0,710	493	7200	0,00105	0,729
5300	0,862	599	7300	0,00052	0,361
5400	0,954	663	7400	0,00025	0,174
5500	0,995	691	7500	0,00012	0,0833
5550	1,000	694	7600	0,00006	0,0417
5600	0,995	691			
5700	0,952	661			
5800	0,870	604			
5900	0,757	526			

¹ Beispiele für die Beleuchtungsstärken: bei Vollmond $\sim 0,2$ Lux, bei sternklarer mondloser Nacht $3 \cdot 10^{-4}$ Lux.

² International festgelegt.

³ Berechnet aus dem für die maximale Hellempfindlichkeit ($\lambda = 5550$ Å) gemessenen Werte 694 Hlm/W.

38512 Relative spektrale Augenempfindlichkeit.

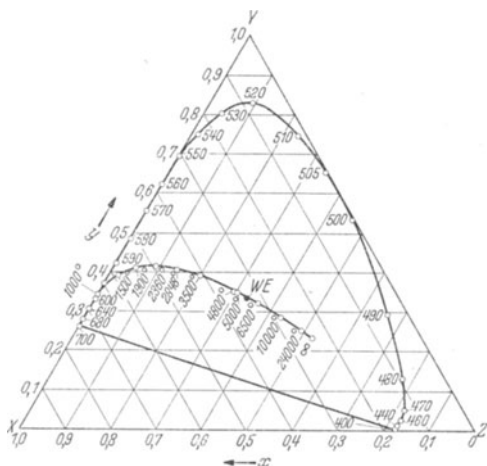


3852 Farbreizempfindlichkeit des Auges.

Nach der Young-Helmholtz-Theorie, die an die Tatsache anknüpft, daß jede Mischfarbe aus 3 verschiedenen Grundfarben mischbar ist, sind in der Netzhaut 3 Arten von Farbpfernängern vorhanden. Jeder spricht nur auf eine Grundfarbe an. Man bezeichnet die in den Farbpfernängern durch die Spektralfarben hervorgerufenen

38521 Farbdreieck.

Die Farborte der Strahlungen des schwarzen Körpers bei verschiedenen Temperaturen (in ° K) sind angegeben.



WE = Weißpunkt = Ort des energiegleichen Spektrums.

Reizwerte als die Grundempfindungskurven bzw. Reizkurven. Diese Kurven hängen von der Festsetzung der Grundfarben ab. Die Grundfarben X, Y und Z des von der internationalen beleuchtungstechnischen Kommission (I.B.K.) angenommenen Systems, sind durch das Verhältnis der Eichreize für 3 Spektralfarben, wie folgt, festgelegt.

$$7000 \text{ \AA} = 0,73467 X + 0,26533 Y + 0,00000 Z$$

$$5461 \text{ \AA} = 0,27376 X + 0,71741 Y + 0,00883 Z$$

$$4358 \text{ \AA} = 0,16658 X + 0,00883 Y + 0,82456 Z$$

Außerdem ist das Verhältnis der Eichreize für die Normallichtquelle B¹ die auf die Farbe der Strahlung des schwarzen Körpers bei $\sim 4800^\circ \text{K}$ abgestimmt ist, durch folgende Gleichung gegeben: $B = 0,34842 X + 0,35161 Y + 0,29997 Z$.

Das Verhältnis der Größen der Eichreize eines Lichteindruckes ist am anschaulichsten aus der Lage des Farbpunktes in dem Farbdreieck, dessen Eckpunkte die 3 Grundfarben sind, zu entnehmen. Das Farbdreieck der I.B.K. ist in 38521 gegeben. In ihm ist die Lage der Spektralfarben eingezeichnet, außerdem sind die Farborte der Strahlung des schwarzen Körpers bei verschiedenen Temperaturen angegeben. Die anteiligen Werte der Eichreize der Spektralfarben sind in Tabelle 38522 gegeben.

38522 Normalreizanteile für die Spektralfarben.

λ in \AA	Normalreizanteile			λ in \AA	Normalreizanteile		
	X	Y	Z		X	Y	Z
3800	0,1741	0,0050	0,8209	5800	0,5125	0,4866	0,0009
3850	0,1740	0,0050	0,8210	5850	0,5448	0,4544	0,0008
3900	0,1738	0,0049	0,8213	5900	0,5752	0,4242	0,0006
3950	0,1736	0,0049	0,8215	5950	0,6029	0,3965	0,0006
4000	0,1733	0,0048	0,8219	6000	0,6270	0,3725	0,0005
4050	0,1730	0,0048	0,8222	6050	0,6482	0,3514	0,0004
4100	0,1726	0,0048	0,8226	6100	0,6658	0,3340	0,0002
4150	0,1721	0,0048	0,8231	6150	0,6801	0,3197	0,0002
4200	0,1714	0,0051	0,8235	6200	0,6915	0,3083	0,0002
4250	0,1703	0,0058	0,8239	6250	0,7006	0,2993	0,0001
4300	0,1689	0,0069	0,8242	6300	0,7079	0,2920	0,0001
4350	0,1669	0,0086	0,8245	6350	0,7140	0,2859	0,0001
4400	0,1644	0,0109	0,8247	6400	0,7190	0,2809	0,0001
4450	0,1611	0,0138	0,8251	6450	0,7230	0,2770	0,0000
4500	0,1566	0,0177	0,8257	6500	0,7260	0,2740	0,0000
4550	0,1510	0,0227	0,8263	6550	0,7283	0,2717	0,0000
4600	0,1440	0,0297	0,8263	6600	0,7300	0,2700	0,0000
4650	0,1355	0,0399	0,8246	6650	0,7311	0,2689	0,0000
4700	0,1241	0,0578	0,8181	6700	0,7320	0,2680	0,0000
4750	0,1096	0,0868	0,8036	6750	0,7327	0,2673	0,0000
4800	0,0913	0,1327	0,7760	6800	0,7334	0,2666	0,0000
4850	0,0687	0,2007	0,7306	6850	0,7340	0,2660	0,0000
4900	0,0454	0,2950	0,6596	6900	0,7344	0,2656	0,0000
4950	0,0235	0,4127	0,5638	6950	0,7346	0,2654	0,0000
5000	0,0082	0,5384	0,4534	7000	0,7347	0,2653	0,0000
5050	0,0039	0,6548	0,3413	7050	0,7347	0,2653	0,0000
5100	0,0139	0,7502	0,2359	7100	0,7347	0,2653	0,0000
5150	0,0389	0,8120	0,1491	7150	0,7347	0,2653	0,0000
5200	0,0743	0,8338	0,0919	7200	0,7347	0,2653	0,0000
5250	0,1142	0,8262	0,0596	7250	0,7347	0,2653	0,0000
5300	0,1547	0,8059	0,0394	7300	0,7347	0,2653	0,0000
5350	0,1929	0,7816	0,0255	7350	0,7347	0,2653	0,0000
5400	0,2296	0,7543	0,0161	7400	0,7347	0,2653	0,0000
5450	0,2658	0,7243	0,0099	7450	0,7347	0,2653	0,0000
5500	0,3016	0,6923	0,0061	7500	0,7347	0,2653	0,0000
5550	0,3373	0,6589	0,0038	7550	0,7347	0,2653	0,0000
5600	0,3731	0,6245	0,0024	7600	0,7347	0,2653	0,0000
5650	0,4087	0,5896	0,0017	7650	0,7347	0,2653	0,0000
5700	0,4441	0,5547	0,0012	7700	0,7347	0,2653	0,0000
5750	0,4788	0,5202	0,0010				

¹ Vgl. 6421.

3853 Lichttechnische Grundgrößen.

Der *Lichtstrom* Φ ist die photometrisch bewertete Strahlungsleistung. Die Grundlage zur Bewertung sind die für das helladaptierte Auge festgelegte spektrale Hellempfindlichkeit V_λ des Auges und das mechanische Lichtäquivalent (M). Die Einheit des Lichtstroms ist das Lumen (lm).

Die *Lichtmenge* ist das Produkt aus Lichtstrom und Zeit, die Einheit ist die Lumenstunde ($\text{lm} \cdot \text{h}$).

Die *Lichtstärke* in einer bestimmten Ausstrahlungsrichtung ist das Verhältnis des in diese Richtung gestrahlten Lichtstroms zu der Größe des Raumwinkels, also der Lichtstrom in der Raumwinkeleinheit. Die Einheit ist die Kerze. Ein Strahler, der in jeder Richtung die Lichtstärke 1 K hat, gibt einen Lichtstrom von 4π lm.

Die *Leuchtdichte* B in einer bestimmten Richtung ist das Verhältnis der in dieser Richtung vorhandenen Lichtstärke zu der Größe der senkrechten Projektion der strahlenden Fläche in dieser Richtung. Einheit ist das Stilb (sb) = 1 K/cm^2 . Für kleine Leuchtdichten wird in Deutschland¹ als Einheit das Apostilb benutzt, definiert durch $\text{sb} = \pi \cdot 10^4 \text{ asb}$.

Die *spezifische Lichtausstrahlung* einer Fläche ist das Verhältnis des abgestrahlten Lichtstroms zu der Größe der Fläche. Die Einheit ist das Phot = $\text{lm} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Die *Beleuchtungsstärke* E ist das Verhältnis des auf eine Fläche F auffallenden Lichtstroms zu der Größe der Fläche, $E = \frac{\Phi}{F}$, entspricht also der spezifischen Lichtausstrahlung nur auf die auffallende Strahlung bezogen. Die Einheit der Beleuchtungsstärke 1 Lux (lx) ist vorhanden, wenn ein lm auf ein m^2 Fläche gleichmäßig verteilt ist.

Die *Belichtungseinheit* ist die Lux-Sekunde, $\text{lx} \cdot \text{s}$.

Lichtausbeute. Werden n_1 lm durch einen Leistungsaufwand von n_2 Watt erzielt, so ist n_1/n_2 die Lichtausbeute in lm/W .

Eine weitere neu eingeführte Leuchtdichteneinheit, die im Gegensatz zu den übrigen bisher aufgeführten lichttechnischen Einheiten auf das Dunkelsehen (Stäbchensehen) bezogen wird, ist die Dunkelleuchtdichte, deren Einheit Skot (sk) genannt wird. Der Umrechnungsfaktor zwischen Hell- und Dunkelleuchtdichte ist von der Zusammensetzung der Strahlung abhängig. Festgesetzt ist er für die Strahlung fester Körper bei einer Farbtemperatur 2360° K, hier ist 1 $\text{sk} = 10^{-3} \text{ asb}$. Verwendung findet die Einheit nur bis zu 10 sk.

Entsprechend ist eine Einheit für die Dunkelbeleuchtungsstärke festgelegt 1 Nox (nx). Für diese ist die Umrechnung bei der Farbtemperatur von 2360° K 1 $\text{nx} = 10^{-3} \text{ lx}$.

Lichteinheit. In Deutschland war bislang die Hefnerkerze die Lichteinheit. Zwischen der Hefnerkerze und der sogenannten internationalen Kerze ist der Umrechnungsfaktor nicht konstant, bei der Farbtemperatur der Kohlefadenlampe ist 1 HK = 0,9 int. K, bei der Farbtemperatur 2600° K (gasgefüllte Wolframlampe) ist 1 HK = 0,855 int. K.

Seit dem 1. 1. 41 ist eine neue internationale Lichteinheit, die Neue-Kerze, eingeführt, der die Lichtstrahlung des schwarzen Körpers beim Platinschmelzpunkt (2047° K) zugrunde liegt. Die Leuchtdichte bei dieser Temperatur ist gleich 60 Stilb (Neustilb) gesetzt. Der Umrechnungsfaktor für die Hefnerkerze bei dieser Temperatur ist: 1 HK = 0,92 NK.

¹ In Amerika wird außerdem nach der Leuchtdichteneinheit Lambert gerechnet, π Lambert = 1 sb, 1 Millilambert = 10 asb. Außerdem wird das footlambert benutzt, 1 footlambert = 1,076 Millilambert.

Definitionsgleichungen und Einheiten der lichttechnischen Grundgrößen.

Es bedeutet:

- M (Mechanisches Lichtäquivalent), M' analoge Größe für Dämmerungssehen.
- λ Wellenlänge der Strahlung.
- $S_{\epsilon\lambda}$ abgestrahlte Leistung im Wellenlängenbereich $\lambda \dots \lambda + d\lambda$ pro Flächeneinheit unter dem Winkel ϵ zur Flächennormale.
- V_{λ} relative spektrale Hellempfindlichkeit des helladaptierten menschlichen Auges.
- V'_{λ} spektrale Dämmerungsempfindlichkeit des Auges.
- $d\omega$ durchstrahltes Raumwinkelement der Ausstrahlung.
- $d\Omega$ durchstrahltes Raumwinkelement der Einstrahlung.
- t Strahlungszeit.
- r Abstand der beleuchteten Meßebene von der Lichtquelle.
- df leuchtendes Flächenelement.
- dF beleuchtetes Flächenelement.
- ϵ Ausstrahlungswinkel, gegen die Flächennormale gerechnet.
- i Einstrahlungswinkel, gegen die Flächennormale gerechnet.
- W aufgenommene Leistung einer Lichtquelle.

Bezeichnung	Definitionsgleichung	Einheit	Abkürzung
Lichtstrom	$\Phi = \frac{1}{M} \iint \int S_{\epsilon\lambda} \cdot V_{\lambda} \cdot \cos \epsilon \cdot d\lambda \cdot df \cdot d\omega$	Lumen	lm
Lichtmenge (Lichtarbeit)	$Q = \int \Phi \cdot dt$	Lumenstunde	lm · h
Lichtstärke	$I = \lim_{r \rightarrow \infty} \left(\frac{d\Phi}{d\omega} \right)$ (vereinf. $I = \frac{\Phi}{\omega}$)	Hefnerkerze Neue-Kerze	HK NK
Leuchtdichte	$B = \frac{d^2 \Phi}{df \cdot \cos \epsilon \cdot d\omega}$ $= \frac{1}{M} \cdot \int S_{\epsilon\lambda} \cdot V_{\lambda} \cdot d\lambda$	Stilb = HK/cm ² bez. NK/cm ²	sb
Dunkelleuchtdichte	$B' = \frac{1}{M'} \cdot \int S_{\epsilon\lambda} \cdot V'_{\lambda} \cdot d\lambda$	Skot = 10 ⁻³ asb für eine Strahlung bei der Farbtemperatur 2360° K	sk
Spezifische Lichtausstrahlung	$R = \frac{1}{M} \iint \int S_{\epsilon\lambda} \cdot V_{\lambda} \cdot \cos \epsilon \cdot d\lambda \cdot d\omega$ $= \int B_{\epsilon} \cdot \cos \epsilon \cdot d\omega$	Phot = lm/cm ²	ph
Beleuchtungsstärke	$E = \frac{d\Phi}{dF} = \int B_{\epsilon} \cdot \cos i \cdot d\Omega$	Lux = lm/m ²	lx
Dunkelbeleuchtungsstärke	$E' = \int B'_{\epsilon} \cdot \cos i \cdot d\Omega$	Nox = 10 ⁻³ lx für eine Strahlung bei der Farbtemperatur 2360° K	nx
Belichtung	$L = \int E \cdot dt \text{ (vereinf. } L = E \cdot t)$	Luxsekunde	lx · s
Lichtausbeute	$\frac{\Phi}{\text{Watt}}$	$\frac{\text{Lumen}}{\text{Watt}}$	$\frac{\text{lm}}{\text{W}}$

3854 Leuchtdichte¹ in (HK)sb und (NK)sb des „schwarzen Körpers“ in Abhängigkeit von der Temperatur.

T in °K	Leuchtdichte in		T in °K	Leuchtdichte in	
	(HK) sb	(NK) sb		(HK) sb	(NK) sb
1556	1,41	1,30	2200	152	139,6
1600	2,31	2,12	2239 ⁴	185	170
1650	3,66	3,36	2250	196	179
1700	5,66	5,19	2300	249	228
1750	8,52	7,82	2350	313	287
1800	12,6	11,5	2400	390	358
1828 ²	15,6	14,3	2450	483	443
1850	18,2	16,7	2500	593	544
1900	25,8	23,7	2550	720	661
1950	36,0	33,0	2600	870	798
2000	49,5	45,4	2650	1044	957
2046,6 ³	65,4	60,00 ⁶	2700	1244	1142
2050	66,7	61,2	2727 ⁵	1362	1249
2100	88,9	81,6	2728	1366	1253
2150	117	107,3			

3855 Leuchtdichte in (HK)sb und spez. Lichtausstrahlung in (Hlm)ph von W, Ta, Mo.

Die Leuchtdichte von ebenen Flächen ist meist von dem Winkel zwischen Beobachtungsrichtung und der Flächennormale (Emissionswinkel) abhängig, die Strahlung folgt also nicht dem Lambertschen Cosinusetz. Die größte Leuchtdichte ist bei den Metallen W, Mo, Ta und Pt bei Emissionswinkeln von 75, 78, 73 bzw. 80° vorhanden, die Leuchtdichte in dieser Richtung um 15, 23, 14 bzw. 12,5% größer als in Richtung senkrecht zur Fläche.

Dieses Verhalten bewirkt, daß die Werte der spezifischen Lichtausstrahlung mehr als das π -fache der Leuchtdichte sb_{\perp} betragen.

Temperatur T °K	Wolfram		Tantal	Molybdän		Nernststift
	(HK) sb_{\perp}	(Hlm) ph	(Hlm) ph	(HK) sb_{\perp}	(Hlm) ph	(HK) sb_{\perp}
1400	0,122	0,382	—	0,099	0,328	—
1600	1,021	3,45	3,6	0,849	2,8	—
1800	5,61	18,3	18,5	4,58	15,3	—
2000	22,2	73,2	71,0	17,7	58,6	—
2200	68,1	225,8	219	53,8	180	—
2400	174,4	530,0	542	136,5	454	385
2600	385	1281	1180	300	1003	—
2800	770	2552	2280	600	2002	—
3000	1395	4630	7800	—	—	—
3200	2340	7800	—	—	—	—
3400	3740	12480	—	—	—	—

¹ Nach H. T. Wenzel, W. F. Roesner, L. E. Barbrow u. F. R. Caldwell: J. Bur. Stand. 13, 161 (1924); ungerechnet mit 1 Int. sb = 1,11 (HK)sb.

²...⁵ Schmelzpunkte: ² Pd, ³ Pt, ⁴ Rh, ⁵ Ir.

⁶ Die neue Lichteinheit NK (neue Kerze) ist definiert durch die Angabe, daß beim Schmelzpunkt des Pt die Leuchtdichte des schwarzen Körpers 60 NK stilb ist.

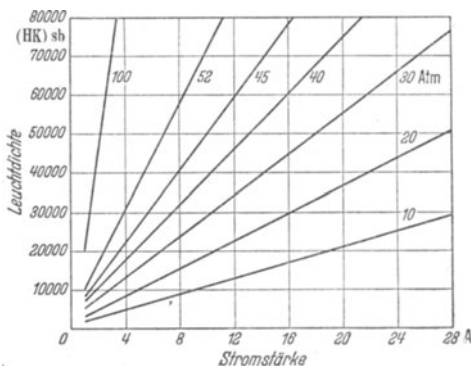
3856 Leuchtdichte von Gasstrahlungen.

Bei Gasentladungen sind die Leuchtdichte und die spektrale Verteilung der Strahlung vom Dampfdrucke des leuchtenden Gases, den Entladungsbedingungen und der Dicke der leuchtenden Schicht abhängig.

Bei Flammen ist die Zusammensetzung des brennenden Gemisches neben der Brennerform maßgebend.

Als Beispiel für die Abhängigkeit der Leuchtdichte von Druck und Stromstärke sind die Verhältnisse für die Quecksilberhöchstdruckentladung in 38561 gebracht. Die Tabelle 38562 bringt Angaben über Leuchtdichten von Gasstrahlungen (vgl. auch in 6424).

38561 Abhängigkeit der Leuchtdichte einer Quecksilberentladung von der Stromstärke bei Quecksilberdampfdrucken von 10...100 Atm. (Nach Rompe und Thouret.)



38562 Leuchtdichte von Gasstrahlungen.

Lichtquelle	Leuchtdichte in (HK) sb
Petroleumlampe	0,65...1,5
Acetylenflamme	~ 6,0
Negatives Glimmlicht	0,02...0,03
Natriumlampe	14
Hg-Niederdruckentladung	1...2
Positiver Krater der Kohlebogenlampe	18000
Beckbogen	126000
Hg-Hochdruckentladung	bis zu 60000

3857 Farbtemperatur.

Ist der Farbeindruck einer Lichtstrahlung gleich dem der Strahlung des schwarzen Körpers bei der Temperatur T_f , so ordnet man T_f als Farbtemperatur der farbgleichen Lichtstrahlung zu.

Über die Zusammensetzung der Strahlung sagt die Farbtemperatur nichts aus, da ja bekanntlich jeder Farbeindruck mit Ausnahme der der gesättigten Spektralfarben durch Strahlung sehr verschiedenartiger Zusammensetzung erzeugt werden kann. Es muß nur die Bedingung erfüllt sein, daß das Verhältnis der Normalreizeanteile $X:Y:Z$ gleich ist (vgl. 38522).

Farbtemperaturen des Tageslichtes siehe 416.

Farbtemperatur von W, Ta, Mo.

Wahre Temperatur in °K	Farbtemperatur in °K			Wahre Temperatur in °K	Farbtemperatur in °K		
	Wolfram	Tantal	Molybdän		Wolfram	Tantal	Molybdän
1200	1210	—	1207	2200	2242	2288	2244
1400	1414	—	1411	2400	2452	2497	2456
1600	1619	1642	1616	2600	2663	2705	2672
1800	1825	1859	1823	2800	2878	2911	2891
2000	2033	2075	2032	3000	3094	—	—

386 Biologische Wirkungen der Strahlung.

I. Erythembildung.

Durch ultraviolette Strahlung im Bereich $\lambda = 2300 \dots 3200 \text{ \AA}$ wird eine Rötung der Haut infolge aktiver Hyperämie nach einer Latenzzeit von 1...6 h ausgelöst. Relative Werte der Empfindlichkeit der Haut gegenüber monochromatischer Strahlung gleicher Intensität sind aus der Kurve zu entnehmen. Wie die Empfindlichkeit unterhalb 2500 \AA verläuft, ist nicht mit genügender Sicherheit bestimmt. Nach Abklingen der Rötung bleibt ein Pigment zurück.

II. Direkte Pigmentierung.

Eine Pigmentbildung (Bräunung) ohne vorhergehende Hautrötung kann durch Strahlung oberhalb 3200 \AA hervorgerufen werden; wirksam ist Strahlung bis herauf zu etwa 4200 \AA . Die Haut ist für diese direkte Pigmentierung viel weniger empfindlich (bei 3600 \AA ist etwa eine 500mal größere Strahlungsmenge nötig als bei 2900 \AA).

III. Conjunctivitis.

Relative Werte der Entzündungsempfindlichkeit der Bindehaut der Augen (Conjunctivitis) gegenüber monochromatischer Strahlung gleicher Intensität sind kurvenmäßig wiedergegeben.

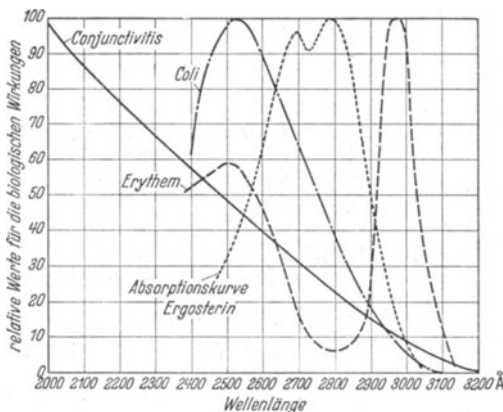
IV. Bactericide Wirkung der Strahlung.

Zur Abtötung von Bakterien können Strahlungen verschiedener Wellenlängenbereiche benutzt werden, im Ultraviolett ist der Bereich von $2500 \dots 2600 \text{ \AA}$ besonders wirksam. Es sind die relativen Werte für die Abtötungswirkung monochromatischer Strahlung gleicher Intensität auf den *Bact. coli* wiedergegeben.

V. Vitamin D-Bildung.

Ein antirachitisch wirkendes Vitamin D_2 entsteht aus Ergosterin durch Absorption von Strahlung. Relative Werte der Absorptionskurve von unbestrahltem Ergosterin sind wiedergegeben.

Relative Werte der biologischen Wirkungen monochromatischer Strahlung gleicher Intensität im Bereich $2000 \dots 3200 \text{ \AA}$.



— Conjunctivitis (Bindehautentzündung), Absorptionskurve von unbestrahltem Ergosterin, - - - - Erythemerzeugung, - · - · - · Bakterientötung (*Bact. coli*).

387 Einheiten für medizinische Röntgenbestrahlung.

Die Dosierung der Röntgenstrahlung geht von der Hauteinheitsdosis (H.E.D.) aus. Diese Einheitsdosis ist sowohl von der Zeit der Bestrahlung und von der Härte der Strahlung, als auch von der Größe des bestrahlten Feldes abhängig. Es ist die biologische Maximaldosis, die der Haut in einer Bestrahlung ohne Schädigung verabfolgt werden darf.

Die physikalische deutsche Einheit, ein Röntgen (R), wird durch die Röntgenstrahlungsmenge dargestellt, die bei Ausnützung aller Sekundärelektronen in 1 cm³ Luft von 18° C bei 760 Torr eine solche Leitfähigkeit bewirkt, daß eine elektrostatische Einheit bei Sättigungsstrom gemessen wird (0,334 n A). Neben der deutschen Einheit gibt es eine internationale Einheit (r), 1 R = 1,066 r. Die Umrechnung zwischen der Hauteinheitsdosis und Röntgen ist bei ungefilterter weicher Strahlung 1 H.E.D. = 400...450 r, bei mittelharter Strahlung 525...600 r, bei harter Strahlung 600...700 r.

388 Einheiten der radioaktiven Behandlung.

Die Einheit der medizinischen Radiumbestrahlung ist die Milligramm-Elementstunde. Dies ist die Strahlung, die 1 mg Ra in der Stunde aussendet. Die Stärke der Radium- oder Mesothorpräparate wird in n mg Radiumelement angegeben, diese Zahl bedeutet, daß die γ -Strahlung des Präparates äquivalent ist der γ -Strahlung von n mg Radiumelement (früher war es auch üblich, auf Radiumbromid als Einheit zu beziehen). Bestimmt wird die Stärke der Präparate durch Vergleich mit einem Radiumstandard.

Eine zweite Dosierungsmethode ist die nach Hauterythemeneinheitendosen (H.E.D.).

Für die Angabe der Menge an Radon (Radiumemanation) gibt es ein deutsches und ein internationales System. Das deutsche System bemißt die Menge des Radons in der Einheit Stat (St). Ein Stat ist diejenige Menge des Radons, welche beim Zerfall in Luft durch Ionisation in einer Sekunde eine absolute elektrostatische Einheit der Elektrizität erzeugt. Die Konzentration des Radons in Luft oder in Lösungen wird in Mache-Einheiten (ME) gemessen. Die Konzentrationsangabe 1 Mache-Einheit besagt, daß im Liter Luft oder Lösung ein Millistat gelöst ist.

Nach dem internationalen System ist die Einheitsmenge Radon diejenige, die sich in einem abgeschlossenen Raum mit 1 g Radiumelement im radioaktiven Gleichgewichte befindet. Diese Radonmenge wird 1 Curie (C)¹ genannt (1 St = $3,64 \cdot 10^{-7}$ C). 1 Curie hat ein Normalvolumen von 0,66 mm³. Bei voller Ausnutzung der α -Strahlen kann 1 C durch Ionisation der Luft einen Sättigungsstrom von $2,75 \cdot 10^6$ est E (0,95 mA) erzeugen. Die Konzentration des Radons in Luft oder Lösungen wird in Eman (Em) gemessen. Die Konzentration 1 Eman besagt, daß 10^{-10} Curie in der Lösung je Liter Wasser oder Luft vorhanden sind (1 ME = 3,64 Em).

¹ 1 Curie Po ist die Menge Polonium, die im radioaktiven Gleichgewicht mit 1 g Ra steht, es sind $2,24 \cdot 10^{-4}$ g Po.

39 Optische und elektrische Eigenschaften.

391 Optische Eigenschaften.

3911 Brechung, Reflexion, Absorption und Durchlässigkeit.

Brechung. Die *Brechungszahl* (-exponent, -index, -koeffizient, -verhältnis, -vermögen, Refraktionsindex) eines Stoffes ist das Verhältnis der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum zu der in diesem Stoffe $N = \frac{v_0}{v}$; $v_0 = 2,9977 \cdot 10^{10} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$. Die Brechungszahl ist von der Schwingungszahl bzw. Wellenlänge der Strahlung abhängig.

Für einen homogenen Lichtstrahl der Wellenlänge λ_1 , der aus dem Stoff 1 in den Stoff 2 eintritt, ist die Brechungszahl gemäß dem Gesetz von Snellius gleich dem Quotienten aus dem Sinus des Einfallwinkels α und dem des Brechungswinkels β :

$$n_{\lambda(1,2)} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}.$$

Die Brechungszahl fester und flüssiger Stoffe wird im allgemeinen gegen Luft bestimmt und im Gegensatz zur absoluten Brechungszahl N (gegen Vakuum) mit n bezeichnet. Da N aus n durch Multiplikation mit der absoluten Brechungszahl der Luft (s. 391131) hervorgeht und sich daher nur wenig von n unterscheidet, bezeichnet man n schlechthin als Brechungszahl. Für Gase wird stets die absolute Brechungszahl angegeben.

Das spezifische Brechungs- (Refraktions-) Vermögen ist nach der Lorentz-Lorenzschen Formel:

$$r = \frac{n^2 - 1}{e(n^2 + 2)} \quad (e = \text{Dichte des Stoffes}).$$

Das spezifische Brechungsvermögen ist nur wenig von der Temperatur, dem Druck und dem Aggregatzustand des Stoffes abhängig.

Als Atom- bzw. Molrefraktion R wird das Produkt von r mit dem Atom- bzw. Molekulargewicht des betreffenden, Stoffes bezeichnet. Werte der Molekularrefraktion für die D-Linie von einer Anzahl organischer Stoffe sind in 3125 gegeben.

Über den Zusammenhang zwischen Molrefraktion und Polarisierbarkeit siehe 2531. Die Molrefraktionen von Gemischen von Flüssigkeiten, Lösungen oder Gasen, deren Bestandteile nicht in Wechselwirkung miteinander stehen, setzen sich additiv aus den Molrefraktionen der einzelnen Stoffe zusammen.

Um eine Berechnung der Molrefraktion von Verbindungen zu ermöglichen, hat man versucht, Werte für die Atomrefraktionen festzulegen. Da sich jedoch bei der Verbindungsbildung die Elektronenverteilung der Einzelatome und deren Polarisierbarkeit ändert, gelten diese Werte stets nur für eine bestimmte Klasse von Verbindungen, z. B. entweder für polare oder für unpolare. Bei polaren Verbindungen bezeichnet man diesen auch nur nahezu konstanten Wert als Ionenrefraktion. Bei unpolaren organischen Verbindungen ist der Wert der Atomrefraktion vom Bindungstyp abhängig (s. 39114). Anstatt mit verschiedenen Werten für die einzelnen Bindungsarten zu rechnen, kann man sog. Bindungsinkremente als Korrekturen benutzen, das geschieht vorzugsweise für die verschiedenen Bindungsarten des Kohlenstoffatoms (39114).

Bei Gasgemischen setzt sich, wie schon erwähnt, die Brechungszahl additiv aus den Brechungszahlen der Komponenten zusammen. Da mit Interferometern noch Unterschiede des Brechungsindex von etwa 3 Einheiten der 8. Dezimale bestimmt werden können, ist die Brechungszahlmessung eine empfindliche Methode der Gasanalyse.

Dispersion. Die Brechungszahl hängt, wie schon erwähnt, von der Wellenlänge λ ; in Gebieten normaler Dispersion wächst sie mit abnehmender Wellenlänge. Der

Unterschied $n_F - n_C$ ($F =$ Wasserstofflinie bei $4861,372 \text{ \AA}$; $C =$ Wasserstofflinie bei $6562,785 \text{ \AA}$) wird „mittlere Dispersion“ genannt. Als „relative Dispersion“ bezeichnet man das Verhältnis $\frac{n_D - n_C}{n_D - 1}$ ($D =$ Natriumlinie bei 5893 \AA). In Gebieten normaler Dispersion kann man mit Hilfe der Hartmannschen Dispersionsformel $n = n_0 + \frac{C}{(\lambda - \lambda_0)\alpha}$ beliebige Zwischenwerte des Brechungsvermögens interpolieren; C und α sind Stoffkonstanten. Als „spezifische Dispersion“ $\frac{n_F - n_C}{\rho}$ wird vielfach der Quotient aus der mittleren Dispersion und der Dichte ρ (für dieselbe Temperatur) des Stoffes bezeichnet.

Über anomale Dispersion siehe weiter hinten.

Die Abhängigkeit der Brechungsahl von Temperatur, Druck und Luftfeuchtigkeit. Eine Temperaturänderung von 1° bewirkt bei festen Stoffen Änderungen der Brechungsahl von $1 \dots 4$ Einheiten in der 5. Dezimale.

Für Flüssigkeiten sind Änderungen bereits in der 4. Dezimale zu erwarten. Zur Berechnung der Änderung des absoluten Brechungsindex N ist die Änderung des Brechungsindex der Luft N_L zu berücksichtigen. Formel:

$$\frac{dN}{d\vartheta} = \frac{dn}{d\vartheta} + n \frac{dN_L}{d\vartheta}.$$

Die absolute Brechungsahl N für feste Körper und Flüssigkeiten tritt nur wenig vom *Druck* abhängig. Bei Druckvermehrung um eine Atmosphäre tritt eine Änderung der Brechungsahl bis zu 7 Einheiten in der 5. Dezimale auf.

Die Brechungsahl n wird dagegen von der Änderung der Brechungsahl der Luft N_L mit dem Druck und dem Feuchtigkeitsgehalt (vgl. Formel weiter unten) stärker beeinflusst.

Die Abhängigkeit der Brechungsahl N der Gase und Dämpfe von Druck und Temperatur wird innerhalb weiter Grenzen durch die Formel

$$N_{(\vartheta, p)} - 1 = \frac{N_{(\vartheta, 760)} - 1}{1 + \alpha \vartheta} \cdot \frac{p}{760}$$

wiedergegeben. Bei Einführung der Dichte ρ des Gases ergibt sich

$$N_{(\vartheta, p)} - 1 = \frac{N_{(\vartheta, 760)} - 1}{\rho_{(\vartheta, 760)}} \cdot \rho_{(\vartheta, p)}.$$

Aus dieser Gleichung folgt, daß $\frac{N_{(\vartheta, p)} - 1}{\rho_{(\vartheta, p)}}$ von ϑ und p unabhängig ist.

Für Luft kann man die Abhängigkeit der Brechungsahl N_L von Druck, Temperatur und Feuchtigkeit e gut durch die Formel

$$N_L = 1 + \frac{N_{(0^\circ, 760)} - 1}{1 + \alpha \vartheta} \cdot \frac{p}{760} - \frac{0,00000055 e}{1 + \alpha \vartheta}$$

ausdrücken ($\alpha =$ Ausdehnungskoeffizient $= 0,00367$, $e =$ Feuchtigkeit in Torr).

Werte von N_L für trockne Luft bei 760 Torr und 15° C sind in der Tabelle 391131 gegeben.

Reflexion. Das Intensitätsverhältnis zwischen einfallender und reflektierter Strahlung (bei senkrechter Incidenz) bezeichnet man als das Reflexionsvermögen:

$R = \frac{I_r}{I_0}$ (I_r reflektierte Strahlung, I_0 einfallende Strahlung). Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich R auf die Reflexion an möglichst vollkommen polierten Flächen. Bei rauen, diffus reflektierenden Oberflächen definiert man als diffuses Reflexionsvermögen das Verhältnis der in den Halbraum reflektierten zu der senkrecht einfallenden Strahlung. Bei durchsichtigen Körpern hat das Reflexionsvermögen den Wert $R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}$.

Für Metalle, die durch ein sehr hohes Absorptionsvermögen gekennzeichnet sind, ist der Zusammenhang zwischen Reflexionsvermögen, Brechungszahl (n) und Extinktionsindex (κ) (s. weiter unten) für senkrechten Einfall gegeben durch

$$\frac{(n-1)^2 + n^2 \kappa^2}{(n+1)^2 + n^2 \kappa^2} = R.$$

Absorption¹. Das Absorptions- oder Extinktionsvermögen A wird durch verschiedene Größen gekennzeichnet.

Vielfach wird vom Extinktionsindex κ und Extinktionskoeffizienten k gesprochen, wenn man die Verminderung der Amplitude B der Welle im absorbierenden Medium betrachtet, vom Absorptionsindex κ und Absorptionskoeffizienten k dagegen in bezug auf die Strahlungsintensität I . Bezeichnet man mit B_0 die Amplitude der einfallenden Welle, mit I_0 die Intensität der einfallenden Strahlung, mit B bzw. I die Werte dieser Größen nach Durchgang durch eine Schicht der in Richtung der Wellennormale gemessenen Dicke d , mit λ die Wellenlänge im Vakuum, mit λ_1 die Wellenlänge in dem betrachteten Medium, so sind κ und k durch die folgenden Gleichungen definiert:

$$I = I_0 e^{-\frac{4\pi\kappa d}{\lambda_1}}, \quad B = B_0 e^{-\frac{2\pi\kappa d}{\lambda_1}}$$

$$I = I_0 e^{-\frac{4\pi k d}{\lambda}}, \quad B = B_0 e^{-\frac{2\pi k d}{\lambda}}.$$

Da $\frac{\lambda}{\lambda_1} = n$ (Brechungszahl) ist, wird $n\kappa = k$.

Als Absorptionskonstante h bezeichnet man die Größe $h = \frac{4\pi k}{\lambda}$; ($I = I_0 e^{-h \cdot d}$).

Die Bunsensche oder dekadische Absorptionskonstante α ist definiert durch $I = I_0 \cdot 10^{-\alpha d}$; es ist demnach $\alpha = 5,4576 k/\lambda$.

Nach DIN 1349 wird als dekadische Extinktion oder schlechthin Extinktion: $E_\lambda = \log \left(\frac{\Phi_0}{\Phi} \right)_\lambda$, als natürliche Extinktion: $E_{n,\lambda} = \ln \left(\frac{\Phi_0}{\Phi} \right)_\lambda$ bezeichnet (Φ_0 eintretender, Φ austretender Lichtstrom der Wellenlänge λ). Bei Gültigkeit des Lambert'schen Absorptionsgesetzes ist dann für die Schichtdicke 1 der Extinktionsmodul: $m_\lambda = \frac{E_\lambda}{d}$, der natürliche Extinktionsmodul: $m_{n,\lambda} = \frac{E_{n,\lambda}}{d}$ ($d =$ Schichtdicke, die Dimension von m ist l^{-1}). Der dekadische Extinktionsmodul entspricht also der Bunsenschen Absorptionskonstante.

Spezielle Extinktionskoeffizienten sind (Konzentration $c = \text{mol} \cdot l^{-1}$; $c' = g \cdot l^{-1}$):

$$\epsilon_\lambda \text{ (molarer Extinktionskoeffizient)} = \frac{m_\lambda}{c} = \frac{E_\lambda}{c \cdot d} \quad (l \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1});$$

$$\epsilon_{n,\lambda} \text{ (molarer natürlicher Extinktionskoeffizient)} = \frac{m_{n,\lambda}}{c} = \frac{E_{n,\lambda}}{c \cdot d} \quad (l \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1});$$

$$\epsilon'_\lambda \text{ (spezieller Extinktionskoeffizient)} = \frac{m_\lambda}{c'} = \frac{E_\lambda}{c' \cdot d} \quad (l \cdot g^{-1} \cdot \text{cm}^{-1});$$

$$\epsilon'_{n,\lambda} \text{ (spezieller natürlicher Extinktionskoeffizient)} = \frac{m_{n,\lambda}}{c'} = \frac{E_{n,\lambda}}{c' \cdot d} \quad (l \cdot g^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}).$$

Als Durchlässigkeit (Durchsichtigkeitsgrad: θ_λ) wird das Verhältnis der durchgelassenen zur eintretenden (d. h. der einfallenden abzüglich des Reflexionsanteiles) Strahlung bezeichnet, $\theta_\lambda = \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)_\lambda$.

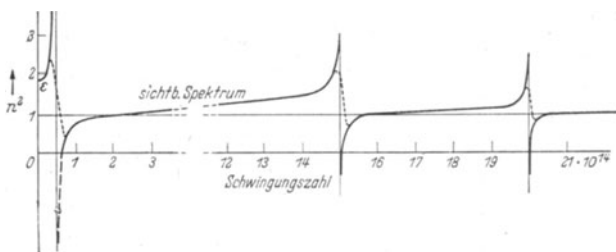
Durchlässigkeitskoeffizient (Durchsichtigkeitsmodul δ_λ) nennt man das Verhältnis der von der Schichtdicke 1 des betreffenden Stoffes durchgelassenen Strahlung zu der eintretenden.

Wenn kein Reflexionsverlust stattfindet, kann man direkt auf die einfallende Strahlung beziehen. Wie man aus der Formel für die Reflexion berechnen kann, wird $n \sim 1,6$ (Gläser) je Fläche $\sim 5\%$ der auffallenden Strahlung reflektiert.

¹ Die Absorptionsspektren von Flüssigkeiten und Lösungen sind aus technischen Gründen erst unter 722 gebracht.

Wenn die Flächen parallel zueinander und so nahe benachbart sind, daß die an verschiedenen Flächen reflektierten Strahlen miteinander zur Interferenz gelangen, wird diese Formel ungültig, und es tritt statt dessen, je nach der optischen Dicke der zwischenliegenden Schicht, vollkommene Durchlässigkeit oder Undurchlässigkeit (Auslöschung) ein. Wenn man daher eine Fläche mit einer Schicht aus einem Stoff mit geeigneter Brechungszahl der optischen Dicke $\lambda/4$ bedeckt, gelingt es, den Reflexionsverlust an dieser Fläche für das Licht der Wellenlänge λ vollkommen zu vermeiden. Außerdem wird infolge der vollständigen Vermeidung des Streulichtes bei optischem System der Bildkontrast stark erhöht. Als Reflexion vermindernde Belege haben sich monomolekulare Filme von stearinsäurem Barium und arachinsäurem Cadmium und Schichten von Alkalifluoriden bewährt, man kann durch erstere die Reflexion auf etwa 0,8%, durch die Fluoride sogar auf 0,4% für das sichtbare Gebiet herabsetzen¹.

391101 Verlauf der Brechungszahl (stark schematisiert).



Stark absorbierende Stoffe, wie Metalle, sind schon bei geringer Schichtdicke undurchsichtig, sie absorbieren die gesamte nichtreflektierte Strahlung. Das Absorptionsvermögen $A = \frac{I_A}{I_0}$ (I_A absorbierte Strahlung, I_0 einfallende Strahlung) wird dann

$$A = 1 - R.$$

Anomale optische Eigenschaften in der Umgebung der Eigenfrequenz. Bei der bisherigen Beschreibung der optischen Eigenschaften ist noch nicht das Verhalten in Frequenzgebieten (Wellenlängengebieten), in denen Eigenfrequenzen des betrachteten Gebildes liegen, d. h. entweder des Einzelatoms, des Ions oder des Moleküls, bzw. des Kristallgitters, berücksichtigt. Hier tritt die sog. anomale Dispersion auf. Die Brechungszahl nimmt nicht mehr wie in normalen Gebieten mit abnehmender Wellenlänge langsam und monoton zu, sondern sehr rasch, um dann nach Überschreiten der Eigenfrequenzstelle von einem sehr kleinen Wert wieder ebenso rasch nahezu bis zu der früheren normalen Höhe anzusteigen. An der Eigenfrequenzstelle selbst tritt bei Gasen eine Unstetigkeit auf. Bei stark gedämpften Systemen, z. B. Flüssigkeiten und festen Körpern beobachtet man statt dessen eine sehr steile Abnahme der Brechungszahl mit zunehmender Frequenz, die zu der Bezeichnung der Erscheinung als anomale Dispersion Anlaß gegeben hat (vgl. 391101).

An der Eigenfrequenzstelle erreicht die Absorption (bzw. $n \cdot \kappa$) ein Maximum und die Durchlässigkeit ein Minimum.

Da das Reflexionsvermögen mit n und κ durch die Gleichung

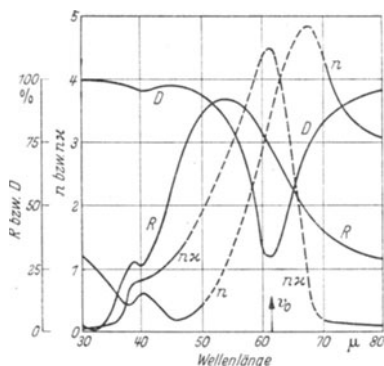
$$R = \frac{(n-1)^2 + \kappa^2 n^2}{(n+1)^2 + \kappa^2 n^2}$$

zusammenhängt, wird in der Nähe der Absorptionsstelle auch ein Maximum der Reflexion beobachtet, das jedoch etwas in Richtung kleinerer Wellenlängen

¹ Vgl. A. Smakula: Über die Reflexionsverminderung an Glasflächen. *Glastechn. Ber.* **19**, 377 (1941). — H. Schröder: Reflexverminderung und Konstitution des Glases. *Glastechn. Ber.* **20**, 161 (1942).

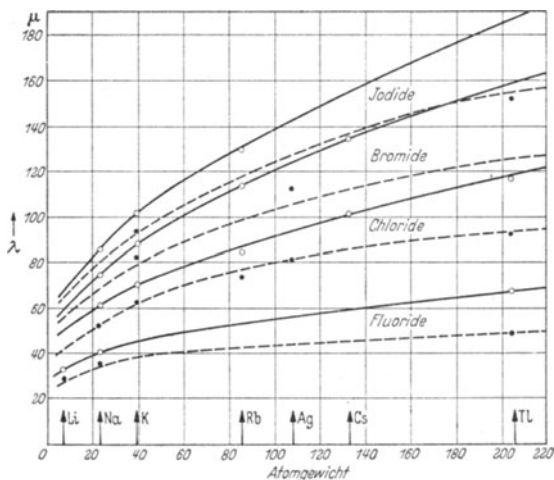
verschoben ist. Diese Erscheinungen sind für einen NaCl-Krystall in 391102 gezeigt. Außer der Eigenfrequenz bei 61μ ist noch eine schwache Eigenfrequenz da, die bei ungefähr 40μ zu erkennen ist. Die Eigenfrequenzen und Reflexionsmaxima einiger

391102 Brechungsindex n , Absorptionskoeffizienten $n \cdot \kappa$, Durchlässigkeit D und Reflexionsvermögen R in Abhängigkeit von der Wellenlänge von $30..80 \mu$ für einen NaCl-Krystall: Charakteristische Frequenz 61μ (gestrichelte Kurventeile extrapoliert).



391103 Abhängigkeit der Wellenlänge der charakteristischen Frequenz (—) und des Reflexionsmaximums (Reststrahlen) (----) vom Atomgewicht für einige Halogenide.

[Nach R. B. Barnes: J. opt. Soc. Amer. 28, 140 (1938).]



Halogenidkrystalle sind in 391103 gegeben. Da bei Reflexion an mehreren Flächen zuletzt nur Strahlen der Wellenlängen, die dem Reflexionsmaximum entsprechen, übrig bleiben, so kann man durch diese mehrfache Reflexion die Strahlung des Reflexionsmaximums isolieren, man bezeichnet sie als Reststrahlen.

39111 Feste Stoffe.

391111 Absorptionskoeffizient k , Brechungszahl n , Reflexionsvermögen R von Metallen.

k ist definiert durch die Gleichung $I = I_0 e^{-\frac{4\pi k d}{\lambda}}$; I_0 Intensität der senkrecht einfallenden Strahlung, I Intensität der Strahlung nach Durchgang durch die Schicht, deren in Richtung der Wellennormale gemessene Dicke d beträgt, λ Wellenlänge der Strahlung im Vakuum bzw. Luft. R ist in % der einfallenden Strahlung angeben.

A. Reine Metalle.

Kalium, fest.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
4720	1,00	0,070	86,9	1	5893	1,50	0,068	92,0	1
5030	1,22	0,061	—	3	6270	1,67	0,052	—	3
5461	1,29	0,060	91,4	2	6650	1,77	0,066	93,8	1
5520	1,53	0,049	—	3	6670	1,92	0,071	—	3
5890	1,88	0,048	—	3					

¹ Duncan, R. W. and R. C.: Physic. Rev. (2) 1, 306 (1913).

² Morgan, R.: Physic. Rev. (2) 20, 208 (1922).

³ Meese, B.: Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-physik. Kl. 1913, 530.

Natrium, fest.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
4350	1,84	0,058	94,8	1	5461	2,22	0,047	96,9	2
4720	1,9	0,057	95,2	1	5893	2,42	0,044	97,1	1
5030	1,20	0,064	—	3	6650	2,80	0,051	97,7	1
5460	2,21	0,052	96,5	1					

¹ Duncan, R. W. and R. C.: Physic. Rev. (2) 1, 306 (1913).

² Morgan, R.: Physic. Rev. (2) 20, 208 (1922).

³ Meese, B.: Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-physik. Kl. 1913, 530.

Caesium, hinter Glas destilliert.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
4550	0,86	0,362	44,2	1	5890	1,2	0,321	59,4	1
4890	0,92	0,339	48,5	1	6410	1,3	0,326	62,5	1
5400	1,1	0,326	56,5	1	6800	1,5	0,350	66,1	1

¹ Nathanson, I. B.: Physic. Rev. (2) 25, 75 (1925).

Magnesium*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.
5893	4,42	0,37	92,9	1
6300	4,60	0,40	93,5	1

¹ Drude, P.: Wied. Ann. 39, 481 (1890).

* Für Reflexionsvermögen vgl. 391112.

391111 (Fortsetzung).

Aluminium*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
4310	2,85	0,78	72,3	²	5890	5,23	1,44	82,7	¹
4860	3,15	0,93	72,8	²	6300	5,44	1,62	82,4	¹
5270	3,39	1,10	72,4	²	6560	3,92	1,48	72,6	²
5890	3,66	1,28	72,5	²					

¹ Drude, P.: Wied. Ann. **39**, 481 (1890).² Quincke, G.: Pogg. Ann., Jubelbd. **1874**, 336.

Vanadium*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
4970	3,08	2,55	—	¹	5890	3,13	2,90	—	¹
5440	3,12	2,78	—	¹	6380	3,21	3,06	—	¹
5790	3,51	3,03	57,5	²	7070	3,23	3,14	—	¹
5790	3,17	2,90	—	¹					

¹ Fabiani, St.: Krak. Anz. (A) **1917**, 194—204.² Wartenberg, H. v.: Verh. dtsh. physik. Ges. **12**, 105 (1910).

Tantal*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
4730	2,18	2,10	—	¹	5790	2,14	2,17	—	¹
4970	2,16	2,15	—	¹	5890	2,16	2,18	—	¹
5440	2,16	2,19	—	¹	6380	2,23	2,10	—	¹
5790	2,31	2,05	43,8	²	7070	2,40	1,95	—	¹

¹ Fabiani, St.: Krak. Anz. (A) **1917**, 194.² Wartenberg, H. v.: Verh. dtsh. physik. Ges. **12**, 105 (1910).

Chrom*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2570	3,692	1,641	69,8	¹	4440	4,443	2,363	71,8	¹
2750	3,100	1,268	65,6	¹	4680	4,626	2,466	70,4	¹
2980	2,682	1,205	60,0	¹	4800	4,745	2,654	71,0	¹
3250	2,913	1,259	62,9	¹	5020	4,553	2,928	67,6	¹
3400	2,956	1,259	63,6	¹	5080	4,699	3,063	68,2	¹
3470	3,008	1,422	61,8	¹	5330	4,850	3,452	68,0	¹
3610	3,211	1,530	63,4	¹	5790	4,85	2,97	69,7	²
3980	3,659	1,720	66,9	¹	5880	4,520	3,591	65,5	¹
4150	4,038	1,895	69,4	¹	6680	4,302	3,281	64,4	¹

¹ Fréedericksz, V.: Ann. Physik **34**, 784, 792 (1911).² Wartenberg, H. v.: Verh. dtsh. physik. Ges. **12**, 105 (1910).

Wolfram*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.
5790	2,71	2,76	48,6	¹
5893	3,25	3,46	54,5	²
6650	3,05	3,82	—	³

¹ Wartenberg, H. v.: Verh. dtsh. physik. Ges. **12**, 105 (1910).² Littleton jr., I. T.: Physic. Rev. **35**, 306 (1912).³ Worthing, A. G.: Physic. Rev. (2) **25**, 588 (1925).

391111 (Fortsetzung).

Mangan*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2570	1,186	0,661	36,5	¹	4680	2,833	1,653	56,1	¹
2740	1,270	0,762	35,3	¹	4790	2,947	1,685	57,6	¹
2970	1,588	1,005	37,1	¹	5070	3,268	1,835	60,4	¹
3250	1,758	1,026	42,9	¹	5320	3,267	1,846	60,4	¹
3400	1,794	1,023	44,0	¹	5790	3,89	2,49	63,5	³
3470	1,934	1,102	45,8	¹	5880	3,753	2,246	63,5	¹
3600	2,078	1,159	48,3	¹	5893	3,88	2,41	64,0	²
3970	2,362	1,293	52,3	¹	6250	3,878	2,225	64,0	¹
4140	2,495	1,390	53,4	¹	6680	4,050	2,619	64,5	¹
4390	2,749	1,535	56,1	¹					

¹ Fréedericksz, P.: Ann. Physik. **34**, 784 (1911). — ² Littleton jr., I. T.: Physic. Rev. **33**, 453 (1911). — ³ Wartenberg, H. v.: Verh. dtsh. physik. Ges. **12**, 105 (1910).

Eisen*, galvanisch zerstäubt.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2573	0,88	1,01	16,2	¹	4413	1,37	1,28	27,7	¹
2749	0,80	0,95	14,4	¹	4678	1,45	1,34	29,2	¹
2981	0,83	0,92	16,0	¹	508	1,50	1,38	30,2	¹
3255	0,91	0,99	17,4	¹	5893	1,63	1,51	32,6	¹
3611	1,10	1,04	22,4	¹	668	1,84	1,70	36,2	¹
3982	1,29	1,17	26,7	¹					

¹ Meier, W.: Ann. Physik (4) **31**, 1017 (1910).

Kobalt*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2313	1,43	1,10	31,8	¹	5893	4,04	2,12	67,5	¹
2573	1,81	1,25	39,7	¹	7500	4,85	2,71	71,0	²
2749	2,14	1,41	45,7	¹	8700	5,37	3,18	72,5	²
2981	2,33	1,50	48,7	¹	10000	5,73	3,63	73,3	²
3467	2,47	1,54	51,1	¹	12500	6,30	4,50	74,3	²
3950	2,91	1,63	57,7	¹	15000	6,73	5,22	75,1	²
4500	3,42	1,79	63,3	¹	17500	6,81	5,53	75,1	²
5000	3,71	1,93	65,5	¹	20000	6,95	5,65	75,7	²
5500	3,90	2,05	66,6	¹	22500	7,18	5,65	76,5	²

¹ Minor, R. S.: Ann. Physik (4) **10**, 581 (1903).

² Ingersoll, L. R.: Astrophysic. J. **32**, 282 (1910).

Nickel*, massiv (m) und niedergeschlagen (n).

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2573	1,24	0,87	30,7	² n	6500	3,93	1,91	67,8	¹ m
2749	1,64	1,12	37,6	² n	6680	3,80	1,74	68,3	² n
2981	1,82	1,31	39,4	² n	7500	4,36	2,19	69,6	¹ m
3255	1,87	1,32	40,4	² n	8700	4,80	2,45	71,7	¹ m
3611	1,87	1,28	41,2	² n	10000	5,26	2,63	74,1	¹ m
3982	2,34	1,37	50,6	² n	12500	6,15	2,92	78,0	¹ m
4410	2,69	1,46	56,1	² n	15000	7,00	3,21	80,6	¹ m
4678	2,88	1,44	59,6	² n	17500	7,76	3,45	82,7	¹ m
5080	3,10	1,50	62,1	² n	20000	8,54	3,70	84,4	¹ m
5893	3,42	1,58	65,5	² n	22500	9,20	3,95	85,3	¹ m

¹ Ingersoll, L. R.: Astrophysic. J. **32**, 282 (1910).

² Meier, W.: Ann. Physik (4) **31**, 1017 (1910).

* Reflexionsvermögen vgl. 391112.

391111 (Fortsetzung).

Rhodium*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.
5790	4,67	1,54	78,3	¹
6600	5,31	1,81	79,7	¹

¹ Wartenberg, H. v.: Verh. dtsh. physik. Ges. 12, 105 (1910).

Iridium*, massiv (m) und niedergeschlagen (n).

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
5790	4,87	2,13	74,6	² m	27700	9,36	6,55	82,0	¹ n
6600	5,05	2,40	74,1	² m	33600	11,28	8,80	83,5	¹ n
8600	5,35	3,28	71,5	¹ n	46000	14,61	12,28	87,5	¹ n
11600	6,86	4,26	77,5	¹ n					

¹ Försterling, K. u. V. Fréedericksz: Ann. Physik 40, 201 (1913).² Wartenberg, H. v.: Verh. dtsh. physik. Ges. 12, 105 (1910).

Platin*, niedergeschlagen.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2749	1,96	1,29	43,1	¹	5893	3,54	2,63	59,0	¹
2931	2,14	1,28	47,6	¹	6680	3,66	2,91	59,4	¹
3255	2,19	1,28	48,9	¹	10000	6,3	3,42	77	²
3611	2,43	1,38	52,4	¹	15200	8,3	4,71	81	²
3982	2,97	1,74	57,5	¹	19700	9,8	5,92	83	²
4413	3,16	1,94	58,4	¹	32900	12,2	7,50	86	²
4678	3,29	2,09	58,9	¹	46500	15,5	10,9	89	²
5080	3,39	2,29	58,9	¹					

¹ Meier, W.: Ann. Physik (4) 31, 1017 (1910).² Försterling, K. u. V. Fréedericksz: Ann. Physik. 40, 201 (1913).

Kupfer*, massiv (m) und niedergeschlagen (n).

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2313	1,46	1,39	29,0	² m	5893	2,63	0,62	74,1	² m
2536	0,80	1,96	25	¹ n	6300	3,01	0,56	80,5	² m
2573	1,42	1,40	27,9	² n	6500	3,26	0,44	86,2	⁴ m
2967	0,83	1,80	28	¹ n	8100	4,2	0,43	92	³ n
2981	1,32	1,26	26,4	² m	8700	3,85	0,35	91,5	⁴ m
3025	0,87	1,75	29	¹ n	10300	5,6	0,43	94,5	³ n
3129	0,91	1,71	30	¹ n	12500	7,28	0,56	95,8	⁴ m
3467	1,47	1,19	31,5	² m	12700	7,1	0,37	95,5	³ n
3656	1,17	1,58	37	¹ n	15300	8,0	0,53	95,6	³ n
3950	1,76	1,17	40,1	² m	17500	9,46	0,83	96,4	⁴ m
4047	1,66	1,09	43	¹ n	17700	9,5	0,73	97,0	³ n
4349	1,87	1,20	51	¹ n	22500	11,7	1,03	97,1	⁴ m
4500	2,15	1,13	50,5	² m	22800	11,4	0,68	97,8	³ n
5000	2,34	1,10	55,5	² m	30500	14,6	0,90	98,0	³ n
5350	2,28	1,00	56,2	² m	32500	16,4	1,08	98,2	³ n
5461	3,19	0,74	65	¹ n	35900	18,9	1,39	98,7	³ n
5500	2,23	0,89	58,4	² m	42000	22,8	1,92	98,7	³ n
5750	2,43	0,65	70,2	² m					

¹ Malsch, I.: Ann. Physik (5) 7, 360 (1930). — ² Minor, R. S.: Ann. Physik (4) 10, 581 (1903). — ³ Försterling, K. u. V. Fréedericksz: Ann. Physik 40, 202 (1913). — ⁴ Ingersoll, L. R.: Astrophysic. J. 32, 282 (1910).

* Reflexionsvermögen vgl. 391112.

391111 (Fortsetzung).

Silber*, massiv (m) und niedergeschlagen (n).

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2263	1,11	1,41	18,4	¹ m	3460	1,10	0,22	67,5	¹ m
2313	1,11	1,43	19,9	¹ m	3610	1,45	0,20	77,4	¹ m
2500	1,32	1,49	25,0	¹ m	3950	1,91	0,16	87,1	¹ m
2573	1,29	1,53	24,1	¹ m	4500	2,39	0,16	91,7	¹ m
2749	1,28	1,49	24,0	¹ m	5000	2,94	0,17	93,2	¹ m
2930	0,97	1,57	16,7	¹ m	5500	3,31	0,18	94,2	¹ m
2981	0,91	1,56	15,4	¹ m	5893	3,64	0,18	95,0	¹ m
3030	0,77	1,54	12,6	¹ m	6500	4,34	0,154	96,9	² n
3060	0,70	1,53	11,1	¹ m	6500	3,42	0,19	94	³ n
3090	0,60	1,49	9,1	¹ m	7500	5,16	0,168	97,4	² n
3110	0,52	1,44	7,6	¹ m	7500	4,57	0,16	98	³ n
3140	0,44	1,26	4,9	¹ m	8700	6,07	0,203	97,8	² n
3160	0,43	1,13	4,2	¹ m	11500	7,18	0,23	98	³ n
3180	0,43	1,02	4,4	¹ m	12500	8,88	0,37	98,2	² n
3200	0,42	0,91	4,7	¹ m	14700	8,85	0,36	98	³ n
3220	0,40	0,83	5,4	¹ m	20000	13,7	0,68	98,5	² n
3240	0,42	0,76	7,0	¹ m	21000	14,3	1,00	98	³ n
3260	0,42	0,69	9,1	¹ m	22500	15,4	0,77	98,6	² n
3280	0,45	0,61	12,7	¹ m	28900	19,0	1,39	98,5	³ n
3290	0,56	0,52	16,8	¹ m	33800	22,9	2,06	98,5	² n
3320	0,65	0,40	32,5	¹ m	40400	28,8	2,98	99,5	³ n
3360	0,82	0,26	54,6	¹ m					

¹ Minor, R. S.: Ann. Physik (4) 10, 581 (1903).² Ingersoll, L. R.: Astroph. J. 32, 282 (1910).³ Försterling, K. u. V. Fréedericksz: Ann. Physik 40, 201 (1913).

Gold*, niedergeschlagen.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2540	1,44	1,47	28,3	²	5460	3,60	0,59	84,7	²
2573	1,14	0,92	27,6	¹	5780	2,99	0,46	83,5	²
2749	1,27	1,06	27,5	¹	5893	2,83	0,47	81,5	¹
2810	1,56	1,62	30,3	²	6000	3,239	—	79,2	¹
2981	1,37	1,10	30,4	¹	6300	3,31	0,31	90,3	³
3130	1,53	1,82	29,4	²	6700	5,1	0,28	95,5	⁴
3255	1,63	1,26	35,1	¹	8700	5,4	0,21	97,0	⁴
3611	1,75	1,30	37,7	¹	10700	7,1	0,25	98,0	⁴
3660	1,24	1,45	23,0	²	14100	9,4	0,36	98,6	⁴
3982	1,81	1,29	39,4	¹	16900	11,4	0,40	98,6	⁴
4060	1,54	1,20	33,5	²	21100	14,3	0,50	99,0	⁴
4360	1,69	1,01	41,5	²	28700	16,5	0,73	99,0	⁴
4413	1,85	1,18	42,3	¹	31400	18,9	0,80	99,2	⁴
4678	1,83	1,10	43,2	¹	41300	28,8	1,60	99,2	⁴
5080	2,08	0,91	57,4	¹	48300	33,0	1,83	99,3	⁴

¹ Meier, W.: Ann. Physik (4) 31, 1017 (1910); Diss. Göttingen 1910.² Pfestorf, G.: Ann. Physik (4) 81, 906 (1926).³ Laue, M. v. u. F. F. Martens: Verh. dtsh. physik. Ges. 9, 522 (1907). — Physik. Z. 8, 853 (1907).⁴ Försterling, K. u. V. Fréedericksz: Ann. Physik 40, 201 (1913).

* Reflexionsvermögen vgl. 391112.

391111 (Fortsetzung).

Zink*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2573	0,61	0,55	20,5	1	4678	4,49	1,05	74,3	1
2749	1,17	0,46	47,6	1	4860	3,90	0,91	80,7	2
2981	1,60	0,47	60,2	1	5080	4,10	1,41	75,1	1
3255	2,23	0,60	68,2	1	5270	4,28	1,16	79,8	2
3611	2,61	0,72	70,5	1	5893	4,81	1,72	77,5	2
3982	2,92	0,85	71,6	1	5893	4,66	1,93	74,5	1
4310	3,30	0,67	80,5	2	6560	5,55	2,46	77,1	2
4413	3,18	0,93	73,2	1	6680	5,08	2,62	73,1	1

¹ Meier, W.: Ann. Physik (4) **31**, 1017 (1910).

² Quincke, G.: Pogg. Ann., Jubelbd. 1874, 336.

Cadmium*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.
5890	5,01	1,13	84,7	1
6300	5,31	1,31	84,5	1

¹ Drude, P.: Wied. Ann. **39**, 481 (1890).

Quecksilber, flüssig.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2570	1,789	0,608	57,9	1	4413	3,424	1,011	74,2	2
2750	1,875	0,619	59,6	1	4678	3,684	1,149	74,7	2
2980	2,006	0,647	61,7	1	5080	3,916	1,312	74,6	2
3022	2,25	0,55	69,7	3	5892	5,05	1,57	79,6	4
3130	2,53	0,44	78,9	3	5893	4,406	1,624	75,3	2
3255	2,257	0,676	65,7	2	5893	4,96	1,73	78,4	5
3611	2,717	0,774	70,6	2	6300	5,20	1,87	78,9	5
3650	2,97	0,64	77,7	3	6300	4,697	1,719	76,7	2
3982	3,166	0,921	73,1	2	6370	5,399	2,076	76,7	6
4047	3,40	0,79	78,5	3	6690	5,614	2,248	76,7	6
4358	3,47	0,88	77,1	3					

¹ Erochin, P.: Ann. Physik **39**, 213 (1912). — ² Meier, W.: Ann. Physik (4) **31**, 1017 (1910).

³ O'Brien, Brian: Physic. Rev. (2) **27**, 93 (1926). — ⁴ Wheeler, L. P.: Sill. J. **35**, 491 (1913).

⁵ Drude, P.: Wied. Ann. **39**, 481 (1890). — ⁶ Reeser, C. A.: Physica **2**, 135 (1922).

Zinn*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2570	3,333	1,117	71,4	1	4800	3,318	0,709	79,6	1
2750	3,308	1,119	71,0	1	4860	2,77	0,97	66,5	2
2980	2,762	1,037	64,8	1	5020	3,575	0,780	80,4	1
3250	2,396	0,980	59,4	1	5270	2,92	1,04	67,8	2
3470	2,227	1,012	55,2	1	5330	3,922	0,889	81,2	1
3610	1,931	0,905	50,8	1	5880	4,512	1,121	82,0	1
3980	1,906	0,676	57,8	1	5893	3,47	1,28	70,3	2
4250	2,487	0,701	69,2	1	6200	4,789	1,249	82,1	1
4310	2,05	0,96	52,3	2	6560	3,93	1,58	71,4	2
4470	2,911	0,722	74,8	1	6680	5,007	1,418	81,7	1
4680	3,124	0,703	77,7	1					

¹ Erochin, P.: Ann. Physik **39**, 213 (1912).

² Quincke, G.: Pogg. Ann., Jubelbd. 1874, 336.

* Reflexionsvermögen vgl. 391112.

391111 (Fortsetzung)

Blei*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.
5890	3,48	2,01	62,1	¹
6300	3,43	1,97	62,2	¹

¹ Drude, P.: Wied. Ann. **39**, 481 (1890).

Antimon*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
4310	3,13	1,16	66	²	5890	4,94	3,04	70	¹
4860	3,84	1,47	72	²	6300	4,94	3,17	70	¹
5270	4,17	1,87	70,8	²	6560	4,44	3,08	66,2	²
5890	4,51	2,43	70,4	²					

¹ Drude, P.: Wied. Ann. **39**, 481 (1890).

² Quincke, G.: Pogg. Ann., Jubelbd. **1870**, 336.

Wismut*, massiv.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2573	1,00	0,99	20,1	²	4860	2,72	1,14	62,0	³
2749	1,14	0,99	24,8	²	5080	2,54	1,55	52,2	²
2981	1,33	0,97	31,2	²	5270	2,96	1,21	64,6	³
3255	1,49	0,98	36,0	²	5893	3,66	1,90	65,2	¹
3611	1,79	1,09	42,5	²	5893	2,80	1,73	54,3	²
3982	2,09	1,26	46,7	²	6300	3,93	2,07	66,9	¹
4310	2,41	1,03	58,5	³	6560	3,88	1,59	70,8	³
4413	2,26	1,38	48,9	²	6680	3,09	1,96	57,2	²
4678	2,42	1,47	50,8	²					

¹ Drude, P.: Wied. Ann. **39**, 481 (1890).

² Meier, W.: Ann. Physik (4) **31**, 1017 (1910).

³ Quincke, G.: Pogg. Ann., Jubelbd. **1874**, 336.

B. Legierungen.

Reflexionsvermögen¹ R von Al-Mg.

λ in Å	Al	95% Al 5% Mg	80% Al 20% Mg	Al ₃ Mg ₂	Al ₂ Mg ₃	30% Al 70% Mg	Mg
2350	41,3	42,0	43,3	52,0	64,2	28,6	23,2
2537	48,2	49,7	52,1	64,6	72,3	41,3	32,8
2650	52,3	53,2	54,7	72,4	74,0	44,4	35,0
2970	66,2	66,8	68,6	76,7	80,4	48,0	38,6
3125	67,9	68,9	72,7	78,1	82,0	52,5	40,1
3340	72,2	72,7	74,3	81,8	80,5	55,3	43,2
3660	71,2	72,5	74,0	81,0	86,6	63,5	52,1
4355	75,9	75,4	77,6	84,3	85,0	69,9	64,3
5460	78,0	78,8	82,7	84,4	85,1	74,0	72,5
5780	78,1	78,9	82,5	84,5	85,1	76,6	72,6

¹ Wulff, I.: J. opt. Soc. Amer. **24**, 223 (1934).

* Reflexionsvermögen vgl. 391112.

391111 (Fortsetzung).

Reflexionsvermögen R von Magnalium.

λ	R	Bemerkung	λ	R	Bemerkung
2540	43,6	1	3650	67,2	1
2650	47,3	1	3740	70,2	1
2970	54,5	1	3820	67,8	1
3120	58,2	1	3900	72,0	1
3240	60,8	1	3980	70,0	1
3340	64,5	1	4060	72,2	1
3440	61,5	1	4350	75,4	1
3550	65,1	1	5460	85,1	1

¹ Fragstein, K. v.: Ann. Physik (5) 17, I (1933).Absorptionskoeffizient k, Brechungszahl n
und Reflexionsvermögen R von Aluminium-Kupfer.

Vol-% Al	λ in Å	k	n	R	Bem.
19	5893	2,94	0,795	72,3	1
36,4	5893	3,38	1,32	68,5	1
51,36	5893	3,19	1,97	55,1	1
57,8	5893	3,55	2,24	60,8	1
76	5893	3,95	1,68	70,5	1

¹ Littleton jr., I. T.: Physic. Rev. 33, 453—466 (1911).Reflexionsvermögen¹ R von Al-Ag.

λ in Å	Al	94% Al 6% Ag	90% Al 10% Ag	72% Al 28% Ag	32% Al 68% Ag	AlAg ₃	Ag
2350	41,3	49,2	49,8	53,0	41,8	25,9	20,0
2537	48,2	62,7	65,4	68,2	48,2	30,1	27,9
2650	52,3	65,0	68,3	71,9	52,1	33,8	26,2
2970	66,2	68,1	72,0	78,6	54,9	32,7	11,9
3125	67,9	72,8	80,3	82,1	57,8	36,2	6,1
3340	72,2	79,2	76,0	85,0	60,1	50,1	32,5
3660	74,0	80,1	87,1	86,9	68,0	64,8	76,0
4060	71,2	82,3	87,0	87,8	70,2	69,2	81,9
4355	75,9	84,2	87,3	88,0	74,0	71,1	83,0
5460	78,0	84,0	88,0	88,2	75,9	72,0	88,7
5780	78,1	83,2	87,5	88,0	76,0	71,9	89,0

¹ Wulff, I.: J. opt. Soc. Amer. 24, 223 (1934).Reflexionsvermögen¹ R von Al-Si.

λ in Å	Al	98% Al 2% Si	94% Al 6% Si	88% Al 12% Si	80% Al 20% Si	Si
2350	41,3	48,2	54,1	56,2	56,8	62,3
2537	48,2	52,4	56,0	56,1	58,4	60,1
2650	52,3	58,6	59,8	60,0	58,9	64,2
2930	66,2	66,5	66,2	64,3	58,7	64,0
3125	67,9	70,0	66,0	64,5	59,6	58,7
3340	72,2	72,7	69,3	64,7	62,3	52,8
3660	74,0	72,3	70,2	68,2	60,1	45,6
4060	71,2	72,4	70,3	70,1	60,5	32,2
4355	75,9	76,7	73,8	72,0	59,0	30,1
5460	78,0	78,0	78,0	73,0	60,2	28,3
5780	78,1	77,9	77,8	73,4	64,4	29,4

¹ Wulff, I.: J. opt. Soc. Amer. 24, 223 (1934).

391111 (Fortsetzung).

Reflexionsvermögen R der Hochheimischen Legierung.

λ in Å	R	Bem.	λ in Å	R	Bem.	λ in Å	R	Bem.
1860	58	1	2650	66,9	1	3590	92,2	3
1900	64	1	2650	80,0	3	3650	90,5	2
1970	57	1	2730	74	1	3650	93,9	3
2030	52	1	2800	67,3	1	3900	94,5	3
2100	51	1	2880	58,2	1	4060	87,7	2
2160	58	1	3120	93,2	2	4060	95,3	3
2240	67	1	3120	89,5	3	4100	94,5	3
2350	72,7	3	3130	77,8	1	4350	88,6	2
2400	69,5	1	3220	88,7	3	4350	94,3	3
2540	73,5	1	3360	91,6	3	5460	88,3	2
2540	93,2	2	3420	91,8	3	5460	98,7	3
2540	76,3	3	3500	91,6	3			

¹ Hluika, F.: Z. Physik 96, 230 (1935).² Fragstein, K. v.: Ann. Physik (5) 17, 1 (1933). — Frischer Spiegel I.³ Fragstein, K. v.: Ann. Physik (5) 17, 1 (1933). — Frischer Spiegel II.

Absorptionskoeffizient k, Brechungszahl n und Reflexionsvermögen R von Stahl.

λ in Å	k	n	R	Bem.	λ in Å	k	n	R	Bem.
2540	2,03	1,47	42,5	1	3660	2,85	1,74	57,0	1
2670	2,13	1,49	44,4	1	4060	3,23	1,81	60,6	1
2810	2,24	1,43	47,7	1	4360	3,51	1,96	63,0	1
3130	2,48	1,47	52,1	1	5460	4,16	2,42	66,6	1
3350	2,67	1,61	53,8	1	5780	4,27	2,70	66,1	1

¹ Pfestorf, G.: Ann. Physik (4) 81, 906 (1926).

Absorptionskoeffizient k, Brechungszahl n und Reflexionsvermögen R von Eisen-Nickel.

Vol-% Fe	λ in Å	k	n	R	Bem.
27,0	5893	3,50	2,01	62,0	1
55,8	5893	3,52	2,16	60,9	1
67,0	5893	3,35	2,23	60,1	1
74,2	5893	3,42	2,25	59,4	1
77,2	5893	3,41	2,30	58,8	1
80,02	5893	3,40	2,31	58,8	1
93,77	5893	3,34	2,38	58,3	1
98,30	5893	3,44	2,44	58,8	

¹ Littleton jr., I. T.: Physic. Rev. 33, 453—466 (1911).

Reflexionsvermögen R von KWDV-Chromnickelstahl, vergütet.

0,23% C; 0,23% Si; 0,50% Mn; 0,01% P; 0,028% S; 2,75% Ni; 0,78% Cr.

λ in Å	R	Bem.	λ in Å	R	Bem.	λ in Å	R	Bem.
2350	35,2	2	3650	50,5	2	4600	57,1	2
2540	37,8	2	3740	52,7	2	5000	56,7	2
2650	40,6	2	3820	51,0	2	5400	56,1	2
2970	44,2	2	3900	50,6	2	5460	59,0	1
3120	46,5	2	3980	52,5	2	5770	58,6	1
3240	47,7	2	4060	54,5	2	5800	55,8	2
3340	46,9	2	4200	57,1	2	6200	56,6	2
3440	47,9	2	4350	56,8	2	6600	58,1	2
3550	50,7	2	4350	57,5	1	7000	57,6	2

¹ Dlugosch, G.: Angegeben auf S. 2 der Arbeit von Fragstein (Ann. 2).² Fragstein, K. v.: Ann. Physik (5) 17, I (1933).

391111 (Fortsetzung).

Reflexionsvermögen R von MCC-rostbeständigem Spiegelstahl, gewalzt.
0,55% C; 0,49% Si; 0,27% Mn; 0,015% P; 0,007% S; 0,26% Ni; 13,44% Cr

λ in Å	R	Bem.	λ in Å	R	Bem.	λ in Å	R	Bem.
4200	59,2	²	5400	59,8	²	6200	60,0	
4350	62,1	¹	5460	61,9	¹	6600	60,7	²
4600	60,4	²	5790	61,9	¹	7000	59,7	²
5000	59,6	²	5800	60,0	²			

¹ Dlugosch, G.: Angegeben auf S. 2 der Arbeit von Fragstein (Anm. 2).

² Fragstein, K. v.: Ann. Physik (5) 7, I (1933).

Reflexionsvermögen R von Chromnickeleinsatzstahl, gewalzt.

0,09% C; 0,24% Si; 0,53% Mn; 0,017% P; 0,025% S; 2,36% Ni; 0,53% Cr.

λ in Å	R	Bem.	λ in Å	R	Bem.	λ in Å	R	Bem.
4200	54,2	²	5400	54,4	²	6200	55,2	²
4350	58,2	¹	5460	58,2	¹	6600	56,4	²
4600	54,3	²	5790	58,6	¹	7000	56,0	²
5000	54,0	²	5800	55,0	²			

¹ Dlugosch, G.: Angegeben auf S. 2 der Arbeit von Fragstein (Anm. 2).

² Fragstein, K. v.: Ann. Physik (5) 17, I (1933).

Absorptionskoeffizient k, Brechungszahl n und Reflexionsvermögen R
von Kupfer-Nickel.

% Ni	λ in Å	k	n	R	Bem.
25	5893	3,32	1,55	64,0	¹
25	5893	3,46	1,61	66,6	²
40	5893	3,08	2,09	56,2	²
50	5893	3,61	2,33	61,0	²
60	5893	3,29	2,12	58,7	²
75	5893	3,15	2,01	57,7	²

¹ (Gew.-%) Drude, P.: Wied. Ann. 39, 481—554 (1890).

² (Vol.-%) Littleton jr., I. T.: Physic. Rev. 33, 453—466 (1911).

391112 Übersicht über das Reflexionsvermögen von Metallen

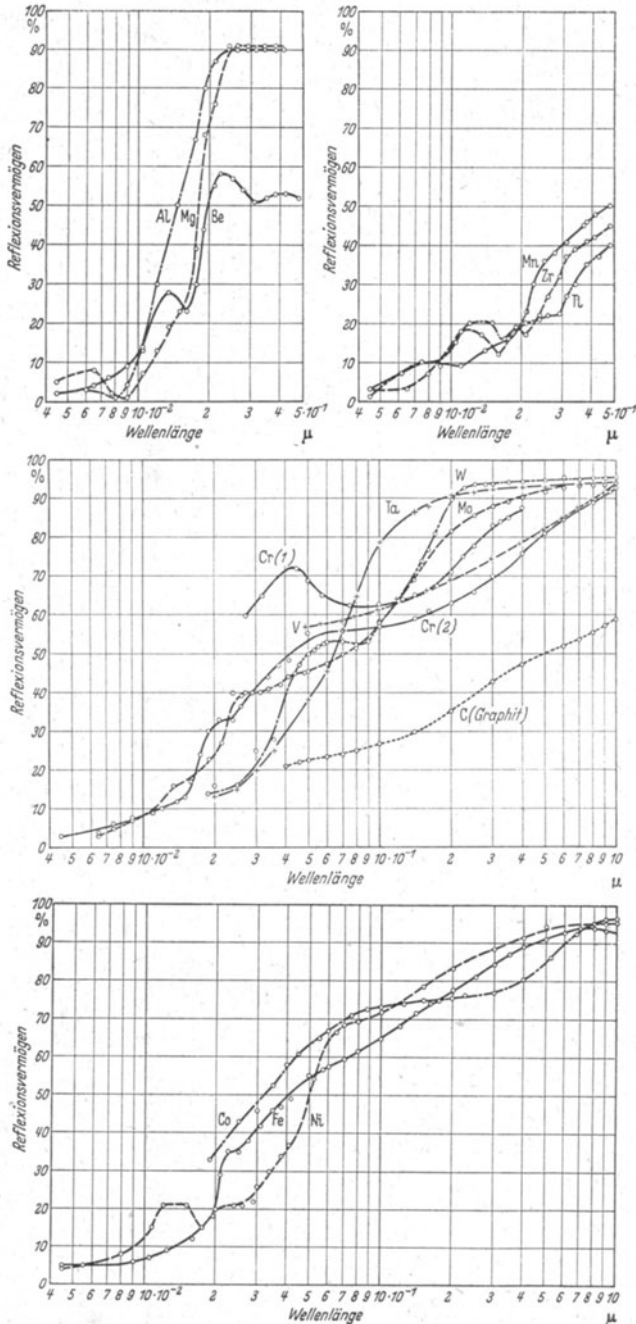
in Abhängigkeit von der Wellenlänge (λ in μ) (in Prozenten der senkrecht einfallenden Strahlung ausgedrückt).

Anordnung: Be, Mg, Al;
Ti, Zr, Mn;
V, Ta, Cr, Mo, W, C (Graphit);
Fe, Co, Ni;
Rh, Pd, Ir, Pt, Cu, Ag, Au;
Zn, Cd, Sn, Pb;
Se, Te, Sb, Bi.

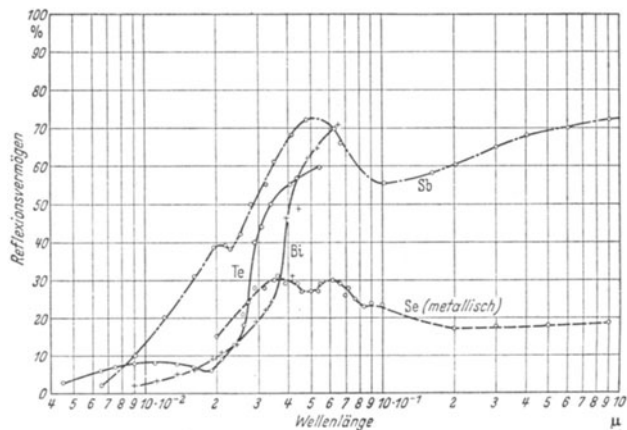
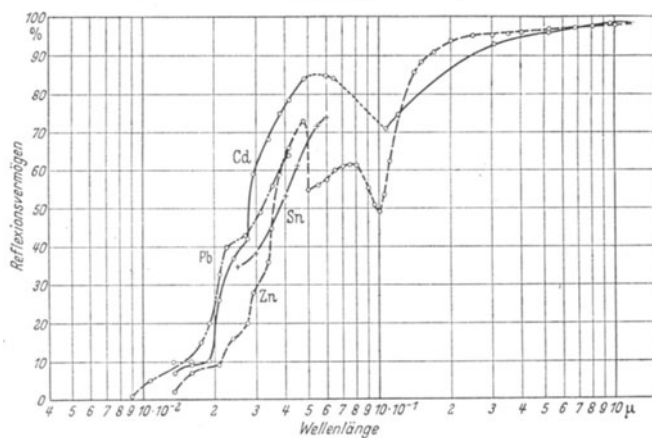
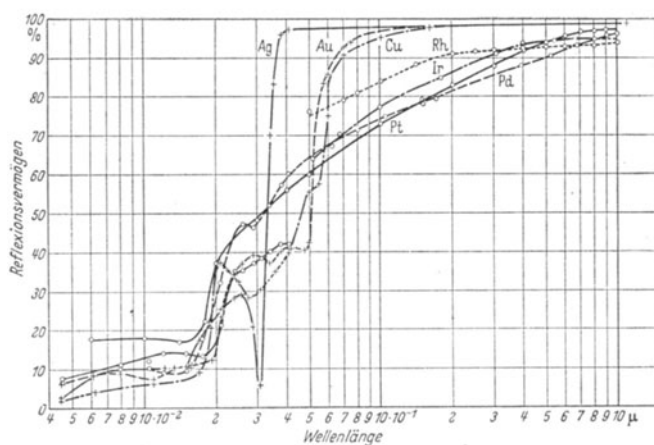
Werte im UV meist von Georg B. Sabine: Physic. Rev. 55, 1064 (1939).

Werte im UR meist nach Arbeiten von W. W. Coblenz: Landolt-Börnstein, Tabelle 165.

391112 Reflexionsvermögen.



391112 Reflexionsvermögen.



391113 Brechungszahl (n) von optischen Werkstoffen gegen Luft
bei 20° C für verschiedene Wellenlängen.

Brechungszahlen von Krystallen s. 3112, von Mineralien s. 3113, von Glas s. 531351.

λ in μ	Quarz ord. Strahl ⊥ Achse	Flußspat	Steinsalz ¹	Sylvin	Kalkspat ord. Strahl	Kalkspat a.ord. Str.
0,19	1,66632	1,50500	1,85343	1,78373	—	—
0,20	1,64932	1,49531	1,79073	1,71904	1,9028	1,5765
0,22	1,62441	1,48119	1,71501	1,64593	1,8260	1,5537
0,24	1,60740	1,47133	1,67197	1,60474	1,7870	1,5392
0,26	1,59473	1,46397	1,64294	1,57812	1,7588	1,5288
0,28	1,58522	1,45841	1,62239	1,55953	1,7370	1,5207
0,30	1,57793	1,45400	1,60714	1,54585	1,7210	1,5140
0,35	1,56544	1,44658	1,58232	1,52378	1,6960	1,5039
0,40	1,557715	1,441857	1,56769	1,51086	1,6820	1,4973
0,50	1,548741	1,436491	1,55175	1,49680	1,6662	1,4898
0,589	1,5442202	1,4338303	1,544258	1,490288	1,65835	1,4864
0,70	1,540635	1,431789	1,53881	1,48551	1,6518	1,4836
0,80	1,538376	1,430563	1,53575	1,48285	1,6480	1,4822
0,90	1,536583	1,429651	1,53366	1,48103	1,6454	1,4810
1,00	1,535050	1,428923	1,53216	1,47973	1,6430	1,4802
1,20	1,532340	1,427760	1,53016	1,47802	1,6390	1,4787
1,40	1,529742	1,426772	1,52888	1,47696	1,6358	1,4777
1,60	1,527047	1,425833	1,52798	1,47622	1,6318	1,4770
1,80	1,524145	1,424885	1,52728	1,47567	—	1,4761
2,00	1,520972	1,423895	1,52670	1,47523	—	1,4753
2,30	1,515610	1,422294	1,52594	1,47469	—	1,4747
2,60	1,50986	1,420525	1,52525	1,47421	—	1,4745
3,00	1,49953	1,41793	1,52434	1,47363	—	1,4742
3,50	1,48451	1,41412	1,52317	1,47291	—	—
4,00	1,46617	1,40971	1,52190	1,47215	—	—
4,50	—	1,40469	1,52051	1,47133	λ in μ	Lithium- fluorid
5,00	—	1,39901	1,51899	1,47044		
6,00	—	1,38562	1,51548	1,46843		
7,00	—	1,36932	1,51135	1,46606	0,20	1,4403
8,00	—	1,34988	1,50655	1,46331	0,22	1,4295
9,00	—	1,32685	1,50105	1,46018	0,24	1,4202
10,00	—	—	1,49482	1,45664	0,26	1,4155
11,00	—	—	1,48783	1,45266	0,28	1,4119
12,00	—	—	1,48004	1,44824	0,30	1,4087
13,00	—	—	1,47141	1,44335	0,35	1,4025
14,00	—	—	1,46189	1,43796	0,40	1,3987
15,00	—	—	1,45145	1,43204	0,50	1,3941
16,00	—	—	1,44001	1,42555	0,589	1,3915
17,00	—	—	1,42753	1,41847	—	—
18,00	—	—	1,41393	1,41075	—	—
19,00	—	—	1,39914	1,4026	—	—
20,00	—	—	1,38307	1,3938	—	—
21,00	—	—	1,36563	1,3844	—	—
22,00	—	—	—	1,3742	—	—
23,00	—	—	—	1,3632	—	—

¹ Siehe auch 391114.

Mittlerer Temperaturkoeffizient der Brechungszahl.

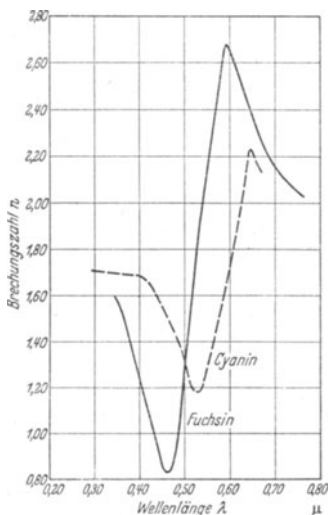
Es ist $\frac{n_{\theta_2} - n_{\theta_1}}{\theta_2 - \theta_1} \cdot 10^5$ für $D = 0,589 \mu$ für die Mitteltemperatur $\theta_m = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$
von $\sim 61^\circ \text{C}$ angegeben.

Stoff	Quarz	Flußspat	Steinsalz	Kalkspat (ω)	Kalkspat (ϵ)
Wellenlänge in μ					
0,589	-0,539	-1,089	-3,622	+0,240	+1,213

391114 Brechungszahl n von Steinsalz.

λ in μ	n	λ in μ	n	λ in μ	n
70	4,2	85	2,95	160	2,58
72	3,8	90	2,85	180	2,55
74	3,52	100	2,73	200	2,52
76	3,35	110	2,6	220	2,51
78	3,2	120	2,5	240	2,5
80	3,1	150	2,6	—	—

391115 Dispersionskurven des festen Cyanins und Fuchsin.

391116 Brechungszahl N für Röntgenstrahlen gegen Vakuum in Abhängigkeit von der Wellenlänge.Es ist angegeben $1 - N = \mu$; $N =$ Brechungszahl.

Stoff	Strahlung	λ in X	$\mu \cdot 10^6$	Stoff	Strahlung	λ in X	$\mu \cdot 10^6$
Gips . . .	Cu $K\alpha_4$	1537,395	7,66	Kronglas .	WL β_1	—	4,2
	Fe $K\alpha_1$	1932,066	12,44		Pyrit . . .	Mo $K\beta_1$	631,02	2,87
Glas . . .	Mo $K\alpha_1$	707,717	1,67	Mo $K\alpha_1$	707,717	3,35	
	Glimmer .	Cu $K\alpha_1$	1537,395		8,94	Cu $K\beta_1$	1389,15	13,2
		V $K\alpha_1$	2498,80	24,6	Cu $K\alpha_1$	1537,2	17,6
	Sn $L\beta_1$	3378,58	46,4	Quarz . .	Cu $K\beta_1$	1389,3	6,96
	K $K\beta_1$	3447,40	49,1		V $K\alpha$	2500,0	22,89
	Mo $L\beta_1$	5166	103	K $K\alpha$	3735	51,77	
	Li $K\alpha$	7109	142	S $K\alpha$	5362	104,1	
	Al $K\alpha$	8319	262	Si $K\alpha$	7111	169,9	
Kalkspat .	Mo $K\alpha_1$	707,717	2,03	Mg $K\alpha$	9868	346,0	
	Cu $K\alpha_1$	1537,395	8,80	WL β_1	—	21,5	
	Fe $K\alpha_1$	1932,066	13,89	Silber . . .	—	—	—
	Ti $K\beta_1$	2508,98	23,26					Spiegel-
	Te $L\beta_4$	3040,0	28,67	metall	Mo $K\alpha_1$	—	4,96
	Ca $K\beta_1$	3083,48	32,02	Glas . . .	—	—	1,711
	Su $L\beta_1$	3378,58	39,57	Selen . . .	Molyb-	—	—
	K $K\alpha_1$	3733,74	49,19	Silber . . .				dän-
				Zink . . .	anti-	—	4,59
				Zinn . . .	kathode	—	5,78
						—	3,97

39112 Brechungszahl von Flüssigkeiten.

391121 Brechungszahl von reinem Wasser
für verschiedene Wellenlängen und Temperaturen.

Wellenlänge in Å	Temperatur in °C				
	10	15	18	20	22
7065,2	1,3307040	1,3304095	1,3301862	1,3300195	1,3298392
6678,1	315666	312692	310441	308761	306945
6562,8	318434	315452	313196	311512	309692
5892,6	336905	333872	331584	329877	328034
5875,6	337438	334404	332114	330408	328564
5769,6	340850	337808	335513	333803	331956
5460,7	351757	348692	346382	344661	342803
5015,7	370700	367601	365268	363531	361656
4861,3	378420	375309	372969	371226	369346
4713,1	386528	383406	381057	379309	377423
4471,5	401494	398352	395991	394234	392338
4358,3	409377	406226	403858	402096	400196
4046,6	434758	431582	429196	427422	425508

Wellenlänge in Å	n bei 25° C	Wellenlänge in Å	n bei 25° C	Wellenlänge in Å	n bei 25° C
6678,15	1,330399 ₃	3888,65	1,34377 ₈	2802,00	1,36406 ₇
6562,8	30675 ₇	3739,95	4542 ₉	2756,48	6566 ₁
5875,62	32550 ₁	3683,47	4611 ₈	2663,17	6910 ₇
5769,60	32891 ₃	3572,74	4754 ₅	2506,63	7631 ₄
5460,73	33978 ₉	3447,59	4937 ₄	2437,81	8011 ₃
5015,68	35861 ₀	3382,89	5042 ₅	2369,89	8437 ₈
4861,33	36631 ₂	3280,67	5221 ₀	2247	9369 ₉
4713,14	37434 ₁	3203,14	5368 ₁	2126,03	40600 ₃
4471,48	38920 ₂	2961,17	5932 ₀	2120,45	40663 ₇
4026,19	4243 ₁	2873,32	6181 ₉		

Wellenlänge in Å	Temperatur in °C				
	29,25	39,51	52,04	62,42	75,95
5790	1,332365	1,330876	1,328866	1,326990	1,324067
5770	32429	30932	28927	27057	24145
5461	33513	32021	29996	28122	25221
4360	39232	37743	35678	33771	30766

Wellenlänge in Å	Temperatur in °C	
	92,25	93,53
5790	1,320257	1,319862
5770	20324	19955
5461	21362	—
4360	26831	26496

¹ Tilton, L. W. u. J. K. Taylor: J. Res. Bur. Stand. 20, 420 (1938) (enthält Werte von $\vartheta = 0 \dots 60^\circ \text{C}$).

391122 Brechungsahl (n) von Äthylalkohol
und von Schwefelkohlenstoff für $\lambda = 5893 \text{ \AA}$ in Abhängigkeit von der Temperatur.

Temperatur °C	C ₂ H ₅ OH	CS ₂	Temperatur °C	C ₂ H ₅ OH	CS ₂
15	—	1,62935	46	1,34969	—
16	1,36210	1,62858	48	1,34885	—
18	1,36129	1,62704	50	1,34800	—
20	1,36048	1,62546	52	1,34715	—
22	1,35967	1,62387	54	1,34629	—
24	1,35885	1,62226	56	1,34543	—
26	1,35803	1,62064	58	1,34456	—
28	1,35721	1,61902	60	1,34368	—
30	1,35639	1,61740	62	1,34279	—
32	1,35557	1,61577	64	1,34189	—
34	1,35474	1,61413	66	1,34096	—
36	1,35390	1,61247	68	1,34004	—
38	1,35306	1,61080	70	1,33912	—
40	1,35222	1,60914	72	1,33820	—
42	1,35138	1,60748	74	1,33728	—
44	1,35054	1,60582	76	1,33626	—

391123 folgt auf S. 1191.

391124 Temperaturkoeffizient der Brechungsahl n_D ($D = 5893 \text{ \AA}$)
für organische Verbindungen (Angabe von n_D in 3125.)

Abnahme der Brechungsahl Δn für Temperaturänderungen von 1° C.

Stoff	Temperatur- bereich	Δn_D für 1° C	Stoff	Temperatur- bereich	Δn_D für 1° C
Aceton	0...45	0,000530	Di-iso-amyl . . .	13,1...79,6	0,000462
Acetylaceton	25,5...73,6	0,000540	Dimethylanilin . .	18,4...73,4	0,000499
Äthylbromid	6...30	0,000630	Heptadecan	73,7...79	0,000409
Äthylenbromid	0...35	0,000571	Heptylalkohol . . .	18,7...79,9	0,000395
Äthylenchlorid	0...35	0,000554	Jodbenzol	8...88	0,000555
Äthyljodid	10...20	0,000691	Laurinsäureäthyl- ester	18,9...79,5	0,000407
i-Amyljodid	17,5...37	0,000487	Menthon	30...43	0,000370
Benzaldehyd	17,3...71,6	0,000423	Monomethylanilin .	16,6...71,9	0,000489
Benzylalkohol	21,5...73,2	0,000125	Nicotin	18...32	0,000290
Benzylcyanid	16,9...70,4	0,000423	Nitrobenzol	25...38	0,000508
Brombenzol	4,2...89,2	0,000537	Propionsäure	0...45	0,000419
Buttersäure	20,3...72,1	0,000395	Propylalkohol . . .	0...45	0,000386
Buttersäureäthylester	18,0...73,7	0,000482	Thiophen	16,4...26,3	0,000641
Chlorbenzol	9,6...89,2	0,000548	Valeriansäure . . .	21,7...79,0	0,000435
p-Cymol	8...29	0,000557			

391125 Einfluß des Druckes auf die Brechungsahl von Flüssigkeiten.

Angegeben ist die Änderung (Zunahme) der Brechungsahl für $\lambda = 5893 \text{ \AA}$ bei einer Druckerhöhung von 1 Atmosphäre.

Temperatur in °C	H ₂ O	CS ₂	C ₂ H ₅
0	$1,685 \cdot 10^{-5}$	—	—
5	1,625	$6,025 \cdot 10^{-6}$	$4,592 \cdot 10^{-6}$
10	1,580	6,208	4,747
15	1,543	6,392	4,904
20	1,514	6,583	5,060
25	1,489	6,778	5,226
27,5	—	6,878	5,312

391123 Brechungszahl einiger organischer Flüssigkeiten
in Abhängigkeit von der Wellenlänge bei 20° C.

Weitere Zahlenwerte in Tabelle 3125.

Wellenlänge in Å	Schwefel- kohlenstoff	Benz- aldehyd	Nitrobenzol	Aceto- phenon	Anilin	Chinolin
2867,5				1,692(1)		
2893,7	1,9006					
2967,6	1,8607	1,7574				
2980,8	1,8539			1,686(6)		
3021,7	1,8336	1,7301		1,6726		
3035,9				1,6678		
3092,9	1,8066	1,70122		1,6564	1,776	
3125,8	1,7959	1,69349		1,6476		
3131,7	1,7943	1,69090		1,6464		
3252,6			1,6974	1,6285	1,7227	1,835
3261,2			1,6947	1,6275	1,7198	1,829
3282,4	1,7875	1,65735	1,6900	1,6249	1,7137	1,815
3302,8		1,65446	1,6853	1,6226	1,7100	
3345,4		1,64898				
3403,7	1,7758	1,64018	1,6651	1,6123	1,6916	1,7720
3467,0	1,7644	1,63313	1,6562	1,6069	1,6822	1,7583
3611,5	1,7395	1,61965	1,6388	1,5960	1,6658	1,7316
3655,2		1,61596	1,6342	1,5921		
3663,5	1,7325		1,6338	1,5919	1,6608	1,7248
3888,8	1,70609	1,59897		1,57836	1,64333	
3908,4		1,59799		1,57749		
3944,2			1,6103	1,5759		
3961,7			1,6088	1,5749		
3964,9	1,69960	1,59456		1,57474		
3984,1		1,59346		1,57390		
3988,8				1,5728		
4026,1	1,69478			1,57207		
4046,8	1,69327	1,59017	1,6031	1,57101	1,63395	1,68714
4078,0	1,69105	1,58864	1,6017		1,63224	1,68492
4121,1	1,68799	1,58664		1,56825		
4339,5	1,67484	1,57760		1,56080		
4347,7	1,67436	1,57732		1,56055		
4358,4		1,57691	1,58748	1,56026	1,61974	1,66831
4388,1	1,67219	1,57590				
4389,1				1,55935		
4413,2		1,57489	1,58510	1,55862	1,61761	1,66553
4471,5	1,66805	1,57385	1,58289	1,55700	1,61559	1,66294
4678,2		1,56696	1,57586		1,60912	1,65454
4713,3	1,65771	1,56604	1,57478	1,55114	1,60808	1,65326
4800,1		1,56385	1,5723	1,54936	1,60577	1,65030
4921,9	1,65028	1,56103	1,56915	1,54691	1,60270	1,64647
5015,7	1,64742	1,55911	1,56692	1,54525	1,60060	1,64376
5085,8		1,55770	1,56539	1,54412	1,59912	1,64188
5338,1		1,55322	1,56045	1,54033	1,59432	1,63585
5379,1		1,55258	1,55973		1,59359	
5460,8	1,63610	1,55135	1,55836	1,53868	1,59224	1,63328
5769,5	1,62997	1,54716	1,55384	1,53513	1,58774	1,62772
5790,6	1,62961	1,54692		1,53490	1,58749	1,62737
5875,7	1,62801	1,54593	1,55246	1,53406	1,58635	1,62605
6678,2	1,61686	1,53850	1,54458	1,52767	1,57400	1,61625
7065,2		1,53588	1,54181		1,56552	1,61284

391126 Brechungszahl n_D wässriger Lösungen für die Natriumlinie $D=5893 \text{ \AA}$ in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration.

Die Angabe der Konzentration (Gewichtsprozent) bezieht sich auf die angegebene Formel.

Stoff	15° C	20° C	25° C	17,5° C						
	1%			1%	2%	4%	10%	15%	20%	30%
HCl	—	—	—	1,33551	1,33779	1,34227	1,35528	1,36565	—	—
H ₂ SO ₄	—	—	—	33449	33572	33801	34465	34999	1,35513	1,36475
HNO ₃	—	—	—	33447	33572	33816	34538	35144	35732	—
H ₃ PO ₄	—	—	—	33418	33509	33688	34203	34616	35032	35846
H ₂ BO ₃	—	—	—	33396	33464	33600	—	—	—	—
NaOH	—	—	—	—	33866	34388	35755	36773	—	—
NaCl	1,33521	1,33478	1,33427	33495	33667	34002	34963	35721	36446	—
NaBr	—	—	—	33455	33596	33870	34672	35324	35958	—
NaJ	—	—	—	33462	33609	33897	34758	35469	36174	—
Na ₂ SO ₄	33501	33462	33412	—	—	—	—	—	—	—
Na ₂ S ₂ O ₃	33551	33513	33458	—	—	—	—	—	—	—
NaNO ₂	—	—	—	33431	33541	33760	34393	34882	35353	36243
Na ₂ CO ₃	33571	33528	33482	—	33762	34172	35312	36159	—	—
KOH	—	—	—	—	33719	34101	35151	35921	36658	—
KCl	33478	33439	33385	33455	33589	33848	34598	35199	35778	—
KBr	33462	33420	33370	33439	33558	33793	34480	35039	35586	36658
KJ	33474	33435	33385	33449	33579	33839	34612	35248	35877	—
KClO ₃	33424	33381	33335	—	—	—	—	—	—	—
KJO ₃	33462	33424	33374	—	—	—	—	—	—	—
KClO ₄	33401	33362	33308	—	—	—	—	—	—	—
K ₂ SO ₄	33466	33424	33374	—	33571	33807	34266	—	—	—
KNO ₃	—	—	—	33414	33508	33693	34212	34624	35029	—
K ₂ CO ₃	33509	33466	33416	—	33664	33991	34907	35605	36262	—
NH ₃	—	—	—	—	33416	33519	33865	34182	34531	—
NH ₄ Cl	—	—	—	33515	33709	34088	35181	36060	—	—
NH ₄ Br	—	—	—	33470	33620	33913	34774	35477	36162	—
(NH ₄) ₂ SO ₄	33513	33470	33434	33488	33650	33967	34860	35548	36204	—
NH ₄ CNS	—	—	—	—	33793	34244	35685	36868	—	—
MgCl ₂	—	—	—	33582	33832	34316	35703	36789	—	—
MgSO ₄	—	—	—	33523	33720	34099	35164	35989	36738	—
CaCl ₂	—	—	—	33556	33788	34251	35589	36652	—	—
SrCl ₂	—	—	—	33502	33681	34029	35051	35858	36661	—
BaCl ₂ · 2H ₂ O	—	—	—	33448	33571	33826	34553	35159	35731	—
Ba(NO ₃) ₂	33455	33416	33370	—	—	—	—	—	—	—
AlK(SO ₄) ₂	33528	33486	33439	—	—	—	—	—	—	—
CrO ₃	—	—	—	—	33840	34343	35861	—	—	—
CrO ₄ K ₂	33555	33513	33462	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₇ K ₂	33524	33482	33435	—	33678	34034	35085	—	—	—
MnSO ₄	33536	33498	33451	33502	33680	34018	34989	35755	36494	—
FeSO ₄	33528	33490	33443	33511	33696	34048	35064	35871	36649	—
NiSO ₄	33540	33497	33451	33517	33709	34086	35162	35989	—	—
CuSO ₄	33532	33494	33443	33504	33683	34039	35052	35856	36633	—
AgNO ₃	33451	33408	33362	33426	33534	33743	34362	34871	35374	36361
HgCl ₂ · 4H ₂ O	—	—	—	33427	33534	33747	34383	34911	35440	36484
ZnSO ₄	—	—	—	—	33671	34009	34984	35755	36480	—
CdSO ₄	33482	33443	33393	—	—	—	—	—	—	—
HgCl ₂	33427	33389	33339	—	—	—	—	—	—	—
PbCl ₂	33466	33443	33408	—	—	—	—	—	—	—

391127 Brechungszahl von Äthylalkohol-Wassermischungen für $\lambda=5893 \text{ \AA}$ in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur.

Gew.-%	n_D^{15}	n_D^{20}	n_D^{30}	Gew.-%	n_D^{15}	n_D^{20}	n_D^{30}
0	1,33345	1,3318	1,3306	65	1,36586	—	—
10	1,34020	1,3384	1,3368	70	1,36645	1,3608	1,3570
20	1,34778	1,3450	1,3429	75	1,36676	—	—
30	1,35470	1,3510	1,3481	80	1,36690	1,3611	1,3569
40	1,35948	1,3550	1,3518	85	1,36678	—	—
50	1,36290	1,3578	1,3543	90	1,36626	1,3603	1,3561
55	1,36405	—	—	95	1,36518	—	—
60	1,36505	1,3597	1,3560	100	1,36332	1,3573	1,3531

39113 Brechungsahl von Gasen.

391131 Brechungsahl N der trockenen Luft bei 15°C und 760 Torr und Wellenlängenrechnung von Luft in Vakuum nach Critical Tables.

Die Abhängigkeit des Brechungsvermögens von der Wellenlänge ist berechnet nach der Gleichung $(N - 1) \cdot 10^6 = 272,643 + 1,2288 \lambda_{\mu}^{-2} + 0,03555 \lambda_{\mu}^{-4}$. Der Index μ bedeutet, daß λ in μ einzusetzen ist. Die Formel für die Änderung des Brechungsvermögens mit Temperatur, Druck und Wasserdampfgehalt findet sich in der allgemeinen Einleitung zu 3911. In der Tabelle ist außerdem der Unterschied ($d\lambda$) der in Vakuum (λ_V) und in Luft (λ_L) gemessenen Wellenlänge unter den oben angeführten Bedingungen angeben. Da $\lambda_V = \lambda_L \cdot N$ ist, ist $d\lambda = \lambda_L (N - 1)$.

λ in Å	$(N-1) \cdot 10^6$	$d\lambda$ in Å	λ in Å	$(N-1) \cdot 10^6$	$d\lambda$ in Å	λ in Å	$(N-1) \cdot 10^6$	$d\lambda$ in Å
2000	325,582	0,6512	4250	280,536	1,1923	6500	275,751	1,7924
2050	322,012	0,6601	4300	280,329	1,2054	6550	275,700	1,8058
2100	318,786	0,6695	4350	280,130	1,2186	6600	275,651	1,8193
2150	315,863	0,6791	4400	279,939	1,2317	6650	275,604	1,8328
2200	313,207	0,6891	4450	279,755	1,2449	6700	275,557	1,8462
2250	310,787	0,6993	4500	279,578	1,2581	6750	275,511	1,8597
2300	308,575	0,7097	4550	279,408	1,2713	6800	275,467	1,8732
2350	306,550	0,7204	4600	279,244	1,2845	6850	275,423	1,8866
2400	304,691	0,7313	4650	279,086	1,2978	6900	275,381	1,9001
2450	302,981	0,7423	4700	278,934	1,3110	6950	275,339	1,9136
2500	301,405	0,7535	4750	278,788	1,3242	7000	275,299	1,9271
2550	299,948	0,7649	4800	278,646	1,3375	7050	275,259	1,9406
2600	298,600	0,7764	4850	278,509	1,3508	7100	275,221	1,9541
2650	297,350	0,7880	4900	278,378	1,3640	7150	275,183	1,9676
2700	296,188	0,7997	4950	278,250	1,3773	7200	275,146	1,9811
2750	295,108	0,8115	5000	278,127	1,3906	7250	275,110	1,9945
2800	294,100	0,8235	5050	278,008	1,4039	7300	275,074	2,0080
2850	293,160	0,8355	5100	277,893	1,4173	7350	275,039	2,0215
2900	292,280	0,8476	5150	277,781	1,4306	7400	275,006	2,0350
2950	291,457	0,8598	5200	277,674	1,4439	7450	274,972	2,0485
3000	290,685	0,8721	5250	277,569	1,4572	7500	274,940	2,0620
3050	289,960	0,8844	5300	277,468	1,4706	7550	274,908	2,0756
3100	289,279	0,8968	5350	277,370	1,4839	7600	274,877	2,0891
3150	288,638	0,9092	5400	277,275	1,4973	7650	274,846	2,1026
3200	288,033	0,9217	5450	277,183	1,5106	7700	274,817	2,1161
3250	287,463	0,9343	5500	277,094	1,5240	7750	274,788	2,1296
3300	286,924	0,9469	5550	277,007	1,5374	7800	274,759	2,1431
3350	286,415	0,9595	5600	276,923	1,5508	7850	274,731	2,1566
3400	285,933	0,9722	5650	276,841	1,5642	7900	274,703	2,1702
3450	285,476	0,9849	5700	276,762	1,5775	7950	274,676	2,1837
3500	285,043	0,9977	5750	276,685	1,5909	8000	274,650	2,1972
3550	284,632	1,0104	5800	276,610	1,6043	8050	274,624	2,2107
3600	284,241	1,0233	5850	276,537	1,6177	8100	274,599	2,2243
3650	283,869	1,0361	5900	276,466	1,6311	8150	274,574	2,2378
3700	283,516	1,0490	5950	276,398	1,6446	8200	274,549	2,2513
3750	283,179	1,0619	6000	276,331	1,6580	8250	274,525	2,2648
3800	282,858	1,0749	6050	276,265	1,6714	8300	274,502	2,2784
3850	282,551	1,0878	6100	276,202	1,6848	8350	274,478	2,2919
3900	282,259	1,1008	6150	276,140	1,6983	8400	274,456	2,3054
3950	281,979	1,1138	6200	276,080	1,7117	8450	274,434	2,3190
4000	281,712	1,1268	6250	276,022	1,7251	8500	274,412	2,3325
4050	281,456	1,1399	6300	275,965	1,7386	8550	274,390	2,3460
4100	281,211	1,1530	6350	275,909	1,7520	8600	274,369	2,3596
4150	280,976	1,1661	6400	275,855	1,7655	8650	274,349	2,3731
4200	280,751	1,1792	6450	275,802	1,7789	8700	274,328	2,3867

391131 (Fortsetzung).

λ in Å	$(N-1) \cdot 10^6$	$d\lambda$ in Å	λ in Å	$(N-1) \cdot 10^6$	$d\lambda$ in Å	λ in Å	$(N-1) \cdot 10^6$	$d\lambda$ in Å
8750	274,309	2,4002	9200	274,144	2,5221	9650	274,004	2,6441
8800	274,289	2,4137	9250	274,128	2,5357	9700	273,989	2,6577
8850	274,270	2,4273	9300	274,111	2,5492	9750	273,975	2,6713
8900	274,251	2,4408	9350	274,095	2,5628	9800	273,961	2,6848
8950	274,232	2,4544	9400	274,079	2,5763	9850	273,947	2,6984
9000	274,214	2,4679	9450	274,064	2,5899	9900	273,934	2,7119
9050	274,196	2,4815	9500	274,048	2,6035	9950	273,920	2,7255
9100	274,179	2,4950	9550	274,033	2,6170	10000	273,907	2,7391
9150	274,161	2,5086	9600	274,018	2,6306			

391132 Brechungsahl N bei 0°C (N_0) und Molekularrefraktion R von Wasserstoff (H_2) und Deuterium (D_2).

λ in Å	Gas	N_0	R	$R_{\text{H}_2} - R_{\text{D}_2}$
4046,6	H_2	1,00014232	2,127	0,026
	D_2	14062	2,101	
4358,3	H_2	14157	2,115	0,026
	D_2	13981	2,089	
4916,0	H_2	14025	2,096	0,025
	D_2	13861	2,071	
5460,8	H_2	13937	2,083	0,027
	D_2	13758	2,056	
5893,0	H_2	13882	2,074	0,025
	D_2	13714	2,049	
6562,9	H_2	13854	2,070	0,030
	D_2	13655	2,040	

Differenz ΔN_0 der Brechungsahlen $N_{\text{H}_2} - N_{\text{D}_2}$ bzw. $N_{\text{H}_2\text{S}} - N_{\text{D}_2\text{S}}$ für verschiedene Wellenlängen.

$\lambda =$	$\Delta N_0 \cdot 10^6$						
	7000 Å	6500 Å	6000 Å	5500 Å	5000 Å	4500 Å	4200 Å
$\text{H}_2 - \text{D}_2$. . .	1,691	1,709	1,709	1,719	1,739	1,767	1,790
$\text{H}_2\text{S} - \text{D}_2\text{S}$.	2,875	2,874	2,901	2,958	2,990	3,083	3,171

391133 Brechungsahl N von Gasen und Dämpfen meist bei 0°C und 760 Torr.
Anorganische Gase und Dämpfe.

Chem. Formel	$(N-1) \cdot 10^6$ bei				Chem. Formel	$(N-1) \cdot 10^6$ bei j			
	4358 Å	5461 Å	5890 Å	6708 Å		4358 Å	5461 Å	5890 Å	6708 Å
He	35,05	34,89	34,9	—	HCl	—	448 ¹	—	444 ¹
Ne	67,54	67,25	67,07 ¹	67,01 ¹	Br ₂	—	1174 ¹	1172 ¹	1152 ¹
A	286,11	282,27	281,5 ¹	281,0 ¹	HBr	—	615 ¹	613 ¹	608 ¹
Kr	—	430,80	—	425,3	J ₂	—	2160 ¹	2150 ¹	2100 ¹
X	—	706,58	701,6 ¹	697	HJ	—	926 ¹	924 ¹	911 ¹
H ₂	141,88	140,18	139,2	138,0	H ₂ S	—	652,6 ¹	623,3 ¹	—
D ₂	—	—	137 ¹	—	SO ₂	690	679,6	661	656
O ₂	276,27 ¹	272,23	270,59	268,8	SO ₃	—	—	737 ¹	—
O ₃	—	520	517 ¹	508	N ₂	302,26	299,14	296,9	295,1
H ₂ O	—	255 ¹	257,6 ¹	250 ¹	NH ₃	—	—	379,3	—
F ₂	—	—	195 ¹	—	NO	—	295,8	294 ¹	293 ¹
Cl ₂	—	784 ¹	—	776 ¹	NO ₂	—	—	—	509 ¹

¹ Werte ohne Angabe des Druckes.

391133 (Fortsetzung).

Chem. Formel	(N - 1) · 10 ⁶ bei				Chem. Formel	(N - 1) · 10 ⁶ bei			
	4358 Å	5461 Å	5890 Å	6708 Å		4358 Å	5461 Å	5890 Å	6708 Å
N ₂ O	—	507,9	—	505	(CN) ₂	871 ¹	854 ¹	—	843 ¹
N ₂ O ₄	—	—	—	1123 ¹	HCN	—	—	438 ¹	—
PCl ₃	—	—	1740	—	SiF ₄	—	569,2	—	—
CO	342 ¹	—	335 ¹	333 ¹	BF ₃	—	407,9	—	—
CO ₂	—	450,11	448,1	—	GeF ₄	—	695,4	—	—
CS ₂	—	—	1478 ¹	1457 ¹					

Organische Gase und Dämpfe.

Name	Formel	(N - 1) · 10 ⁶			
		4358 Å	5461 Å	5890 Å	6708 Å
Methan	CH ₄	450,4	443,3	441,9 ²	—
Äthan ¹	C ₂ H ₆	782	769	—	763
Äthylen	C ₂ H ₄	746	729	725 ²	—
Acetylen	C ₂ H ₂	613,9	600,9	598 ²	560
Trimethylen ¹	C ₃ H ₆	—	—	977 ²	—
Propylen	C ₃ H ₆	1099	1074	1068 ²	—
Allylen ¹	C ₃ H ₄	—	—	1188	—
Pentan ¹	C ₅ H ₁₂	—	—	1711	—
Amylen ¹	C ₆ H ₁₀	—	—	1693	—
Hexan	C ₆ H ₁₄	—	—	2032	—
Benzol ¹	C ₆ H ₆	—	—	1700	1686
Methylchlorid ¹	CH ₃ Cl	—	—	870	—
Methylbromid ¹	CH ₃ Br	—	—	964	—
Methyljodid ¹	CH ₃ J	—	—	1265	1253
Chloroform	CHCl ₃	—	141,2	—	139,8
Tetrafluorkohlenstoff	CF ₄	—	487,5	486,5 ²	—
Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	—	1799	—	1774
Äthylchlorid ¹	C ₂ H ₅ Cl	—	—	1179	—
Äthylbromid ¹	C ₂ H ₅ Br	—	—	1223	—
Äthyljodid ¹	C ₂ H ₅ J	—	—	1640	1626
Dichloräthylen	C ₂ H ₂ Cl ₂	—	—	1473	—
Trichloräthylen	C ₂ HCl ₃	—	—	1784	—
Tetrachloräthan	C ₂ H ₂ Cl ₄	—	—	1602	—
Pentachloräthan	C ₂ HCl ₅	—	—	1929	—
Propyljodid ¹	C ₃ H ₇ J	—	—	1782	1768
Allylchlorid ¹	C ₃ H ₅ Cl	—	—	1444	—
Methylalkohol	CH ₄ O	—	—	549	546
Äthylalkohol	C ₂ H ₆ O	—	—	871	866
Dimethyläther	C ₂ H ₆ O	—	888	—	—
Acetaldehyd ¹	C ₂ H ₄ O	—	—	811	—
Aceton ¹	C ₃ H ₆ O	—	—	1079	1073
Essigsäuremethylester ¹	C ₃ H ₆ O ₂	—	—	1189	1183
Ameisensäureäthylester ¹	C ₃ H ₆ O ₂	—	—	1199	1193
Diäthyläther ¹	C ₄ H ₁₀ O	—	—	1523	1514
Propionsäuremethylester ¹	C ₄ H ₈ O ₂	—	—	1473	1465
Essigsäureäthylester ¹	C ₄ H ₈ O ₂	—	—	1582	1574
Methylcyanid ¹	C ₂ H ₃ N	—	—	776	—
Äthylnitrit	C ₂ H ₅ NO ₂	—	1254	—	—

¹ Werte ohne Angabe des Druckes. — ² Werte für 5880 Å.

39114 Atomrefraktion und Bindungsinkrement.

In der Tabelle sind nach der Lorentz-Lorenz'schen Formel berechnete Atomrefraktionen R_D für die Natriumlinie D (5893 Å) und die Atomdispersionen $R_F - R_C$, für die Wasserstofflinie F (4861 Å) und C (6563 Å) für die verschiedenen Bindungsfälle in organischen Verbindungen und außerdem einige Bindungsinkremente angegeben.

Stoff	Symbol	R_D	$R_F - R_C$	Stoff	Symbol	R_D	$R_F - R_C$
Wasserstoff . . .	-H	1,100	0,023	N in Carbimido-			
Cl, an Alkyl-				verbindungen .	C=N=C	4,10	0,16
gebunden . . .	-Cl	5,967	0,107	N in Hydrazonen	N=N=C	3,46	0,19
Cl, an Carbonyl-				Kohlenstoff . . .	>C<	2,418	0,025
gebunden . . .	-Cl	6,336	0,131	Methylengruppe .	-CH ₂ -	4,711	0,072
Brom	-Br	8,865	0,211	Cyanguruppe . . .	-CN	5,415	0,083
Jod	-J	13,900	0,482	Isonitrilgruppe .	-NC	6,136	0,129
Hydroxylsauer-				Inkrement für			
stoff	-O-(H)	1,525	0,006	Äthylenbdg. . .	≡	1,733	0,138
Äthersauerstoff	>O	1,643	0,012	Inkrement für			
Carbonylsauerstoff	=O	2,211	0,057	Acetylenbdg. .	≡	2,336	0,114
Peroxydsauerstoff				Inkrement für			
in Äther . . .	-O ₂ -	4,035	0,052	5-Ring		+0,04	—
Schwefel, 2wertig	C-S ^{II} -C	7,80	0,22	Inkrement für			
Schwefel, 4wertig	C-S ^{IV} -C	6,98	0,14	7-Ring		-0,10	—
Schwefel, 6wertig	C-S ^{VI} -C	5,34	-0,02	Inkrement für			
N in Oximidover-				8-Ring		-0,47	—
bindungen . .	O-N=C	3,901	0,167	Inkrement für			
				15-Ring		-0,62	—

Benzol und Homologe sind mit der entsprechenden Zahl der Doppelbindung zu berechnen.

Beispiele.

1. Äthylalkohol:

$$\begin{aligned} 2 C &= 2 \cdot 2,418 = 4,836 \\ 6 H &= 6 \cdot 1,100 = 6,6 \\ 1 O &= 1 \cdot 1,525 = 1,525 \\ \hline &12,961 \end{aligned}$$

2. Benzol:

$$\begin{aligned} 6 C &= 14,508 \\ 6 H &= 6,6 \\ 3 \text{ Doppelbind.} &= 5,199 \\ \hline &26,317 \end{aligned}$$

3912 Drehung der Polarisationssebene.

1. Optisch aktiv nennt man Stoffe, die beim Durchgang von linear polarisiertem Lichte, die Polarisationssebene des Lichtes drehen. Das Drehungsvermögen $[\alpha]$ kennzeichnet man durch Angabe des Winkels in Bogengraden, um den die Polarisationssebene des austretenden Lichtes gegenüber der des einfallenden Lichtes nach Durchgang durch eine festgelegte Schichtdicke des Stoffes gedreht ist. Die Drehung wird rechts oder positiv genannt, wenn sie dem empfangenden Auge im Sinne des Uhrzeigers, links oder negativ, wenn sie im umgekehrten Sinne erscheint; (die Bezeichnungen Rechts- und Links- [d- und l-] Drehung bei manchen aktiven organischen Verbindungen beziehen sich nicht auf den Drehsinn der optischen Aktivität, sondern geben die Zugehörigkeit zu einer Muttersubstanz an, die den gekennzeichneten Drehungssinn hat).

Bei festen Stoffen (Krystallen) bezeichnet man als *Drehungsvermögen* den Drehungswinkel in Kreisgraden nach Durchlaufen einer Schicht von 1 mm Dicke.

Bei Flüssigkeiten und Lösungen aktiver Stoffe in inaktiven Lösungsmitteln bezeichnet man als *spezifische Drehung* $[\alpha]$, den Drehungswinkel, der sich beim Durchgang des Lichtes durch eine 10 cm lange Schicht, der reinen Flüssigkeit bzw. einer Lösung, die 1 g Substanz in 1 cm³ Lösung enthält, ergibt. Sind z. B. in 100 cm³ Lösung q Gramm aktiver Substanz enthalten, und wird für Licht der Wellenlänge λ und der Temperatur ϑ nach Durchlaufen einer Strecke von 1 Dezimeter ein Drehungswinkel α gemessen, so ist:

$$[\alpha]_{\vartheta}^{\lambda} = \frac{100 \alpha}{l \cdot q}$$

Ist andererseits der Prozentgehalt einer Lösung p mit der Dichte ρ angegeben (p Gramm aktiver Substanz in 100 g der Lösung), so ist:

$$[\alpha]_{\vartheta}^{\lambda} = \frac{100 \alpha}{l \cdot \rho \cdot p} \quad (\rho p = q). \text{ Für reine Flüssigkeiten ist } p = 100; q = 100 \rho.$$

Ist schließlich die molare Konzentration c gegeben, d. h. sind c g-Mol einer Substanz mit dem Molekulargewicht M im Liter Lösung vorhanden, so ist:

$$[\alpha]_{\theta}^{\lambda} = \frac{1000 \alpha}{l \cdot c \cdot M}.$$

Die *molekulare Drehung* $[m]_{\theta}^{\lambda}$ ist definiert durch $[m]_{\theta}^{\lambda} = [\alpha]_{\theta}^{\lambda} \cdot \frac{M}{100}$. Die Drehung hängt ab

1. von der Wellenlänge des Lichtes (mit abnehmender Wellenlänge nimmt sie meist zu, etwa proportional $1/\lambda^2$) (Rotationsdispersion);

2. von der Temperatur;

Bei Lösungen außerdem von der Konzentration und vom Lösungsmittel.

In 39121 sind Werte des Drehvermögens von Kristallen, in 39122 und 39123 die der spezifischen Drehung von aktiven organischen Stoffen angegeben.

39121 Drehung der Polarisationssebene in Kristallen.

$[\alpha]_{\theta}^{\lambda}$ bedeutet den Drehungswinkel in Kreisgraden für die Kristalldicke 1 mm bei der angegebenen Temperatur θ .

Name des Stoffes	Chemische Formel	Temperatur θ in °C	4358 Å	5461 Å	5790 Å	5893 Å	6708 Å
			$[\alpha]_{\theta}^{\lambda}$	$[\alpha]_{\theta}^{\lambda}$	$[\alpha]_{\theta}^{\lambda}$	$[\alpha]_{\theta}^{\lambda}$	$[\alpha]_{\theta}^{\lambda}$
Jodsäure	HJO ₂	Z.T.	74,5	58,7	50,5	—	—
Hydrazinsulfat	N ₂ H ₄ · H ₂ SO ₄	Z.T.	4,00	3,05	2,80	—	—
d-Quarz	SiO ₂	20	41,553	25,539	—	21,701	16,535
β -Quarz (oberhalb 570° C)	SiO ₂	600	—	—	—	24,30	—
Na-chlorat	NaClO ₃	20	—	3,69	—	3,16	—
Na-bromat	NaBrO ₃	20	—	2,62	—	2,13	—
Na-perjodat	NaJO ₄ · 3H ₂ O	Z.T.	—	—	—	23,3	—
Na-phosphat	NaH ₂ PO ₄ · 2H ₂ O	Z.T.	—	—	—	4,5	—
K-dithionat	K ₂ S ₂ O ₄	20	—	9,67	—	8,20	—
K-Li-sulfat	KLiSO ₄	Z.T.	—	—	—	3,5	—
Mg-sulfat	MgSO ₄ · 7H ₂ O	Z.T.	3,18	2,30	1,98	—	—
Ca-dithionat	CaS ₂ O ₄ · 4H ₂ O	20	—	2,74	—	2,10	—
Sr-dithionat	SrS ₂ O ₄ · 4H ₂ O	20	—	3,27	—	2,78	—
K-Li-chromat-sulfat	K ₂ SO ₄ · Li ₂ CrO ₄	Z.T.	—	—	—	1,9	—
Mg-chromat	MgCrO ₄ · 7H ₂ O	Z.T.	8,13	6,74	5,59	—	—
K-Silico-molybdat	K ₄ Mo ₁₂ SiO ₄₀ · 18H ₂ O	Z.T.	—	—	—	17,2	—
K-Silico-wolframat	K ₄ W ₁₂ SiO ₄₀ · 18H ₂ O	Z.T.	—	—	—	14,4	—
Ni-sulfat	NiSO ₄ · 7H ₂ O	Z.T.	—	6,30	6,10	—	—
Zn-sulfat	ZnSO ₄ · 7H ₂ O	Z.T.	4,05	2,72	2,41	—	—
Zinnober	HgS	19	—	—	—	± 4,55	—
Pb-dithionat	PbS ₂ O ₆ · 4H ₂ O	20	—	6,57	—	5,46	—
Ameisensäure							
Sr-formiat	(HCOO) ₂ Sr	Z.T.	2,0	1,0	0,75	—	—
Pb-formiat	(HCOO) ₂ Pb	Z.T.	39,4	18,0	15,6	—	—
Essigsäure							
Na-uranylacetat	(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ NaNO ₂	Z.T.	—	—	—	1,48	—
Oxalsäure							
NH ₄ -oxalat	(COONH ₄) ₂ · H ₂ O	Z.T.	20,0	13,7	12,0	—	—
K-Ir-trioxalat	(C ₂ O ₄) ₃ K ₃ Ir · H ₂ O	Z.T.	—	—	12,0	—	—
Äpfelsäure							
Zn-malat	(C ₄ H ₅ O ₅) ₂ Zn	Z.T.	—	—	—	3,0	—
NH ₄ -molybdomalat	C ₄ H ₄ O ₅ (NH ₄) ₂ (MoO ₄) ₂ · 2H ₂ O	20	72,87	37,2	32,3	30,8	—
Ba-molybdomalat	C ₄ H ₄ O ₅ Ba(MoO ₄) ₂ · 2H ₂ O	Z.T.	78,3	41,5	33,96	31,68	—
Weinsäure							
C ₄ H ₄ O ₆		20	24,0	13,0	11,2	10,7	—
K-Na-tartrat	C ₄ H ₄ O ₆ K-Na	Z.T.	—	—	—	1,35	—
Rb-tartrat	C ₄ H ₄ O ₆ Rb ₂	Z.T.	—	—	—	10,4	—
Cs-tartrat	C ₄ H ₄ O ₆ Cs ₂	Z.T.	—	—	—	17	—
NH ₄ -tartrat	C ₄ H ₄ O ₆ (NH ₄) ₂	Z.T.	16,0	14,0	8,9	8,8	—
NH ₄ -Na-tartrat	C ₄ H ₄ O ₆ NH ₄ Na · 4H ₂ O	Z.T.	—	—	—	1,55	—
Quercitol (nach Achsen- richtung)	C ₈ H ₁₂ O ₈	Z.T.	—	4,5	—	3,7...4,6	—
d-Methyl- α -Glucosid	C ₇ H ₁₄ O ₆	Z.T.	—	—	—	4,4	—
Campher							
d-	C ₁₀ H ₁₆ O	20	1,755	0,826	0,689	0,65	—
Matico	C ₁₁ H ₂₀ O	Z.T.	—	—	—	1,98	1,68
Rohrzucker	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	20	—	—	—	1,672... 5,343	—

39121 (Fortsetzung).

Name des Stoffes	Chemische Formel	Temperatur ϑ in $^{\circ}\text{C}$	4358 Å	5461 Å	5790 Å	5893 Å	6708 Å
			$[\alpha]_{\vartheta}$	$[\alpha]_{\vartheta}$	$[\alpha]_{\vartheta}$	$[\alpha]_{\vartheta}$	$[\alpha]_{\vartheta}$
Benzil	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2$	Z.T.	—	—	—	25,0	—
Campher							
Patchouli-	$\text{C}_{18}\text{H}_{20}\text{O}$	Z.T.	—	—	—	1,33	—
Benzyliden-	$\text{C}_{17}\text{H}_{14}\text{O}$	Z.T.	20,2	10,0	8,6	8,18	—
Anisal-	$\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{O}_2$	Z.T.	82,0	44,0	38,0	36,2	—
Diacetylphenolphthalein	$\text{C}_{21}\text{H}_{18}\text{O}_6$	Z.T.	—	—	—	19,8	—
Guanidincarbonat	$(\text{CH}_5\text{N}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{CO}_3$	Z.T.	—	—	—	14,6	17,1
Äthylendiaminsulfat	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$	Z.T.	—	—	—	15,5	—
Asparagin	$\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Z.T.	9,7	7,2	6,2	5,9	—
Hydrocinchoninsulfat	$(\text{C}_{19}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$	Z.T.	—	—	—	12,8	—
Cindroniantimonylтарtrat	$(\text{C}_{19}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2)_2(\text{SbO})_2 \cdot \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Z.T.	—	—	—	9,8	—
Apocinchoninsuccinat	$(\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2)_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Z.T.	—	—	—	3,5	—
Corydin	$\text{C}_{20}\text{H}_{22}\text{NO}_4$	Z.T.	—	—	—	13,2	10,5
Strychninsulfat	$\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_4\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Z.T.	—	—	—	12,08	—

39122 Spezifische Drehung α in Kreisgraden aktiver organischer Flüssigkeiten.

Formel	Name	Temperatur ϑ in $^{\circ}\text{C}$	$[\alpha]_{\vartheta}$ bei λ in Å				
			4358	5461	5780	5893	6708

1. Kohlenwasserstoffe.

$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	Menthen	26,9	239,7	137,2	119,2 ¹	—	85,84
$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	Limonen	21	232,5 ²	135,7	—	115,9	85,1
$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	l-Terpentinöl	0	-71,01 ³	-55,00 ⁴	-46,29 ⁵	-36,61	-28,49 ⁶
$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	d-sek.-Butylbenzol	20	60,0	33,15	28,66 ¹	27,31	20,42

2. Sauerstoffhaltige Verbindungen.

a) Ester der Milch-, Äpfel- und Weinsäure.

$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	d-Milchsäure-äthylester	19	—	—	—	-11,26	—
$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$	Äpfelsäure-dimethylester	19	-7,51	-6,04	-5,55	—	—
$\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$	„ -äthylester	11	—	—	—	-11	—
$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	l-Milchsäure-n-butylester	20	22,4	15,50	—	13,45	10,41
$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	l- „ -i- „	20	25,97	17,55	—	15,18	11,72
$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	l- „ -d-sek.- „	20	35,37	23,91	—	20,67	16,02
$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	d- „ -d-sek.- „	20	+0,75	-1,83	—	-1,83	-1,53
$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	l- „ -dl-sek.- „	20	14,80	10,74	—	0,44	7,50
$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	l- „ -tert.- „	20	15,90	10,93	—	9,45	7,76
$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$	d-Weinsäure-dimethylester	20	-13,07 ⁷	-0,35 ⁸	—	+2,14	+2,79
$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$	d-Weinsäure-diäthylester	21	2,6	—	7,9	—	—
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_2$	d-Weinsäure-dibutylester	20	—	—	—	10,3	—
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_2$	d-Weinsäure-diisobutylester	73	29,687	22,769	20,50 ¹	—	15,863 ⁹
$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_2$	d-Weinsäure-di-n-propylester	20	—	—	—	12,44	—
$\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_2$	d-Weinsäure-diessigsäure-diäthylester	20	—	—	—	5,0	—
$\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_2$	d-Weinsäure-dipropionsäure-dimethylester	20	—	—	—	-10,7	—
$\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{O}_2$	d-Weinsäure-diessigsäure-n-dipropylester	20	—	—	—	13,4	—
$\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{O}_2$	d-Weinsäure-dipropionsäure-diäthylester	20	—	—	—	0,4	—
$\text{C}_{16}\text{H}_{26}\text{O}_2$	d-Weinsäure-diessigsäure-n-dibutylester	20	—	—	—	8,0	—
$\text{C}_{16}\text{H}_{26}\text{O}_2$	d-Weinsäure-diessigsäure-diiso-butylester	20	—	—	—	17,0	—
$\text{C}_{16}\text{H}_{26}\text{O}_2$	d-Weinsäure-diessigsäure-diiso-dibutylest.	0	23,855	18,948	17,336 ¹	—	13,53 ¹⁰

¹ 5790,7 Å. — ² 4539 Å. — ³ 4308 Å. — ⁴ 4861 Å. — ⁵ 5270 Å. — ⁶ 6563 Å. — ⁷ 1182 Å.⁸ 5086 Å. — ⁹ 6716,3 Å. — ¹⁰ 6742 Å.

39122 (Fortsetzung).

Formel	Name	Temperatur in °C	[α] _D bei λ in Å				
			4358	5461	5780	5893	6708
C ₁₆ H ₂₆ O ₈	d-Weinsäure-dipropionsäure-dipropylester	20	—	—	—	5,6	—
C ₁₆ H ₂₆ O ₈	d-Weinsäure-diisovaleriansäure-dimethylest.	20	—	—	—	-13,9	—
C ₁₈ H ₃₀ O ₈	d-Weinsäure-dipropionsäure-diisobutylester	20	—	—	—	11,4	—
C ₁₈ H ₃₀ O ₈	d-Weinsäure-dibuttersäure-dipropylester	20	—	—	—	5,2	—
C ₁₈ H ₃₀ O ₈	d-Weinsäure-dicaprionsäure-dimethylester	20	—	—	—	-15,9	—
C ₂₀ H ₃₄ O ₈	d-Weinsäure-divaleriansäure-dipropylester	20	—	—	—	3,3	—
C ₂₀ H ₃₄ O ₈	d-Weinsäure-dicaprionsäure-diäthylester	20	—	—	—	-3,1	—
C ₂₂ H ₃₈ O ₈	d-Weinsäure-dicaprionsäure-dipropylester	20	—	—	—	2,2	—

b) Weitere Stoffe.

C ₈ H ₁₈ O	Sek. Octylalkohol	20	—	11,61	—	9,84	7,46
C ₈ H ₂₀ O	Amyl-isobutyläther	20	—	—	—	1,3	—
C ₁₀ H ₂₀ O	d-neo-Menthol	46	—	—	—	19,6	—
C ₁₀ H ₂₀ O	l-Menthol	46	94,947	57,528	-50,91	-49,9	—
C ₁₀ H ₂₀ O	d-iso-Menthon	25	—	—	—	91,7	—
C ₁₀ H ₂₀ O	l-Menthon	25	—	—	—	-28,46	—
C ₁₀ H ₁₆ O	d-Campher	179	193,70	84,31	70,85	—	—
C ₁₀ H ₁₄ O	d-Carvon	18	128,66	73,66	64,33	62,93	49,17 ¹
C ₁₀ H ₂₆ O ₂	Oxalsäure-di-l-octylester	20	—	-26,34	-23,43	-22,60	-17,39
C ₁₂ H ₂₀ O	Maticocampher (geschmolzen)	108	—	—	—	-28,45	—
C ₁₂ H ₂₀ O ₂	d-Bornylacetat	30	87,24	51,71	45,57	43,66	32,92
C ₁₆ H ₂₆ O	Äthyl-Methylen-Camph.	20	342,52 ²	266,92 ³	—	147,81	111,08 ¹
C ₁₆ H ₂₆ O	Butyl-Methylen-Camph.	20	312,17 ²	243,32 ³	—	134,89	101,29 ¹
C ₁₆ H ₂₆ O	Butyliden-Methylen-Campher	20	351,92 ²	273,14 ³	—	150,36	112,80 ¹
C ₁₈ H ₂₆ O ₂	Patchoulicampher (geschmolzen)	59	—	—	—	-118	—
C ₁₆ H ₂₆ O	n-Amyl-Methylen-Campher	20	328,01 ²	255,68 ³	—	141,66	106,42 ¹
C ₁₆ H ₂₆ O	i-Amyl-Methylen-Campher	20	323,67 ²	253,52 ³	—	141,19	106,16 ¹
C ₁₈ H ₂₄ O ₂	d-Anisylcampher	19	—	143,25	120,76	—	—

3. Stickstoffhaltige Verbindungen.

C ₈ H ₁₁ N	d-sek.-Butylamin	15	—	—	—	7,80	—
C ₈ H ₁₃ N	d-n-Monoäthyl-sek.-butylamin	15	—	—	—	18,0	—
C ₈ H ₁₃ N	d- α -Pipicolin	15	—	—	—	36,0	—
C ₈ H ₁₃ N	d-n-Methyl- α -pipicolin	15	—	—	—	68,8	—
C ₈ H ₁₃ N	d-n-Diäthyl-sek.-butylamin	15	—	—	—	89,3	—
C ₈ H ₁₇ N	d-n-Äthyl- α -pipicolin	15	—	—	—	101,9	—
C ₈ H ₁₇ N	d-Coniin	19	—	—	—	15,7	—
C ₈ H ₁₇ N	d-Copellidin	20	—	—	—	36,93	—
C ₈ H ₁₇ N	l-Copellidin	20	—	—	—	-16,26	—
C ₁₀ H ₁₃ N	d-iso-Menthylamin	15	—	—	—	28,8	—
C ₁₀ H ₁₃ N	d-neo-Menthylamin	15	—	—	—	15,1	—
C ₁₀ H ₁₃ N	d-iso-neo-Menthylamin	15	—	—	—	0,28	—
C ₁₀ H ₁₃ N	l-Menthylamin	15	—	—	—	-43,2	—
C ₁₀ H ₁₃ N	l-Fenchylamin	9,5	—	—	—	-24,89	—
C ₁₀ H ₁₃ N	d-p-Amino-sek.-butylbenzol	20	76,6	40,98	35,42 ⁴	33,86	24,75
C ₁₀ H ₁₄ N ₂	l-Nicotin	20	-371,7	-203,1	-176,3	-168,6	-123,9
C ₁₇ H ₁₉ N	l-n-1-Benzyl-2-methyl-1,2,3,4-tetrahydroisochinolin	17	—	—	—	-29,4	—
C ₁₁ H ₁₅ ON	d-Cyanampher	134	137,42	69,87	60,50	—	—
C ₂₉ H ₃₃ O ₃ N ₂	Benzoylcinchonin	25	—	—	—	39,1	—

¹ 6563 Å. — ² 4539 Å. — ³ 4861 Å. — ⁴ 5790,7 Å.

39123 Spezifische Drehung in Kreisgraden optisch aktiver organischer Stoffe in Lösungen.

Der Gehalt der Lösung an dem aktiven Stoff ist entweder als Anzahl Gramm Substanz in 100 cm³ Lösung, Bezeichnung c; Anzahl Gramm Substanz in 100 g Lösung, Bezeichnung c* bzw. durch ein * in der Kolonne c gekennzeichnet, oder Anzahl Gramm Lösungsmittel in 100 g Lösung, Bezeichnung q = 100—c*.

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Konzentration	Formel für α	Konz. c	ϑ in °C	λ in Å	$\alpha_{\vartheta}^{\lambda}$
Äpfelsäure . . .	H ₂ O	q = 29...92	$\alpha_{20}^D = 5,891 - 0,08959 q$	—	—	—	—
Äpfelsäure . . .	Lsg. v. CuCl ₂ · 2H ₂ O in H ₂ O (36,4% Salz)	—	—	28,1	22	5461	20,1
Äpfelsäure, Na .	H ₂ O	q = 34...95	$\alpha_{20}^D = 15,202 - 0,3322 q + 0,0008184 q^2$	—	—	—	—
l-Arabinose . . .	H ₂ O	—	—	—	20	5893	-105,0
l-Ascorbinsäure .	H ₂ O	—	—	3,0	19	5893	24
l-Ascorbins. Ca .	H ₂ O	—	—	0,3	19	5893	91
l-Ascorbins. Na .	H ₂ O	—	—	—	18	5780	116
l-Ascorbins. Na .	NaOH, 2 n	—	—	—	18	5780	161
l-Asparagin . . .	HCl, 7/10 n	—	—	7,8	25	5893	26,1
l-Asparaginsäure	HCl, 1,91%ig	—	—	1	25	5893	22,6
d-Borneol . . .	Benzol	c* = 22,855	$\alpha_{20}^{\lambda} = \frac{9,7866}{\lambda^2 - 0,07442} - \frac{3,2862}{\lambda^2}$ (für $\lambda = 0,43...0,671 \mu$)	—	—	—	—
d-Borneol . . .	Äthylalkohol	—	—	2,736*	25	5893	25,8
d-Borneol . . .	Äthylalkohol	—	—	35,07*	25	5893	26,4
d-Bornylen . . .	Äthylalkohol	—	—	5,01	24	5461	25,75
d-Bornylen . . .	Äthylalkohol	—	—	5,01	24	6716	15,11
Bromcampher-sulfonsäure K	H ₂ O	—	—	—	—	5893	72,1
Brucein	Äthylalkohol	—	—	5,4*	—	5893	-85
d-Campher . . .	Äthylalkohol	q = 45...91	$\alpha_{20}^D = 54,38 - 0,1614 q + 0,0003690 q^2$	—	—	—	—
d-Campher . . .	Cyclohexan	—	—	1,836	20	5780	57,2
Patchouli-Campher . . .	Äthylalkohol, 95%ig	—	—	—	—	—	—
Campherchinon	Benzol	c* = 15,069	$\alpha_{20}^{\lambda} = \frac{-13,170}{\lambda^2 - 0,22352}$ (für $\lambda = 0,546...0,671 \mu$)	—	—	—	—
Campher-p-sulfonsäure . . .	H ₂ O	—	—	0,05... 11,8	20	5893	23,9
Campher-p-sulfonsäure Na .	H ₂ O	—	—	2	20	5461	94,9
Chininid	Alkohol	—	—	1	—	5893	233,6
Chinin	H ₂ O	PH = 4,6...6,5	—	0,25...3	20	4358	-426
—	—	—	—	0,25...3	20	5461	-212
—	—	—	—	0,25...3	20	5780	-180
d-Chlorbernsteinsäure . . .	H ₂ O	—	—	6,66	20	5893	20,27
Chlorcampher-sulfonsäure .	H ₂ O	—	—	—	—	5893	49,6
Cholesterin . . .	Äther	—	—	7,94	20	5893	-31,59
Cinchonidin . . .	Äthylalkohol, 97 Vol.-%	c = 1...5	$\alpha_{15}^D = -107,5 + 0,297 c$	1*	—	5893	-111,0
Cinchonin	Chloroform	—	—	0,6*	—	5893	209,6
l-Cocain	Chloroform	q = 74...91	$\alpha_{20}^D = -15,83 - 0,005848 q$	—	—	—	—
l-Cocain	Äthylalkohol, 50%ig	—	—	—	—	5893	-35,4

Die in der 3. Spalte angegebenen Konzentrationen geben die Gültigkeitsgrenzen der Formel in Spalte 4; die in der 5. Spalte angegebenen beziehen sich auf die in der letzten Spalte angegebenen Werte $\alpha_{\vartheta}^{\lambda}$; D = Natriumlinie 5893 Å.

39123 (Fortsetzung).

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Konzentration	Formel für α	Konz. c	θ in $^{\circ}$ C	λ in \AA	$\frac{\lambda}{\alpha\theta}$
Cocainchlorhydrat . . .	Äthylalkohol, $\rho^{20} = 0,9353$	$c = 6 \dots 25$	$\alpha_{20}^D = -67,98 + 0,1583 c$	—	—	—	—
Codein	Äthylalkohol	—	—	5*	—	5893	-135,8
Codeinsulfons. . .	H ₂ O	—	—	3*	—	5893	-190,1
Conchinin	Äthylalkohol, 97 Vol.-%	$c = 1 \dots 3$	$\alpha_{15}^D = 269,6 - 3,903 c$	—	—	—	—
Conchininchlorhydrat · H ₂ O	Äthylalkohol, 97 Vol.-%	$c = 2 \dots 5$	$\alpha_{15}^D = 212 - 2,562 c$	—	—	—	—
Coniin	Chloroform	—	—	4*	—	5893	8,0
Dimethylascorbinsäure . . .	H ₂ O	—	—	1,5	18	5780	27
l-Fructose	H ₂ O	$c^* = 2 \dots 31$	$\alpha_{20}^D = -91,90 - 0,111 p$	—	—	—	—
l-Fructose	H ₂ O	$c = 4 \dots 40$	$\alpha_{\theta}^D = -100,3 - 0,108 c$ $+ 0,56 \theta$	—	—	—	—
d-Galactose * . . .	H ₂ O	$c^* = 4 \dots 36$	$\alpha_{\theta}^D = 83,88 + 0,0785 p$ $- 0,209 \theta$	—	—	—	—
Glucose (Dextrose, Traubzucker)	H ₂ O	$c^* = 1 \dots 18$	$\alpha_{20}^D = 52,50 + 0,01880 p$ $+ 0,0005168 p^2$	—	—	—	—
Hydrastin	Äthylalkohol, 50%ig	—	—	0,2*	—	5893	115
Invertzucker . . .	H ₂ O	$c = 9 \dots 35$	$\alpha_{20}^D = -19,7 - 0,36 c$	9...35	20	5461	-21,5
Lactose	H ₂ O	—	—	5	20	5893	52,4
Lävulose	H ₂ O	—	—	—	25	5461	-105,30
Maltose	H ₂ O	$c^* = 4 \dots 35$	$\alpha_{\theta}^D = 140,4 - 0,01837 p$ $- 0,095 \theta$	9,804	25	5461	153,75
	(15...35° C)	—	—	—	30	5893	137
Mandelsäure . . .	H ₂ O	$q = 91 \dots 98$	$\alpha_{20}^D = -212,5 + 0,5777 q$	2,01*	—	5893	155,5
Mannose	HCl, 2,5%ig; Enddrehungen	—	—	1,270	10	5893	3,7
Mannose	HCl, 2,5%ig; Enddrehungen	—	—	1,154	10	5893	54,6
Menthen	Äthylalkohol	—	—	5	24	5461	142,5
Menthen	Äthylalkohol	—	—	5	24	5780	125,6
Menthen	Äthylalkohol	—	—	5	24	6716	91,28
Menthen	Chinolin	—	—	5	24	5461	126,5
Menthen	Chinolin	—	—	5	24	5780	109,7
Menthen	Chinolin	—	—	5	24	6716	81,00
Menthyl	Äthylalkohol	—	—	9,6*	—	5893	-50,6
Menthylamin . . .	Äthylalkohol	—	—	11,3*	—	5893	-31,9
Methylen-campher . . .	Äthylalkohol	—	—	—	—	5893	127
α -Methylglucos. . .	H ₂ O	—	—	16,104	20	5893	158,2
Milchsäure	H ₂ O	—	—	10,5*	—	5893	3,8
Morphinchlorhydrat · 3H ₂ O	H ₂ O	$c = 1 \dots 4$	$\alpha_{15}^D = -100,67 + 1,14 c$	—	—	—	—
Morphinsulfat · 5H ₂ O	H ₂ O	$c = 1 \dots 4$	$\alpha_{15}^D = -100,47 + 0,96 c$	—	—	—	—
Narcotin	Chloroform	—	—	2,6*	—	5893	$\pm 200,0$
Nicotin	Äthylalkohol	—	—	21,2	20	5893	-30,0
Nicotinaacetat . .	H ₂ O	$q = 36 \dots 96$	$\alpha_{20}^D = 49,68 - 0,6189 q$ $+ 0,002542 q^2$	—	—	—	—
d-Phenylbernsteinsäure . . .	Aceton	—	—	0,6...4	20	4358	370,5
d-Phenylbernsteinsäure . . .	Aceton	—	—	0,6...4	20	5461	205,9
d-Phenylbernsteinsäure . . .	Aceton	—	—	0,6...4	20	5780	179,8
d-Phenylbernsteinsäure . . .	Äthylalkohol	—	—	0,2...4	20	4358	312,9
d-Phenylbernsteinsäure . . .	Äthylalkohol	—	—	0,2...4	20	5461	174,5
d-Phenylbernsteinsäure . . .	Äthylalkohol	—	—	0,2...4	02	5780	152,9

39123 (Fortsetzung).

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Konzentration	Formel für α	Konz. c	ϑ in $^{\circ}\text{C}$	λ in \AA	$\alpha_{\vartheta}^{\lambda}$
d-Phenylbernsteinsäuredimethylester	Cyclohexan	—	—	2,2...8,4 2,2...8,4	19 19	4358 5461	345,6 193,4
d-Phenylbernsteinsäuredimethylester	Cyclohexan	—	—	2,2...8,4	19	5780	167,9
β -Phenylglucos.	H ₂ O	—	—	2,5	16	5461	1,50
β -Phenylglucos.	H ₂ O	—	—	2,5	16	5893	1,26
α -Pinen (1 Vol.)	Äthylalkohol (11 Vol.)	—	—	1:11 Vol.	17	4358	-1,087
α -Pinen (1 Vol.)	Äthylalkohol (11 Vol.)	—	—	1:11 Vol.	17	5461	-0,645
α -Pinen (1 Vol.)	Äthylalkohol (11 Vol.)	—	—	1:11 Vol.	17	5893	-0,543
Raffinose . . .	H ₂ O	—	—	10,014	20	5461	144,95
Raffinose . . .	H ₂ O	—	—	10,014	20	5893	123,23
Rhamnose (Enddrehungen)	H ₂ O	—	—	3,737	13	5893*	8,8
Rhamnose (Enddrehungen)	HCl, 31,3%ig	—	—	2,190	9	5893	20,0
Rhamnose (Enddrehungen)	HCl, 39,45%ig	—	—	1,318	9	5893	0,0
Rhamnose (Enddrehungen)	HCl, 40%ig	—	—	2,325	9	5893	-6,5
Rhamnose (Enddrehungen)	HCl, 42%ig	—	—	2,324	9	5893	-31,1
Rohrzucker . .	H ₂ O	c = 10...26	$\alpha_{20}^{\lambda} = \frac{21,648}{\lambda^2 - 0,0213}$ (für $\lambda = 0,302...0,547\mu$)	26	20	4358	128,49
Rohrzucker . .	H ₂ O	—	—	26	20	5461	78,16
Rohrzucker . .	H ₂ O	—	—	26	20	5893	66,45
Rohrzucker . .	H ₂ O	—	—	26	20	6716	50,51
Santonin . . .	Äthylalkohol	—	—	1,78	20	5893	-161,0
Strychnin . .	Äthylalkohol	—	—	0,9*	—	5893	-128
d-Weinsäure . .	H ₂ O	c* = 0,2...1,1	$\alpha_{20}^{\text{D}} = 17,20 - 1,735 p$	28,286	15	4358	10,6
d-Weinsäure . .	H ₂ O	c* = 1,2...4,7	$\alpha_{20}^{\text{D}} = 15,61 - 0,315 p$	28,286	15	5780	12,1
d-Weinsäure . .	H ₂ O	c* = 4,7...18	$\alpha_{20}^{\text{D}} = 14,83 - 0,149 p$	28,286	15	5893	11,7
d-Weinsaures K	H ₂ O	c* = 0,6...9	$\alpha_{10}^{\text{D}} = 27,03 + 0,1453 p$	—	—	—	—
d-Weinsaures K	H ₂ O	c* = 9...55	$\alpha_{20}^{\text{D}} = 27,62 + 0,1064 p$ $-0,00108 p^2$	—	—	—	—
d-Weins. Na . .	H ₂ O	c* = 6,8...19	$\alpha_{20}^{\text{D}} = 31,42 - 0,06766 p$	—	—	—	—
Saures weins. Na	H ₂ O	—	—	—	Z.T.	4358	37,5
Saures weins. Na	H ₂ O	—	—	—	20	5780	22,5
Weinsaures K, Na	H ₂ O	—	$\alpha_{20}^{\text{D}} = 29,75 - 0,0078 c$	—	—	—	—
Weinsäure-diäthylester	geschm. CaCl ₂ · 6 H ₂ O	—	—	2,31	20	4358	-63,49
Weinsäure-diäthylester	geschm. CaCl ₂ · 6 H ₂ O	—	—	2,31	20	5780	-31,20
Weinsäure-diäthylester	Äthylen-dibromid	c = 25	$\alpha_{20}^{\lambda} = \frac{18,08}{\lambda^2 - 0,030}$ $-\frac{19,335}{\lambda^2 - 0,061}$ (für $\lambda = 0,41...0,68 \mu$)	—	—	—	—
Weinsäure-dimethylester	Aceton	c = 25	$\alpha_{20}^{\lambda} = \frac{27,425}{\lambda^2 - 0,030}$ $-\frac{24,000}{\lambda^2 - 0,054}$ (für $\lambda = 0,41...0,68 \mu$)	—	—	—	—
Xylose (Enddrehungen)	H ₂ O	—	—	4,083	13	5893	17,6
	HCl, 25%ig	—	—	0,986	9	5893	27,4
	HCl, 42%ig	—	—	0,991	9	5893	96,6

3913 Doppelbrechung durch elektrische und magnetische Felder.

39131 Kerrsche Konstante (elektrische Doppelbrechung).

Homogene isotrope Körper werden im elektrischen Feld doppelbrechend wie optisch einachsige Krystalle (Achse parallel zur Feldrichtung). Ein senkrecht auffallender polarisierter monochromatischer Lichtstrahl zerfällt also in zwei Komponenten, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit verschieden groß ist, und von denen die eine parallel (x), die andere senkrecht (y) zur Feldrichtung schwingt.

Der Unterschied der Größe der Brechungszahlen ist dem Quadrat der Feldstärke proportional.

Der Unterschied der Brechungszahlen dividiert durch die Wellenlänge (in cm), der sich bei Beobachtung in Richtung senkrecht zum elektrischen Feld bei einer Feldstärke von 1 elektrost. Einheit und der Schichtdicke $l = 1$ cm ergibt, wird Kerrsche (oder elektrooptische) Konstante K_λ genannt: $l \frac{n_x - n_y}{\lambda} = K_\lambda l \mathcal{E}^2$.

Die Abhängigkeit der Kerrschen Konstante von der Wellenlänge (Dispersion) läßt sich für viele Stoffe im sichtbaren Spektralbereich durch die sog. Havelocksche Formel:

$$K = h \cdot \frac{(n^2 - 1)^2}{n \lambda}$$

darstellen. h = Havelocksche Konstante und n = Brechungsindex des Stoffes außerhalb des elektrischen Feldes) für die Wellenlänge λ .

Das Vorzeichen von K wird positiv gesetzt, wenn die Brechungszahl des parallel zum elektrischen Feld polarisierten Lichtstrahles größer ist als die des senkrecht polarisierten.

Gase und Dämpfe	Formel	θ in °C	λ in Å	P in Torr	$K \cdot 10^{10}$
<i>Anorganische.</i>					
Sauerstoff	O ₂	0	6500	760	0,0694 ± 0,0030
Stickstoff	N ₂	0	6500	760	0,0464 ± 0,0010
Ammoniak	NH ₃	0	6500	760	0,623 ± 0,018
Schwefeldioxyd . . .	SO ₂	16,3	5380	1483	- 3,56
		18,0	5893	760	- 1,64
Kohlendioxyd . . .	CO ₂	17,5	5893	760	0,24
		18	6104	760	0,078
		18	—	38000	5,96
Schwefelkohlenstoff .	CS ₂	56,7	5893	760	3,59
		106,7	5893	760	2,60
<i>Organische.</i>					
Benzol	C ₆ H ₆	105,1	5893	1355	1,8
		105,1	5893	760	0,98
Heptan	C ₇ H ₁₆	142	5893	1708	1,06
		142	5893	760	0,46
Toluol	C ₇ H ₈	137,7	5893	1589	3,26
		137,7	5893	760	1,52
o-Xylol	C ₈ H ₁₀	185,8	5893	1250	3,04
		185,8	5893	760	1,82
m-Xylol	C ₈ H ₁₀	177	5893	1383	2,89
		177	5893	760	1,56
p-Xylol	C ₈ H ₁₀	179	5893	1322	2,37
		179	5893	760	1,34
Methylchlorid . . .	CH ₃ Cl	20,5	5380	1302	11,5
		18,0	5893	760	6,28

39131 (Fortsetzung).

Gase und Dämpfe	Formel	δ in °C	λ in Å	p in Torr	$K \cdot 10^{10}$
Chloroform	CHCl ₃	89,5	5893	1497	-2,57
		89,5	5893	760	-1,29
Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	99,4	5893	1015	< ± 0,65
		99,4	5893	760	< ± 0,035
Äthylchlorid	C ₂ H ₅ Cl	18	5893	760	9,16
		55,7	5893	760	6,46
		104,0	5893	760	4,19 ± 0,04
cis-Dichloräthylen . .	C ₂ H ₂ Cl ₂	82	5893	1329	1,0
		82	5893	760	0,56
trans-Dichloräthylen	C ₂ H ₂ Cl ₂	72,5	5893	1335	2,55
		72,5	5893	760	1,42
Chlorbenzol	C ₆ H ₅ Cl	153,7	5893	1242	10,45
		153,7	5893	760	6,30
Methylalkohol	CH ₄ O	98,8	5893	1350	< ± 0,13
		98,8	5893	760	< ± 0,07
Äthylalkohol	C ₂ H ₆ O	102,0	5893	1258	< ± 0,14
		102,0	5893	760	< ± 0,08
Dimethyläther	C ₂ H ₆ O	19,3	5380	1568	-2,01
		18,0	5893	760	-0,89
Aceton	C ₃ H ₆ O	83,1	5893	1356	9,60
		83,1	5893	760	5,38
Diäthyläther	C ₄ H ₁₀ O	62,7	5893	1427	-1,24
		62,7	5893	760	-0,66
Pyridin	C ₅ H ₅ N	146,3	5893	1431	8,38
		146,3	5893	760	4,36
Nitrobenzol	C ₆ H ₅ O ₂ N	235,5	5893	1305	43,5
		235,5	5893	760	24,8

Optisch nicht aktive Flüssigkeiten	Formel	δ in °C	λ in Å	$K \cdot 10^7$
------------------------------------	--------	-------------------	-------------------	----------------

Anorganische.

Sauerstoff	O ₂	-209,15	5461	0,3732
		-183,05	5461	0,2238
Stickstoff	N ₂	-209,91	5461	0,1092
		-195,80	5461	0,0809
Schwefelkohlenstoff .	CS ₂	17,0	5780	3,3580
		18,54	5780	3,3305
		22,5	4400	4,82
		22,5	5400	3,51
		22,5	6600	2,64

Organische.

Hexan	C ₆ H ₁₄	20	5461	0,060
(h nicht konstant)				
Benzol	C ₆ H ₆	15	5461	0,407
		71,7	5461	0,354
		23,7	4400	0,845
		23,7	5400	0,640
(h = 0,329 · 10 ⁻¹¹)		23,7	6600	0,510

39131 (Fortsetzung).

Optisch nicht aktive Flüssigkeiten	Formel	ϑ in °C	λ in Å	$K \cdot 10^7$
Heptan	C_7H_{16}	15,3	5461	0,0664
		69,2	5461	0,0606
Toluol (h nicht konstant)	C_7H_8	20	4880	0,936
		—	5600	0,792
		—	6450	0,688
		—	—	—
m-Xylol (h nicht konstant)	C_8H_{10}	20	4880	1,098
		—	5600	0,906
		—	6450	0,780
Chloroform (h = $-2,3 \cdot 10^{-11}$)	$CHCl_3$	20	5860	-2,95
		23	4400	-4,32
		23	5800	-3,41
		23	6600	-2,91
Tetrachlorkohlenstoff (h nicht konstant)	CCl_4	18,82	5460	0,0842
Chlorbenzol (h = $4,7 \cdot 10^{-11}$)	C_6H_5Cl	66,43	5460	0,076
		24,0	4400	13,3
		24,0	5400	9,9
		24,0	6600	8,3
Brombenzol (h = $4,1 \cdot 10^{-11}$)	C_6H_5Br	24,9	4400	14,6
		24,9	5600	9,9
		24,9	6600	8,1
α -Monobromnaphthalin (h = $2,8 \cdot 10^{-11}$)	$C_{10}H_7Br$	21,5	4400	13,2
		21,5	5400	9,85
		21,5	6600	7,3
Diäthyläther (h nicht konstant)	$C_4H_{10}O$	20,0	4880	-0,722
		20,0	5600	-0,642
		20,0	6450	-0,543
Dimethylanilin (h = $4,3 \cdot 10^{-11}$)	$C_8H_{11}N$	25,0	4400	15,4
		—	5400	10,5
		—	6600	8,1
Diäthylanilin (h = $4,8 \cdot 10^{-11}$)	$C_{10}H_{15}N$	25,2	4400	12,0
		—	5400	8,7
		—	6600	6,7
Nitrobenzol ¹ (h = $141,3 \cdot 10^{-11}$) Temperaturabhängigkeit bei 20° und $\lambda = 5780 \text{ Å}$ (h = $128,1 \cdot 10^{-11}$) $\frac{dK}{d\vartheta} = -0,015 \text{ K}$ (h = $111,1 \cdot 10^{-11}$)	$C_6H_5O_2N$	6,0	5461	348
		—	6290	289
		13,6	5461	313
		—	6290	259
		24,0	5461	264
		—	6290	222
o-Nitrotoluol (h = $53,7 \cdot 10^{-11}$)	$C_7H_7O_2N$	24,0	4400	161
		—	5400	127
		—	6600	99
m-Nitrotoluol	$C_7H_7O_2N$	18,0	5461	198

¹ Bei 20° an sehr reinen Nitrobenzol nach Hehlgans K für 5461 386 · 10⁻⁷.

39132 Cotton-Mouton-Konstante (magnetische Doppelbrechung).

Ein in einem Magnetfeld befindlicher Körper verhält sich für Lichtstrahlen, die nicht parallel zur Magnetisierung verlaufen, wie ein doppelbrechender Krystall. In Richtung senkrecht zum magnetischen Feld ist die Doppelbrechung am größten. Ist in dieser Richtung die Brechungszahl der parallel zu den Kraftlinien polarisierter Welle größer als die der senkrecht polarisierten, so nennt man die magnetische Doppelbrechung positiv. Sind n_x und n_y die Brechungszahlen der Schicht für die parallel bzw. senkrecht polarisierte Komponente, so ist $(n_x - n_y) \cdot l/\lambda = C_\lambda \cdot l \cdot \mathfrak{H}^2$, \mathfrak{H} = Feldstärke in Oe., C = Cotton-Mouton-Konstante. Sie hat eine analoge Bedeutung wie die Kerrsche Konstante. Die Abhängigkeit von der Wellenlänge ist ebenfalls mit der Havellockschen Formel (s. 3913) berechenbar.

Die Konzentrationsangabe der anorganischen wässrigen Lösungen ist g-Substanz der angegebenen Formel in 100 cm³ Lösung.

Flüssigkeiten	Formel und Konzentration	θ	λ in Å	$C \cdot 10^{18}$
<i>Anorganische Elemente.</i>				
Sauerstoff	O ₂	-183,4	5460	-53,3
Stickstoff	N ₂	-194,5	5460	-1,2
Wasser	H ₂ O	Z.T.	5460	-0,014
Schwefelkohlenstoff	CS ₂	28,0	4400	-6,5
		—	5400	-4,3
		—	6600	-3,5
<i>Wässrige Lösungen anorganischer Salze.</i>				
Natriumnitrit	NaNO ₂ (55,8)	—	weiß	0,69
Natriumnitrat	NaNO ₃ (42,0)	17,1	5460	0,13
Kaliumnitrit	KNO ₂ (88,2)	—	weiß	1,35
Cernitrat	Ce(NO ₃) ₃ (7,2)	8,0	5460	-1,27
	(7,2)	44,5	5460	-0,83
	(43,1)	8,0	5460	-2,83
	(43,1)	45,8	5460	-1,14
	(86,2)	8,0	5460	-14,7
	(86,2)	44,5	5460	-7,8
Praseodymnitrat ¹	Pr(NO ₃) ₃ (42,5)	18	5460	-4,21
Samariumnitrat ¹	Sm(NO ₃) ₃ (83)	ca. 17,8	5460	-1,04
Terbiumnitrat ¹	Tb(NO ₃) ₃ (3,6)	16,8	5460	-12,36
Holmiumnitrat ¹	Ho(NO ₃) ₃ (8,6)	16	5460	7,48
Ytterbiumnitrat ¹	Yb(NO ₃) ₃ (4,6)	17	5460	14,05
<i>Organische Stoffe.</i>				
Pentan	C ₅ H ₁₂	—	weiß	-0,18
Isopren ²	C ₅ H ₈	16,3	5780	0,68
Benzol	C ₆ H ₆	26,5	4400	10,0
		—	5400	7,8
		—	6600	6,7
Heptan	C ₇ H ₁₆	—	weiß	-0,25
Toluol	C ₇ H ₈	19,4	4860	8,47
		—	6560	5,92

¹ Originalwerte sind relativ zu Nitrobenzol angegeben, sie wurden umgerechnet aus den Werten für Nitrobenzol (aus der Temperaturabhängigkeit der Cotton-Mouton-Konstante für $\lambda = 546 \mu\mu$) von König.

² Berechnet aus dem bei 16,3°C und $\lambda = 578 \mu\mu$ angegebenen Wert $C_{\text{Nitrobenzol}} = 25,3 \cdot 10^{-18}$.

39132 (Fortsetzung).

Flüssigkeiten	Formel	ϑ	λ in Å	$C \cdot 10^{13}$
Octan	C_8H_{18}	—	weiß	— 0,3
m-Xylol	C_8H_{10}	20,2	4860	8,06
		—	5890	6,33
		—	6560	5,50
p-Xylol	C_8H_{10}	19,7	4860	8,18
		—	5890	6,53
		—	6560	5,76
Naphthalin	$C_{10}H_8$	88,5	5780	19,26
		169	5780	15,23
Phenanthren	$C_{14}H_{10}$	100	5780	40,7
		150	5780	33,6
		116,5	4360	56,8
		116,5	5460	41,3
		116,5	5780	38,4
Chloroform	$CHCl_3$	20,0	5460	— 0,77
Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	20,0	5460	$< \pm 0,03$
Acetylentetrachlorid ²	$C_2H_2Cl_4$	16,0	5780	ca. 0,31
Chlorbenzol	C_6H_5Cl	25,0	4400	13,0
		—	5400	10,2
		—	6600	8,4
Äthylalkohol ¹	C_2H_6O	15,0	5460	— 0,11
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	—	weiß	0,27
Propylalkohol	C_3H_8O	—	weiß	— 0,11
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	—	weiß	0,27
Glycerin	$C_3H_8O_3$	—	weiß	— 0,51
Butylalkohol	$C_4H_{10}O$	—	weiß	— 0,22
Äthyläther	$C_4H_{10}O$	—	weiß	— 0,22
Acetylaceton ²	$C_5H_8O_2$	16,3	5780	0,987
Phenol	C_6H_6O	47	5780	5,78
		118,0	5780	4,13
Pyrrol ²	C_4H_5N	16,0	5780	ca. 1,77
Anilin	C_6H_7N	25,0	4600	6,7
		—	5600	5,3
		—	6600	4,6
Dimethylanilin	$C_8H_{11}N$	26,0	4400	10,8
		—	5400	8,4
		—	6300	6,9
Tetrahydrochinolin ²	$C_9H_{11}N$	16,8	5780	ca. 9,23
Diäthylanilin	$C_{10}H_{15}N$	25,0	4400	8,0
		—	5400	6,1
		—	6600	4,5
Nitrobenzol	$C_6H_5O_2N$	16,3	5780	25,3
		19,5	5390	24,1
		5,7	5160	29,8
		10,1	5160	28,3
		15	5160	27,1
		20	5160	26,4

3914 Verdetsche Konstante.

Jeder Körper, der in ein magnetisches Feld gebracht wird, wird optisch aktiv. Der Drehungswinkel α eines homogenen Lichtstrahles ergibt sich zu

$$\alpha = \omega \cdot l \cdot \mathfrak{S},$$

wobei l = Länge der durchstrahlten Schichte in cm, \mathfrak{S} = Komponente des magnetischen Feldes in Richtung des Lichtstrahles in Oersted; ω = Verdetsche Konstante in $[\text{cm}^{-1/2} \text{g}^{-1/2} \text{s}]$ des Stoffes ist. Diese ist also gleich dem Drehungswinkel für 1 cm Schichtdicke und die Feldstärke 1 Oersted in Richtung des Lichtstrahles.

Vorzeichen: positiv, wenn die Drehung in der Richtung des Stromes erfolgt, welcher das magnetische Feld beim Umkreisen hervorrufen würde.

Die Temperaturabhängigkeit von ω ist beträchtlich. Für einige zu Eichzwecken geeignete Stoffe sind dafür Formeln aufgestellt, z. B. für die Natriumlinien im Temperaturbereich ϑ :

Quarz (Lichteinfall \parallel zur Achse) für ϑ von 20...96° C;

$$\omega_{\text{SiO}_2} \vartheta = 0,01660' (1 + 0,00011 \vartheta);$$

Wasser für ϑ von 3...98° C; $\omega_{(\text{H}_2\text{O})} \vartheta = 0,01311' (1 - 0,0000305 \vartheta - 0,00000305 \vartheta^2)$;

Schwefelkohlenstoff für ϑ von 0...42° C; $\omega_{(\text{CS}_2)} \vartheta = 0,04347' (1 - 0,001696 \vartheta)$.

39141 Verdetsche Konstante ω_λ^ϑ in Winkelminuten von festen Stoffen.

Stoffe	ϑ	λ in Å		ω_λ^ϑ		λ in Å		ω_λ^ϑ		λ in Å		ω_λ^ϑ	
		λ	ω_λ^ϑ	λ	ω_λ^ϑ	λ	ω_λ^ϑ	λ	ω_λ^ϑ	λ	ω_λ^ϑ	λ	ω_λ^ϑ
SiO ₂	20	—	—	5780	0,01714	—	—	—	—	—	—	—	—
SiO ₂ , Glas	20	—	—	5780	0,01479	5461	0,01671	4359	0,02602	—	—	—	—
NaCl	16	6433	0,0312	—	—	5378	0,0446	4800	0,0568	4046	0,0835	2599	0,2918
CaF ₂	16	—	—	—	—	—	—	4358	0,01751	4047	0,02039	2534	0,0611
KAl(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	26	6400	0,0105	5800	0,0129	5300	0,0156	4900	0,0183	—	—	—	—
NH ₄ Al(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	26	6400	0,0108	5800	0,0133	5400	0,0154	—	—	—	—	—	—
KCr(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	26	6400	0,0081	5800	0,0103	5400	0,0120	—	—	—	—	—	—
NH ₄ Cr(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	26	6400	0,0085	5800	0,0106	5400	0,0122	—	—	—	—	—	—
NH ₄ F(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	26	6400	-0,0001	5800	-0,0007	5400	-0,0016	4800	-0,0043	—	—	—	—

39142 Verdetsche Konstante von Flüssigkeiten.

391421 Verdetsche Konstante ω_λ^ϑ in Winkelminuten von reinen Flüssigkeiten.

Name des Stoffes	Formel	ϑ	λ in Å		$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$		λ in Å		$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$		λ in Å		$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$	
			λ	$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$	λ	$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$	λ	$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$	λ	$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$	λ	$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$	λ	$\omega_\lambda^\vartheta \cdot 10^6$
Anorganische Stoffe.														
Wasser	H ₂ O	20	5893	1303	5461	1550	—	—	3023	6110	3034	6057	—	—
Stickstoff	N ₂	-195,5	5890	415	5460	487	4360	572	—	—	—	—	—	—
Stickoxydul	N ₂ O	-92	5890	554	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoffdioxid	NO ₂	0	5780	750	5461	870	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelkohlenst.	CS ₂	21,6	5890	4200	5460	5130	4360	8720	—	—	—	—	—	—
Titanchlorid	TiCl ₄	17,9	5780	-1618	5460	-2023	4358	-5633	—	—	—	—	—	—
Nickeltetracarbonyl	Ni(CO) ₄	17	5780	7350	5050	10900	4670	13990	4290	18970	—	—	—	—
Organische Stoffe.														
i-Pentan	C ₅ H ₁₂	17,2	5780	1194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hexan	C ₆ H ₁₄	20	5893	1210	5461	1410	4359	2320	4047	2750	3023	5510	—	—
Benzol	C ₆ H ₆	20	5893	3018	—	—	4359	5880	4046	7635	3100	17710	—	—
Heptan	C ₇ H ₁₆	17	5893	1240	5461	1440	—	—	4054	2796	3023	5616	—	—
m-Xylol	C ₈ H ₁₀	20	5893	2479	4958	3726	4529	4644	4046	6253	3631	8498	—	—
Limonen	C ₁₀ H ₁₆	20	5890	3390	—	—	4360	5930	—	—	—	—	—	—

391421 (Fortsetzung).

Name des Stoffes	Formel	θ	λ in Å	$\omega \frac{\theta}{\lambda} \cdot 10^6$	λ in Å	$\omega \frac{\theta}{\lambda} \cdot 10^6$	λ in Å	$\omega \frac{\theta}{\lambda} \cdot 10^6$	λ in Å	$\omega \frac{\theta}{\lambda} \cdot 10^6$	λ in Å	$\omega \frac{\theta}{\lambda} \cdot 10^6$	λ in Å	$\omega \frac{\theta}{\lambda} \cdot 10^6$
Naphthalin . . .	C ₁₀ H ₈	83,5	5780	4696	5460	5401	4360	10143	—	—	—	—	—	
α -Methylnaphthal.	C ₁₁ H ₁₀	150	5780	4190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
β -Methylnaphthal.	C ₁₁ H ₁₀	49	5780	4453	5460	5121	4360	9618	—	—	—	—	—	
Phenanthin . . .	C ₁₄ H ₁₀	110	5780	5666	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Triphenylmethan	C ₁₉ H ₁₆	100	5780	3665	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Methyljodid . . .	CH ₃ J	18,0	5780	3530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Chloroform . . .	CHCl ₃	18,0	5780	1670	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tetrachlorkohlenstoff . . .	CCl ₄	20	5780	1680	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Äthylchlorid . . .	C ₂ H ₅ Cl	1,5	5780	1397	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Äthylbromid . . .	C ₂ H ₅ Br	19,0	5780	1920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Äthyljodid . . .	C ₂ H ₅ J	23,5	5890	3000	5460	3500	4360	5510	—	—	—	—	—	
Propylchlorid . . .	C ₃ H ₇ Cl	19,5	5780	1376	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
α -Monobromnaphthalin . . .	C ₁₀ H ₇ Br	20	5893	8192	4958	13140	4529	17250	4046	25560	3735	36230	—	
Methylalkohol . . .	CH ₃ O	ca. 8,5	—	—	—	—	4380	1819	4055	2173	2980	4558	—	
Äthylalkohol . . .	C ₂ H ₅ O	16	—	—	—	—	4529	1950	4046	2500	2563	7770	—	
Propylalkohol . . .	C ₃ H ₇ O	17	—	—	—	—	4390	2277	4295	2400	2960	5940	—	
i-Propylalkohol . . .	C ₃ H ₇ O	ca. 15,5	—	—	—	—	4400	2380	—	—	3318	4620	—	
Allylalkohol . . .	C ₃ H ₅ O	ca. 11	—	—	—	—	4460	3118	4145	3711	2998	8923	—	
Propionsäure . . .	C ₃ H ₆ O ₂	ca. 13	—	—	—	—	4560	1922	4037	2281	3391	3784	—	
Essigsäuremethyl-ester . . .	C ₄ H ₈ O ₂	11,7	—	—	—	—	4386	2000	4238	2161	3170	4282	—	
Ameisensäure-äthylester . . .	C ₂ H ₄ O ₂	ca. 15	—	—	—	—	4491	1921	4258	2162	3318	3842	—	
Butylalkohol . . .	C ₄ H ₁₀ O	ca. 13	—	—	—	—	4545	2166	4162	2647	3808	3249	—	
i-Butylalkohol . . .	C ₄ H ₁₀ O	ca. 13	—	—	—	—	4610	2166	4220	2648	3804	3372	—	
Furan . . .	C ₄ H ₄ O	20	5893	1780	—	—	4359	3770	—	—	—	—	—	
Buttersäure . . .	C ₄ H ₈ O ₂	ca. 13	—	—	—	—	4593	1987	3960	2764	3393	3968	—	
Essigsäureäthyl-ester . . .	C ₄ H ₈ O ₂	11,6	—	—	—	—	4406	2072	3995	2589	3206	4395	—	
Essigsäureanhydr.	C ₄ H ₆ O ₃	ca. 16	—	—	—	—	4429	1980	3975	2520	3274	3961	—	
l-i-Amylalkohol . . .	C ₅ H ₁₂ O	15	—	—	—	—	4677	2135	4166	2782	3612	3895	—	
Acetessigsäure-äthylester . . .	C ₆ H ₁₀ O ₃	10,4	—	—	—	—	4607	2099	4003	2873	3758	3316	—	
Oxalsäurediäthyl-ester . . .	C ₆ H ₁₀ O ₄	9,5	—	—	—	—	4416	2208	4000	2761	3600	3537	—	
Zimtaldehyd . . .	C ₉ H ₈ O	20	5893	3400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
l-Menthol . . .	C ₁₀ H ₂₀ O	50	5780	1437	5460	1624	4360	2678	—	—	—	—	—	
d-Campher . . .	C ₁₀ H ₁₆ O	180	5780	1219	5460	1385	4360	2225	—	—	—	—	—	
d-Carvon . . .	C ₁₀ H ₁₄ O	18	5780	1915	5460	2187	4360	3639	—	—	—	—	—	
Thiophen . . .	C ₄ H ₄ S	20	5893	2800	—	—	4359	5580	—	—	—	—	—	
Pyrrol . . .	C ₄ H ₅ N	20	5893	2440	—	—	4359	4880	—	—	—	—	—	
Nitrobenzol . . .	C ₆ H ₅ NO ₂	22,0	5890	2160	5460	2570	4360	3990	—	—	—	—	—	

391422 Verdetsche Konstante $\omega \frac{\theta}{\lambda}$ in Winkelminuten von wässrigen Lösungen anorganischer Stoffe.(θ in °C, λ in Å, Konzentration in Gewichtsprozent der angegebenen Formel.)

Stoff	Konzentration	$\omega \frac{\theta}{\lambda}$	Stoff	Konzentration	$\omega \frac{\theta}{\lambda}$	Stoff	Konzentration	$\omega \frac{\theta}{\lambda}$
H ₂ O ₂ . . .	15,67	0,0154	NaJ . . .	34,88	0,0305	KCNO . . .	3,905	0,0156
HCl . . .	16,22	0,0201	NaClO ₃ . . .	23,91	0,0164	KCNS . . .	25,99	0,0201
HBr . . .	20,60	0,0216	NaBrO ₃ . . .	19,86	0,0175	RbCl . . .	21,24	0,0190
H ₂ S . . .	0,2303	0,0156	Na ₂ SO ₃ . . .	8,565	0,0170	RbBr . . .	30,94	0,0208
H ₂ SO ₄ . . .	3,870	0,0156	KOH . . .	14,78	0,0175	CsCl . . .	14,06	0,0168
SOCl ₂ . . .	100	0,0339	KF . . .	21,46	0,0159	NH ₄ OH . . .	10,25	0,0160
SO ₂ Cl ₂ . . .	100	0,0209	KCl . . .	15,34	0,0181	NH ₄ Cl . . .	19,54	0,0200
LiCl . . .	13,05	0,0189	KBr . . .	24,30	0,0206	NH ₄ Br . . .	20,05	0,0206
LiBr . . .	23,70	0,0224	KJ . . .	39,75	0,0307	NH ₄ J . . .	35,13	0,0302
LiJO ₃ . . .	28,03	0,0203	K ₂ S . . .	19,23	0,0226	(NH ₄) ₂ SO ₄ . . .	5,146	0,0158
NaOH . . .	12,08	0,0182	K ₂ CO ₃ . . .	47,79	0,0173	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ . . .	5,875	0,0163
NaCl . . .	12,80	0,0184	KHCO ₃ . . .	17,22	0,0158	NH ₄ CNS . . .	21,32	0,0202
NaBr . . .	25,58	0,0222	KCN . . .	18,66	0,0170			

391423 Verdetsche Konstante $\omega_{\lambda}^{\theta}$ in Winkelminuten
von Flüssigkeitsmischungen. (θ in $^{\circ}\text{C}$, λ in \AA .)

Mischkomponente A	Mischkomponente B	Konzentration von A in Vol.-%	θ	ω_{5983}^{θ}	ω_{5461}^{θ}	ω_{4360}^{θ}
Äthylalkohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	Wasser H_2O	0	16	0,01309	—	—
		29,81	16	0,01294	—	—
		59,57	16	0,01251	—	—
		99,21	16	0,01139	—	—
Aceton $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	Wasser H_2O	0	16	0,01309	0,01549	0,02508
		28,16	16	0,01296	0,01534	0,02498
		55,17	16	0,01260	0,01490	0,02439
		77,73	16	0,01202	0,01424	0,02336
Äthylalkohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	Benzol C_6H_6	0	16	0,02981	—	—
		30	16	0,02402	—	—
		60	16	0,01854	—	—
		90	16	0,01314	—	—
i-Butylalkohol $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	Schwefelkohlenstoff CS_2	0	16	0,04235	0,05070	0,09063
		22,79	16	0,03399	0,04050	0,07078
		82,78	16	0,01694	0,01996	0,03356
Nitrobenzol $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	Benzol C_6H_6	0	20	0,02949	—	—
		35,01	20	0,02677	—	—
		65,13	20	0,02423	—	—
Nitrobenzol $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	Äthylalkohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	0	20	0,02231	—	—
		90,33	20	0,02231	—	—
		29,79	20	0,01439	—	—
		60,35	20	0,01753	—	—
		89,98	20	0,02055	—	—

39143 Verdetsche Konstante $\omega_{\lambda}^{\theta}$ in Winkelminuten von Gasen
bei $\theta = 0^{\circ}\text{C}$ und $p = 760$ Torr.

Gas	Formel	ω bei $\lambda = 5780 \text{\AA}$	ω bei $\lambda = 5461 \text{\AA}$	ω bei $\lambda = 4358 \text{\AA}$
Anorganische Gase.				
Neon	Ne	—	0,000011	—
Argon	A	0,000092	0,000102	0,0000165
Wasserstoff	H_2	0,000061	0,000068	—
Chlor	Cl_2	0,0000320	—	—
Salzsäure	HCl	0,0000215	—	—
Schwefelwasserstoff	H_2S	0,0000415	0,0000465	0,0000789
Schwefeldioxyd	SO_2	0,0000305	0,0000346	0,0000569
Ammoniak	NH_3	0,0000195	—	—
Stickoxydul	N_2O	0,0000078	0,0000087	—
Kohlenoxyd	CO	0,0000110	0,0000120	0,0000210
Kohlendioxyd	CO_2	0,0000094	0,0000107	0,0000166
Schwefelkohlenstoff	CS_2	0,0000845	0,0000989	0,0001690
Cyan	$(\text{CN})_2$	0,0000225	0,0000252	0,0000420
Organische Gase.				
Methan	CH_4	0,0000145	0,00001595	0,0000268
Äthan	C_2H_6	0,0000235	—	—
Äthylen	C_2H_4	0,0000315	0,0000356	0,00005985
Acetylen	C_2H_2	0,000033	0,0000429	0,0000627
Propan	C_3H_8	0,000034	0,0000374	0,0000629
Butan	C_4H_{10}	0,000044	0,0000484	0,0000814
i-Pentan	C_5H_{12}	0,000053	—	—
n-Hexan	C_6H_{14}	0,000062	—	—
Benzol	C_6H_6	0,0000965	—	—
Methylchlorid	CH_3Cl	0,000027	0,0000302	0,0000499
Methylbromid	CH_3Br	0,000040	0,0000452	0,000076
Methyljodid	CH_3J	0,0000725	0,0000819	0,000139
Äthylchlorid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	0,000037	—	0,0000685
Äthylbromid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	0,0000535	0,0000605	0,0001032
Äthyljodid	$\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$	0,000086	0,0000972	0,000166
n-Propylchlorid	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$	0,000048	0,0000537	—
i-Propylchlorid	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$	0,000050	—	—
Propylbromid	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$	0,0000625	0,0000706	—

392 Elektrische Eigenschaften.

3921 Elektrischer Widerstand bzw. Leitfähigkeit.

39211 Feste Stoffe.

392111 Widerstandsverhältnis reiner Metalle.

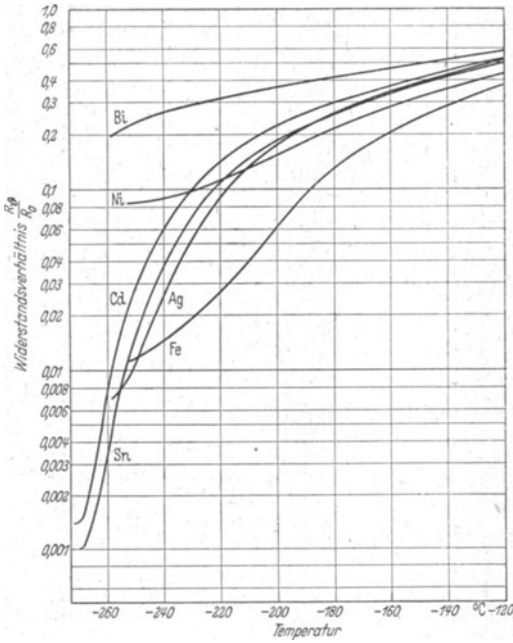
392111a Verhältnis des Widerstandes R_{θ} bei der Temperatur θ zu R_0 bei 0°C und spezifischer Widerstand ρ_0 bei 0°C von reinen Metallen.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Angaben für den spezifischen Widerstand anderen Arbeiten als die Angaben R_{θ}/R_0 entstammen. — Die spezifischen Widerstände der reinen Metalle bei 0°C und ihre Temperaturkoeffizienten sind auch in Tabelle 3111 angegeben.

Metall	ρ_0 in 10^{-6} $\Omega\text{ cm}$	R_{θ}/R_0 bei							
		-253	-192	-78	+100	+200	+300	+400	+500
Li	8,55	0,007	—	—	—	—	—	—	—
Na	4,34	0,007	—	—	—	—	—	—	—
K	6,38	0,027	—	—	—	—	—	—	—
Rb	11,0	0,081	—	—	—	—	—	—	—
Cs	19,0	0,067	—	—	—	—	—	—	—
Be	6,6	0,308	—	—	—	—	—	—	—
Mg	4,18	0,034	0,285	0,707	1,37	1,76	2,21	2,76	—
Ca	4,3	0,354	—	—	—	—	—	—	—
Sr	30,7	0,116	—	—	—	—	—	—	—
Ba	—	0,067	0,284	—	—	—	—	—	—
Al	2,41	0,008	0,144	0,646	1,45	1,89	—	—	—
Ce	78	0,749	—	—	—	—	—	—	—
Ti	43,5	—	0,215	—	1,47	—	—	—	—
Zr	~41	0,044	—	—	1,44	—	—	—	—
Hf	30	0,100	0,263	—	—	—	—	—	—
Th	12,0	0,031	0,245	—	1,24	—	—	—	—
V	19	0,954	0,967	—	—	—	—	—	—
Nb	13	0,338	0,499	—	—	—	—	—	—
Ta	12,4	0,014	0,296	0,730	1,347	1,661	—	—	—
Cr	~15,0 ¹	0,053	—	—	—	—	—	—	—
Mo	5,03	0,045	0,137	0,667	1,435	1,885	2,349	2,825	—
W	4,91	0,001	0,156	0,652	1,465	1,957	2,479	3,026	—
U	30,6	0,597	0,684	—	—	—	—	—	—
Mn	—	1,002	0,981	—	—	—	—	—	—
Re	19,8	0,110	0,162	0,659	1,443	1,903	2,382	2,888	3,414
Fe	8,7	0,011	0,085	0,579	1,648	—	3,474	—	—
Co	5,06	0,046	0,151	—	1,658	2,478	3,527	4,564	5,605
Ni	6,05	0,086	0,178	0,615	1,672	2,532	3,660	4,914	—
Ru	7,64	0,083	0,176	—	—	—	—	—	—
Rh	4,3	0,004	0,007	0,685	1,377	1,728	2,058	2,368	—
Pd	10,88	0,010	0,173	—	—	—	—	—	—
Ir	4,58	0,054	0,225	0,694	1,393	1,795	2,197	2,631	3,070
Pt	9,8	0,001	0,206	0,686	1,392	1,772	2,141	2,498	2,844
Cu	1,55	0,006	0,148	0,649	1,433	1,866	2,308	—	—
Ag	1,49	0,009	0,207	0,684	1,410	1,829	2,263	2,710	3,168
Au	2,04	0,007	0,238	0,696	1,398	1,809	2,232	2,680	3,144
Zn	4,8	0,009	0,211	0,686	1,415	1,856	2,341	—	—
Cd	6,3	0,021	0,253	0,693	1,424	1,886	—	—	—
Hg	94,07	0,064	0,282	—	—	—	—	—	—
In	8,2	0,026	0,218	—	—	—	—	—	—
Tl	~15,0	0,030	0,245	—	—	—	—	—	—
Ge	~89,10 ³	1,30	1,35	—	—	—	—	—	—
Sn	9,3	0,011	0,23	0,665	—	—	—	—	—
Pb	18,8	0,031	0,263	0,691	1,422	1,877	2,379	—	—
Sb	38,6	0,032	0,204	—	—	—	—	—	—
Bi	101	0,223	0,395	0,715	1,446	2,071	—	—	—

¹ Elektrolyt. reines Chrom.

392111b Widerstandsverhältnis $\frac{R_{\theta}}{R_0}$ von Metallen bei sehr tiefen Temperaturen.



392112 Supraleitfähigkeit von Metallen.

In der Nähe des absoluten Nullpunktes tritt bei einzelnen Metallen und Legierungen beim Unterschreiten einer charakteristischen Temperatur, der Sprungtemperatur, eine sprunghafte Änderung des Widerstandes auf, dieser sinkt gegen 0 ab. Die Stoffe werden supraleitend.

392112a Stellung der supraleitenden Elemente im periodischen System und Werte ihrer Sprungtemperaturen in °K.

	II	III	IV	V
		α β	α β	α β
3		13AL 1,1°K		
4		30Zn 0,7°K	37Ga 1,07°K	22Ti 1,1°K
				23V 4,2°K
5		48Cd 0,6°K	49In 3,4°K	40Zr 0,7°K
				47Nb 9,2°K
				50Sn 3,6°K
6			72Hf 0,3°K	73Ta 9,3°K
		80Hg 4,1°K	81Tl 5,4°K	82Pb 2,2°K
7			90Th 1,3°K	

392112b Sprungtemperatur von supraleitenden Legierungen und Verbindungen (Eu = Eutektikum).

Komponenten	Formel oder Zusammensetzung in %	Sprungtemperatur in °K	Komponenten	Formel oder Zusammensetzung in %	Sprungtemperatur in °K
Legierungen aus zwei Komponenten.					
Mo-C	bis zu 15,8 C	1,2...8,9	Uranblei	—	4,2
Au-Bi	Au ₂ Bi	1,8	Hg-Cd	19,35 Cd Mischkrystall	2,16...2,18
Tl-Tb	TbTl ₂	4,05	Hg-Cd	27,2 Cd Mischkrystall	1,89...1,93
Tl-Ag	98,7 Tl Eu.	2,67	Hg-Cd	36 Cd Mischkrystall	1,70...1,72
Tl-Au	93,5 Tl Eu.	1,92	Pb-Cu	10 Pb	5,7...8,0
Tl-Cd	83 Tl Eu.	2,54	Pb-Cu	40 Pb	7,7...8,0
Tl-Hg	Hg ₆ Tl ₂	3,82	Pb-Ag	97,5 Pb Eu.	7,2
Tl-Sn	43,5 Tl	2,4...4,2	Pb-Au	85 Pb Eu.	7,0
Tl-Sb	Sb ₂ Tl ₇	5,2	Pb-Hg	bis zu 34,3 Hg Mischkrystalle	4,1...7,3
Tl-Bi	Bi ₃ Tl ₃	6,4	Pb-In	0...100 Pb Mischkrystalle	3,4...7,3
Sn-Ag	30 Sn	1,5...3,7	Pb-Tl	PbTl ₂	4,05
Sn-Ag	50 Sn	3,6...3,7	Pb-Sb	87 Pb Eu.	6,6
Sn-Ag	75 Sn	3,6...3,7	Pb-As	97 Pb Eu.	8,4
Sn-Au	55 Sn	2,5...2,8	Pb-Bi	56,5 Pb Eu.	8,8
Sn-Au	75 Sn	3,6...3,7			
Sn-Zn	91 Sn Eu.	3,65			
Sn-Cd	71 Sn Eu.	3,61			
Sn-As	65 Sn Eu.	4,1			
Sn-Sb	Sb ₂ Sn ₃	3,8			
Sn-Bi	42 Sn Eu.	3,8			

Legierungen aus mehreren Komponenten.

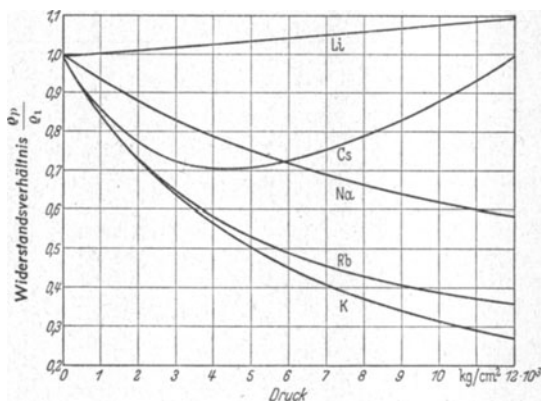
Rose-Metall	Bi ₂ SnPb	8,5	Woods Metall	50 Bi, 12,5 Sn, 25 Pb, 12,5 Cd	8,2
Newton-Metall	50 Bi, 19 Sn, 31 Pb	8,5			

Verbindungen.

Formel	Zustand	Sprungtemperatur in °K	Formel	Zustand	Sprungtemperatur in °K
TiN	kubisch, flächenzentriert	1,1	TaC	kubisch, flächenzentriert	9,2
TiC	desgl.	1,1 ?	TaSi		4,25...4,38
ZrN	desgl.	3,2	MoC		7,7
ZrB		2,8...3,8	Mo ₂ C		2,4
VN	desgl.	1,3	WC	hexagonal, Kugelpackung	2,8
NbH	—	~15	CuS	kubisch, flächenzentriert	1,5
NbN	—	~20,4	PbS		4,1
NbC	kubisch, flächenzentriert	10,1			

392113 Änderung des Widerstandes der Alkalimetalle mit dem Druck nach Bridgman.

Es ist der Quotient des Widerstandes der Alkalimetalle bei 0° C bei dem Druck p (ρ_p) zu dem Widerstand bei dem Druck $p=1$ at (ρ_1) angegeben.



392114 Einfluß eines Magnetfeldes auf den Widerstand der Metalle.

R = Widerstand bei der Meßtemperatur.

ΔR = Widerstandsänderung durch das Magnetfeld bei der Meßtemperatur.

392114a Magnetfeld senkrecht zur Stromrichtung.

Me- tall	Rein- heits- grad in %	Meß- temper- atur in °C	Magnet- feld in Oersted	$\frac{\Delta R}{R}$	Me- tall	Rein- heits- grad in %	Meß- temper- atur in °C	Magnet- feld in Oersted	$\frac{\Delta R}{R}$
Li	>99,9	etwa -195	100000	0,02	Th	>99,9	etwa -78	300000	etwa 0,03
			300000	0,15				etwa -193	100000	0,02
Na		etwa -193	300000	0,07				300000	0,16
			Be	99,8	etwa 18	100000	0,10	V	etwa 18
300000	0,66	etwa -193			300000	etwa 0,04			
Mg	Spuren Ca	etwa 18	100000	0,02	Cr		etwa 18	300000	0,3
			300000	0,17				etwa -195	100000	1,06
Al	99,95	etwa -193	100000	0,5	Mo		etwa -78	300000	0,10
			300000	2,8				etwa -195	100000	0,16
Ti	(Ein- krystall)	etwa -259	23 600	0,0002	W		etwa -195	100000	0,92
			300000	0,09				300000	0,17
Zr	(Ein- krystall)	etwa -193	100000	0,13	Fe		etwa -193	100000	0,21
			300000	0,64				300000	0,94
Ni	>99,9	etwa -78	300000	<0,01			etwa 18	100000	-0,027
			300000	0,05				etwa -193	100000	-0,046
		etwa -193	300000				300000		-0,029

392114 a (Fortsetzung).

Me- tall	Rein- heits- grad in %	Meß- temper- atur in °C	Magnet- feld in Oersted	$\frac{\Delta R}{R}$	Me- tall	Rein- heits- grad in %	Meß- temper- atur in °C	Magnet- feld in Oersted	$\frac{\Delta R}{R}$					
Pd	>99,99	etwa — 195	100000	0,02	In		etwa — 108	300000	0,03					
			300000	0,10			etwa — 193	100000	0,02					
Pt	>99,99	etwa — 195	100000	0,01	Tl		etwa — 193	100000	0,03					
			300000	0,07				300000	0,16					
Cu		— 259	23600	0,205	C (Ache- son- Gra- phit)		etwa 18	100000	1,10					
			— 196	23600				0,0115	300000	4,10				
			etwa — 195	100000				0,09 _a	etwa — 193	100000	1,30			
				300000				0,46 _a		300000	2,77			
Ag		etwa — 195	100000	0,09 _b	Ge	>99,99	etwa 18	100000	0,12					
			300000	0,37 _b				etwa — 195	100000	0,50				
Au		etwa — 195	100000	0,06 _b	Sn	>99,99	etwa 18	300000	0,02					
			300000	0,27 _b				etwa — 193	100000	0,04				
			(Ein- krystall)	— 194,5					1000	0,253 · 10 ⁻⁴	300000	0,23		
									6000	7,42 · 10 ⁻⁴	100000			
			(Ein- krystall)	— 269				13000	34,2 · 10 ⁻⁴	300000				
		50	0,0091											
			300	0,179	Pb	99,999	etwa 18	300000	<0,01					
			600	0,55				etwa — 193	300000	0,05				
Zn		— 259	23600	3,1	As		etwa 18	100000	0,17					
			— 196	23600				0,0178	300000	1,1				
			99,9996	etwa 18				300000	0,06	etwa — 193	100000	4,7		
				etwa — 195				100000	0,18		300000	29,2		
		300000	0,93											
Cd		— 259	23600	1,19	Sb		etwa 18	100000	0,81					
			— 196	23600				0,0378	300000	3,5				
			etwa 18	300000				0,08	etwa — 193	100000	7,0			
				etwa — 195				100000		0,24	300000	40,0		
								300000	0,93					
Hg		etwa — 78	300000	0,02	Bi		18	5000	0,20					
			etwa — 193	100000				0,006	20000	1,13				
				300000				0,050	38900	2,334				
				300000					300000	37				
Ga	(Ein- krystall)	— 263,3	22300	45... 129				2000	0,046					
			— 223,4	22300				14... 18	6000	0,24				
			— 195,8	22300				12... 14	12000	0,59				
			— 118,2	22300				5,4... 6,8	300000	196				
			99,73	etwa — 78,2				100000	0,03	Te	99,9	etwa 18	100000	0,12
								300000	0,17				300000	0,36
				etwa — 193,2				100000	0,28				etwa — 193	100000	0,25
		300000	0,87			300000	0,33							

392114b Magnetfeld parallel der Stromrichtung.

Metall	Meßtemperatur in °C	Magnetfeld in Gauß	$\frac{\Delta R}{R}$	Metall	Meßtemperatur in °C	Magnetfeld in Gauß	$\frac{\Delta R}{R}$
Al	etwa -195	100000	0,07 ₈	Cd	etwa -195	100000	0,16 ₁
		300000	0,35 ₈			300000	0,70 ₈
Mo	etwa -195	300000	0,22 ₈	Ga	etwa -195	100000	0,30 ₀
Cu	etwa -195	100000	0,03			300000	0,96 ₀
		300000	0,23				

392114c Änderung des Widerstandes von Wismut-Einkristallen im Magnetfeld.

R = Widerstand bei der Meßtemperatur ϑ ohne Magnetfeld. ΔR = Widerstandsänderung bei ϑ durch das Magnetfeld.

Temperatur in °C	Magnetfeld in Oersted	Richtung des Stromes = Richtung der Stabachse	Richtung des Magnetfeldes ξ	$\frac{\Delta R}{R}$
20	4400	$\perp \xi \perp$ hex. \perp bin. Achse	90° geg. hex. Achse	0,14
20	10050	desgl.	desgl.	0,44
20	20100	desgl.	desgl.	0,89
20	3770	$\perp \xi \perp$ hex. \parallel bin. Achse	\perp bin. Achse 150° geg. hex. Achse	0,09
20	14100	desgl.	desgl.	0,50
20	20100	desgl.	desgl.	0,72
20	7670	$\perp \xi \parallel$ hex. Achse	\perp hex. Achse 30° geg. bin. Achse	0,33
20	14100	desgl.	desgl.	0,74
20	20100	desgl.	desgl.	1,14
20	2510	$\parallel \xi$	43° geg. hex., 47° geg. bin. Achse	0,034
20	5030	desgl.	desgl.	0,102
20	7540	desgl.	desgl.	0,167
20	2510	$\parallel \xi$	\perp hex. Achse \perp bin. Achse	0,047
20	5030	desgl.	desgl.	0,150
20	7540	desgl.	desgl.	0,264
-208,91	3975	$\perp \xi \parallel$ hex. Achse	\perp bin. Achse	13
-208,91	20325	desgl.	desgl.	352
-208,91	35550	desgl.	desgl.	758
-259,01	3970	$\perp \xi \parallel$ hex. Achse	0° geg. Richtung \perp bin. Achse	260
-259,01	15130	desgl.	desgl.	3544
-259,01	30140	desgl.	desgl.	11403
-261,86	3975	$\perp \xi \parallel$ hex. Achse	0° geg. Richtung, \perp bin. Achse	339
	17300	desgl.	desgl.	5707
	30825	desgl.	desgl.	14574

392115 Spezifischer Widerstand in $\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$ von Heizleitern¹. (Vgl. auch 51212.)

Widerstands- werkstoff	Chemische Zusammensetzung und Bemerkungen	Höchste Gebrauchstemp. °C	Widerstand in $\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$														
			20°	100°	200°	300°	400°	500°	600°	700°	800°	900°	1000°	1100°	1200°	1300°	1500°
Wolfram	Schutzgas ^a	2000	0,055	0,074	0,098	0,125	0,153	0,182	0,211	0,241	0,271	0,301	0,332	0,362	0,394	0,425	0,49
Molybdän	Schutzgas ^a	1500	0,055	0,075	—	—	—	—	—	0,23	0,265	0,288	0,315	0,345	0,374	0,403	0,462
Platin	65% Fe, 30% Cr, 5% Al	1500	0,10	0,137	0,174	0,21	0,245	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Megapyr	60% Fe, Cr, Al, Co	1300	1,40	1,40	1,41	1,41	1,42	1,42	1,42	1,42	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	—
Kanthal	65% Fe, 30% Cr, 5% Al	1300	1,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr-Al-Stahl	20% Cr, 80% Ni	1300	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chromnickel		1150	1,10	1,12	1,14	1,17	1,17	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	—	—	—
15/65 Fe-Cr-Ni- Leg.		1100	1,13	1,15	1,16	1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,21	1,23	1,24	1,25	—	—	—
Cr-Ni-Stahl P 265		1000	1,05	1,09	1,13	1,17	1,20	1,23	1,25	1,27	1,29	1,31	1,33	—	—	—	—
Chromnickel	62% Ni, 18% Fe, 17% Cr, 3% Mn	1000	1,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr-Stahl W 18	C, Ni, Cu, Cr, F	1000	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17	1,21	1,26	1,29	1,31	1,32	1,33	—	—	—	—
Niresist	3,08% C, 1,79% Si ^a	700	1,18	1,26	1,34	1,40	1,46	1,51	1,56	1,62	—	—	—	—	—	—	—
Unleg. Gußeisen	93% Cu, 7% Al	600	0,70	0,80	0,88	0,99	1,11	1,22	1,33	—	—	—	—	—	—	—	—
Al-Bronze	Al-haltiges MnCu	450	0,142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Isabellin	54% Cu, 46% Ni	400	0,50	0,498	0,496	0,495	0,496	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Konstantan		400	0,50	0,504	0,505	0,506	0,506	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nickel	86% Cu, 12% Mn, 2% Ni	400	0,09	0,16	0,22	0,30	0,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Manganin	60% Cu, 20% Ni, 20% Zn	300	0,43	0,429	0,428	0,426	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neusilber	67% Cu, 30...31% Ni, 2...3% Mn	300	0,55	0,562	0,579	0,589	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nickelin		300	0,40	0,408	0,415	0,422	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siliciumstahl	4% Si ^a	200	0,50	0,55	0,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Es sind Durchschnittswerte angegeben. — ^a Für W; H₂ oder Gemisch aus H₂ + N₂, für Mo desgleichen oder Methylalkohol. — ^b Rest Fe.

392116 Spezifischer Widerstand, ρ in $\Omega \cdot \text{cm}$ von festen Halbleitern und Isolierstoffen¹.

Stoff	°C	ρ in $\Omega \cdot \text{cm}$	Stoff	°C	ρ in $\Omega \cdot \text{cm}$
Jod	110	$0,769 \cdot 10^{11}$	CuO	12	$2,1 \cdot 10^8$
Schwefel, rhomb ² .	20	$1,9 \cdot 10^{17}$		265	$3,6 \cdot 10^8$
monokl. ²	112	$7,4 \cdot 10^{12}$		463	$1,7 \cdot 10^2$
flüssig	115	$1 \cdot 10^{12}$		750	2,1
flüssig	130	$2 \cdot 10^{10}$		1000	$3,2 \cdot 10^{-1}$
flüssig	440	$8,33 \cdot 10^7$		1038	$9,6 \cdot 10^{-2}$
Selen, glasig ²	Z. T.	$8,0 \cdot 10^6$	ZnO	1120	$1,5 \cdot 10^{-1}$
flüssig ²	390	$7,7 \cdot 10^4$		160	$9,3 \cdot 10^8$
flüssig ²	540	$2,2 \cdot 10^3$		605	$5,9 \cdot 10^1$
flüssig ²	690	$8,8 \cdot 10$		1000	2,6
Phosphor	25	$2,5 \cdot 10^6$		1320	1,7
Diamant	15	$3 \cdot 10^{13} \dots$	SnO ₂	785	$6,6 \cdot 10^8$
		$5 \cdot 10^{14}$	SnAs	25	$5,0 \cdot 10^{-5}$
	1352	$1 \cdot 10^6$	Sn ₂ As ₃	25	$3,7 \cdot 10^{-5}$
Graphit	0	$8 \cdot 10^2$	PbO	384	$2,6 \cdot 10^7$
	500	$8,3 \cdot 10^2$	Bi ₂ O ₃	225	$2,34 \cdot 10^8$
	1000	$8,7 \cdot 10^2$	Auer-Mischung:	745	$2,2 \cdot 10^4$
	2000	$1 \cdot 10^3$	(1% CeO ₂ in ThO ₂)	890	$7,9 \cdot 10^3$
	2500	$1,1 \cdot 10^3$		1068	$2,0 \cdot 10^3$
Kohlenstoff	0	$3,5 \cdot 10^3$		1211	$6,4 \cdot 10^2$
	500	$2,7 \cdot 10^3$	Nernst-Mischung:	230	$2,7 \cdot 10^6$
	1000	$2,1 \cdot 10^3$	(Zr-, Y-Oxyde;	303	$1,9 \cdot 10^5$
	2000	$1,1 \cdot 10^3$	Fp = 3040)	400	$1,0 \cdot 10^4$
	2500	$0,9 \cdot 10^3$		571	$4,0 \cdot 10^2$
NaCl	20	$1 \cdot 10^{17}$		922	$1,3 \cdot 10$
	150	$4 \cdot 10^{14}$		1252	3,5
MgO	471	$2,7 \cdot 10^8$	Bernstein	20	$> 10^{18}$
	933	$2,4 \cdot 10^5$	Celluloid		10^{10}
	1341	$2,3 \cdot 10^6$	Elfenbein	22	$2 \cdot 10^8$
CaO	763	$7,3 \cdot 10^8$	Glas, gewöhnlich	20	$10^{11} \dots 10^{15}$
	1011	$2,1 \cdot 10^7$	Widerstandsgläser		$10^{14} \dots 10^{16}$
	1466	$9,6 \cdot 10^2$	(Bleiglas)	Z. T.	
CaF ₂	20	∞	Glimmer	20	$9 \cdot 10^{15}$
	100	$4 \cdot 10^{13}$	Hartgummi	20	$2 \cdot 10^{15}$
	150	$7 \cdot 10^{11}$		100	$3 \cdot 10^{14}$
BaO	307	$1 \cdot 10^6$	Holz, trocken	Z. T.	$10^{10} \dots 10^{16}$
	355	$1,7 \cdot 10^4$	Kolophonium	22	$5 \cdot 10^{16}$
	497	$2,2 \cdot 10$	Marmor	22	$10^9 \dots 10^{11}$
TiO ₂	915	$1,2 \cdot 10^4$	Paraffin	22	$1 \cdot 10^{18}$
	1000	$7,5 \cdot 10^3$	Porzellan	300	$2,4 \cdot 10^8$
	1320	$4,4 \cdot 10^2$		500	$4,2 \cdot 10^6$
Cr ₂ O ₃	345	$1,3 \cdot 10^3$		800	$1,2 \cdot 10^6$
	750	$7,8 \cdot 10$	Quarzglas	22	$> 5 \cdot 10^{18}$
	1215	$2,1 \cdot 10$		300	$1,8 \cdot 10^{10}$
Mn ₃ O ₄	560	$2,0 \cdot 10^3$		500	$1,3 \cdot 10^8$
	1000	$1,4 \cdot 10$		800	$1,8 \cdot 10^7$
	1280	$7,2 \cdot 10^{-1}$	Schellack	22	$1 \cdot 10^{16}$
Fe ₂ O ₃	570	$6,2 \cdot 10^3$	Siegellack	19	$1 \cdot 10^{15}$
	700	$1,0 \cdot 10^3$	Sinterkorund	300	$1,2 \cdot 10^{13}$
	1000	$8,2 \cdot 10$		500	$1,3 \cdot 10^{11}$
Fe ₃ O ₄	125	$4,7 \cdot 10^3$		800	$3,5 \cdot 10^8$
	1000	2,17	Wachs, gelb	20	$8 \cdot 10^{14}$
	1320	$7,7 \cdot 10^{-1}$	weiß	22	$5 \cdot 10^{14}$
NiO	590	$6,7 \cdot 10^3$			
	1000	$1,4 \cdot 10^2$			
	1245	$2,4 \cdot 10$			

¹ Siehe auch Tabellen 561 (Kunststoffe), 533 (Isolierstoffe), 562 (Kautschuk).² Ohne Belichtung.

392117 Spezifische Leitfähigkeit κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ von festen und geschmolzenen Salzen.

Die Zahl unter der Formel gibt den Schmelzpunkt F_p in $^{\circ}\text{C}$ an.

Stoff u. F_p	Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	Stoff u. F_p	Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	Stoff u. F_p	Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	
LiCl 614°	620	5,87	Na ₂ CO ₃ 850°	850	2,92	BeCl ₂ 405°	451	0,00319	
	681	6,14		900	3,10		460	0,00572	
	746	6,40	KF 857°	863,0	2,95		472	0,00868	
	786	6,53		881,1	3,11	MgCl ₂ 712°	729	1,05	
	801	6,59		903,4	3,29		774	1,13	
LiNO ₃ 260°	250	0,79	KCl 770°	916,3	3,42	CaCl ₂ 765°	909	1,39	
	300	1,07		971,6	3,92		1013	1,58	
	320	1,18		440	$0,44 \cdot 10^{-6}$		795	1,99	
	350	1,32		540	$1,91 \cdot 10^{-6}$		851	2,21	
	400	1,60		640	$10,1 \cdot 10^{-6}$		888	2,34	
NaCl 800°	440	1,80	740	$98,0 \cdot 10^{-6}$	966	2,59	SrCl ₂ 872°	1100	2,56
	590	$8,7 \cdot 10^{-6}$	800	2,19	900	1,98			
	650	$30,5 \cdot 10^{-6}$	850	2,30	1000	2,29			
	700	$87,2 \cdot 10^{-6}$	900	2,40	1050	2,43			
	750	$246 \cdot 10^{-6}$	930	2,46	1100	2,56			
	790	$570 \cdot 10^{-6}$	KBr 742°	760	1,66	BaCl ₂ 960°		900	1,71
	850	3,66		810	1,77			1000	2,05
900	3,77	860		1,86	1050		2,19		
NaBr 747°	950	3,88	KJ 682°	691,5	1,23	AlCl ₃ 192,5°	1100	2,31	
	420	$0,6 \cdot 10^{-6}$		742,9	1,32		189	$\sim 4 \cdot 10^{-6}$	
	500	$3,1 \cdot 10^{-6}$		779,8	1,38		200	$0,56 \cdot 10^{-6}$	
	540	$7,41 \cdot 10^{-6}$		813,0	1,48		227	$0,86 \cdot 10^{-6}$	
	600	$31,5 \cdot 10^{-6}$		K ₂ SO ₄ 1096°	1100		1,84	245	$1,1 \cdot 10^{-6}$
	640	$69,1 \cdot 10^{-6}$			1150		1,94	201	$1,0 \cdot 10^{-6}$
NaJ 662°	700	2,56	KNO ₃ 308°	410	0,85	AlBr ₃ 97,5°	243	$1,8 \cdot 10^{-6}$	
	750	2,63		450	0,97		270	$2,6 \cdot 10^{-6}$	
	850	2,76		500	1,11		AlJ ₃ 191°	209	$2,6 \cdot 10^{-6}$
	950	2,90	K ₂ CO ₃ 897°	900	1,93	246		$5,2 \cdot 10^{-6}$	
	900	2,23		950	2,12	270		$7,4 \cdot 10^{-6}$	
Na ₂ SO ₄ 884°	950	2,37	RbCl 717°	1000	2,26	ScCl ₃ 940°	959	0,56	
	1000	2,50		733	1,49		991	0,65	
	1050	2,64		780	1,62		YCl ₃ 721°	714	0,40
	1100	2,77		873	1,81			793	0,53
	240	$0,76 \cdot 10^{-6}$		915	1,87			875	0,73
NaNO ₃ 312°	260	$1,65 \cdot 10^{-6}$	RbNO ₃ 305°	318,8	0,44	LaCl ₃ 872°	872	1,14	
	275	$3,2 \cdot 10^{-6}$		377,7	0,57		895	1,23	
	290	$5,8 \cdot 10^{-6}$		435,9	0,69		1005	1,55	
	305	$11,5 \cdot 10^{-6}$		493	0,80		PrCl ₃ $\sim 780^{\circ}$	824	0,90
	320	1,027		660	1,14			902	1,2
	350	1,173		711	1,26			965	1,4
	NaPO ₃ 619°	380		1,305	CsCl 642°		775	1,39	NdCl ₃ 761°	775	0,69
400		1,384	831	1,48		827	0,84		
700		0,55	CsNO ₃ 407°	446,6		0,59	873	0,97	
800		0,80		494,1		0,66	900	1,04	
900		1,05		556,3		0,74			
1000		1,30							
1100		1,54							

392117 (Fortsetzung).

Stoff u. F _p	Tempe- ratur in °C	κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	Stoff u. F _p	Tempe- ratur in °C	κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	Stoff u. F _p	Tempe- ratur in °C	κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
ThCl ₄ 770°	843	0,74	AgBr 430°	200	0,00052	InCl ₂	356	0,47
	889	0,84		350	0,08		392	0,54
	922	0,86		425	2,76		466	0,67
MoCl ₅ 194°	216	$1,8 \cdot 10^{-6}$		550	3,00		507	0,72
	234	$4,1 \cdot 10^{-6}$		800	3,63	InCl ₃ 586°	594	0,42
	258	$7,5 \cdot 10^{-6}$	AgJ 557°	150	1,33		625	0,39
MoO ₄ Na ₂ 687°	843	1,41		300	1,97		673	0,35
	924,5	1,571		500	2,52	694	0,33	
	1026	1,78	600	2,43	InBr ₃	445	0,17	
	1122,5	1,94	800	2,30		480	0,17	
	1217	2,09	AgNO ₃ 209°	230		0,74	533	0,16
	1306	2,23		260	0,88	InJ ₃	221	0,05
	1408	2,40		300	1,05		251	0,066
WCl ₅ 248°	250	$0,67 \cdot 10^{-6}$		350	1,25		319	0,085
	270	$1,22 \cdot 10^{-6}$	ZnCl ₂ 313°	319	$3 \cdot 10^{-4}$	372	0,096	
	290	$1,70 \cdot 10^{-6}$		340	$2,8 \cdot 10^{-3}$	TiCl ₄ 427°	250	$0,5 \cdot 10^{-4}$
	300	$1,84 \cdot 10^{-6}$		460	0,0509		421	0,0061
WCl ₆ 275°	280	$1,98 \cdot 10^{-6}$		581	0,21		431	1,09
	300	$2,60 \cdot 10^{-6}$	650	0,31	500		1,33	
	320	$4,05 \cdot 10^{-6}$	CdCl ₂ 568°	576	1,93	600	1,70	
	330	$6,94 \cdot 10^{-6}$		668	2,12	TiBr ₄ 457°	250	$0,4 \cdot 10^{-4}$
	WO ₄ Na ₂ 698°	752,5		1,09	755		2,30	447	0,0047
958		1,52		801	2,37		460	0,81
1066		1,72		CdBr ₂ 567°	571		1,06	550
1362		2,25	597		1,12		600	1,13
1501	2,45	617	1,15		TiJ ₄ 438°	250	$1 \cdot 10^{-5}$	
UCl ₄ 567°	570	0,34	CdJ ₂ 387°			388	0,19	429	0,0048
	598	0,42		418,6		0,25	439	0,53
	620	0,48		442,9		0,30	550	0,75
CuCl 432°	45	$0,53 \cdot 10^{-7}$		466,4	0,35	600	0,84	
	213	$0,15 \cdot 10^{-8}$	HgCl 302°	529	1,00	SnCl ₂ 241°	263	0,89
	366	0,0615		544	1,03		314	1,18
	404	0,237		294	$0,82 \cdot 10^{-4}$		353	1,42
	450	3,3		311	$1,00 \cdot 10^{-4}$		411	1,72
550	3,6	341		$1,12 \cdot 10^{-4}$	PbCl ₂ 498°		94	$2,50 \cdot 10^{-6}$
γ -CuBr 491°	137	$0,33 \cdot 10^{-5}$	HgCl ₂ 277°	128		$76 \cdot 10^{-8}$	193	$4,57 \cdot 10^{-5}$
	358	0,075		132		$15 \cdot 10^{-8}$	289	$4,23 \cdot 10^{-4}$
β -CuBr	400	1,48	HgBr ₂	92		$1 \cdot 10^{-8}$	390	$1,61 \cdot 10^{-3}$
	450	2,00		167		$1 \cdot 10^{-7}$	484	$0,92 \cdot 10^{-3}$
α -CuBr	480	3,54	HgJ ₂ 252°	220	$0,8 \cdot 10^{-6}$	PbJ ₂ 412°	155	$1,82 \cdot 10^{-3}$
CuBr geschm.	500	2,52		260	0,0085		307	$1 \cdot 10^{-6}$
AgCl 455°	550	2,67	InCl 225°	320	0,0066	370	$1,1 \cdot 10^{-5}$	
	250	0,0003		242	0,97	BiCl ₃ 224°	266	0,44
	450	0,11		272	1,14		315	0,51
	456	3,76		310	1,38		350	0,56
	550	4,05		351	1,66			
	660	4,58						
	720	4,69						
800	4,81							

392118 Überführungszahlen* n_{Kation} und n_{Anion} in festem Salz
in Abhängigkeit von der Temperatur.

Stoff	Temp. in °C	n_{Kation}	n_{Anion}	Stoff	Temp. in °C	n_{Kation}	n_{Anion}				
NaF	500	1,00	—	CuJ	400... 500	1,00	—				
NaCl	500	0,983	0,017	Cu ₂ S	220	1,00	—				
(gepreßte	550	0,937	0,063	AgCl	350...20	1,00	—				
Pastillen)	580	0,919	0,081	AgBr	300...20	1,00	—				
	620	0,883	0,117	AgJ	400...20	1,00	—				
KCl	435	0,956	0,044	α -Ag ₂ S . .	200	} 10 ⁻² ...	nicht Ionen-				
	500	0,941	0,059					ω -Ag ₂ Se . .	200	} 10 ⁻²⁴	sondern
	600	0,884	0,116									$\alpha$-Ag_{2}Te . .	200	Elektronenleiter
KBr	605	0,5	0,5	PbF ₂	200	—	1,00				
	660	0,4	0,6	PbCl ₂	90	10 ⁻¹⁰	—				
KJ	610	0,9	0,1		270	10 ⁻⁸	—				
BaF ₂	500	—	1,00		484	10 ⁻³	—				
BaCl ₂	400... 700	—	1,00	PbBr ₂	250... 365	—	1,00				
BaBr ₂	350... 450	—	1,00	PbJ ₂	376	0,93...	0,07...0				
Cu ₂ O	1000	—	~4 · 10 ⁻⁴			1,00					
CuCl**	366	1,00	—		338	0,79...	0,21...0,15				
		Kation	Elektron			0,85					
	315	1,00	—		290	0,67	0,33				
	254	0,90	0,10		255	0,39	0,61				
	218	0,29	0,71		194	0,03	0,97				
	178	0,05	0,95		155	0,004	0,996				
	40	0,02	0,98								
	18	—	1,00								
γ -CuBr**	390	1,00	0,00	Gläser:							
(Uwp 391 ⁹)	308	0,92	0,08	Natronglas							
	272	0,39	0,61	30% Na ₂							
	223	0,14	0,86	0,70% SiO ₂	400... 500	1,00	—				
	181	0,036	0,964	Thüringer-							
	52	0,005	0,995	glas	500... 560	1,00 (Na)	—				
	27	—	1,00								

39212 Reine Flüssigkeiten.

392121 Spezifische Leitfähigkeit κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
von anorganischen Flüssigkeiten.

Reinstes Wasser nach F. Kohlrausch und A. Heydweiller.

Temperatur in °C	-2	0	2	4	10	18	26	34	50
κ in 10 ⁻⁸ · $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	1,47	1,58	1,80	2,12	2,85	4,41	6,70	9,62	18,9

Stoff	Temperatur in °C	κ in $\Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$
Leitfähigkeitswasser	Z.T.	1 · 10 ⁻⁶
Chlor	-70	< 1 · 10 ⁻¹⁶
Brom	17,2	13 · 10 ⁻¹⁴
Schwefelsäure	Z.T.	1 · 10 ⁻²
Ammoniak	„	1 · 10 ⁻⁷
Salpetersäure	„	1,5 · 10 ⁻²

* Vgl. Text in 39213.

** CuCl und γ -CuBr verwandeln sich aus Ionenleitern in Elektronenleiter; auch im Gebiet der gemischten Leitung wird die Ionenleitung ausschließlich vom Kation übernommen.

392122 Spezifische Leitfähigkeit κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ von organischen Flüssigkeiten.

Formel	Name	°C	κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	Formel	Name	°C	κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
C_5H_{12}	Pentan	19,5	$< 2 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$	Acetylaceton	0	$2 \cdot 10^{-7}$
C_6H_6	Benzol		$< 1 \cdot 10^{-10}$			25	$3 \cdot 10^{-7}$
C_7H_{16}	Heptan		$< 1 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$	Phenol	25	$< 17 \cdot 10^{-9}$
C_7H_8	Toluol		$< 1 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_3$	Acetessigester	25	$4 \cdot 10^{-8}$
C_8H_{10}	Xylol		$< 1 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$	Oxalsäure-		
C_9H_{20}	Nonan	25	$< 17 \cdot 10^{-9}$		diäthylester	25	$76 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	Pinen	23	$< 2 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	Benzylalkohol	25	$18 \cdot 10^{-7}$
$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	Terpinen	25	$< 17 \cdot 10^{-9}$	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	m-Kresol	25	$< 17 \cdot 10^{-9}$
C_{10}H_8	Naphthalin	82	$4 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	Benzaldehyd	18	$17 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_{14}\text{H}_{10}$	Anthracen	230	$3 \cdot 10^{-10}$			20	$4 \cdot 10^{-7}$
CH_3J	Methyljodid	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$			25	$15 \cdot 10^{-8}$
CHCl_3	Chloroform	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$	Benzoessäure	125	$3 \cdot 10^{-9}$
CHBr_3	Bromoform	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}$	Acetophenon	16,5	$21 \cdot 10^{-8}$
CCl_4	Tetrachlor-					25	$6 \cdot 10^{-9}$
	kohlenstoff	18	$4 \cdot 10^{-18}$	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	Benzoessäure-		
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	Äthylbromid	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$		äthylester	19	$< 2 \cdot 10^{-10}$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$	Äthyljodid	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$			25	$< 1 \cdot 10^{-9}$
$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	Äthylenchlorid	25	$3 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_2$	Benzoessäure-		
$\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$	Äthylenbromid	19	$< 2 \cdot 10^{-10}$		benzylester	25	$< 1 \cdot 10^{-9}$
$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	1,1-Dichloräthan	25	$< 17 \cdot 10^{-9}$	CCl_2O	Phosgen	25	$7 \cdot 10^{-9}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$	Brombenzol	25	$< 2 \cdot 10^{-11}$	$\text{C}_6\text{HBr}_3\text{O}$	Bromal	25	$8 \cdot 10^{-8}$
CH_3O	Methylalkohol	18	$44 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{ClO}_2$	Chloressigsäure	60	$14 \cdot 10^{-7}$
		20	$58 \cdot 10^{-7}$	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_2$	Dichloressig-		
		25	$22 \cdot 10^{-8}$		säure	0	$4 \cdot 10^{-8}$
CH_2O_2	Ameisensäure	18	$56 \cdot 10^{-8}$			25	$7 \cdot 10^{-8}$
		25	$64 \cdot 10^{-6}$	$\text{C}_2\text{HCl}_3\text{O}_2$	Trichloressig-		
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	Äthylalkohol	0	$151 \cdot 10^{-8}$		säure	25	$3 \cdot 10^{-9}$
		18	$64 \cdot 10^{-9}$			60	$62 \cdot 10^{-10}$
		25	$135 \cdot 10^{-11}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_4\text{S}$	Dimethylsulfat	0	$16 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	Acetaldehyd	0	$14 \cdot 10^{-7}$			25	$3 \cdot 10^{-7}$
		15	$17 \cdot 10^{-7}$	CHN	Cyanwasserstoff	0	$33 \cdot 10^{-7}$
		20,5	$55 \cdot 10^{-7}$	CH_3N	Methylamin	—	etwa
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	Glykol	0	$24 \cdot 10^{-8}$				$7 \cdot 10^{-7}$
		25	$3 \cdot 10^{-7}$	$\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$	Äthylamin	-33,5	$46 \cdot 10^{-9}$
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2$	Essigsäure	0	$5 \cdot 10^{-9}$			0	$4 \cdot 10^{-7}$
		25	$112 \cdot 10^{-9}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$	Acetonitril	0	$1 \cdot 10^{-8}$
		30	$8 \cdot 10^{-9}$			20	$7 \cdot 10^{-6}$
		40	$141 \cdot 10^{-8}$	(CN) ₂	Cyan	—	$< 7 \cdot 10^{-9}$
$\text{C}_3\text{H}_9\text{O}$	Propylalkohol	18	$5 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$	Trimethylamin	-33,5	$22 \cdot 10^{-11}$
		25	$2 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_3\text{H}_{11}\text{N}$	Diäthylamin	-33,5	$22 \cdot 10^{-10}$
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$	Allylalkohol	25	$7 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$	Pyridin	18	$53 \cdot 10^{-9}$
$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}$	Propionaldehyd	0	$7 \cdot 10^{-7}$			25	$68 \cdot 10^{-9}$
		25	$85 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$	Picolin	25	$55 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	Aceton	-15	$11 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$	Anilin	25	$24 \cdot 10^{-9}$
		0	$6 \cdot 10^{-8}$			35	$82 \cdot 10^{-9}$
		18	$2 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_7\text{H}_5\text{N}$	Benzonitril	25	$5 \cdot 10^{-8}$
		20	$121 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_8\text{H}_7\text{N}$	Benzylcyanid	0	$1 \cdot 10^{-7}$
		25	$6 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_9\text{H}_7\text{N}$	Chinolin	0	$16 \cdot 10^{-9}$
$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2$	Propionsäure	25	$< 1 \cdot 10^{-9}$			25	$22 \cdot 10^{-9}$
$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$	Essigsäure-					50	$74 \cdot 10^{-9}$
	methylester	25	$34 \cdot 10^{-7}$	CBrN	Cyanbromid	55	etwa $2 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	Glycerin	25	$64 \cdot 10^{-9}$	CH_3ON	Formamid	25	$4 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	i-Butylalkohol	18	$< 1 \cdot 10^{-7}$	$\text{CH}_3\text{O}_2\text{N}$	Nitromethan	0	$44 \cdot 10^{-8}$
		25	$8 \cdot 10^{-8}$			25	$54 \cdot 10^{-8}$
		25	$95 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	Äthylnitrat	25	$53 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	Diäthyläther	25	$< 4 \cdot 10^{-13}$	$\text{C}_1\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$	i-Butylnitrat	25	$< 2 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	Methyläthyl-			$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	Amylnitrit	25	$19 \cdot 10^{-8}$
	keton	25	10^{-7}	$\text{C}_3\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$	Amylnitrat	25	$28 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	Essigsäure-			$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	Nitrobenzol	0	$5 \cdot 10^{-9}$
	äthylester	25	10^{-9}			20	$< 2 \cdot 10^{-10}$
$\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}$	i-Amylalkohol	18	$51 \cdot 10^{-8}$	$\text{C}_2\text{H}_3\text{ClO}$	Acetylchlorid	0	$35 \cdot 10^{-8}$
		20	$41 \cdot 10^{-8}$			25	$4 \cdot 10^{-7}$
		25	$15 \cdot 10^{-9}$	$\text{C}_2\text{H}_3\text{BrO}$	Acetylbromid	0	$2 \cdot 10^{-8}$
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$	i-Valeriansäure	80	$< 4 \cdot 10^{-13}$				

1 Wahrscheinlichster Wert.

39213 Lösungen.

Die *elektrolytische Leitfähigkeit* von Lösungen ist bedingt durch die Spaltung der gelösten Stoffe in *Ionen*. Es sind gleich viel positive und negative Ladungen vorhanden, die an die Ionen gebunden sind. Die Lösungen sind elektrisch neutral. Die Anzahl Ionen, die ein Molekül bildet, hängt von seinem Spaltungszustand ab.

Binäre Elektrolyten wie NaCl spalten zu einem gewissen Bruchteil in ein einwertiges positiv geladenes Ion (Na^+), das *Kation*, das beim Stromdurchgang zur Kathode wandert und ein negativ geladenes Ion (Cl^-), das *Anion*, das zur Anode wandert, auf.

Ternäre Elektrolyte wie Na_2SO_4 oder CaCl_2 können in 3 Ladungsträger (wie z. B. Na_2SO_4 in $2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{--}$) oder in ein doppelt positiv geladenes Teilchen und 2 einfach negativ geladene Teilchen wie CaCl_2 in $\text{Ca}^{++} + 2 \text{Cl}^-$ aufspalten.

Quarternäre Elektrolyte wie z. B. AlCl_3 oder Na_3PO_4 können entsprechend in 4 Teile aufspalten.

Mit dem Elektrizitätsdurchgang wandern die Anionen mit negativer Ladung an die Anode, die Kationen mit positiver Ladung an die Kathode; es findet also mit dem Elektrizitätsdurchgang ein Materialtransport statt.

Die elektrolytische Leitfähigkeit einer Lösung hängt ab:

1. von der Konzentration der Lösung an Ionen,
2. von ihrer Beweglichkeit,
3. von der Temperatur, der Dielektrizitätskonstanten und Zähigkeit der Lösung.

Die Ionenkonzentration ist abhängig von der Konzentration an gelöstem Stoff und vom *Dissoziationsgrad* α . Der Dissoziationsgrad α ist das Verhältnis der Zahl der gespaltenen zur Zahl der insgesamt gelösten Moleküle. Er wächst mit der Verdünnung. *Starke* Elektrolyte haben auch bei mittleren bis großen Konzentrationen $\alpha > 0,5$, *schwache* Elektrolyte haben auch bei kleinen Konzentrationen $\alpha < 0,1$. Elektrolyte mit dazwischenliegenden α -Werten sind *mittelstark*.

Zum Vergleich der elektrolytischen Leitfähigkeit ist es zweckmäßig, die Konzentrationen nicht in g Mol im cm^3 Lösung, sondern in elektrochemischen Äquivalenten (val) im $\text{cm}^3 = \eta$ anzugeben ($\eta = \text{molare Konzentrationen mal elektrochemische Wertigkeit}$). Die spezifische Leitfähigkeit κ wird ausgedrückt in reziproken Ohm für eine Flüssigkeitssäule von 1 cm Länge und 1 cm^2 Querschnitt $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Die *Äquivalentleitfähigkeit* ist: $\Lambda = \kappa/\eta$. Bei mehrwertigen Elektrolyten wird manchmal auch das *molekulare Leitvermögen* angegeben, d. h. der Quotient aus κ und der Zahl der im cm^3 gelösten Grammole, $\Lambda_m = \Lambda \cdot e$ ($e = \text{Wertigkeit}$). Für einwertige Elektrolyte sind beide Werte gleich.

Das Äquivalentleitvermögen Λ_c bei einer Äquivalentkonzentration c ist wesentlich von α_c abhängig ($\Lambda_c \sim \alpha_c$), es erreicht daher den höchsten Wert bei unendlicher Verdünnung, bei der man $\alpha_\infty = 1$ annimmt; daraus folgt:

$$\frac{\Lambda_c}{\Lambda_\infty} = \frac{\alpha_c}{\alpha_\infty} = \alpha_c.$$

Der Grenzwert der Äquivalentleitfähigkeit Λ_∞ wird aus dem Verlauf der Λ -Werte mit der Konzentration extrapoliert. Zur Extrapolation kann man bei wässrigen Lösungen starker Elektrolyte nach F. Kohlrausch die Formeln

$$\Lambda = \Lambda_\infty - a \sqrt[3]{\eta}, \quad \Lambda = \Lambda_\infty - b \sqrt{\eta} \quad (a, b \text{ sind Konstanten})$$

benutzen. Für schwache Elektrolyte gilt das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz

$$\eta \frac{\Lambda^2}{\Lambda_\infty (\Lambda_\infty - \Lambda)} = \text{konst.}$$

Diese Gesetze gelten streng im Bereich starker Verdünnung. Um den Gesetzen auch bei höheren Konzentrationen Gültigkeit zu verschaffen, führt man einen Korrektionsfaktor, den sog. Aktivitätskoeffizienten f ein. Mit f hat man dann die Werte für eine Äquivalentkonzentration η zu multiplizieren.

Werte von α und f sind in den Tabellen 324 vorhanden.

Die Äquivalentleitfähigkeit kann man sich zusammengesetzt denken aus den Äquivalentleitfähigkeiten bzw. *Beweglichkeiten* (Λ) der beiden Ionen (Λ_A und Λ_K bzw. l_A und l_K)

$$\Lambda = \Lambda_A + \Lambda_K = l_A + l_K.$$

Aus der Definition von Λ folgt, daß Λ die Dimension einer spezifischen Leitfähigkeit durch die im cm^3 vorhandene elektrische Ladung hat.

$$\frac{(\text{Widerstand} \cdot \text{cm})^{-1}}{A \cdot \text{s/cm}^2} = \frac{\text{Widerstand}^{-1} \text{cm}^{-1}}{V} = \frac{\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}}{V/\text{cm}} \cdot \frac{1}{\text{Widerstand} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^{-2}}$$

Dies ist die Dimension der Ionenbeweglichkeit (Geschwindigkeit des Ions bei einem Potentialgefälle $1 \text{ V} \cdot \text{cm}^{-1}$).

Als *Überführungszahl* n des Anions bzw. Kations wird der Quotient aus der Beweglichkeit des Anions bzw. Kations und der Summe der Beweglichkeiten der Ionen bezeichnet.

$$n_A = \frac{\Lambda_A}{\Lambda_A + \Lambda_K} = \frac{l_A}{l_A + l_K}.$$

392131 Elektrische Leitfähigkeit in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ von Flüssigkeiten, die zur Eichung der Widerstandskapazität von Gefäßen geeignet sind.

- 30% Schwefelsäure, Dichte bei 18°C 1,223 (Auffüllen von 378 g 97% Säure mit Wasser zu 1 l Flüssigkeit).
- 17,4% Magnesiumsulfatlösung, Dichte bei 18°C 1,190 (Lösen von 552 g $\text{MgSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$ in Wasser zu 1 l Lösung).
- Gesättigte Natriumchloridlösung, Dichte bei 18°C 1,2018.
- Normale Kaliumchloridlösung, Dichte bei 18°C 1,0449 (Lösen von 74,555 g KCl, gewogen in Luft, in Wasser zu 1 l Lösung. Die 0,1, 0,02, 0,01 n-KCl-Lösungen werden durch Verdünnen der 1 n-Lösung hergestellt).
- Gesättigte Gipslösung, je nach Herkunft können die Werte sich um bis zu 1% gegen die aufgeführten erhöhen.

Temp. in $^\circ \text{C}$	30%ige H_2SO_4	17,4%iges MgSO_4	Ges. NaCl	n KCl	$1/10$ n KCl	$1/50$ n KCl	$1/100$ n KCl	Ges. Gipslös.
0	0,5184	0,02877	0,1345	0,06541	0,00715	—	0,000776	—
5	0,5792	0,03402	0,1555	0,07414	0,00822	—	0,000896	—
10	0,6408	0,03963	0,1779	0,08319	0,00933	—	0,001020	—
15	0,7028	0,04555	0,2014	0,09254	0,01048	0,002243	0,001147	0,001734
16	0,7151	0,04676	0,2062	0,09443	0,01072	0,002294	0,001173	0,001782
17	0,7275	0,04799	0,2112	0,09633	0,01095	0,002345	0,001199	0,001831
18	0,7398	0,04922	0,2161	0,09824	0,01119	0,002397	0,001225	0,001880
19	0,7522	0,05046	0,2210	0,10016	0,01143	0,002449	0,001251	0,001928
20	0,7645	0,05171	0,2260	0,10209	0,01167	0,002501	0,001278	0,001976
21	0,7768	0,05297	0,2310	0,10402	0,01191	0,002553	0,001305	0,002024
22	0,7890	0,05424	0,2360	0,10594	0,01215	0,002606	0,001332	—
23	0,8013	0,05551	0,2411	0,10789	0,01239	0,002659	0,001359	—
24	0,8135	0,05679	0,2462	0,10984	0,01264	0,002712	0,001386	—
25	0,8257	0,05808	0,2513	0,11180	0,01288	0,002765	0,001413	—
26	0,8378	0,05937	0,2565	0,11377	0,01313	0,002819	0,001441	—
27	0,8499	0,06067	0,2617	0,11574	0,01337	0,002873	0,001468	—
28	0,8620	0,06197	0,2669	—	0,01362	0,002927	0,001496	—
29	0,8740	0,06328	0,2721	—	0,01387	0,002981	0,001524	—
30	0,8860	0,06459	0,2774	—	0,01412	0,003036	0,001552	—

¹ Näheres siehe Forster: Elektrochemie wässriger Lösungen, Bd. I des Handbuchs der angewandten physikalischen Chemie. Leipzig. — Walden: Das Leitvermögen der Lösungen, Bd. IV von Ostwald-Drucker. Handbuch der allgemeinen Chemie. Leipzig 1924.

392132 Wässrige Lösungen.

392132a Spezifische Leitfähigkeit κ in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ und Äquivalentleitfähigkeit $\Lambda = \frac{\kappa}{\eta}$ in $\text{cm}^2 \Omega^{-1} \text{val}^{-1}$ von wässrigen Lösungen (Konzentrationen von etwa 0,5 g-Äquivalent* aufwärts) bei 18°C (wenn nicht anders vermerkt) und Temperaturkoeffizient**.

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$\Lambda = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\theta} \right)_{22} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
Anorganische Stoffe.					
HF	1,50	0,77	198	26,2	720
	4,80	2,438	593	24,3	666
	24,5	13,34	2832	21,3	583
HCl***	5	1,405	3948	281,0	158
	10	2,877	6302	219,1	156
	20	6,034	7615	126,2	154
	30	9,482	6620	69,8	152
	40	13,182	5152	39,1	—
HBr (15° C) . . .	5	0,637	1908	299,5	152
	10	1,318	3549	269,3	152
	15	2,046	4940	241,5	150
HJ	5	0,405	1332	328,9	157
H ₂ SO ₄ ***	5	1,053	2085	198,0	121
	10	2,176	3915	179,9	128
	20	4,655	6527	140,2	145
	40	10,649	6800	63,8	178
	50	14,258	5405	37,9	193
	60	18,375	3726	20,27	213
	80	28,25	1105	3,91	349
	100,14	—	187	—	30
HNO ₃ ***	6,2	1,017	3123	307,1	147
	12,4	2,108	5418	257,0	142
	31,0	5,873	7819	133,1	139
	49,6	10,376	6341	61,1	157
	62,0	13,640	4964	36,4	157
H ₃ PO ₄ (15° C) .	10	3,228	566	17,54	104
	20	6,824	1129	16,56	114
	40	15,337	2070	13,11	150
	45	17,792	2087	11,73	161
	50	20,39	2073	10,17	174
H ₃ BO ₃	0,776	0,377	0,022	58,35	231**
	1,92	0,936	0,11	11,752	143
	2,88	1,409	0,21	14,904	119
	3,612	1,771	0,31	17,504	75

* Bei sauren Salzen ist die Konzentration in g-Molekülen angegeben.

** Der Temperaturkoeffizient $\frac{d\kappa}{d\theta}$ ist aus der Änderung der Leitfähigkeit zwischen 18° C und 26° C berechnet (Ausnahmen: K₂S, Na₂S, KHS, H₃BO₃ zwischen 10° C und 26° C).

*** Siehe auch 392132 b.

392132 a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$\Delta = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\theta} \right)_{22} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
LiOH	1,25	0,527	781	148,2	191
	2,5	1,069	1416	132,5	196
	5	2,194	2396	109,2	203
	7,5	3,371	2999	89,0	221
LiJ	5	0,387	296	76,5	218
	10	0,803	573	71,4	215
	20	1,739	1094	62,9	206
	25	2,266	1346	59,4	202
Li ₂ SO ₄ (15° C) .	5	0,947	400	42,2	236
	10	1,975	610	30,9	239
NaOH (15° C)* .	5	1,319	1969	149,3	201
	10	2,779	3124	112,4	217
	15	4,381	3463	79,0	249
	20	6,122	3270	53,4	299
	30	10,015	2022	20,18	450
	40	14,400	1164	8,08	648
NaCl	5	0,884	672	76,0	217
	10	1,830	1211	66,2	214
	15	2,843	1642	57,8	212
	20	3,924	1957	49,9	216
	25	5,085	2135	42,0	227
NaJ	5	0,346	298	86,1	221
	10	0,721	581	81,6	215
	20	1,566	1144	73,1	203
	40	3,778	2111	55,9	197
Na ₂ S	2,02	0,529	612	115,7	206**
	5,03	1,359	1321	97,2	213
	9,64	2,736	2017	73,7	226
	14,02	4,163	2359	56,7	247
	16,12	4,873	2243	46,0	268
	18,15	5,647	2184	38,7	295
Na ₂ SO ₄	5	0,735	409	55,6	236
	10	1,536	687	44,7	249
	15	2,411	886	36,7	256
NaNO ₃	5	0,607	436	71,8	221
	10	1,255	782	62,3	217
	20	2,688	1303	48,5	215
	30	4,329	1606	73,1	220
Na ₂ CO ₃	5	0,991	451	45,5	252
	10	2,082	705	33,9	271
	15	3,277	836	25,51	294
KOH (15° C)*	4,2	0,777	1464	188,4	187
	8,4	1,612	2723	168,9	186
	16,8	3,467	4558	131,5	193

* Siehe auch 392132b. — ** Siehe Fußnote **, S. 1225.

392132a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$\lambda = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\vartheta} \right)_{22} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
KOH (15° C)	25,2	5,583	5403	96,8	209
	29,4	6,744	5434	80,6	221
	33,6	7,978	5221	65,4	236
	42,0	10,695	4212	39,4	283
KF*	5	0,894	652	72,9	213
	10	1,862	1209	64,9	216
	20	4,040	2080	51,5	218
	30	6,554	2561	39,1	227
	40	9,468	2522	26,6	250
KCl*	5	0,691	690	99,9	201
	10	1,427	1359	95,2	188
	15	2,208	2020	91,5	179
	20	3,039	2677	88,9	168
	21	3,213	2810	87,5	166
KClO ₃ (15° C) .	5	0,421	367	87,2	211
KBr (15° C) . .	5	0,435	465	106,9	206
	10	0,902	928	102,9	194
	20	1,945	1907	98,1	177
	30	3,162	2923	92,4	164
	36	3,990	3507	87,9	154
KJ	5	0,312	338	108,3	205
	10	0,648	680	104,9	200
	20	1,407	1455	103,4	184
	30	2,301	2303	100,1	166
	40	3,366	3168	94,1	151
	55	5,401	4226	78,2	140
K ₂ S	3,18	0,605	845	139,7	193***
	4,98	0,941	1284	136,5	191
	9,93	1,948	2343	120,3	189
	15,06	3,081	3334	108,2	189
	24,64	5,444	4401	80,8	201
	29,97	6,889	4563	66,2	204
	38,08	9,319	4106	44,1	236
	47,26	12,504	2579	20,63	324
KHS	4,09	0,579**	535	92,40	219***
	7,86	1,138	1039	91,30	207
	15,08	2,274	1928	84,78	191
	33,43	5,780	3749	64,86	178
	51,22	9,381	4003	42,67	189
K ₂ SO ₄	5	0,596	458	76,8	216
	10	1,240	860	69,4	203
KHSO ₄	5	0,380**	821	21,61	85
	10	0,787	1528	19,41	86
	20	1,691	2769	16,37	88
	27	2,400	3419	14,24	93

Siehe auch 392132b. — ** Siehe Fußnote *, S. 1225. — *** Siehe Fußnote **, S. 1225.

392132a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$\lambda = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\phi} \right)_{22} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
KNO ₃	5	0,509	454	89,2	208
	10	1,051	839	79,8	205
	15	1,626	1186	72,9	202
	20	2,240	1505	67,2	197
	22	2,496	1625	65,1	194
KH ₂ PO ₄	5	0,380*	238	62,63	220
	10	0,785	400	50,95	222
	15	1,222	584	26,30	227
K ₂ CO ₃ (15° C)**	5	0,736	561	74,2	221
	10	1,579	1038	65,7	212
	20	3,448	1806	52,4	210
	30	5,641	2222	39,4	219
	40	8,198	2168	26,45	246
	50	11,157	1469	13,16	318
KHCO ₃ (15° C) .	5	0,516*	371	71,90	205
	10	1,066	688	64,54	197
KCN (15° C) . .	3,25	0,506	527	104,2	207
	6,5	1,029	1026	99,7	193
NH ₃ (15° C) . .	0,10	0,059	2,51	4,25	246
	1,60	0,933	8,67	0,929	238
	4,01	2,307	10,95	0,475	250
	8,03	4,55	10,38	0,228	262
	16,15	8,87	6,32	0,0713	301
	30,5	16,01	1,93	0,0121	—
NH ₄ Cl	5	0,948	918	96,8	198
	10	1,923	1776	92,4	186
	15	2,924	2586	88,4	171
	20	3,952	3365	85,0	161
	25	5,003	4025	80,5	154
NH ₄ J	10	0,735	772	105,1	201
	20	1,573	1599	101,7	192
	50	4,973	4200	84,5	153
(NH ₄) ₂ SO ₄ (15° C)	5	0,778	552	71,0	215
	10	1,601	1010	63,1	203
	20	3,377	1779	52,7	193
	30	5,322	2292	43,1	191
NH ₄ NO ₃ (15° C)	5	0,637	590	92,6	203
	10	1,301	1117	85,9	194
	30	4,233	2841	67,1	168
	50	7,664	3633	47,4	156
MgCl ₂ *** . . .	5	1,094	683	62,4	222
	10	2,281	1128	49,5	220
	20	4,942	1402	28,37	237
	30	8,052	1061	13,18	283
	34	9,434	768	8,14	318

* Siehe Fußnote *, S. 1225. — ** Siehe auch 392132b. — *** Siehe auch 392132c.

392132 a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$\Delta = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\theta} \right)_{18} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
MgSO ₄ (15° C)*.	5	0,873	263	30,1	226
	10	1,836	414	22,55	241
	15	2,891	480	16,60	252
	20	4,054	476	11,74	269
	25	5,342	415	7,77	288
Mg(NO ₃) ₂	5	0,699	438	62,7	216
	10	1,451	770	53,1	212
	17	2,605	1102	42,3	208
CaCl ₂ **	5	0,938	643	68,6	213
	10	1,957	1141	58,3	206
	20	4,253	1728	40,6	200
	25	5,545	1781	32,12	204
	30	6,945	1658	23,87	216
	35	8,468	1366	16,13	236
Ca(NO ₃) ₂	6,25	0,799	491	61,5	218
	12,5	1,678	804	47,9	217
	25	3,716	1048	28,2	218
	37,5	6,190	876	14,15	253
	50	9,202	469	5,10	335
SrCl ₂	5	0,659	483	73,3	214
	10	1,379	886	64,3	208
	15	2,168	1231	56,8	—
	22	3,403	1583	46,5	—
Sr(NO ₃) ₂ (15° C) .	5	0,492	309	62,8	225
	10	1,026	527	51,4	225
	15	1,604	690	43,0	227
	20	2,233	802	35,9	228
	25	2,920	866	29,66	226
	35	4,478	861	19,23	241
Ba(OH) ₂	1,25	0,148	250	169,4	187
	2,5	0,299	497	160,2	185
BaCl ₂	5	0,501	389	77,7	214
	10	1,050	733	69,8	206
	24	2,894	1534	53,0	192
Ba(NO ₃) ₂	4,2	0,332	209	63,0	235
	8,4	0,688	352	51,2	245
AlCl ₃	2,180	0,5	325,0	65,0	—
	4,280	1,0	562	56,2	—
	8,267	2,0	884	44,2	—
	12,001	3,0	1041	34,7	—
	15,512	4,0	1086,4	27,16	—
ThCl ₄	4,147	0,5	305	61,0	—
	7,964	1,0	540	54,0	—
	14,770	2,0	886	44,3	—
	20,677	3,0	1089	36,3	—
	27,516	4,0	1192	29,8	—

* Siehe auch 392132 b. — ** Siehe auch 392132 c.

392132a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$\Lambda = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\theta} \right)_{22} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
MnCl ₂ (15° C)* .	5	0,831	526	63,3	210
	10	1,731	844	48,8	206
	15	2,712	1055	38,9	202
	20	3,784	1134	30,0	206
	25	4,954	1090	22,0	203
MnSO ₄	4,978	0,689	190	27,6	221
	10,443	2,034	372	18,29	216
	25,21	4,257	425	9,98	242
	35,35	6,639	300	4,52	294
FeCl ₃	2,644	0,5	332	66,5	—
	5,176	1,0	529	52,9	—
	9,949	2,0	752	37,6	—
	14,366	3,0	1405	28,1	—
	18,502	4,0	820	20,5	—
	22,362	5,0	795	15,9	—
	25,984	6,0	744	12,4	—
FeSO ₄	3,67	0,5	154	30,8	218
	7,10	1	258	25,8	218
	13,36	2	390	19,5	223
	18,97	3	461	15,37	231
CoCl ₂	2	0,43	233	54,3	—
	10	2,32	890	38,7	—
	15,2	3,71	1179	31,8	—
	24,2	6,61	1258	19,0	—
NiSO ₄	3,73	0,5	153	30,6	231
	7,20	1	254	25,4	227
	13,46	2	385	19,25	241
	19,01	3	452	15,07	250
CuCl ₂ *	1,35	0,20	187	93,6	—
	9	1,45	716	49,3	—
	18,2	3,25	924	31,6	—
	28,75	5,76	897	15,5	—
	35,2	7,62	699	9,2	—
CuSO ₄ **	2,5	0,321	109	34,0	213
	5	0,658	189	28,7	216
	10	1,387	320	23,1	218
	15	2,194	421	19,19	231
Cu(NO ₃) ₂ (15° C)*	5	0,556	365	65,6	221
	10	1,161	635	54,7	215
	15	1,820	858	47,1	206
	20	2,543	1018	40,0	205
	25	3,325	1089	32,8	216
	35	5,136	1062	20,7	237

* Siehe auch 392132c. — ** Siehe auch 392132b.

392132 a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$\Lambda = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\theta} \right)_{22} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
AgNO ₃ *	5	0,307	256	83,4	218
	10	0,641	476	74,3	217
	20	1,407	872	62,0	212
	40	3,477	1565	45,0	205
	60	6,764	2101	31,1	209
ZnCl ₂	2,5	0,375	276	73,6	213
	5	0,769	483	62,8	192
	10	1,606	727	45,3	165
	20	3,493	912	26,1	156
	30	5,720	926	16,19	172
	40	8,353	845	10,12	198
	60	15,37	369	2,40	307
ZnSO ₄	5	0,651	191	29,3	225
	10	1,371	321	23,42	223
	15	2,169	415	19,13	228
	25	4,040	480	11,88	258
	30	5,124	444	8,66	273
CdCl ₂	1	0,110	55,1	50,1	222
	5	0,571	167	29,2	218
	10	1,194	241	20,2	217
	20	2,626	299	11,39	228
	25	3,450	298	8,64	239
	30	4,365	282	6,47	252
	40	6,508	221	3,40	290
	50	9,185	137	1,49	353
	CdBr ₂	1	0,074	35,7	48,2	232
5		0,384	109	28,4	226
10		0,802	164	20,4	232
20		1,764	236	14,3	239
30		2,934	273	9,30	258
35		3,617	277	7,66	270
40		4,388	271	6,18	281
43		4,892	261	5,34	288
CdJ ₂		1	0,055	21,2	38,5	286
	5	0,285	60,9	21,4	260
	10	0,595	103,9	17,5	248
	20	1,306	186	14,2	240
	30	2,170	254	11,7	244
	40	3,241	303	9,35	253
	45	3,874	314	8,11	259
CdSO ₄	1	0,097	41,6	42,9	210
	5	0,504	146	29,0	206
	10	1,060	247	23,3	206
	25	3,112	430	13,82	223
	30	3,958	436	11,02	236
	35	4,902	424	8,65	251
	36	5,102	421	8,25	255

* Siehe auch 392132b.

392132 a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$\Lambda = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\theta} \right)_{18} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
Cd(NO ₃) ₂ *	1	0,085	69,4	81,6	226
	5	0,441	289	65,5	221
	10	0,921	513	55,7	215
	20	2,017	827	41,0	212
	25	2,647	919	34,7	213
	30	3,336	956	28,7	214
	35	4,092	948	23,17	220
	40	4,922	903	18,35	228
	48	6,497	755	11,62	252
HgCl ₂	0,229	0,017	0,44	2,59	440
	1,013	0,0754	1,14	1,51	372
	5,08	0,392	4,21	1,07	249
HgBr ₂	0,223	0,0124	0,16	1,29	380
	0,422	0,0236	0,26	1,10	320
SnCl ₄	3,176	0,5	1084	216,8	—
	6,202	1,0	1217	121,7	—
	11,865	2,0	1338	66,9	—
	17,067	3,0	1437	47,9	—
	21,874	4,0	1308	32,7	—
Pb(NO ₃) ₂	5	0,316	191	60,4	238
	10	0,661	322	48,7	251
	15	1,039	429	41,4	251
	20	1,455	521	35,8	250
	25	1,916	600	31,3	252
	30	2,422	668	27,6	257
CH ₃ CO ₂ (Ameisen- säure)	4,94	1,094	55,0	5,03	—
	9,55	2,131	75,6	3,55	—
	20,34	4,650	98,4	2,12	—
	29,83	6,961	103,8	1,491	—
	39,95	9,528	98,4	1,033	—
	50,02	12,189	86,4	0,709	—
	70,06	17,75	52,3	0,294	—
	89,02	23,28	18,7	0,0803	—
	100	26,59	2,8	0,0105	—
	C ₂ H ₄ O ₂ (Essig- säure)*	0,3	0,050	3,18	6,36
1		0,167	5,84	3,50	—
5		0,838	12,25	1,464	163
10		1,688	15,26	0,904	169
15		2,457	16,19	0,636	174
20		3,417	16,05	0,470	179
30		5,194	14,01	0,2698	186
40		6,994	10,81	0,1546	196
50		8,829	7,40	0,0838	194
60		10,66	4,56	0,0428	206
75		13,36	1,46	0,0109	210
99,7		17,41	0,0004	$2,3 \cdot 10^{-8}$	—

* Siehe auch 392132 b.

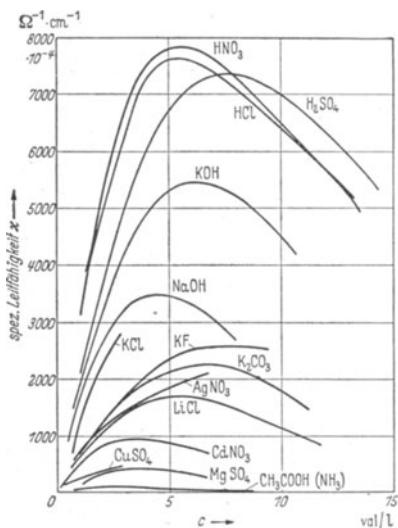
392132 a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$A = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\theta} \right)_{25} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
Na · CH ₃ COO (Essigsäures Natrium)	5	0,624	295	47,3	251
	10	1,281	481	37,5	259
	20	2,690	651	24,20	293
	30	4,237	600	14,16	350
	32	4,562	569	12,47	371
K · CH ₃ COO (Essigsäures Kalium)	4,67	0,486	347	71,4	223
	9,33	0,995	625	62,8	219
	28	3,276	1256	38,3	231
	37,33	4,575	1262	27,6	250
	46,67	5,985	1122	18,75	275
	65,33	9,128	479	5,25	409
C ₂ H ₂ O ₄ (Oxalsäure)	3,5	0,790	508	64,3	141
	7,0	1,606	783	48,8	143
C ₃ H ₆ O ₂ (Propionsäure)	1,00	0,135	4,79	3,549	—
	5,01	0,678	9,25	1,364	—
	10,08	1,375	11,13	0,809	—
	15,05	2,062	10,99	0,533	—
	20,02	2,751	10,42	0,379	—
	30,03	4,152	8,18	0,1970	—
	50,09	6,962	3,77	0,0541	—
	69,99	9,71	0,85	0,0088	—
	90,48	12,39	0,02	$1,6 \cdot 10^{-8}$	—
	100	13,48	0,0007	$5,2 \cdot 10^{-8}$	—
	C ₄ H ₈ O ₂ (Butter- säure)	1,00	0,114	4,55	3,99
5,02		0,572	8,63	1,51	—
10,07		1,150	9,86	0,857	—
15,03		1,720	9,55	0,555	—
20,01		2,290	8,88	0,388	—
30,04		3,436	6,94	0,202	—
50,04		5,70	2,96	0,0519	—
70,01		7,92	0,56	0,0071	—
89,97		10,02	0,015	0,00015	—
100		10,96	0,0006	$5,5 \cdot 10^{-8}$	—
C ₄ H ₆ O ₄ (Weinsäure) (15° C)	5	0,681	59,9	8,80	185
	10	1,393	81,3	5,84	189
	20	2,919	99,5	3,41	186
	25,0	3,736	100,0	2,677	—
	30	4,592	96,4	2,099	199
	40	6,432	78,5	1,221	222
	50	8,445	53,2	0,630	264
	—	—	—	—	—
C ₂ H ₃ ClO ₂ (Monochlor- essigsäure) (25° C)	1,017	0,1084	46,51	42,90	—
	5,148	0,5566	106,6	19,15	—
	10,23	1,127	141,0	12,51	—
	16,26	1,830	164,7	9,00	—
	19,7	2,223	168,4	7,58	—
	21,09	2,415	167,9	6,95	—
	35,03	4,215	142,0	3,37	—
	52,68	6,761	79,5	1,18	—
	64,48	8,64	40,2	0,465	—
	73,84	10,23	18,1	1,177	—
	85,94	12,45	4,06	0,033	—

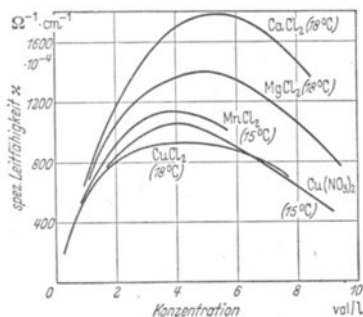
392132a (Fortsetzung).

Stoff	Konzentration in		$\kappa \cdot 10^4$	$A = \frac{\kappa}{\eta}$	$\frac{1}{\kappa_{18}} \left(\frac{d\kappa}{d\theta} \right)_{23} \cdot 10^4$
	Gew.-%	g-Äquivalent im Liter 1000 η			
$C_2H_2Cl_2O_2$ (Dichloressig- säure) (25° C)	1,299	0,1016	210,9	207,5	—
	5,381	0,4287	537,3	125,3	—
	10,38	0,8454	751,2	83,85	—
	16,01	1,3345	875,1	65,58	—
	23,33	2,007	894,3	44,56	—
	38,22	3,512	739,0	21,04	—
	55,77	5,545	391,0	7,051	—
	70,22	7,465	133,1	1,783	—
	86,42	9,918	10,94	1,103	—
	95,15	11,35	0,47	0,00414	—
97,07	11,68	0,096	0,00082	—	
$C_2HCl_3O_2$ (Tri- chloressig- säure) (25° C)	1,922	0,1190	375,1	315,2	—
	5,64	0,3561	1035	290,6	—
	10,05	0,648	1650	254,6	—
	20,32	1,380	2450	177,5	—
	26,87	1,887	2497	132,3	—
	27,80	1,962	2500	127,4	—
	31,99	2,303	2490	108,1	—
	35,96	2,640	2445	92,6	—
	52,22	4,154	1609	38,73	—
	66,45	5,690	734	13,04	—
	81,91	7,617	104,0	1,36	—
	90,18	8,754	8,22	0,0939	—
94,34	9,357	0,60	0,00641	—	

392132b Spezifische Leitfähigkeit wässriger Lösungen in Abhängigkeit von der Konzentration ($\theta = 18^\circ C$).



392132c Spezifische Leitfähigkeit κ in wässrigen Lösungen in Abhängigkeit von der Konzentration.



392132 d Äquivalentleitvermögen Λ in $\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ wässriger Lösungen bei hohen Verdünnungen¹.

Stoff	Temp. in °C	Konzentration in Grammäquivalent im Liter											
		0,0005	0,001	0,0039	0,005	0,01	0,0172	0,05	0,0625	0,1	0,25	0,5	1
Anorganische Verbindungen:													
HF	25			105			55,7		37,1		30,1		
HCl	25			403			399		386		366		
HClO ₂	25		402	402			391		381		364		
HClO ₄	25		407	407			404		390		372		
HBr	25		405	405			402		391		377		
HJ	25		404	406			402		391		376		
HJO ₂	25		377	371			349		301		229		
HJO ₄	25		387	348			270		179		108		
HSCN	25			391			386		375		359		
1/2 H ₂ SiF ₆	25			207,5			179		162		141,5		
LiCl	18	97,2	96,5		93,9	92,1		86,1		82,4		70,7	63,4
1/2 Li ₂ SO ₄	18	97,9	96,4		—	86,9		74,7		68,2		50,5	41,4
LiNO ₃	25					103,1		94,8		90,6			
NaCl	0		67,2		63,3	61,7		58,2		56,3		50,8	47,4
	18	107,2	106,5		103,8	102,0		95,7		92,0		80,9	74,3
1/2 Na ₂ SO ₄	0		65,3		61	58,7		51,2		47,0			
	18	108,3	106,7		100,8	96,8		83,9		78,4		59,7	50,8
NaNO ₃	0		65,1	64,6		61,9	60,4		55,9		53,4	48,0	46,5
	18	103,5	102,9		100,1	98,2		91,4		87,2		74,1	65,9
1/2 Na ₂ CO ₃	18		(112)		102,5	96,2		80,3		72,9		54,5	45,5
1/2 Na ₂ SiO ₃	18		144		139	136		124		116		88	72
KCl	0	80,9	80,4		78,6	77,4		73,7		71,7		67,2	65,6
	18	128,1	127,3		124,4	122,4		115,8		112		102,4	98,3
KClO ₃	18	117,7	116,9		113,6	111,6		103,7		99,2		85,3	
KJ	18	129,0	128,2		125,3	123,4		117,3		114,0		106,2	103,6
1/2 K ₂ SO ₄	18	128,5	126,9		120,3	115,8		101,9		94,9		78,5	71,6
KNO ₃	0	77,8	77,1		74,6	73,1		68,0		65,1		56,5	52,1
	18	124,4	123,6		120,5	118,2		109,9		104,8		89,2	80,5
1/2 K ₂ CO ₃	18		(133)		121,6	115,5		100,7		94,1		77,8	70,7
NH ₄ OH	25		39,4	19,0			9,29		4,55		2,24		
NH ₄ Cl	18	128,1	127,3		124,2	122,1		115,2		110,7		101,4	97,0
1/2 (NH ₄) ₂ SO ₄	25			138			127,5		112,5		95,7		
NH ₄ NO ₃	25		143,3										
1/2 MgCl ₂	18	107,7	106,4		101,3	98,1		88,5		83,4		69,6	61,5
	25		127,4	121,6			113,5						
1/2 MgSO ₄	18	104,2	99,8		84,5	76,2		56,9		49,7		35,4	28,9
	25		116,9	101,8			83,0						
1/2 Mg(NO ₃) ₂	18		102,6		97,7	94,7		85,3		80,5			
	25		125,6	119,0			111,0						
1/2 Ca(OH) ₂	25			227,5			234,5						
1/2 CaCl ₂	18	113,3	112,0		106,7	103,4		93,3		88,2		74,9	67,5
1/2 CaSO ₄	18	109,3	104,3		86,3	77,4							
1/2 Ca(NO ₃) ₂	18	109,9	108,5		103,0	99,5		88,4		82,5		65,7	55,9
	25		129,5	121			113		100		83,8		
1/2 SrCl ₂	18	116,0	114,5		108,9	105,4		94,4		90,2		75,7	68,5
1/2 Ba(OH) ₂	25			232,5			224		205		186		
1/2 BaCl ₂	18	117,0	115,6			106,7		96,0		90,8		77,3	70,1
1/2 Ba(NO ₃) ₂	0		70		66	63,2		53,9		48,6			
	18	133,3	111,7		105,3	101,0		86,8		78,9		56,6	
1/3 AlCl ₃	25		138,0	123,8			106,9						
1/6 Al ₂ (SO ₄) ₃	25		107,2	83,1			60,6						
1/3 YCl ₃	25		123,4	115,3			104,6						
1/3 LaCl ₃	25		131,5	123,4			112,1						
1/2 H ₂ CrO ₄	25			191,5			193,5		189,5				
HMnO ₄	25		401	403			392		377		354		
1/2 MnCl ₂	25						108		96,8		83,5		
1/2 CoCl ₂	25			118			110,5		99,5		86,0		
1/2 NiCl ₂	25			121			113		101,5		87,8		
1/2 NiSO ₄	18	101	96,3		79,5	70,8		51,0		43,8		30,4	25,1

¹ Die Werte für höhere Konzentrationen stimmen nicht genau mit denen der Tabelle 392131 überein, da sie anderen Meßreihen entnommen sind.

392132 d (Fortsetzung).

Stoff	Temp. in °C	Konzentration in Grammäquivalent im Liter																
		0,0005	0,001	0,0039	0,005	0,01	0,0172	0,05	0,0625	0,1	0,25	0,5	1					
$\frac{1}{2}$ CuCl ₂	25			119,5			112											
$\frac{1}{2}$ CuSO ₄	18	103,5	98,5		81,0	71,7												
$\frac{1}{2}$ Cu(NO ₃) ₂	25		122,5	119,2			111,2											
$\frac{1}{2}$ Ag ₂ SO ₄	—		116,3		108,4	102,9												
AgNO ₃	0	70,7	70,2		68,4	67,1			61,8				57,6				47,9	44,5
	18	113,9	113,2		110,0	107,8			99,5				94,3				77,8	67,8
$\frac{1}{2}$ ZnCl ₂	18	108	107		101	98			87				82				65	55
$\frac{1}{2}$ ZnSO ₄	18	103,5	98,4		82,1	73,2			53,0				45,6				32,3	26,6
$\frac{1}{2}$ CdI ₂	18				76,7	65,6			40,1				31,0				18,3	15,4
$\frac{1}{2}$ CdSO ₄	18		97,7		79,7	70,3			49,6				42,2				28,7	23,6
$\frac{1}{2}$ Cd(NO ₃) ₂	18				100	96			86,4				80,8				63,9	54,3
TiOH	25			248			238			217				182				
$\frac{1}{2}$ Pb(NO ₃) ₂	25		135,5	130,3			116,7											
Organische Ver- bindungen:																		
CH ₃ COONa	18	(75,8)	(75,2)		(72,4)	70,2			64,2				61,1				49,4	41,2
CH ₃ COOK	18	98,9	98,3		95,7	94,0			87,7				83,8				71,6	63,4
$\frac{1}{2}$ (CH ₃ COO) ₂ Ca	18	80,7	79,6		75,0	71,9			60,3				54,0				36,3	26,3
$\frac{1}{2}$ (CH ₃ COO) ₂ Ba	18	86,1	85,0		80,4	77,1			65,7				60,2				43,8	34,3
$\frac{1}{2}$ (COOK) ₂	18	123,8	122,4		116,7	112,8			100,8				94,9				80,4	73,6

392133 Ionenbeweglichkeit.

392133a Ionenbeweglichkeit (Äquivalentleitfähigkeit der Ionen)
in cm² · V⁻¹ · s⁻¹ in wässrigen Lösungen bei 18° C.

Konzentrationsangabe in Grammäquivalent im Liter.

Angegeben ist außerdem der Temperaturkoeffizient $(\alpha_{18})_{\infty} = \left(\frac{1}{1} \cdot \frac{dl}{dt}\right)_{18}$.

Ion	$(\alpha_{18})_{\infty}$	Verdg. ∞	Grammäquivalent im Liter										
			0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	
H ⁺	0,0154	315	315	314	312	311	310	309	307	304	301	294	
Li ⁺	0,0265	33,4	33,2	33,0	32,8	32,5	32,1	31,5	30,8	30,0	28,8	27,5	
Na ⁺	0,0244	43,5	43,2	43,0	42,8	42,4	42,0	41,3	40,5	39,5	37,9	36,4	
K ⁺	0,0217	64,6	64,1	64,0	63,7	63,3	62,8	61,8	60,7	59,5	57,2	55,1	
Rb ⁺	0,0214	64,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cs ⁺	0,0212	68	67,4	67,2	66,9	66,6	66,0	64,9	63,7	62	60	58	
$\frac{1}{2}$ Mg ⁺⁺	0,0256	45	44,5	44	43	42	41	39	37	34	31	28	
$\frac{1}{2}$ Ca ⁺⁺	0,0247	51	50,4	49,9	49,0	48,0	46,6	44,2	41,9	39,2	35,2	32,0	
$\frac{1}{2}$ Sr ⁺⁺	0,0247	51	50,4	49,4	49,0	47,9	46,5	43,9	41	39	—	—	
$\frac{1}{2}$ Ba ⁺⁺	0,0239	55	54,0	53,5	52,6	51,4	49,7	46,6	44	41	—	—	
Ag ⁺	0,0229	54,4	53,7	53,4	53,1	52,8	52,2	51,3	50,2	49	46	44	
Tl ⁺	0,0215	66,0	65,3	65,2	64,8	64,2	63,4	61,7	60	58	54	50	
OH ⁻	0,0180	174	172	172	171	171	170	168	167	165	161	157	
F ⁻	0,0238	46,6	46,2	46,1	45,8	45,5	45,0	44,2	43,2	42	40	38	
Cl ⁻	0,0216	65,5	64,9	64,8	64,4	64,0	63,5	62,5	61,5	60,2	57,9	55,8	
ClO ₃ ⁻	0,0215	55,0	54,5	54,3	54,0	53,6	53,1	52,0	50,9	49,3	46,5	44,0	
Br ⁻	0,0215	67,6	67,0	66,8	66,5	66,1	65,5	64,4	63,7	62,4	60,6	59,1	
J ⁻	0,0213	66,5	65,6	65,5	65,3	64,9	64,4	63,5	62,7	61,6	60,1	58,8	
JO ₃ ⁻	0,0234	33,9	33,5	33,4	33,1	32,8	32,3	31,4	30,4	29,1	26,6	24,2	
$\frac{1}{2}$ SO ₄ ⁼⁼	0,0227	68,3	66,6	66,0	65,0	63,8	—	58,7	55,5	51,5	45	40	
SCN ⁻	0,0221	56,6	56,1	56,0	55,7	55,4	54,9	54,0	53,2	52,1	50,5	49,1	
NO ₂ ⁻	0,0205	61,7	61,3	61,1	60,8	60,4	59,8	58,8	57,6	56,1	53,3	50,8	
$\frac{1}{2}$ CO ₃ ⁼⁼	0,0270	—	—	—	—	60	60	60	55	50	43	38	

392133b Grenzwert der Kationbeweglichkeit (Kationäquivalentleitfähigkeit) in $\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ (bei unendlicher Verdünnung).

Ion	0° C	18° C	25° C	100° C	Ion	0° C	18° C	25° C	100° C
H'(H ₂ O) . . .	225	315	349,7	637	$\frac{1}{3}\text{Ce}^{+++}$. . .	—	—	67	—
Li'	19,1	33,4	38,68	120	$\frac{1}{3}\text{Pr}^{+++}$. . .	—	—	65,4	—
Na'	25,85	43,5	50,10	150	$\frac{1}{3}\text{Nd}^{+++}$. . .	—	—	64,3	—
K'	40,3	64,6	73,50	200	$\frac{1}{3}\text{Sm}^{+++}$. . .	—	—	65,8	—
Rb'	43,5	64,3	76,4	—	$\frac{1}{3}\text{Cr}^{+++}$. . .	—	—	67	—
Cs'	44	68	76,8	200	$\frac{1}{2}\text{Mn}^{++}$. . .	27	44,5	53,5	—
NH ₄ '	40,3	64	73,7	184,3	$\frac{1}{2}\text{Fe}^{++}$. . .	28	44,5	53,5	—
$\frac{1}{2}\text{Be}^{++}$	—	—	45	—	$\frac{1}{3}\text{Fe}^{+++}$. . .	—	—	68	—
$\frac{1}{2}\text{Mg}^{++}$	28,5	45	53,06	170	$\frac{1}{2}\text{Co}^{++}$. . .	28	45	54	—
$\frac{1}{2}\text{Ca}^{++}$	30,8	51	59,50	187	$\frac{1}{2}\text{Ni}^{++}$. . .	28	45	54	—
$\frac{1}{2}\text{Sr}^{++}$	31	51	59,50	—	$\frac{1}{2}\text{Cu}^{++}$. . .	28	45,3	56	—
$\frac{1}{2}\text{Ba}^{++}$	33,6	55	63,7	200	Ag'	33	54,36	61,9	180
$\frac{1}{2}\text{Ra}^{++}$	33	56,5	66,8	—	$\frac{1}{2}\text{Zn}^{++}$. . .	28	45,0	53,5	—
$\frac{1}{3}\text{Al}^{+++}$	29	—	63	—	$\frac{1}{2}\text{Cd}^{++}$. . .	28	45,1	54	—
$\frac{1}{3}\text{Sc}^{+++}$	—	—	64,7	—	Tl'	43,3	66	74,9	—
$\frac{1}{3}\text{La}^{+++}$	35,0	59,2	69,7	220	$\frac{1}{2}\text{Pb}^{++}$. . .	37,5	60,5	70	—

392133c Grenzwert der Anionbeweglichkeit (Anionäquivalentleitfähigkeit) in $\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ (bei unendlicher Verdünnung).

Ion	0° C	18° C	25° C	100° C	Ion	0° C	18° C	25° C	100° C
OH'	105	174	200	446	N ₃ '	—	—	69,5	—
F'	—	46,6	55,4	—	NO ₂ '	44	59	72	—
Cl'	41,4	65,5	76,32	207	NO ₃ '	40,2	61,7	71,42	189
ClO ₂ '	—	—	52	—	NCO'	—	54,8	64,6	—
ClO ₃ '	36	55,0	64	172	PO ₄ H ₂ '	—	28	36	—
ClO ₄ '	37,3	59,1	68	179	$\frac{1}{2}\text{PO}_4\text{H}''$. . .	—	—	57	—
Br'	43,1	67,6	78,4	—	AsO ₄ H ₂ '	—	—	34	—
BrO ₃ '	31	49,0	56	155	SbO ₄ H ₂ '	—	—	31	—
J'	42,0	66,5	76,9	—	CO ₃ H'	—	—	44,5	—
JO ₃ '	21	33,9	41,0	127	$\frac{1}{2}\text{CO}_3''$	36	60,5	72	—
JO ₄ '	—	49	55,6	—	CN'	—	—	78	—
SH'	40	57	65	—	$\frac{1}{2}\text{CrO}_4''$	42	72	85	—
SO ₃ H'	27	—	50	—	$\frac{1}{2}\text{MoO}_4''$	—	—	74,5	—
$\frac{1}{2}\text{SO}_3'$	—	—	72	—	$\frac{1}{2}\text{WO}_4''$	35	59	69,4	—
$\frac{1}{2}\text{SO}_4'$	41	68,3	79,8	256	MnO ₄ '	36	53	62,8	—
$\frac{1}{2}\text{S}_2\text{O}_3''$	—	—	85	—	ReO ₄ '	—	46,5	—	—
$\frac{1}{2}\text{S}_2\text{O}_4''$	34	—	66,5	—	HCOO'	—	47	—	—
$\frac{1}{2}\text{S}_2\text{O}_6''$	—	—	93	—	CH ₃ COO'	20	34	41	130
$\frac{1}{2}\text{S}_2\text{O}_8''$	—	—	86	—	$\frac{1}{2}(\text{C}_2\text{O}_4)''$	—	63	—	—
SCN'	41,7	56,6	66,5	—	$\frac{1}{2}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)''$	—	55	—	—
$\frac{1}{2}\text{SeO}_4'$	—	65	75,7	—					

392134 Überführungszahl der Anionen bei 18°.

(Die mit einem * versehenen Zahlen sind bei 25° gemessen.)

Stoff	Konzentration : Grammäquivalent im Liter							
	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0
NaOH	—	—	—	0,81	0,82	0,82	0,82	—
KOH	—	—	—	—	0,735	0,736	0,738	—
HCl	0,168	0,167	0,166	0,165	0,164	0,163	0,155	0,155
LiCl	0,670	0,670	0,672	0,680	0,687	0,696	0,73	0,74
NaCl	0,603	0,604	0,604	0,605	0,607	0,610	0,623	0,637
KCl	0,504	0,504	0,504	0,505	0,506	0,506	0,510	0,515
RbCl	—	—	0,503	—	0,506	—	—	—
CsCl	—	—	0,496	—	0,506	—	—	—
NH ₄ Cl	0,507	0,507	0,508	0,508	0,509	—	—	—
MgCl ₂	—	—	—	0,632	0,648	—	—	—
CaCl ₂	0,562	0,565	0,578	0,589	0,60	0,60	—	0,69
BaCl ₂	0,554	0,554	0,554	0,560	0,580	0,592	0,611	0,64
NaBr	0,605	0,605	0,606	0,606	—	—	—	—
KBr	—	0,5167*	0,5168*	0,5169*	0,5167*	0,5159*	—	—
RbBr	—	—	0,505	—	0,508	—	—	—
CsBr	—	—	0,503	—	0,507	—	—	—
NH ₄ Br	—	—	0,517	—	0,519	—	—	—
MgBr ₂	—	—	0,615	0,632	0,650	—	—	—
CaBr ₂	—	—	0,591	—	0,604	—	—	—
BaBr ₂	—	—	0,578	—	0,592	—	—	—
NaJ	—	—	—	0,619	0,624	—	—	—
KJ	—	0,5116*	0,5117*	0,5118*	0,5117*	0,5113*	—	—
RbJ	—	—	0,502	—	0,503	—	—	—
CsJ	—	—	0,503	—	0,503	—	—	—
NH ₄ J	—	—	0,511	—	0,516	—	—	—
MgJ ₂	—	—	0,612	—	0,650	—	—	—
CaJ ₂	—	—	0,584	—	0,600	—	—	—
BaJ ₂	—	—	0,574	—	0,585	—	—	—
KClO ₃	—	—	0,466	—	0,464	—	—	—
KBrO ₃	—	—	0,433	—	0,430	—	—	—
KClO ₄	—	—	—	—	0,477	—	—	—
Na ₂ SO ₄	—	0,608	0,610	0,617	—	0,63	—	—
K ₂ SO ₄	0,505	0,506	0,508	0,510	—	0,515	—	—
MgSO ₄	0,612	0,615	0,619	0,627	0,64	—	—	—
CuSO ₄	—	—	0,625	0,625	0,627	0,640	0,667	—
HNO ₃	0,166	0,165	0,165	0,16	—	—	—	—
KNO ₃	—	0,4916*	0,4913*	0,4907*	0,4897*	0,4880*	—	—
Ba(NO ₃) ₂	—	—	—	0,544	—	0,545	—	—
AgNO ₃	0,526	0,526	0,526	0,526	0,526	0,522	0,51	0,500

392135 Molekulare Leitfähigkeit A_m in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
anorganischer Stoffe in anorganischen Lösungsmitteln.

Die spezifische Leitfähigkeit κ_θ des Lösungsmittel ist in der Zeile unter seiner Formel angegeben.

Unter „Verdünnung“ ist die Anzahl Liter der Lösung angegeben, in denen 1 Mol des Stoffes gelöst ist.

Gelöster Stoff	θ in $^\circ\text{C}$	Verdünnung	Molekulare Leitfähigkeit in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	Gelöster Stoff	θ in $^\circ\text{C}$	Verdünnung	Molekulare Leitfähigkeit in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
In HF				BaCl ₂ . . .	25	3,256	4,15
$\kappa_{-15}^\circ = 5 \cdot 10^{-4} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$				25	1667,072	30,78	
KF	-15	2,0...79	172...255	HgCl ₂ . . .	25	30	0,182
	-15	∞	260	25	960	0,154	
KNO ₃ . . .	-15	2...79	360...622	FeCl ₃ . . .	25	1,574	3,61
AgF	-15	0,38...79	116...255	25	805,888	11,38	
AgNO ₃ . . .	-15	2...4,2	390...470	In NH ₃			
In HCl				$\kappa_{33}^\circ = \sim 1 \cdot 10^{-7} \dots 4 \cdot 10^{-7} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$			
$\kappa_{100}^\circ = 0,2 \cdot 10^{-6} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$				LiNO ₃ . . .	-40	6,354	93,0
HCN	-100	2	5,4	-40	∞	290	
	-100	20	0,9	NaNH ₂ . . .	-33	72,5	10,24
In SO ₂				-33	∞	315	
$\kappa_0^\circ = 1 \cdot 10^{-6} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$				NaNO ₃ . . .	-40	7,256	94,7
Br	0	12,2	0,20	-40	∞	300	
	0	626,2	2,72	KJ	-33,5	0,78	124,1
J	0	39	0,0058	-33,5	407,0	258,0	
	0	148	0,0108	KNH ₂ . . .	-33	17,6	19,00
PBr ₃	0	24,0	0,15	-33	∞	343	
	0	259,0	0,80	KNO ₃ . . .	-40	17,98	94,3
SbCl ₅	0	11,3	0,21	-40	∞	338	
	0	224,0	27,29	NH ₄ NO ₃ . .	-33,5	0,12	15,1
NaJ	0	16	29,9	-33,5	13110,0	298,8	
	0	64	35,7	AgJ	-33,5	0,33	6,1
KBr	0	16	30,8	-33,5	80,97	47,9	
	0	64	34,4	AgCN	-33,5	0,55	15,1
KJ	0	8	35,6	-33,5	576,0	13,7	
	0	64	48,3	C ₂ H ₂	0	2,05	0,00564
KCNS	0	16	17,5	0	18,69	0,01540	
	0	64	22,0	In H ₂ N · NH ₂			
NH ₄ J	0	16	35,8	$\kappa_{25}^\circ = 0,009049 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$			
	0	64	44,3	NaJ	25	250	105,65
NH ₄ CNS . . .	0	8	9,2	25	∞	114,5	
	0	64	10,0	KCl	25	250	121,13
SnCl ₄	0	5,0	0,008	25	∞	130,3	
	0	139,0	0,262	KBr	25	250	124,90
SrBr ₄	0	7,9	0,16	25	∞	134,9	
	0	1125	6,85	KJ	25	250	123,85
				25	∞	132,7	
In SeOCl ₂				In HNO ₃			
$\kappa_{25}^\circ = 2 \cdot 10^{-5} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$				$\kappa_0^\circ = 136 \cdot 10^{-4} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$			
NaCl	25	5,835	12,20	KNO ₃	0	5	61,9
	25	373,44	18,10	0	50	68,5	
KCl	25	2,428	10,03	RbNO ₃ . . .	0	5	62,8
	25	1243,136	23,07	0	50	72,8	
NH ₄ Cl	25	2,062	9,84				
	25	1055,744	24,50				

392136 Molekulare Leitfähigkeit Λ_m in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ von NaJ
 in organischen Lösungsmitteln.

Lösungsmittel	Temp. in °C	Λ_∞	Konzentration in Grammäquivalent im Liter						
			0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002
Methylalkohol . . .	18	94,3	—	94,3	94,2	93,4	91,6	89,7	87,4
Äthylalkohol . . .	18	41,2	—	—	40,8	40,3	38,7	37,2	35,5
Propylalkohol . . .	18	20,1	—	—	20,1	19,8	18,7	17,2	15,6
Aceton	18	165,0	165,0	164,2	161,6	158,0	148,1	139,0	128,2
i-Butylalkohol . . .	25	13,4	—	13,2	12,7	11,8	10,3	9,0	7,6
Methyläthylketon . .	25	137,4	136,8	135,3	132,5	128,0	117,3	106,5	94,3
Acetophenon	25	36,6	36,1	35,6	35,0	33,9	31,7	29,5	27,6
Acetonitril	18	161	—	—	157,0	153,3	147,0	144,7	140,5
Benzonitril	25	49,8	—	48,7	48,0	46,5	44,6	42,4	39,2
Pyridin	18	61,5	60,7	59,3	58,1	55,3	50,0	44,9	40,0

 392137 Molekulare Leitfähigkeit Λ_m in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
 in organischen Lösungsmitteln bei 25° C.

 v = Verdünnung = Anzahl Liter, in denen 1 Mol Stoff gelöst ist.

Gelöster Stoff	$v =$						
	10	20	40	80	160	320	∞
Λ_m in Methylalkohol ¹ .							
HCl	116,7	130,1	142,3	153,4	163,4	171,4	204,3
HBr	124,6	136,8	147,4	158	167	175	206,6
HJ	131,5	143,8	154,2	164,3	172,5	180,4	212,2
NaCl	—	61,6	68,8	75,2	80,7	85,4	104,1
NaBr	58,3	66,0	73,0	79,0	84,2	88,9	106,7
NaJ	65,0	72,6	79,4	85,2	90,4	94,7	111,8
Salicylsäure	0,0727	0,1013	0,1430	0,2000	—	—	198,4
Salicylsaures Na	—	51,4	59,3	66,7	72,7	77,8	98,4
Dichloressigsäure	0,4399	0,6157	0,8641	1,227	1,720	—	200
Trichloressigsäure	2,413	3,350	4,661	6,475	9,043	12,606	196,2
Trichloressigsäures Na	—	53,1	60,3	66,9	72,6	81,4	96,2
Trichlorbuttersäure	0,6266	0,8804	1,241	1,7525	—	—	195
Trichlorbuttersäures Na	42,8	50,9	58,5	64,6	70,3	75,4	95,1
Pikrinsäure	9,323	12,81	17,48	23,85	32,12	43,25	201,1
Pikrinsaures Na	—	54,5	62,6	69,5	75,3	80,4	101,3
Λ_m in Äthylalkohol.							
LiCl	14,5	17,7	21,0	24,3	27,2	29,8	39,4
NH ₄ Cl	—	18,73	22,16	25,90	29,65	33,18	47,7
Ameisensaures Na	—	—	15,68	19,48	23,44	27,60	49
Benzoesaures Na	—	9,44	12,20	15,52	19,28	23,42	43,9
Salicylsäure	0,0126	0,0204	—	—	—	—	86
Salicylsaures Na	9,57	12,21	15,27	18,78	22,67	26,58	44,5
Dichloressigsäures Na	9,85	12,64	15,86	19,53	23,54	27,52	~ 52
Trichloressigsäure	0,347	0,479	0,664	—	—	—	88
Trichloressigsäures Na	11,07	13,95	17,30	20,98	25,03	28,94	46,0
α, α, β -Trichlorbuttersäure	0,084	0,120	0,186	—	—	—	—
Trichlorbuttersäures Na	—	—	15,14	18,73	22,63	26,27	45,0
Pikrinsäure	3,81	5,09	6,84	9,19	12,38	16,46	93
Pikrinsaures Na	—	—	18,09	22,19	26,34	30,63	51
Pikrinsaures NH ₄	—	—	23,04	26,81	30,52	33,98	48,4
o-Nitrobenzoesaures Na	—	9,73	12,47	15,69	19,31	23,33	43,3
m-Nitrobenzoesaures Na	—	11,25	14,32	17,83	21,65	25,47	44,3
p-Nitrobenzoesaures Na	—	12,20	15,35	18,93	22,78	26,53	44,1

¹ Spezifische Leitfähigkeit für CH₃OH = $3 \cdot 10^{-4}$.

392138 Grenzwerte von Ionenbeweglichkeiten in $\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ in organischen Lösungsmitteln bei 25° C.

Ion	In Methyl- alkohol	In Äthyl- alkohol	In Aceton	In Methyl- äthylketon	In Nitro- benzol	Ion	In Methyl- alkohol	In Äthyl- alkohol	In Aceton	In Methyl- äthylketon	In Nitro- benzol
	H ⁺	143	59,5	88	—		23	$\frac{1}{2}\text{Cd}^{**}$. . .	57,4	—	—
Li ⁺	39,7	14,9	75	50,3	—	Tl ⁺	60,6	—	—	—	—
Na ⁺	45,8	18,7	80	56	17,2	OH [']	53	22,5	—	—	—
K ⁺	53,7	22,0	82	65	19,2	F [']	40,2	—	102	—	—
Rb ⁺	57,4	23,6	86	—	—	Cl [']	51,3	24,3	111	65,4	17,3
Cs ⁺	62,3	25,5	88	—	—	Br [']	55,5	25,8	113	76,4	19,6
NH ₄ ⁺	57,9	19,3	98	—	—	J [']	61,0	28,7	110	82,3	20,0
$\frac{1}{2}\text{Mg}^{**}$	57,6	—	—	—	—	ClO ₃ [']	61,4	29,3	—	—	—
$\frac{1}{2}\text{Ca}^{**}$	60,0	—	—	—	—	ClO ₄ [']	70,9	33,8	117	86,5	19,9
$\frac{1}{2}\text{Sr}^{**}$	59,0	—	—	—	—	NO ₂ [']	55,0	25,9	—	—	—
$\frac{1}{2}\text{Ba}^{**}$	60,0	—	85	—	—	NO ₃ [']	60,8	27,9	120	83,7	—
Ag ⁺	50,3	17,5	88	66	18,5	SCN [']	61,0	29,2	123	—	—
$\frac{1}{2}\text{Zn}^{**}$	59,6	—	—	—	—	N(C ₆ H ₁₁) ₄ ['] . . .	—	—	62,8	50,2	11,9
N(CH ₃) ₄ ⁺	70,0	28,3	102,5	79,1	—	Pikrat-Ion ['] . . .	49	27	84,5	67,9	15
N(C ₂ H ₅) ₄ ⁺	62,0	28,4	93,0	75,3	17,2						
N(C ₃ H ₇) ₄ ⁺	—	—	73,7	60,3	14,8						
N(C ₄ H ₉) ₄ ⁺	—	—	70,2	54,5	—						

392139 Solvatation der Ionen in verdünnten Lösungen.

Die Zahlen werden je nach den jeweils zugrunde gelegten Eigenschaften der Lösungen verschieden angegeben.

Lösungsmittel	Anzahl der von einem Ion gebundenen Moleküle											
	H [']	Li [']	Na [']	K [']	NH ₄ [']	Mg ^{**}	Ca ^{**}	Sr ^{**}	Ba ^{**}	Cl [']	Br [']	J [']
Wasser	1	12	8	4	4,4	14	10...12	8	4	3	2	3...4
Methylalkohol	—	7 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	4	—	—	—	—	—	4	2 $\frac{1}{2}$	1
Äthylalkohol	—	6	4	3 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	4	4	2

39214 Gase.

392141 Ionenbeweglichkeit in $(\text{cm} \cdot \text{s}^{-1})(\text{V} \cdot \text{cm}^{-1})^{-1}$ des einfach geladenen positiven (b') oder negativen (b') Gasionen im neutralen Gas bei 1 Torr und 760 Torr.

Gas	b' in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$		b' in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$	
	0° C; 1 Torr	0° C; 760 Torr	0° C; 1 Torr	0° C; 760 Torr
He	$1,5 \cdot 10^8$	17	$1,7 \cdot 10^7$	~ 500
Ne	$7,5 \cdot 10^8$	6,3	—	—
Ar	$1,0 \cdot 10^8$	1,3	$4,8 \cdot 10^7$	—
H ₂	$4,5 \cdot 10^8$	5,9	$5,9 \cdot 10^8$	8,2
O ₂	$1,0 \cdot 10^8$	2,18	$1,4 \cdot 10^8$	1,58

392141 (Fortsetzung).

Gas	b' in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$		b' in $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$	
	0° C; 1 Torr	0° C; 760 Torr	0° C; 1 Torr	0° C; 760 Torr
N ₂	—	1,28	—	1,8
Wasserdampf	—	0,62*	—	0,56*
Cl ₂	$0,56 \cdot 10^3$	0,65*	$0,56 \cdot 10^3$	0,51*
HCl	$0,40 \cdot 10^3$	0,65	$0,47 \cdot 10^3$	0,56
H ₂ S	$0,54 \cdot 10^3$	0,708	$0,54 \cdot 10^3$	0,68
SO ₂	$0,31 \cdot 10^3$	0,48	$0,31 \cdot 10^3$	0,43
N ₂	$0,97 \cdot 10^3$	—	$1,1 \cdot 10^3$	—
Luft	$1,4 \cdot 10^3$	1,6	$1,9 \cdot 10^3$	2,2
NH ₃	$0,43 \cdot 10^3$	0,75	$0,50 \cdot 10^3$	0,8
N ₂ O	$0,63 \cdot 10^3$	—	$0,69 \cdot 10^3$	—
CO	$0,84 \cdot 10^3$	1,1	$0,87 \cdot 10^3$	1,14
CO ₂	$0,61 \cdot 10^3$	—	$0,70 \cdot 10^3$	1,1
C ₂ H ₂	$0,60 \cdot 10^3$	0,78	$0,64 \cdot 10^3$	0,85
CCl ₄	$0,23 \cdot 10^3$	0,30	$0,24 \cdot 10^3$	0,32
C ₂ H ₅ OH	$0,27 \cdot 10^3$	0,36	$0,28 \cdot 10^3$	0,37
C ₂ H ₅ Cl	$0,27 \cdot 10^3$	0,36	$0,28 \cdot 10^3$	0,37

392142 Verteilung von Ladungsträgern in atmosphärischer Luft.

Sichtweite ¹ in km	Gesamtzahl der geladenen Teilchen im cm^3	Anzahl der		
		leichten Teilchen $b > 1 \cdot \frac{\text{cm/s}}{\text{V/cm}}$	mittleren Teilchen $b > 0,02 \cdot \frac{\text{cm/s}}{\text{V/cm}}$	schweren Teilchen $b < 0,02 \cdot \frac{\text{cm/s}}{\text{V/cm}}$
0...10	$13,8 \cdot 10^3$	1,9	5,8	92,3
11...20	$11,3 \cdot 10^3$	2,5	7,6	89,9
21...30	$11,9 \cdot 10^3$	2,6	10,2	87,2
31...40	$12,8 \cdot 10^3$	2,5	12,7	84,8
> 40	$10,8 \cdot 10^3$	4,8	13,6	81,6

Nach R. Strigel: Elektrische Stoßfestigkeit, S. 2. Berlin 1939.

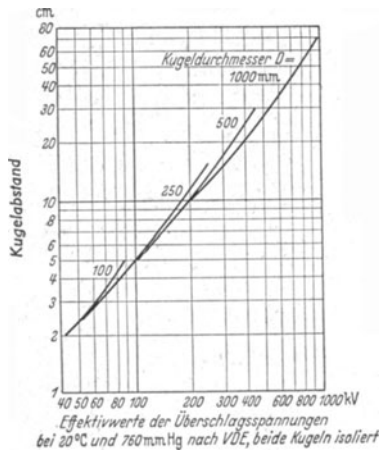
392143 Wiedervereinigungskoeffizient α der Ionen in Gasen.

Berechnet aus der Gleichung $\frac{dn}{dt} = -\alpha \cdot n^2$, worin n die Konzentration der Ionen bedeutet. α hat die Dimension $\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

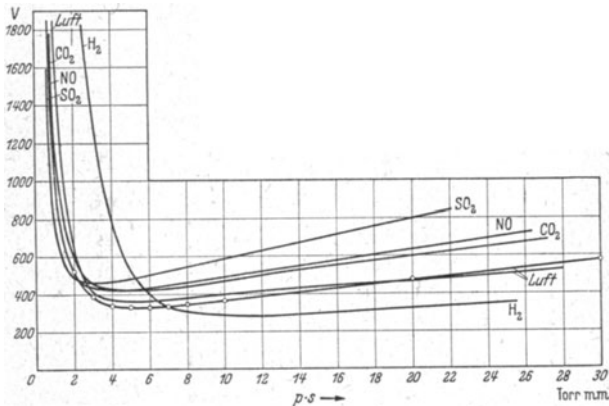
Gas	α	Gas	α
Argon	$1,06 \cdot 10^{-6}$	Stickstoff	$1,06 \cdot 10^{-6}$
Wasserstoff	$0,28 \cdot 10^{-6}$	Kohlenoxyd	$0,87 \cdot 10^{-6}$
Sauerstoff	$1,32 \cdot 10^{-6}$	Kohlendioxyd	$1,67 \cdot 10^{-6}$
Schwefeldioxyd	$1,31 \cdot 10^{-6}$	Luft	$1,23 \cdot 10^{-6}$

* Bei 20° C. — ¹ Maß für die Reinheit der Luft.

392144 Überschlagsspannung in Luft.



392145 Funkenspannung in Luft, NO , CO_2 , SO_2 und H_2 für ebene Elektroden, in Abhängigkeit von dem Produkt aus Druck p und Elektrodenabstand s (Schlagweite).



3922 Dielektrizitätskonstante.

Die Kapazität eines Kondensators ist von der Natur des zwischen den Elektroden befindlichen „Dielektrikums“ abhängig. Die Zahl, die das Verhältnis der Kapazität eines Kondensators mit dem Dielektrikum zu der im Vakuum (ohne Dielektrikum) gemessenen angibt, heißt die Dielektrizitätskonstante (D.K.), Verschiebungskonstante, Influenzkonstante, spezifisches Induktionsvermögen des Dielektrikums.

Im elektrostatischen Maßsystem ist die D.K. des Vakuums $\epsilon_0 = 1$.

Im praktischen elektromagnetischen Maßsystem (Volt-Ampère-Meter-Sekunden) ergibt sich für ϵ_0 der Zahlenwert $\epsilon_0 = \frac{10^{11}}{4 \pi c^2} = 8,86 \cdot 10^{-12} \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{V}^{-1} \text{ m}^{-1} = 8,86 \cdot 10^{-6} \mu\text{F} \cdot \text{m}^{-1}$.

Die D.K. von Luft bei 760 Torr und 0° C ist nur 0,06% größer als die des Vakuums. Da die D.K. von festen und flüssigen Stoffen stets wesentlich größer ist als 1, kann sie — ohne merklichen Fehler — statt auf Vakuum auf Luft bezogen werden. Die nur wenig von 1 verschiedenen D.K. der Gase werden stets auf Vakuum bezogen.

Für Gase wird die Abhängigkeit der D.K. von der Dichte durch das Clausius-Mossottische Gesetz $\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \frac{1}{\rho} = \text{konst.}$ wiedergegeben.

Die D.K. ist nach der Maxwellschen elektromagnetischen Lichttheorie gleich dem Quadrat des Brechungsindex n : $\epsilon = n^2$. Das gilt jedoch nur für niedrige Schwingungszahlen (große Wellenlängen, fernes Ultrarot).

Demgemäß ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei genügend großer Wellenlänge gleich $\frac{c}{\sqrt{\epsilon}}$, $\epsilon = \left(\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)^2$ (λ_0 = Wellenlänge im Vakuum, λ im Dielektrikum).

Über den Zusammenhang von Dielektrizitätskonstante und Polarisierbarkeit vgl. 2531.

39221 Dielektrizitätskonstante fester Stoffe für Wellenlängen $> 10^4$ cm bei Zimmertemperatur.

Stoff	ϵ	Stoff	ϵ
Ammoniumchlorid	6,8	Rubin, synthetisch \perp	13,4
Anatas . . . . . ||	48	||	11,0
Aragonit . . . . . ||_a	9,14	Rutil \perp	89
||_c	7,0	||	173
Bariumsulfat	11,4	Saphir, natürlich \perp	13,7
Beryll \perp	7,02	||	11,4
||	6,07	Saphir, synthetisch \perp	12,8
Blei-(2)-chlorid	32,2	||	11,0
Bleinitrat	16,8	Schwefel	2...4
Blei-(2)-sulfat	16,1	||_a	3,81
Diamant	16,5	||_b	3,97
Eis, -20° C, $\lambda = 10^6$ m	16	||_c	4,77
Flußspat	6,92	Seignettesalz . . . . . ||_a	6,70
Kalium-Alaun	6,67	||_b	6,92
Kalkspat \perp	8,49	||_c	8,89
||	7,56	Selen	6,6
Kalomel \perp	14,0	Silberbromid	12,17
Kupfer-(1)-chlorid	10,0	Silberchlorid	11,2...12,3
Magnesiumcarbonat	8,1	Steinsalz	5,8...6,29
Magnesiumoxyd	8,2	Sylvin (KCl)	4,94
Natriumfluorid	6,9	Thallium-(1)-chlorid	31,1
Natronsalpeter \perp	6,5	Thorium-(4)-oxyd	10,6
||	17,8	Turmalin \perp	7,13
Phosphor, gelb	4,1	||	6,54
Quarz \perp	4,69	Zinkblende	7,9...8,3
||	5,06	Zinkspat \perp	9,3
Rubin, natürlich \perp	13,2	||	9,4
||	11,2		

Die Bezeichnungen \perp und \parallel geben an, daß die Kraftlinien des Feldes \perp und \parallel der Krystallachse verlaufen; die Indices a, b und c bedeuten Brachy-, Makro- und Vertikalachse.

39222 Dielektrizitätskonstante von festen und flüssigen Werkstoffen für sehr lange Wellen.

Stoff	ϵ	Stoff	ϵ
Asphalt	2,7	Öle:	
Bernstein	2,8	Baumwollsamöl . .	3,1
Bienenwachs	4,8	Ceresin	2,1
Canadabalsam	2,7	Citronenöl ($\epsilon = 0,85$)	2,3
Cellulose	6,7	Leinöl	2,2
Ceresin	2,1	Olivenöl	3,0
Ebonit	2,6	Paraffinöl	2,1
Elfenbein	6,9	Petroläther	1,9
Gläser ¹ :		Petroleum	2,1
Borsilicatkron	6,20	Ricinusöl	4,6
Silicatflint	8,3	Rüböl	2,9
Kalk-Baryt	6,7...7,0	Terpentinöl	2,3
Kalk-Blei	6,7	Papier für Telefonkabel	2,0...2,5
Glimmer	7,1...7,7	Paraffin:	
Gummi	2,7	Smp. 44...46 ^o	2,10
Hartporzellan ¹	5,7	54...56 ^o	2,14
Holz, trocken		74...76 ^o	2,16
Rotbuche, || Faser	2,5	Pertinax	4
Rotbuche, ⊥ Faser	3,6	Porzellan ¹	4,3
Eiche, || Faser	4,2	Quarz, geschm.	3,8
Eiche, ⊥ Faser	6,8	Quarzglas	3,5
Kautschuk, vulkan. ²	2,7	Schellack	3,1
Kolophonium	2,5	Schiefer	—
Marmor	8,3	Siegellack	~ 5

39223 Dielektrizitätskonstante anorganischer Flüssigkeiten.

Stoff	° C	λ in cm	ϵ	Stoff	° C	λ in cm	ϵ
He	-270,8	$5 \cdot 10^4$	1,058	SO ₂	15	$> 3 \cdot 10^6$	13,8
H ₂	-253,1	$5 \cdot 10^4$	1,22	SO ₃	21	—	3,6
O ₂	-183	$> 3 \cdot 10^6$	1,464	H ₂ SO ₄ (konz.)	20	73	> 84
H ₂ O	0	75	88	SO ₂ Cl ₂	21	—	10
	18	$> 10^4$	81,1	NH ₃	24	1	14,9
	40	—	73,4	N ₂ H ₄	25	—	58,5
	50	—	70,5	P	45	80	3,85
	—	2% kleiner als		PH ₃	-50	$> 3 \cdot 10^6$	2,6
		Werte für H ₂ O		PCl ₃	18	80	3,72
H ₂ O ₂ (10%)	0	—	101	PBr ₃	18	80	3,9
(37%)	0	—	119	SbCl ₃	75	—	33,2
(100%)	0	—	93,7	SbCl ₅	21,5	84	3,78
Cl ₂	0	$> 3 \cdot 10^6$	1,97	CO ₂	-5	$> 3 \cdot 10^6$	1,6
HCl	27	—	4,6	CS ₂	20	$> 10^4$	2,61
Br ₂	23	84	3,2	HCN	21	84	~ 95
HBr	24	100	3,82	SiCl ₄	16	—	2,4
J ₂	118	—	11,1	Fe(CO) ₅	—	—	2,6
S	118	—	3,52	Ni(CO) ₄	—	—	2,2
H ₂ S	10	—	5,75	SnCl ₄	22	84	3,2

¹ Siehe auch Tabelle 533.

39224 Dielektrizitätskonstante ϵ von organischen Flüssigkeiten
(Falls nicht anders angegeben für Wellenlängen $\lambda > 10^4$ cm sind bei Zimmertemperatur
Wellenlängenangaben in cm, Temperatur in °C.)

Stoff	ϵ	Stoff	ϵ
Acetal	3,45	Decan	1,96
Acetaldehyd	14,8	Dekalin	2,13
Acetamid (77°)	59	Diamylen	2,42
Acetanhydrid	20,5	Diäthylamin	3,6
Aceton	21,5	Diäthyläther	4,4
Acetonitril	38,8	Diäthylsulfid	15,6
Acetophenon	18	Dimethylsulfid	6,2
Acetylaceton	23	Dichloressigsäure	8,2
Acetylchlorid	15,9	Dioxan	3,0
Äthylalkohol	25,8	Essigsäure	6,29
Äthylamin	6,2	Essigs. Äthylester	6,11
Äthylbenzol	2,42	Essigs. Amylester	4,81
Äthylbromid	9,5	Essigs. Butylester	5,01
Äthylchlorid (170°)	6,29	Essigs. Methylester	7,08
Äthylenchlorid	10,13	Essigs. Phenylester	5,23
Äthylenoxyd	14	Essigs. Propylester	5,73
Äthylidenchlorid	10,9	Formamid	>84
Äthyljodid ($\lambda = 73$)	7,42	Furfurol	41,7
Äthylmercaptan	8	Glycerin	56,2
Allylalkohol	21,6	Glykol	41,2
Allylsulfid	4,9	Heptan	1,97
Ameisensäure	58,5	Hexan	1,88
Amylalkohol	15,95	Mesitylen	2,3
Amylen	2,2	Mesityloxyd	15
Anilin	7,0	Methylalkohol	31,2
Benzaldehyd	18	Methylamin	10
Benzonitril	26,5	Methyläthylketon	18
Benzophenon (fest)	3	Methylenjodid	5,5
Benzophenon (flüssig)	13,3	Methyljodid	7,1
Benzylalkohol	13	Milchsäure	etwa 23
Benzylamin	4,6	Naphthalin (fest)	2,7
Benzoessäureäthylester	6,0	Nitroäthan	29,5
Benzoessäuremethylester	6,6	Nitrobenzol	36,45
Benzol	2,24	Nitromethan	39,4
Brombenzol	5,39	Nonan	1,97
α -Bromnaphthalin	5,2	Octan	1,96
Bromoform	4,51	Pentan	1,82
Buttersäure	3,0	Phenol (48°, $\lambda = 73$)	9,68
i-Buttersäure	2,6	Piperidin	5,8
Butylalkohol	19,2	Propionsäure ($\lambda = 73$)	3,15
i-Butylalkohol	28,2	Propionitril	27,7
Chinolin	8,8	Propionsäureäthylester	5,6
Chloral	6,7	Propylaldehyd	14,4
Chlorbenzol	5,61	Propylalkohol	22,2
Chloressigsäure	20	i-Propylalkohol	26,0
Chloroform	5,14	Pseudocumol	2,4
Cyanessigsäure	33,4	Pyridin ($\lambda = 84$)	12,4
Cyclohexan	2,06	Resorcin ($\lambda = 72$)	3,2
Cyclohexanol	15,0	Salicylsäureäthylester	8,4
Cyclohexanon	18,2	Tetrachloräthylen	2,5
Cymol	2,25	Tetrachlorkohlenstoff	2,25

39224 (Fortsetzung).

Stoff	ϵ	Stoff	ϵ
Tetralin	2,66	Toluol	2,34
Tetranitromethan	2,1	Triäthylamin	3,2
Thioessigsäure	12,8	Trichloressigsäure	4,6
Thiophen	2,76	Trimethylamin	3,0
Toluidin (o)	5,93	Weinsäure	35,9
Toluidin (m)	5,95	Xylol (o)	2,57
Toluidin (p)	~3	Xylol (m)	2,38

39225 Dielektrizitätskonstante von Gasen auf Vakuum bezogen
($\lambda =$ Wellenlänge in cm, falls nicht anders angegeben $\lambda > 10^4$ cm).

Stoff	$^{\circ}\text{C}$	ϵ	Stoff	$^{\circ}\text{C}$	ϵ
He	0	1,000074	N ₂ O	0	1,000995
Ar	0	1,00056	NO	0	1,00592
H ₂	0	1,000264	CO	0	1,000695
H ₂	20	1,000273	CO ₂	0	1,000946
O ₂	0	1,000547	CS ₂	0	1,00290
Br ₂	180	1,0128	CH ₄	0	1,000953
Hg	400	1,0074 ($\lambda = 100$)	C ₂ H ₄	0	1,001456
H ₂ O-Dampf	145	1,00705	Luft, 1 Atm.	18	1,000546
H ₂ S	23	1,00332		0	1,000576
SO ₂	14,7	1,00905	20 Atm.	0	1,01080
N ₂	0	1,000606	60 Atm.	0	1,03291
N ₂	20	1,000581	100 Atm.	0	1,05404
NH ₃	0	1,0072			

3923 Thermokraft von Metallen.

Angegeben ist die Thermokraft in Millivolt (mV), die an den Enden der Drähte vorhanden ist, wenn sich die eine Lötstelle auf der Temperatur θ , die andere auf 0°C befindet. Angaben ohne Vorzeichen besagen, daß der Strom in der warmen Lötstelle vom erstgenannten Metall zum zweitgenannten fließt, bei Minuszeichen ist die Richtung umgekehrt.

39231 Thermokraft in mV von Platin gegen das genannte Metall.

Temperatur der warmen Lötstelle 100°C (nach fallenden Werten geordnet).

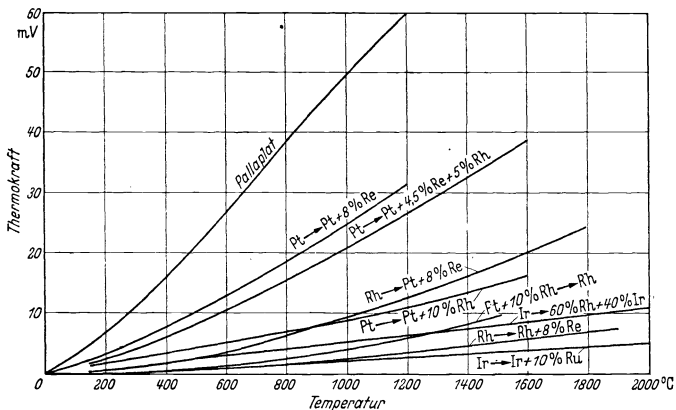
Metall	mV	Metall	mV	Metall	mV	Metall	mV
Silicium	45	Silber	0,7	Blei	0,45	Palladium	-0,3
Antimon	4,7	Zink	0,7	Magnesium	0,4	Kalium	-0,9
Eisen	1,8	Rhodium	0,65	Aluminium	0,4	Nickel	-1,5
Molybdän	1,2	Iridium	0,65	Kohle	0,3	Kobalt	-1,6
Cadmium	0,9	Manganin	0,6	Graphit	0,2	Konstantan	-3,4
Wolfram	0,8	Tantal	0,5	Quecksilber	0	Wismut	-7
Kupfer	0,75	Caesium	0,5	Platin	0		
Gold	0,7	Zinn	0,45	Natrium	-0,2		

39232 Thermokraft in mV gebräuchlicher Thermoelemente.

39232a Zahlentafel.

Temperatur in °C	Konstantan/Eisen	Konstantan/Kupfer	Konstantan/Silber	Konstantan/Chromnickel	Nickel/Chromnickel	Chromel/Alumel	Nickel/Kohle	Pt/ Pt + 10% Rh	Wolfram/ Molybdän
-200	-8,27	-5,54	—	—	—	—	—	—	—
-180	-7,75	-5,20	—	—	—	—	—	—	—
-100	-4,82	-3,35	—	—	—	—	—	—	—
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—
100	5,40	4,28	4,12	5,62	3,85	4,1	1,8	0,64	—
200	10,99	9,29	8,84	11,08	8,02	8,13	4,2	1,42	-0,70
300	16,56	14,86	14,10	19,09	11,97	12,21	6,5	2,29	—
400	22,07	20,87	19,77	26,48	15,26	16,39	8,4	3,21	-1,34
500	27,58	—	25,79	34,18	18,42	20,64	10,3	4,17	—
600	33,27	—	32,15	41,95	21,74	24,90	12,5	5,18	-1,54
700	39,30	—	—	50,02	25,32	29,14	15,3	6,23	—
800	45,72	—	—	57,94	28,86	33,31	18,3	7,31	-1,40
900	52,29	—	—	65,76	32,47	37,36	21,8	8,43	—
1000	58,22	—	—	—	36,04	41,31	25,7	9,56	-1,0
1100	—	—	—	—	39,73	45,14	29,9	10,72	—
1200	—	—	—	—	—	48,85	34,4	11,89	+0,2
1300	—	—	—	—	—	—	—	13,07	+0,3
1400	—	—	—	—	—	—	—	14,26	+0,8
1500	—	—	—	—	—	—	—	15,45	+1,5
1600	—	—	—	—	—	—	—	16,63	+2,1
1700	—	—	—	—	—	—	—	—	+2,86
1800	—	—	—	—	—	—	—	—	+3,0

39232b Die Thermokraft der gebräuchlichen Edelmetallelemente in Abhängigkeit von der Temperatur.



393 Elektromotorische Kraft.

Potentialsprünge treten an allen Grenzflächen auf. An der Berührungsfläche von zwei verschiedenen Metallen ist der Potentialsprung gleich der Differenz ihrer Austrittsarbeiten. Er ist aus den Werten der Tabelle 2811 zu entnehmen. An den Grenzflächen Metall/Lösung oder zweier verschiedener Lösungen ist der Potentialsprung konzentrationsabhängig. Der Potentialsprung an einer Berührungsstelle, an der freiwillig ein chemischer Umsatz oder eine Diffusion einsetzt, kann zum Bau eines stromliefernden galvanischen Elementes benutzt werden. In einem galvanischen Element setzt sich die „elektromotorische Kraft“ E , die Spannung im stromlosen Zustand, aus den einzelnen Potentialsprüngen zusammen, also z. B. beim Daniell-Element aus den Potentialsprüngen: Cu/Lösung CuSO_4 ; $\text{Lösung CuSO}_4/\text{Lösung ZnSO}_4$ und Zn/Lösung ZnSO_4 . Die Potentialsprünge Metall/Lösung sind im allgemeinen die größeren.

Beim Umsatz eines Moles eines z -wertigen Ions wird die Elektrizitätsmenge $z \cdot 96490 \text{ C} \cdot \text{val}^{-1}$ ($\text{C} = \text{A} \cdot \text{s}$) geliefert. 96490 C wird ein Faraday (F) genannt. Die maximale Arbeit (A) ist gleich dem Produkt aus zF und E (V) ($E =$ der Spannung des Elementes im stromlosen Zustand) $A = -zFE$ ($W \cdot s$). [Für das Vorzeichen sei bemerkt, daß, da die Spannung stets positiv und die Arbeit, die vom System abgegeben wird, in den vorliegenden Tabellen negativ gerechnet wird (s. 3114), das Minuszeichen gesetzt werden muß.] Um A in Calorien zu erhalten, ist der Umrechnungsfaktor zwischen $W \cdot s$ und cal ($0,239$) einzuführen, $A = -z \cdot 23062 E \text{ cal}$. Der Faktor 23062 sei mit F' bezeichnet.

Die Temperaturabhängigkeit der elektromotorischen Kraft ist gleich der von A (s. 3114) $\frac{\partial A}{\partial T} = -zF' \frac{\partial E}{\partial T} = -\Delta S$ (ΔS Reaktionsentropie). Den Zusammenhang mit der Reaktionsenthalpie erhält man aus der Gleichung $\Delta I_B = A + T \Delta S$ zu: $\Delta I_B = -zF' \left(E - T \frac{\partial E}{\partial T} \right)$.

Zahlenbeispiele dafür sind z. B.

Reaktion	$\text{Pb} + 2\text{AgJ} = 2\text{Ag} + \text{PbJ}_2$	$\text{Tl} + \text{HgCl} = \text{Hg} + \text{TlCl}$
Galv. Element	$\text{Pb} | \text{PbJ}_2 \text{ KJ} | \text{KJ} \text{ AgJ} | \text{Ag}$ fest fest	$\text{Tl} | \text{TlCl} \text{ TlCl} \text{ HgCl} | \text{Hg}$ fest ges. fest
E bei 25° in Volt	0,2135	0,823
$\frac{\partial E}{\partial T}$ in 10^{-3} Volt	-0,173	+0,32
ΔI_B ber. in kcal	$-(9,85 + 2,36) = -12,21$	$-(18,98 - 2,199) = -16,7$
ΔI_B gem. in kcal	-11,9	-17,0

Konzentrationsabhängigkeit der elektromotorischen Kraft. Nach Planck ist die maximale Arbeit, die in idealen Mischungen und verdünnten Lösungen bei Überführung eines Mol einer Molekülart aus der Konzentration x'_1 ($x =$ Molenbruch) in die Konzentration x''_1 geleistet wird, $A_1 = RT \ln \frac{x'_1}{x''_1}$. Bei sehr starker Verdünnung

kann anstatt $\frac{x'_1}{x''_1}$ der Quotient der molaren Konzentration c_1 gesetzt werden, folglich $A_1 = RT \ln \frac{c_1}{c''_1}$. Außerhalb des Gültigkeitsbereiches des idealen Gesetzes muß der Quotient der Konzentration durch den Quotienten der Aktivitäten ersetzt werden (vgl. 324). Dieser Abhängigkeit der Verdünnungsarbeit von der Konzentration entspricht die der EMK.

Normalpotential.

Bringt man ein Metall oder ein anderes chemisches Element mit einer Lösung, die das Element als Ion enthält, in Berührung, so existiert jeweils eine Ionenkonzentration c_0 , bei der weder Ionen in Lösung gehen, noch diese sich aus der Lösung

auf dem Element niederschlagen. Bei jeder anderen Konzentration c_1 bildet sich durch den Übergang von Ionen an der Grenzfläche ein Potentialsprung aus. Nimmt man an, daß in einer Grenzschicht am Metall immer infolge der Lösungstension die Konzentration c_0 aufrechterhalten wird, so ergibt sich der Potentialsprung aus der Verdünnungsarbeit. Bei Umsatz eines Moles der z -wertigen Ionen ist $E = -\frac{R T}{z F} \ln \frac{c_0}{c_1}$ (genauer ist mit den Aktivitäten zu rechnen). c_0 ist der Bestimmung schwer zugänglich, bei Rechnungen der EMK von galvanischen Elementen genügt, siehe weiter unten, die Kenntnis relativer Werte der Potentiale. Als sog. Normalpotentiale wird die EMK eines galvanischen Elementes, dessen eine Elektrode aus dem betreffenden festen Element gebildet wird, oder mit dem gasförmigen Element bei Atmosphärendruck gesättigt ist, und in eine wässrige Lösung, in der das betreffende Ion in der Aktivität 1 vorhanden ist, taucht, dessen andere Elektrode eine Normalwasserstoffelektrode ist, bezeichnet. Eine Normalwasserstoffelektrode ist mit Wasserstoff bei 1 Atm Druck gesättigt und taucht in eine wässrige Lösung mit einer H^+ -Aktivität = 1 [z. B. ist in annähernd zweifach normaler H_2SO_4 -Konzentration (Aktivität der H^+ -Ionen s. 3934)]. Ordnet man die Werte nach der Größe, so bezeichnet man die Folge als „Spannungsreihe der Elemente“. Angaben über die EMK von vielfach benutzten Meßelektroden in 66222. Der absolute Wert der Wasserstoffelektrode liegt zwischen $-0,2$ und $-0,35$ V.

Potentiale zwischen 2 Lösungen.

Eine Berechnung der EMK von 2 Lösungen ist nur möglich entweder für zwei verschieden konzentrierte Lösungen des gleichen Elektrolyten oder für zwei verschiedene Elektrolyte bei Lösungen gleicher Konzentration.

Konzentrationsketten mit Überführung. Um die EMK zu berechnen, muß die Konzentrationsänderung der 2 Lösungen bei Abscheidung je eines Moles der z -wertigen positiven und negativen Ionen an den Elektroden betrachtet werden. Die positiven Ionen, Wanderungsgeschwindigkeit u^+ , sollen an der Elektrode nachgeliefert werden, die negativen entladen werden. Dann treten an der Grenzfläche beim Durchgang der Elektrizitätsmenge $z F \frac{u^+}{u^+ + u^-}$ der positiven Ionen-Mole aus einer Lösung in die andere, dafür werden an der Elektrode 1 Mol Ionen neu gebildet, die Konzentrationsänderung ist also $1 - \frac{u^+}{u^+ + u^-} = \frac{u^-}{u^+ + u^-}$ Mol. Da die Lösung neutral bleiben muß, ist die Konzentrationsänderung der negativen Ionen die gleiche, es werden also nur $\frac{2 u^-}{u^+ + u^-}$ Mol = $2 n^-$ Mol (n^- = Überführungszahl des negativen Ions) von der höheren Konzentration auf die niedrigere gebracht, folglich ist

$$E = \frac{-2 n^-}{z F} R T \ln \frac{c_1}{c_2}$$

und entsprechend, wenn die negativen Ionen nachgeliefert werden,

$$E = \frac{-2 n^+}{z F} R T \ln \frac{c_1}{c_2}; \quad \text{ist } u^+ = u^-, \text{ also } n = \frac{1}{2},$$

dann ergibt sich in beiden Fällen

$$E = \frac{-R T}{z F} \ln \frac{c_1}{c_2} \quad (\text{W. Nernst}).$$

Konzentrationsketten ohne Überführung. Man kann die Überführung der Ionen von einer Lösung zur anderen verhindern, indem man 2 Elemente, die aus gleichen Elektroden und gleichen Elektrolyten, jedoch verschiedener Konzentration bestehen, gegeneinander schaltet. Der entstehende Strom fließt dann in dem Sinne, daß eine Verdünnung der konzentrierteren Lösung und eine Konzentrierung der verdünnter Lösung eintritt. Bei Durchgang der Elektrizitätsmenge $z F$ wird ein Mol von beiden Ionenarten aus der höheren Konzentration auf die niedrigere überführt. Die EMK hat den Wert $E = \frac{-2 R T}{z F} \ln \frac{c_1}{c_2}$ (W. Nernst).

Für die EMK an den Grenzflächen von Elektrolyten verschiedener Zusammensetzung aber gleicher Konzentration ergibt sich: $E = \frac{-R T}{z F} \ln \frac{u_1^+ + u_2^-}{u_1^- + u_2^+}$.

Als Beispiel sind die EMK einiger Konzentrationsketten in 3933 angegeben.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Elemente setzen sich, wie bereits gesagt, aus den einzelnen Potentialsprüngen zusammen. Bezeichnet man als Grund-EMK, E^0 , einer Elektrode, die gegen die Ionenkonzentration f , so hat man für die EMK an den Elektroden bei einem Daniell-Element z. B.

$$E = E_{Cu}^0 - E_{Zn}^0 + \frac{R T}{z F} \cdot \ln \frac{C_{Cu}}{C_{Zn}}$$

E_{Cu}^0 ist aber gleich dem Normalpotential vermindert um das Potential der Normalwasserstoffelektrode $E_{Cu}^0 - E_{Zn}^0$ also gleich der Differenz der Normalpotentiale $E_{Cu}^N - E_{Zn}^N$. Die EMK des Daniell-Elementes ist also, abgesehen von dem Potential zwischen den Lösungen,

$$E = E_{Cu}^N - E_{Zn}^N + \frac{R T}{z F} \ln \frac{C_{Cu}}{C_{Zn}}$$

3931 Normalpotential in V bei Zimmertemperatur und 760 Torr in wässrigen Lösungen.

Kationenbildung	Potential	Kationenbildung	Potential	Kationenbildung	Potential
H ₂ → 2 H ⁺	0,00	Fe → Fe ⁺⁺	-0,045	Tl → Tl ⁺	-0,34
Li → Li ⁺	-2,96	Co → Co ⁺⁺	-0,29	Tl → Tl ⁺⁺⁺	+0,72
Na → Na ⁺	-2,71	Ni → Ni ⁺⁺	-0,22	Sn → Sn ⁺⁺	-0,14
K → K ⁺	-2,92	Cu → Cu ⁺	+0,51	Sn → Sn ⁺⁺⁺⁺	+0,05
Rb → Rb ⁺	-2,92	Cu → Cu ⁺⁺	+0,345	Pb → Pb ⁺⁺	-0,12
Be → Be ⁺⁺	-1,69	Ag → Ag ⁺	+0,799	Pb → Pb ⁺⁺⁺	+0,8
Mg → Mg ⁺⁺	-2,40	Au → Au ⁺	+1,5	As → As ⁺⁺⁺	+0,3
Ca → Ca ⁺⁺	-2,87	Au → Au ⁺⁺⁺	+1,30	Sb → Sb ⁺⁺⁺	+0,2
Sr → Sr ⁺⁺	-2,9	Zn → Zn ⁺⁺	-0,76	Bi → Bi ⁺⁺⁺	+0,2
Ba → Ba ⁺⁺	-2,9	Cd → Cd ⁺⁺	-0,40	Pt, O ₂ → OH	+0,40
Al → Al ⁺⁺⁺	-1,7	Hg → Hg ⁺⁺	+0,854	Pt, F ⁻ → F ₂	+1,90
Cr → Cr ⁺⁺	-0,56	2 Hg → Hg ₂ ⁺⁺	+0,799	Pt, Cl ⁻ → Cl ₂	+1,36
Cr → Cr ⁺⁺⁺	-1,0	Ga → Ga ⁺⁺⁺	-0,52	Pt, Br ⁻ → Br ₂	+1,07
Mn → Mn ⁺⁺	-1,10	In → In ⁺⁺⁺	-0,336	Pt, J ⁻ → J ₂	+0,56
Fe → Fe ⁺⁺	-0,44				

3932 Redox-Potential in V.

Kationenbildung	Potential	Kationenbildung	Potential	Kationenbildung	Potential
Ce ⁺⁺⁺ → Ce ⁺⁺⁺⁺	+1,44	Co ⁺⁺ → Co ⁺⁺⁺	+1,79	Pb ⁺⁺ → Pb ⁺⁺⁺⁺	+1,8
Ti ⁺⁺ → Ti ⁺⁺⁺	+0,36	Cu ⁺ → Cu ⁺⁺	+0,17	Fe(II)(CN) ₆ ⁻⁻⁻⁻⁻ →	
Ti ⁺⁺⁺ → Ti ⁺⁺⁺⁺	-0,04	Tl ⁺ → Tl ⁺⁺⁺	+1,21	Fe(III)(CN) ₆ ⁻⁻⁻⁻	+0,466
Fe ⁺⁺ → Fe ⁺⁺⁺	+0,772	Sn ⁺⁺ → Sn ⁺⁺⁺⁺	+0,154	Ir(II)Cl ₆ ⁻⁻⁻⁻⁻ →	
				Ir(IV)Cl ₆ ⁻⁻⁻	+1,0

3933 Elektromotorische Kraft von Konzentrationsketten.

Die Konzentrationsangaben sind gemacht entweder in mol/l Lösung (c) oder in mol/l Lösungsmittel (m). + bedeutet positiver Stromfluß in der Kette von rechts nach links.

Konzentrationsketten ohne Überführung.

						E in mV
Ag	AgCl fest	LiCl $m_1 = 1$	Li_xHg	LiCl $m_2 = 0,1$	AgCl fest	Ag -116,8 (25°)
Ag	AgCl fest	NaCl $m_1 = 0,05$ 0,2 1,0 2,0 4,0	Na_xHg	NaCl $m_2 = 0,1$ 0,1 0,1 0,1 0,1	AgCl fest	Ag + 32,4 (25°) -32,5 (25°) -109,6 (25°) -146,3 (25°) -190,4 (25°)
Ag	AgCl fest	KCl $m_1 = 0,01$ 1,0 1,0	K_xHg	KCl $m_2 = 0,1$ 0,1 0,1	AgCl fest	Ag + 109,1 (25°) -105,7 (25°) -95,8 (0°)
Ag	AgCl fest	CsCl $m_1 = 1,0$	Cs_xHg	CsCl $m_2 = 0,1$	AgCl fest	Ag -101,3 (25°)
K_xHg	KJ	AgJ fest	Ag	AgJ fest	KJ	K_xHg + 111,5 (25°) + 110,8 (25°) + 109,3 (25°) + 108,7 (25°) + 108,2 (25°)
	$m_1 = 0,002$ 0,005 0,01 0,02 0,05				$m_2 = 0,02$ 0,05 0,1 0,2 0,5	

Konzentrationsketten mit Überführung.

K_xHg	KJ	KJ	K_xHg			+ 55,85 (25°) + 55,24 (25°) + 55,12 (25°) + 55,14 (25°)
	$m_1 = 0,002$ 0,01 0,02 0,05	$m_2 = 0,02$ 0,1 0,2 0,5				
Ag	AgJ fest	KJ $m_1 = 0,002$ 0,01	KJ $m_2 = 0,02$ 0,1	AgJ fest	Ag	+ 55,52 (25°) + 54,14 (25°)
Ca_xHg		CaCl_2 $c_1 = 0,01$ 0,005	CaCl_2 $c_2 = 0,005$ 0,0025	Ca_xHg		+ 6,15 (30°) + 6,59 (30°)
Ba_xHg	BaCl_2 $c_1 = 0,01$ 0,005	BaCl_2 $c_2 = 0,005$ 0,0025	Ba_xHg			+ 7,00 (30°) + 7,25 (30°)
Hg	HgCl fest	HCl $c_1 = 0,1$	HCl $c_2 = 0,01$	HgCl fest	Hg	-94,8 (25°)

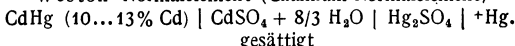
3934 Galvanische Elemente. 39341 Elektromotorische Kraft und Zusammensetzung gebräuchlicher Elemente.

Name	---Pol	Elektrolyte und Depolarisatoren	+Pol	EMK in V
Bunsen, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,09		1,94
Bunsen, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,09		1,86
Bunsen, Tauchelement	Zn, amalg.	H ₂ O: H ₂ SO ₄ : K ₂ Cr ₂ O ₇ = 100: 37: 16 Gewichtsteile		2,3
Chromsäure, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,09		2
Chromsäure, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,09		2,03
Cupron, Element	Zn	NaOH-Lsg. 15...18%ig	CuO—Cu ₂ O	0,85
Daniell, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,14	Cu	1,06
Daniell, Element	Zn, amalg.	ZnSO ₄ -Lsg. 5%ig	Cu	1,08
Daniell, Element	Zn, amalg.	NaCl: H ₂ O = 1: 4 Vol.	Cu	1,05
Grove, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,09	Pt	1,93
Grove, Element	Zn, amalg.	ZnSO ₄ -Lsg.	Pt	1,66
Grove, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,136	Pt	1,79
Grove, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,14	Pt	1,66
Krüger, Element	Zn	ZnSO ₄ -Lsg.	Pb verkupfert	1,008
Lalande-Edison, Element	Zn, amalg.	KOH-Lsg. 15...18%ig	Cu	0,85
Lalande-Chaperon, Element	Zn	KOH-Lsg. 30...40%ig	Fe	1,0
Leclanché, Element	Zn, amalg.	NH ₄ Cl-Lsg. 10...20%ig	C	1,4
Leclanché, Trockenelement	Zn	NH ₄ Cl-Lsg. ges.	C	1,53
Meidinger, Element	Zn, amalg.	MgSO ₄ -Lsg.	Cu	1,07...1,14
Poggendorff, Element	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ 1: 12 H ₂ O	C	2,0
Silberchlorid, Element	Zn	NH ₄ Cl-Lsg. 23%ig	Ag	1,02
Volta-Kette	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ 1: 12 H ₂ O	Cu	1,0
Akkumulatoren:				
Bied (Planté), Akkumulator	Pb	H ₂ SO ₄ ϵ = 1,28	PbO ₂	(2,6) 2(1,85)
Edison, Akkumulator	Fe (+ HgO)	KOH-Lsg. 20%ig	Ni ₂ O ₃	1,25
Main, Akkumulator	Zn, amalg.	H ₂ SO ₄ ϵ ~ 1,1	PbO ₂	2,50
Regnier I, Akkumulator	Cu	CuSO ₄ + H ₂ SO ₄	PbO ₂	1,68
Regnier II, Akkumulator	Zn, amalg.	ZnSO ₄ -Lsg.	PbO ₂	2,36

|| Diaphragma; Lsg. Lösung; ges. gesättigt.

39342 Internationale Normalelemente.

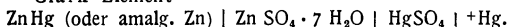
Weston-Normalelement (Cadmium-Normalelement)



Elektromotorische Kraft E zwischen 0 und 40° C

$$E = 1,01830 - 0,0000406 (\theta - 20) - 0,00000095 (\theta - 20)^2 + 0,00000001 (\theta - 20)^3 \text{ V}_{\text{int.}}$$

Clark-Element



Elektromotorische Kraft E zwischen 0 und 30° C

$$E = 1,4325 - 0,00119 (\theta - 15^\circ) - 0,000007 (\theta - 15^\circ)^2 \text{ V.}$$

EMK der beiden Elemente bei verschiedenen Temperaturen

Temperatur	0° C	5° C	10° C	15° C	16° C
Weston-Normalelement . . .	1,0187	1,0187	1,0186	1,0184 _a	1,0184 _a
Clark-Element	1,4487	1,4436	1,4382	1,4324	1,4312
Temperatur	17° C	18° C	19° C	20° C	25° C
Weston-Normalelement . . .	1,0184 ₁	1,0183 _a	1,0183 ₄	1,0183 _a	1,0180
Clark-Element	1,4300	1,4288	1,4275	1,4263	1,4198 ₇

Benutzt wird außerdem noch ein Weston-Element mit bei 4° C gesättigter Kadmiumsulfatlösung, das einen sehr geringen Temperaturkoeffizienten hat, es ist jedoch nicht so genau reproduzierbar wie das Normalelement.

EMK = 1,0187 zwischen $\theta = 10 \dots 30^\circ \text{C}$.

394 Magnetismus.

Die magnetische Suszeptibilität κ wird auf die Volumeinheit des Stoffes bezogen und ist definiert durch die Gleichung

$$\kappa = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{H}},$$

wobei \mathfrak{H} die magnetische Feldstärke, \mathfrak{B} die Intensität der Magnetisierung angeben.

Bezeichnet man mit \mathfrak{B} die magnetische Induktion, mit μ die Permeabilität, so gelten die Beziehungen

$$\mathfrak{B} = \mathfrak{H} + 4\pi \mathfrak{B} \quad \text{und} \quad \mu = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{H}} = 1 + 4\pi \kappa.$$

Die spezifische Suszeptibilität χ [$\text{m}^3 \text{m}^{-3}$] bezieht sich auf die Masseneinheit und ist definiert durch

$$\chi = \frac{\kappa}{\rho} \quad (\rho \text{ Dichte des Stoffes}).$$

Die Suszeptibilität des Vakuums wird gleich 0 gesetzt; in Luft ausgeführte Messungen werden auf das Vakuum umgerechnet, indem für Luft (18° C) $\kappa = 0,029 \cdot 10^{-6}$ gesetzt wird.

Ist die Suszeptibilität eines Stoffes größer als 1 wie bei Fe, Ni, Co und einigen Legierungen, so nennt man den Stoff ferromagnetisch; ist sie wenig von 0 verschieden und positiv, so wird der Stoff als paramagnetisch, bei negativen κ -Werten als diamagnetisch bezeichnet (Größenordnung von χ in diesen Fällen $10^{-3} \dots 10^{-5}$). (Angaben in 3941, 3944 und 3945.) Bei allen nicht ferromagnetischen Körpern ist \mathfrak{B} proportional \mathfrak{H} , κ also konstant, solange man nicht zu extrem hohen Feldern übergeht oder bei sehr tiefen Temperaturen mißt.

Für die Temperaturabhängigkeit gelten in vielen Fällen die Curieschen Regeln: Der Paramagnetismus ist umgekehrt proportional der absoluten Temperatur: $C = \chi/T$, (C nennt man die Curie-Konstante); und der Diamagnetismus ist unabhängig von der Temperatur.

Bei ferromagnetischen Körpern nimmt die Magnetisierung bei mittlerer Feldstärke mit steigender Temperatur zuerst langsam, dann schnell ab und verschwindet bei einer bestimmten Temperatur, diese wird als Curie-Punkt oder magnetischer Umwandlungspunkt bezeichnet (vgl. Tabelle 3943).

Die spezifische Molekularsuszeptibilität χ_M bzw. die spezifische Atomsuszeptibilität χ_A ist gleich der spezifischen Suszeptibilität multipliziert mit dem Molekulargewicht bzw. Atomgewicht. Berechnungen der Molekularsuszeptibilitäten von Verbindungen aus den Atomsuszeptibilitäten der Elemente sind nicht ohne weiteres möglich. Pascal gibt Werte der Atomsuszeptibilitäten an, aus denen diese Berechnungen möglich sind. Die in Tabelle 3942 angegebenen Atomsuszeptibilitäten sind aus den Pascalschen Werten umgerechnet (vgl. W. Klemm: Magnetochemie, S. 160, Leipzig 1936). Für organische Stoffe sind diese Rechnungen unter Berücksichtigung der Bindungsart noch am zuverlässigsten.

Die spezifische Suszeptibilität einer Lösung von p Gewichtsprozent einer Substanz von der spezifischen Suszeptibilität χ_e in einem Lösungsmittel von der spezifischen Suszeptibilität χ_L ist:

$$\chi = \frac{p}{100} \chi_e + \left(1 - \frac{p}{100}\right) \chi_L.$$

Ferromagnetische Stoffe zeigen im Magnetfeld Längen- und Querschnittänderungen. Diesen Effekt bezeichnet man als Magnetostriktion; positiv, wenn Verlängerung in Feldrichtung, negativ, wenn Verkürzung auftritt. Die Größe der Magnetostriktion sinkt im allgemeinen bei steigender Temperatur. Der Längenänderung entspricht nicht ganz die Querschnittsänderung, so daß eine geringe Volumenänderung auftritt (vgl. Abb. 3946).

3941 Spezifische Suszeptibilität χ dia- und paramagnetischer Stoffe. I. Elemente.

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$
Ag	-259	-0,19	He	-183	-0,48	Pt	+25	+0,9825
	+16	-0,188		+20	-0,477		+350	+0,79
Al	+18	+0,65	Hg	18...250	-0,19	Rb	+20	+0,236
	+1000	+0,5	Ho	21	+417	Re	+20	+0,04
Ar	-183	-4,96		242	+200	Rh	+25	+1,08
	+20	-4,82	In	+18	-0,1		+350	+1,177
As	18...200	-0,30	Ir	+25	+0,133	Ru	+25	+0,425
Au	-259	-0,132		+350	+0,159		+350	+0,477
	+16	-0,139	J	-259	-0,313	S, rhombisch	—	-0,482
B	-183	-0,63		+16	-0,336	monokl.	—	-0,46
	+20	-0,62	K	Z.T.	+0,53	Dampf . .	+800	+7,30
Ba	+20	+0,147	La	—	+0,81	Sa	18	12,14
	+400	+0,415	Li	16	+0,50	Sb	+18	-0,92
Be	+15	+0,79	Mg	-259	+1,13	Se	+18	-0,32
Bi, polykryst.	—	-1,34		+16	+0,49	Si	+18	-0,124
⊥ Hauptachse	-188	-2,04	γ-Mn	+20	+7,53	Sn, weiß . .	-253	+0,026
⊥ Hauptachse	+17	-1,49	β-Mn	+810	+6,01		+16	+0,00
|| Hauptachse	-188	-1,295	α-Mn	+1100	+8,41	Sn, grau . .	-253	-0,25
|| Hauptachse	+17	-1,08	Mo	-259	+1,819		+16	-0,24
Br ₂	+20	-0,41		+16	+0,949	Sr	+18	+0,33
C, Graph. . .	-259	-4,7	N ₂	+20	-0,43	Ta	+18	+0,9
	+16	-3,0	Na	+18	+0,66		+800	+0,8
⊥ hex. Achse	—	-2,1	Nb	-259	+2,34	Tb	19	+722,4
|| hex. Achse	—	-18,1		+16	+2,28	Te	20...305	-0,31
Ca	—	+1,10	Nd	+20	+36,21	Th	-183	+0,66
Cd	-259	-0,326	Ne	-183	-0,38		+20	+0,57
	+16	-0,183		+20	-0,38	Ti	-183	+3,02
Ce	—	+15,35	O ₂ , fest . . .	-259	+54		+20	+3,19
Cl ₂	+15	-0,59	α-O	-240	+60	Tl	-259	-0,258
Cr	+18	+3,7	β-O	-240	+118		+16	-0,215
	+1100	+4,2	O ₃	-219	+113	U	18	+2,6
Cs, fest . . .	+15	+0,23	flüssig . .	-219	+310	V	-183	+4,5
flüssig . . .	+28	+0,20	gasförmig	-196	+260		+20	+4,5
Cu	+15	-0,66	Os	+20	+106,2	W	-259	+0,292
Dy	18	+627,7		+25	+0,052		+16	+0,284
Er	18	+266,2	P, weiß . . .	+18	-0,88	Yb	-160	+16,8
Eu	20	+200	rot	+18	-0,23		+20	+5,3
Ga	—	-0,225	Pb	18...330	-0,12	Zn	+18	-0,15
Gd	145	+411		330...600	-0,08		+650	-0,10
Ge	20	-0,114		600		Zr	-183	+1,30
H ₂	-183	-1,99	Pd	+25	+5,15		+20	+1,34
	+20	-2,002	Pr	+350	+3,05			
				20	+25,20			

3941 (Fortsetzung).

II. Anorganische Verbindungen.

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$
AgBr	19	-0,33	InBr ₃	—	-0,30	RbBr	—	-0,34
AgCl	17	-0,35	InCl	—	-0,20	RbCl	—	-0,38
AgNO ₃	+27	-0,274	InCl ₂	—	-0,30	RbJ	—	-0,31 ⁶
AlCl ₃	19	-0,60	InCl ₃	29	-0,380	ReCl ₃	—	-0,13
Al ₂ (SO ₄) ₃	18	-0,48	IrCl ₃	25	-0,114	Re ₂ O ₃	—	+0,2
AsCl ₃	18	-0,408	IrO ₂	25	-0,997	Re ₂ O ₅	—	+0,16
AuCl	16	-0,288	JCl	12	-0,336	RhCl ₃	25	0,0
AuCl ₃	—	-0,37	JCl ₃	15	-0,387	Rh ₂ O ₃	25	+0,408
BCl ₃ , flüssig	13	-0,530	KBr	—	-0,412	RuCl ₃	25	+7,21
BaBr ₂	9	-0,322	KCl	—	-0,524	RuO ₂	25	+1,21
BaCO ₃	9,5	-0,270	KF	25	-0,443	SCl ₂	12	-0,479
BaCl ₂ · 2H ₂ O	11	-0,323	KOH	15,5	-0,390	SOCl ₂	14	-0,451
BeCl ₂	17	-0,60	K ₂ SO ₄	16	-0,385	SO ₂ Cl ₂	10	-0,402
BiCl ₃	Z.T.	-0,322	LaCl ₃	15	+5,6	SO ₃	—	-0,356
CCl ₄ , flüssig	18	-0,442	La ₂ O ₃	—	-0,24	SbCl ₃	11	-0,376
CO ₂	20	-0,476	LiBr	—	-0,429	SbCl ₅	15	-0,386
CaCl ₂ · 6H ₂ O	15	-0,462	LiCl	—	-0,6	Sc ₂ O ₃	—	-0,02
Ca(OH) ₂	25	-0,288	LiJ	10,2	-0,417	SiCl ₄	19	-0,514
CdCl ₂ · H ₂ O	13	-0,368	MgCl ₂	15	-0,620	SnCl ₂ · 2H ₂ O	11	-0,343
CdJ ₂	21	-0,308	MgJ ₂	—	-0,40	SnCl ₄	14	-0,438
CeCl ₃	-259	+149	Mg(OH) ₂	15	0,377	SrBr ₂	—	-0,345
	+14	+7,79	MnCl ₂	24	107,0	SrCl ₂	—	-0,398
CoBr ₂	—	+58	MnO	21	75,9	SrJ ₂	—	-0,384
CoCl ₂	—	+95	MnO ₂	21	38,4	Sr(OH) ₂ · 8H ₂ O	9	-0,264
CrCl ₃	16,8	+59,6	MoBr ₂	—	+1,34	TaC	20	+0,9
CrCl ₅	15,6	+44,6	MoBr ₃	—	+12,7		450	+0,4
CsJ	Z.T.	-0,356	MoBr ₄	—	+1,62	Te(OH) ₆	20	-0,353
CuBr ₂	20	+2,82	MoO ₂	—	+0,50	TiCl ₄	35	-0,287
CuCl	23	-0,385	MoO ₃	—	+0,02	TiN	20	+0,9
CuCl ₂	20	+9,25	NH ₄ Br	12	-0,484	TiCl	30	-0,242
Cu ₂ O	20	-0,18	NH ₄ Cl	11	-0,640	UCl ₄	-183	+27,8
CuO	20	+2,88	NH ₄ F	25	-0,659		+17	+10,9
Dy ₂ O ₃	16	+229	NH ₄ OH	27	-0,784	UO ₂	-183	+21,9
Er ₂ (SO ₄) ₃	-259	+1124	NaBr	18	-0,47		+17	+14,7
	+12	+92	NaCl	9	-0,506	V ₂ O ₃	73	+3,68
Eu ₂ O ₃	-183	+17,4	NaF	20	-0,465	V ₂ O ₄	61	+4,12
	+20	+15,2	NaOH	27	-0,395	V ₂ O ₅	17	+0,354
FeBr ₂	—	+63	Nd(ClO ₄) ₃	100	+9,10	WBr ₆	—	+1,30
FeCl ₂	—	+104	Nd ₂ O ₃	25	+31,13	WBr ₅	—	+0,03
FeCl ₃	—	+84,9	NiBr ₂	20	+25,4	WO ₂	—	+0,11
GaCl ₃	—	-0,45	NiCl ₂	20	+48,2	W ₂ O ₅	—	+0,20
GaJ ₃	—	-0,33	NiJ ₂	—	+12,2	Yb ₂ O ₃	-183	+40
GdCl ₃	18	+91	PbCl ₂	19	-0,463		+20	+16,9
Gd ₂ O ₃	20	+130,1	PbCl ₄	15	-0,490	Yb ₂ (SO ₄) ₃ · 8H ₂ O	25,5	+21,75
HBr	27	-0,427	POCl ₃	23	-0,449	ZnCl ₂	15	-0,427
HCl	27	-0,602	PbCl ₂	13	-0,264	Zn(NO ₂) ₂	10	-0,333
HJ	24	-0,418	PbO	—	-0,19	ZnSO ₄ · 7H ₂ O	19	-0,277
H ₂ O	20	-0,7218	PbO ₂	—	-0,09	ZrC	—	-0,22
D ₂ O	20	-0,637	Pr ₂ O ₃	—	+29,4	ZrN	—	+0,6
Hg ₂ Cl ₂	25	-0,253	Pr ₂ (SO ₄) ₃	-259	+107,5	ZrSiO ₄	19	-0,215
HgCl ₂	25	-0,298	PtCl ₂	+18	+13,5			
HoCl ₃	—	+172	PtCl ₄	25	-0,51			
Ho ₂ O ₃	—	+243		—	<0			

III. Organische Verbindungen.

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$
Acetaldehyd	Z.T.	-0,502	Ameisensäureäthylester	16	-0,579
Acetamid	Z.T.	-0,577	Ameisensäuremethylester	Z.T.	-0,518
Acetanhydrid	Z.T.	-0,517	n-Amylalkohol	Z.T.	-0,766
Acetessigester	Z.T.	-0,576	i-Amylalkohol	17,3	-0,778
Aceton	11	-0,593	tert. Amylalkohol	Z.T.	-0,804
Acetylen (gasf.)	11	-0,48	i-Amyläther	Z.T.	-0,813
Acridin	Z.T.	-0,688	Anilin	20	-0,686
Ameisensäure	20	-0,426	Anisol	20	-0,685

3941 (Fortsetzung).

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$
Anthracen	Z.T.	-0,726	Fluorbenzol	Z.T.	-0,608
Anthrachinon	Z.T.	-0,575	Formaldehyd	Z.T.	-0,62
Äthan (gasf.)	20	-0,732	Formamid	Z.T.	-0,486
Äthylalkohol	20	-0,732	Fumarsäure	Z.T.	-0,426
Äthylbenzol	20	-0,750	Furfurol	Z.T.	-0,492
Äthylbromid	Z.T.	-0,489	Glycerin	Z.T.	-0,578
Äthyljodid	Z.T.	-0,679	Glykol	Z.T.	-0,624
Äthylen (gasf.)	Z.T.	-0,43	Harnstoff	Z.T.	-0,560
Äthylenbromid	Z.T.	-0,422	Hexachlorbenzol	Z.T.	-0,518
Äthylenchlorid	Z.T.	-0,602	Hexan	20,8	-0,864
Äthylenjodid	Z.T.	-0,381	Jodbenzol	20	-0,475
Äthylendichlorid	Z.T.	-0,580	Jodoform	Z.T.	-0,471
Äthyljodid	Z.T.	-0,679	Kakodylsäure	Z.T.	-0,579
Benzol	20	-0,712	o-Kresol	17,7	-0,680
Benzoesäureäthylester	Z.T.	-0,628	m-Kresol	21,9	-0,669
Benzoesäuremethylester	Z.T.	-0,602	p-Kresol	18,0	-0,660
Benzonitril	20	-0,650	Maleinsäure	—	-0,43
Benzophenon	Z.T.	-0,632	Mesitylen	20	-0,682
Benzylalkohol	Z.T.	-0,705	Methan	—	-0,76
Benzylchlorid	20	-0,678	Methylalkohol	19,8	-0,674
Bernsteinsäure	Z.T.	-0,461	Methylamin	Z.T.	-0,870
Brombenzol	20	-0,482	Methyläthylketon	—	-0,651
α -Bromnaphthalin	20	-0,572	Methylbernsteinsäure	—	-0,436
Bromoform	Z.T.	-0,316	Methylbromid	Z.T.	-0,603
m-Bromtoluol	20	-0,546	Methylchlorid	Z.T.	-0,633
n-Butan	—	-0,99	Methylfumarsäure	—	-0,438
n-Buttersäure	Z.T.	-0,632	Methyljodid	Z.T.	-0,403
i-Buttersäure	Z.T.	-0,646	Methylmaleinsäure	—	-0,445
n-Butylalkohol	20	-0,800	Naphthalin	Z.T.	-0,717
i-Butylalkohol	20	-0,810	Naphthol	Z.T.	-0,673
prim. Butylalkohol	20,8	-0,760	Nitroäthan	Z.T.	-0,472
sek. Butylalkohol	20,8	-0,756	Nitrobenzol	20,8	-0,509
tert. Butylalkohol	20,8	-0,764	Nitrosobenzol	Z.T.	-0,514
i-Butylamin	Z.T.	-0,843	o-Nitrotoluol	18,3	-0,524
Campher	Z.T.	-0,68	m-Nitrotoluol	18,5	-0,528
Camphersäure	Z.T.	-0,746	p-Nitrotoluol	61	-0,517
Cetylalkohol	17,5	-0,757	Octan	Z.T.	-0,872
Chinolin	Z.T.	-0,662	Octylalkohol	+ 20	-0,776
Chinon	Z.T.	-0,382	Ölsäure	Z.T.	-0,742
Chloraceton	Z.T.	-0,550	Paraldehyd	Z.T.	-0,652
Chloral	Z.T.	-0,459	n-Pentan	—	-0,114
Chlorbenzol	20	-0,644	Phenetol	Z.T.	-0,692
Chlorfumarsäure	—	-0,447	Phenol	Z.T.	-0,648
Chormaleinsäure	—	-0,449	Phenylcyanid	Z.T.	-0,651
Chloroform	—	-0,61	Phthalsäure	Z.T.	-0,446
o-Chlorphenol	—	-0,520	Piperidin	Z.T.	-0,755
p-Chlorphenol	—	-0,510	Propan	—	-0,92
Chrysen	Z.T.	-0,648	Propionsäure	Z.T.	-0,587
Cyan	Z.T.	-0,415	Propylalkohol	20	-0,754
Cyansäure	Z.T.	-0,490	i-Propylalkohol	20	-0,788
Cyclohexan	20	-0,810	Pyridin	20	-0,623
Cyclohexen	Z.T.	-0,711	Resorcin	Z.T.	-0,617
p-Cymol	20	-0,766	Stilben	Z.T.	-0,666
Dekan	Z.T.	-0,876	Terpineol	Z.T.	-0,725
Diäthylamin	Z.T.	-0,835	Tetrabromäthylen	Z.T.	-0,334
Diäthyläther	20	-0,93	Tetrabromkohlenstoff	Z.T.	-0,293
Dimethyläther	Z.T.	-0,716	Tetrachloräthylen	Z.T.	-0,508
Diphenyl	Z.T.	-0,677	Tetrachlorkohlenstoff	Z.T.	-0,429
Diphenylamin	Z.T.	-0,634	o-Toluidin	Z.T.	-0,701
Dodecylalkohol	20,7	-0,785	Toluol	20	-0,730
Elaidsäure	—	-0,73	Triäthylphosphin	Z.T.	-0,762
Essigsäure	18,1	-0,535	1-, 3-, 5-Trinitrobenzol	Z.T.	-0,352
Essigsäureäthylester	-6	-0,607	o-Xylol	-10	-0,662
Essigsäuremethylester	Z.T.	-0,590	m-Xylol	Z.T.	-0,743
Eugenol, i-Eugenol	Z.T.	-0,622			

3942 Atomsuszeptibilitäten χ_A nach Pascal.

Die Molekularsuszeptibilitäten lassen sich nach Pascal näherungsweise additiv aus den Atomsuszeptibilitäten und den Atominkrementen χ_B , die der Konstitution Rechnung tragen, berechnen, ähnlich den Berechnungen für Parachor und Molrefraktion. Pascal legte seinerzeit den von ihm angegebenen Inkrementen $\chi_{H_2O} = -0,75 \cdot 10^{-6}$ zugrunde; im folgenden sind die berechneten Werte auf Grund von $\chi_{H_2^{(1)}} = -0,72 \cdot 10^{-6}$ angegeben.

Symbol	$\chi_A \cdot 10^6$	Symbol	$\chi_A \cdot 10^6$	Symbol	$\chi_A \cdot 10^6$
H	-2,93	Te	-37	K	-18,5
F	-11,5	N, off. Kette	-5,57	Mg	-10
Cl	-20,1	Ring	-4,61	Ca	-16
Br	-30,6	Monamide	-1,54	Al	-13
J	-45	Diamide,		Ag	-31
O'	-4,61	Imide	-2,11	Zn	-13,5
O'' an 1 C-At.		P	-26,3	Hg''	-33
gebunden	+1,73	As	-43	Tl'	-40
O'' Carboxyl-		Sb ^{III}	-74	Pb''	-46
gruppe	-3,36	C	-6,00	Bi	-192
S	-15,0	Li	-4,2		
Se	-23	Na	-9,2		

Bindungsincremente χ_B der Atomsuszeptibilitäten.

Symbol	$\chi_B \cdot 10^6$	Symbol	$\chi_B \cdot 10^6$	Symbol	$\chi_B \cdot 10^6$
C _I *	-0,24	Cyclohexadien	+10,6	C-Br (aliph.)	} +4,1
C _I **	-3,1	tert. C in α -,		C-J (aliph.)	
C _{II} ***	-4,0	γ -, δ -, ϵ -		Cl $\begin{matrix} \diagup \\ \diagdown \end{matrix}$ Cl (aliph.)	+1,4
C=C	+5,5	Stellung	-1,29	Cl-C-C-Cl	} +4,3
C=C-C=C	+10,6	quatern. C in		(aliph.)	
C \equiv C	+0,8	α -, γ -, δ -, ϵ -		Br-C-C-Br	} +6,2
CH ₂ =CH		Stellung	-1,54	(aliph.)	
-CH ₂ -	+4,5	tert. u. quar-		C=NR	+8,2
Cyclopropan	+7,2	tern. C in		N=O	+1,7
Cyclobutan	} +7,2	β -Stellung	-0,48	N=N	+1,8
Cyclopentan			C-Cl(aliph.)	+3,1	
Cyclohexan	+3,0				

3943 Curie-Punkt (magnetischer Umwandlungspunkt).

Stoff	Curie-Temperatur in °C	Stoff	Curie-Temperatur in °C
Dysprosium	-123	Ba-ferrit	435
Eisen	768	Be-ferrit	190
Erbium	-233	Ca-ferrit	170
Europium	-258	Cu-ferrit	~450
Gadolinium	16	Li-ferrit	-70
Kobalt	1075	Na-ferrit	-70
Nickel	360	Mn-ferrit	~450
Terbium	68	Pb-ferrit	~330
Thulium	-263	Sn-ferrit	325
		Sr-ferrit	420

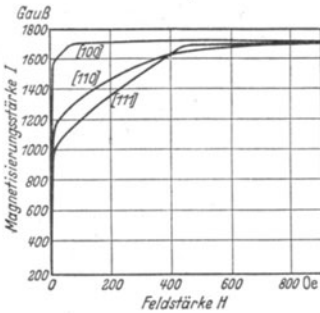
- * Aromatisches C-Atom, das gleichzeitig Glied eines Ringes ist.
 ** Aromatisches C-Atom, das gleichzeitig Glied zweier Ringe ist.
 *** Aromatisches C-Atom, das gleichzeitig Glied dreier Ringe ist.

3943 (Fortsetzung).

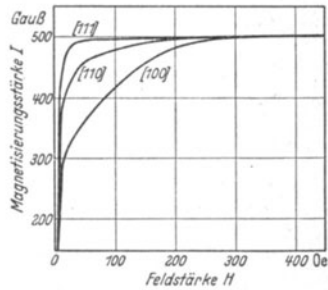
Stoff	Curie-Temperatur in °C	Stoff	Curie-Temperatur in °C
Zn-ferrit	~75	Mn-Sb (30...50% Sb)	315 für Mn ₂ Sb 315 für Mn ₃ Sb ₂ 330 für MnSb 150 für Mn ₄ Sn ~0 für Mn ₂ Sn
Eisencarbid	215	MnSn (20...30% Sn)	
Hämatit	645	Heuslersche Legie- rungen (je nach Zusammen- setzung)	60...380
Magnetit	525		
Pyrrhotin	348		
MnAs (40...50% As)	~130 für MnAs		
MnBi (50% Bi) . . .	~370		
Mn-N (4...10% N)	~500		
Mn-P (30...50% P)	~20 für Mn ₃ P ₂		

3944 Magnetisierungskurven.

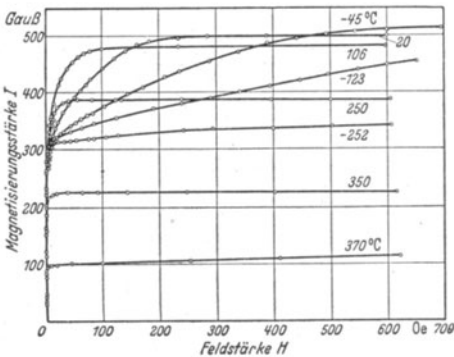
39441 Magnetisierungskurven
von Fe-Einkristallen.



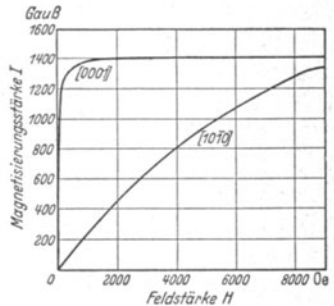
39442 Magnetisierungskurven
von Ni-Einkristallen.



39443 Magnetisierungskurven
von Ni-Einkristallen in Richtung [100]
bei verschiedenen Temperaturen.



39444 Magnetisierungskurven
von Co-Einkristallen.



3945 Magnete.

39451 Magnetische Kennziffern für einige Dauermagnetwerkstoffe

\mathfrak{B}_r = Remanenz; \mathfrak{H}_c = Koerzitivkraft bei verschwindender Remanenz; $(\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H})_{\max}$ = größtes Energieprodukt je cm^3 ($(\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H})_{\max} \cdot \frac{1}{4\pi}$ ergibt Werte in $\text{Erg} \cdot \text{cm}^{-3}$)*.

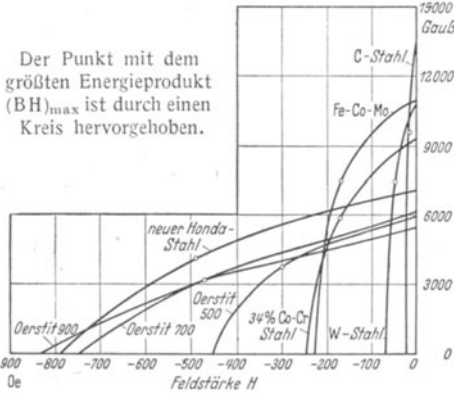
Name	Zusammensetzung in Gew.-%	\mathfrak{B}_r , Gauß	\mathfrak{H}_c , Oersted	$(\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{H})_{\max}$, Gauß · Oersted
Federstahl (federhart; bei 400° angelassen) . . .	Fe und etwa 1% C	13 500	21,3	$1,5 \cdot 10^6$
Gußeisen (gehärtet) . . .	3,45% C; 2,3% Si; Rest Eisen	3 820	44	$5,3 \cdot 10^4$
W-Stahl (gehärtet) . . .	5...6,5% W; 0,55... 0,8% C; Rest Fe	10 800	68	$3,6 \cdot 10^6$
Cr-Stahl	2...6% Cr; 0,5...1,2 C; weniger als 2% W; Rest Fe	10 400	64	$3,4 \cdot 10^6$
10% Co-Cr-Stahl	10% Co; 8...11% Cr; 1...1,5% Mo	8 300	159	$5,6 \cdot 10^6$
Co-Cr-Stahl	34% Co; 1,5...5% Cr; 0...4,5% Mo; 0,8... 1,1% C; Rest Fe	9 330	243	$10 \cdot 10^6$
Fe-Co-Mo-Legierung . . .	15% Mo; 12% Co; 73% Fe	11 100	227	$12,5 \cdot 10^6$
Oerstit 500	24...28% Ni; 12...16% Al; Rest Fe	6 020	448	$11,6 \cdot 10^6$
Oerstit 700	24...30% Ni; 9...13% Al; 5...10 Ca; Rest Fe	6 100	750	$15,4 \cdot 10^6$
Oerstit 900	10...25% Ni; 15...30% Co; 8...25% Ti; Rest Fe	5 500	835	$14,5 \cdot 10^6$
Neuer Honda-Stahl . . .	27,2% Co; 17,7% Ni; 6,7% Ti; 3,7% Al; Rest Fe	7 150	785	$20,3 \cdot 10^6$
Co-Ni-Al (im Magnetfeld angelassen) ¹	20% Ni; 15% Co; 9% Al; 4% Ca; Rest Fe	8 110	653	$53,00 \cdot 10^6$
Co-Ni-Al (im Magnetfeld angelassen) ¹	15% Ni; 25% Co; 9% Al; 3% Cu; Rest Fe	12 250	597	$73,2 \cdot 10^6$
Pt-Fe	77,8% Pt; 22,2% Fe	5 830	1 570	$30,7 \cdot 10^6$
Pt-Co (von 1200° abge- schreckt)	76,7% Pt; 23,3% Co	4 530	2 650	$37,7 \cdot 10^6$
Co-Ni-Cu	41% Co; 24% Ni; 35% Cu	5 300	400	$10 \cdot 10^6$

* Vgl. auch 51213.

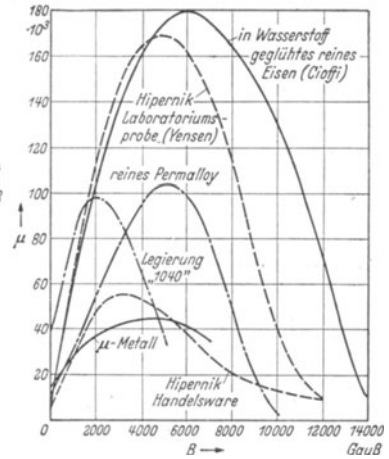
¹ Magnet mit Vorzugsrichtung.

39452 Die Entmagnetisierungskurven einiger Materialien für Dauermagnete. (Nach R. Becker u. W. Döring: Ferromagnetismus. Berlin 1939.)

39454 Die Permeabilität in Abhängigkeit von der Induktion an einigen magnetisch weichen Legierungen. (Nach R. Becker u. W. Döring.)



Der Punkt mit dem größten Energieprodukt $(BH)_{max}$ ist durch einen Kreis hervorgehoben.



39453 Eigenschaften von magnetisch weichen Legierungen¹.

Werkstoffe mit hoher Permeabilität und geringer Koerzitivkraft.

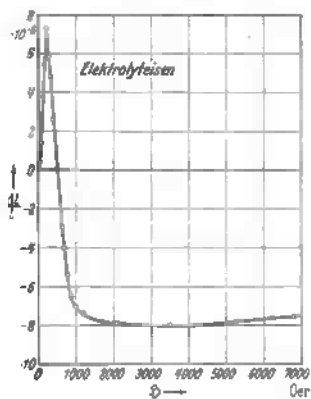
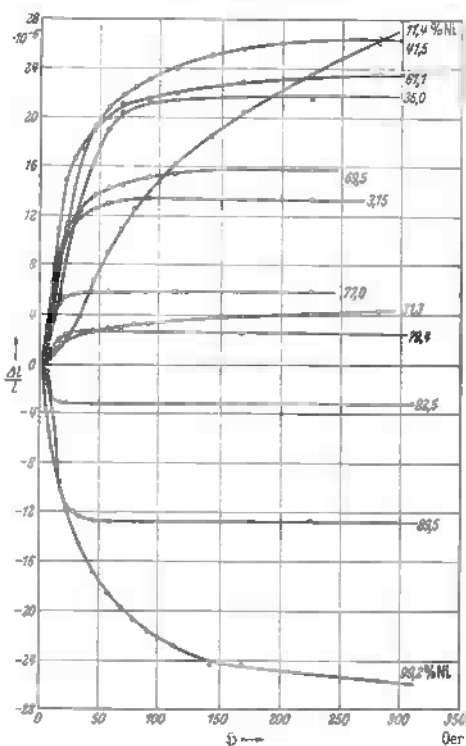
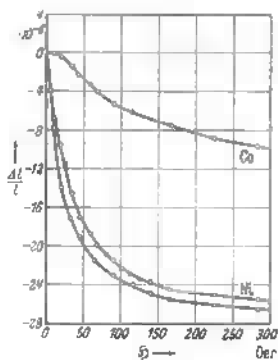
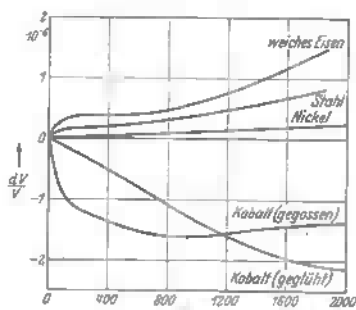
μ_0 Anfangspermeabilität, μ_{max} Höchstwert der Permeabilität, \mathcal{H}_c Koerzitivkraft, \mathcal{H}_s Sättigungsmagnetisierung, ρ spezifischer Widerstand².

Name	Zusammensetzung in Gew.-%	μ_0 in Gauß·Oe ⁻¹	μ_{max} in Gauß·Oe ⁻¹	\mathcal{H}_c in Oe	\mathcal{H}_s in Gauß	ρ in $\frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ Ω
DIN 6400 IV .	4 Si, 96 Fe	400	8000	0,3... 0,5	—	0,5
Hyperm 20 . .	20 Cr, 5 Al, 75 Fe	650	10000	0,5	—	1,3
Permalloy . . .	78,5 Ni, 21,5 Fe, von 1000...600° langsam gekühlt, dann in Luft abgeschreckt	10000	100000	0,03	900	0,2
Hipernik . . .	50 Ni, 50 Fe; Handelsqualität der IG.	5000	56000	0,037	1280	0,41
Cr-Permalloy .	18,5 Ni, 3,8 Cr, 17,7 Fe	12000	62000	0,05	640	0,64
Mo-Permalloy .	78,5 Ni, 3,8 Mo, 17,7 Fe	20000	75000	0,05	700	0,57
μ-Metall . . .	76 Ni, 17 Fe, 5 Cu, 2 Cr	12000	45000	0,030	740	0,45
Legierung „1040“	etwa 72 Ni, 11 Fe, 14 Cu, 3 Mo	37000	≈ 100000	0,015	480	0,56

¹ Vgl. auch 51213.

² Die Verlustziffer V_3 bzw. V_{10} , d. h. die Hysteresis- und Wirbelstromverluste bei Wechselstrom von 50 Hz bei sinusförmig verlaufender Induktion mit der Amplitude 3000 bzw. 10000 Gauß beträgt z. B.: V_3 für μ-Metall 0,05 W/kg, für „1040“ 0,015 W/kg; V_{10} für DIN 6400 IV, 0,5 W/kg, für Hyperm 20 1,3 W/kg; alle Werte für eine Blechstärke von 0,35 mm.

3940 Magnetostraktion.

39461 Magnetostraktion
von Elektrolyseisen.39463 Magnetostraktion von manganhaltigen
Eisen-Nickellegierungen.39462 Magnetostraktion
von Co und Ni.39464 Volumänderung von weichem Fe, Stahl, Ni und Co
beim Magnetisieren.

4 Astrophysik, Geophysik, Geochemie.

41 Astrophysik.

411 Dimensionen des Sonnensystems.

Erde.

Äquatordurchmesser a (halbe große Erdachse)	Polardurchmesser b (halbe kleine Erdachse)	Abplattung $\frac{a-b}{a}$	Mittlere Dichte der Erde	Mittlere Dichte der Oberfläche	Volumen der Erde	Masse der Erde
$6,3784 \cdot 10^8$ cm	$6,3569 \cdot 10^8$ cm	$\frac{1}{297}$	$5,515 \frac{g}{cm^3}$	$2,65 \frac{g}{cm^3}$	$1,083 \cdot 10^{27} cm^3$	$5,97 \cdot 10^{27} g$

Sonne.

Mond.

Mittlere Sonnenparallaxe	Mittlerer Abstand zwischen Erde und Sonne	Mond, mittlerer Abstand von der Erde	Radius des Mondes	Masse des Mondes
8'',790	$1,497 \cdot 10^{13}$ cm	60,27 Erdradien $3,844 \cdot 10^{10}$ cm	0,135 Erdradien $1,735 \cdot 10^8$ cm	$7,33 \cdot 10^{25}$ g

Sonnensystem.

Namen	Relativer Äquatordurchmesser	Relative Masse	Wahre mittlere Dichte $g \cdot cm^{-3}$	Relative Schwerkraft	Zahl der Trabanten	Relative mittlere große Bahnachse	Umlaufzeit (Julian-Jahr)
Sonne . .	109,2	$3,334 \cdot 10^3$	1,414	27,61	—	—	—
Merkur . .	0,38	0,056	5,57	0,28	0	0,39	0,24
Venus . .	0,955	0,817	5,16	0,91	0	0,72	0,62
Erde . . .	1,000	1,000	5,52	1,00 ¹	1	1,00	1,00
Mars . . .	0,532	0,108	4,96	0,38	2	1,52	1,88
Jupiter . .	11,19	318,36	1,33	2,57	11	5,20	11,86
Saturn . .	9,47	95,22	0,68	1,01	10	9,55	29,46
Uranus . .	3,89	14,58	1,46	0,95	5	19,21	84,02
Neptun . .	4,15	17,27	1,32	0,97	1	30,10	164,78
Pluto . . .	—	0,9	—	—	0	39,51	248,4

412 Elemente, die in der Sonne vorkommen.

Sicher nachgewiesen 64: H He Li Be B C N O F Na Mg Al Si P S K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge Rb Sr Y Zr Nb Mo Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Ba La Ce Pr Nd Sm Eu Gd Tb Dy Er Tm Yb Cp Hf Ta W Os Ir Pt Pb.

Unsicher nachgewiesen: Ne Cs Ho Th U.

Nicht nachgewiesen: Re Tl Bi Ra As Au Hg Te Se J Br Xe Cl Kr A.

Nicht zu erwarten: Po Rn Ac Pa.

¹ Gravitationskonstante der Erde $6,66 \cdot 10^{-8} \text{ dyn} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-2}$.

413 Absorptionslinien im Sonnenspektrum und ihre übliche Bezeichnung (Fraunhofersche Linien).

Bezeichnung	Wellenlänge in Å	Element	Bezeichnung	Wellenlänge in Å	Element
s . . .	3047,61	Fe	G . . .	4307,74	Ca
S . . .	3100,33	Fe	G', H _γ	4340,47	H
	3100,67	Fe	F, H _β	4861,33	H
R . . .	3179,34	Ca	b ₄ . . .	5167,34	Mg
Q . . .	3286,77	Fe	b ₃ . . .	5171,60	Fe
P . . .	3361,2	—	b ₂ . . .	5172,69	Mg
O . . .	3440,61	Fe	b ₁ . . .	5183,61	Mg
N . . .	3581,20	Fe	E . . .	5269,54	Fe
M . . .	3719,94	Fe		5270,36	Fe
	3724,38	Fe	D ₂ . .	5889,97	Na
	3734,87	Fe	D ₁ . .	5895,93	Na
L . . .	3815,84	Fe	C, H _α	6562,78	H
	3820,43	Fe	B . . .	6867,2	O
	3821,18	Fe	A . . .	7608,2	O
	3825,89	Fe	Z . . .	8227	—
K, H'	3933,67	Ca	X ₁ . .	8497	—
H . . .	3968,47	Ca	X ₂ . .	8542	—
H _ε . .	3970,18	H	X ₃ . .	8662	—
h, H _δ	4101,74	H	X ₄ . .	8806	—
g . . .	4226,73	Ca	Y . . .	8989	—

Die Erdatmosphäre gibt Anlaß zum Auftreten von starken Absorptionsbanden im Sonnenspektrum, und zwar im nahen Ultrarot bei etwa 7600, 9200, 11 000, 14 000, 18 000, 26 000, 44 000 Å (bedingt vor allem durch H₂O und CO₂), im Ultraviolett bei 3400 Å (bedingt durch Ozon). Von 2900 Å an wird die gesamte Sonnenstrahlung absorbiert.

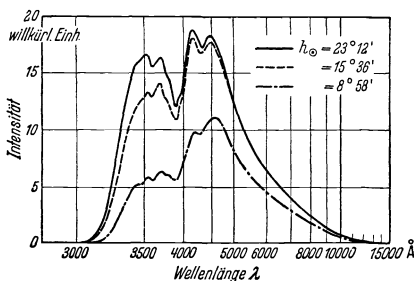
414 Solarkonstante.

Die Wärmemenge, die von der Sonne in ihrer mittleren Entfernung während einer Minute bei senkrechtem Einfall einer Fläche von 1 cm² an der Erdoberfläche zugestrahlt würde, wenn die Absorption durch die Atmosphäre fehlte, hat den Wert 1,90 cal · cm⁻² · min⁻¹ bzw. 1,33 · 10⁶ erg · cm⁻² · s⁻¹.

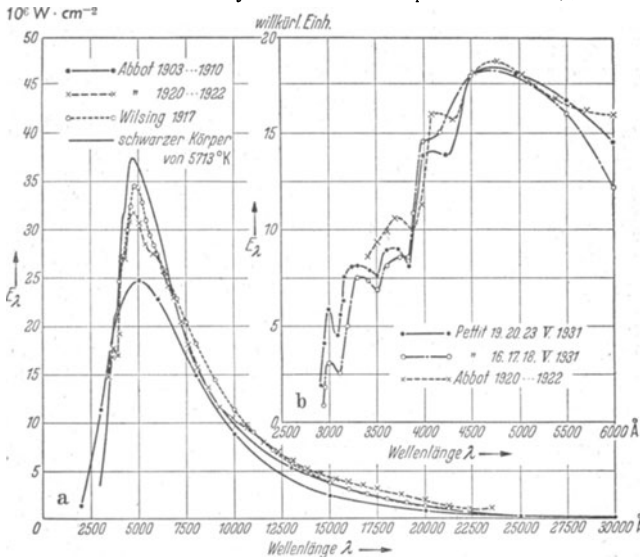
415 Sonnenspektrum.

4151 folgt auf S. 1265.

4152 Spektrale Intensitätsverteilung der Himmelsstrahlung in 90° Sonnenabstand bei verschiedenen Sonnenhöhen h₀.



4151 Intensitätsverteilung im Sonnenspektrum.
 Aus A. Unsöld: Physik der Sternatmosphären. Berlin 1938.



Intensitätsverteilung im Spektrum der Sonnenstrahlen nach Abbot und Wilsing.
 a Mittlere Strahlungsintensität an der Sonnenoberfläche in $W \cdot cm^{-2}$ pro Wellenlängenbereich 1 cm. b Relative Intensitätsverteilung im ultravioletten Sonnenspektrum nach Abbot und Pettit. Die Meßreihen sind für $\lambda = 4500 \text{ \AA}$ zur Übereinstimmung gebracht.

416 Mittlere Farbtemperatur des Tageslichtes für verschiedene Tages- und Jahreszeiten und für verschiedene Bewölkung (Licht, das auf eine horizontale Ebene fällt) ¹.

Zur Kennzeichnung der Farbwirkung einer Strahlung auf das Auge gibt man die Temperatur des Hohlraumstrahlers an, bei der die Farbwirkung mit der der untersuchten Strahlung gleich ist, und ordnet diese Temperatur des Hohlraumstrahlers als Farbtemperatur der Strahlung zu.

	April und Mai °K	Juni und Juli °K	Sept. und Okt. °K	Nov., Dez. und Februar °K
Direktes Sonnenlicht allein, 9...15 h	5800	5800	5450	5500
Direktes Sonnenlicht, vor 9 und nach 15 h.	5400	5600	4900	5000
Sonnenlicht und Licht vom klaren Himmel zwischen 9 und 15 h	6500	6500	6100	6200
Vor 9 und nach 15 h	6100	6200	5900	5700
Sonnenlicht und Licht von nebligem oder mit leichten Wolken bedecktem Himmel	5900	5800	5900	5700
Sonnenlicht und Licht vom Himmel, der 25...75% mit Wolken bedeckt ist	6450	6700	6250	—
Vollständig wolkenbedeckter Himmel	6700	6950	6750	—
Licht von nebligem oder rauchigem Himmel	7500	8510	8400	7700
Licht von klarem, blauem Himmel zwischen 9 und 15 h	26000	14000	12000	12000
Vor 9 und nach 15 h	27000	—	—	12000

¹ Aus Taylor: The Colour of Daylight. Trans. Inst. Engr. Shipbuild. Soc. **25**, 156 (1930).

42 Geophysik und Geochemie¹.

420 Lithosphäre.

Von Theodor Ernst, Göttingen.

4201 Der Aufbau der Erde.

Name der Schicht	Radius bzw. Dicke der Schicht	Stoffbestand
Kern oder Siderosphäre	3500 km	Nickeleisen, Zusammensetzung wahrscheinlich ähnlich den Eisenmeteoriten.
Zwischenschicht oder Chalkosphäre . . .	1700 km Dicke	Die Meinungen über die Zusammensetzungen dieser Schicht sind geteilt. Dieselbe besteht entweder größtenteils aus Oxyden und Sulfiden, oder sie besteht nach anderen Meinungen größtenteils aus einem Gemenge von Silicat und Nickeleisen, aber auch in letzterem Falle sind in dieser Schicht außerdem die „erzbildenden“ (daher der Name „Chalkosphäre“) Sulfide und Oxyde der Schwermetalle, insbesondere des Eisens, stark angereichert.
Oberschicht oder Lithosphäre . . .	1200 km Dicke	Schwere Silicate (Mg-Fe-Silicate) = Sima. Leichtere Silicate (Al-Alkali-Silicate) = Sial.
a) Eklogit-Schale . b) Obere Silicatkruste	1100 km Dicke	

4202 Geochemische Einteilung der Elemente.

Siderophil: Elemente mit geringer Affinität zum Schwefel und Sauerstoff, löslich im Eisenschmelzfluß:

Fe, Co, Ni — P, (As), C — Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt, Au — Ge, Sn — Mo, (W) — (Nb), Ta — (Se), (Te).

Chalkophil: Starke Affinität zum Schwefel, löslich im Eisenmonosulfid:

((O)), S, Se, Te — Fe, Cr, (Ni), (Co) — Cu, Zn, Cd, Pb — Sn, Ge, Mo — As, Sb, Bi — Ag, (Au), Hg — Pd, Ru, (Pt) — Ga, In, Tl — (Cr).

Lithophil: Elemente, die in den Silicatschmelzfluß eintreten:

O, (S), (P), (H) — Si, Ti, Zr, Hf, Th — (Sn) — F, Cl, Br, J — B, Al, (Ga), Sc, Y, Seltene Erden — Li, Na, K, Rb, Cs — Be, Mg, Ca, Sr, Ba — ((Fe)), V, Cr, Mn, ((Ni)), ((Co)), Nb, Ta — W, U, ((C)).

Atmosphill: H, N, C, (O) — Cl, Br, J — He, Ne, Ar, Kr, X.

Biophil: C, H, O, N, P, S, Cl, J, (B), (Ca, Mg, K, Na), (V, Mn, Fe, Cu).

¹ Literatur siehe S. 1272.

4203 Mittlere Zusammensetzung der äußeren Silicatkruste
der Lithosphäre.

Angabe in Prozenten.

Li	0,0065	Cr	0,020	Pd	0,000001	Ho	0,00012
Be	0,0006	Mn	0,100	Ag	0,00001	Er	0,00025
B	0,0003	Fe	5,00	Cd	0,00005	Tu	0,00002
C	0,0320	Co	0,004	In	0,00001	Yb	0,00027
O	46,6	Ni	0,010	Sn	0,004	Cp	0,00008
F	0,030	Cu	0,010	Sb	0,0001	Hf	0,00045
Na	2,83	Zn	0,004	J	0,00003	Ta	0,0015
Mg	2,09	Ga	0,0015	Cs	0,0007	W	0,0069
Al	8,13	Ge	0,0007	Ba	0,025	Re	0,0000001
Si	27,72	As	0,0005	La	0,0018	Ir	0,0000001
P	0,080	Se	0,000009	Ce	0,0046	Pt	0,0000005
S	0,052	Rb	0,031	Pr	0,00055	Au	0,0000005
Cl	0,048	Sr	0,015	Nd	0,00239	Hg	0,00001
K	2,59	Y	0,0028	Sm	0,00065	Tl	0,00003
Ca	3,63	Zr	0,022	Eu	0,00011	Pb	0,0016
Sc	0,0005	Nb	0,002	Gd	0,00064	Bi	0,00002
Ti	0,44	Mo	0,0015	Tb	0,00009	Th	0,00115
V	0,015	Rh	0,0000001	Dy	0,00045	U	0,0004

4204 Zusammensetzung
der am Aufbau der Lithosphäre beteiligten Gesteine.

Berechnung der mittleren Zusammensetzung der Eruptivgesteine und der Sedimente nach Clarke und Washington, Durchschnittsberechnungen für die einzelnen Gesteinsarten nach R. A. Daly.

Es nehmen am Aufbau der äußeren Gesteinshülle teil: 1. Eruptivgesteine (schätzungsweise 95% der am Aufbau der obersten Gesteinshülle beteiligten Gesteine). 2. Sedimentgesteine und 3. metamorphe Gesteine.

42041 Eruptivgesteine.

Gestein	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅
Mittlere Zusammen- setzung	59,12	1,05	15,34	3,08	3,80	0,12	3,49	5,08	3,84	3,13	1,15	0,30
Dunite . . .	40,49	0,02	0,86	2,84	5,54	0,16	46,32	0,70	0,10	0,04	2,88	0,05
Norite . . .	50,39	1,13	16,06	2,43	7,86	0,17	8,37	9,20	2,61	0,79	0,79	0,20
Gabbros . . .	48,24	0,97	17,88	3,16	5,95	0,13	7,51	10,99	2,55	0,89	1,45	0,28
Diorite . . .	56,77	0,84	16,67	3,16	4,40	0,13	4,17	6,74	3,39	2,12	1,36	0,25
Quarz-Diorit	61,59	0,66	16,21	2,54	3,77	0,10	2,80	5,38	3,37	2,10	1,22	0,26
Granite . . .	70,18	0,39	14,47	1,57	1,78	0,12	0,88	1,99	3,48	4,11	0,84	0,19
Syenite . . .	60,19	0,67	16,28	2,74	3,28	0,14	2,49	4,30	3,98	4,49	1,16	0,28
Nephelin- Syenite	54,63	0,86	19,89	3,37	2,20	0,35	0,87	2,51	8,26	5,46	1,35	0,25
Pikrite . . .	41,30	0,81	9,43	5,30	8,86	0,29	19,94	8,01	1,20	0,39	4,27	0,20
Basalte . . .	49,06	1,36	15,70	5,38	6,37	0,31	6,17	8,95	3,11	1,52	1,62	0,45
Andesite . . .	59,59	0,77	17,31	3,33	3,13	0,18	2,75	5,80	3,58	2,04	1,26	0,26
Dazit . . .	65,68	0,57	16,25	2,38	1,90	0,06	1,41	3,46	3,97	2,67	1,50	0,15
Liparite . . .	72,90	0,48	14,18	1,65	0,31	0,13	0,40	1,13	3,54	3,94	1,33	0,01
Trachyte . . .	60,68	0,38	17,74	2,64	2,62	0,06	1,12	3,09	4,43	5,74	1,26	0,24
Phonolithe . . .	57,45	0,41	20,60	2,35	1,03	0,13	0,30	1,50	8,84	5,23	2,04	0,12

42042 Sedimentgesteine.

Die Hauptgruppen der mechanischen Sedimentgesteine sind: Sandsteine, Tonschiefer, Kalkstein.

Gestein	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Li ₂ O	H ₂ O
Sandsteine . .	78,66	0,25	4,78	1,08	0,30	Sp	1,17	5,52	0,45	1,32	Sp	1,64
Tonschiefer . .	58,38	0,65	15,47	4,03	2,46	Sp	2,45	3,12	1,31	3,25	Sp	5,83
Kalksteine . .	5,19	0,06	0,81	0,54	—	0,05	7,90	42,61	0,05	0,33	Sp	0,77

Gestein	P ₂ O ₅	CO ₂	S	SO ₃	Cl	SrO	BaO	Geschätzte Menge der Sedimentgesteine in %
Sandsteine . .	0,08	5,04	—	0,07	Sp	Sp	0,05	9
Tonschiefer . .	0,17	2,64	—	0,65	—	Sp	0,05	79,6
Kalksteine . .	0,04	41,58	0,03	0,05	0,02	—	—	8,5

42043 Metamorphe oder Umbildungsgesteine.

Sie entstehen aus Eruptiv- und Sedimentgesteinen durch Veränderung des Druckes und der Temperatur, eventuell unter Stoffzufuhr

a) durch hauptsächlich Veränderung der Temperatur: Kontaktmetamorphe Gesteine;

b) durch Veränderung des Druckes und der Temperatur: Dynamometamorphe Gesteine oder kristalline Schiefer.

42044 Krystallisationsreihe der Elemente.

Elemente der Frühkrystallisation: Mg, Fe, Co, Ni, Cr, Pt-Metalle, (P, S, Cu).

Elemente der Hauptkrystallisation: Na, Mg, Al, K, Ca, (Sc), Ti, V, Ga, (Sr), Ba.

Der Einbau von seltenen Elementen in häufige Krystallarten erfolgt wegen gleicher Ionengröße (bei gleicher oder verschiedener Valenz). Wird ein höherwertiges Element eingebaut, spricht man von Abfängen.

Mg 0,78 Å	Sr 1,27 Å	Al 0,57 Å	Si 0,39 Å	Zr 0,87 Å	
Ni 0,78 Å	Pb 1,32 Å	Ga 0,63 Å	Ge 0,44 Å	Hf 0,86 Å	
Na 0,98 Å	K 1,33 Å	Fe ²⁺ 0,83 Å	Ca 1,06 Å	Sc 0,83 Å	Ti 0,64 Å
Ca 1,06 Å	Ba 1,43 Å	Sc 0,83 Å	Y 1,06 Å	Zr 0,87 Å	Nb 0,64 Å

42045 Elemente der Restkrystallisation.

Im Endprodukt, der Mutterlauge, findet eine Anreicherung der Atomarten, Moleküle oder Ionen mit abnorm abweichenden Größen statt.

1. In den Pegmatiten: Li, Cs — Be, (Mn) — B — Sc, Y, Seltene Erden — Ti, Zr, Ce, Hf, Th, Nb, Ta, (P) — Mo, (W), U — F, Cl, OH, CO₂ — (S).

2. Mineralbildung aus magmatischen Gasen (pneumatolytisch): Li, Cu, B, Sc, As, Sn, P, (Ta), Mo, W, F, Cl, OH, CO₂, S.

3. Hydrothermal: Ag, Au — Zn, Pb, Cu, Ba, (Sr), Mn — (B), As, Sb, Bi — Mo), U, F, Cl, OH, CO₂, S, Se, Te.

42046 Die Elemente in den Sedimenten.

1. Residuen: z. B. Quarz-Sandstein, Ilmenit-Sande. Anreicherung von Si, Ti, Cr, Zr, Pt-Metallen, Sn, W, Th.

2. Hydrolysate: z. B. Tone, Bauxite. Anreicherung von B, Al, Si, K, Sc, Cu, Ga, As, Rb, Sb, Ba.

3. Oxydate: Sedimentäre Mangan- und oxydische Eisenerze: B, Sc, V, Mn, Fe, As, Se, Mo, Sb.
4. Carbonate: Kalkstein, Dolomit. Anreicherung von Ca, Mg, Fe, Lanthaniden.
5. Evaporate: Steinsalz, Anhydrit, Borate: Anreicherung von Na, Mg, Ca, S, Cl.
6. Phosphorite: Ca, Zn, Cd, P.

421 Das geochemische Verhalten der Elemente.

Von Theodor Ernst, Göttingen.

Die Angaben erfolgen in der Reihenfolge: Ordnungszahl, Element, geochemische Einteilung (s = siderophil, ch = chalkophil, l = lithophil, b = biophil, at = atmophil), Durchschnittsgehalt der oberen Silicatkruste, geochemisches Verhalten.

- | | | | |
|----|----|----------|---|
| 3 | Li | l | 0,0065% Li = 0,014% Li ₂ O. Typisches Element der Restkrystallisation. Dunite 0,0004%, Gabbros 0,002%, Granite 0,03% Li ₂ O. Wegen der Ähnlichkeit der Ionenradien von Mg/Li schon mit geringen Mengen in den Mg/Fe-Mineralen der Hauptkrystallisation. Sedimentär in Tonschiefern mit 0,013% Li ₂ O. |
| 4 | Be | l | 0,0006% Be = 0,0015% BeO. Typisches Element der Restkrystallisation (Beryll). Gabbros < 0,001%, Granite 0,001%, Nephelinsyenit bis 0,01% BeO. Glimmerminerale etwa 0,01% BeO. Sedimentär in den Bauxiten bis 0,01% BeO. |
| 5 | B | l | 0,0003% B = 0,001% B ₂ O ₃ . Element der Restkrystallisation (Granite bis 0,001% B ₂ O ₃ , Phonolithe bis 0,01%). Vorwiegend aber in der Hydrosphäre und über die Hydrosphäre in marine Sedimente (marine Eisenerze 0,1...0,01% B ₂ O ₃). Leitelement für marine Entstehung. |
| 9 | F | l | ~ 0,03% F, bevorzugt in der Restkrystallisation (in Pegmatiten), ferner hydrothermal und in vulkanischen Exhalationen. |
| 11 | Na | l | 2,83% Na = 3,84% Na ₂ O. In der Hauptkrystallisation vorwiegend in den Feldspäten gebunden (Gehalte s. Tabelle der Gesteinsanalysen), weiterhin in der Hydrosphäre und daraus in die Steinsalzlager. |
| 12 | Mg | l | 2,09% Mg = 3,47% MgO. Anreicherung in extrem basischen Eruptivgesteinen (s. Gesteinsanalysen), ferner hydrothermal. Über die Hydrosphäre in die Steinsalzlager. |
| 13 | Al | l | 8,13% Al = 15,36% Al ₂ O ₃ . Typisches Element der Hauptkrystallisation (s. Gesteinsanalysen). Sedimentär in den Hydrolysaten (Tonschiefern und Bauxiten). |
| 14 | Si | l | 27,72% Si = 59,33% SiO ₂ . Element der Früh-, Haupt- und Restkrystallisation (s. Gesteinsanalysen). Zunehmende „Silifizierung“. Pegmatitische Quarzausscheidungen. Anreicherung in den Residualsedimenten. |
| 15 | P | s (l, b) | 0,08% P = 0,19% P ₂ O ₅ . Anreicherung in gasreichen Restmagmen, in der Gabbropneumatolyse (zusammen mit Ti- und Magnetisenerz). Sedimentär in den Oxydaten und in den Phosphoritlagerstätten. |
| 16 | S | ch, l, b | 0,05% S. Angereichert in den magmatischen Magnetkies-Pentlandit-Kupferkies-Massen, ferner hydrothermal. In vulkanischen Exhalationen. Sedimentär in den Kieslagern, in den sedimentären Schwefellagerstätten und in den Sulfaten der Ausscheidungssedimente. |
| 17 | Cl | l | 0,048% Cl. In geringen Mengen im Apatit der Eruptivgesteine, besonders in der Gabbropneumatolyse. In den Vulkanexhalationen. In der Hydrosphäre und von dort in die Salzlagerstätten |
| 19 | K | l | 2,59% K = 3,13% K ₂ O. In der Haupt- und Restkrystallisation. (s. Gesteinsanalysen), vorwiegend im Biotit und Kalifeldspat. Sedimentär in den tonig-sandigen Sedimenten durch selektive Adsorption angereichert. In Hydrosphäre und Salzlagerstätten |

421 (Fortsetzung).

- 20 Ca 1 3,63% Ca = 5,08% CaO. Geochemisches Verhalten ähnlich wie Mg; in den basischen bis mittelsauren Eruptivgesteinen (s. Gesteinsanalysen). Hydrothermal (Calcit). Sedimentär in Mergeln, Kalksteinen, Anhydrit und Gips.
- 21 Sc 1 0,0005% Sc. Wegen der Ähnlichkeit des Atomradius von Sc und Mg erfolgt ein „Abfangen“ des Sc in den Mg-Mineralen (Pyroxene bis 0,01% Sc_2O_3), besonders in den basischen Gesteinen: Gabbros 0,003%, Granite 0,0002% Sc_2O_3 . Ferner in den Graniten und Mineralen der Zinnstein-Wolframit-Pneumatolyse. Sedimentär in Tonen und in den oxydischen Eisenerzen.
- 22 Ti 1 0,44% Ti = 0,74% TiO_2 . Frühmagmatische Abscheidung von Ilmenit mit oxydischen Eisenerzen. Vorwiegend in basischen bis mittelsauren Gesteinen (Gabbros etwa 1% TiO_2) (s. Gesteinsanalysen). In der Gabbropneumatolyse (Rutil). Ferner als Residualsediment (Ilmenit).
- 23 V 1 0,015% V = 0,022% V_2O_5 . Verhalten in den Eruptivgesteinen ähnlich wie Titan. Hydrothermal in den Titankupfererzergängen. Sedimentär bei der Abscheidung der oxydischen Eisenerze. Adsorption in Kohlen und Asphalten.
- 24 Cr ch (1) 0,02% Cr = 0,03% Cr_2O_3 . Typisches Element der Erstkrystallisation. Im Chromeisenerz und in den Mg-Mineralen. Dunite etwa 0,50% Cr_2O_3 , Granite etwa 0,003% Cr_2O_3 .
- 25 Mn 1 0,10% Mn = 0,13% MnO. In geringen Mengen in der Hauptkrystallisation (s. Gesteinsanalysen). Hydrothermal in den Spateisensteingängen. Sedimentäre Anreicherung in den Oxydaten, entweder gleichzeitig oder nach der Abscheidung der Eisenoxyhydrate.
- 26 Fe s, ch (1) 5,00% Fe. In der Erstkrystallisation Abscheidung oxydischer Eisenerze (zusammen z. B. mit Ti und Cr). In der Hauptkrystallisation in Mg-Mineralen (s. Gesteinsanalysen), ferner pneumatolytische und hydrothermale Abscheidung. Sedimentär vorwiegend als Oxydat (Brauneisen).
- 27 Co s, ch 0,004% Co. Folgt entsprechend dem gleichen Atomradius dem Eisen und dem Magnesium. Dunite 0,03%, Granite 0,001% CoO. Co: Ni für Dunit = 1:12, für Granite = 3:1. Hydrothermal in den Erzergängen.
- 28 Ni s, ch, l 0,01% Ni. Das Nickel folgt geochemisch weitgehend dem Mg. Dunite 0,40% NiO, Granite 0,0003% NiO. Ferner hydrothermale Nickel-Sulfid-Abscheidung. Bei der Verwitterung Abscheidung als Hydrosilicat.
- 29 Cu ch (1) 0,01% Cu. Angereichert in den magmatischen Sulfidabscheidungen und in den pneumatolytischen bis hydrothermalen Gängen. Element der Zementationszone. Sedimentär in bituminösen Schiefen (Kupferschiefer).
- 30 Zn ch 0,004% Zn. Zink geht wegen des ähnlichen Atomradius etwas in die Silicate des Mg und Fe (II) ein, ferner in die oxydischen Eisenerze. Anreicherung in der Restkrystallisation, vorwiegend aber hydrothermal. In den Sedimenten in Phosphatgesteinen und im Kupferschiefer.
- 31 Ga ch (1) 0,0015% Ga. Gabbro 0,001% Ga_2O_3 , Granit 0,005% Ga_2O_3 . Ga ist in den Mineralen des Aluminiums getarnt, das Mengenverhältnis Al/Ga wechselt allerdings. Ga: Al für Bytownit in basischen Gesteinen = 1:120000, für Kieselsinter bis 1:13. Sedimentär in den Hydrolysaten (Bauxit 0,003% Ga_2O_3).
- 32 Ge s, ch 0,0007% Ge. Granite 0,0005% GeO_2 . Angereichert in den Restmagmen und in den Mineralen der Zinnsteinparagenese, getarnt in den Verbindungen des Siliciums. Angereichert in Steinkohlen.

421 (Fortsetzung).

- 33 As ch 0,0005% As. Anreicherung in den Restlösungen (pneumatolytisch bis hydrothermal). Sedimentär in den tonig-sandigen Sedimenten, vor allem in den sedimentären Eisenerzen (Entgiftung des Meerwassers). In Steinkohlen.
- 34 Se ch 0,000009% Se. Selen wird im Verhältnis zum Schwefel in manchen pneumatolytischen und hochhydrothermalen Sulfiden angereichert, ebenfalls in den sedimentären oxydischen Eisenerzen. Se : S etwa 1 : 6000.
- 37 Rb l 0,031% Rb. Granite 0,09% Rb₂O. Noch stärker als K in den Restkrystallisationen angereichert (im Kalifeldspat und in Glimmern), ebenfalls durch selektive Adsorption in den Tonschiefern.
- 38 Sr l 0,015% Sr. Gabbro 0,02% SrO, Granit 0,01% SrO, Nephelinsyenit 0,14% SrO. Das Strontium ist getarnt in den Mineralen des Calciums; das Verhältnis Sr : Ca nimmt von der Erstkrystallisation bis zu den Restkrystallisationen zu.
- 39 Y l 0,003% Y. Besonders in der Restkrystallisation. Wegen der Ähnlichkeit der Atomradien mit den „Yttererden“ vergesellschaftet (Gd bis Cp).
- 40 Zr l 0,022% Zr. Vorwiegend in den sauren alkalreichen Eruptivgesteinen (Graniten und Syeniten) als Zirkon. In den Residualsedimenten.
- 41 Nb l 0,002% Nb. In den meisten Gesteinen etwa proportional dem Zirkongehalt (Nb : Zr = 1 : 10). Angereichert in den Pegmatiten.
- 42 Mo ch 0,0015% Mo. Gabbros 0,0003%. Element der Restkrystallisation. In Graniten und pegmatitähnlichen Quarzgängen. Sedimentär in den oxydischen Mn-Erzen.
- 45 Rh s 1 mg/t. { Pt-Begleiter, wie dieses an ultrabasische und basische
46 Pd s 10 mg/t. { Gesteine gebunden. Angereichert zu nutzbaren
Lagerstätten in Nickel-Magnetkieslagern. Sekundär
in „Seifen“.
- 47 Ag ch 100 mg/t. = 0,00001% Ag. Element der Restlösungen: Hydrothermal. Bei der Verwitterung geht Silber in die Zementationszone. Teilweise sedimentiert im Kupferschiefer.
- 48 Cd ch 0,00005% Cd. Begleiter des Zinks. Wie dieses hauptsächlich im hydrothermalen Bildungsbereich, ferner ebenfalls in den sedimentären Phosphoritlagerstätten.
- 49 In ch 0,00001% In. In den ultrabasischen bis basischen Gesteinen = 0,00005...0,0001%. Besonders in den pyroxenreichen Gesteinen und in den Mineralen der Zinnstein-Wolframit-Pneumatolyse. Sedimentär mit Fe und Mn in sulfidische und oxydische Eisenerze und im Spateisen.
- 50 Sn s, ch 0,004% Sn. Gabbros 0,001% SnO₂, Granite 0,01% SnO₂, Greisen (l) 0,1...1% SnO₂. In den sauren Gesteinen, vorwiegend aber in der Zinnstein-Wolframit-Pneumatolyse angereichert. Nach der Verwitterung in den Residualsedimenten (Seifenlagerstätten).
- 51 Sb ch ~0,0001% Sb. Hydrothermal. Sedimentär in Eisenerzen und Bauxiten.
- 52 Te ch Te : Se = 1 : 50. Hydrothermal, vergesellschaftet mit Gold.
- 53 J b, at, l 300 mg/t. In Ackerböden bis 2 mg/kg, angereichert durch selektive Adsorption. Die stärkste Anreicherung findet in den Salpeterböden Chiles statt.
- 55 Cs l 0,0007% Cs. Granite 0,004% Cs₂O. Anreicherung in den magmatischen Mutterlaugen. Durch selektive Adsorption in den Ton-schlamm und in die Tonsedimente.

421 (Fortsetzung).

56	Ba	l	0,025% Ba = 0,043% BaO. Gabbro 0,007%, Granit 0,05% BaO. Wegen der Ähnlichkeit des Ionenradius sind die Kaliumminerale im allgemeinen reich an Ba; sedimentär durch selektive Adsorption im Tonschlamm. Starke Anreicherung im hydrothermalen Bildungsbereich.
57 bis 71		l	Seltene Erden. Durchschnittliche Gehalte siehe die Tabelle: Zusammensetzung der oberen Silicatkruste. Eine stärkere Anreicherung findet in den Pegmatiten statt. Es wird zwischen Cer-Erden (La, Ce, Pr, Nd, Sm) und Yttererden (Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tu, Yb, Cp) unterschieden. Das Eu ist teilweise angereichert in den Mineralen des Sr und Pb (bis 0,1% Eu ₂ O).
72	Hf	l	0,00045% Hf. Das Hafnium ist in den Mineralen des Zirkons getarnt. Zr: Hf = 98:2.
73	Ta	l	0,001% Ta. Wie die seltenen Erden vorwiegend in den sauren Eruptivgesteinen und in den Pegmatiten.
74	W	l, s	0,0069% W. Element der Restkrystallisation. Pegmatitische-pneumatolytische Anreicherung (Zinnstein-Wolframit-Pneumatolyse). In den Residualsedimenten.
75	Re	s	1 mg/t. Rhenium folgt dem Molybdän (vorwiegend in den Gesteinen der Restkrystallisation). Sedimentär in bituminösen Schiefen (Kupferschiefer, Molybdänglanz aus dem Kupferschiefer bis 0,01% Re).
77	Ir	s	1 mg/t. Pt-Begleiter.
78	Pt	s	5 mg/t. Element der Erstkrystallisation, geknüpft an Chrom-eisensteine und Nickel-Magnetkiese, ferner an Dunite und olivinreiche Pyroxenite. Bei der Verwitterung angereichert in den Seifen.
79	Au	s	5 mg/t. Element des hydrothermalen Bildungsbereiches. Anreicherung in der Zementationszone. In Goldseifen.
80	Hg	ch	0,1 g/t. Gabbros 0,08 g/t, Granit 0,06 g/t. Hydrothermal bei niederen Temperaturen.
81	Tl	ch	0,3 g/t. Granite-Liparite 0,5...1 g/t. In der Hauptkrystallisation in den K-Mineralen. Wie Rubidium typisches Element der Restkrystallisation. Angereichert in den Mineralen der Zinnstein-pneumatolyse.
82	Pb	ch	0,0016% Pb. In den Ca-reichen Mineralen der Frühkrystallisation (neben Sr), ferner in den K-Mineralen der Restkrystallisation. Vor allem aber hydrothermal (als Bleiglanz). Sedimentär in bituminösen Schiefen.
3	Bi	ch	0,2 g/t. Angereichert im pneumatolytisch-hydrothermalen Bildungsbereich.
90	Th	l	0,0012% Th. In syenitischen Pegmatiten, sekundär in Seifen.
92	U	l	0,0004% U. Element der Restkrystallisation (in Graniten und Pegmatiten).

Literaturverzeichnis.

- Behrend, F. u. G. Berg: Chemische Geologie, 1927. — Berg, G.: Z. prakt. Geol. **1925**, 73. — Cissarz, A. u. H. Moritz: Metallwirtsch. **12**, 131 (1933). — Clarke, F. W.: The Data of Geochemistry, USA. Geol. Survey Bulletin **770** (1924). — Clarke, F. W. u. H. S. Washington: The Composition of the Earth's Crust. USA. Geol. Survey, Professional Paper Nr. 127 (1924). — Daly, R. A.: The average composition of igneous rock types. Proc. Amer. Acad. Arts and Sciences **45**, Nr 7, 211 (1910). — Goldschmidt, V. M.: Geochemische Verteilungsgesetze IX, Skrifter Norske Vid. Akad. Oslo, Mat.-Naturw. Kl. **1937**, No 4, Tabelle S. 99–101. In Verteilungsgesetze IX weitere Literaturangaben. — Noddack, I. u. W.: Naturwiss. **18**, 757 (1930). — Z. phys. Chem. Abt. A **154**, 207 (1931). — Svensk. kem. T. **45**, 173 (1934). — Tammann, G.: Zur Analyse des Erdinnern. Z. anorg. allg. Chem. **131**, 96 (1923); **134**, 269 (1924).

422 Altersbestimmung von uranhaltigen Mineralen aus ihrem Bleigehalt.

Die Altersbestimmung von uranhaltigen Mineralien aus ihrem Bleigehalt (Ra G-Gehalt) geht von der Tatsache aus, daß ein Atom Uran von der Massenzahl 238 in 8 Atome Helium von der Massenzahl 4 und ein Atom RaG, d. h. Blei von der Massenzahl 206 zerfällt. Herrscht radioaktives Gleichgewicht, d. h. ist der Vorrat an Uranatomen so groß, daß die Zahl der zerfallenden Atome als konstant angesehen werden kann, so ist:

$$\frac{N_{RaG}}{N_U} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \lambda t \left(1 + \frac{\lambda t}{2} + \dots\right) \quad \text{oder} \quad \frac{\frac{G_{RaG}}{206}}{\frac{G_U}{238}} = \lambda \cdot t,$$

wenn für (verglichen mit der Lebensdauer des Urans) nicht sehr großes t nur das erste Glied der Reihenentwicklung berücksichtigt wird. G_{RaG} bzw. G_U bedeuten das Gewicht des im Gestein gefundenen Bleis (Ra G) bzw. Urans.

$\lambda = 1,54 \cdot 10^{-10}$ pro Jahr ist die Zerfallskonstante des Urans und t die Zeit in Jahren, in der der Zerfall stattgefunden hat.

Die Tabelle gibt das zu einem bestimmten gefundenen Blei (Ra G)-Uranverhältnis ugehörige Alter des Minerals in Millionen Jahren an.

Gefundenes Gewichtsverhältnis $\frac{G_{RaG}}{G_U}$	Alter in 10 ⁶ Jahren	Aus $\frac{G_{RaG}}{G_U}$ berechnetes mittleres Alter geologischer Epochen	
		Name	Alter in 10 ⁶ Jahren
0,02	150	Mittel-Devon . .	320
0,04	300	Carbon	300
0,06	450	Mittel-	
0,08	600	Präcambrium . .	1100
0,10	750		
0,12	900		
0,14	1050		
0,16	1200		
0,18	1350		
0,20	1500		

423 Meteore.

Von Theodor Ernst, Göttingen.

4231 Zusammensetzung der Eisenmeteoriten.

Nach V. M. Goldschmidt, z. T. nach W. und I. Noddack.

Elemente	%	Elemente	%	Elemente	%
Fe	90,5	C	0,05	Cu	0,03
Ni	8,49	S	0,04	Zn	0,01
Co	0,57	As	0,04	Sn	0,01
P	0,18	Mg	0,04 (N)	Ti	0,01
Ge	0,05	Cr	0,03 (N)	Pt-Metalle	0,005
Ca	0,05	Mn	0,03 (N)		

4232 Zusammensetzung der Steinmeteorite.
Nach F. Heide: Kleine Meteoritenkunde, Berlin 1934¹.

Elemente	%	Elemente	%	Elemente	%
O	42,02	Ca	1,92	Mn	0,21
Si	21,43	Al	1,61	Ti	0,21
Mg	15,90	Na	0,72	Ni	0,20
Fe	12,76	Cr	0,50		
S	2,01	K	0,26		

424 Zusammensetzung der Hydrosphäre.

Von Theodor Ernst, Göttingen.

Zu 98% Meerwasser, der Rest sind Binnenseen, Flüsse und Grundwasser, Kontinentaleis.

O	85,89	Sr	0,001	As	0,000002
H	10,80	B	0,001	Cu	0,000001
Cl	1,93	Si	0,0001	Mn	0,0000004
Na	1,07	F	0,0001	Cs	0,0000002
Mg	0,130	Rb	0,00002	Mo	0,00000007
S	0,088	Li	0,000007	V	0,00000003
Ca	0,042	Zn	0,000007	Ag	0,00000003
K	0,037	Fe	0,000006	Ni	0,000000007
Br	0,0066	P	0,000006	Hg	0,000000003
C	0,002	J	0,000005	Au	0,000000001

425 Atmosphäre.

4251 Zusammensetzung der Atmosphäre an der Erdoberfläche.

Von Theodor Ernst, Göttingen.

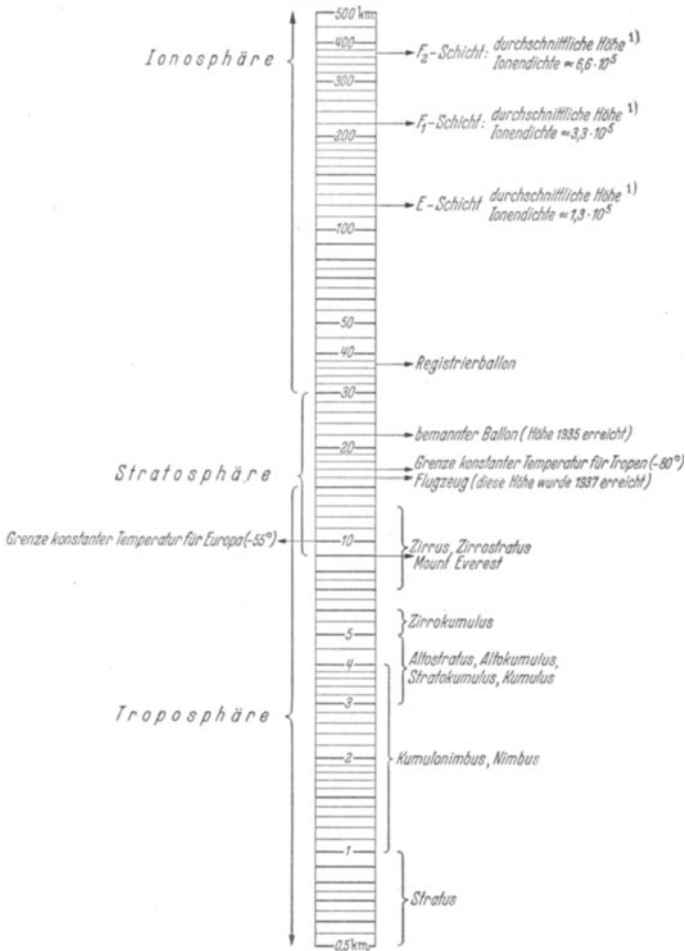
	Gew.-%	Vol.-%		Gew.-%	Vol.-%
O ₂	23,01	20,93	Ne	0,0012	0,0018
N ₂	75,51	78,10	He	0,00007	0,0005
A	1,286	0,9325	Kr	0,0003	0,0001
CO ₂	0,04	0,03	X	0,00004	0,000009
H ₂	0,001	0,01			

4252 Mittlerer Staubgehalt in der Luft.

Landluft	0,06...0,1 mg/m ³
Stadtluft	0,3...2,5 mg/m ³
Rußanteil Berlin	0,14 mg/m ³
Industrielle Betriebe	1...100,0 mg/m ³
Abgase technischer Feuerungen	1...15 g/m ³

¹Verständliche Wissenschaften, Bd. 23.

4253 Struktur der Atmosphäre.



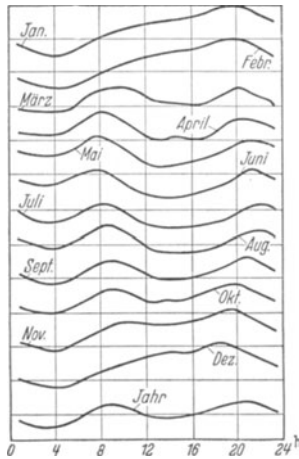
4254 Potentialgefälle.

42541 Potentialgefälle in V/m an Orten verschiedener Meereshöhe.

Meßort	Meereshöhe in m	Mittelwert	Höchstwert	Tiefstwert
Potsdam	80	204	278	151
München	500	168	265	104
Davos	1600	64	101	33
Samoa	2	115	125	105
Antarktis	—	88	120	71

¹ Messungen beziehen sich auf einen typischen Sommertag. Höhe und Ionendichte den F-Schichten unterliegen starken täglichen und jährlichen Schwankungen. Wolkenhöhen weisen starke jährliche und örtliche Schwankungen auf.

42542 Täglicher Gang des Potentialgefälles nach Ortszeit in Potsdam 1904—1923. Abstand zweier horizontaler Linien = 100 V/m.

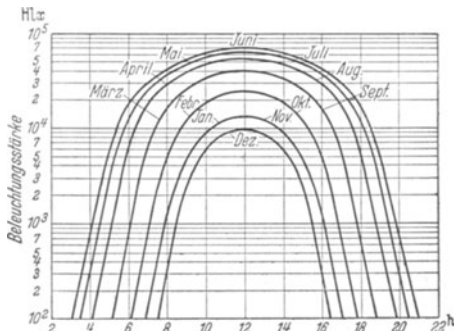


426 Beleuchtung auf der Erde.

4261 Verteilung von Sonnenschein, Dämmerung und Finsternis auf der Erde.

Breite	Sonne	Dämmerung ¹	Finsternis	Breite	Sonne	Dämmerung ¹	Finsternis
Sommersolstitium				Wintersolstitium			
30°	14 h 6 min	3 h 10 min	6 h 44 min	30°	10 h 14 min	2 h 48 min	10 h 58 min
60°	18 h 54 min	5 h 6 min	—	60°	5 h 54 min	5 h 30 min	12 h 36 min
Äquinoktium							
30°	12 h 8 min	2 h 40 min	9 h 12 min				
60°	12 h 14 min	4 h 56 min	6 h 50 min				

4262 Täglicher Verlauf der Horizontalbeleuchtung im Freien für eine Breite von 30° (Monatsmittel).



¹ Dämmerung ist astronomisch verstanden, bis die Sonne 18° unter dem Horizont gesunken ist. Aus: Naturwiss. 20, 23 (1932).

427 Windstärke.

4271 Windstärke und Seegang.

Stärke nach der Beaufort-Skala.

Wind				Seegang			
Stärke ¹	Bezeichnung ¹	Geschwindigkeit v in m · s ⁻¹	Staudruck ² q in kg · m ⁻²	Winddruck ³ (stetig) kg · m ⁻²	Stärke	Bezeichnung	Wellen- höhe m
0	Windstille od. sehr leichter Zug	0,0... 0,5	0,0 ... 0,02	0,0 ... 0,02	0	Vollkommen glatte See	0
1	Leichter Zug	0,6... 1,7	0,02... 0,2	0,03... 0,2	1	Sehr ruhige See . . .	< 1
2	Leichte Brise	1,8... 3,3	0,2 ... 0,7	0,3 ... 0,9	2	Ruhige See	1...2
3	Schwache Brise . . .	3,4... 5,2	0,7 ... 1,7	1,0 ... 2,2	3	Leicht bewegte See	2...3
4	Mäßige Brise	5,3... 7,4	1,8 ... 3,5	2,3 ... 4,5	4	Mäßig bewegte See	3...4
5	Frische Brise	7,5... 9,8	3,6 ... 6,1	4,6 ... 7,9	5	Ziemlich grobe See	4...5
6	Starker Wind	9,9...12,4	6,2 ... 9,7	8,1 ...12,6	6	Grobe unruhige See	6...7
7	Steifer Wind	12,5...15,2	9,9 ...14,6	12,8 ...19,0	7	Hohe See	8...9
8	Stürm. Wind	15,3...18,2	14,8 ...20,9	19,2 ...27,2	8	Sehr hohe See . .	10...12
9	Sturm . . .	18,3...21,5	21,2 ...29,2	27,5 ...38,0	9	{ Heftige Sturmsee gewaltig schwere See }	> 12
10	Schwerer Sturm . . .	21,6...25,1	29,5 ...39,8	38,3 ...51,8			
11	Orkanartiger Sturm . . .	25,2...29,0	40,1 ...53,2	52,2 ...69,1			
12	Orkan . . .	über 29	über 53,2	über 69,1			

4272 Häufigkeit der Windstärken nach Höhenstufen und Jahreszeiten⁴.

Mittelwerte aus 5jährigen Beobachtungen des Preuß. Aeronautischen Observatoriums in Lindenberg (bei Beeskow). (Die Zahlen geben die Wahrscheinlichkeit in %.)

Jahreszeit	Seehöhen m	Windgeschwindigkeit in m/s					Mittlere Geschwin- digkeit m/s
		0...2	2...5	5...10	10...15	über 15	
Winter (Dezember bis Febr.)	Erdoberfläche ⁵	18,8	42,0	35,2	3,7	0,3	4,9
	500	6,1	12,5	33,6	24,1	23,7	11,4
	1000	7,3	11,4	29,0	28,0	24,3	11,3
	1500	8,7	7,6	27,6	30,6	25,5	11,6
	2000	4,6	4,7	25,3	40,5	24,9	12,7
Frühjahr (März bis Mai)	Erdoberfläche	20,1	42,2	32,7	4,5	0,5	4,9
	500	13,9	21,5	38,8	17,3	8,5	7,8
	1000	13,4	20,5	34,0	20,5	11,6	8,5
	1500	15,3	18,9	27,5	26,4	11,9	8,4
	2000	14,6	14,6	27,9	28,6	14,3	9,5

¹ Nach Linke: Meteorologisches Taschenbuch, S. 295. Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft 1931. Die Beaufort-Skala ist international angenommen. — ² Staudruck $q = v^2 \rho / 2$ (kinetische Energie der Raumeinheit). — ³ Winddruck $r = 1,3 \cdot q$.

⁴ Aus Hütte I, 386 (1936). — ⁵ 40...120 m Seehöhe.

4272 (Fortsetzung).

Jahreszeit	Seehöhen m	Windgeschwindigkeit in m/s					Mittlere Geschwin- digkeit m/s
		0...2	2...5	5...10	10...15	über 15	
Sommer (Juni bis August)	Erdoberfläche	23,2	46,2	30,1	0,5	—	4,4
	500	15,9	25,1	38,8	14,4	6,0	7,0
	1000	13,6	23,8	35,5	18,2	8,9	7,7
	1500	13,7	23,7	26,8	26,3	9,5	8,4
	2000	14,6	14,5	25,1	30,9	14,9	10,2
Herbst (Septemb. bis November)	Erdoberfläche	24,2	45,3	28,1	1,8	0,6	4,5
	500	9,7	19,3	36,5	19,7	14,8	9,5
	1000	11,7	17,3	34,5	22,5	14,0	9,4
	1500	11,5	16,4	31,2	26,5	14,4	9,4
	2000	12,0	12,8	27,7	29,5	18,0	10,5
Ganzes Jahr	Erdoberfläche	21,4	44,2	31,6	2,6	0,2	4,7
	500	11,7	19,4	37,0	18,7	13,2	8,9
	1000	11,0	18,3	33,6	22,5	14,6	9,2
	1500	12,6	16,8	28,4	27,4	14,8	9,4
	2000	11,8	12,1	26,5	32,0	17,6	10,5
	2500	11,2	9,4	20,4	34,3	24,6	12,1
	3000	10,4	8,3	18,0	30,9	32,4	13,0
3500	9,6	7,2	14,1	26,8	42,3	15,1	

4273 Durchschnittliche Werte einiger Eigenschaften der Atmosphäre für Zwecke der Luftfahrt aufgestellt.

1. Deutsche Normalatmosphäre.

Bodendruck	$p_0 = 10363 \text{ kg m}^{-2}$
Bodentemperatur	$\theta_0 = 10^\circ \text{ C}$
Dichte der Luft am Boden	$\rho_0 = 1,25 \text{ kg m}^{-3}$
Dichte der Luft am Boden ¹	$\frac{\rho_0}{g} = 0,127 \text{ kg s}^2 \text{ m}^{-4}$
Fallbeschleunigung	$\frac{g}{g} = 1$
Temperaturgradient (bis ~10 km Höhe brauchbar)	$-5^\circ \text{ pro } 1000 \text{ m Höhe}$
Näherungsformeln für Luftdichte (bis 10 km Höhe brauchbar)	$\rho = \rho_0 \cdot 10^{-0,0046 h}$
	$\rho = \rho_0 \cdot 0,9^h$

2. Internationale Normalatmosphäre².

Bodendruck	$p_0 = 10332 \text{ kg m}^{-2}$
Bodentemperatur	$\theta_0 = 15^\circ \text{ C}$
Dichte am Boden	$\rho_0 = 1,226 \text{ kg m}^{-3}$
Dichte am Boden ¹	$\frac{\rho_0}{g} = 0,125 \text{ kg s}^2 \text{ m}^{-4}$
Fallbeschleunigung	$\frac{g}{g} = 1$
Temperaturgradient	$-6,5^\circ \text{ pro } 1000 \text{ m Höhe}$
Von 11000 m Höhe ab	$\theta = \text{const} = -56,5^\circ$

3. Höhenformel (Luftfeuchtigkeit vernachlässigt) in mittlerer geographischer Breite gültig:

$$h_2 - h_1 = (18,4 + 0,067 \theta_m) \cdot \log \frac{p_1}{p_2}, \quad h_2 - h_1 \text{ in km,}$$

θ_m = mittlere Temperatur der Luftsäule.

¹ $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$. ² Siehe DIN 5450.

428 Fallbeschleunigung.

4281 Fallbeschleunigung g in Abhängigkeit von der geographischen Breite φ im Meeresniveau.

$$g_{\varphi} = 987,030 [1 + 0,005302 \sin^2 \varphi - 0,000007 \sin^2 2 \varphi] \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}.$$

Mit der Höhe h (in m) ist g um $\Delta g = -0,0003086 \cdot h \text{ cm s}^{-2}$ zu ändern (Freiluftkorr.). Ist statt der Luft eine Gesteinsplatte der Dichte ϱ (in g cm^{-3}) vorhanden, so erhöht sich g zusätzlich um $\Delta g = +0,0000419 \cdot \varrho \cdot h \text{ cm s}^{-2}$.

Für Druckmessungen gilt als Normal-Fallbeschleunigung $g = 980,665 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$.

φ in Grad Breite	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
g_{φ} in cm s^{-2}	978,030	978,069	978,186	978,376	978,634	978,952	979,321	979,730	980,166	980,616
$\left(\frac{g_{\varphi}}{g_{45}} - 1\right) \cdot 10^3$	-2,637	-2,597	-2,478	-2,284	-2,021	-1,697	-1,321	-0,904	-0,459	$\pm 0,000$

φ in Grad Breite	50	55	60	65	70	75	80	85	90
g_{φ} in cm s^{-2}	981,066	981,503	981,914	982,285	982,606	982,866	983,058	983,176	983,216
$\left(\frac{g_{\varphi}}{g_{45}} - 1\right) \cdot 10^3$	+0,459	+0,905	+1,324	+1,702	+2,029	+2,294	+2,490	+2,611	+2,651

4282 Ortstabelle für die Fallbeschleunigung.

λ geographische Länge östlich von Greenwich, φ geographische Breite, h Meereshöhe, g Fallbeschleunigung.

Ort	λ ° Länge	φ ° Breite	h m	g $\text{cm} \cdot \text{s}^{-2}$	Ort	λ ° Länge	φ ° Breite	h m	g $\text{cm} \cdot \text{s}^{-2}$
Aachen	6,08	50,78	179	981,09	Kairo	31,28	30,07	33	979,317
Amsterdam	4,91	52,37	0	981,288	Kapstadt	18,5	-33,93	11	979,659
Baltimore	-76,62	39,30	30	980,097	Karlsruhe	8,41	49,01	114	980,957
Basel	7,58	47,56	277	980,778	Kiel	10,15	54,34	41	981,464
Berlin	13,4	52,50	40	981,28	Köln	7,0	50,94	40	981,14
Bern	7,45	46,94	522	980,612	Königsberg	20,49	54,71	22	981,473
Bombay	72,06	38,94	10	978,633	Kopenhagen	12,58	55,69	14	981,559
Bonn	7,10	50,73	62	981,122	Leiden	4,48	52,16	6	981,273
Braunschweig	10,52	52,28	73	981,262	Leipzig	12,39	51,34	115	981,180
Bremen	8,82	53,08	0	981,341	Leningrad	30,30	59,94	6	981,929
Breslau	17,0	51,11	130	981,13	Madrid	-3,69	40,41	656	979,981
Brünn	16,60	49,21	—	980,961	Mailand	9,19	45,47	140	980,562
Brüssel	4,36	50,80	102	981,112	Marburg	8,8	50,81	210	981,08
Budapest	19,06	47,48	108	980,852	Marseille	5,39	43,30	61	980,485
Cambr. Engl.	0,00	52,21	25	981,265	Melbourne	114,96	-37,83	26	979,987
Cambr. Mass.	-71,13	42,38	14	980,398	Moskau	37,57	55,76	139	981,564
Charlottenburg					München	11,61	48,15	525	980,733
T. H.	13,32	52,52	33	981,288	Münster	7,63	51,97	62	981,233
Chicago	-87,6	41,79	182	980,283	New York	-73,96	40,81	38	980,247
Danzig	18,67	54,35	3	981,45	Oslo	10,72	59,91	28	981,927
Darmstadt	8,7	49,87	140	981,02	Oxford	-1,3	51,76	58	981,207
Dorpat	26,72	58,38	68	981,790	Paris	2,34	48,84	61	980,943
Dresden	13,73	51,06	121	981,128	Potsdam	13,07	52,38	87	981,274
Edinburg	-3,16	55,96	104	981,584	Prag	14,4	50,09	200	981,01
Erlangen	11,0	49,60	320	980,23	Quebeck	-71,22	46,8	70	980,758
Florenz	11,26	43,76	184	980,491	Quito	-78,83	-0,002	2825	977,281
Frankfurt a. M.	8,7	50,11	90	981,05	Rom	12,99	41,90	59	980,348
Freiberg i. Sa.	13,33	50,92	432	981,050	Rostock	12,1	54,09	15	981,43
Freiburg i. Br.	7,85	48,00	272	980,837	San Francisco	-122,43	37,78	114	979,965
Genf	6,15	46,20	402	980,582	Seattle	-122,33	47,61	74	980,726
Gießen	8,6	50,59	140	981,08	Stockholm	18,06	59,34	45	981,843
Glasgow	-4,23	55,86	61	981,605	Straßburg	7,77	48,58	137	980,895
Göttingen	9,94	51,53	162	981,176	Stuttgart	9,17	48,78	247	980,891
Graz	15,45	47,08	365	980,706	Sydney	151,2	-33,86	43	979,683
Greenwich	0,00	51,48	48	981,188	Tokio	139,8	35,71	18	979,801
Greifswald	13,4	54,10	—	981,43	Tübingen				
Halle	11,97	51,48	79	981,221	(Lustnau)	9,08	48,53	326	980,845
Hamburg	9,97	53,55	24	981,380	Turin	7,70	45,07	233	980,549
Hannover	9,7	52,38	70	981,26	Utrecht	5,13	52,09	5	981,263
Haverd	-71,12	42,37	14	980,398	Washington	-77,01	38,89	14	980,112
Heidelberg	8,7	49,41	100	980,98	Wellington	174,77	-41,28	127	980,292
Hongkong	114,17	22,3	33	978,771	Wien	16,36	48,21	183	980,860
Innsbruck	11,40	47,27	576	980,570	Würzburg	9,93	49,79	177	981,029
Jena	11,58	50,93	154	981,123	Yall	-72,92	41,32	32	980,274
Johannesburg	28,12	-26,2	1753	978,482	Zürich	8,55	47,38	466	980,665

429 Erdmagnetismus in Mitteleuropa für Mitte 1941.

Von J. Bartels, Potsdam.

Horizontalkomponente H. Einheit CGS, Gauß.

Nördliche Breite	Östliche Länge von Greenwich				
	6°	10°	14°	18°	22°
54°	0,174	0,175	0,176	0,177	0,178
52°	181	183	185	185	186
50°	192	192	193	195	196
48°	202	202	202	205	206
46°	211	212	213	215	215

Westliche Deklination D; östliche Werte negativ.

Nördliche Breite	Östliche Länge von Greenwich											
	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°
55°	10,0	8,5	7,4	6,4	5,4	4,6	3,5	2,5	1,7	0,1	-1,2	-1,5
50°	9,1	8,1	7,2	6,2	5,3	4,5	3,3	2,3	1,5	0,8	-0,3	-1,3
45°	8,6	7,6	6,8	5,8	5,1	4,2	3,5	2,7	2,0	1,3	0,4	-0,3

Nördliche Inklination I.

Nördliche Breite	Östliche Länge von Greenwich			
	5°	10°	15°	20°
54°	68,5	68,5	68,3	68,1
52°	67,2	67,0	67,0	66,7
50°	65,4	65,4	65,3	65,0
48°	63,9	63,6	63,6	63,4
46°	62,3	62,2	62,0	61,7

Die gegebenen Werte sind ausgeglichen; örtliche Störungen können beträchtliche Abweichungen hervorrufen. Große zeitliche Störungen (magnetische Stürme) ändern in seltenen Fällen H um 0,02 Gauß, D um 5°, I um 2°. Die langsame einseitige Änderung (Säkularvariation) ist im wesentlichen eine Abnahme von D um 1 bis 2° in 10 Jahren.

Weltkarten für H, D, I, herausgegeben vom Oberkommando der Kriegsmarine im Verlag Dietrich Reimer, Berlin. — Im gleichen Verlag: Fr. Burmeister, Karte der erdmagnetischen Mißweisung¹ für 1940, für Deutschland und angrenzende Gebiete, Maßstab 1 : 1 000 000.

¹ Deklination.

5 Eigenschaften von Werkstoffen. 51 Mineralische Rohstoffe und Metalle.

511 Mineralische Rohstoffe¹.

Von Theodor Ernst, Göttingen.

5111 Elemente, alphabetisch geordnet nach dem deutschen Namen des Elementes.

Element	Mineral	Höchstgehalt theor. ²	Erz und Gehalt	Hauptförderländer und deren Anteil an der Gesamtförderung, Stand 1934	Verwendung des Minerals bzw. Metalls
Al	<i>Hydrargillit</i>	65,4% Al ₂ O ₃	} <i>Bauxit</i> 50...70% Al ₂ O ₃ (Ton)	Frankreich (40%), USA. (12%), Südamerika, Italien, Ungarn, Balkanstaaten	Verkehrswesen und Luftfahrt, Motorenteile, Elektrotechn., Bauwesen, Chem. Ind.
	<i>Diaspor Boehmit</i>	85,0% Al ₂ O ₃			
	Alunit (z.T. Japan)	35 % Al ₂ O ₃			
	Leucit (z.T. Italien)	23,4% Al ₂ O ₃			
Sb	Kaolinit	39,6% Al ₂ O ₃			
	<i>Antimonit</i> antimonh. Bleierze Jamesonit	71,4% Sb bis mehr. % 50,8% Sb	Antimonit-Pyrit-Gänge, China	China etwa 75%, Mexiko (10%), Bolivien, Frankreich, Slowakei	Lagermetalle, Hartblei, Legierungen (Akkumulatoren, Lettermetall), Farben und Gummiind.
As	Arsen kies	46% As	} Nebenprodukt bei der Ausbeute, z. B. Golderze von Boliden, Roh- erz 12,5% As	Schweden (Boliden) 60%, USA. 20%, Mexiko, Frankreich	Schädlingsbekämpfung (75%), Konservierung von Holz und Beton
	Löllingit	72,8% As			
Ba	Speiskobalt	etwa 60% As			
	<i>Schwerspat</i> Witherit	67,5% BaO 77,7% BaO	Schwerspatgänge Witheritgänge (England)	Deutschland (über 55%), USA. (25%), England	Farbenindustrie, Akkumulatoren-Schwefelsäure, Ba-Salze
Be	Beryll	5% Be	pegmatit. Gänge	USA. und Canada	Legierungen
Pb	<i>Bleiglianz</i>	86,8% Pb	} hauptsächlich hydrotherm. Gänge bzw. hydrotherm. Verdrängung	USA. (20%), Australien (18%), Mexiko (13%), Canada (12%)	Bleikabel, Legierungen (Akkumulatoren), Bleirohre, Bleiglas, Farben
	Cerussit	77,5% Pb			
	Anglesit	68,3% Pb			

¹ Weitere Angaben über Minerale in 31131. — ² Bezogen auf die in 31131 angegebene Formel.

5111 (Fortsetzung).

Element	Mineral	Höchstgehalt theor.	Erz und Gehalt	Hauptförderländer und deren Anteile an der Gesamtförderung, Stand 1934	Verwendung des Minerals bzw. Metalls
B	Kernit	51% B ₂ O ₃	USA. } Südamerika } sedim. Lager Kleinasien } Italien: Borsäureexhalation	USA. (70%), Südamerika (15%), Kleinasien (10%)	Glasindustrie, Emaille, Waschmittel, Medizin
	Borax	36,7% B ₂ O ₃			
	Colemanit	49,7% B ₂ O ₃			
	Borkalk	22...26% B ₂ O ₃			
	Pandermit	49% B ₂ O ₃			
Sassolin	56,5% B ₂ O ₃				
Cd	Cd-haltige Zinkbl.	0,1...0,5% Cd durchschn.	gew. durch Zinkelektrolyse und Flugstaub-Verwertung	USA. (55%), Australien, Canada, Frankreich, Polen	Legierungen, Farben, Lackmetall, Rostschutz, Plattieren von Stahl
Ce	Monazit Cerit	} bis 60% Ce	als Abfall der Th.-Gewinnung	Brasilien, Indien, Ceylon	Zündmetall-Leg., Rauchmunition
Cs	Aus Carnallit Pollucit		im Carnallit		
Cr	Chromit	46,7% Cr	magmatische Ausscheidung in Verbindung mit Peridotiten usw.	Türkei (25%), Süd-Rhodesien (Selukwe) (12%), Südafrik. Union (11%), Südslawien (9%), Kuba	Legierungen (Vorw. mit Fe-Ni), Farben, Chrom-eisenstein in der Industrie feuerfester Stoffe
Fe	<i>Brauneisen</i>	63% Fe	sedimentär, z. B. Ilsele 30% Fe, Minette 35%	Frankreich (27%), USA. (21%), Rußland (18%), Großbritannien (9%), Schweden (4%)	
	Magnetit	72,4% Fe	magm. Ausscheidung, Kiruna 45...70%		
	Eisenglanz	70% Fe	Siegerländer Gänge 35%		
	Spateisen	48% Fe			
	Chamosit	bis 33% Fe			
Thuringit	bis 30% Fe				
Pyrit	46% Fe				
F	<i>Flußspat</i> Kryolith		hydrothermale Gänge	USA. (32%), Deutschland (28%), England (4%), Frankreich	Metallindustrie (80%), Chemische Industrie (10%), Glasindustrie (6%)

Au	Gold in Pyrit und Markasit Ged. Gold Goldtelluride	Witwatersrand Konglomerate: 11... 12 g/t, Golderzgänge in Kalifornien 15...20 g/t, Seifenlagerstätten	Südafrik. Union, Witwatersrand (40...45%), Rußland (15%), Canada, USA. (Kalifornien)	Düngemittel
K	Carnallit Sylvin	Carnallit-Gestein, durchschnittlich 10...12% K ₂ O, Sylvinit NaCl + KCl) 12...24% K ₂ O, Hartsalz (NaCl + KCl + Kieserit) 12...17% K ₂ O	Deutschland (70%), Frankreich (15%), Rußland (7%) Spanien, Polen, USA.	
Co	<i>Kobaltglanz</i> <i>Speiskobalt</i> Asbolan	mit Cu-Fe-Sulfiden in Katanga, Belgisch-Kongo	Belgisch-Kongo (Katanga-Erz) (38%), Rhodesien (34%), Canada (15%)	Stahllegierungen, Glasuren
Cu	<i>Kupferglanz</i> <i>Kupferkies</i> (z. T. in Kieslagern) Enargit Buntkupfererz	vorwiegend hydrothermal, z. B. Butte, Montana 6...10% Cu, Katanga-Erz 6,9%, Rhodesien 4,1%, Chile 2,1%; daneben sedimentär, z. B. Mansfelder Kupferschiefer, etwa 2%	USA. (16%), Chile (13%), Rhodesien (11%), Belgisch-Kongo (Katanga) (10%)	Elektroindustrie, Legierungen
Li	<i>Spodumen</i> Amblygonit Lithonglimmer	in Pegmatiten pneumatolytische Spaltenfüll.	USA. (Etta-Grube, Süd-Dakota, Kalifornien), Spanien	Leuchtfeuer, Legierungen (Lagermetall)
Mn	<i>Pyrolusit</i> <i>Psilomelan</i> Braunit Manganeisenerz Wad	sedimentäre oolithische Erze, z. B. Tschiaturi (Potierze) 50...60%	Rußland (Tschiaturi, Nicopol) (über 50%), Goldküste (15%), Brit.-Indien (12%), Brasilien	Stahlveredlungsmetall
* Mg	<i>Carnallit</i> Kieserit Magnesit Dolomit (Meerwasser)	bei der Aufarbeitung der Kalisalze Dolomit und dolomitischer Kalkstein	Fast nur Deutschland; Magnesitförderung und Verwertung s. weiter unten	Mg-Legierungen (besonders mit Al), Chemische Industrie: Bittersalz u. MgCl ₂ -Herstellung, Steinholz

5111 (Fortsetzung).

Element	Mineral	Höchstgehalt theor.	Erz und Gehalt	Hauptförderungsländer und deren Anteil an der Gesamtförderung, Stand 1934	Verwendung des Minerals bzw. Metalls
Mo	<i>Molybdänglanz</i> Wulfenit	60% Mo 26% Mo	pneumatolytische Gänge (Climax) und pegmatitähn. Quarzgänge	Vereinigte Staaten (Climax, Colorado) (85%), Mexiko (9%), Norwegen (4%)	Edelstahl (mit Ni, Cr und Mn)
Na	Steinsalz	39,3% Na	Steinsalzwerke, Saljzen, Meeressalz, Salzseen	USA. (25%), Deutschland (11%), Großbritannien (9%)	70% für Industrie, 30% für Ernährung u. Viehzucht
Ni	<i>Penlandit</i> Hydrosilikate (Garnierit) Rotnickelkies Chloanthit Gersdorffit	15...45% Ni bis 25% Ni 44% Ni etwa 40% Ni 35% Ni	Ni-haltiger Magnetkies 5% z. B. Neukaledonien } Ni-Co-Lagerstätte	Canada (Sudbury-Distr.) (86%), Neukaledonien (8%), Finnland	Edelstahl, Neusilber, Vernickelung, Widerstandsdrahte
P	Apatit	bis 42% P ₂ O ₅	Phosphorite, durchschn. 70% Tricalc.-Phosphat, phosphorr. Eisen- erze, pegmatitischer Apatit	Nordafrika (Algier, Tunis, Marokko, Ägypten) (45%), USA. (Florida) (35%), Südseeinseln (9%), Rußland	80% für die Landwirtschaft
Pt	Sperrylith Ged. Platin	56,6% Pt	Ni-Magnetkies, z. B. Sudbury 0,21 g/t (als Nebenprodukt der Ni-Co-Gewinnung), Seifenlagerstätten	Canada (Sudbury-Distr.) (42%), Rußland (Ural) (35%), Kolumbien (20%), Südafrika	Schmuck (50%), Chem. Industrie, Zahntechnik, Elektrotechnik
Hg	<i>Zinnober</i> Metacinnabarit Quecksilber-Fahlerz Ged. Quecksilber	86,2% Hg bis 17% Hg	Gänge, Imprägnationen und Verdrängungen, z. B. Italien, durchschnittl. 0,81%, Rußland 0,2...0,3%	Spanien (33%), Italien (24%), USA. (20%), Rußland (10%)	Pharmaz. Erzeugnisse, Chem. Industrie, Knallquecksilber, Elektrotechnik
Ra	<i>Uranpecherz</i> Curit		vorwiegend in Gängen, z. B. Roherz, Katanga; 0,01...0,02 g/t Ra, Canada 0,07...0,13 g/t Ra	Belgisch-Kongo (Katanga) (50%), Canada (25%), Joachimsthal, Böhmen (20%)?	Therapie, Leuchtfarben

Rb	Carnallit	0,02 % RbCl	im Carnallit	zum Teil Glühlampenindustrie, Medizin
S	Ged. Schwefel Pyrit (u. a. Sulfide) Steinkohle (Thylox- verf.) Sulfate, Gips usw.	53,4 % S	vorwiegend sedimentär	Schwerchemikalien, Schwefelsäure, Düngemittel, Schädlingsbekämpfung, Papier- u. Celluloseindustrie, Gummiindustrie
Ag	<i>Silberglanz</i> Ged. Silber Rotgültigerze	87,1 % Ag bis 65 % Ag	Blei-Zinn, u. a. sulfidische Lagerstätten (75% der Prod.); Bleiglanz Ag	Industrie (Silberwaren, Photographie) ^{1/8} , Münzwesen ^{1/8} , Horten ^{1/8}
Sr	<i>Cölestin</i> Strontianit	56,4 % SrO 70 % SrO	} in Gängen	Zuckerindustrie, Feuerwerkerei, chem. Industrie, Entschwefelung von Eisen
Th	<i>Monazit</i> Thorit Thorianit	8...10 % ThO ₂ bis 81,5 % ThO ₂	Monazit, u. a. in Brasilien bis 6% Monazit führend, von Travan-core, Vorderindien, Kauzenbrak 10% ThO ₂	Gasglühlichtstrümpfe, Fischer-Tropsches Verfahren
Ti	<i>Ilmenit</i> Rutil	31,6% Ti 64,6% Ti	Monazitseifen bis 31% Ti (Indien), Titaneisenerze (Norwegen, USA.), Rutil (Afrika)	Farben, Keramik, Glasuren
U	Uranpecherz	88 % U	vorwiegend in Gängen, z. B. Katanga-Rohrerz 3% U	Glasfärbung

5111 (Fortsetzung).

Element	Mineral	Höchstgehalt theor.	Erz und Gehalt	Hauptförderländer und deren Anteil an der Gesamtförderung, Stand 1934	Verwendung des Minerals bzw. Metalls
V	Patronit		im Asphalt (Peru)	Peru (Minas Ragra), Rhodesien (Brokenhill), Südwestafrrika, USA.	Stahlveredlungsmetall
	Galmei (Carb. v. Zn, Pb, Ca)		in Brokenhill, Rhodes. 1 % V,		
	Descloizit, Vanadinit		in phosphorr. Eisensedimenten bis 0,1% (Gewinnung aus Schlacken),		
	Brauneisen		im Sandstein (Colorado) 1,8% Car-notit		
W	Carnotit	5% V_2O_5	Wolframitgänge, etwa $\frac{1}{2}$ % WO_3 und Wolframitseifen	über $\frac{1}{3}$ aus China, Brit.-Indien, Hinterindien, Portugal, Spanien, USA., Bolivien	Stahlveredlungsmetall (97%), Glühlampenindustrie etwa 1 t W
	Wolframit Scheelit	bis 75% WO_3 bis 80% WO_3	aus der Pb-Raffination gewonnen, aus Wismutgängen			Legierungen: Weißmetall (Lagermetall), Medizin
Bi	Bleitglanz Wismutglanz Ged. Wismut	81 % Bi		Peru (35...40%), USA. (Pb-Gew.) (20%), Canada, Bolivien	Zinkblech, Messing u. a. Legierungen, Verzinken
Zn	Zinkblende Wurzetit Franklinit Rotzinkerz	67% Zn 12...15% Zn 80% Zn	hydrothermale Bildungen, stets mit Eisensulfid (bis 20% Fe)	USA. (30%), Canada (10%), Australien (10%), Mexiko (9%), Deutschland (9%)		Weißblech (50%), Elektroindustrie, Lagermetall, Lötzinn
Sn	Zinnstein Zinnkies	bis 78,6% Sn 24...31% Sn	Zinnerzeifen, durchschn. kl. 1% Sn, Zinnstein und Wismutgänge, z. T. mit Holzzinn (Bolivien)	Engl.-Malayen (30%), Bolivien (20%), Niederl.-Indien (Banka und Britton) (16%), Siam (8%)	Hochtemperatur-Ofenmaterial
Zr	Baddeleyit Zirkon	67,3% ZrO_2	Favas Brasiliens, 69...97% ZrO_2 in Monazitseifen	Brasilien; Indien, Florida, Ceylon: Monazitseifen	

5112 Minerale, Kohle, Erdöl.

Mineralische Rohstoffe	Vorkommen	Hauptförderungsländer und deren Anteil an der Gesamtförderung	Verwendung
Asbest	vorwiegend auf Klüften im Serpentin	Canada (50%) Rußland (25%) Südafrika (15%)	Wärmeschutz
Glimmer (Muskovit)	pegmatitische Gänge	USA. (40%) Brit.-Indien (28%) Canada (5%) Südafrik. Union Madagaskar	Elektroindustrie, Tapetenindustrie
Graphit	in metamorphen Schiefen pegmatitische Spaltenfüllungen	Korea-Japan Deutschland Ceylon	Hütten- und Metallindustrie, Elektrotechnik. Farben, Schmierstoffe
Magnesit (siehe auch unter Mg)	hauptsächlich durch metasomatische Umwandlung	Deutschland und Österreich Rußland USA. Mandschurei Griechenland	Zement, Leichtbauplatten, Hüttenprozesse, Legierungen
Kohlen	flözartig	USA. (34%) England (20%) Deutschland (14%) Asien (9%) Rußland (6%) Frankreich (4%) Polen (3%)	Brennstoff, Chemische Industrie
Erdöl (Rohöl)		USA. (60%) Rußland (12%) Venezuela (9%) Rumänien (4%) Iran (4%) Niederl.-Ostindien Mexiko Kolumbien	Benzin, Leuchtöl, Gas- und Heizöl, Schmieröl

512 Übersicht über wichtige Metalle und Legierungen.

Von **Wolfgang Fahrenhorst**, Berlin-Wannsee, und **Karl Löhberg**, Frankfurt a. M.

Die Auswahl der folgenden Tabellen geschah nach rein praktischen Gesichtspunkten, ohne jeden Anspruch auf Vollständigkeit erheben zu wollen. Die Tabellen sollen einen Überblick über eine Reihe technisch wichtiger Legierungen von besonderen Eigenschaften vermitteln. Besondere Angaben finden sich in der einschlägigen Literatur.

5121 Zusammenstellung von Legierungen mit besonderen Eigenschaften.

51211 Legierungen mit besonderen thermischen Eigenschaften.

a) Wärmeleitzahl λ in $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei 18° .*

Lfd. Nr.	Name oder Zusammensetzung	Wärmeleitzahl λ	Nr. in 5122
1	Invar	0,025	190
2	Manganhartstahl	0,031	230
3	Contracid	0,03	74
4	Kanthal	0,03	194
5	Cekas	0,03	63
6	Nichrotherm (NCT)	0,03	260
7	Neusilber	0,034...0,075	263
8	Chronin	0,03...0,04	68b
9	Silber	1,006	—
10	Kupfer	0,918	—
11	Gold	0,748	—
12	Aluminium	0,504	—

b) Linearer Ausdehnungskoeffizient β in grad^{-1} bei der angegebenen Temperatur bzw. im angegebenen Temperaturbereich.

Lfd. Nr.	Name oder Zusammensetzung	$\beta \cdot 10^6$	Temperatur $^\circ\text{C}$	Nr. in 5122
1	Invar	0,9	20...100	190
2	Indilatans	0,9	20...100	189
3	Superinvar	ähnlich Invar, aber für größeren Temperaturbereich		361
4	Kovar	3...5	18	203
5	Fernico	5	20...400	123
6	Platinit	5...8	40	305
7	Wolfram	4,3	0	—
8	Iridium	7,0	0	—
9	Platin	8,9	0	—

c) Bimetalle.

Bimetalle sind Kombinationen zweier Metallstreifen mit verschiedenen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, die im Apparatebau und in der Elektrotechnik bei Auslösungsvorrichtungen und in Meßinstrumenten benutzt werden. Übliche Kombinationen sind:

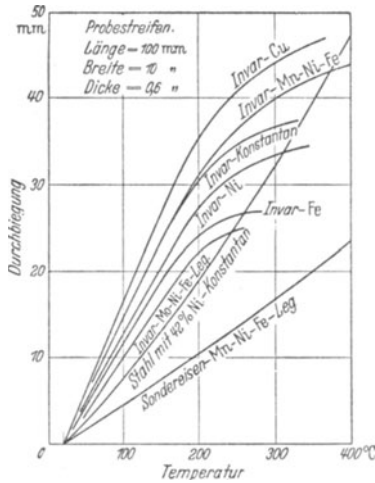
Invar/Kupfer — Invar/Mn-Ni-Fe-Legierungen — Invar/Nickel — Invar/Eisen — Invar/25 Ni+5 Mo+Fe — Invar/25 Ni+75 Fe — 42 Ni+58 Fe/Konstantan — Invar/Konstantan — vgl. Abb. 51211 c₁ (Abhängigkeit der Durchbiegung von der Temperatur).

Bei Verwendung in höheren Temperaturbereichen als 120° sind an Stelle von Invar günstiger:

bis 230° : 40 Ni+60 Fe — bis 340° : 42 Ni+58 Fe — bis 440° : 46 Ni+54 Fe.

* Siehe auch 3111 und 374114.

51211 c₁ Durchbiegung verschiedener Bimetalle. (Nach Rohn¹)



51212 Legierungen mit besonderen elektrischen Eigenschaften.

Elektrische Leitfähigkeit κ in $\text{m} \cdot \Omega^{-1} \cdot \text{mm}^{-2}$, elektrischer Widerstand ϱ in $\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$ und Temperaturkoeffizient des Widerstandes $\frac{1}{\varrho} \cdot \frac{d\varrho}{dT}$ in grad^{-1} in dem angegebenen Temperaturbereich. Vgl. auch 392115.

Lfd. Nr.	Name oder Zusammensetzung	Leitfähigkeit κ	Widerstand ϱ (20°)	Temperaturkoeffizient bei °C	Nr. in 5122
1	Reinsilber	61,0	0,0164	0,0038 (20)	—
2	Reinkupfer	58,1	0,0172	0,0039 (20)	—
3	Leitaluminium	35,6	0,02810	0,0040 (20)	—
4	Reinzink	16,8	0,0595	—	—
5	Zamak Lambda (Z 100)	16,5...17	0,059...0,060	?	422b
6	Giesche ZL 4					151d
7	Kanthal	0,69	1,45	0,00006 (20/100)	194
8	Megapyr	0,71	1,4	0,00004 (20)	238
9	Nichrome	0,9/1,1	1,1/0,9	0,00005/2 (20)	265
10	Cekas	bis 0,7	bis 1,4	—	63
11	Sic(h)romal	bis 0,85	bis 1,17	—	342
12	Ultrasi	0,85	1,17	—	394 a
13	Contracid	0,86	1,16	—	74
14	Ferrochronin	0,91	1,10	0,0003 (20)	125 a
15	Chromel	0,9/1,4	1,1/0,7	0,0001/5 (0)	67
16	Glowray	0,94	1,06	veränderlich	154
17	30 Mn/70 Cu	1,00	1,00	0,00004 (0)	—
18	Excello	1,09	0,92	0,00016 (20)	119
19	Illum	1,09	0,916	0,00048	187
20	Climax	1,15	0,87	0,0007 (20)	71
21	Kruppin	1,18	0,85	0,0007 (20)	205
22	Rheotan	1,89	0,53	0,0004 (0)	319
23	Resistin	1,96	0,51	0,000008 (20)	317
24	Konstantan	2,04	0,49	0,000002 (25)	201
25	Therlo	2,13	0,47	0,00001 (20)	382
26	Manganin	2,33	0,43	0,000000 (25)	231
27	Patentnickel	2,94	0,34	0,0002 (0)	291
28	Nickelin	2,5/3,0	0,4/0,33	0,0003 (20)	266

¹ W. Rohn: Stahl und Eisen als Werkstoff. Verlag Stahleisen, G. m. b. H., Düsseldorf (entnommen: Nickel-Handbuch, Bd. Eisen-Nickel, Nickel-Informationsbüro Frankfurt/Main).

51214 Einige Legierungen hoher Zunder- und Korrosionsfestigkeit.

Lfd. Nr.	Name oder Zusammensetzung	Kennzeichen bzw. Verwendung	Nr. in 5122
1	Acidur	korrosionsfest	1
2	Alcres	Heizwicklungen	7a
3	Alferon	hitzebeständiges Gußeisen	10a
4	Antoxid	Heizwicklungen bis 1100°	29a
5	Cekas	Heizwicklungen bis 1300°	63
6	Chrom-Guß (Ferrotherm)	korrosionsfest	129
7	Chronika	Heizwicklungen bis 1200°	68a
8	Contracid	Heizwicklungen bis 1050°, korrosionsfest	74
9	Cromargan	korrosionsfest — (Haushaltartikel)	76a
10	Everdur	korrosionsfest	121
11	Hawe	Heizwicklungen bis 1200°	171a
12	Illium	korrosionsfest	187
13	Inconel	korrosionsfest	188
14	Kanthal	Heizwicklungen bis 1300°	194
15	Karoni	hitzebeständig bis 800°	194a
16	K-Monel	korrosionsfest	196
17	Manganbronze	korrosionsfest	229
18	Megapyr	Heizwicklungen bis ~1330°	238
19	Monel	korrosionsfest	250
20	Neochrom	Heizwicklungen bis 1300°	261a
21	Neusilber	korrosionsfest	263
22	Nichrom	Heizwicklungen bis 1150°	265
23	Nic(h)rosil	hitzebeständiges Gußeisen	269
24	Nichrotherm (NCT)	hitze- und warmfest bis 1050°	260
25	Nicorros	hochkorrosionsfest	268
26	Nimol	hitzebeständiges Gußeisen	272
27	Niresist	hitzebeständiges Gußeisen (bis 750°)	273
28	Nirosta	korrosionsfest	274
29	Permatherm	Heizwicklungen bis 1300°	298a
30	Pyrochrom	Heizwicklungen bis 1200°	309a
31	Remanit	korrosionsfest	316
32	Sichromal (Sicromal)	hitzebeständig bis 1200°	342
33	Silicium-Guß (Ironac)	korrosionsfest	191
34	Thermax	hitzebeständig bis 1200°	384
35	Thermochrom	Heizwicklungen bis 1100°	385a
36	Ultrasi	Heizwicklungen bis 1200°	394a
37	V2A	korrosionsfest	397
38	V3M	korrosionsfest	401
39	Wipla	Zahntechnik	412

51215 Metalle und Legierungen mit eindeutigem Schmelzpunkt unterhalb 300°C sowie einige niedrigschmelzende Legierungen üblicher Zusammensetzung.

Nr. in 5122	Bezeichnung	Schmelzpunkt °C	Zusammensetzung
—	—	—59	91,5% Hg; 8,5% Tl
—	—	—48	99,65% Hg; 0,35% Na
—	—	—39	100% Hg
—	—	—12,5	77,3% K; 22,7% Na

51215 (Fortsetzung).

Nr. in 5122	Bezeichnung	Schmelzpunkt C	Zusammensetzung
—	—	21,5	60,5% Hg; 39,5% Na
—	—	25	91,5% Rb; 8,5% Hg
—	—	29,8	100% Ga
—	—	39	100% Rb
—	—	46,5	40,95% Bi; 22,10% Pb; 18,10% In; 10,65% Sn; 8,20% Cd
—	—	47	51% Hg; 49% K
413	Woods Metall	60	50% Bi; 25% Pb; 12,5% Sn; 12,5% Cd
—	—	63,5	100% K
215	Lipowitz-Metall	70	50% Bi; 26,7% Pb; 13,3% Sn; 10% Cd
214	Lichtenberg- Metall	92	50% Bi; 30% Pb; 20% Sn
321	Roses Metall	94	50% Bi; 25% Pb; 25% Sn
—	—	96	52% Bi; 32% Pb; 16% Sn
—	—	97,5	100% Na
264	Newtons Metall	103	53% Bi; 26% Sn; 21% Cd
—	—	125	44% Pb; 56% Bi
—	—	136,5	58% Bi; 42% Sn
—	—	144	62% Bi; 38% Cd
—	—	155,4	100% In
—	—	161	95,5% Li; 4,5% Zn
—	—	170	56,5% Sn; 43,5% Tl
—	—	178	67,75% Sn; 32,25% Cd
—	—	183,3	36% Pb; 64% Sn
—	—	195	20% Sb; 80% Tl
—	—	199	9% Zn; 91% Sn
—	—	203,5	17% Cd; 83% Tl
—	—	214	6% Li; 94% Sn
—	—	221	3,5% Ag; 96,5% Sn
—	—	232	100% Sn
—	—	243	86% Bi; 14% Li
—	—	248	82,5% Pb; 17,5% Cd
—	—	254,5	97,3% Bi; 2,7% Zn
—	—	266	17,4% Zn; 82,6% Cd
—	—	271	100% Bi
—	—	280	80% Au; 20% Sn
—	—	291	92,5% Cd; 7,5% Sb
—	—	302	100% Tl

51216 Schneid- und Hartmetalle.

Nr. in 5122	Name oder Zusammensetzung	Brinell- härte	Shore- härte	Härte nach Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Zähigkeit
—	<i>Stellite:</i>	bis 650	40... 50	—	~9	gut
6	Akrit					
57	Caedit					
64	Celsit					
216	Lithinit					
302	Perzit					
377	Original Stellite					

51216 (Fortsetzung).

Nr. in 5122	Name oder Zusammensetzung	Brinellhärte	Shorehärte	Härte nach Mohs	Dichte in g · cm ⁻³	Zähigkeit
—	<i>Gußcarbide:</i>	1500...2000	—	9...9,8	15...17	gering
30	Arbit					
51	Borium					
116	Elmarid					
240	Miramant					
387	Thoran					
402	Volumit					
—	<i>Sintercarbide:</i>	~2000	130...200	9...9,5	7...15	ausreichend bis gut
48	Boehlerit					
388	Titanit					
411	Widia					

51217 Lotlegierungen.

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Zusammensetzung	Schmelzpunkt °C	Verwendung für
1	Leicht schmelzendes Lot	13...15 Sn, 27...32 Pb, 50...53 Bi, Rest Cd	70...96	Zinn
2	Weichlot	25...90 Sn, Rest Pb	190...270	Kupfer, Messing, weicher Stahl, Neusilber, Zink, Blei, Zinn
3	Berzelit	siehe 41b in Nr. 5122	~ 250	Zinklegierungen, Blei, Kupfer, Messing, Zinn
4	Zinklot	4...30 Al, 2...20 Cu, 50...94 Zn		Aluminium und Al-Legierungen
5	Aluminium-Hartlot	70 Al, Zusätze von Cu, Ni, Zn, Sn, Cd, Si und seltene Metalle	540	Aluminium und Al-Legierungen
6	Sondermessinglot	48...60 Cu, 1...10 Sn, Rest Zn	810...900	weichen Stahl, Gußeisen, Kupfer, Messing, Nickel
7	Hartlot (Schlaglot)	60...63 Cu, Rest Zn	900...915	weichen Stahl
8	Neusilberlot	35...65 Cu, 8...15 Ni, Rest Zn	870...1000	weichen Stahl, Gußeisen, Kupfer, Nickel
9	Silberlot	Cu, Zn, Ag		weichen Stahl, Kupfer, Bronze
10	Kupferlot	techn. Cu oder Cu/Ni-Legierung	1080...1230	Hartmetallschneiden auf Werkzeugstahl
11	Lote für Edelmetalle	60 Ag, Rest Cu, Zn 80 Ag, 16 Cu, 4 Zn 42,5...62,5 Au, 22,5...32,5 Ag, 15...25 Cu	770 1000	Silber Platin Gold, Aluminium-Legierungen

5122 Übersicht über technisch wichtige Legierungen mit Angabe ihrer Zusammensetzung, ihres Verwendungszweckes oder ihrer Eigenschaften, in alphabetischer Reihenfolge ihrer Handelsbezeichnungen.

Nr.	Name		Erwähnt in
1	Acidur	Si-haltige Eisenlegierung. V: säurebeständig	51214
2	Adamite	1,25...3,5 C; 0,5...2 Si; 0,5...1,5 Cr; 0,25...1 Ni; Rest technisches Fe. V: warm- und verschleißfeste Gußeisenlegierung für z. B. Ziehringe, Seilrollen, Walzdorne	332806
3	Admiralitätslegierung	s. Marinemessing	—
4	Admos-Bronze	Cu + 16% (Sn, Ni, Zn). V: Kondensatorrohre, Schiffsmaschinenteile	332809
5	Aeterna	Cu + Zn + 5 Al + 5 Fe + 4 Mn. V: Sondermessing	332810
6	Akrit	Fe + 38 Co + 30 Cr + 16 W + 2...3 C + 3 Mo + 9 Ni. V: Höchstleistungs-Schneidmetall, Guß-Hartmetall	51216
6a	Albo I	78,9 Pb; 5,8 Sn; 13,6 Sb; 1,7 Cu. V: Bleilagermetall	—
7	Albondur	Bondur mit 5% Rein-Al plattiert. DIN 1713. AlCuMg. V: Al-Knetlegierung	—
7a	Alcres	12 Cr; 5 Al; 83 Fe. V: Heizleiterlegierung	51214
7b	Alcucil	4 Cu; 3 Al; Rest Zn. V: Zinkspritzgußlegierung	332804
8	Alcuman	4,8...6 Cu; bis 0,2 Si; 0,5...1,5 Mn; Rest Al. DIN 1713. AlCu. V: Al-Knetlegierung	—
9	Aldrey	0,5...0,6 Si; 0,4...0,5 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlMgSi. V: Al-Knetlegierung	—
9a	Alesco	11,3 Cu; 0,5 Mn; 0,3 Mg; 0,44 Fe; 0,15 C (Graphit); Rest Al. V: Al-Lagerlegierung	—
10	Alfenide	s. Neusilber	—
10a	Alferon	0,4...0,6 C; 2...3 Si; 18...20 Ni; 18...20 Cr; Rest Fe. V: hitzebeständiges Gußeisen	51214
11	Alkadur 300	3,5...4,5 Cu; 0,2...1 Si; 0,3...1,2 Mn; 0,4...1,4 Mg. DIN 1713 AlCuMg. V: Al-Knetlegierung	332801
12	Alkumag 300	3,5...4,5 Cu; 0,2...1 Si; 0,3...1,2 Mn; 0,4...1,4 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlCuMg. V: Knetlegierung	332801
13	Allautal	Wie Lautal, beiderseits mit 5% Rein-Al plattiert. DIN 1713 Al-Cu. V: Al-Knetlegierung	—
14	Alnico	60...63 Fe; 5...5,5 Co; 20...28 Ni; 12...9 Al. V: Dauermagnete Φ_e 460...725, Φ_r 5000...7700	—
15	Alpaka	s. Neusilber	—
16	Alpax	s. Silumin	—
16a	Alsichrom	vgl. Permatherm. V: vgl. Permatherm	—
17	Alsimin	48...50 Al; 33...35 Si; 10...13 Fe; 2...3 Ti; 0,5...1 C. V: Desoxydationsmittel für Stahlschmelzen	—
18	Aludur 533	0,3...1 Si; 0,3...8 Mn; 0,5...3 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
19	Aludur 630/570/580	3,5...5,5 Cu; 0,3...0,6 Si; 0,3...1 Mn; 0,3... 0,7 Mg. DIN 1713 AlCuMg. V: Al-Knet- legierung	332801
20	Alufant II	3,7...4,3 Cu; 2 Si; 0,5...0,7 Mn; ~0,2 Mg; 0,1...0,2 Ti; Rest Al. V: Al-Gußlegierung	332801
21	Aluman (AWIS)	1,4...1,6 Mn; Rest Al. DIN 1713 AlMn. V: Al-Knetlegierung	—
22	Alumel	94...98 Ni + 2,5 Mn + 1,5...2 Al + 1 Si + 0,5 Fe. V: Thermoelemente	51212
23	Aluminium- Bronze	80...98 Cu + 2...20 Al. V: fest, seewasser- beständig. Deutsche Münzen	332801
24	Alusil	1...2 Cu; 20...21 Si; <0,7 Fe; <0,7 Ni; Rest Al. V: Kolbenlegierung	332803, 51211
24a	Alva 36	0,2 Si; 3,2 Mn; 0,08 Mg; 1,7 Fe; 3,05 Sb; 1,7 Pb; Rest Al. V: Al-Lagerlegierung	—
25	Amalgam	Verschiedene Metalle mit Hg. V: Zahn- füllungen	—
26	Amerikanische Legierung	8 Cu; Rest Al. DIN 1713 GAlCu. V: Al- Gußlegierung	332801
26a	AN 412 G	3,8...4,3 Al; 0,9...1,3 Cu; 0,02...0,06 Mg; Rest Feinznk (99,99%). DIN 1743. V: Zink- Gußlegierung	332804
27	Anticorodal G	2 Si; 0,6...0,8 Mn; ~0,7 Mg; 0,1...0,2 Ti; Rest Al. DIN 1713 G AlMgSi. V: Al-Guß- legierung	332803
28	Anticorodal K	0,9...1,1 Si; 0,6...0,8 Mn; ~0,7 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlMgSi. V: Al-Knetlegierung	—
29	Antimonblei	s. Hartblei	—
29a	Antoxid	~20 Cr; 27...35 Ni; 41...42 Fe; 0,5...1 Si; <0,15 C; 1...2 Mn. V: elektrische Heiz- drähte bis ~1100°	51214
30	Arbit	92 W; 4...5 C; 2 Mo; 3 Cr; Rest Fe. V: Schneidmetall	51216
31	Argentan	s. Neusilber	—
32	Armco-Eisen	Besonders C-armes Fe.	51213
32a	Assil 5	4...5 Cu; 2...3 Al; 2...3 Pb; Rest Zink. V: Zink-Lagermetall	—
32b	Aterite	35...44 Ni; 55...36 Cu; 5...20 Fe; 5...0 Zn oder: 10 Ni; 65 Cu; 2 Fe; 23 Zn; oder: 12,6 Ni; 62,4 Cu; 3 Fe; 19 Zn; 2 Pb. V: Kor- rosionsbeständig für Bestecke, chemische Einrichtungen	332808
33	Auermetall	s. pyrophore Metalle	—
34	Automaten- stähle	0,05...0,2 C; 0,07...0,7 S; 0,4...1,5 Mn; <0,15 P; Rest Fe. V: spanabhebende Bear- beitung	—
35	Avional	3,5...5 Cu; 0,2...0,8 Si; 0,4...0,8 Mn; 0,5... 0,8 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlCuMg. V: Knetlegierung	332801
36	Babbitt- metalle	amerikanische Bezeichnung von Pb- und Sn-Bronzen für Lager	332809
37	Bahnmetall (Bn-Metall)	0,69 Ca; 0,62 Na; 0,04 Li; 0,02 Al; Rest Pb. V: Pb-Lagermetall	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
38	Bergal A	3,5...4,5 Cu; 0,2...1 Si; 0,3...1,2 Mn; 0,4...1,4 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
39	Bergal BD	~DIN Al-Cu-Mg. V: Al-Automatenlegierung	—
40	Bergal C	0,9...1,4 Si; 0,9...1,4 Mn; 0,4...1 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlMgSi. V: Al-Knetlegierung	—
41	Beryllium- bronze	98...90 Cu + 2...10 Be. V: hohe Dauer- festigkeit; vergütbar	—
41 a	Beryllium- Contracid	60 Ni; 15 Cr; 15 Fe; 6,5 Mo; 0,65 Be; 2 Mn. V: rostsicher — kleiner Temperaturkoeffi- zient des E-Moduls	—
41 b	Berzelit	13 oder 17 Cd; 82 oder 86 Pb; 1 Zn. V: Lotlegierung, vorzüglich für Zink- legierungen.	51217
42	Bimetalle	Mechanische Verbindung zweier Legierungen mit verschiedenen thermischen Ausdehnungs- beiwerten. V: Temperaturschalter	51211
43	Blattgold, unechtes	77...85 Cu; 23...15 Zn. V: Schmuckwaren	332810
44	Bleibronze	Cu + 6...30 Pb. V: Lagermetall	—
45	Bleicalcium	Pb + bis 3 Ca. V: Lagermetall	—
46	Blei- Lagermetalle	s. z. B. Bahnmittel	—
47	Blombit	2...7 Ag; Rest Cu. V: Elektroden und Spitzen für Punktschweißung	—
48	Boehlerit	Mischung verschiedener Metallcarbide. V: Schneidmetall (gesintert)	51216
49	Bondur	3,5...5,5 Cu; 0,3...0,5 Si; 0,3...1 Mn; 0,2...0,7 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlCuMg. V: Al-Knetlegierung	332801
50	Bondurplat	Wie Bondur, beiderseits 5% mit Cu-freier Al-Legierung plattiert. V: Al-Knetlegierung	—
51	Borium	94 W; 4 C; Rest Fe. V: Schneidmetall	51216
51 a	Borotal	10,3 Cu; 0,45 Zn; 0,52 Si; 0,6 Mn; 0,1 Mg; 0,44 Fe; 0,5 C (Graphit); Rest Al. V: Al- Lagerlegierung	—
52	Britannia- metall	70...90 Sn; 9...24 Sb; 0...4 Cu; 0...5 Zn. V: Tafelgeräte	—
53	Bronze	35...98 Cu; 65...2 Sn. V: s. Glocken-, Kunst-, Maschinen-Bronze	332809
54	BSS	0,5 Mn; 3,5...7 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg. V: Al-Knetlegierung	—
55	BS-Seewasser	0,2 Si; 0,2...0,5 Mn; 4,8...10 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlMg. V: Al-Knetlegierung	332802
56	BS-Seewasser- Guß	< 0,2 Si; 0,2...0,3 Mn; 8 Mg; Rest Al. DIN 1713 G AlMg. V: Al-Gußlegierung	—
56 a	BZ 1 (Z 010)	1,2 Cu; 0,2 Mn; Rest Feinznk (99,99%). V: Tiefziehbleche	—
57	Caedit	3 C; 33 Cr; 15 W; 45 Co; 2 Fe. V: Hartmetall	51216
58	Calite	Ni-Cr-Fe-Al-Legierungen auf Fe-Basis. V: rost- und zunderbeständige Stähle; Ofenbau	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
59	Calmalloy	60...65 Ni; 30...35 Cu; 1...2 Fe. V: stark temperaturabhängige Sättigung, magnetische Nebenschlüsse	332808
60	Cameliametall	72 Cu; 14 Pb; 10 Zn; 4 Sn. V: Lagermetall	—
61	Canzler-Draht	Kupferphosphor-Legierung mit Ag. V: Autogenschweißen von Cu-Blechen	—
61 a	Careco	15,5...16,5 Sb; 4,5...10 Sn; 1...1,2 Cu; 0...1 Cd; 70,5...77,5 Pb; Rest Ni + As. V: Blei-Lagermetalle	332812, 332814
62	Carboly	Co-W-Carbid; Ta-Carbid. V: Schneidmetall	—
63	Cekas	27 Fe; 60 Ni; 2 Mn; 11 Cr. V: elektrischer Widerstandsdraht	332806, 51212, 51211
64	Celsit	31 Co; 25 W; 2,8 C; 0,6 V; Rest Fe. V: Schneidmetall	51216
65	Christofle-Metall	s. Neusilber	—
66	Chroman	50...88 Ni; 33...11 Cr; 1 Mn; Rest Fe. V: säurebeständig, hitzbeständig, Heizelemente	332811
67	Chromel	89...91 Ni; 4,7...9,8 Cr; 0,2...1,9 Mn; 0...1,4 Si; 0,9...1,01 Fe; 0...0,1 C. V: Thermolemente	332811, 51212
68	Chromin	s. Chronin	—
68 a	Chronika	15...25 Cr; 20...35 bzw. 60...80 Ni; 0,5...2 Mn; 0,5...2,5 Si; < 0,15 C; Rest Fe. V: zunder- und warmfeste Stähle — elektrische Heizdrähte bis 1200°	51214
68 b	Chronin	83...84 Ni; Rest Cr. V: elektrische Heizdrähte, Schutzrohre für Thermolemente	51211
69	Cimet A	26...28 Cr; Rest Fe. V: korrosionsbeständige Legierung	332805
70	Cimet B	26...28 Cr; 10...12 Ni; Rest Fe. V: korrosionsbeständige Legierung	332811
71	Climax	74 Fe; 25 Ni; 1 Mn. V: für Kompensationszwecke	332807, 51212
72	Comet-Metall	65 Fe; 30 Ni; 5 Cr. V: ungewöhnlich kleine Thermokraft	332807
73	Conpernik	50 Fe; 50 Ni. V: hohe Anfangspermeabilität	332807, 51213
74	Contracid	58...61 Ni; 12...19,5 Fe; 15 Cr; 2 Mn; Mo; W; Co; Be. V: säurebeständig; Zahnheilkunde, chirurgische Instrumente	332807, 51214, 51211, 51212
75	Copernik	s. Conpernik	—
76	Corson-Legierung	Cu + 0,6...9 Si + Ni; Cr; Co; Fe. V: hochfeste Cu-Legierung	—
76 a	Cromargan	Cr-haltige Legierung des Fe. V: korrosionsbeständig, insbesondere gegen Speisen	51214, 332805
77	Cuivre poli	70 Cu; 30 Zn. V: Messing für Küchen- und Gebrauchsgegenstände	332810
77 a	Cupal	Cu-plattiertes Al. V: Bleche, Rohre	—
78	Cupalloy	Cu-Cr-Legierung. V: Kommutatoren hoher Leitfähigkeit	—
78 a	Daraco	15 Sb; 3...10 Sn; Rest Pb. V: Bleilagermetalle	332812, 332814

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
79	Deltal	0,3...1,5 Si; 0,2...1,5 Mn; 0,5...2 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlMgSi. V: Al-Knetlegierung	—
80	Deltametall	54...59 Cu; 39...42 Zn; 0,5...2 Pb; 1...1,5 Fe; ~1 Mn; <0,2 Ni. V: Sondermessing für den Maschinenbau	332810
81	Deltumin	3,5...5,5 Cu; 0,2...1,5 Si; 0,1...1,5 Mn; 0,2...2 Mg. DIN 1713 AlCuMg. V: Al-Knetlegierung	332801
82	Dentalloy	Viel Bi, andere Elemente. V: Zahnabgüsse, nicht schrumpfend	—
82a	Deutro	18...25 Cr; 8...20 Ni; 0,5...2,5 Si; 0,5...1 Mn; 0,1...0,35 C; Rest Fe. V: Behälter für chemische Industrie — zunder- und warmfeste Stähle	—
83	Deutsche Legierung	2 Cu; 10...12 Zn; Rest Al. DIN 1713 G Al-Zn-Cu. V: Al-Gußlegierung	332804
84	Donal	0,3...0,5 Si; 1...2 Mn; Rest Al. DIN 1713 AlMn. V: Al-Knetlegierung	—
85	Double	Goldplattierte Bronzeware. V: Schmuckwaren	—
86	Dowmetall	s. Elektron	—
87	Druckmessing	63 Cu; 37 Zn. DIN 1709, 1774, 1775, 1776, 1778; Ms 63. V: Apparatebau, Rohre	332810
88	Duralplat	Wie Duralumin, mit kupferfreier Al-Legierung plattiert. V: Al-Knetlegierung	—
89	Duralumin	2,5...5,5 Cu; 0,2...1 Si; bis 1,2 Mn; 0,2...2 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlCuMg. V: Al-Knetlegierung	332801
90	Duralumin K	0,3...1,5 Si; bis 1,5 Mn; 0,5...2 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlMgSi. V: Al-Knetlegierung	—
91	Duralumin W	3,5...4,5 Cu; 1...1,8 Mg; 1,8...2,2 Ni; Rest Al. DIN Al-Cu-Ni. V: Al-Knetlegierung	332801
92	Duralium	0,3...0,6 Mn; 2,5...9 Mg; Rest Al. DIN G Al-Mg. V: Al-Gußlegierung	—
93	Duralium 2 S	1...2 Mn; 2...2,5 Mg; Rest Al. DIN 1713 AlMgMn. V: Al-Knetlegierung	—
94	Duranametall	59...65 Cu; 30...40 Zn; 1...2 Sn; 0...1,7 Al; 0,3...1,8 Fe und Pb, Sb. V: Sondermessing für den Maschinenbau	332810
95	Durmes	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automatenlegierung	—
96	Dynamobleche	bis 0,1 C; 0,5...2,3 Si; 0,2...0,35 Mn; bis 0,04 P; bis 0,04 S; Rest Fe. V: für Dynamos, geringe Magnetisierungsverluste	51213
97	EC 30 und ähnliche	0,1...0,18 C; 0,3...0,9 Cr; 0,4...0,6 Mn; <0,35 Si; Rest Fe. Nach DIN 1663. V: Einsatzstähle für Zahnräder u. ä.	332805
98	EC 124	1 Cu; 13 Si; 1 Mg; 1 Ni; Rest Al. V: Al-Kolbenlegierung	332803, 51211
99	EC Mo 80 und ähnliche	0,12...0,22 C; 0,8...2,2 Cr; 0,2...0,3 Mo; 0,7...1,1 Mn; <0,35 Si; Rest Fe. Nach DIN 1663. V: Einsatzstähle für hochbeanspruchte Zahnräder u. ä.	332805

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
100	EC N 45 und ähnliche	0,1...0,17 C; 0,55...1,30 Cr; 2,25...4,75 Ni; <0,5 Mn; <0,35 Si; Rest Fe. DIN 1662. V: Einsatzstähle für Zahnräder, Wellen, Kolbenstangen	332805, 332807
101	Einheits- (lager)metall	78.Pb; 15 Sb; 5 Sn; 2 Cu. V: Lagermetall	332812
102	Einheits- Rotguß	84 Cu; 9 Sn; 6 Zn; 0,5 Cu-P. V: Lager- schalen und Lager	332809
103	Elektron	Gemeinsame Bezeichnung für eine Gruppe von Magnesiumlegierungen	
104	Elektron AM 503	0...0,1 Al; 0...0,1 Zn; 1,5...2,2 Mn; 0... 0,3 Si; Rest Mg. V: gebräuchliche Walz- legierung	332802
105	Elektron AZF	4 Al; 3 Zn; 0,2...0,5 Mn; Rest Mg. V: Sand- gußlegierung	332802
106	Elektron AZG	6 Al; 3 Zn; 0,2...0,5 Mn; Rest Mg. V: Sand- gußlegierung	332802
107	Elektron AZM	6,25...6,75 Al; 0,75...1,25 Zn; 0,2...0,35 Mn; 0...0,3 Si; Rest Mg. V: gebräuchliche Walzlegierung	332802
108	Elektron AZ 31	2,75...3,25 Al; 0,75...1,25 Zn; 0,2...0,5 Mn; 0...0,1 Si; Rest Mg. V: gebräuchliche Walz- legierung	332802
109	Elektron AZ 91	9 Al; 1 Zn; 0,2...0,5 Mn; Rest Mg. V: Kokil- lengußlegierung	332802
110	Elektron AZ 855	7,7...8,0 Al; 0,2...0,5 Zn; 0,1...0,2 Mn; 0...0,1 Si; Rest Mg. V: Preß-, Schmiede-, Knetlegierung	332802
111	Elektron A 9 V	8,5 Al; 0,5 Zn; 0,2...0,5 Mn; Rest Mg. V: Sandgußlegierung, warm vergütet	332802
112	Elektron CMSi	1...1,5 Si; Rest Mg. V: Gußlegierung	332802
113	Elektron V1, V1w, V1h	~10 Al; 0,2...0,5 Mn; Rest Mg. V: Guß-, Preß-, Schmiede-, Knetlegierung	332802
114	Elektron Z1b	~4,5 Zn; Rest Mg. V: gebräuchliche Walz- legierung	—
115	Elinvar	36 Ni; 12 Cr; 0,1 C; 4 W; 1...2 Mn; Rest Fe. V: geringer thermischer Ausdehnungsbei- wert; kleiner Temperaturbeiwert des Elasti- zitätsmodul	332807
116	Elmarid	5,9 C; 83,0 W; Rest Co, Fe. V: Gußhart- metall	51216
117	EMK	71 Fe; 10 Mo; 19 Co. V: kleiner thermischer Ausdehnungsbeiwert; für Glühlampensockel, Einschmelzdrähte	—
118	Erges 4	0,8...1 Si; 0,6...0,8 Mg; 0,6...0,8 Mn; Rest Al. DIN 1713 AlMgSi. V: Al-Knet- legierung	—
118a	Erka 5	5 Cu; 3 Al; Rest Zn. V: Zink-Lagermetall	332804, 332810
119	Excello	85 Ni; 14 Cr; 0,5 Fe; 0,5 Mn. V: elektrisches Widerstandsmaterial	332811, 51212
120	Eureka	s. Konstantan	—
121	Everdur	95 Cu; 4 Si; 1 Mn. V: säurebeständige Son- derbronze, hohe Festigkeit	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
122	Fernichrome	37 Fe; 30 Ni; 25 Co; 8 Cr. V: Einschmelzdrähte; Wärmeausdehnung wie Glas	332807
123	Fernico	54 Fe; 17...18 Co; 28...29 Ni. V: Glühlampensockel, Einschmelzdrähte	332807, 51211
124	Ferran	Al-plattiertes Eisen. V: korrosionsbeständige Bleche	—
125	Ferrochrom	Hoch Cr-haltiges Fe (bis 80 Cr). V: Legierungszusatz zu Stahl	332807
125a	Ferrochronin	Ni + Cr + Fe. V: elektrisches Widerstandsmaterial	51212
126	Ferromangan	Hochmanganhaltiges Eisen (bis 90% Mn). V: Desoxydationsmittel für Stahl	332810
127	Ferromolybdän	Hoch Mo-haltiges Fe (bis 90 Mo). V: Legierungszusatz zu Stahl	—
128	Ferrosilicium	Hochsiliciumhaltiges Eisen (bis 99% Si). Desoxydationsmittel für Stahl	—
129	Ferrotherm	0,15...2 C; 6...30 Cr; Rest Fe. V: hitze- und korrosionsbeständige Gußlegierung	332805, 51214
130	Ferrotitan	Hochtitanhaltiges Eisen (bis 45 Ti). V: Legierungszusatz zu Stahl	—
131	Ferrovandadin	Hochvanadiumhaltiges Eisen (bis 80 V). V: Legierungszusatz zu Stahl	—
132	Ferrowolfram	Hochwolframhaltiges Eisen (bis 80 W). V: Legierungszusatz zu Stahl	—
133	Ferry	s. Konstantan	—
134	Finodal	0,5...1,2 Si; 0,5...1,2 Mn; 0,5...1,3 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
135	Finodur	3,5...5,5 Al; 0,3...1,0 Si; 0,2...1,5 Mn; 0,3...1,5 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
136	Finoman	1,4...1,6 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
137	Flußstahl	Bezeichnung für aus dem Schmelzfluß gewonnene Stähle, s. z. B. St 52	332806
138	Foolproof	C; Cr; W; Rest Fe. V: Werkzeugstähle	—
139	Frigidal	35 Ni; wenig Cr; Rest Fe. V: elektrisches Widerstandsmaterial	332807
140	Friktions-Lagermetalle	80...90 Cu; 8...10 Sn; 0,02 P. V: Lagermetalle	332809
141	F und G 1	3...5,5 Cu; 0,3...0,9 Si; 0,3...1 Mn; 0,5...15 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
142	F und G 3	5...6 Cu; 1 Si; 0,5 Mn; Rest Al. DIN 1713 AlCu. V: Al-Knetlegierung	332801
143	F und G 4	0,5...1 Si; 0,8...1,5 Mn; 0,5...1 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
144	F und G 5	1,5 Mn; 5...9 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg. V: Al-Knetlegierung	—
145	F und G 8	1...2 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
146	F und G, Bohr- und Drehqualität	~DIN 1713 AlCuMg. V: Al-Automatenlegierung	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
147	Gelbguß	55...80 Cu; 45...20 Zn. V: Armaturen- und Beschlagteile	332810
148	Gelbtombak	72 Cu; 28 Zn; DIN 1709, Ms 72. V: Bleche, Profile für Turbinenschaufeln	332810
148a	Germania-Bronze	2...3 Pb; 5...7 Sn; 4...5 Cu; 0,25 Al; Rest Zn. V: Zink-Lagermetall	—
149	German silver	Frühere englische Bezeichnung für Neusilber	—
150	Geschützbronze	88 Cu; 11 Sn; 1 Zn. V: Lager; früher für Kanonenrohre	332809
151	GHH-Baustahl	0,12...0,20 C; <0,5 Si; 1,0...1,3 Mn; >0,35 Cu; 0,15...0,25 Mo; Rest Fe. V: hochwertiger Baustahl	332806
151a	Giesche-ZL 1 (Z 430)	2,7 Cu; 4 Al; 0,04 Mg; Rest Feinzink (99,99%). DIN 1743 Sg Zn-Al-Cu I. V: Zinkspritzguß	332804
151b	Giesche-ZL 2 (Z 410)	1,2 Cu; 4 Al; 0,04 Mg; Rest Feinzink (99,99%). DIN 1743 Sg Zn-Al-Cu II. V: Spritzgußlegierung, Kokillenguß, Sandguß	332804
151c	Giesche-ZL 3 (Z 400)	0,5 Cu; 4 Al; 0,02 Mg; Rest Feinzink (99,99%). DIN 1743 Sg Zn-Al. V: Spritzgußlegierung, Profile	332804
151d	Giesche-ZL 4	vgl. Zamak Lambda (Z 100).	
151e	Giesche-ZL 6 (Z 041)	4 Cu; 0,1 Al; 0,7 Pb; 0,3 Bi + Mn + Ti; Rest Zink. V: Zink-Automatenlegierung	332810
151f	Giesche-ZL 7 (Z 040)	4 Cu; 0,2 Al; Rest Feinzink. V: Zink-, Knet- und Walzlegierung	332810
151g	Giesche-ZL 10 (Z 1500)	15 Al; 0,01 Mg; Rest Feinzink (99,99%). V: Zink-Knetlegierung — kaltzäh	332804
151h	Giesche-ZL 740 (Z 740)	7 Al; 4 Cu; Rest Feinzink (99,99%). V: eutektische Gußlegierung	332804, 332810
152	Gittermetall	73 Pb; 10 Sn; 15 Sb; 1,8 Cu; 0,2 Graphit. V: Lagermetall	332812, 332813
153	Glockenbronze	75...78 Cu; 25...22 Sn. V: Glockenguß	332809
154	Glowray	65 Ni; 15 Cr; 20 Fe. V: Widerstandsmaterial für elektrische Heizwicklungen	332811, 51212
156	Glykometall (Glykometall)	82 Sn; 10 Sb; 8 Cu. V: Lagermetall	—
156a	Glyco ZD	6...9 Sn; 84...86 Zn; Rest Cu + Pb + Al. V: Zink-Lagermetall	—
157	Goldamalgam	~10 Au; Rest Hg. V: für Feuervergoldung. Zahnfüllungen	—
158	Goldbronze	90,5 Cu; 6,5 Sn; 3 Zn. V: goldgelbe Legierung für zu vergoldenden Schmuck	332809
159	Goldtombak	s. Mittelrotombak	—
160	Graues Gußeisen (Grauguß)	~2...4 C; 0,3...3 Si; 0,3...1,2 Mn; 0,1...0,6 P; <0,12 S; Rest Fe. Nach DIN 1691. V: allgemeiner Maschinenbau	332806
161	Gunmetall	s. Geschützbronze	—
162	Gußeisen	2,9...3,8 C; 0,5...3 Si; 0,3...1 Mn; 0,1...1 P; 0,1 S. Rest Eisen. V: Maschinenbau	332806

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
162a	Halbtombak	67 Cu; 33 Zn. DIN 1709, Ms 67. V: Patronenhülsen, Bleche, Rohre, Federn, Holzschrauben, Profile	332810
163	Hartal	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automatenlegierung	—
164	Hartblei	75...94 Pb; 6...25 Sb. V: Lettern, Akkumulatorengitter	332812
165	Hartguß	s. weißes Gußeisen	—
166	Hartlot	s. Schlaglot	—
167	Hartmessing	58 Cu; 40 Zn; 2 Pb. DIN 1709, 1776; Ms 58. V: Bauteile, Armaturen, Beschläge, Automatenlegierung	332810
168	Hartzink	2...10 Fe; Rest Zn. V: Abfall bei Feuerverzinkung des Fe; Herstellung von Sondermessing	—
169	Hathal A	3...5 Cu; 0,3...0,5 Si; 0,4...1 Mn; 0,3...1 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
170	Hathal B	0,2...1 Si; 0,2...0,6 Mn; 2...8 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg. V: Al-Knetlegierung	—
171	Hathal C	0,5...1 Si; 0,3...1,5 Mn; 0,8...1,5 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
171a	Hawe	15...21 Cr; 60...79 Ni; <0,5...22 Fe; 0...3 Mn; 0,5...1,5 Si; <0,15 C. V: elektrische Heizdrähte bis 1200°	51214
172	Hecla-Bronze	60,4 Cu; 0,5 Pb; 1 Sn; Rest Fe. V: korrosionsfeste Maschinenbronze	—
173	Heddal	1,5 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
174	Heddenal 2	1,3...1,5 Mn; 2...2,3 Mg. DIN 1713 Al-Mg-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
175	Heddur	3,5...5 Cu; 0,3...0,8 Si; 0,2...1,2 Mn; 0,4...1 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
176	Hellrotombak	80 Cu; 20 Zn. DIN 1709, Ms 80. V: Bleche, Kunstgewerbe	332810
177	Heuslersche Legierung	55...68 Cu; 26...28 Mn; 4...19 Al. V: ferromagnetische Mn-Cu-Legierungen	—
178	Hiduminium	s. R R	—
179	Hiluminium	Vernickeltes Eisenband und Blech	—
180	Hipernik	50 Ni; 50 Fe. V: hohe Anfangspermeabilität; Nachrichtentechnik	332807, 51213
181	Hodur	3,5...5,5 Cu; 0,3...1 Si; 0,3...1,2 Mn; 0,4...1,4 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
181a	Honda-Legierungen	10...25 Ni; 15...36 Co; 8...25 Ti; Rest Fe. V: Dauermagnete	51213
182	Howal	0,5...1,5 Si; 0,3...1,3 Mn; 0,5...1,5 Mg; 0,1 Ti; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
183	Ho 3	1...2 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
184	Hydronalium	0,2...1 Si; 0,2...0,5 Mn; 3...12 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg. V: Al-Knetlegierung	332802
185	Hyperm 50	50 Ni; 50 Fe. V: hohe Anfangspermeabilität; Nachrichtentechnik	332807
186	Igedur	3...5 Cu; 0,2...1,2 Si; 0,2...1,2 Mn; 0,3...1,4 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
187	Illium	60 Ni; 21 Cr; 6 Cu; 5 Mo; 2 W; 1 Mn; 1 Si; 1 Al; 1 Fe; Spuren C, B, Ti. V: Kalorimeterbomben; säurebeständig	51212, 51214
188	Inconel	80 Ni; 14 Cr; 6 Fe. V: korrosionsbeständig; insbesondere gegen Nahrungsmittel	332811, 51214
189	Indilatans	s. Invar	—
190	Invar	35...37 Ni; Rest Fe. V: besonders kleiner thermischer Ausdehnungsbeiwert; z. B. für Uhrpendel, physikalische Apparate	332807, 51211
191	Ironac	13,2 Si; 1,1 C; 0,8 P; 0,8 Mn; 0,05 S; Rest Fe. V: säurebeständige Gußlegierung	51214
192	Isoperm	35...50 Ni; 65...30 Fe; 9...13 Cu; oder 35...50 Ni; 65...50 Fe. V: gleichbleibende Permeabilität; Nachrichtentechnik	332807, 51213
193	Izett-Stahl	Sonderflußeisen hoher Alterungsbeständigkeit. V: Dampfkessel, Rohre, Nieten	332806
194	Kanthal	20 Cr; 5 Al; 1,5...3 Co; Rest Fe. V: Widerstands-, Heizdrähte; bis 1350° verwendbar	51212, 51214, 51211
194 a	Karoni	13,5 Cr; 0,5 Ni; 0,5 Mn; 0,3...1 Si; < 0,15 C; Rest Eisen. V: hitzebeständiger Stahl (bis 800° C)	51212, 51214
195	Kayser-Zinn	93 Sn; 5,5 Sb; Rest Cu. V: Hausgeräte	332809
196	K-Monelmetall	63 Ni; 30 Cu; 3,5 Al; 1,5 Fe; < 0,2 C; < 5 Mn, Si u. a. V: korrosionsbeständig; nichtmagnetische Teile	51214
197	Koerzit 3 und ähnliche	< 30 Co; Rest Fe + Cr + W + C. V: Dauermagnete	51215, 332807
198	Koerzit 500 und 700	Fe + Ni + Al. V: Dauermagnete	51215
199	Kondensatorrohrmessing	70...72 Cu; 0,7...1,3 Sn; Rest Zn oder 62...65 Cu; Rest Zn. DIN 1785: MsKF 36, MsKF 40, Ms 63, F 36. V: Kondensatorrohre	332810
200	Konel-Metall	70 Ni; 7,4 Fe; 19,5 Co; 2,8 Ti. V: Widerstandsmaterial	332807
201	Konstantan	60 Cu; 40 Ni. V: Thermoelemente, Widerstandsmaterial	332808, 51212, 51211
202	Konofestal	s. Aludur 533	—
203	Kovar	27 Ni; 54 Fe; 19 Co. V: gleicher thermischer Ausdehnungsbeiwert wie Glas oder Platin; für Hartglaseinschmelzungen	332807, 51211
204	Krupp-Baustahl	0,12...0,2 C; 0,3...0,5 Si; 1,2...1,6 Mn; 0,3...0,6 Cu; Rest Fe. V: hochwertiger Baustahl	332806
205	Kruppin	30 Ni; 70 Fe. V: Widerstandsmaterial	332807, 51212
206	KS-Seewasser	0,3...1 Si; 1...2 Mn; 1...2 Mg; < 1 Sb; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Mn. V: Al-Knetlegierung	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
207	KS-Seewasser-Guß	0,3...0,8 Si; 1...2 Mn; 2,3 Mg; 0,2 Sb; Rest Al. DIN 1713 G Al-Mg. V: Al-Gußlegierung	—
208	KS-Kolbenlegierungen	1,5...4,5 Cu; 13...22 Si; 0,0...0,8 Mn; 0,5...1 Mg; 1...1,5 Ni; 0...1,2 Co; Rest Al. V: Spezial-Kolbenlegierung	332801, 51211
209	Kupfer-Silumin	0,7...0,9 Cu; 12...12,5 Si; 0,2...0,3 Mn; Rest Al. DIN 1713 G Al-Si-Cu. V: Al-Gußlegierung	332803
209a	Kuprodur (Ahv)	97...98 Cu; 2...1 Ni; 0,6...0,5 Si; 0,13...0,11 Fe (Ni:Si \approx 4:1). V: aushärtbare Kupferlegierung, gute Verschleißfestigkeit	—
209b	L 3	0,1 Cu; 0,4 Si; 0,3 Mn; 3,4 Mg; 0,6 Fe; 3...5 C (Graphit); Rest Al. V: Al-Lagerlegierung	—
209c	L 21 (22)	max. 0,4 Pb; 0,01 Li; Rest Zink. V: Tiefzieh- und Stanzbleche	—
210	Lautal	4,4...5,5 Cu; 0,2...0,5 Si; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu. V: Al-Knetlegierung	332801
211	Legal BD	~DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Automatenlegierung	—
212	Legal I und II	0,4...1,2 Si; 0,6...1 Mn; 0,4...1,2 Mg; 0,2...0,4 Fe; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	332803
213	Lettermetall	55...80 Pb; 12...26 Sb; 0...22 Sn (eventuell 0...0,3 Cu + 0...0,6 As). V: Lettern, Schriftzeichen	332812
214	Lichtenberg-Metall	50 Bi; 30 Pb; 20 Sn. V: leicht schmelzende Legierung (F. 92°)	51215
215	Lipowitz-Metall	50 Bi; 26,7 Pb; 13,3 Sn; 10 Cd. V: leicht schmelzende Legierung (F. 70°)	51215
216	Lithinit	0,5 Co; 45 Cr; 1 Mn; 17 W; 0,5 Mo; 3 C; Rest Eisen. V: Schneidmetall	51216
217	Lo-Ex	13 Si; 1 Cu; 2,5 Ni; 1 Fe; 1 Mg; Rest Al. V: Al-Kolbenlegierung geringer Wärmeausdehnung (Low expansion)	332803
218	Lötmessing	s. Halbtombak	—
219	Lötzinn	25...90 Sn; 75...10 Pb. DIN 1707. V: Lötmitte für Zink, Messing- und Weißblech, leichtschmelzende Metallgegenstände	332813, 51217
219a	Lurgi-Metall	96,5 Pb; 0,4 Ca; 2,8 Ba; 0,3 Na. V: Blei-Lagermetall	—
220	M 115	1,5 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
221	M „1040“	72 Ni; 11 Fe; 14 Cu; 3 Mo. V: hohe Anfangspermeabilität; Nachrichtentechnik	332807, 51213
221a	Magnalium	70...98 Al; 30...2 Mg; Zusätze von Sb, Cu, W, Cr und Ni. V: Al-Guß- und Knetlegierung	332802
222	Magnewin 40	4...5 Zn; Rest Mg. V: Knetlegierung; für Beschlagteile	—
223	Magnewin 3501	1,5 Mn; Rest Mg. Nach DIN E 1717. V: Knetlegierung	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
224	Magnewin 3510	6 Al; Rest Mg. Nach DIN E 1717. V: Knetlegierung	332802
225	Magnewin 3512	3 Al; 0,5...1 Zn; 0,2...0,5 Mn; Rest Mg. Nach DIN E 1717. V: Knetlegierung	332802
226	Magnewin 3515	9 Al; 0...1,5 Zn; 0...0,5 Mn; Rest Mg. Nach DIN E 1717. V: Knetlegierung	332802
227	Maillechort	Französische Bezeichnung für Neusilber	—
228	Mangal	1,5 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
229	Manganbronze	94...95 Cu; 6...5 Mn (Mn-Bz). V: Stehbolzen, seewasser- und hoch wasserbeständig	51214
230	Manganhartstahl	0,9...1,4 C; 12...15 Mn; Rest Fe. V: austenitischer Stahl; hochverschleißfest, z. B. für Schienen, Brecherbacken	332807, 51211
231	Manganin	84...82 Cu; 12...15 Mn; 2...4 Ni. V: Widerstandslegierung	332807, 51212
232	Marinemessing	62 Cu; 37 Zn; 1 Sn oder 70 Cu; 29 Zn; 1 Sn. V: Schiffbau. Kondensatorrohre	332810
233	Markana	58...60 Cu; 40...38 Zn; Rest Mn + Fe. V: korrosionsbeständige Legierung für Waschanlage	332810
234	Maschinenbronze	80...90 Cu; 20...2 Sn; ≤ 16 Zn; ≤ 4 Pb. V: Lagerschalen, Armaturen, allgemeiner Maschinenbau	332809
235	Mazak	Ausländische Bezeichnung für die Fein-Zink-Spritzgußlegierungen s. Nr. 417...419	—
236	Mechanite	0,8...3 C; 0,8...1,4 Si; 1...1,4 Mn; 0...1 Cr; Rest Fe. V: korrosions-, hitze- und verschleißfeste Legierung (Steinbrecher)	332806
237	Megaperm 4510	45 Ni; 45 Fe; 10 Mn. V: hohe Anfangspermeabilität; Nachrichtentechnik	332807, 51213
238	Megapyr	65 Fe; 30 Cr; 5 Al (auch 20 Cr; 3 Al; Rest Fe). V: Widerstands-, Heizdraht; bis 1350° verwendbar	332807, 51212, 51214
238 a	Mi 38 (39)	max. 0,8 Pb; 0,01 Li; Rest Zink. V: Tiefzieh- und Stanzbleche	—
239	Migraeisen	3,8...4,1 C; 1...3 Si; 0,4...1,5 Mn; Zusätze von Ni, Cr; Rest technisches Eisen. V: Kolben- und Zylinderkuß	332806
240	Miramant	55 W; 2 C; 20 Mo; 15 Ta; Rest Fe. V: Schneidmetall	51216
240 a	Mirus	5,3 Cu; 1,3 Zn; 1,3 Si; 0,3 Mn; 0,1 Mg; 1,9 Fe; 0,1 Ni; 0,9 Sb; 0,2 Pb; Rest Al. V: Al-Lagerlegierung	—
241	Mischmetall	Legierungen der Ceritmetalle. V: pyrophore Legierung, Feuersteine	—
241 a	Mishima-Legierungen	10...40 Ni; 1...20 Al; $< 1,5$ C; Rest Fe. V: Dauermagnet	51213
242	Mitisguß	Sehr weicher Stahlguß. V: Maschinenbau	332806
243	Mittelrotombak	85 Cu; 15 Zn. DIN 1709, Ms 85. V: Bleche, Kunstgewerbe	332810
244	ML 1	3,5...5,5 Cu; 0,3...1 Si; 0,5...1 Mn; 0,5...1,2 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
245	ML 3/53	4,8...6 Cu; bis 0,2 Si; 0,5...1,5 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu. V: Al-Knetlegierung	332801
246	ML 4	0,2...1,2 Si; 0,5...2 Mn; 0,5...2,5 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
247	ML 5	0,2...1 Si; 0,2...0,6 Mn; 2,5...9 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg. V: Al-Knetlegierung	—
248	ML 8/01	1...2,5 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
249	MN 20	1,5 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
250	Monelmetall	65...70 Ni; 25...30 Cu; Rest Fe + Mn + Si + C + S + P. V: Kondensatorrohre, Dampfturbinenschaufeln, Hausgeräte	332808, 51214
251	Mümetall	76 Ni; 17 Fe; 5 Cu; 2 Cr. V: hohe Anfangspermeabilität; Nachrichtentechnik	51213, 332807
252	Muntzmetall	60 Cu; 40 Zn (Ms 60). Nach DIN 1709, 1774, 1775, 1776. V: Schiffbau, Beschläge	332810
253	Musivgold	70 Cu; 30 Zn. V: Kunstgegenstände	332810
254	MWU 1	3,5...5 Cu; 0,3...0,9 Si; 0,2...1,4 Mn; 0,6...1,4 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
255	MWU 4	0,3...1,5 Si; 0,3...1,5 Mn; 0,5...2 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
256	MWU 5	0,3...0,8 Mn; 4,5...5,5 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg. V: Al-Knetlegierung	—
257	MWU 6	0,3...1,5 Mn; 1,5...3 Mg; <0,1 andere; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
258	MWU 8	0,8...1,3 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
259	MZB	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automatenlegierung	—
260	NCT-Stähle (Nichtrotherm)	0,15 C; 15...60 Ni; 15...25 Cr; Rest Fe. V: hitze- und korrosionsbeständige Gußlegierung (bis 1200° C)	332805, 332807, 51214
261	Nelson-Bohnalite	9...11 Cu; 0,22 Si; 0,3 Mg; Rest Al. V: Kolbenlegierung	332801, 51211
261 a	Neochrom	20 Cr; 5 Al; 1,5...3 Co; Rest Fe. V: elektrische Heizdrähte bis 1300°	51214
262	Neonallium	6...14 Cu; Rest Al. DIN 1713 G Al-Cu. V: Al-Gußlegierung	332801
263	Neusilber	46...66 Cu; 19...31 Zn; 13...36 Ni. V: korrosionsfeste Legierung; Eßbestecke, Kunst- und Gebrauchsgegenstände, Münzen	332808, 332810, 51214, 51211
264	Newtons Metall	53 Bi; 26 Sn; 21 Cd. V: leicht schmelzende Legierung (F. 103°)	51215
265	Nichrom	80...90 Ni; 20...10 Cr. V: hitzebeständige Legierungen (bis 1300°)	332811, 51212, 51214
266	Nickelin	55...68 Cu; 19...33 Ni; ≤ 18 Zn. V: Widerstandsmaterial	332808, 51212
267	nickel silver	Neuere englische Bezeichnung für Neusilber, früher German silver	—
268	Nicorros	67 Ni; Rest Cu. V: hochkorrosionsbeständig; für Schiffbau	332808, 51214

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
269	Nicrosil	Wie Nicrosilal, jedoch mit 5...9 Cu. V: säurebeständige Gußlegierung; chemische Industrie	51214
270	Nicrosilal	2...4 C; bis 18 Ni; bis 6 Si; bis 2 Cr; Rest technisches Fe. V: unmagnetische Gußlegierung; hitzebeständig	51214
270a	Nidabronze	8...9 Sn; P; Rest Cu. V: gute Gleiteigenschaften, Lager	332809
271	Nihard	Etwa 3 C; 0,6 Mn; 1 Si; 4,5 Ni; 1,5 Cr; Rest technisches Fe. V: Hartguß für hochverschleißfeste Kalt- und Warmwalzen	—
271a	Nikalloy	49,7 Fe; 49,3 Ni; 0,2 Si; 0,7 Mn. V: Nachrichtentechnik	332807
272	Nimol	s. Niresist	51214
273	Niresist	2...4 C; 13...16 Ni; 6...8 Cu; 2...6 Cr; Rest Fe (technisch). V: säurebeständige, unmagnetische Gußlegierung; z. B. Kompakgehäuse	51214
274	Nirosta	s. V 1 M-Stahl.	—
275	Nitensyl-Eisen	2,5...3,15 C; 1,2...2,75 Si; 0,5...0,9 Mn; 1...4 Ni; P und S möglichst niedrig; Rest technisches Eisen. V: hochbeanspruchte Maschinenteile	332806
276	Nivarox W und ähnliche	30 Ni; 58...62 Fe; 0,8 Mn; 1 Be; 9 Cr oder 8 W oder 6 Mo oder 1 Ti. V: temperaturunabhängiger Elastizitätsmodul; z. B. für Uhrenfedern	332807
277	Nomag	2...4 C; 12 Ni; 6 Mn; Rest technisches Fe. V: unmagnetische Gußlegierung	332806
278	Nüral	0,2...1 Si; 0,2...0,5 Mn; 3...12 Mg; Rest Al. DIN 1713 G Al-Mg. V: Al-Gußlegierung	—
279	Nüral 43	4,5...6 Si; Mn-Spuren, Mg-Spuren; 1,2 Fe; Rest Al. DIN 1713 G Al-Mg-Si. V: Al-Gußlegierung	332803
280	Nüral 122	9,5...10,2 Cu; 0,15...0,35 Mg; 0,8...1,5 Fe; Rest Al. V: Kolbenlegierung	332801
281	Nüral 132	0,8...2 Cu; 12,5...14,2 Si; 0,8...1 Mg; 0,5 Fe; 0,8...2,4 Ni; Rest Al. V: Kolbenlegierung	332801
282	Nüral 142	4...4,5 Cu; 1,3...1,8 Mg; 1,8...2,2 Ni; Rest Al. DIN 1713 G Al-Cu-Ni. V: Al-Gußlegierung	332801
283	Oerstit 200 und ähnliche	20...25 Ni; 10...12 Al; Rest Fe. V: Dauermagnete	51213
284	Okadur	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automatenlegierung	—
285	Optimal	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automatenlegierung	—
286	Orionmetall	42 Pb; 42 Bi; 16 Sn. V: für Klischees	—
287	Osmagal	1,8 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
288	Packfong	s. Neusilber	—
289	Pantal	0,5...1 Si; 0,4...1,4 Mn; 0,8...2 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
290	Pantal 5	5 Si; 0,7 Mn; 0,6...0,7 Mg; Rest Al. DIN 1713 G Al-Mg-Si. V: Al-Gußlegierung	332803
290a	Papenburger Bronze	4...5 Cu; 0,5...1 Sn; 0,1 Sb; Rest Zn. V: Zink-Lagermetall	332804, 332810
291	Patentnickel	75...75,5 Cu; Rest Ni. V: Widerstandsmaterial	332808, 51212
292	Patinastahl	Flußeisen mit etwa 0,2 Cu. V: schwerrostender Stahl für Hoch- und Maschinenbau	332806
293	Patronenmessing	67...72 Cu; Rest Zn. V: Tiefziehmessing	332810
294	Peraluman 2	1,3...1,5 Mn; 2...2,3 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
295	Peraluman 7	Mn 0,3...0,5; 7 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg. V: Al-Knetlegierung	—
296	Perlitguß	2,4...3,5 C; 0,5...1,5 Si; Zusätze von Ni und Cr; Rest technisches Eisen. V: Spezialguß für Maschinenbau	332806
297	Permalloy	78,5 Ni; 21,5 Fe. V: besonders hohe Anfangspermeabilität. Krarupkabel, Nachrichtentechnik	332807, 51213
298	Permalloy C	78,5 Ni; 18 Fe; 3 Mo; 0,5 Mn. V: besonders hohe Anfangspermeabilität. Nachrichtentechnik	332807, 51213
298a	Permatherm	20...22 Cr; 3...5 Al; Rest Eisen. V: Heizleiterlegierung bis 1300°	51214
298b	Permax	77,7% Ni; 0,8 Mn; 0,1 Si; 0,04 C; Rest Fe. V: hochpermeable Legierung; Nachrichtentechnik	332807
299	Permendur	50 Fe; 50 Co; oder 49 Fe; 49 Co; 2 V. V: hohe Permeabilität; Nachrichtentechnik	332807
300	Permenorm 4801	48 Ni; 52 Fe. V: hohe Anfangspermeabilität; Nachrichtentechnik	332807, 51213
301	Perminvar	45 Ni; 30 Fe; 25 Co. V: gleichbleibende Permeabilität; Nachrichtentechnik	332807, 51213
302	Perzit	48 Co; 28 Cr; 21 W; 2,5...3 C; Rest Fe. V: Schneidmetall	51216
303	Pewter	81...89 Sn; 1,7...8 Sb; 1,5...7 Cu; Pb oder Bi. V: Tafelgeräte (wie Britanniametall)	—
304	Phosphorbronze	72...95 Cu; 4...12 Sn; ≤ 20 Zn; $< 0,5$ P. V: Bronze hoher Festigkeit, allgemeiner Maschinenbau, Lager	332809, 332810
305	Platinitt	40...46 Ni; Rest Fe. V: thermischer Ausdehnungsbeiwert gleich dem verschiedener Glassorten und des Platins; Einschmelzdrähte, Glühlampensockel	332807, 51211
306	Platin-Iridium	95...80 Pt; 5...20 Ir. V: geringe Wärmeausdehnung, Thermolemente, Normalmaßstab	51211, 51212
307	Platin-Rhodium	90 Pt; 10 Rh. V: Thermolemente	51211, 51212
308	Polital	0,5...1,5 Si; 0,5...1 Mn; 0,2...0,6 Mg; 0,1...0,5 Ni; Rest Al. DIN 1713 G Al-Mg-Si. V: Al-Gußlegierung	—
309	Protal BD	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automatenlegierung	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
309a	Pyrochrom	19...21 Cr; 76...79 Ni; <0,5 Fe; 0...3 Mn; 0,5...1,5 Si; <0,15 C. V: elektrische Heizdrähte bis 1200°	51214
310	Pyrophore Legierungen	Mischmetall-Legierungen mit Eisenzusatz	—
310a	Pyrotherm	~25 Cr; ~20 Ni; 0,5...1 Mn; 0,5...2,5 Si; <0,15 C; Rest Fe. V: zunder- und warmfeste Legierung	—
311	Qualität 55	3...5 Cu; 0,3...0,7 Si; 0,3...0,8 Mn; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu. V: Al-Knetlegierung	332801
312	Qualität M	0,85 Si; 0,6...0,9 Mn; 0,5...1 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
313	Quarzal	2...15 Cu; 0,4...0,8 Fe; 0,5...2 Mn; 0,15...5 Ni; 0,4...0,85 Si; ≤6 Cr, Co, Mo, W; ≤1 Alkali- und Erdalkalimetalle; Rest Al. V: selbstveredelnde Al-Guß- und Knetlegierung für Lager	332801
314	Radiometall	47 Ni; 2,7 Cu; 0,7 Mn; 0,6 Cr; Rest Fe. V: hohe Anfangspermeabilität; Nachrichtentechnik	332807
315	Regelmetall	83 Sn; 11 Sb; 6 Cu. V: Lagermetall	—
316	Remanite	Rostfreie Stahllegierungen, z. B. 15 Cr, 1 Ni; Rest technisches Fe. V: rostfreie Gegenstände	332805, 51214
317	Resistin	85 Cu; 15 Mn. V: elektrischer Widerstandsdraht	51212
318	Rheindur	3,5...5 Cu; 0,5...1 Si; 0,5...1 Mn; 0,5...1,2 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
319	Rheotan	53,2 Cu; 25,2 Ni; 16,7 Zn; 4,5 Fe; 0,4 Mn. V: hoher elektrischer Widerstand; Widerstandsmaterial	332808, 51212
320	Rhometall	40...45 Ni; 51,5...46,5 Fe; 5 Cr; 3 Si; Zusatz von Cu. V: hochpermeable Legierung für Nachrichtentechnik	332807, 51213
321	Roses Metall	50 Bi; 25 Pb; 25 Sn. V: leichtschmelzende Legierung (F. 94°)	51215, 332813
321a	Rotguß	87 Cu; 9 Sn; 4 Zn; 0,5 Pb. V: Sand- und Kokillengußlegierung; Lager	332809
322	Rottombak	90 Cu; 10 Zn. DIN 1709 (Ms 90). V: Bleche, Kunstgewerbe	332810
324	RR 50	1,3 Cu; ~2 Si; ~1 Mg; 1 Fe; 1,2 Ni; 0,1 Ti; Rest Al. V: Al-Gußlegierung	332801
325	RR 53	~2,2 Cu; 1,2 Si; ~1,5 Mg; 1,4 Fe; 1,3 Ni; 0,1 Ti; Rest Al. V: Al-Gußlegierung	332801
326	RR 56	~2 Cu; 0,6 Si; 0,8 Mg; 1,4 Fe; 1,2 Ni; 0,1 Ti; Rest Al. V: Al-Knetlegierung	332801
327	RR 59	2,3 Cu; 0,8 Si; 1,5 Mg; 1,3 Fe; 1,3 Ni; 0,1 Ti; Rest Al. V: Al-Knetlegierung	332801
328	RS-Legierung	0,7...1,2 Si; 0,7...1,2 Mn; 0,8...1,2 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
329	Rübel-Bronze	z. B. 39 Cu; 34 Fe; 18 Ni; Rest Al; mit veredelnden Zusätzen, z. B. Mn. V: hochwertige Sonderbronze, allgemeiner Maschinen- und Schiffbau	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
330	SAE 2315 und ähnliche	Amerikanische Bezeichnung für genormte Stähle; s. z. B. ECN 45	332806
331	Satco	95,9...98,2 Pb; 0,11...0,62 Ca; 0,01...0,15 Mg; 0...0,54 Na; 0...0,06 K; 0...0,06 Li; 1,0...2,56 Sn; 0...0,25 Hg; 0,008...0,05 Al. V: Blei-Lagermetall	—
332	Sg Al-Cu	92...94 Al; 6...8 Cu; bis 2,5 Fe. DIN 1744. V: genormte Leichtmetall-Spritzgußlegierungen	332801
333	Sg Al-Cu-Ni	92...94 Al; 4,5...6 Cu; 1,5...2 Ni; bis 2,5 Fe. DIN 1744. V: genormte Leichtmetall-Spritz- gußlegierungen	332801
334	Sg Al-Cu-Si	90...92,5 Al; 6...8 Cu; 1,5...2 Si; bis 2,5 Fe. DIN 1744. V: genormte Leichtmetall-Spritz- gußlegierungen	332801
335	Sg Al-Mg	88,5...96 Al; 0...0,8 Cu; 0...1,2 Si; 4... 9,5 Mg; bis 1,8 Fe; bis 0,2 Cu. DIN 1744. V: genormte Leichtmetall-Spritzgußlegierung	332802
336	Sg Al-Si	89,3...91,5 Al; 0,5...0,7 Mn; 8...10 Si; bis 1,8 Fe; bis 0,2 Cu. DIN 1744. V: genormte Leichtmetall-Spritzgußlegierungen	332803
337	Sg Al-Si-Cu	90...94 Al; 2,5...4 Cu; 3,5...6 Si; bis 2,5 Fe. DIN 1744. V: genormte Leichtmetall-Spritz- gußlegierungen	332801, 332802
338	Sg Mg-Al-Zn	8...10 Al; 0,2...1 Zn; 0,1...0,5 Mn; 88,5... 91,7 Mg. DIN 1744. V: genormte Leicht- metall-Spritzgußlegierungen	332802
339	Sg Pb 97 und andere	45...98 Pb; 4...41 Sn; 2...13 Sb; 1,5... 3,5 Cu. DIN 1741. V: genormte Blei-Spritz- gußlegierungen	332812, 332813
340	Sg-Sn 78 und andere	49...79 Sn; 12...18 Sb; 3,5...5 Cu; 0... 34 Pb. DIN 1742. V: genormte Zinn-Spritz- gußlegierungen	332813
341	Sg Zn-Al-Cu	91...96,5 Zn; 3,5...5 Al; 0...4 Cu; <0,1 Mg. DIN 1743. V: genormte Zink-Spritzguß- legierungen	332804
342	Sicromal (auch Sichromal)	<0,12 C; 6...20 Cr; 0,6...4,0 Al; 0,5... 1,0 Si; Rest Fe. V: hitzebeständige Legierung je nach Zusammensetzung bis 1200°	332805, 51214, 51212
343	Silal	1,5...4,4 Cu; 0,3...0,6 Si; 0,6...1 Mn; 0,6...1,2 Mg; <0,1 Ti; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
344	Silal BD	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automaten- legierung	—
345	Silal K	1,5 Mn; bis 0,5 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
346	Silal V	0,3...0,7 Si; 0,5...1 Mn; 0,8...1,5 Mg; 0,3 Ti; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knet- legierung	—
347	Silberlot	30...50 Cu; 25...52 Zn; 4...45 Ag. ' DIN 1710. V: Lötlegierungen für Silber, Gold; Hartlötmittel	332810, 51217
348	Silber- perminvar	35...80 Ni; 20...65 Fe; Zusätze von Ag. V: gleichbleibende Permeabilität; Nachrich- tentchnik	332807, 51213

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
349	Silberstahl	0,9...1,2 C; 0,6...1 W; Rest technisches Fe. V: Werkzeuge-Handelsbezeichnung eines weit verbreiteten schwach legierten Stahls	—
350	Sil-Fos	15 Ag; 80 Cu; 5 P. V: Lötlegierung; F. 705°	—
351	Silicium- bronze	s. Corson-Legierung	—
352	Silumin	13 Si; Rest Al. DIN 1725 G Al-Si. V: Al-Gußlegierung	332803
353	Silumin	12...13,5 Si; Rest Al. DIN 1725 Al-Si. V: Al-Knetlegierung	332803
354	Silumin Beta (Gamma)	9...12,5 Si; 0,35...0,65 Mn; 0,25... 0,35 Mg; Rest Al. DIN 1725 G Al-Si-Mg. V: Al-Gußlegierung	332803
355	Silumin Gamma	ausgehärtetes Silumin Beta	—
356	Simagal 200	0,5...1,5 Si; 0,3...1,3 Mn; 0,5...1,5 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knet- legierung	—
357	Skleron	12 Zn; 2 Cu; Mn; Fe; Li; Si; ≥ 83 Al. V: vergütbare Al-Knetlegierung	332804
357a	Sonnit	18...21 Cr; 8...10 Ni; 0,5 Mn; 0,5 Si; 0,1 C; Rest Fe. V: Behälter für chemische In- dustrie	—
358	Spanal 320	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automaten- legierung	—
359	Spreemetall	43 Zn; 1,5 Mn; 0,5 Pb; Rest Cu. V: see- wasserbeständige Maschinenbaulegierung	332810
360	Sondermessing	55...60 Cu; Mn + Al + Fe + Sn $\leq 7,5\%$; Rest Zn. DIN 1709 So-Ms. V: Kolbenstangen, Warmpreßteile	332810
361	Superinvar	30,5...32,5 Ni; 4...6 Co; Rest Fe. V: beson- ders kleiner thermischer Ausdehnungsbeiwert	332807, 51211
362	Schaufel- messing	s. Gelbtombak	—
363	Schlaglot	42...54 Cu; 58...46 Zn; MsL 42, MsL 45, MsL 51, MsL 54. DIN 1711. V: Löt- legierungen für Messing	51217, 332810
364	Schmiede- messing	s. Muntzmetall	—
365	Schrauben- messing	s. Hartmessing Ms 58	—
366	Schrot- legierung	bis 2 As; bis 2 Sb; Rest Pb. V: Flintenschrot	—
367	Schweiß- stahl	0,02...1 C; 0...0,2 Si; 0,05...0,4 Mn; 0,05...0,3 P; $< 0,02$ S; 0,15...4 Schlacke; Rest Fe; aus teigigem Zustand gewonnen. V: Preßmuttern	332806
368	St 37.11 und ähnliche	Normbezeichnung für reine Kohlenstoff- stähle nach DIN 1611. 0...0,6 C; Rest technisches Fe. V: allgemeiner Maschinen- bau; gehärtete Stähle für Werkzeuge	332806
369	St 37.12 und ähnliche	0...0,6 C; Rest technisches Fe. V: nach DIN 1612 und 1613. Baustähle	332806

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
370	St 48	Reiner C-Stahl mit 48 kg/mm ² Festigkeit. V: Baustahl	332806
371	St 52	Legierter C-Stahl mit 52 kg/mm ² Festigkeit. V: hochwertiger Baustahl	332806
372	St C 10.61 und ähnliche	0,06...0,18 C; <0,35 Si; <0,5 Mn; Rest technisches Eisen nach DIN 1661. V: Ma- schinenteile	332806
373	Stg 38.81 und ähnliche	Bezeichnung für Stahlguß verschiedener Zusammensetzung und Güte nach DIN 1681. V: Maschinenbau	332806
374	Stg 38.81 D	Bezeichnung für Stahlguß verschiedener Zusammensetzung und besonderen magne- tischen Eigenschaften nach DIN 1681. V: Dynamoteile	332806
375	Stg 38.81 S	Bezeichnung für besonders hochwertigen Stahlguß verschiedener Zusammensetzung und Güte nach DIN 1681. V: hochwertige Maschinenteile	332806
376	Stalanium	<0,2 Cu; <0,5 Si; <0,5 Mn; 6...9 Mg; <1 Sb; Rest Al. DIN 1713 G Al-Mg. V: Al-Gußlegierung	—
377	Stellit	40...55 Co; 15...35 Cr; 10...25 W; 1,5... 3 C; Rest Eisen. V: Schneidmetall	51216
378	Stereotyp- Metall	s. Letternmetall	—
379	Temperguß	0,2...3 C; 0,6...1,4 Si; 0,07...0,6 Mn; 0,06...0,12 P; 0,03...0,5 S; 0,1...0,2 Cu; Rest Fe. Nach DIN 1692; durch bestimmte Glühverfahren schmelzbar gemachtes Guß- eisen. V: kleine Abgüsse; Maschinenteile	332806
380	Tenax	≤ 5 Cu; ≤ 5 Al; Rest Zn. V: Zn-Spritzguß- legierung	332804
381	Textur- isoperme	35...50 Ni; 65...50 Fe; als Bänder mit Fasertextur. V: gleichbleibende Permeabili- tät; Nachrichtentechnik	332807, 51213
382	Therlo	85 Cu; 13 Mn; 2 Al. V: elektrisches Wider- standsmaterial	51212
383	Thermalloy	35...65 Ni; 12...20 Cr; Rest Fe. V: korro- sionsbeständige Gußlegierung	332807
384	Thermax	C+Cr+Ni; Rest Fe. V: hitzebeständige Stähle	51214
385	Thermit	68...71 Pb; 22 Sb; 4 Sn; 2 Ni; Rest Cu+ As+P+(Cd). V: Lagermetall	332812
385a	Thermochrom	15...18 Cr; 60...65 Ni; 1...2 Mn; 0,5... 1,5 Si; <0,15 C; Rest Fe. V: elektrische Heizdrähte bis 1100°	51214
386	Thermoperm	~30 Ni; Rest Fe. V: stark temperatur- abhängige Sättigung; magnetische Neben- schlüsse	332807
387	Thoran	92 W; 4 C; 4 Ta; Rest Fe. V: Schneidmetall	51216
388	Titanit	Ti; Ni; Mo; C. V: Schneidmetall (gesintert)	51216
389	Titan-Sonder- Seewasser	0,1...0,8 Si; 3...8 Mg; >0,3 Fe; 0,3 Ti; Rest Al. DIN 1713 G Al-Mg. V: Al-Guß- legierung	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
390	Tordal	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automatenlegierung	—
390a	Torpedo 2129	77 Pb; 20 Sb; 0,9 As; 1,8 Ni. V: Blei-Lagermetall	—
391	Transformatorbleche	bis 0,08 C; 3,8...4,2 Si; 0,1...0,2 Mn; bis 0,025 P; bis 0,025 S; Rest Fe. V: für Transformatorenkerne, geringste Magnetisierungsverluste	332806, 51213
392	Tulasilber	27,2 Ag; 9,3 Cu; 27,2 S; 36,3 NH ₄ Cl. V: Schmuckgegenstände	—
393	Ulmal	0,3...1,5 Si; 0,2...1,5 Mn; 0,5...2 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Knetlegierung	—
394	Ulminium	3,5...5,5 Cu; 0,2...1,5 Si; 0,1...1,5 Mn; 0,2...2 Mg; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Knetlegierung	332801
394a	Ultrasi	18...20 Cr; 3...4 Al; 0,5...1 Si; 0,5 Mn; <0,12 C. V: Behälter für chemische Industrie — elektrische Heizdrähte bis 1200°	51212, 51214
395	Union-Baustahl	0,12...0,2 C; 0,3...0,5 Si; 0,7...1 Mn; 0,6...1 Cu; 0,4...0,6 Cr; Rest Fe. V: hochwertiger Baustahl	332806
396	Union-Lagermetall	Pb+1,5 Mg+0,3 Ca. V: Lagermetall	—
396a	Uno-Glyco	74,5 Pb; 10 Sn; 13,5 Sb. V: Blei-Lagermetall	332812, 332813
397	V2A-Stahl	≤0,1 C; 18 Cr; 8 Ni; Rest Fe. V: hochkorrosionsbeständiger Stahl	332805, 332807, 51214
398	VC 135	0,3...0,37 C; 0,9...1,2 Cr; 0,5...0,8 Mn; <0,35 Si; <0,06 S+P; Rest Fe. Nach DIN 1663. V: Vergütungsstähle für Bauteile	332806, 332807
399	VC Mo 125 und ähnliche	0,22...0,45 C; 0,9...1,9 Cr; 0,15...0,4 Mo; 0,3...0,8 Mn; <0,35 Si; teilweise 0,2 V; Rest Fe. Nach DIN 1663. V: hoch- und sehr hoch beanspruchte Bauteile. Vergütungsstähle	332805, 332806
400	VCN 45 und ähnliche	0,25...0,40 C; 0,3...1,5 Cr; 1,25...4,75 Ni; 0,4...0,8 Mn; <0,35 Si; Rest technisches Fe. Nach DIN 1662. V: hochbeanspruchte Bauteile; Vergütungsstähle	332806, 332805, 332807
401	VM-Stähle	0,1...0,5 C; 10...15 Cr; 1...3 Ni; Rest Fe; martensitisch. V: korrosionsbeständiger Stahl für Bestecke, Ventile	332805, 51214
402	Volomit	93 W; 4 C; 2 Mo; Rest Fe. V: Schneidmetall	51216
403	VT-Stahl	~0,9 C; ~0,9 Mn; Rest technisches Eisen. V: rein eutektoider Stahl, hoher Verschleißfestigkeit	332806
404	WA 301	~DIN 1713 Al-Mg-Si. V: Al-Automatenlegierung	—
405	Weißes Gußeisen	2...4 C; 0,3...1,5 Si; 0,15...15 Mn; 0,1...0,9 P; 0,01...0,25 S; Rest Fe. Daneben Ni, Cr, Mo. V: Walzen	332806
406	Weißgold	58...83 Au; 6...14 Ni; 2...21 Cu; 3...10 Zn; 0...2 Mn; 0...2,4 Cd oder 62...76 Au; 0,7...16 Pd; 7...23 Pt; 0...10 Ag+Zn+Cu. V: Schmuckgegenstände	—

5122 (Fortsetzung).

Nr.	Name		Erwähnt in
407	Weißmetall WM 80, WM 70	80 Sn; 11...12 Sb; 6...9 Cu; 0...2 Pb; 70 Sn; 13 Sb; 5 Cu; 12 Pb. V: Lager	332812, 332813
408	Weißmetall WM 5, WM 10	5...10 Sn; 15,5 Sb; 73,5...78,5 Pb; 1 Cu. V: Lager	332812, 332813
409	WI 301	~DIN 1713 Al-Cu-Mg. V: Al-Automaten- legierung	—
410	Wicromal	0,8...2 Mn; 0,2...0,7 Th; Rest Al. DIN 1713 Al-Mn. V: Al-Knetlegierung	—
411	Widia	5,4...8 C; 11...5,5 Co; 0,7 oder 12 Ti; Rest W. V: Schneidmetall (gesintert)	51216
412	Wipla	s. V 2 A-Stahl	—
413	Woods Metall	50 Bi; 25 Pb; 12,5 Sn; 12,5 Cd. V: leicht schmelzende Legierung (F. 60°)	51215, 332813
414	WT 10	s. Elinvar	—
415	Y-Legierung	3,8...4,2 Cu; 1,3...1,6 Mg; 0 3 Fe; 1,8... 2,2 Ni; Rest Al. DIN 1713 Al-Cu-Ni. V: Al-Knetlegierung	332801
416	Y-Legierung	Cu 4,5; 1,5 Mg; 2 Ni; Rest Al. DIN 1713 G Al-Cu-Ni. V: Al-Gußlegierung	332801
417	Zamak 2 (Z 430)	2,5...2,9 Cu; 3,9...4,3 Al; 0,02...0,05 Mg; Rest Feinzink (99,99%). DIN 1743 Sg Zn- Al-Cu I. V: Zn-Spritzgußlegierung	332804
418	Zamak 3 (Z 400)	3,9...4,3 Al; 0,03...0,06 Mg; Rest Feinzink (99,99%). DIN 1743 Sg Zn-Al. V: Zn- Spritzgußlegierung	332804
419	Zamak 5 (Z 410)	0,9...1,25 Cu; 3,9...4,3 Al; 0,02...0,05 Mg; Rest Feinzink (99,99%). DIN 1743 Sg Zn- Al-Cu II. V: Zn-Spritzguß-, Sandguß-, Ko- killengußlegierung, Lager	332804
419 a	Zamak 10 (Z 1010)	9...11 Al; 0,5...1 Cu; 0,02...0,06 Mg; Rest Feinzink (99,99%). V: Zinkgußlegierung, Lager	332804
420	Zamak Alpha (Z 410)	4 Al; 1 Cu; 0,03 Mg; Rest Feinzink (99,99%). V: Zink-Knet- und Walzlegierung, Lager	332804
421	Zamak Beta (Z 1010)	0,5...2 Cu; 10 Al; 0,03 Mg; Rest Feinzink (99,99%). V: Zink-Knetlegierung (härtbar) - auch für Automatenbearbeitung, Lager	332804
422	Zamak Eta (H) (Z 1000)	10 Al; 0,3 Cu (0,01 Mg); Rest Feinzink (99,99%). V: Zink-Knetlegierung (Zink- walzlegierung für Stanzarbeiten)	332804
422 a	Zamak Lambda (Z 100)	0,8 Al; 0,4 Cu; Rest Feinzink (99,99%). V: Zink-, Guß-, Walz- und Drahtlegierung	332804
423	Zilloy	~1 Cu; 0,01 Mg; Rest Zn. V: Dachdeckungs- bleche	332810
423 a	Zinkal M	0,5 Al; 1 Mn; Rest Feinzink (99,99%). V: Tiefziehblech	—
424	Zinkan	Bezeichnung für Al-plattierte Zinkbleche	—
424 a	Zincual	4 Al; 3 Cu; 0,1 Mg; Rest Zn. V: Zink- Lagermetall	332804
425	Zirkonal	2...15 Cu; ≤ 8 Fe; Mn; Ni; Co; Mo; W; ≤ 2 Alkali- und Erdalkalimetalle; Rest Al. V: selbstveredelnde Al-Guß- und Knet- legierung	332801

513 Korrosion von Werkstoffen.

Von **Walter Katz**, Berlin.

Das Korrosionsverhalten der wichtigsten metallischen und nichtmetallischen Werkstoffe wurde in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Beständigkeitstabellen (5131...5131).

Die Werkstoffe sind in die folgenden Gruppen unterteilt worden.

A. Metalle.

1. Leichtmetalle.
2. Eisen und Eisenlegierungen.
3. Nichteisenmetalle und Legierungen.
4. Edelmetalle und Legierungen.

B. Nichtmetalle.

1. Kunststoffe und Gummi.
2. Glas und keramische Erzeugnisse.
3. Holz.

Die gleiche Ordnungsfolge ist auch in den Beständigkeitstabellen beibehalten worden. Die Legierungen sind in die Gruppen des jeweiligen Hauptgrundmetalls eingeordnet.

Die Beständigkeitstabelle berücksichtigt die folgenden Korrosionsmittel:

5131 Lösungen von Salzen.

5132 Lösungen von Alkalien.

5133 Lösungen von Säuren.

5134 Gase.

5135 Wasser in der Hitze.

5136 Übersicht über die in den Korrosionstabellen behandelten Werkstoffen nach Namen geordnet. Dem Namen des Werkstoffes folgt, soweit bekannt, die Zusammensetzung. Die diesen Angaben folgenden Zahlen geben an, wo über den Werkstoff in den Beständigkeitstabellen Angaben zu finden sind.

Die Angaben sind aus Originalarbeiten und dem zusammenfassenden Schrifttum entnommen. Bevorzugt wurden Zahlenangaben über die Abtragung. Nebenumstände von Wichtigkeit sind vermerkt.

Die Abtragung *A* ist in der genormten Einheit $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{Tag}^{-1}$ angegeben.

Für die *Bewertung* der Beständigkeit in der 4. Spalte sind die folgenden Kurzzeichen benutzt worden:

bb = **besonders beständig**, Abtragungszahlen 0...5 g,

b = **beständig**, Abtragungszahlen 5...10 g,

ub = **unbeständig**, Abtragungszahlen über 10 g,
ohne Zahlenangaben:

verw = **verwendbar**, öfters mit Angabe der bekannten technischen Verwendung,
empf = **empfohlen**.

Nach Möglichkeit ist das Verhalten der einzelnen Werkstoffe und nicht das von einer Werkstoffgruppe angegeben worden und auch möglichst das Verhalten bei verschiedenen Konzentrationen der Korrosionsmittel (in Spalte 2 in Gewichts-% angegeben) und die in Frage kommenden Temperaturen des Korrosionsmittels in Spalte 3 vermerkt worden. Nicht aufgenommen sind Untersuchungsergebnisse für niedrigere Konzentrationen oder Temperaturen, die keine bessere Beständigkeitsstufe als die angegebenen aufweisen, und dementsprechend auch keine für höhere

Konzentrationen und Temperaturen als der angegebenen, bei der sich der Werkstoff schon als unbeständig erwiesen hat. In Spalte 5 finden sich kurze Vermerke über Angriffsart, gegebenenfalls Temperatur-, Druck- und Konzentrationsbereiche für die Korrosionsangaben, dann Verwendungszwecke u. a. m. Beim Fehlen zahlenmäßiger Temperaturangaben gilt „kalt“ für Raumtemperatur und wenig darüber, „warm“ für etwa 50...120° und „heiß“ für höhere Temperaturen. *Schmelzen* als Korrosionsmittel sind besonders bezeichnet.

Die zusammengestellten Angaben sind nur eine kleine kritische Auswahl aus dem umfangreichen Schrifttum.

Für eine erste Beurteilung einer Korrosionsfrage oder einer Frage über die Anwendbarkeit eines Werkstoffes geben die Tabellen nur die ersten Hinweise. Für eine genauere Begutachtung dürfen Nebenbestandteile der Lösungen (z. B. Fe II-, Fe III-Salze, gelöste Luft, CO₂ usw.) nicht unberücksichtigt bleiben, da sie das Korrosionsverhalten entscheidend beeinflussen können. Solche Sonderfälle müssen gegebenenfalls durch geeignete Korrosionsversuche geklärt werden.

Zur bequemen Umrechnung der Korrosionsangaben des Schrifttums, die in anderen Einheiten als der genormten ausgedrückt sind, werden beifolgend die am häufigsten benötigten *Umrechnungsfaktoren* angegeben.

Umrechnungsfaktoren F von verschiedenen Abtragungswerten A_x in die Einheit A in g · m⁻² · Tag⁻¹; A_x · F = A; und ihre reziproken Werte $A \cdot \frac{1}{F} = A_x$; (e = Dichte des Werkstoffes).

A _x	F	1/F
mg · dm ⁻² · Tag ⁻¹	0,1	10
mg · cm ⁻² · Tag ⁻¹	10	0,1
g · dm ⁻² · (14 Tage) ⁻¹	7,143	0,14
g · dm ⁻² · (4 Wochen) ⁻¹	3,571	0,28
g · dm ⁻² · (100 Tage) ⁻¹	1	1
mm · Jahr ⁻¹	2,740 e	0,365 1/e
Jahre · mm ⁻¹	0,364 1/e	2,747 e
cm · Tag ⁻¹	10 ⁴ · e	10 ⁻⁴ · 1/e
mm · (100 Tage) ⁻¹	10 · e	0,1 · 1/e
inch · year ⁻¹ (ipy)	70,53 e	0,01418 · 1/e

Die Korrosion ist z. B. in den folgenden Werken zusammenfassend behandelt:

- Rabald, E.: Werkstoffe und Korrosion. Leipzig 1931.
 Rabald, E.: In „Chemie Ingenieur“, Bd. III, 2. Teil. Leipzig 1936.
 Bauer, Kröhnke u. Masing: Die Korrosion metallischer Werkstoffe. Leipzig 1936.
 MacKay, R. S. and R. Worthington: Corrosion. Resistance of Metals and Alloys New York 1937.
 Freitag, H.: Die Werkstoffe der chemischen Apparate, 3. Aufl. Berlin 1939.
 Ritter, F.: Korrosionstabellen metallischer Werkstoffe. Wien 1937.
 Dechema: Werkstofftabelle.
 Evans-Pietsch: Korrosion, Passivität und Oberflächenschutz von Metallen. Berlin 1939.

**5131 Beständigkeit der Werkstoffe gegen Lösungen
und wässrige Lösungen von Salzen.**

Werkstoff	Gehalt der Salz- lösung in %	ϑ in ° C	Be- wertung	Bemerkungen
-----------	---------------------------------------	-----------------------	----------------	-------------

51311 Korrosionsmittel: Alkalisalze.

513111 Natriumchlorid.

Reinaluminium	1,3	20	bb	
	>3	20	ub	
KS-Seewasser	—	—	empf	
Magnesium	—	—	ub	
Magnesiumlegierungen	—	—	ub	
Gußeisen	—	—	verw	
Niresist (6 Cr)	3	20	bb	
„ (2 Cr)	3	20	b	
Siliciumgußeisen	—	—	empf	
Thermisilid	—	—	empf	
Chromstahl (15 Cr)	5	30	b	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	ges	20...100	b	
Nickel, rein	8	20	bb	
Monel	—	—	verw	Siebe, Bleche, im Sa- linenbetrieb
Nickel-Kupfer, 67/33	8	20	bb	
Kupfer, rein	8	20	b	
Kupfer-Nickel, 90/10	8	20	bb	
„ „ 90/10	4	20	b	
„ „ 80/20	8	20	bb	
„ „ 75/25	8	20	bb	
Phosphorbronze	—	—	verw	Pumpen, Filter
Corrix	5	90	bb	gegossen und gewalzt
Messing, Ms 70	verw	—	verw	
Zink	3	20	ub	auch mit 1% Na ₂ SO ₄
„	5,8	20	b	
„	3*	20	bb	* + 0,5 % MgCl ₂
Zinkguß, Zn-Al-Cu (2,5 Cu)	3	20	b	
„ Zn-Al-Cu (1 Cu)	3	20	b	
„ Zn-Al	3	—	b	
„ Zamak 10	3	—	b	
diese 4 Legierungen chromatisiert	3	—	bb	
Silber	NaCl- Schmelze	—	ub	
Platin	desgl.	—	bb	
Quarz	„	900	bb	
Glas	Lsg	—	bb	
Steinzeug	Lsg	—	bb	

513112 Seewasser.

Aluminium	—	—	ub	
KS-Seewasser	—	—	empf	
Gußeisen	—	kalt	bb	

5131 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	θ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
513112 (Fortsetzung).				
Niresist (6 Cr)	—	20	bb	
Stahl, St 37	—	17	b	
Nickelstahl, 3,7 Ni	—	kalt	bb	
Nickel, rein	—	20	bb	
Nickel-Kupfer 67/33	—	20	bb	
Kupfer, rein	—	20	b	
Kupfer-Nickel, 90/10	—	20	b	
„ „ 80/20	—	20	ub	
„ „ 75/25	—	20	ub	
Admiralitätsmessing	—	—	verw	
Aluminiummessing (76; 22,2)	—	—	verw	
Corrix	—	20	bb	gegossen und gewalzt
Blei	—	kalt	bb	
Antimonblei, 1,6 Sb	—	kalt	bb	
Zink	—	20	bb	

513113 Konzentrierte Alkalichloridlösungen.

(Salinenmutterlaugen mit hohem Gehalt an Magnesiumsalzen; s. auch 51313.)

Aluminium und Legierungen	—	—	ub	starker und örtlicher Angriff
Magnesium und Legierungen	—	—	ub	
Gußeisen	—	90	b	warm verw., Gefäße, Rohrleitungen
Nickelgußeisen, 2 Ni	—	90	b	
Chromgußeisen, 2 Cr	—	90	b	
Remanit, 1530	—	90	bb	
Chromstahlguß; 25...30 Cr (HSB 1; Guronit GS 1; Nirosta)	—	90	bb	Pumpen, Ventile
Chromstahlguß; 25...30 Cr + Mo (HSB 3, Guronit GS 2; Nirosta-Molybdänguß; M 2, M 3, H 4)	—	90	bb	Pumpen, Ventile
Remanit, 2810	—	90	bb	Pumpen, Ventile
Chrom-Nickelstahlguß (Remanit 1218, — 1880 SS; Guronit GS 2-Extra)	—	90	bb	Pumpen, Ventile
Niresist, 2 Cr und —, 4 Cr	—	90	bb	
Nirol, 20 Cr	—	90	bb	
Thermisilid E	—	90	ub	örtlicher Angriff
Stahl, St 37	—	90	verw	aber örtlicher Angriff
„ St 35, St 45, St 55	—	90	verw	
Izettstahl	—	90	b	
Röhrenstahl	—	90	b	
FF 3	—	90	verw	
Ni-freie Chromstähle, 17 Cr	—	90	ub	
„ „ 17 Cr + Mo	—	90	verw	aber unsicher!
Chrom-Nickelstähle, 18/8	—	90	ub	örtlicher Angriff
„ „ 18/8 + Mo	—	90	ub	örtlicher Angriff

5131 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salz- lösung in %	ϑ in ° C	Be- wertung	Bemerkungen
513113 (Fortsetzung).				
Monel	—	90	ub	örtlicher Angriff, kalt verw., Siebe
Kupfer	—	90	b	Heizröhren
Kupfer-Nickel	—	90	ub	
Messing	—	90	ub	Entzinkung!
Al-Messing	—	90	b	
Zinnbronzen	—	90	verw	für Heizrohre unsicher
Aluminiumbronze, AlBz 4	—	90	bb	verw, Heizrohre
Corrix	—	90	bb	
Resistin	—	90	bb	Wellen
Sicudur A	—	90	ub	örtlicher Angriff
Blei	—	kalt	verw	warm, ub
Zink	—	warm	ub	kalt, verw
Silber	—	—	verw	
Haveg	—	warm	ub	Quellung
„	—	kalt	verw	
Mipolam	—	kalt	verw	
„	—	warm	ub	
513114 Sulfate.				
Aluminium, 99,5	10	80	verw	
Silumin	20	20	bb	
Gußeisen	10	20	bb	
Schmiedeeisen	10	20	bb	
Nickel, rein	8	20	bb	
„	Schmelze	—	verw	
Kupfer, rein	8	20	bb	
Kupfer-Nickel, 90/10, 80/20, 75/25, 67/33	8	20	bb	
Blei, rein	bis 20	8	bb	
Zink, rein	1	20	bb	
Kunststoffe, Gummi	—	—	verw	
513115 Carbonate.				
Aluminium, 99,5	1	20	bb	mit Silicatzusatz ohne Silicatzusatz
„ 99,5	10	65	bb	
„ 99,5	10	65	ub	
Eisen	—	—	verw	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	20	S.P.	b	
„ „ 18/8	Schmelze	—	ub	
„ „ 24/10	25	S.P.	bb	
Nickel, rein	bis 20	100	verw	
„	Schmelze	—	verw	
Blei, rein	1	kalt	bb	
Zinn	1	20	bb	
Zink	5	65	bb	
Platin	Schmelze	—	ub	
Quarz	5	18	bb	
„	10	100	b	
„	Schmelze	—	ub	

5131 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
513116 Nitrate.				
Aluminium, 99,5	—	warm	verw	Rohrleitungen, Behälter, Verdampfer bis 550°
„ 99,5	Schmelze	—	verw	
Izzettstahl	—	—	verw	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	50	100	verw	
„ „ 18/8	Schmelze	—	verw	
Nickel, rein	Schmelze	310	verw	
Silber	Schmelze	—	ub	

513117 Trinatriumphosphat.

Nickel, rein	8	20	bb
Kupfer, rein	8	20	bb
Kupfer-Nickel, 90/10, 80/20, 75/25, 67/33	8	20	bb
Zink	5	65	bb

51312 Ammoniumsalze.

513121 Ammoniumchlorid.

Aluminium, 99,2	—	—	ub	örtlicher Angriff für trockenes Salz verwendet
„ 99,5	5	20	bb	
Duralumin	5	20	bb	Angriff! Verdampfer
Silumin	10	20	bb	
Gußeisen	5	20	verw	
Niresist, 6 Cr	5	20	bb	
Thermisilid	50	100	verw	
Schmiedeeisen	5	20	verw	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	28	100	ub	
Kupfer	—	—	ub	
Aluminiumbronze, 8	5	20	verw	
Zink	10	20	verw	
Blei	10	100	verw	
Kunststoffe	—	—	verw	
Hartgummi	—	—	verw	

513122 Ammoniumsulfat.

Aluminium, 99,2	ges*	—	ub	* + 8% H ₂ SO ₄ verd. und konz.
„ 99,2	—	65	bb	
Niresist, 6 Cr	10	20	bb	Rohre, Gewebe Spindeln, Zentrifugenkörbe, Siebe Sättiger
Monel	—	—	verw	
Zinnbronze, 4,9 Sn	—	—	verw	
Corrix	—	—	verw	

5131 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
51313 Erdalkalichloride.				
Siehe auch 513113.				
Aluminium, 99,5; MgCl ₂ , CaCl ₂	1	20	bb	
„ 99,5 CaCl ₂	konz	kalt	bb	Kühlsole + Verzögerer. Örtlicher Angriff
Gußeisen MgCl ₂	1	20	bb	
Niresist, 6 Cr MgCl ₂	10	20	bb	
Schmiedeeisen MgCl ₂	1	20	bb	
Chromstahl, 15 Cr CaCl ₂	20	30	b	
Chrom-Nickelstahl, 18/8; MgCl ₂	—	—	ub	örtlicher Angriff
Nickel, rein CaCl ₂	20	kalt	bb	
Kupfer, rein CaCl ₂	20	kalt	ub	
„ „ MgCl ₂	10	90	b	
„ „ MgCl ₂	1	90	bb	
Phosphorbronze, 3,4 Sn; MgCl ₂	10	20	bb	
Zinn, rein MgCl ₂ , CaCl ₂	1	20	bb	
Zink, rein MgCl ₂	0,5	20	bb	
Quarz BaCl ₂	Schmelze	1350	b	

5132 Beständigkeit der Werkstoffe gegen Schmelzen und wässrige Lösungen von Alkalien.

51321 Ätznatron, Ätzkali.

Aluminium, rein	4	20	ub	
„ „	33	20	ub	
Duralumin	33	20	ub	
Gußeisen	30	80	bb	is 50%
Ni-Gußeisen (3 Ni)	Schmelze	—	verw	
„ (3,5 Ni)	50	—	verw	bis 65% im Vakuum
„ (20...30 Ni)	75	20	b	
„ (16,7 Ni)	Schmelze	—	b	
Chrom-Nickelstahl, 24/10	55	S.P.	bb	Schmelze, verw
„ „ 20/7	50	S.P.	b	
„ „ 20/7	Schmelze	315	b	
„ „ 20/7	Schmelze	360	ub	
Niresist (2 Cr)	50	warm	bb	Schmelzkessel
Silicium-Gußeisen	20	100	ub	
Thermisilid	20	100	ub	
Stahl	30	80	bb	bis 50%
Izettstahl	konz	—	verw	Behälter, Seifenind.
Chromstahl (14 Cr)	30	80	ub	bis 50%
Chrom-Nickelstahl, 18/8	10	77	bb	
„ „ 18/8	27	S.P.	b	
„ „ 18/8	70	127	bb	
„ „ 18/8	Schmelze	—	ub	
Nickel, rein	konz	93	bb	verw, gesinterte Filterkerzen
Monel	30	80	bb	bis 50%
Nickel-Chrom, 80/20	—	100	ub	
Kupfer	30	80	bb	bis 50%

5132 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
Ni-Messing	30	80	bb	bis 50%
Corrix	20	20	bb	gegossen und gewalzt
„	20	90	b	gegossen und gewalzt
Blei	—	—	ub	
Zink	—	—	ub	
Platin	Schmelze	—	verw	
Gold	Schmelze	—	verw	
Silber	Schmelze	—	ub	
„	75	100	bb	
Buna-Hartgummi	—	—	b	
Haveg-Alciphen	verd	kalt	empf	
Quarz	10	18	bb	
„	8	100	ub	
Glas	—	heiß	ub	

51322 Ammoniak.

Wässrige Lösung.

Aluminium, 99,5	konz	20	bb	NH ₃ -Kühlsysteme u. Gewinnungsapparate
„ 99,2	konz	20	b	
Silumin	25	20	bb	
Magnesium	verd	20	empf	
Gußeisen	—	—	verw	Behälter, Leitungen
Silicium-Gußeisen	—	—	ub	
Thermisilid	verd	100	ub	
„ E	verd	100	ub	
Stahl	25	20	bb	
„	0,6	—	ub	bei Gegenwart von NH ₄ Cl; Lochfraß
Remanit, 1710	25	20	bb	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	0,1	20	bb	
„ „ 18/8	—	S.P.	b	
Nickel, rein	10	20	bb	ohne und mit Luft
„ „	konz	20	ub	mit Luft
Monel	20	20	b	ohne und mit Luft
„	10	20	ub	Bewegung u. mit Luft
Kupfer, rein	1	20	ub	Bewegung u. mit Luft
Messing	—	—	ub	
Admiralitätsmessing	2	20	ub	ohne und mit Luft
Zinnbronze (5 Sn)	—	—	ub	
Aluminiumbronze (8 Al?)	35	20	ub	
Blei	3,5	20	bb	auch belüftet
Zink	—	—	ub	
Zinn	—	20	verw	
Haveg	—	—	verw	
Hartgummi	—	warm	verw	
Holz	verd	—	verw	

5132 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	\varnothing in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
Gasförmig.				
Aluminium, 99,5	—	bis 700	verw	Synthese
„ 99,5	—	bis 300	verw	mit Luft
Eisen	—	500	ub	Entkohlung
„	—	kalt	verw	
Chromstahl	—	heiß	verw	
Chrom-Nickelstahl, 16 Cr, 15 Ni	—	510	verw	gasundurchlässig
„ „ 18 Cr, 8 Ni	—	900	verw	Synthese
„ „ 25 Cr, 20 Ni	—	600	verw	
Nickel, rein	—	500	ub	
Monel	—	500	ub	
Nickel-Chrom, Fe-haltig . . .	1000 atü	600	verw	Synthese
Zinnbronze	—	—	ub	
Messing	—	—	ub	
Platin	—	heiß	ub	Zersetzung

5133 Beständigkeit der Werkstoffe gegen Säuren und Säurelösungen.

51331 Wässrige Lösung von Flußsäure.

Aluminium	—	—	ub	
Magnesium, rein	—	—	verw	Gefäße
„ „	1	—	ub	
„ „	>5	—	verw	ohne Luft, Behälter
„ -Legierung	—	—	ub	
Gußeisen	—	—	verw	
Silicium-Gußeisen	—	—	ub	
Eisen	—	—	verw	Gefäße nach Passivierung mit 58%iger HF
Flußeisen	konz	—	verw	nach Passivierung mit 58%iger HF
Chrom-Nickelstähle	—	—	ub	
V 2 A	40	20	ub	
V 2 A	—	100	empf	HF-Dämpfe
V 4 A	—	100	empf	HF-Dämpfe
V 6 A	—	100	empf	HF-Dämpfe
Nickel, rein	—	—	verw	nach Passivierung
Monel	60	18	bb	Vorrats- und Ätzbehälter, Pumpen
„	48	80	b	
„	—	18	verw	für Heizpaste
Nickel-Chrom (20 Cr)	40	20	verw	
Kupfer, rein	—	—	ub	wasserfrei, empf
Corrix, gegossen und gewalzt	40	20	bb	
Blei	—	kalt	verw	Gefäße
„	48	80	ub	
Platin	—	—	verw	auch Gemische mit HNO ₃
Silber	verd	—	verw	ohne Luft

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salz- lösung in %	ϑ in ° C	Be- wertung	Bemerkungen
Phenol-Formaldehyd-Harze . .	—	—	verw	als Kitt zum Verlegen von Platten
Haveg, 43	—	—	verw	
Trolitul	—	—	verw	
Plexiglas	—	—	verw	
Hartgummi	—	—	verw	
Glas	—	—	ub	
Quarz	—	—	ub	
Email	—	—	ub	
Steinzeug	—	—	ub	

51332 Chlorwasserstoff¹.

Wässrige Lösung.

Aluminium, 99,5	4	20	ub	
Reinstaluminium, 99,99	—	—	b	
Gußeisen	3,5	20	ub	
Chromstahlguß, 25 Cr	10	kalt	b	
„ 25 Cr	10	warm	ub	
Muriatit	20	20	bb	verw., Pumpen + Chinoidin-Zus.
„	10	20	bb	
„	35	20	ub	
„	3,5	70	ub	
Niresist (2 Cr)	—	—	ub	
„ (6 Cr)	20	20	b	luftfrei
Silicium-Gußeisen, 13...15	25	20	bb	
Thermisilid, extra	37	20	bb	Pumpen
Durichlor	konz	25	bb	
Silicium-Gußeisen + Mo	15	45	b	
Flußstahl	10	20	b	mit Chinoidin-Zus.
„	10	20	ub	
„	0,7	20	ub	
Eisen	bis 10	20	b	Chinoidin-Zus.
V 1 M	10	kalt	b	warm, ub
V 5 M	10	kalt	b	
V 2 A	3,6	20	ub	Chrom-Nickelstähle 18/8 allgemein ub; Remanit 1880, Deu- tro 18/8, ub
V 2 A	10	warm	ub	
V 16 A	10	20	b	
Nickel, rein	0,7	20	bb	
„	3	warm	bb	
„	5,2	20	ub	lufthaltig
Monel	20	25	b	Beizkörper
„	—	warm	ub	

¹ Anwesenheit von Chlor, Luft, FeCl₃ verstärken den Angriff. Anwesenheit von As, Zucker, Sparbeizen, Chinoidin verringern den Angriff.

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	\varnothing in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
Nickel-Chrom (88 Ni, 11 Cr, 1 Mn)	10	20	ub	
Nickel-Chrom (50 Ni, 33 Cr, 16 Fe)	10	20	ub	
Contracid (B 2,5 M, B 4 M, B 7 M, B 6 M, BW 10 M, BWMC)	10	20	bb	
Contracid (sämtliche)	10	100	ub	
Chroman E	10	20	b	
Hastelloy A	37	25	bb	
„ A	2	25	b	unbelüftet
„ A	10	25	ub	belüftet
„ C	konz	—	verw	
Nickel-Molybdän (20 Mo)	konz	20	bb	
Kupfer, rein	20	20	b	luftfrei
„ „	15	100	ub	
„ „	5,2	20	ub	mit Luft
Kupfer-Nickel, 90/10	5,2	20	ub	
„ „ 80/20	5,2	20	ub	
„ „ 75/25	5,2	20	ub	
„ „ 67/33	5,2	20	ub	
Phosphorbronze	15	100	ub	
„ „	30	100	ub	
Zinnbronze (5 Sn)	3,5	15	b	
„ „ (3,4 Sn)	3,5	15	b	
AlBz 8	3	15	bb	
Corrix	15	100	ub	
Manganbronze (3,5 Mn)	3,5	15	b	
Blei	0,7	25	ub	auch warm, ub
Hartblei	10	20	bb	
„	10	100	b	
„	35	20	b	Armaturen, Hähne
„	35	100	ub	
Zinn	1	20	b	
Antimon	10	100	bb	
FM	37	75	verw	
FM	37	30	bb	
Chrom, rein	10	100	ub	
Molybdän	10	100	b	
Silicium	10	100	bb	
Zink	—	—	ub	
Platin	15	25	bb	o. Luft } bei höherer Temp. ub; verw., Gela- tine-Industr.
Gold	15	25	bb	
Silber	15	25	b	
„	1	110	b	+ 33 % CaCl ₂
„	1	110	bb	+ CaCl ₂ + AgCl
Haveg	—	warm	verw	
Buna-Hartgummi	jede Konz.	—	bb	
Glas, Quarz, Steinzeug, Steine	—	—	verw	

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
Gasförmig.				
Aluminium	—	—	b	trocken
Gußeisen	—	200	verw	trocken
„	—	—	ub	in Gem. mit NH ₃
Chrom-Nickelstahl, 18/8	—	—	b	trocken
Monel	—	93	verw	feucht, Beizerei
Tantal	—	150...175	verw	Absorptionskammern, feucht

Gelöst in Alkohol (%).

Muriatit (96%)	10	20	ub	
Flußstahl (96%)	10	20	ub	Zus. v. As u. Chinoidin hemmt
„ (100%)	10	20	ub	desgl.
Kupfer (96%)	10	20	ub	desgl.
„ (100%)	10	20	ub	desgl.

Gelöst in Toluol.

Gußeisen	—	kalt	verw	
Nickel	—	—	verw	
Blei	—	—	verw	bei Chlorierung

51333 Schwefelsäure.

Aluminium, 99,3	6	20	bb	
„ 99,3	10	20	verw	
„ 99,3	50	20	ub	
Avional D	20	20	b	
Anticorrodal	20	20	bb	
KS-Seewasser	5	20	b	
„	10	20	ub	
Silumin	5	20	ub	
„ $\rho = 1,84$	konz	20	bb	
Gußeisen	verd	20	ub	unter 62%
„	konz	20	bb	über 80%
Stahlguß	80	warm	verw	
Chromstahlguß (25 Cr)	10	kalt	b	heiß ub
Niresist (2 Cr)	—	—	ub	mit Luft
„ (6 Cr)	20	20	bb	ohne Luft
„ (6 Cr)	90	90	verw	Petroleum-Ind
Duriron	95	20	bb	
Thermisilid	konz	S.P.	bb	über 65%
„	verd	kalt	b	über 35%
„ E	konz	S.P.	bb	über 60%
Schmiedeeisen	konz	kalt	verw	Kesselwagen
V 1 M	10	kalt	b	heiß ub
V 5 M	10	kalt	ub	heiß ub

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	θ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
Chrom-Nickelstahl, 18/8	konz	kalt	verw	75...98%
„ „ 18/8	verd	kalt	ub	bis 75%
„ V 2 A	10	kalt	b	heiß ub
Nickel	4,2	20	ub	
„	50	20	verw	
„	96	60	verw	Fettspaltung und Sulfurierung
Monel	10	kalt	verw	Abzugsrohre, galvan. Anstalten
„	kalt	—	verw	in Ölsulfurierungsanlagen, Fettspaltung, Gerberei
Nickel-Kupfer, 52/48	62	95	b	luftempfindlich
„ „ 41/59	62	95	ub	
Nickel-Chrom (88 Ni, 11 Cr)	10	20	bb	
Inconel	—	—	verw	Fettspaltung, Ölsulfurierung
Nickel-Chrom (55 Ni, 33 Cr, 16 Fe)	10	20	bb	
Contracid, B 2,5 M	10	kalt	bb	warm b
„ B 7 M	10	kalt	b	warm b
Kupfer	96,5	20	bb	ohne Luft
„	20	50	b	ohne Luft
„	96,5	35	b	ohne Luft
„	verd	20	ub	mit Luft
Kupfer-Nickel, 90/10	4,2	20	ub	
„ „ 80/20	4,2	20	ub	
„ „ 75/25	4,2	20	ub	
„ „ 67/33	4,2	20	ub	
Messing, 60	10	20	ub	
„ 70	10	20	ub	
Zinnbronzen (5 Sn)	10	15	bb	
„ (3,4 Sn)	10	15	bb	
„ (10...12 Sn)	—	—	verw	
AlBz 8	10	15	bb	
„	bis 35	90	verw	
Corrix	33	90	bb	
Manganbronze (3,5 Mn)	10	15	bb	
Blei	50	20	b	ohne Luft
„	80	warm	verw	(75...85%), Kammern
„	20	20	b	mit Luft
„	konz	—	ub	über 85%
Platin	95	200	verw	
„	95	250	ub	
Gold	konz	heiß	verw	
Silber	—	warm	ub	
Haveg	konz	—	ub	
Buna	bis 50	—	verw	
Quarz	100	S.P.	verw	

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salz- lösung in %	θ in ° C	Be- wertung	Bemerkungen
Mischsäure ($H_2SO_4 + HNO_3$).				
Aluminium	—	—	verw	
Silumin	10	20	bb	
Gußeisen	90	20	b	
„	20	20	verw	ab 15% H_2SO_4
Thermisilid	—	—	verw	
Nirosta, Cr-Guß	—	—	verw	
Blei	—	—	ub	
Silber	—	—	ub	
Kunststoffe	—	—	ub	
Schwefelsäure + NH_3 .				
Monel	—	—	verw	Sättiger
Corrix	—	—	verw	Sättiger
51334 Salpetersäure.				
Aluminium, 99,3	10	20	b	
„ 99,3	30	20	ub	
„ 99,3	40	20	b	über 40% verw
„ 99,3	65	20	bb	über 65%; Kesselwag.
„ 99,3	—	—	ub	für HNO_3 aus Salpeter (J' und Cl'I)
Avional D	bis 40	20	ub	
„	56	20	verw	über 56%
„	65	20	b	
Antikorrodal	bis 40	20	ub	
„	50	20	verw	ab 50%
„	65	20	b	
Silumin, Guß	25	20	ub	
„ „	65	20	bb	
„ „	68	90	ub	
„ gewalzt	30	20	ub	
„ „	50	20	b	
Gußeisen	über 90	20	verw	
„	verd	—	ub	bis 90%
Chromstahl (25 Cr)	10	kalt	bb	warm b
Nirosta	—	—	verw	
Wegucit	—	—	verw	
Niresist (2 Cr und 6 Cr)	—	20	ub	
Thermisilid (und — E)	—	—	verw	Pumpen, Kühler
Duriron	70	kalt	bb	bis 70%
Eisen	verd	kalt	ub	
Chromstahl (17 Cr)	10	S.P.	b	
„ (14 Cr)	10	S.P.	ub	
Deutro, D 16	verd	—	verw	HNO_3 -Ind., Kühler
V 5 M	10	kalt	bb	warm ub
V 1 M	10	kalt	bb	Spindeln, Pumpen
V 1 M	10	warm	b	
V 17 F	—	—	verw	

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salz- lösung in %	θ in ° C	Be- wertung	Bemerkungen
Chrommolybdänstahl, 18/2	verd	S.P.	bb	
(Deutro 9, Remanit 1710 S)	konz	S.P.	bb	
Chrommolybdänstahl, 14/2	10	S.P.	b	
VK 17 F	—	—	verw	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	10	warm	bb	
(V 2 A, Deutro 18/8, Rema- nit 1880)	—	—	bb	verw, Absorptions- türme
V 4 A	—	—	bb	
Chrom-Nickelstahl 18/8	—	—	ub	bei Gegenwart von Cl'
Nickel, rein	—	—	ub	
Monel	—	—	ub	
Nickel-Chrom, 88/11	10	20	bb	
„ 50 Ni, 33 Cr, 16 Fe	10	20	ub	
Contracid, B 2,5 M	10	kalt	ub	
„ B 7 M	10	kalt	b	
„ B 7 M	10	warm	b	
Hastelloy A und B	—	—	ub	
Kupfer, rein	—	—	ub	
Kupfer-Nickel	—	—	ub	
Zinnbronzen (3,4...5 Sn).	—	15	ub	
Aluminiumbronze, 8	6	15	bb	
„	32	15	ub	
Manganbronze (3,5 Mn)	6	15	ub	
Blei, rein	—	20	ub	konz, greift weniger an als verdünnt
Platin	—	—	b	
Gold	—	—	b	
Silber	—	—	ub	
Kunststoffe	—	—	ub	
Buna-Hartgummi	—	—	b	beschränkt anwendbar
Gummi	konz	—	ub	
Hartgummi	20	—	empf	
Glas	—	—	b	
Quarz	—	—	bb	
Steinzeug	—	—	bb	
Basalt	—	—	bb	
Granit	—	—	verw	Absorptionstürme

51335 Phosphorsäure:

Aluminium, 99,3	10	20	bb	bis 10%
„ 99,3	20	20	b	bis 20%
„ 99,3	20	65	b	bis 20%
„ 99,3	konz	—	ub	
Silumin, gewalzt	2,5	20	ub	
Gußeisen	10	65	b	reduzierend
„	20	20	ub	
„	78	60	ub	mit Luft

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
Chromstahl (25 Cr)	10	warm	bb	
„ (25 Cr), geglüht	10	warm	b	
Niresist (2,5 Cr)	10	65	bb	reduzierend
„ (2,5 Cr)	78	60	b	oxydierend
„ (2,5 Cr)	78	85	ub	oxydierend
„ (4 Cr)	10	65	bb	reduzierend
„ (4 Cr)	78	60	bb	oxydierend
„ (4 Cr)	78	85	ub	oxydierend
„ (4 Cr)	90	85	bb	oxydierend
„ (6 Cr)	50	20	bb	
„ (4 Cr)	84% P ₂ O ₅	60	bb	ohne Luft
„ (4 Cr)	84% P ₂ O ₅	120	b	ohne Luft
„ (4 Cr)	84% P ₂ O ₅	180	ub	ohne Luft
Thermisilid	10	S.P.	bb	
„ E	80	20	bb	
„ E	80	S.P.	ub	
Duriron	50	97	bb	
„	87	—	bb	von 10...87%
„	50	97	ub	roh mit HF und Fe ⁺⁺⁺
„	90	85	bb	oxydierend
„	10	65	bb	reduzierend
„	84% P ₂ O ₅	60	bb	
„	84% P ₂ O ₅	120	ub	
Durichlor	90	85	bb	oxydierend
„	10	65	bb	reduzierend
Eisen	—	—	ub	
V 1 M	10	kalt	bb	warm b
V 1 M, geglüht	10	kalt	b	warm ub
V 5 M	10	kalt	bb	warm b
V 2 A	10	kalt	bb	warm b
V 2 A, geglüht	10	warm	b	
V 4 A	konz	60	verw	
Durco, KA 2 S	84% P ₂ O ₅	120	bb	ohne Luft
„ KA 2 S	84% P ₂ O ₅	180	ub	ohne Luft
„ KA 2 S + Mo	84% P ₂ O ₅	120	bb	ohne und mit Luft
„ KA 2 S + Mo	84% P ₂ O ₅	180	ub	ohne und mit Luft
Nickel	8,4	20	ub	mit Luft
Nickel-Kupfer, 67/33	8,4	20	ub	mit Luft
Monel	—	—	ub	
Contracid, B 2,5 M	10	warm	bb	geglüht und ungeglüht
„ B 7 M	10	kalt	bb	geglüht und ungeglüht
„ B 7 M	10	warm	ub	geglüht und ungeglüht
Kupfer	84	20	ub	mit Luft
Kupfer-Nickel, 90/10	8,4	20	ub	
„ „ 80/20 und 75/25	8,4	20	ub	
Messing, 85	84% P ₂ O ₅	60	bb	ohne Luft
„ 85	84% P ₂ O ₅	180	b	ohne Luft
„ 85	84% P ₂ O ₅	120	b	mit Luft
Phosphorbronze (3,4 Sn)	50	20	bb	
Zinnbronze (5 Sn)	verd	—	verw	
Corrix	konz	90	bb	

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	θ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
Ambraloy, 928	84% P ₂ O ₅	120	bb	ohne Luft
„ 928	84% P ₂ O ₅	180	b	ohne Luft
„ 928	84% P ₂ O ₅	60	bb	mit Luft
„ 928	84% P ₂ O ₅	120	b	mit Luft
„ 928	84% P ₂ O ₅	180	ub	mit Luft
Everdur	84% P ₂ O ₅	60	bb	mit und ohne Luft
„	84% P ₂ O ₅	180	bb	ohne Luft
„	84% P ₂ O ₅	120	b	mit Luft
„	84% P ₂ O ₅	180	ub	mit Luft
Blei, rein	76	16	ub	reine H ₃ PO ₄
„ „	10	80	ub	reine H ₃ PO ₄
„ „	42	16	bb	unrein, mit HF
„ „	verd u.	80	bb	
Antimonblei (4 Sb)	konz	warm	verw	
Platin	konz	20	b	
„	konz	warm	ub	
„	—	—	ub	Glühhitze, reduzier. (P-haltige Aschen!)
„ + Ru + Nb	—	—	b	Glühhitze, P-haltige Aschen!
Gold	konz	warm	verw	
Haveg, 41 und 43	84% P ₂ O ₅	60	bb	
„ 41 und 43	konz	130	verw	
Gummi	verd	—	verw	
Hartgummi.	75	110	verw	bis 75%
Quarz	konz	300	ub	
Glas	konz	warm	ub	
Email	konz	warm	ub	
Porzellan	konz	warm	ub	
Steinzeug	konz	warm	ub	

51336 Organische Säuren.

513361 Ameisensäure.

Aluminium, weich und hart .	—	—	ub	
Silumin	bis 100	20	bb	
Gußeisen	—	—	ub	
Thermisilid	konz	—	empf	
V 2 A, V 4 A	konz	—	empf	
Nickel, rein	konz	kalt	empf	ohne Luft
Kupfer, rein	konz	warm	empf	ohne Luft
Silber	konz	warm	empf	
Haveg	bis 40	—	empf	
Hartgummi	bis 20	warm	empf	
Gummi, Email, Beton	—	—	ub	

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϕ in °C	Beurteilung	Bemerkungen.
513362 Essigsäure.				
Aluminium, 99,5	bis 100	20	bb	auch mit Luft, verw. Lagerbehälter
„ 99,5	bis 50	S.P.	ub	
„ 99,5	bis 85	S.P.	b	
„ 99,5	100	S.P.	bb	
„ 99,5	—	S.P.	ub	Essigsäure-Anhydrid
Al-Cu-Mg	konz	—	verw	
Al-Cu-Mg	verd	—	ub	
Duralumin	33	20	bb	
Silumin	5...100	20	bb	
„	10	118	bb	
Magnesium	—	—	ub	
Guß Eisen	—	—	ub	
Chromstahlguß (25 Cr)	10	warm	bb	und kalt
„ geglüht	10	warm	b	
Niresist (6 Cr)	33	20	bb	
Thermisilid	100	20	bb	
„	100	S.P.	b	
„ E	100	S.P.	bb	und 20°
Eisen, geglüht und ungeglüht	10	kalt	ub	
„ „ „ „	10	warm	ub	
Chromstahl (17 Cr)	10	S.P.	bb	
„ (17 Cr)	50	S.P.	ub	
„ (14 Cr)	10	S.P.	ub	
V 1 M, V 5 M	10	kalt	bb	warm b
V 5 M, geglüht	10	warm	ub	
Chrommolybdänstahl, 15/2	10	S.P.	ub	
„ 18/2	10	S.P.	bb	
V 2 A	10	warm	bb	
V 2 A, geglüht	10	warm	ub	
V 4 A, V 6 A	konz	warm	verw	
Nickel, rein	1	20	bb	
„ „	über 50	20	ub	
Monel	bis 26	20	b	
„	über 5	20	ub	
Contracid, B 2,5 M	10	kalt	bb	geglüht und ungeglüht
„ B 2,5 M	10	warm	ub	
„ B 7 M	10	kalt	bb	geglüht und ungeglüht
„	10	warm	b	ungeglüht
„	10	warm	ub	geglüht
Kupfer	konz	warm	empf	ohne Luft, Destillationsapparate
Phosphorbronze (3,4 Sn)	33	S.P.	bb	auch kalt
Zinnbronze (4,9 Sn)	33	S.P.	bb	auch kalt
Aluminiumbronze (8 Al?)	—	—	verw	auch warm 80°; Rohrleitung, Pumpen
Manganbronze (3,5 Mn)	33	S.P.	bb	
Blei, rein	6	20	ub	oxydierend u. reduz.
„ „	100	20	ub	oxydierend u. reduz.

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in °C	Beurteilung	Bemerkungen	
513362 (Fortsetzung).					
Silber	konz	warm	verw	o. Luft u. Cl'; Destillationsapparate, Genußzwecke	
Haveg	80	100	verw		
Hartgummi, Buna-Hartgummi	—	80	b		
Weichgummi, Email, Beton . .	—	—	ub		
513363 Milchsäure.					
Aluminium	1	20	bb		
„	1	72	b		
Magnesium	—	—	ub		
513364 Weinsäure.					
Aluminium	konz	warm	ub		
Magnesium	—	—	ub		
Eisen	—	—	ub		
Chrom-Nickelstahl, 18/8, V 2 A, V 4 A, Remanit 1880, 1880 S	—	—	empf		
Kupfer	—	—	ub		
Phosphorbronze (3,4 Sn) . . .	5	20	bb		
Silber	—	—	verw		
513365 Citronensäure.					
Aluminium	5	kalt	bb	verw. f. Rohrleitungen Fruchtsäfte, ohne Luft	
Duraluminium	5	kalt	bb		
Magnesium	—	—	ub		
Gußeisen	5	kalt	ub		
Niresist	5	20	bb		
Remanit, 1710	bis 50	20	bb		
„ 1880, 1880 S; V 2 A, V 4 A	50	20	bb		
Remanit, 1880	10	S.P.	bb		
„ 1880	50	S.P.	ub		
Nickel, rein	5	20	bb		
Monel	konz	20	bb		
Kupfer	50	20	b		
Zinn	konz	—	empf		
513366 Höhere Fettsäuren.					
Aluminium	—	130	bb		Ölsäure und Stearinsäure, — mit Öl
Silicium-Gußeisen	—	—	bb		
Eisen	—	130	bb		
Chrom-Nickelstahl, 18/8	—	100...150	verw		

5133 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
133566 (Fortsetzung).				
Chrom-Nickelstahl, 18/8 . . .	—	130	bb	Ölsäure und Stearinsäure, rein und mit Öl
Nickel, rein	—	—	verw	fette Öle mit H ₂ SO ₄ , Fettspaltung
„ „	—	130	bb	Ölsäure und Stearinsäure, rein u. mit Öl
Monel	—	—	verw	Twitchell-Spaltung und Ölsulfurierung (Gefäße, Heizspiralen, Pumpen)
Inconel	—	—	verw	Fettspaltung, Sulfurierung
Kupfer	—	130	bb	Ölsäure und Stearinsäure, — mit Öl

5134 Beständigkeit der Werkstoffe gegen Gase.

51341 Luft und Sauerstoff (in der Hitze)
(s. auch Rauchgase).

Aluminium, 99,5	—	bis 500	verw	Trägergerüste Email-Industrie, Ofenhäuben bei der Ammoniakverbrennung für Glühöfen
Silumin	—	—	verw	
Ferrotherm, 6	—	bis 800	verw	
NCT.	—	—	verw	
Guronit, GS 1 und GS 2 . .	—	1100	verw	oxyd. Ofengase
Niresist (6 Cr)	—	bis 815	verw	
„	—	970	ub	Heizdrähte Emaillieröfen
Eisen	—	bis 500	verw	
Sicromal	—	—	verw	
Chromstahl (6 Cr, 1 Si) . . .	—	bis 800	verw	
„ (6 Cr, 2 Si)	—	bis 900	verw	
„ (6 Cr, 3 Si)	—	bis 1000	verw	
Chrommolybdänstähle	—	—	verw	
Monel	—	bis 550	verw	
Cekas	—	—	verw	
Nickel-Chrom, Fe-haltig . . .	—	—	verw	
Chroman	—	—	verw	
Kupfer	—	heiß	ub	
Messing	—	bis 400	verw	
Aluminiumbronze (8 Al) . . .	—	bis 800	verw	
Platin	—	bis 450	verw	
Gold	—	bis 450	verw	
Silber	—	bis 200	verw	

5134 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϕ in ° C	Beurteilung	Bemerkungen
-----------	----------------------------	---------------	-------------	-------------

51342 Rauchgase.

Ferrotherm 6	—	—	verw	
Chrom-Siliciumstahl (6 Cr, 3 Si)	—	bis 1000	verw	
Monel	—	—	verw	Schornsteinaufsatz
Nickel-Chrom (80/20)	—	bis 1050	verw	
„ „ (65 Ni, 15 Cr, 20 Fe)	—	bis 1050	verw	
Inconel	—	—	verw	Schornsteinaufsatz

51343 Wasserstoff (in der Hitze).

Aluminium	—	—	verw	
Ferrotherm, 6	—	—	verw	
Flußstahl	—	bis 500	verw	50 Atm, darüber Entkohlung
„	—	bis 400	—	100 Atm, darüber Entkohlung
„	—	bis 300	—	600 Atm, darüber Entkohlung
„	—	bis 280	—	850 Atm, darüber Entkohlung
Nickelstahl (3 Ni)	—	bis 600	verw	300 Atm
Chromstahl (6 Cr + Ti)	—	—	verw	
„ (6 Cr + V)	—	—	verw	
„ (6 Cr, 0,5 Mo)	—	600	verw	Hydrierung, Ölsplgt.
Sicromal	—	bis 1000	verw	Wassergasgenerator., Hydrierung
Chromstahl (12 Cr)	—	600	verw	Hydrierung
„ hochlegiert	—	600	verw	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	—	750	verw	NH ₃ -Hochdrucksynthese
„ „ 18/8	—	bis 500	bb	Braunkohlenteer-Hydrieranlagen
„ „ 18/8	—	400	bb	10 Atm, Krackanlag.
Nickel-Chrom, Fe-haltig	—	—	verw	Hydrierung
Kupfer	—	heiß	ub	brüchig

51344 Schwefelwasserstoff (gasförmig).

Aluminium, 99,5	—	über 100	verw	Petroleum-Ind.
Ferrotherm, 6	—	—	verw	
Niresist (6 Cr)	95	—	b	
Stahl	—	20	verw	trocken
„	—	—	verw	trotz Angriff, Reaktionskammern, Krackanlagen
Chromstahl (6 Cr)	—	400	bb	19 Atm, Erdöl- und Krackanlagen
„ + Ti (6 Cr, Ti)	—	—	ub	
„ + V (6 Cr, V)	—	—	ub	

5134 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in °C	Beurteilung	Bemerkungen
Chrom-Siliciumstahl (6Cr, 3 Si, Mo)	—	400	verw	1 Atm, Erdöl- und Krackanlagen
Sicromal	—	600	b	
Chromstahl mit mehr als 12 Cr	—	—	b	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	—	500	b	Krackgas
Nickel, rein	—	20	ub	Dampf mit H ₂ S
Monel	—	20	empf	
Kupfer	—	—	ub	
Aluminiumsilber	—	—	ub	anlaufend
„	—	—	verw	Oberflächenbehandlung: Oxydation
Blei	—	20	empf	trocken
Chrom	—	—	verw	feucht, Überzüge
Zink	—	20	empf	trocken
Platin	—	heiß	ub	Glühhitze
Gold	—	heiß	verw	
Silber	—	—	ub	anlaufend
„	—	—	verw	Oberflächenbehandlung: Berylliumoxyd; Bestecke
Haveg	—	—	verw	auch für Lösungen
Gummi	—	—	verw	feucht

51345 Halogene.

Fluor.

Aluminium	—	—	ub	
Magnesium	—	—	verw	
Elektron	—	—	empf	
Eisen	—	—	ub	
Kupfer	—	kalt	verw	
„	—	warm	ub	
Platin	—	bis 500	empf	trocken
Gold	—	warm	empf	
Silber	—	warm	empf	
Blei	—	—	verw	
Haveg, 43	—	—	empf	
Gummi	—	—	ub	

Chlor (gasförmig).

Aluminium	—	20	ub	trocken, verw
Eisen	—	20	verw	flüssig, wasserfrei, Kompressoren, Behälter
Eisen	—	—	verw	trocken
Thermisilid E	—	20	verw	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	—	kalt	verw	trocken
„ „ + Mo	—	kalt	verw	trocken

5134 (Fortsetzung).

Werkstoff	Gehalt der Salzlösung in %	ϑ in °C	Beurteilung	Bemerkungen
Nickel	—	20	ub	Chlorierungen bei höherer Temperatur, ohne Wasser!
„	—	warm	verw	
Kupfer	—	20	ub	flüssig!
Blei	—	20	empf	
„	—	warm	verw	Chlorierung v. Toluol trocken!, feucht ub
Platin	—	warm	verw	
Gold	—	warm	verw	trocken!, feucht ub
Silber	—	warm	verw	
Haveg	—	—	verw	auch feucht
Buna-Hartgummi	—	—	verw	beschränkt
Gummi	—	kalt	ub	
Steinzeug	—	warm	verw	

Brom.

Aluminium	—	—	ub	feucht
Eisen	—	—	ub	
Thermisilid	—	20	verw	?
Rotoxit	—	—	empf	
Platin	—	20	ub	Transportgefäße
Gold	—	20	ub	
Silber (Plattierung)	—	kalt	verw	
Kunststoffe, Gummi	—	—	ub	
Quarz, Glas, Steinzeug	—	warm	verw	

5135 Beständigkeit der Werkstoffe gegen Wasser (in der Hitze).

D = Dampf; K = Kesselwasser.

Aluminium	D	—	ub	überhitzt
Eisen	D	500	verw	Kesselbau ohne Cl'!
Izettstahl	K	—	verw	
Chromstahl (12...14 Cr)	D	500	verw	Cl'-haltig
„ (16...20, 2 Ni)	—	—	verw	
Chrom-Nickelstahl, 18/8	D	—	b	überhitzt, verw. Turbinenbau
„ „ 18/8	K	—	verw	sulfithaltig
V 5 M	K u. D	—	verw	sulfid- und H ₂ S-haltig. K.; Laufräder, Turbinen
Nickel, rein	D	400	verw	bei H ₂ S ub! Turbinenlabyrinth
„ „	K	—	ub	sulfithaltig
Monel	D	450	verw	Turbinen
Kupfer	D	—	ub	überhitzt
Zinnbronze (5 Sn)	D	300	verw	Ventilsitze
Gummi	D	—	ub	

5136 Übersicht über die in den Korrosionstabellen behandelten Werkstoffe.

Admiralitätsmessing s. Kupfer-Zink.	Ambraloy s. Aluminium- bronzen.	Eisen, Armco-Eisen, Fe; 0,005 P; 0,002 Si; 0,006 S; 0,016 C: 513113.
Aluminium 513113.	Anticorodal s. Aluminium- legierungen.	Stahl 51321, 51322, 51344.
— 99,2: 513121, 513122, 51322.	Antimon, rein 51332.	— St 35 513113.
— 99,3: 51333, 51334, 51335.	— FM, Sb; 4...30 Fe, Mo, W, Co, Mn: 51332.	— St 37 513112, 513113.
— 99,5 Al: 513111, 513112, 513114, 513115, 513116, 513121, 51313, 51321, 51322, 51331, 51332, 513361, 513362, 513363, 513364, 513365, 513366, 51341, 51343, 51344, 51345, 5135.	Antimonblei s. Blei- legierungen.	— St 45 513113.
— (reinstes) 99,99 Al: 51332.	Armco-Eisen s. Eisen.	— St 55 513113.
— Legierungen 513113.	Avional s. Aluminium- legierungen.	Schmiedeeisen 513114, 513121, 51313, 51333.
— Al-Cu-Mg 513362.	Blei und Bleilegierungen:	Flußstahl 51331, 51332, 51343.
— — Avional, Al; 5 Cu; 0,8 Mg; 0,4 Mn: 51333, 51334.	Blei, rein. Pb: 513112, 513113, 513114, 513115, 513121, 51313, 51321, 51322, 51331, 51332, 51333, 51334, 51335.	Izettstahl, Fe; 0,2 Cu: 51321, 513113, 513116, 5135.
— — Duralumin, Al; 5 Cu; 2 Mg; 1 Si: 51321, 513362, 513365, 513121,	— — Pb; 1,6 Sb: 513112.	— Röhrenstahl, Fe; 0,35 Mo: 513113.
— Al-Mg-Si.	— Hartblei, Pb; 13 Sb: 51332.	Chrom-Siliciumstahl, FF 3, Fe; 3 Cr; Si erhöht: 513113.
— — Anticorodal, Al; 0,7 Mg; 1 Si: 51333, 51334.	Beton 513361, 513362.	Nickel-Stahl, Fe; 3,7 Ni: 513112.
— Al-Mg-Mn.	Bronzen s. Kupfer- und Zinnlegierungen.	— Fe; 3 Ni: 51343.
— — KS-Seewasser, Al; 2 Mg; 2 Mn; 1 Si: 513111, 513112, 51333.	Buna s. Kunststoffe.	Ni-freie Chromstähle, etwa 6 Cr: 51344.
— Al-Si.	Cehas s. Nickel-Chrom.	— Fe; 6 Cr; 0,5 Mo: 51343.
— — Silumin (Guß), Al; 13 Si: 513114, 51322, 51333, 51334, 51335, 513361, 513362, 51341, 513121.	Chrom 51332, 51344.	— mit Vanadin, Fe; 6 Cr; 0,6 V; 0,1 C: 51343, 51344.
Aluminiumbronze, AlBz 8, Cu; 8 Al: 51322, 513362, 51332, 51333, 51334, 51341.	— s. Eisen- und Stahl- legierungen.	— mit Ti, Fe; 6 Cr; 0,5 Ti; 0,1 C: 51343, 51344.
— Ambraloy 928, Cu; 8 Al: 51335.	Chroman s. Nickel-Chrom.	— Chrom-Siliciumstahl, Fe; 6 Cr; 3 Si; 0,5 Mo: 51344.
— AlBz 4, Cu; 4 Al: 513113, 513121.	Chrom-Siliciumstahl s. Eisen.	— Chromstahl, 6 Cr; 1 Si: 51341.
— Corrix, 88 Cu; 8,7 Al; 3 Fe: 513111, 513112, 513113, 513122, 51321, 51331, 51332, 51333, 51335.	Chromstahl s. Eisen.	— — 6 Cr; 2 Si: 51341.
Aluminiummessing, 76 Cu; 22 Zn; 2 Al: 513112, 513113.	Chromstahlguß s. Eisen.	— — 6 Cr; 3 Si: 51341, 51342.
Ambrac s. Kupfer-Nickel.	Contraclid s. Nickel-Chrom.	— Chrom-Aluminium- Siliciumstähle.
	Corrix s. Aluminium- bronzen.	— — Sicromal, Fe; 6 Cr; 3 Al; Si: 51341, 51343, 51344.
	Deutro s. Eisen.	— Chromstahl ohne Mo: 51322, 51343, 51344.
	Duralumin s. Aluminium- legierungen.	— — Fe; 12Cr: 51343, 5135.
	Durco s. Eisen.	— — Fe; 14 Cr; 0,1 C: 51321, 51334, 513362.
	Durichlor s. Eisen.	— — Fe; 17 Cr; 0,1 C: 51334, 513362, 513113.
	Duriron s. Eisen.	— — Fe; 15 Cr: 513111, 51313.
	Edelmetalle s. Gold, Platin, Silber.	— — Deutro D 16, Fe; 17 Cr; 0,3 Mn; 0,1 C: 51334.
	Eisen und Eisenlegierungen:	
	Eisen 513115, 51322, 51331, 51332, 51334, 51335, 513362, 513364, 513366, 51341, 51345, 5135.	

5136 (Fortsetzung).

- Ni-freier Chromstahl, V 17 F, Fe; 17 Cr; 0,1 C: 51334.
 — — V 1 M, Fe; 15 Cr; 2 Ni; 0,4 Mn; 0,5 Si; 0,15 C: 51332, 51333, 51334, 51335, 513362.
 — — 16...20 Cr; 2 Ni: 5135.
 — — V 5 M, Fe; 15 Cr; 0,5 Mn; 0,7 Ni; 0,8 Si; 0,2 C: 51332, 51333, 51334, 51335, 513362, 5135.
 — Chrom-Molybdänstahl, Ni-frei 51341.
 — — Fe; 15 Cr; 2,2 Mo; 0,1 C: 51334, 513362.
 — — Fe; 17,5 Cr; 2,0 Mo; 0,1 C: 51334, 513362, 513113.
 — — Remanit 1710, Fe; 17 Cr; 1,75 Mo: 51322, 51334, 513365.
 — — Deutro 9, Fe; 16 Cr; Mo: 51334.
 — — VK 17 F, Fe; 17 Cr; 2 Mo; 0,1 C: 51334.
 Chrom-Nickelstähle, Fe; Cr; Ni: 51331.
 — 18/8: 51313, 513115, 513116, 513121.
 — Fe; 18 Cr; 8 Ni: 513113, 513111, 51321, 51322, 51332, 51333, 51334, 513364, 513366, 51343, 51344, 51345, 5135.
 — V 2 A, Fe; 18 Cr; 8 Ni; 0,1 C: 51331, 51332, 51333, 51334, 51335, 513361, 513362, 513364, 513365.
 — Remanit 1880, Fe; 18 Cr; 8 Ni: 51334, 513364, 513365.
 — Deutro 18/8, Fe; 18 Cr; 8 Ni: 51334.
 — Remanit 1880 S, Fe; 18 Cr; 8 Ni; + Zus.: 513364, 513365.
 — 18/8 + Mo: 513113, 51345.
 — V 4 A, Fe; 18 Cr; 8 Ni; 3 Mo; 0,1 C: 51331, 51334, 51335, 513361, 513362, 513364, 513365.
 Chrom-Nickelstähle, V 6 A, Fe; 18 Cr; 8 Ni; 4 Cu; 0,1 C: 51331, 513362.
 — V 16 A, Fe; Cr; Ni: 51332.
 — Durco KA 2 S, Fe; 18 Cr; 8 Ni; 0,07 C: 51335.
 — Durco KA 2 S + Mo, Fe; 18 Cr; 8 Ni; 3 Mo; 0,07 C: 51335.
 — Fe; 16 Cr; 15 Ni: 51322.
 — Fe; 20 Cr; 7 Ni: 51321.
 — Fe; 24 Cr; 10 Ni: 513115.
 — Fe; 25 Cr; 20 Ni: 51322.
 Gußeisen 513111, 513113, 513114, 513121, 51313, 51321, 51322, 51331, 51332, 513112, 51333, 51334, 51335, 513361, 513362, 513365.
 Stahlguß 51333.
 Ni-Gußeisen, Fe; 2 Ni: 513113.
 — Fe; 3 Ni: 51321.
 — Fe; 3,5 Ni: 51321.
 — Fe; 20...30 Ni: 51321.
 — Fe; 16,7 Ni: 51321.
 Chromgußeisen, Fe; 2 Cr: 513113.
 Chromstahlguß, Ferrotherm, Fe; Cr: 51341, 51342, 51343, 51344.
 — Remanit 1530, Fe; 15 Cr; 0,4 Mn; 0,3 C: 513113.
 — Wegucit, Fe; 20 Cr; 3 Si: 51334.
 — Fe; 25 Cr: 513113, 51332, 51333, 51334, 51335, 513362.
 — HSB₁, Fe; 25...30 Cr: 513113.
 — Guronit GS 1, Fe; 28...30 Cr; 1 C: 513113, 51341.
 — Nirosa, Fe; 28 Cr; 0,5 Ni; 0,6 C: 513113, 51333, 51334.
 — mit Mo 513113.
 — — Guronit GS 2, Fe; 30 Cr; 3...4 Mo: 513113, 51341.
 — Nirosa-Molybdän, Fe; 28 Cr; 2 Mo; 0,6 C: 513113.
 Chromstahlguß mit HSB 3, Fe; 30 Cr; 3 Mo: 513113.
 — — H₄ 513113.
 — — M₈ 513113.
 — — M₉ 513113.
 — + Mo, Remanit 2810, Fe; 30 Cr; 2 Mo; 2 Ni; 0,1 C: 513113.
 Chrom-Nickelstahlguß Guronit GS 2 Extra, Fe; 30 Cr; 12 Ni; Mo: 513113.
 — Remanit 1880 SS, Fe; 18 Cr; 8 Ni; 2 Mo: 513113.
 — Remanit 1218, Fe; 10 Cr; 18 Ni; 4 Mo; 4 Cu: 513113.
 — 24/10: 51321.
 — 20/7: 51321.
 Nickel-Chromstahl NCT (Nicrotherm), Fe; 20...27 Cr; 9...20 Ni: 51341.
 Nickel-Chromgußeisen, Muriatit, Fe; 23...27 Ni; 10...20 Cr; 2...5 Mo; 1...5 Sb; > 0,2 C: 51332.
 — Niresist, Fe; 14 Ni; 6 Cr; 5 Cu; 1 Mn: 513111, 513112, 51332, 51333, 51334, 51335, 513362, 51341, 51344, 513121, 513122, 51313.
 — — Fe; 15...20 Ni; 2,5 Cr; 1...1,5 Mn; 0,6...2 Si; Cu-frei: 51335.
 — — Fe; 12...15 Ni; 1,5...4 Cr; 5...7 Cu; 2,7...3,1 C; 1...1,5 Mn; $\rho = 7,68$: 513365.
 — — Fe; 14 Ni; 4 Cr; 6 Cu; $\rho = 7,58...7,6$: 513113, 51335.
 — — Fe; 14 Ni; 2 Cr; 6 Cu; 1 Mn: 513111, 513113, 51321, 51332, 51333, 51334.
 — Nirol, Fe; 20 Cr; Ni: 513113.
 Silicium-Gußeisen, Fe; 14...16 Si: 513111, 51321, 51322, 51331, 51332, 513366.

5136 (Fortsetzung).

- Silicium-Gußeißen, Thermisilid, Fe; 15 Si; 0,3 Mn; 0,03 P; 0,6...1 C: 513111, 513113, 51321, 51322, 51332, 51333, 51334, 51335, 513361, 513362, 513121, 51345.
- Duriron, Fe; 14,5 Si; 0,35 Mn; 0,8 C: 51333, 51334, 51335.
- mit Mo: 51332.
- — Thermisilid, extra, Fe; 15...18 Si; 2...2,5 Mn; 0,6C: 51322, 51332, 51333, 51334, 51335, 513362, 51345.
- — Durichlor, Fe; 14,5 Si; 3,5 Mo; 1 Ni: 51332, 51335.
- Elektron s. Magnesiumlegierungen.
- Everdur s. Kupferlegierungen.
- Ferrotherm s. Eisen.
- Flußstahl s. Eisen.
- Glas 513111, 51321, 51331, 51332, 51334, 51335, 51345.
- Gold 51321, 51332, 51333, 51334, 51335, 51341, 51344, 51345.
- Gummi s. Kunststoffe.
- Guronit s. Eisen.
- Gußeisen s. Eisen.
- Hartblei s. Bleilegierungen.
- Hartgummi s. Kunststoffe.
- Hastelloy s. Nickel-Chrom und Nickel-Molybdän.
- Haveg s. Kunststoffe.
- Holz 51322.
- Inconel s. Nickel-Chrom.
- Izettstahl s. Eisen.
- KS-Seewasser s. Aluminiumlegierungen.
- Kunststoffe:
- Buna 51333.
- Hartgummi 51321, 51332, 51334, 513362, 51345.
- Gummi, Weichgummi 513114, 51334, 51335, 513361, 513362, 51344, 51345, 5135.
- Gummi, Hartgummi 513121, 51322, 51331, 51334, 51335, 513361, 513362, 513366.
- Kunstharze, Phenol-Formaldehyd-Kunstharz 513114, 513121, 51331, 51333, 51334, 51345.
- Haveg 513113, 51322, 51332, 51333, 513361, 513362, 51344, 51345.
- Haveg 41: 51333.
- Haveg 43: 51331, 51335, 51345.
- Haveg Alciphen 51321.
- — Mipolam 513113.
- Plexiglas 51331.
- Trolitul 51331.
- Kupfer und Kupferlegierungen:
- Kupfer, rein 513111, 513112, 513113, 513114, 513117, 513121, 51313, 51321, 51322, 51331, 51332, 51333, 51334, 51335, 513361, 513362, 513364, 513365, 513366, 51341, 51343, 51344, 51345, 5135.
- Kupfer-Nickel, 90Cu; 10Ni: 513111, 513112, 513113, 513114, 513117, 51332, 51333, 51334, 51335.
- 80 Cu; 20 Ni: 513111, 513112, 513114, 513117, 51332, 51333, 51335.
- 75 Cu; 25 Ni: 513111, 513112, 513114, 513117, 51332, 51333, 51335.
- 67 Cu; 33 Ni: 513114, 51332, 51333, 513117.
- Kupfer-Nickel-Zink (Nickel-Messing) 51321.
- Neusilber, 65...75 Cu; 20...30 Ni; 5 Zn.
- Ambrac, 75 Cu; 20 Ni; 5 Zn.
- Tempaloy, Cu; 4 Ni; 1 Si.
- Kupfer-Zink.
- Messing 513113, 51322, 51341.
- Ms 85, Cu; 15 Zn: 51335.
- Ms 70, Cu; 30 Zn: 513111, 51333.
- Messing, Ms 60, Cu; 40 Zn: 51333.
- Admiralitätsmessing, 70 Cu; 29 Zn; 1 Sn: 513112, 51322.
- Manganbronze, 96 Cu; 3,5 Mn; 0,1 Sn: 51332, 51333, 51334, 513362.
- Resistin, Cu; 15 Mn: 513113.
- mit Si.
- Sicudur A, Cu; 0,8 Mn; 2...3 Si: 513113.
- Everdur, 95 Cu; 4 Si; 1 Mn: 51335.
- Kupfer-Silicium, Rotoxit, Cu; 16 Si: 51345.
- Leichtmetalle s. Aluminium und -Legierungen, Magnesium.
- Magnesium, rein 513111, 51322, 51331, 513362, 513113, 513363, 513364, 513365, 51345.
- Legierungen 513111, 51331, 513113.
- — Elektron, Mg; 8 Al; 3...13 Cu; Zn: 51345.
- Manganbronze s. Kupferlegierungen.
- Messing s. Kupfer-Zink.
- Mipolam s. Kunststoffe.
- Molybdän 51332.
- Monel s. Nickel-Kupfer.
- Muriatit s. Eisen.
- Neusilber s. Kupfer-Nickel.
- Nichrotherm s. Eisenlegierungen.
- Nickel und Nickellegierungen:
- Nickel, rein 513111, 513112, 513114, 513115, 513116, 513117, 51313, 51321, 51322, 51331, 51332, 51333, 51334, 51335, 513361, 513362, 513365, 513366, 51344, 51345, 5135.
- Nickel-Kupfer, Monel, 67 Ni; 28 Cu; 5 Fe; Mn; Si: 513111, 513113, 513122, 51321, 51322, 51331, 51332, 51333, 51334, 51335, 513362, 513365, 513366, 51341, 51342, 51344, 1535.

- 5136 (Fortsetzung).
- Nickel-Kupfer 67/33, 67 Ni; 33 Cu: 513111, 513112, 51335.
 — 52/48, 52 Ni; 48 Cu: 51333.
 — 41/59: 51333.
 Nickel-Chrom, ohne Eisen, 80 Ni; 20 Cr: 51321, 51331, 51342.
 — — 88 Ni; 11 Cr; 1 Mn: 51332, 51333, 51334.
 — Cehas, 80 Ni; 20 Cr: 51341.
 — mit Eisen 51322, 51341, 51343.
 — — Inconel, 80 Ni; 14 Cr; 6 Fe: 51333, 513366, 51342.
 — — 50 Ni; 33 Cr; 16 Fe: 51332, 51333, 51334.
 — — Contracid B 2,5 M, 61 Ni; 15 Cr; 19,5 Fe; 2,5 Mo; 2 Mn: 51332, 51333, 51334, 51335, 513362.
 — — Contracid B 4 M, 61 Ni; 15 Cr; 18 Fe; 4 Mo; 2 Mn: 51332.
 — — Contracid B 7 M, 61 Ni; 15 Cr; 15 Fe; 7 Mo; 2 Mn: 51332, 51333, 51334, 51335, 513362.
 — — Contracid B 6 M, 61 Ni; 15 Cr; 16 Fe; 6 Mo; 2 Mn: 51332.
 — — Contracid BW 10, 61 Ni; 15 Cr; 12 Fe; 10 W; 2 Mn: 51332.
 — — Contracid BWMC, 58 Ni; 15 Cr; 14 Fe; 5 W; 3 Mo; 2 Mo; 3 Co: 51332.
 — — 65 Ni; 15 Cr; 20 Fe: 51342.
 — — Chroman E, 50 Ni; 33 Cr; 16 Fe; 1 Mn: 51332, 51341.
 — — Hastelloy C, 58 Ni; 14 Cr; 17 Mo; 6 Fe; 5 W: 51332.
- Nickel-Molybdän, Ni; 20 Mo: 51332.
 — Hastelloy A, 58 Ni; 20 Mo; 20 Fe; 2 Mn: 51332, 51334.
 — Hastelloy B, Ni; Mo; Fe: 51334.
 Nickelstahl s. Eisen.
 Niresist s. Eisen.
 Nirol s. Eisen.
 Nirosa s. Eisen.
- Phosphorbronze s. Zinnlegierungen.
 Platin, rein 513111, 513115, 51321, 51322, 51331, 51332, 51333, 51334, 51335, 51341, 51344, 51345.
 — Pt; 3,5 Ru; 0,5 Nb: 51335.
 Plexiglas s. Kunststoffe.
 Porzellan 51335.
- Quarz 513111, 513115, 51313, 51321, 51331, 51332, 51333, 51334, 51335, 51345.
- Remanit s. Eisen, Stahl und Guß.
 Resistin s. Kupferlegierungen.
 Röhrenstahl s. Eisen.
 Rotoxit s. Kupferlegierungen.
- Schmiedeeisen s. Eisen.
 Sicromal s. Eisen.
 Sicudur s. Kupferlegierungen.
 Silber, Ag: 513111, 513113, 513116, 51321, 51331, 51332, 51333, 51334, 513361, 513362, 513364, 51341, 51344, 51345.
 — Aluminiumsilber, Ag; 1...5 Al: 51344.
 — Mangansilber, Ag; 6,5 Mn, 0,7 Al.
 — Tantsilber, Ag; 10... 20 Ta.
 — Thalliumsilber, Ag; 22 Tl.
- Silicium 51332.
 Silumin s. Aluminiumlegierungen.
 Stahl s. Eisen.
 Stahlguß s. Eisen.
 Steine 51332.
 — Basalt 51334.
 — Granit 51334.
 Steinzeug 513111, 51331, 51332, 51334, 51335, 51345.
 Tantal 51332.
 Tempaloy s. Kupfer-Nickel.
 Thermisilid s. Eisen.
 Trolitul s. Kunststoffe.
- Wegucit s. Eisen.
- Zamah s. Zinklegierungen.
 Zink und Zinklegierungen.
 Zink, Reinzink, Zn: 513111, 513112, 513113, 513114, 513115, 513117, 513121, 51313, 51321, 51322, 51332, 51344.
 — Legierungen, Guß, Zn-Al-Cu; Zn; 4 Al; 2,5 Cu: 513111.
 — — Zn; 4 Al; 1 Cu: 513111.
 — — Zn-Al; Zn; 4 Al: 513111.
 — — Zamah 10, Zn; 10 Al; 2 Cu: 513111.
- Zinn und Zinnlegierungen:
 Zinn 513115, 51313, 51322, 51332, 513365.
 Zinnbronzen 513113.
 — 96 Cu; 3,4 Sn; 0,1 Fe: 51332, 51333, 51334.
 — 94,4 Cu; 4,9 Sn; 0,2 Fe; 0,15 P: 513122, 51334, 513362.
 — Cu; 5 Sn: 51322, 51332, 51333, 51335, 51335.
 — Cu; < 10 Sn: 51333.
 Phosphorbronze, Cu; Sn; P: 513111, 51332.
 — 96,5 Cu; 3,5 Sn; P: 51313, 51335, 513362, 513364.

52 Technisch wichtige Eigenschaften anorganischer, nichtmetallischer Baustoffe.

Von Kurt Walz, Stuttgart.

521 Natursteine.

5211 Technische Einteilung.

Bruchgestein (Mauerquader, Platten, Pflaster; zerkleinert als Steinmehl, Brechsand, Splitt und Schotter¹).

Natürliches Gekörn (Sande, Kiessande und Schotter, meist aufbereitet geliefert¹).

5212 Bruchgestein.

a) Eigenschaften* bei der Prüfung nach DIN DVM 2102 bis 2108, vgl. Tabelle.

b) *Witterungsbeständigkeit** (Feststellungen nach DIN DVM 2106). Beurteilung an Hand alter Bauwerke, nach dem mineralischen Aufbau, dem Porengefüge, der Wasseraufnahme (Sättigungskoeffizient) und nach dem Gefrier- und nach dem Kristallisationsversuch (vgl. DIN 52104 bzw. DIN 52111).

	Gesteinsgruppe	Raumgewicht (Rohwichte γ)	Porosität Raum-%	Wasseraufnahme Raum-%	Druckfestigkeit (trocken) kg/cm ²	Biegezugfestigkeit kg/cm ²	Abnutzung durch Schleifen cm
Erstarrungsgesteine	Granit, Syenit	2,60—2,80	0,4—1,5	0,4—1,4	1600—2400	100—200	0,10—0,16
	Diorit, Gabbro	2,80—3,00	0,5—1,2	0,5—1,2	1700—3000	100—220	
	Quarzporphyr Porphyrit . . . }	2,55—2,80	0,4—1,8	0,4—1,8	1800—3000	150—200	
	Basalt,						
	Melaphyr . . .	2,95—3,00	0,2—0,9	0,2—0,8	2500—4000	150—250	0,10—0,17
	Diabas . . .	2,80—2,90	0,3—1,1	0,3—1,1	1800—2500	150—250	0,10—0,10
Schichtgesteine	Kieselige Gesteine . .	2,60—2,65	0,4—2,0	0,4—1,3	1500—3000	130—250	0,14—0,16
	Quarzsandsteine . . .	2,00—2,65	0,5—25	0,5—24	300—1800	30—150	0,20—0,28
	Dichte Kalke u. Dolomite	2,65—2,85	0,5—2,0	0,4—1,8	800—1800	60—150	0,30—0,80
	Sonstige Kalksteine . . .	1,70—2,60	0,5—30	0,5—25	200—900	50—80	—
morphogesteine	Gneise, Granulit	2,65—3,00	0,4—2,0	0,3—1,8	1600—2800	—	0,08—0,20
	Serpentin . . .	2,60—2,75	0,3—2,0	0,3—1,8	1400—2500	—	0,16—0,36
	Dachschiefer . .	2,70—2,80	1,6—2,5	1,4—1,8	—	500—800	—

c) *Elastizität*. Der E-Modul (Druck) der Gesteine liegt, auch innerhalb gleicher Gesteinsart, in weiten Grenzen (abhängig vom Gefüge, von der Feuchtigkeit, von der Spannung, vom Prüfungsvorgang usw.)⁴.

¹ Einteilung von Sand, Kies und zerkleinerten Stoffen nach Körnungen, vgl. DIN 1179.

² Vgl. DIN DVM 2100. — Richtlinien für die Probenahme, vgl. DIN 52101.

³ Vgl. Hirschwald: Handbuch der bautechnischen Gesteinsprüfung, 1912. — Kieslinger: Zerstörungen an Steinbauten, ihre Ursachen und ihre Abwehr, 1932 (mit Literaturangaben). — Bierhalter, Krüger, Ohse, Skopnik, Stöcke: Wie prüft man Straßenbaustoffe?, S. 9f. Berlin 1932.

⁴ Graf: Bautechn. 4, 492 (1926). — Beton u. Eisen 25, 399 (1926). — Schriftenreihe der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Heft 10. 1937. — Saenger u. Stöcke: Straßenbau 22, 311 (1931).

Gestein	E in kg/cm ²	Gestein	E in kg/cm ²
Basalt	500—1000 · 10 ³	Porphyr	570—680 · 10 ³
Diabas	700— 800 · 10 ³	Kalkstein	250—700 · 10 ³
Quarzit	650— 800 · 10 ³	Sandstein	40—400 · 10 ³
Granit	150— 700 · 10 ³	Gneis	130—360 · 10 ³

d) *Schwinden und Quellen*. Die zwischen Austrocknen und Durchfeuchten sich ergebenden Längenänderungen hängen vom mineralischen Aufbau, von der Dauer und vom Grad der Einwirkung, vom Gefüge, von der Körpergröße usw. ab.

Für kleine Proben wurde hierfür gefunden:

Gesteinsart	Schwinden in mm/m			Quellen in mm/m		
	von	bis	Mittel	von	bis	Mittel
5 Sandsteine ¹	0,18	1,78	0,65	0,06	2,06	0,65
4 Sandsteine ²	0,17	0,48	0,32	0,11	0,53	0,30
3 Sandsteine ³	—	—	—	0,26	0,37	0,32
4 Kalksteine ¹	0,08	0,26	0,13	0,04	0,26	0,12
2 Kalksteine ²	0,40	0,45	0,42	0,13	0,19	0,16
6 Kalksteine ³	—	—	—	0,06	0,13	0,09
4 Basalte ¹	0,27	0,50	0,38	0,23	0,48	0,34
1 Granit ¹	—	—	0,15	—	—	0,06
1 Granit ²	—	—	0,18	—	—	0,12

5213 Gekörn.

a) *Kornzusammensetzung*. Ermittlung durch den Siebversuch mit Sieben nach DIN 1170 (Rundlochsiebe) und DIN 1171 (Maschensiebe)⁴.

b) *Raumgewicht (Robwichte)*: Das Raumgewicht gemischtkörniger Stoffe hängt von der Gesteinswichte, von der Kornzusammensetzung, vom Schüttvorgang, von der Oberflächenfeuchtigkeit u. a. ab. Es wird nach DIN DVM 2110 ermittelt.

Raumgewichte für lose Schüttung⁵ (vergl. auch 523).

	kg/dm ³		kg/dm ³
Kiessand (feinkörnig, feucht) . .	1,4	(grobkörnig, feucht) . . .	1,7
Kiessand (feinkörnig, sehr naß) .	1,8	(grobkörnig, sehr naß) . .	1,9
Kiessand (feinkörnig, trocken) . .	1,8	(grobkörnig, trocken) . . .	1,9
Bims 0 bis 1 mm (trocken)	0,9	(grobkörnig, trocken) . . .	0,45
Lavaschlacke (gleichkörnig)	0,85	(gemischtkörnig)	1,25

c) Die *Kornform* (Verhältniszahlen der Hauptachsen) wird nach DIN DVM 1991 bestimmt.

d) Die *Widerstandsfähigkeit* von Schotter gegen *Schlag und Druck* wird nach DIN DVM 2109 geprüft.

¹ Schumann: Protokoll der 4. Generalversammlung des Vereins deutscher Zementfabrikanten, 1881.

² Hirschwald: Handbuch der bautechnischen Gesteinsprüfung, S. 272f. 1912.

³ Schaffer: Building Research, Spec. Report Nr 18, S. 47. London 1932.

⁴ Vgl. Walz in Handbuch der Werkstoffprüfung, III. Bd., 1941, Abschnitt „Prüfung von Sand, Kies, Splitt und Schotter“ S. 176. Vgl. auch DIN 4226 über Betonzuschlagstoffe.

⁵ Umfassende Werte für Kiessand und gebrochenes Gestein verschiedener Korngruppen auch der Stoffbedarf für 1 m³ Beton, vgl. Walz: Beton u. Eisen 36, 189f. (1937). — Vgl. auch Hummel: Zement 21, 8f. (1932). — Andere gekörnte Stoffe vgl. DIN 1055, Blatt 1. — Grün: Der Beton, 2. Aufl., S. 20. 1937.

522 Künstliche Steine¹.

Begriffsbestimmungen. a) *Mauerziegel nach DIN 105*: Aus Lehm, Ton oder tonigen Massen gebrannt, zum Teil mit Magerungsmitteln. *Normalform* 25 · 12 · 6,5 cm³ (Schoornsteinziegel, vgl. DIN 1057). b) *Kalksandstein nach DIN 106*. Aus Quarzsand und Kalk gepreßt und unter Dampfdruck erhärtet. Abmessungen wie bei a). c) *Hüttensteine nach DIN 398*. Aus gekörnter Hochofenschlacke und Kalk, Schlackenmehl oder Zement. Abmessungen wie bei a). d) *Hüttschwemmsteine nach DIN 399*. Leichte hochporige Mauersteine aus geschäumter Hochofenschlacke, sonst wie Hüttensteine. Abmessungen 25 · 12 cm²; Höhe 6,5 cm, 9,5 cm und 14 cm. e) *Schlackensteine nach DIN 400*. Leichte, porige Mauersteine aus Verbrennungsrückständen von Steinkohlen und Koks mit hydraulischen Bindemitteln (die Verbrennungsrückstände dürfen keinen reinen, ungelöschten oder dolomitischen Kalk, höchstens 15% unverbrannte Bestandteile, bis 1 Gew.-% SO₂ und bis 0,2 Gew.-% Sulfidschwefel enthalten). f) *Zementschwemmsteine aus Bimskies nach DIN 1059*. Leichte, hochporige Mauersteine aus rheinischem, gekörntem Bims mit hydraulischen Bindemitteln. Abmessungen wie d).

5221 Gütwerte.

52211 Mauerziegel und Hüttensteine.

Steinart	Prüfung nach	Druckfestigkeit (Mittelwert) kg/cm ²	Wasseraufnahme Gew.-%
Mauerklinker	DIN 105	≥ 350	≤ 6
Hartbrandziegel	DIN 105	≥ 250	≤ 12
Vormauerziegel VMz 150	DIN 105	≥ 150	≤ 8
Mauerziegel, Mz 150	DIN 105	≥ 150	≤ 8
Mauerziegel, Mz 100	DIN 105	≥ 100	≤ 8
Kalksandsteine	DIN 106	≥ 150	≥ 10
Hüttenhartsteine HHS	DIN 398	≥ 250	≥ 5
Hüttensteine HS 150	DIN 398	≥ 150	≥ 10
Hüttensteine HS 100	DIN 398	≥ 100	≥ 10
Hüttensteine HS 50	DIN 398	≥ 50	≥ 10

52212 Leichtbausteine.

Steinart	Prüfung nach	Druckfestigkeit (Mittelwert) kg/cm ²	Raumgewicht ^a (Rohwichte) kg/dm ³	Wärmeleitzahl ^{a, b} bei 20° C kcal·m ⁻¹ ·h ⁻¹ ·°C ⁻¹
Sonder-Schwemmsteine	DIN 399	≥ 30	≤ 1,2	≤ 0,25
Hüttschwemmsteine	DIN 399	≥ 20	≤ 1,0	≤ 0,20
Sonder-Schlackensteine	DIN 400	≥ 50	≤ 1,4	≤ 0,28
Schlackensteine	DIN 400	≥ 30	≤ 1,2	≤ 0,25
Sonder-Schwemmsteine	DIN 1059	≥ 30	≤ 0,85	≤ 0,15
Schwemmsteine	DIN 1059	≥ 20	≤ 0,80	≤ 0,15

52213 Frostbeständigkeit.

Prüfung ähnlich DIN 52104 (25maliges Gefrieren und Auftauen). Steine nach 52211 müssen mit Ausnahme der Mz 150, Mz 100, HS 50 beständig sein.

¹ Vgl. auch Siedler: Die Lehre vom neuen Bauen, 1932.

² Bei 110° C getrocknete Steine. Bei Mauerwerk haben die Feuchtigkeit und die Mörtelfugen noch einen Einfluß, vgl. auch 5262.

^a Nach der früheren Fassung.

5222 Steinholz.

Aus gemahlener kaustischer Magnesia (Magnesit), Magnesiumchloridlauge, organischen und anorganischen Füllstoffen.

Prüfung nach DIN 272 (Steinholzproben, im Alter von 28 Tagen): *Zugfestigkeit* 30 kg/cm², *Biegezugfestigkeit* 60 kg/cm²; *Quellen* ≤ 0,15%; *Schwinden* ≤ 0,25%. Angaben über die Mischung und chemische Untersuchung fertiger Beläge.

Vorschriften für die Lieferung und Prüfung der Magnesia und des Magnesiumchlorids vgl. DIN 273.

5223 Asbestzement.

Plattenförmige Körper aus Asbestfasern und Zement (auch kieselsäurehaltige Zusätze).

Eigenschaften bei Feststellungen nach DIN 274 für lufttrockene Proben.

Platten	Raumgewicht kg/dm ³	Wasseraufnahme	Biegefestigkeit kg/cm ²	
			senkrecht	gleichlaufend
			zur Faser	
Gepreßt	1,8—2,2	≤ 20 Gew.-%	280—380	200—290
Ungepreßt	1,5—2,0	≤ 27 Gew.-%	170—200	130—150

Die *Frostbeständigkeit* (vgl. unter 52213) und die *Hitzebeständigkeit* (25mal auf 110° C erhitzt und in Wasser von rd. 20° C abgeschreckt) müssen erfüllt sein.

5224 Steine aus Gasbeton.

Leichtbeton¹ aus feinsandigem, weich oder flüssig angemachtem Gemisch mit Zement und Treibmitteln, zum Teil dampfgehärtet.

Raumgewichte häufig zwischen 0,5 und 0,9 kg/dm³, *Druckfestigkeit* 20...50 kg/cm².

5225 Schaumbeton

ähnlich beschaffener Stoff wie 5224, Porenstruktur durch Zugabe von Schaum erreicht.

5226 Leichtbauplatten.

Aus organischen Faserstoffen und mineralischen oder organischen Bindemitteln (Zement, Gips, Magnesit, Wasserglas usw., bzw. Bitumen, Leim u. a.²).

Leichtbauplatten aus Holzwole mit mineralischen Bindemitteln nach DIN 1101:

Raumgewicht zwischen 0,36 und 0,57 kg/dm³,

Biegefestigkeit 4 bzw. bis 17 kg/cm²,

Wärmeleitzahl bei 20° C und einem Raumgewicht ≤ 0,46 kg/dm³ höchstens 0,08 kcal/m · h · °C.

5227 Schwerbeton-Formsteine.

Hierfür gilt sinngemäß das unter 5244 Gesagte.

5228 Betonrohre.

Über die Einteilung, Eigenschaften und Prüfung von Betonrohren und Stahlbetonrohren vgl. DIN 4032 bzw. 4035 bis 4037.

5229 Konstruktionsteile.

Über die Prüfung der Konstruktionsteile (Wände, Decken usw.) aus künstlichen Steinen, sowie die vorgeschriebenen Eigenschaften bei Einwirkung von *Feuer*, *Gas*, *Wärme*, *Schall* usw., vgl. DIN 4110.

Brandversuche vgl. DIN 4102.

¹ Fortschr. u. Forsch. Bauw. 13, H. 2, 5 u. 8. Hummel: Das Beton-ABC, 5./6. Aufl. S. 237. Siedler: Die Lehre vom neuen Bauen, 1932.

² Eigenschaften zahlreicher Fabrikate vgl. Siedler: Lehre vom neuen Bauen, S. 300f. 1932. — Ferner Bauwelt 22, 1266 (1931); 25, 229 (1934); 26, 570 (1935).

523 Gekörnte künstliche Steine

(vgl. 5213).

Schüttgewichte für trockene Stoffe¹.

Porige Hochofenschlacke	0,70 und 0,60 kg/dm ³ ,
Thermosit (Hochofenschlacke)	0,87 und 0,40 kg/dm ³ ,
Kesselschlacke (leicht)	0,90 und 0,55 kg/dm ³ ,
Poriger, gebrannter Ton	1,00 und 0,80 kg/dm ³ ,
Müllschlacke	1,05 und 0,95 kg/dm ³ ,
Synthoporit (Phosphorschlacke)	1,15 und 0,60 kg/dm ³ ,
Kesselschlacke (schwer)	1,20 und 1,15 kg/dm ³ .

524 Bindemittel für Mörtel und Beton.

5241 Baukalke.

Einteilung der Kalke nach dem Anteil und dem Gesamtgehalt der artbestimmenden Bestandteile (Erdalkalien: CaO, MgO und lösliche saure Bestandteile: SiO₂, Al₂O₃ und Fe₂O₃) und nach den Normfestigkeiten².

Bei der chemischen Analyse sind außer den artbestimmenden Bestandteilen auch die unwirksamen Bestandteile (Feuchtigkeit, Hydratwasser, Kohlensäure) und die Nebenbestandteile (unlösliche Kieselsäure) zu bestimmen³. Einzelheiten über die chemische Zusammensetzung, sowie über die Prüfung wichtiger Eigenschaften (Kornfeinheit, Ergiebigkeit, Raumbeständigkeit und Festigkeit) finden sich in DIN 1060.

5242 Gipse.

Abhängig vom Gestein, dem Brennverfahren und den mechanischen Eigenschaften (Mahlfeinheit, Erhärtung usw.) entstehen Alabastergips, Baugips, Estrichgips und Formgips (Modellgips)⁴.

5243 Zemente.

a) *Naturzemente*. Durch Brennen des unaufbereiteten Gesteins gewonnenes hydraulisches Bindemittel. Die Eigenschaften des Naturzements sind nicht festgelegt.

b) *Normenzemente*. Portlandzement (PZ), Eisenportlandzement (EPZ) und Hochofenzement (HOZ) sind normalbindende, hydraulische Zemente, die den jeweils gültigen, vom Reichsverkehrsminister anerkannten Normen entsprechen⁵.

c) *Tonerdezement*. Normalbindender hydraulischer Zement, mit hoher Anfangsfestigkeit, durch Verschmelzen von Bauxit und Kalk gewonnen (Beurteilung und Prüfung wie unter b) Normenzemente).

d) *Traßzement*. Hydraulisches Bindemittel durch fabrikmäßige Vermahlung von Portlandzementklinkern (PZ) und Normtraß (Tr) hergestellt (30% Tr+70% PZ oder 40% Tr.+60% PZ)⁶. Der Traßgehalt wird bei der chemischen Analyse aus dem gefundenen Kalkgehalt und dem im PZ und Tr zu 65% bzw. 3% angenommenen Kalkgehalt errechnet.

e) *Mischbinder*. Aus hydraulischen Stoffen und Anregern; vgl. DIN 4207.

f) *Prüfung der Zemente*. Die Prüfung wichtiger Eigenschaften und die Güterwerte sind in DIN 1164 niedergelegt. Untersucht werden: Mahlfeinheit, Erstarrungsbeginn, Raumbeständigkeit, Schwinden und Festigkeit. Die chemische Analyse wird nach anerkannten Verfahren durchgeführt⁷.

¹ Vgl. Grün: Der Beton, 2. Aufl., S. 20, 1937. — Hart: Das Betonwerk 20, 13 (1932) — DIN 1055. — Hummel: Das Beton-ABC, 5./6. Aufl., S. 218.

² Vgl. DIN 1060.

³ Die chemische Zusammensetzung soll nach dem Analysengang für Baukalk, Ergänzungsblatt zu DIN 1060, Blatt 1, ermittelt werden.

⁴ Begriffsbestimmungen für Gips, auch Güte- und Prüfvorschriften, werden vorbereitet; vorläufig vgl. Onorm B 3321 und Voellmy im Handbuch der Werkstoffprüfung, III. Bd. S. 592, 1941.

⁵ DIN 1164.

⁶ Normblatt für Traßzement, DIN 1167.

⁷ Analysengang, vgl. Zement 20, 258, 987 (1931).

g) *Hydraulische Zusatzstoffe*. Traß, Puzzolane, Ziegelmehl, wassergranulierte Hochofenschlacke und ähnliche Stoffe¹.

Die Eigenschaften des Trasses und dessen Prüfung sind in DIN DVM 1043 festgelegt, seine chemische Untersuchung in DIN DVM 1044.

5244 Zementmörtel und -beton.

52441 Eigenschaften.

Größtkorn des Zuschlags für Mörtel bis 7 mm, für Beton bis 30 mm oder mehr. Die Eigenschaften des mit Normzementen hergestellten Betons hängen in erster Linie ab: vom Zementgehalt, von der Kornzusammensetzung (Sieblinien vgl. DIN 1045) und vom Wassergehalt des Frischbetons (weitere Einflüsse: Kornform und Eigenschaften des Zuschlags, Feuchtigkeit der Luft und Temperatur bei der Erhärtung, Probenform, Alter, Art der Verarbeitung usw.)².

a) *Druckfestigkeit*. Gemittelte Verhältnisse aus Betonmischungen mit Kiessand bzw. mit nur gebrochenem Gestein, hergestellt und geprüft nach DIN 1045 und 1048 (Eignungsprüfung)³:

Würfeldruckfestigkeit in kg/cm² für 28 Tage alten Beton.

Zementgehalt kg/m ³	Gemischtkörniger Zuschlag ⁴ (bis 30 mm, stetig abgestuft)		
	grobkörnig	mittelkörnig	feinkörnig
Stampfbeton, etwas rässer als erdfeucht.			
180	210	160	110
240	310 (6%)	260 (8%)	190 (10%)
300	420	380	260
Weicher Beton.			
180	140	120	90
240	210 (8%)	190 (11%)	150 (13%)
300	290	270	220
Flüssiger Beton.			
180	120	100	80
240	170 (10%)	160 (13%)	130 (15%)
300	230	210	190

b) *Raumgewicht*⁵. Gewöhnlicher Beton: vorwiegend 2,2 bis 2,5 kg/dm³; Leichtbeton mit Bims und ähnlichen Stoffen \leq 1,8 kg/dm³.

c) *E-Modul (Druck)*. Gewöhnlicher Beton: rd. 100000 bis 500000 kg/cm², Leichtbeton: bis rd. 10000 kg/cm² und kleiner.

d) *Schwinden beim Austrocknen*⁶. Kleinere Körper im trockenen Raum zwischen 0,2 und 0,8 mm/m. Größere Betonkörper im Freien unter 0,2 mm/m. Putzmörtel bis 0,8 mm/m und mehr⁷.

¹ Vgl. Grün: Der Beton, 2. Aufl., S. 96f. 1937.

² Vgl. Graf: Der Aufbau des Mörtels und des Betons, 3. Aufl. Berlin 1930. — Vgl. auch Walz, in den entsprechenden Abschnitten im Handbuch der Werkstoffprüfung, III. Bd. 1941; ferner in „Einflüsse auf Beton“, 4. Aufl. 1940.

³ Vgl. Walz: Beton u. Eisen 36, 189f. (1937).

⁴ Die Klammerwerte geben mit grober Annäherung den Wassergehalt im frischen Beton in Gew.-% der trockenen Stoffe an; näheres vgl. Walz: Deutscher Ausschuß für Eisenbeton, Heft 91, Berlin 1938; sowie Beton u. Eisen 36, 189 (1937).

⁵ Vgl. Fußbemerkung 4; auch Siedler: Bauforschungen, Bd. 1. 1933.

⁶ Literatur vgl. Walz in Einflüsse auf Beton, 4. Aufl., 1940, Abschnitt „Schwinden und Quellen“.

⁷ Vgl. auch Siedler: Bauforschungen, Bd. 1. 1933.

e) *Abnutzswiderstand* (Prüfung nach DIN DVM 2108). Bei trockenem Abschleifen rd. 0,15 bis 0,40 cm. Bei nassem Abschleifen rd. 0,2 bis 0,7 cm¹.

f) *Korrosion*². Maßnahmen: Gut gekörnte (vgl. DIN 1045), zementreiche (Zementgehalt ≥ 350 kg/m³) und gut verdichtbare Mischungen. Der Einfluß der Zementsorte (PZ, EPZ, HOZ usw.) tritt demgegenüber zurück³. Stärkere aggressive Einwirkung erfordert Isolierung⁴.

g) *Witterungseinflüsse und Wasserdurchlässigkeit*. Gut zusammengesetzter Beton (vgl. DIN 1045) ist nach den bisherigen Erfahrungen unbegrenzt haltbar und gegen hohen *Wasserdruck* (bis 12 at und mehr) auch bei verhältnismäßig geringer Dicke (z. B. rd. 12 cm) undurchlässig⁵.

b) *Wasseraufnahme* durch Capillarwirkung zwischen rd. 2 und 12 Raum-%.

52442 Zusammensetzung des Betons⁶.

Nachträgliche Feststellungen am abgebundenen Beton sind nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich (Behandlung mit HCl vgl. DIN DVM 2170). Über die Feststellungen am frischen Gemisch vgl. DIN 52171.

525 Mauerwerk.

Druckfestigkeit und *Elastizität* des Mauerwerks hängen ab von der Gesteinsfestigkeit, dem Mauermörtel⁷, dem Verband, der Körperform⁸ usw.

Mauerwerk aus	Druckfestigkeit ⁹ kg/cm ²	E-Modul ⁹ kg/cm ²	Raumgewicht ⁸ kg/dm ³
Schwemmsteinen	17	16000	1,0
Hartbrandziegeln	80	50000	1,9
Betonformsteinen	150	27000—150000	2,2
Sandstein	440	80000	2,3
Kalkstein	320	225000	2,5
Granit	560	325000	2,5

526 Zusammenstellung von Werten für die Wärmedehnung, Wärmeleitzahl und spez. Wärme.

2561 Lineare Wärmedehnung β_9 in (grad C)⁻¹.

Zunahme in der Regel mit steigender Temperatur¹⁰. Wegen der bei hohen Temperaturen auftretenden Unstetigkeiten sind für besondere Fälle die Temperatur-Dehnungslinien zu benutzen¹⁰.

¹ Vgl. Graf: Schriftenreihe der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Heft 10, 1937.

² Eingehende Ausführungen und Schutzmaßnahmen vgl. „Einflüsse auf Beton“, 4. Aufl., 1940. — Grün: Der Beton, 2. Aufl. 1937.

³ Vgl. Graf u. Walz: Zement 23, 376 (1934).

⁴ Vgl. Graf u. Goebel: Schutz der Bauwerke, 1930.

⁵ Vgl. Walz: Die heutigen Erkenntnisse über die Wasserdurchlässigkeit des Mörtels und des Betons, 1931. — Ferner Beton u. Eisen 36, 189 (1937).

⁶ Prüfung auf Wasserdurchlässigkeit nach DIN 4029.

⁷ Über die Untersuchungsverfahren vgl. Handbuch der Werkstoffprüfung, III. Bd. 1941.

⁸ Zusammensetzung geeigneter Mauermörtel vgl. DIN 1053, II, § 2. Weitere Eigenschaften vgl. Graf: Sammlung Göschen, Bd. 984.

⁹ Vgl. DIN 1055.

¹⁰ Vgl. Graf: Bautechn. 14, 229 (1926). — Sammlung Göschen, Bd. 984, S. 93f. — Gaber: Straße 2, 810 (1935); vgl. auch DIN 1053 über die zulässigen Beanspruchungen.

¹¹ Temperatur-Dehnungslinien für Natursteine und daraus hergestellte Zementmörtel vgl. Endell: Deutscher Ausschuß für Eisenbeton, Heft 60. 1929.

Die Werte für β_{θ} streuen bei Gebrauchstemperaturen entsprechend der Uneinheitlichkeit der Gesteinsbeschaffenheit, innerhalb gleicher Art in weiten Grenzen. Vergleichsweise seien folgende Werte angeführt¹:

Stoff	β_{θ} für 1° C	Stoff	β_{θ} für 1° C
Basalt	$9 \cdot 10^{-6}$	Mörtel	8 bis $11 \cdot 10^{-6}$
Granit	$8 \cdot 10^{-6}$	Zementstein	11 bis $18 \cdot 10^{-6}$
Kalkstein	$7 \cdot 10^{-6}$	Beton ² mit	
Sandstein	$12 \cdot 10^{-6}$	Granit	$9 \cdot 10^{-6}$
Quarzit	$13 \cdot 10^{-6}$	Basalt	$9 \cdot 10^{-6}$
Ziegelstein	$5 \cdot 10^{-6}$	Kalkstein	$9 \cdot 10^{-6}$
Steinholz	$17 \cdot 10^{-6}$	Quarzgestein	$12 \cdot 10^{-6}$
Schaumbeton	$11 \cdot 10^{-6}$	Hochofenschlacke	7 bis $10 \cdot 10^{-6}$
		Kies	9 bis $12 \cdot 10^{-6}$

Bei Temperaturen um 1000° C weisen besonders Ziegelbruch, dann Hochofenschlacke und Basalt geringe Wärmedehnung auf.

2562 Wärmeleitzahl λ (kcal · m⁻¹ · h⁻¹ · grad C⁻¹) und spezifische Wärme c (kcal · kg⁻¹ · grad C⁻¹).

Die Werte λ sind weitgehend von der Feuchtigkeit abhängig, ferner von der Struktur, dem Porenraum, der Porengröße, dem Grundstoff usw.

Stoff ³	Raumgewicht kg/dm ³	λ	c
Dichte Natursteine	2,8	2,50	0,21
Feinporige Natursteine	2,6	1,50	0,22
Sandschüttung, trocken	1,6	0,50	—
Sandschüttung, naß	2,1	2,00	—
Zementstein	2,0	0,80	—
Kiesbeton	2,2	1,10	0,21
Bimsbeton	1,1	0,40 ⁴	0,24
Ziegelmauerwerk	1,8	0,75	0,22
Gipsdielen	0,8	0,30	0,2
Steinholz	1,5	0,15	—
Faserstoffplatten	0,35	0,05	—

Allgemein wurden für anorganische *lufttrockene* Baustoffe in Abhängigkeit vom Raumgewicht r folgende Werte angegeben⁵:

r in kg/m ³	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
	0,057	0,070	0,10	0,14	0,19	0,24	0,30	0,37	0,46	0,60	0,82	1,12

¹ Vgl. u. a. Gonnerman: Proc. Amer. Concr. Inst. 27, 500 (1931). — Busch: Feuerwirkung auf nicht brennbare Baustoffe und Baukonstruktionen, 1938. — Eberle: Über Temperatur und Spannung bei Balken und Fahrbahndeckenplatten aus Beton. Zement 27, H. 6 bis 16. (1938) — Siedler: Bauforschungen, Bd. 1. 1933 (für Mauermörtel). — Guttmann u. Seidel: Beton u. Eisen 35, 401 (1936) (für Straßenbeton). — Mörsch: Der Eisenbetonbau, Bd. 1, 1. Hälfte, 6. Aufl., S. 141.

² Im allgemeinen wird bei Beton mit $10 \cdot 10^{-6}$ gerechnet.

³ Vgl. Siedler: Die Lehre vom neuen Bauen, S. 240, 251. 1932. — Weitere Werte über dämmende Steine und Mauerwerk vgl. Bauwelt 26, 570 (1935); über weitere Stoffe vgl. Henning: Wärmetechnische Richtwerte, S. 58. Berlin: VDI-Verlag 1938.

⁴ Günstigere Werte, auch Werte für porige Hochofenschlacke, vgl. Hart: Betonwerk 20, 15 (1932).

⁵ Cammerer: Wärme- u. Kältetechn. 41, 126 f. (1939).

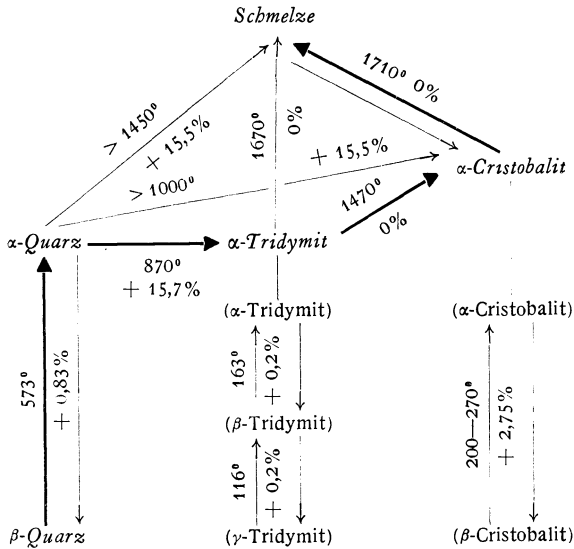
53 Glas, Keramik, feuerfeste Stoffe und Email.

531 Silicatchemie.

Von Adolf Dietzel, Berlin-Dahlem.

5311 Schmelz- und Umwandlungstemperaturen.

53111 Einstoffsysteme α) B_2O_3 , Schmelzpunkt $450^\circ C$.
 β) SiO_2 .



Die instabilen Phasen sind in (). Die Prozentzahlen geben die Volumzunahme bei der Umwandlung an.

53112 Zweistoffsysteme¹.

	Molverhältnis		$^\circ C$
$Na_2O-B_2O_3$	1:4	SP	810
	1:3	SP	720
	1:2	SP	735
$PbO-B_2O_3$	1:2	SP	768
	5:4	Zers. in $PbO \cdot 2 B_2O_3 + S$	548
	2:1	Zers. in $5 PbO \cdot 4 B_2O_3 + S$	491
	4:1	SP	565
	1:2	Zers. in 1:1 + S	1033
Li_2O-SiO_2	1:1	SP	1201
	2:1	Zers. in $Li_2O + S$	1255
	1:2	SP	874
	1:1	SP	1089
Na_2O-SiO_2	3:2	SP	1122
	2:1	U $\beta \rightleftharpoons \alpha$ (?)	960
		Zers. in $Na_2O + S$	1118
	1:4	SP	765
	1:2	SP	1045
K_2O-SiO_2	1:1	SP	976
	1:1	Zers. in 2:1 + S	1557
	2:1	SP	1890

¹ S = Schmelze; SP = Schmelzpunkt; U = Umwandlung; E = Eutektikum.

53112 (Fortsetzung).

	Molverhältnis		° C
CaO—SiO ₂	1:1	U $\beta \rightarrow \alpha$	1150
		SP α	1540
	3:2	Zers. in 2:1 + S	1475
	2:1	U $\beta \rightarrow \alpha$	1420
BaO—SiO ₂		U $\beta \rightleftharpoons \gamma$	675
		SP α	2130
	1:2	Zers. in 2:3 + S	1420
	2:3	SP	1450
	1:1	SP	1604
PbO—SiO ₂	2:1	SP	>1750
	1:1	SP	766
	2:1	SP	746
Al ₂ O ₃ —SiO ₂	4:1	Zers. in PbO + S	725
	1:1	Zers. in 3:2 + E	~1400
	3:2	Zers. in Al ₂ O ₃ + S (E mit 6% Al ₂ O ₃)	1810 1545)
ZrO ₂ —SiO ₂	1:1	SP	2550
53113 Dreistoffsysteme.			
Na ₂ O—CaO—SiO ₂	1:3:6	Zers. in β -CaSiO ₃ + S	1047
	1:2:3	SP	1284
	2:1:3	Zers. in 1:2:3 + S	1141
	1:1:1	?	?
K ₂ O—CaO—SiO ₂	1:2:9	Zers. in β -CaSiO ₃ + S	1050
	1:3:6	U $\beta \rightarrow \alpha$	1020
		Zers. in β -CaSiO ₃ + S	1115
	2:1:6	SP	959
	4:1:10	SP	946
	2:1:3	Zers. in 1:1:1 + S	1005
Na ₂ O—Al ₂ O ₃ —SiO ₂	1:1:1	SP	1630
	1:1:6	SP	1100
	1:1:2	U Nephelin $\rightarrow \alpha$ Carnegieit	1248
		U $\alpha \rightarrow \beta$ -Carnegieit	692
		SP	1526
	2:1:2	?	?
K ₂ O—Al ₂ O ₃ —SiO ₂	1:1:6	Zers. in 1:1:4 + S	1170
	1:1:4	U $\beta \rightleftharpoons \alpha$	603
		SP α	1686
	1:1:2	U $\beta \rightleftharpoons \alpha$	1550
		SP α	1755
Na ₂ O—Fe ₂ O ₃ —SiO ₂	5:1:8	SP	838
	6:4:5	Zers.	?
	1:1:4	Zers. in Fe ₂ O ₃ + S	990
	2:1:1		
Na ₂ O—ZrO ₂ —SiO ₂	1:1:2		?
	1:1:1	Zers. in ZrO ₂ + S	1477
	2:2:3		?
	1:1:0	Zers. in ZrO ₂ + S	~1500
CaO—MgO—SiO ₂	1:1:2	SP	1391
	5:2:6	Zers. in 2:1:2 + α CaSiO ₂ + S	1365
	2:1:2	SP	1548
	1:1:1		?
MgO—Al ₂ O ₃ —SiO ₂	1:1:3		?
	2:2:5	Zers. in 0:3:2 + S	?
CaO—Al ₂ O ₃ —SiO ₂	1:1:2	SP	1550
	2:1:1	SP	1590
	3:1:1	Zers. in β -2CaO · SiO ₂ + CaO · Al ₂ O ₃	1335

5312 Tabelle zur Berechnung von Versätzen.

Rohstoff	1 Gew.-Teil Rohstoff gibt	für 1 Gew.-Teil Oxyd braucht man vom Rohstoff
Soda	0,585 Gew.-T. Na ₂ O	1,710 Gew.-T.
Natriumsulfat	0,436 „ Na ₂ O	2,291 „
Pottasche kalz.	0,682 „ K ₂ O	1,467 „
Hydratpottasche	0,541 „ K ₂ O	1,849 „
Kalisalpeter	0,466 „ K ₂ O	2,147 „
Natronsalpeter	0,365 „ Na ₂ O	2,742 „
Calciumcarbonat	0,560 „ CaO	1,785 „
Bariumcarbonat	0,777 „ BaO	1,287 „
Mennige	0,977 „ PbO	1,024 „
Borsäure kryst.	0,563 „ B ₂ O ₃	1,776 „
Borax kalz.	0,692 „ B ₂ O ₃	1,445 Gew.-T. (für 1 Teil B ₂ O ₃ , dazu 0,445 Na ₂ O)
	0,308 „ Na ₂ O	2,738 Gew.-T. (für 1 Teil B ₂ O ₃ , dazu 0,445 Na ₂ O)
Borax kryst.	0,365 „ B ₂ O ₃	2,738 Gew.-T. (für 1 Teil B ₂ O ₃ , dazu 0,445 Na ₂ O)
	0,163 „ Na ₂ O	1,530 Gew.-T.
Tonerdehydrat	0,654 „ Al ₂ O ₃	

5313 Glas.

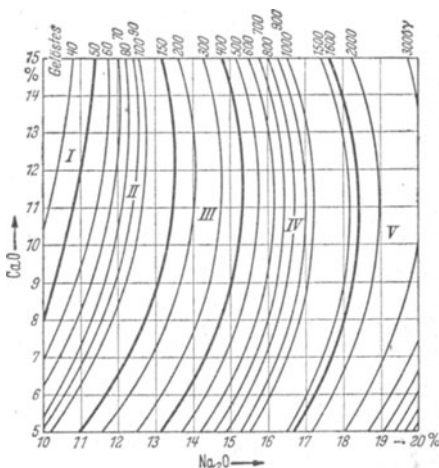
53131 Chemische Eigenschaften.

531314 Auslaugbarkeit durch Wasser. *Oberflächenverfahren*: Auslaugung von Glaskörpern mit meßbarer Oberfläche 3 Stunden bei 100°. Titration des gelösten Alkalis mit n/100-HCl (DIN DENOG 62).

- Klasseneinteilung: I. wasserbeständige Gläser 0... 50 γ Na₂O/100 cm²
 II. resistente Gläser 50... 150 γ Na₂O/100 cm²
 III. härtere Apparategläser 150... 400 γ Na₂O/100 cm²
 IV. weichere Apparategläser 400...1600 γ Na₂O/100 cm²
 V. mangelhafte Apparategläser . . . über 1600 γ Na₂O/100 cm²
 1 γ = 0,001 mg.

Natron-Kalk-Kieselsäure-Gläser (siehe 531311 a).

531311a Auslaugziffer der Natron-Kalk-Kieselsäure-Gläser in γ Na₂O/100 cm².



Flaschgläser	80...190 γ $\text{Na}_2\text{O}/100 \text{ cm}^2$
Flachgläser	120...500 γ $\text{Na}_2\text{O}/100 \text{ cm}^2$
Hochwertige Gerätegläser . .	20... 40 γ $\text{Na}_2\text{O}/100 \text{ cm}^2$

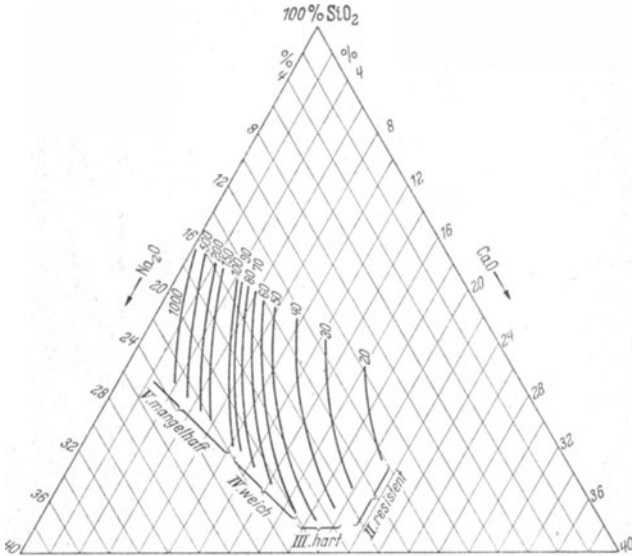
Standard-Grießprobe: 4 cm³ Glasgrieß (zwischen Sieb DIN 1171 Nr. 12 und 20) 5 Stunden mit 100 cm³ Wasser im bei 108° siedenden Salzbad erhitzt. Lösung wird eingedampft und Gelöstes gewogen.

- Klasseneinteilung (wie oben):
- I. 0...10 mg Rückstand
 - II. 10...15 mg „
 - III. 15...25 mg „
 - IV. 25...50 mg „
 - V. über 50 mg „

Grießmethode Keppeler: 20 g Glasgrieß (zwischen Sieb DIN 1171 Nr. 30 und 50 mit 100 cm³ Wasser 5 Stunden im siedenden Wasserbad. Gelöstes wird gewogen.

Natron-Kalk-Kieselsäure-Gläser (siehe 531311 b).
Kali-Bleioxyd-Kieselsäure-Gläser (siehe 531311 c).

531311 b Auslaugziffer der Natron-Kalk-Kieselsäure-Gläser. Grießverfahren nach Keppeler.



Bleilässigkeit nach Keppeler (siehe 531311 d): 1 cm³ Grieß (DIN 1171 Nr. 20 und 40) mit 20 cm³ 0,5%iger Essigsäure 1 Stunde auf siedendem Wasserbad. Blei als Bleichromat gefällt und als PbO berechnet.

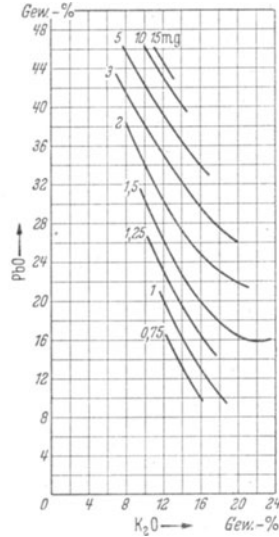
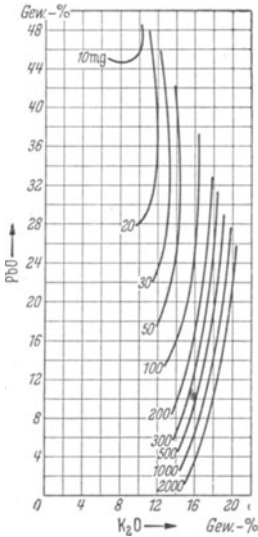
Zeitabhängigkeit des Wasserangriffs: $x^2 = ct$ oder $x = a \cdot \ln\left(\frac{t}{c} + 1\right)$, wobei x gelöste Menge, t Zeit, a und c Konstanten sind (s. auch unter „Email“).

531312 Auslaugbarkeit durch Säure. Auslaugung von Glasplatten mit 15%iger siedender HCl 5 Stunden lang.

- I. Säurefeste Gläser 0 ...1,3 mg Gewichtsverlust/100 cm²
- II. Mäßig säurelösliche 1,3...2,6 mg Gewichtsverlust/100 cm²
- III. Stark lösliche über 2,6 mg Gewichtsverlust/100 cm²

531311c Auslaugziffer von Kali-Blei-Gläsern. Grießverfahren nach Keppeler.

531311d Bleiabgabe der Kali-Blei-Silicat-Gläser. Verfahren nach Keppeler.



531313 Auslaugbarkeit durch Laugen. Auslaugung von Glasplatten durch Mischung von n-NaOH (4%ig) und n-Na₂CO₃ (5,3%ig) zu gleichen Teilen 1 Stunde lang bei 100°.

- I. Schwach laugenlösliche Gläser 0...24 mg Gewichtsverlust/100 cm²
- II. Mäßig laugenlösliche Gläser 24...48 mg Gewichtsverlust/100 cm²
- III. Stark laugenlösliche Gläser über 48 mg Gewichtsverlust/100 cm²

Auslaugeversuche an Apparategläsern.

SiO ₂ . . .	72%	64,5%	64,5%	65,5%	66,5%
Al ₂ O ₃ . . .	1%	6%	9%	6%	7%
B ₂ O ₃ . . .	—	10%	2%	7%	4,5%
(NaK) ₂ O . .	18,5%	7,5%	17,5%	12%	14%
CaO . . .	8,5%	—	7,5%	0,5%	4%
ZnO . . .	—	12%	—	9%	3,5%

Wasserdampfprobe . .	4,0	0,30	0,30	0,28	0,25 mg	Gewichtsverlust
Autoklavenprobe . .	3470	40	35	39	41 mg	„
Schwefelsäureprobe .	2,8	1,0	1,1	0,7	0,8 mg	„
Salzsäureprobe . . .	5,0	9,6	5,2	2,6	2,1 mg	„
NaOH-Probe	154	111	73	94	74 mg	„
Sodaprobe	182	31	32	30	30 mg	„

Alle Untersuchungen wurden mit 500-cm³-Kolben vorgenommen.

Wasserdampfprobe: 3 Stunden ausgedämptf.

Autoklavenprobe: 250 cm³ Wasser eingefüllt. 3 Stunden bei 183° im Autoklav.

Schwefelsäureprobe: 150 cm³ 2n-H₂SO₄ am Rückflußkühler 6 Stunden bei 100°.

Salzsäureprobe: 250 cm³ 20%ige HCl in 2 Stunden auf 100 cm³ eingedämptf.

NaOH-Probe: 150 cm³ 2n-NaOH am Rückflußkühler 3 Stunden bei 100°.

Sodaprobe: Wie NaOH, jedoch 2n-Na₂CO₃.

531314 Übersicht über Eisengehalte von Rohstoffen und Gläsern.

Glasschmelzsand von Dörentrup/Lippe oder Hohenbocka/N.L.	0,01% Fe ₂ O ₃
Sande für gewöhnliches Weißhohlglas	bis 0,05% Fe ₂ O ₃
Kalk, Dolomit	von 0,1% Fe ₂ O ₃ ab
Soda, Pottasche, Mennige usw.	< 0,005%
Krystallglas	0,02...0,04%
Gewöhnliches Hohlglas	0,04...0,08%
„Halbweißes“ Glas (Fenster-, Spiegelglas)	0,1 ...0,2%
Grünes Glas (Flaschen)	1,5 ...2%

53132 Mechanische Eigenschaften.

531321 Festigkeiten.

	Quarzglas	gewöhnliche technische Gläser
Zerreißfestigkeit in kg/mm ²	9	7...9 (Bleigläser 4...6)
	bei Fäden	unter 10 µ Ø 20...50
	200	80...100
Druckfestigkeit in kg/mm ²		
Dehnungsmodul in kg/mm ²	6000...7000	
Härte nach Mohs	7	6...7 (Bleigläser 5...6)
Ritzhärte (1/Ritzbreite in Millimeter bei 20 g Belastung des Diamanten)	~250	180...220 (Bleigläser 150)

531322 Zulässige Spannung. In Handelsgläsern soll die Doppelbrechung (als Maß für die Spannung) nicht größer als 200 mµ/cm sein.

531323 Dichte. Annähernd zu berechnen aus der Glaszusammensetzung nach

$$\frac{100}{\rho} = \frac{P_1}{K_1} + \frac{P_2}{K_2} + \text{usw.} \quad (p \text{ Oxydprozentgehalt; } K \text{ Koeffizient}).$$

	K		K
SiO ₂	2,20	PbO	10,3
Al ₂ O ₃	2,75	K ₂ O	3,2
CaO	5,0	Na ₂ O	3,3
MgO	3,4	B ₂ O ₃	2,9
BaO	7,7	As ₂ O ₃	3,4
ZnO	5,9	Sb ₂ O ₃	3,0

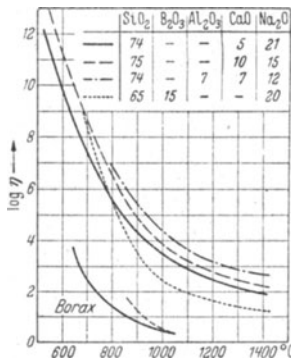
		Dichte in g · cm ⁻³
Quarzglas		2,20
Fensterglas		2,48
Mittleres Bleiglas (25% PbO)		2,89
Glühlampenkolbenglas	bei	
	20°	2,46
	400°	2,43
	800°	2,36
	1200°	2,28
	1400°	2,25
Resistenzglas	bei	
	20°	2,34
	400°	2,33
	800°	2,28
	1200°	2,22
	1400°	2,18
Boraxglas	bei 1000°	2,04

531324 Zähigkeit (Transformationspunkt, Erweichung). Beim Transformationspunkt („Einfrierpunkt“ bzw. -bereich) ist die Zähigkeit η = rund 10¹³ Poisen. Als „Erweichungspunkt“ ist neuerdings die Temperatur für η = 10^{7,5} Poise von geschlagen worden. Zähigkeitskurven siehe 531324.

Transformationspunkte (TP) und Erweichungspunkte (EP) einiger Glassorten. (Diese EP entsprechen nicht $\eta = 10^{7,5}$ Poise, sondern den Temperaturen, bei denen die betreffenden Gläser z. B. bei der Ausdehnungsmessung beginnen, in sich zusammenzinken.)

	TP	EP
Kieselglas	1050°	1145°
Spiegelglas	550°	600°
Preßgläser	500... 550°	540... 580°
Gewöhnliche Röhrengläser	500... 550°	550... 600°
Bleigläser	450... 470°	490... 520°
Gerätegläser	550... 650°	600... 700°

Zu 531324 Zähigkeitsverlauf bei einigen Glástypen.



531325 Oberflächenspannung geschmolzener Gläser. Bleigläser 200...250, gewöhnliche Alkali-Kalkgläser 280...340 Dyn/cm.

53133 Elektrische Eigenschaften¹.

531331 Dielektrizitätskonstante. Quarzglas 3,5...4, gewöhnliche Gläser 5...7, Sondergläser 8...12.

531332 Verlustfaktor, dielektrischer. $\operatorname{tg} \delta$ in weiten Grenzen veränderlich; niedrigste Werte um $10 \cdot 10^{-4}$, hohe Werte über $100 \cdot 10^{-4}$.

531333 Spezifische Elektrizitätsleitfähigkeit eines mittleren Natron-Kalkglases:

20°	10^{-11} bis $10^{-15} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
400°	$10^{-5,5}$
600°	10^{-4}
800°	10^{-2}
1100°	10^{-1}

Mittleres Kali-Bleiglas: 20° $10^{-14} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

53134 Thermische Eigenschaften.

	Quarzglas	gewöhnl. Glas
531341 Spezifische Wärme 0...100° . .	0,18 cal/(g °C)	0,17...0,20 cal/(g °C)
531342 Wärmeleitzahl in kcal/(mh °C)		
von kompaktem Glas	1,26	0,7
von Glaswolle (Stopfdichte		
50...150 kg/m ³)		0,03...0,06

¹ Weitere Daten s. 5331.

531343 Ausdehnungskoeffizient (linear β).

	° C	$\beta \cdot 10^7$ in (°C) ⁻¹
Quarz-Krystall	0...200	70 ||-Achse; 160 \perp -Achse
Quarzglas	200	5,18
B ₂ O ₃ -Glas	100	144
Schottsche Gläser:		
3058 III (Supremax)	20...100	33
59 III (Thermometer)	0...100	58,9
16 III	10...100	79,3
Thermisch resistente Gläser	0...100	25...60
Gewöhnliche technische Gläser (Flachglas, Hohlglas usw.)		
	0...100	70...100
Glühlampenkolbenglas	0...500	100
	500...1400	240...260
Resistenzglas	0...500	35
	500...1400	230...250

Koeffizienten zur überschläglichen Berechnung des kubischen Ausdehnungskoeffizienten 0—100° aus der oxydischen Zusammensetzung nach $3\beta \cdot 10^7 = p_1 \cdot K_1 + p_2 \cdot K_2 + \text{usw.}$ (p = Prozengehalt):

	K		K
SiO ₂	0,15	CaO	4,9
Al ₂ O ₃	0,52	MgO	1,4
B ₂ O ₃	— 2,0	BaO	5,2
Na ₂ O	13,0	ZnO	0,2
K ₂ O	11,7	PbO	3,2

531344 Abschreckfestigkeit. *Stäbe* von 6 mm Durchmesser werden stufenweise (10°) erhitzt und in Wasser von 20° geworfen, bis zum Sprung. Temperaturdifferenz zu 20° ($\Delta\theta$) hängt innig mit den Ausdehnungskoeffizienten zusammen (s. folgende Tabelle).

Kubischer Ausdehnungskoeffizient	300	200	100 · 10 ⁻⁷
$\Delta\theta$ Stäbe	90°	130°	200°
$\Delta\theta$ Bechergläser	100°	150°	290°

Bechergläser, mit Paraffin gefüllt, werden stufenweise (5°) erhitzt und in Wasser von 20° geworfen. Die Differenz $\Delta\theta$ zwischen Abschrecktemperatur und Wassertemperatur läßt sich annähernd berechnen nach

$$\Delta\theta = \frac{0,85 \cdot P}{\beta \cdot E}$$

Als Koeffizienten für die Konstanten P (Spannung bei bestimmter Dicke), β (linearer Ausdehnungskoeffizient) und E (Elastizitätsmodul) sind für je 1% zu setzen:

	P · 10 ⁻⁸	E · 10 ⁻⁸	$\beta \cdot 10^7$
SiO ₂	0,09	70	0,05
Al ₂ O ₃	0,05	150	0,38
B ₂ O ₃	0,065	60	0,54
Na ₂ O	0,02	100	4,32
K ₂ O	0,01	70	3,42
CaO	0,20	70	1,63
MgO	0,01	40	0,45
BaO	0,5	70	1,17
ZnO	0,15	100	0,98
Sb ₂ O ₃	0,03	40	0,70

531345 Entglasung. Die Krystallisation beginnt bei

Quarzglas oberhalb 900° C bei längerem Verweilen (beim Abkühlen entstehen Risse wegen $\alpha \rightarrow \beta$ -Cristobalit-Umwandlung, s. oben):

gewöhnlichen technischen Gläsern unterhalb 1050°...900°; Entglasungsgebiet bis herab zu 600°...700°.

Trübwerden von Laborgläsern beim Erhitzen am Gebläse ist keine Krystallisation, sondern beruht auf Schrumpfung der hydrolytisch zersetzten Oberflächenschicht.

53135 Optische Eigenschaften.

531351 Brechungszahl. Annähernd zu berechnen aus den Koeffizienten (für je 1% Oxyd):

SiO ₂	0,0147	CaO	0,0177
Al ₂ O ₃	0,0150	MgO	0,0159
B ₂ O ₃	0,0146	BaO	0,0169
Na ₂ O	0,0159	ZnO	0,0168
K ₂ O	0,0155	PbO	0,0179
		TiO ₂	0,020

n_D für Fensterglas 1,52, mittleres Bleiglas (25% PbO) 1,55, Quarzglas 1,4585.

531352 Lichtdurchlässigkeit. *Glas* 75% SiO₂, 10% CaO, 15% Na₂O, Grenze der UV-Durchlässigkeit (D = 1%) bei d = 2 mm in Abhängigkeit vom Eisenoxydgehalt:

	0,005	0,011	0,017	0,029	0,09	0,12	0,4	1,0% Fe ₂ O ₃
	2600	2690	2750	2830	2940	3000	3200	3240 Å
Durchlässigkeit bei	1860	1930	1990	2070	2110	2180	Å	
Quarzglas (1 cm)	16	18	20	30	40	67%		
Durchlässigkeit (2 mm)	2600	2700	2790	2890	3020	3100	3200	3400 Å
Gewöhnliche Fenster- gläser	—	—	—	—	3	10	35	70%
Sog. UV-durchlässige Fenstergläser	0,5	5	20	40...45	60...70	70...85	70...90	90%

Stark UV-durchlässige Gläser aus B₂O₃, CaF₂, Al₂O₃ (Grenze herunter bis 1850 Å).

UR-Durchlässigkeit: Quarzglas Absorptionsbande bei 2,75 μ , Zunahme der Absorption oberhalb 4,5 μ , starke Absorption bei 9 μ . B₂O₃ im Glas (>15%) bedingt verstärkte Absorption >2,5 μ .

5314 Farbstoffe und Trübungsmittel für Gläser, Glasuren und Emails.

	echt gelöst	kolloid
<i>rot</i>	Se (rosa)	Au, Cu, CdS · CdSe, Sb ₂ S
<i>orangerot</i>	Polysulfide	CdS · CdSe
<i>gelb</i>	Fe ₂ O ₃ , CrO ₃ , Ce ₂ O ₃ + TiO ₂	CdS, Ag
<i>braun</i>	Polysulfide, Sulfoferite, Polyselenide, TiO ₂ + FeO, NiO, MnO + Fe ₂ O ₃ (flaschenbraun)	
<i>blaugrün</i>	UO ₃ , V ₂ O ₅	
<i>blau</i>	Cr ₂ O ₃ , Pr ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ + FeO	
<i>blauviolett</i>	CoO, CuO, FeO, Ti ₂ O ₃ , S (in Boratglas)	
<i>rotviolett</i>	Mn ₂ O ₃ , Nd ₂ O ₃	
<i>schwarz</i>	Fluoride, Ca ₃ (PO ₄) ₂ , SnO ₂ , ZrO ₂ , CeO ₂ , Sb ₂ O ₅ , TiO ₂ , Bleiarsenat	
<i>schwarz</i>	Fe ₃ O ₄ , FeS, Pt, Ir. Mischung von NiO, UO ₃ , Mn ₂ O ₃ , CuO, Fe ₂ O ₃ .	

kommen für Glasuren und Emails sog. „Farbkörper“, die in der Schmelze
st sind (z. B. Chromrot, Fe₂O₃-rot usw.).

5315 Keramik.

531501 Mineralische Bestandteile von Tonen.

	Zusammensetzung	Erhitzungsverhalten
„Tonsubstanz“ (Kaolin)	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ (46,6% SiO_2 ; 39,5% Al_2O_3 ; 13,9% H_2O)	Zersetzung bei 450° unter Wasserabgabe
Montmorillonit	wasserhaltiges Aluminiumsilicat ($Al_2O_3 : SiO_2 \sim 1 : 4$)	Stetige Wasserabgabe bis etwa 400°
Halloysit	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 4H_2O$	2 Mol H_2O entw. bei 50° Rest oberh. 400° Umw. 570°
Quarz	SiO_2	
Feldspäte, z. B. Kalifeldspat (Orthoklas)	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ (64,8% SiO_2 ; 18,3% Al_2O_3 ; 16,9% K_2O)	inkongr. Schmelze 1170°
Glimmer	wasserhaltiges Kalium-Aluminiumsilicat (Begleiter: Fe, Mg, Li, F)	

Organische Substanz, Kalk und andere Bestandteile bei unreinen Tonen.

531502 Chemische Zusammensetzung von feuerfesten Tonen und Kaolinen, Beispiele.

	Zettlitzer Kaolin	Wildsteiner Blauton	Klingenberg Ton	Großalmeroder Ton
<i>Rationelle Analyse</i>				
Tonsubstanz	97	83	65	44
Quarz	1	10	25	49
Feldspat	0,6	1	1	2
Glimmer	1	5	9	4
<i>Chemische Analyse</i>				
SiO_2	47,9	37,4	49,5	72,8
Al_2O_3	38,4	38,2	32,8	18,5
TiO_2	0,4	0,4	0,7	1,2
Fe_2O_3	0,3	1,9	1,5	0,7
CaO, MgO	0,3	0,8	0,9	0,3
NaKO	0,8	0,2	1,0	0,4
Glühverlust	12,8	11,8	8,4	5,5
„Schmelzpunkt“ bei Segerkegel	35/36	34	30	27
Gesamtschwindung bis 1350°	8%	13	11	3
Wasseraufnahme nach Brennen auf 1350°	8,3%		gesintert	17

531503 Rationelle Zusammensetzungen von keramischen Massen.

	Tonsubstanz	Quarz	Feldspat	Vor-	Fertig-
				brenntemperatur	
Porzellan	55	22,5	22,5	900°	1400...1450°
Steinzeug	45...55	25	20...30	—	1200...1300°
Kalk-Steingut	40...55	30...40	20...5 Kalk + Feldspat	1100...1180°	950...1150°
Feldspat-Steingut	50...35	40...55	3...10	1200...1300°	900...1150°

(Außerdem werden meist noch gemahlene Scherben zugesetzt.)

Schamottmassen bestehen im allgemeinen aus 35...50% rohem, feuerfestem Ton und 65...50% Schamotte, d. i. gebrannter, gemahlener, feuerfester Ton (20...46% Al_2O_3 , Rest im wesentlichen SiO_2).

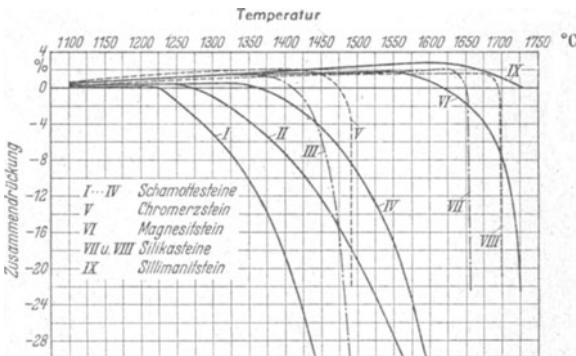
Silikasteine (für Ofengewölbe) 95...98% SiO_2 , 2% CaO ; Rest Al_2O_3 , Fe_2O_3 .

531505 Eigenschaften

	Sinter- tonerde	Mar- quardt- Masse	Hart- porzellan	Steinzeug	Hart- steingut
1 Porosität in Gew.-% (Wasser- aufnahme)	0	—	0	0—5	0...10
2 Raumgewicht g/cm^3	3,8	—	2,2...2,4	2,1...2,3	1,9
3 Dichte g/cm^3	3,8	—	2,4...2,5	2,5...2,6	2,6
4 Druckfestigkeit kg/cm^2	bis 20000	—	5...7000	4000	—
5 Zerreißfestigkeit kg/cm^2	120	—	2... 300	70...100	80...100
6 Biegefestigkeit kg/cm^2	1100	—	6...7000	250...350	—
7 Dehnungsmodul kg/cm^2	$4 \cdot 10^6$	—	7...8000	4...6000	—
8 Lin. Ausdehnungskoeffizient $\beta \cdot 10^{-7}$	70	52	30...40	40...45	50...70
9 Spez. Wärme $20^\circ cal/g \cdot grad$	0,20	0,23	0,22	0,19	—
10 Wärmeleitzahl $cal/(cm s grad)$ bei 300°	0,042	0,0048	0,0025... 0,004	0,003	—
11 Temperaturleitzahl cm^2/sec	—	—	0,008 0,01	—	—
12 Schmelzpunkt in Seger-Kegel- nummern	42	37	30	20...27	31
13 Maßhaltigkeit (Mitteltoleranz)	—	—	$\pm 2\%$ (bei kleinen Stücken < etwa 10...20 mm $\pm 5\%$)	—	—

531506 Druckerweichungskurven nach DIN 1064.

Druck-Feuerbeständigkeit, gemessen an einem Zylinder von 50 mm Höhe und 50 mm Durchmesser unter einer Belastung von $2 kg/cm^2$. Heizgeschwindigkeit oberhalb $1000^\circ 8^\circ$ je Minute.



531504 Gefügebestandteile in gebrannten Tonen und Tonmassen.

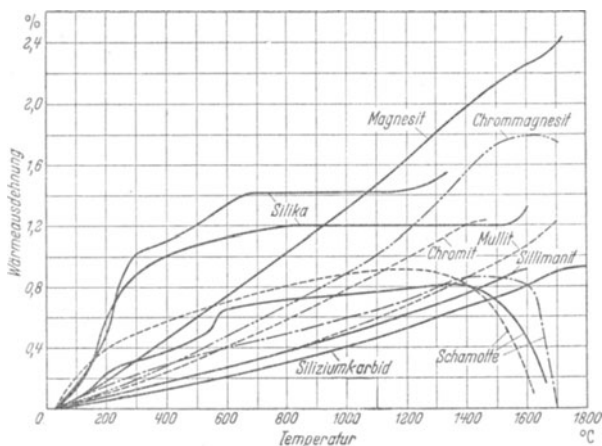
Reste von *Quarz*; *Cristobalit*, *Tridymit*. — *Mullit* $3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ SiO}_2$ (mit 71,8% Al_2O_3). — SiO_2 -reiches Glas.

Bei tonerdereichen Massen neben Mullit noch Korund (Al_2O_3).

keramischer Stoffe (s. 531506...531511).

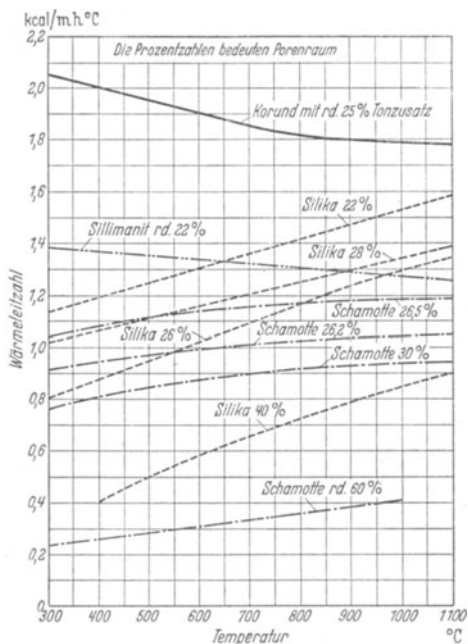
Klinker ¹	Ziegel ¹	Schamotte	Silikastein	Asbestplatte	Isolierstein
5	8...15	5...15	10...15	—	—
1,8...2,1	1,4...1,9	1,7...2,0	1,7...2,0	0,9	0,38 0,90
—	—	2,5...2,6	2,3...2,4	2,1...2,8	—
über 350	über 150	100...300	100	—	3...5 60...100
—	—	90	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	20...50	... 250 ^a 300	—	—
—	—	—	> 250 ^a 100	—	—
—	0,20...0,26	0,23	0,22...0,26	—	—
—	0,001	0,001 ... 0,004	0,001...0,003	0,0004	200°: 0,00024 | 0,00045 600°: 0,0004 | 0,0005
—	0,005	0,003 ... 0,01	—	—	—
—	—	30...36	33...35	—	Anwendbar bis: ...1040° | 1150°
—	—	± 1...2%	—	—	—

531507 Wärmeausdehnung feuerfester Baustoffe.

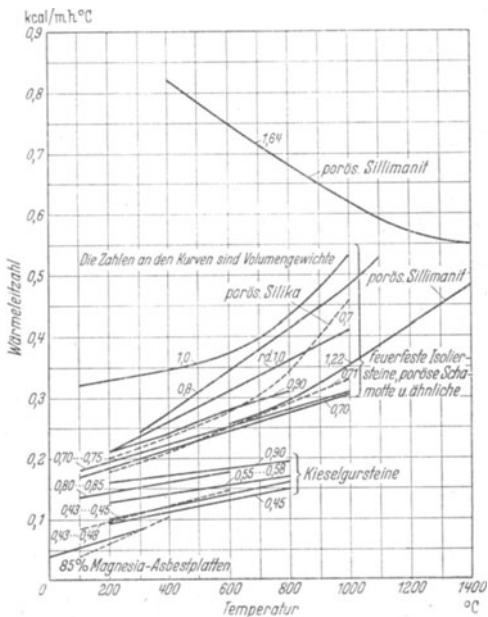


¹ Siehe auch Baustoffe 522.

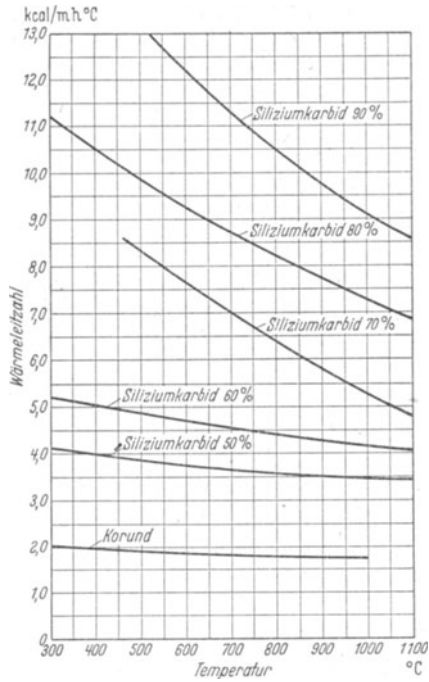
531508 Wärmeleitzahl feuerfester Steine.



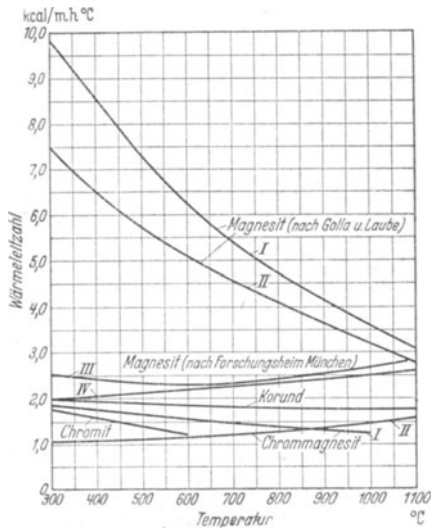
531509 Wärmeleitzahl von Isolierstoffen.



531510 Wärmeleitfähigkeit feuerfester Sondermassen.



531511 Wärmeleitfähigkeit von Magnesitsteinen.



Erzeugnis	Max. Gebrauchstemperatur	Widerstand gegen Temperaturwechsel	Widerstand
			Basische Flüsse
Schamotte	1350...1450° je nach Qualität	befriedigend bis gut	wird angegriffen
Quarzschamotte .	1350...1400°	befriedigend	wird angegriffen
Sillimanit bzw. Mullit	1600...1800°	gut	widersteht befriedig. alkalischen Schmelzen, besonders gut alkali- schen Dämpfen
Korund	1500...1950°	befriedigend	wird bei steigender Basizität stärker an- gegriffen
Silika	1650...1720°	unterhalb Rotglut sehr empfindlich, darüber sehr gut	stark angegriffen von alkalisch. Schmelzen widerstandsfähig geg. alkalische Dämpfe
Magnesit	je nach Reinheits- grad 1700...1800°, Erzeugnisse aus geschmolzener Mag- nesia über 2000°	gering	widersteht sehr gut
Chrommagnesit .	1700...1750°	gut	widersteht sehr gut
Chromerz	1400...1500°	gering	widersteht gut
Siliciumcarbid .	1500...1600° je nach Ofenat- mosphäre und Qualität	sehr gut	wird stark angegriffen, FeO u. NiO reagieren bei 1300°, MnO bei 1360°, CaO und MgO bei 1000°
Graphit-Kohlen- stoff	über 2000° (in reduzierender Atmosphäre)	sehr gut	widersteht im ganzen gut, wird bei hohen Temperaturen ange- griffen von geschmol- zenen Oxyden u. Fluß- mitteln, die gebund. Sauerstoff enthalten
Zirkonoxyd	je nach Herstel- lungstemperaturen und Brand bis oberhalb 2000°	gut	widersteht sehr gut

feuerfester Erzeugnisse.

gegen chemische Einflüsse

Saure Flüsse	Oxyd. Atmosphäre	Reduzierende Atmosphäre	Geschmolzene oxydfreie Metalle
wird schwach angegriffen	wird nicht angegriffen	widersteht gut unterhalb 1350°	oberhalb 1300° nicht zu empfehlen
wird schwach angegriffen	wird nicht angegriffen	widersteht gut unterhalb 1400°	oberhalb 1300° nicht zu empfehlen
widersteht gut	wird nicht angegriffen	widersteht gut	widersteht gut
wird wenig angegriffen	wird nicht angegriffen	gut, Carbidbildg. oberhalb 1800° in Berührung mit Kohlenstoff	widersteht gut
widersteht gut, außer gegen Fluorverbindungen	wird nicht angegriffen	widersteht gut, Carbidbildung in Berührung mit Kohlenstoff oberhalb 1600°	widersteht Zn, Cd und Sn gut
wird angegriffen, reagiert mit feuerfesten Ton und Silikatesteinen bei etwa 1600°	wird nicht angegriffen	widersteht bis etwa 1500°, wird bei hohen Temperaturen zu Metall reduziert	widersteht gut, wird durch Carbide von Fe, Ni, Cr angegriffen
wird etwas angegriffen	wird nicht angegriffen	widersteht befriedigend	widersteht gut, bes. gegen Fe, Cu, Sn, Ni, Sb, Bi, As und Pb
widersteht befriedigend, geschmolzene Kieselsäure wirkt als Flußmittel	wird nicht angegriffen	reduziert zu Ferrochrom bei hohen Temperaturen	widersteht gut
reagiert bei 1200°, widersteht gut flüssigen und gasförmigen Säuren	wird zerstört oberhalb 1000°, Ausbildung einer Schutzschicht verhindert die weitere Oxydation bis etwa 1500°	widersteht gut	wird durch Metaldämpfe allmählich zerstört, nicht angegriffen von Zn und Cu
widersteht befriedigend	wird stark zerstört	widersteht gut	wird nicht angegriffen von geschmolzenem Cu, Zn, Al, Au, Sb, Sn, Ag, Pb bildet Carbide mit geschmolzenem Pt, Fe, Ni, Co, Cr, Si
widersteht gut wird von Fluorverbindungen zerstört	wird nicht angegriffen	Carbidbildung bei sehr hohen Temperaturen	widersteht gut

5317 Keramische Sondermassen für die Elektrotechnik.

	Glimmer	Quarzglas	Hochsp.-Porzellan	Steatit (Mg-Silicat)	Rutilmassen	Ton-Specksteinmassen	Poröse Ton- (teils auch Mg-Silicat)-massen
Verwendung . . .			Hoch- u. Nieder- spannungsisolatoren		Konden- satoren, Hoch- frequenz	Funken-, Licht- bogen- schutz	Elektro- wärme- geräte
Raumgewicht . . .	2,65	2,2	2,3...2,5	2,6...2,8	3,6...3,9	2,2	1,6...2,5
Druckfestigkeit kg/cm ²	—	1600... 2000	4000... 5000	9000	3000... 12000	3000... 5000	500... 2000
Zerreibfestigkeit kg/cm ²	3700	900	250...500	600...900	3...800	250... 350	90...160
Biegefestigkeit kg/cm ²	—	700	400...1000	121...600	1000... 1500	500... 800	150... 400
Dehnungsmodul .	1,6... 2,1	0,62... 0,72	0,8 · 10 ⁶	1 · 10 ⁶	1...1,3 · 10 ⁶	0,9 · 10 ⁶	—
Ausdehnungskoeff. 10 ⁷ · β (0...100)	30	5,5	30...45	60...90	60...80	10...15	20...50
Erweichungs- temperatur um Wärmeleitzahl 20...100° kcal/h m °C . .	600°	1050°	1500°	1400°	1500°	1400°	1400... 1500
Temperaturleit- zahl 20...100°, m ² /h	—	—	1,3...1,4	1,9...2,2	2,5...3,2	1,6...2,2	0,7...1,7
	—	—	0,0021 ... 0,0029	0,004	0,004 ... 0,005	0,004	0,0024... 0,0038

5318 Email.

Wichtigste Emailbestandteile. SiO₂, Al₂O₃, (Fe₂O₃), B₂O₃; TiO₂; MgO, CaO, BaO, ZnO, MnO; Na₂O, K₂O; Fluoride, Sulfide; Sb₂O₅, CeO₂, ZrO₂ (SnO₂); Haftoxyde CoO, NiO.

Aufbrenntemperaturen (Ofentemperatur).

Blechgrundemail	800...950°
Guß-Frittegrund	800...850°
Guß-Schmelzgrund	750...850°
Naß-Deckemail	720...850°
Trocken- Puderemail	900...950°

Chemische Widerstandsfähigkeit.

Kochgeschirremails. Gewichtsverlust nach

a) 1stündiger Auskochung mit 4%iger Essigsäure 30...100 mg/100 cm², 5%iger Citronensäure 100...300 mg/100 cm²;

b) 1/2stündiger Auslaugung mit 5%iger Milchsäure bei 60°: 0...20 mg/100 cm² bei sehr widerstandsfähigen Emails, 20...100 mg/100 cm² bei mittelwiderstandsfähigen Emails, 100...300 mg/100 cm² bei wenig widerstandsfähigen Emails.

Säurefeste Emails. Zeitgesetz des Angriffs von verdünnten Säuren nach G. Schmidt: $x = a \cdot \ln(1 + ct)$, wobei x Gewichtsverlust in mg/cm² bei Angriff kochender Säure; a, c Konstante, t Zeit in Stunden. Ist $a < 0,4$, so ist das Email gegen die gewählte Säure *beständig*, im Falle von 20% HCl „*hochsäurebeständig*“.

¹ Elektrische Eigenschaften s. S. 5333.

Physikalische Eigenschaften.

Dichte. Bleifreie Emails $2,4 \dots 2,6 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, bleihaltige Emails bis zu $5,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Die scheinbare Dichte ist infolge Blasengehalts zum Teil wesentlich erniedrigt.

Härte (s. auch „Glas“). Vickershärte $460 \dots 660 \text{ kg/mm}^2$.

Schlagfestigkeit. Stahlkugel mit bestimmtem Durchmesser fällt auf die Probe, die auf Sand gebettet ist.

	Kugel- gewicht g	Kugel- durch- messer mm	Schlagarbeit bis zum Auftreten der ersten Beschädigungen mkg
<i>Blechemails</i>			
< 1 mm Blechstärke	10	13,5	0,2
1...1,5 mm „ Flächen glatt und konkav	25	18	0,25
„ „ konvex	10	13,5	0,2
> 1,5 mm „ „ glatt und konkav	50	23	0,5
„ „ konvex	25	18	0,25
<i>Gußemails</i>			
< 3 mm Gußstärke, Flächen glatt und konkav.	100	29	0,5...1
„ „ konvex	50	23	0,2...0,5
> 3 mm „ „ glatt und konkav.	200	36	1...2
„ „ konvex	100	29	0,5...1

Ausdehnung. Kubischer Ausdehnungskoeffizient $3 \beta \cdot 10^7$.

	Vor dem Aufbrennen 0...100°		Nach dem Aufbrennen 0... E.T.
Deckemail	320	350	350
Grundemail	270	320	360—390
Eisen	340	410	410

Zähigkeit von Emails bei der Aufbrenntemperatur $10^{3,0} \dots 10^{3,5}$ Poisen.

Oberflächenspannung von Emails bei 900° $250 \dots 320 \text{ Dyn/cm}$.

Wärmeleitabl. Bei 40° : $0,0023 \dots 0,0028 \text{ cal/cm} \cdot ^\circ\text{C}$ ($0,83 \dots 1,05 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$).

Bläschen im Email ändern die Wärmeleitfähigkeit mehr als die Zusammensetzung.

Glanz. Setzt man den „Glanz“ (gerichtetes Reflexionsvermögen für 45° Einfallswinkel) für eine beiderseits polierte Spiegelglasscheibe ($d = 5 \text{ mm}$) = 100%, so liegt der Glanz technischer Emails bei $40 \dots 70\%$.

Trübung. Brechnungsindices der wichtigsten Trübungsmittel:

Gasblasen (Gastrübung) 1,00	CeO ₂ 2,33
NaF 1,33	ZrO ₂ 2,40
CaF ₂ 1,43	TiO ₂ 2,5...2,7
SnO ₂ 2,04	Sb ₂ O ₃ 2,60

Weißgehalt. Lichteinfall 45° , Messung senkrecht zur Probe. Vergleich mit MgO = 100%.

	Durchschnittswerte
Email nur mit Fluortrübung	60...75%
Email mit SnO ₂ , Sb ₂ O ₃ , CeO ₂ , ZrO ₂ , Gastrübung	75...85%
Zifferblattemails mit Bleiarsenat	90...95%

Zusammensetzung von Emailliereisenblech. C < 0,1%, Si < 0,1%, Mn < 0,5%, P < 0,1%, S < 0,05% Rest Fe. Zugfestigkeit $30 \dots 35 \text{ kg/cm}^2$. Dehnung $32 \dots 34\%$.

Zusammensetzung von Emailliergußeisen. C $3,2 \dots 3,7\%$, Si $2,2 \dots 2,8\%$, P $0,6 \dots 1,3\%$, Mn $0,4 \dots 0,8\%$, S < 0,1%, Rest Fe.

5319 Physikalische Eigenschaften einiger feuerfester Massen¹.

Reine Stoffe	Formel	Zusammensetzung in %	Mittlere Dichte ρ_{20} g · cm ⁻³	Mittlerer linearer Ausdehnungskoeffizient		Mittlere spezifische Wärme		Schmelz- oder Erweichungs-temperatur in °C	Wärmeleitfähigkeit ²⁾ in kcal · m ⁻¹ · h ⁻¹ · grad ⁻¹ bei °C		
				bei θ in °C	β in grad ⁻¹	Temperaturintervall °C	kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹		500	900	1300
Aluminiumoxyd	Al ₂ O ₃	100 Al ₂ O ₃	4,0	20...1000	8,5 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,304	2050	1,85	1,75	—
Andalusit	Al ₂ O ₃ · SiO ₂	62,85 Al ₂ O ₃ ; 37,15 SiO ₂	3,2	20...1000	6,2 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,168	1810	—	—	—
Chromit	FeO · Cr ₂ O ₃	68 Cr ₂ O ₃ ; 32 FeO	4,5	20...1000	8 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,22	2180	1,24	—	—
Graphit	C	100 C	2,25	20...1000	2,2 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,285	subl. b. 3900	—	—	—
Magnesia	MgO	100 MgO	3,65	20...1000	13,5 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,285	2800	2,41	1,92	1,61
Magnesiaspinell	MgAl ₂ O ₄	28,2 MgO; 71,8 Al ₂ O ₃	3,6	20...1000	8,5 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,257	2100	1,51	—	—
Quarz	SiO ₂	100 SiO ₂	2,65	300...1135	4,6 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,263	1400	1,09	1,33	1,65
Siliciumcarbid	SiC	70 Si; 30 C	3,2	20...1000	5,2 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,19	2250	17,6	13,6	9,92
Thoroxyd	ThO ₂	100 ThO ₂	10,2	—	—	—	—	3000	—	—	—
Zirkon	ZrO ₂ · SiO ₂	67,1 ZrO ₂ ; 32,9 SiO ₂	4,7	20...1000	4,5 · 10 ⁻⁶	20...50	0,132	2500	—	—	—
Zirkonoxyd	ZrO ₂	73,9 Zr; 26,1 O ₂	5,5	20...1000	6,6 · 10 ⁻⁶	20...1000	0,16	2680	1,49	—	—

Al ₂ O ₃	Zusammensetzung in %				Alkali und Fließmittel %	Mittlere Dichte g · cm ⁻³	Mittlere spezifische Wärme		Schmelz- oder Erweichungs-temperatur in °C	Wärmeleitfähigkeit ³ in kcal · m ⁻¹ · h ⁻¹ · grad ⁻¹ bei °C				
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CrO	MgO			Andere Bestandteile	Temperaturintervall °C		kcal · kg ⁻¹ · grad ⁻¹	300	500	700	900	1100
Feuerfeste Steine:														
Hochtonerdehalt. Steine	63,0	34,9	1,3	0,1	—	2,12	—	—	—	—	—	—	—	—
	61,1	36,4	2,0	0,3	—	2,31	—	—	—	—	—	1,19	1,23	1,29
	69,8	29,2	0,6	—	—	1,91	—	—	—	—	—	1,38	1,31	1,29
Korundstein	81,5	15,4	1,8	0,2	1,2 TiO ₂	2,72	—	—	—	—	—	0,95	0,90	0,89
Magnesit	1,8	2,4	4,8	2,3	88,9	2,98	20...600	0,26	1400...1450	—	—	2,03	1,84	1,80
	1,6	2,9	5,3	2,0	88,3	2,85	—	—	—	—	—	7,4	5,7	4,6
	—	—	—	—	—	3,95	—	—	—	—	—	9,8	3,1	4,0
Chromerzsteine	—	—	—	—	—	3,85	—	—	—	—	—	—	—	—
Chrom-Magnesitsteine	31,1	65,8	1,2	0,4	—	3,85	40...600	0,245	1300...1600	—	—	0,90	0,86	1,01
Schamotte	42,0	53,8	2,4	1,8	—	1,84	—	—	—	—	—	0,81	0,86	0,92
	10,4	96,1	0,6	2,0	—	1,84	40...600	0,245	—	—	—	1,13	1,26	1,38
Silika	2,9	92,9	1,0	3,1	—	1,69	—	—	—	—	—	1,01	1,11	1,48
Siliciumcarbid	3,1	6,7	0,1	0,4	89,7 SiC	2,32	—	—	—	—	—	4,1	13,1	11,2
	19,5	25,6	0,4	—	49,4 SiC	2,19	20...1000	0,19	2250	—	—	—	3,9	3,7
Sillimanitsteine	—	—	—	—	—	3,0...3,25	—	—	—	—	—	—	—	—
Zirkonsteine	6,3	24,3	2,7	1,8	63,9 ZrO ₂	4,0...4,7	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Für den Ausdehnungskoeffizient vgl. auch 531507, für die Wärmeleitfähigkeit 531508...11. ² Siehe auch S. 1362/63.

532 Eigenschaften von organischen Stoffen und anorganischen Gläsern (nach H. Moore¹).

	Dichte g · cm ⁻³	Erweichungs- temperatur °C	Spezifische Wärme cal · g ⁻¹ · grad ⁻¹	Wärme- leitzahl $\lambda \cdot 10^{-4}$ in cal · cm ⁻¹ · s ⁻¹ · °C ⁻¹	Linearer Ausdehnungs- koeffizient °C ⁻¹	Brechungs- zahl für $\lambda = 5893 \text{ \AA}$ n_D	Spezifischer Widerstand $\Omega \cdot \text{cm}$	Di- elektri- ziäts- konstante	Dielektrischer Verlustfaktor (tg δ) für 10 ⁶ Hz	Deh- nungs- modul E · 10 ⁻⁴ in kg · cm ⁻²	Zerrei- festigkeit kg · mm ⁻²	Brinell- Härte
Polyvinyl- chloridacetat	1,34...1,36	55...72	0,24	4,0	$6,9 \cdot 10^{-6}$	1,53	$> 10^{14}$	4,0	0,018	2,4...2,9	5,6...7	15...25
Polymethyl- Methacrylat	1,18	77...113	0,45	4,3...6,8	$7 \dots 9 \cdot 10^{-6}$	1,50...1,52	10^{15}	2,8	0,02	4,2	2,8...4,2	18...20
Polystyrol	1,05...1,07	104...116	0,324	1,9	$6,5 \dots 7,5 \cdot 10^{-6}$	1,60...1,67	$10^{17} \dots 10^{18}$	2,6	< 0,0002	2,8...4,2	3,5...3,9	20...30
Cellulosenitrat	1,35...1,60	71...91	0,34...0,38	3,1...5,1	$12 \dots 16 \cdot 10^{-6}$	1,50	$(2 \dots 30) \cdot 10^{10}$	6,15	0,07...0,10	1,4...2,8	3,5...7	8...11
Celluloseacetat	1,27...1,37	60...71	0,31...0,39	4,5...7,6	$14 \dots 16 \cdot 10^{-6}$	1,47...1,50	$(4,2 \dots 6,2) \cdot 10^{12}$	4,0...5,0	0,035...0,06	1,4...2,5	2,9...6	8,6...12,2
Äthylcellulose	1,14	90...130	0,25...0,40	5,6	$10 \dots 14 \cdot 10^{-6}$	1,47	10^{15}	2,0...3,0	0,007...0,03	1,4...2,8	4,9...6,3	10
Gepreßte durch- sichtige Phenol- formaldehyde	1,28	—	—	—	—	—	$7,5 \cdot 10^8$	4,5	0,019	4,2...7,0	4,2...6	—
Gegossene durch- sichtige Phenol- formaldehyde	1,27...1,32	—	0,3...0,4	3...5	$2,8 \cdot 10^{-6}$	1,5...1,7	$10^9 \dots 10^{11}$	5...7	0,01...0,045	3,5... 10,5	3,5...8,4	30...45
Harnstoffformal- dehydkonden- sationsproduk- te (Pollopas)	1,48	—	—	7,1	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$0,01 \dots 0,03$	$(2 \dots 2,8) \cdot 10^{13}$	6,0	0,01...0,03	11,2	2,8...4,2	48...54
Pyrex-Glas (Bo- rosilicatglas)	2,25	600	0,20	—	$0,32 \cdot 10^{-6}$	1,47	10^{14}	4,48	0,0028	70	2,8	—
Weiches Natron- glas	2,45	570	—	—	$1,2 \cdot 10^{-6}$	1,48	$5 \cdot 10^{11}$	—	—	57	4...6	—

¹ Moore, H.: J. Soc. Glass Technol. 23, 371 (1939).

533 Gläser, Quarzglas und keramische Massen als Isolierstoffe für die Elektrotechnik.

Von Gerhard Pfestorf, Berlin.

5331 Elektrische Eigenschaften der Gläser.

53311 Durchschlagsfestigkeit, Dielektrizitätskonstante
und dielektrischer Verlustfaktor Jenaer Gläser.

	Maßeinheiten	W-Einschm. Glas 1646 ^{II}	Mo-Einschm. Glas 1639 ^{III}	Pt-Einschm. Glas 2962 ^{III}	Jenaer Mol. Glas 1447 ^{III}	Jenaer Glas 2934 ^{III}	Jenaer Norm. Glas 16 ^{III}	Jenaer Gerätglas 20	Jenaer Duranglas	Jenaer Einschm. Bleiglas	Jenaer Minoglas	Jenaer Suprem. Glas
Durchschlagsfestigkeit gemessen bei 50 Hz und etwa 1 mm Wandstärke an der Durchschlagsstelle	kV/cm	—	—	—	370	400	370	380	420	—	450	—
Dielektrizitätskonstante bei 500 Hz	—	—	—	—	6,5	7,8	8,1	6,1	4,9	—	8,4	6,0
Dielektr. Verlustfaktor bei 10 ⁶ ...10 ⁷ Hz . . .	tg δ · 10 ³	2,6	4,0	4,2	6,6	11,0	7,9	7,5	4,6	1,1	0,59	1,8

53312 Dielektrischer Verlustfaktor einiger Gläser.

Glassorte	Dielektrischer Verlustfaktor tg δ bei 50 Hz
Pyrexglas	0,0052...0,0018
Bleiglas	0,0022...0,0132
Borosilicatglas	0,0008...0,0082
Spiegelglas	0,01...0,03

53313 Dielektrischer Verlustfaktor und Dielektrizitätskonstante
in Abhängigkeit von der Temperatur.

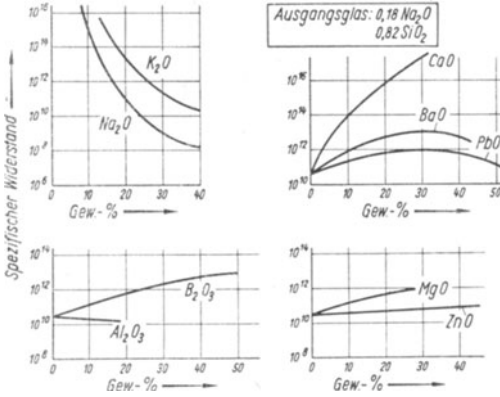
Der dielektrische Verlustfaktor nimmt mit steigender Temperatur zu, und zwar je nach der Glassorte im Bereich von 20...60° um 0,001...0,03 · 10⁻² je °C; die Dielektrizitätskonstantenzunahme beträgt etwa 0,001...0,02% je °C.

53314 Spezifischer Isolationswiderstand (Ω cm)
in Abhängigkeit von der Temperatur.

Glassorte	bei einer Temperatur von					bei einer Temperatur von			
	100° C	125° C	150° C	175° C	200° C	250° C	400° C	500° C	600° C
Borosilicat Kron- glas	× 10 ¹²	× 10 ¹²	× 10 ¹²	× 10 ¹²	× 10 ¹²				
Silicat Flintglas	83	14	3	0,63	0,15	77 500	2450	7700	200
	435	110	26	8,6	2,6	4 000 000	110 000	29 000	8500

Die Leitfähigkeit der Gläser beruht bei höheren Temperaturen auf einer reinen Ionenleitung. Einwanderung von Fremdionen (Metallionen) aus den Elektroden ist leicht möglich und führt zu weiterer Herabsetzung des Isolationswiderstandes bei erhöhter Temperatur.

53315 Spezifischer Isolationswiderstand (Ω cm) in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Glases.

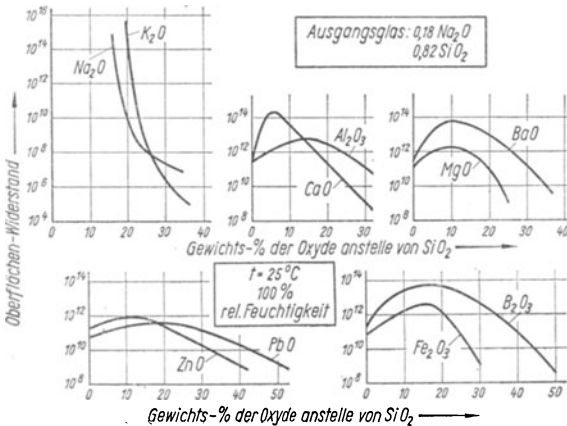


Wirkung des Ersatzes von SiO₂ durch verschiedene Oxyde auf den spezifischen Widerstand von Glas. (Nach E. Fulda.)

53316 Oberflächenwiderstand.

Manche Glassorten neigen zur Hydrolyse und Bildung von Wasserhäuten an der Oberfläche. Durch Änderung der Zusammensetzung kann eine Verbesserung erreicht werden, siehe die Abb. 53316a.

53316a Einfluß des Ersatzes von SiO₂ durch verschiedene Oxyde auf den Oberflächenwiderstand (relative Messungen). (Nach E. Fulda.)



Gewichts-% der Oxyde anstelle von SiO₂

53317 Abhängigkeit des dielektrischen Verlustfaktors eines Glases von der Frequenz bei Raumtemperatur.

Glassorte SiO_2 72%, CaO 8,5%, MgO 4,5%, Na_2O 15% (Dielektrizitätskonstante 5,33; Brechungsexponent $n_D = 1,51$).

Frequenz kHz	$\text{tg } \delta \cdot 10^8$	Frequenz kHz	$\text{tg } \delta \cdot 10^8$
6200	2,13	1350	4,54
4050	2,55	1320	9
3300	2,88	980	4,93
2080	3,61	655	5,10
1830	4,45	465	4,87
1600	5,02	250	5,41
1510	4,74	118	6,54

53318 Elektrische Eigenschaften von Glasfäden.

Glaswollegarn (metr. Nr. 7,5, Fadenstärke 7μ) alkalihaltig.

Glaswollegarn (metr. Nr. 20, Garndicke 0,10...0,12 mm) alkalifrei.

Glasfadenband (metr. Nr. 2,9, Fadenstärke 7μ) abs. alkalifrei.

Vorbehandlung	Glaswollegarn metr. Numerie- rung 7,5, Fadenstärke 7μ (alkalihaltig)	Glaswollegarn metr. Numerie- rung 20, Garndicke 0,10...0,12 mm (alkalifrei)	Glasfadenband metr. Numerie- rung 2,9, Fadenstärke 7μ (abs. alkalifrei)
---------------	---	---	--

Spez. Isolationswiderstand in $\Omega \cdot \text{cm}$

Im Anlief.-Zust.	—	—	$2,7 \cdot 10^{11}$
Nach 24stünd. Erwärmung auf 50°	$2 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{13}$
„ 100°	$3,5 \cdot 10^{11}$	$3,4 \cdot 10^{12}$	$5,5 \cdot 10^{13}$
„ 150°	$4 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$2,7 \cdot 10^{13}$
„ 200°	$5 \cdot 10^9$	$6 \cdot 10^{11}$	$9,5 \cdot 10^{13}$
„ 250°	—	$4 \cdot 10^{11}$	$5,6 \cdot 10^{12}$
„ 300°	—	$3 \cdot 10^{11}$	$2,4 \cdot 10^{11}$
Nach Feuchtluftbehandlung bei 80% rel. Luftfeuchtigkeit			
nach 1 Tag	$6 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$	$4,2 \cdot 10^8$
„ 4 Tagen	$5 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$6,6 \cdot 10^8$
„ 14 Tagen	—	$1,3 \cdot 10^8$	$6,1 \cdot 10^8$

Dielektrischer Verlustfaktor $\text{tg } \delta$

Nach 24stünd. Erwärmung auf 50°	0,16	0,1	0,04
„ 100°	—	0,16	0,06
„ 150°	—	0,32	0,02
„ 200°	—	—	0,01
„ 250°	—	—	0,09
„ 300°	—	—	$\approx 0,3$

(Asbestisolation bei 150° $\text{tg } \delta$ etwa 0,4)

Durchschlagsfestigkeit in kV/cm

Im Anlief.-Zust.	—	25	20
--------------------------	---	----	----

5332 Elektrische Eigenschaften von Quarzglas (klar durchsichtig).

53321 Durchschlagsfestigkeit, Dielektrizitätskonstante und dielektrischer Verlustfaktor bei 50 Hz und Hochfrequenz.

Durchschlagsfestigkeit 100...150 kV/cm, ermittelt an Platten von 4 mm Stärke.

Dielektrizitätskonstante bei 50 Hz 3,5...4,2 je nach Reinheitsgrad, bei 800 Hz 1,2, bei 100000 Hz 4,4.

Dielektrischer Verlustfaktor $\text{tg } \delta$ bei 50 Hz $< 0,5 \cdot 10^{-3}$, bei 300000 Hz $0,18 \cdot 10^{-3}$.

53322 Spezifischer Isolationswiderstand (Ω cm) in Abhängigkeit von der Temperatur.

Temperatur °C	Ω cm	Temperatur °C	Ω cm
100	$> 10^{14}$	600	$1 \cdot 10^8$
200	$3 \cdot 10^{13}$	700	$3 \cdot 10^7$
300	$5 \cdot 10^{11}$	800	$2 \cdot 10^6$
400	$1 \cdot 10^{10}$	1800	$2 \cdot 10^5$
500	$5 \cdot 10^8$	1950	$2 \cdot 10^4$

5333 Elektrische Eigenschaften keramischer Isolierstoffe.

53331 Keramische Isolierstoffe für die Elektrotechnik, Gruppeneinteilung und Eigenschaften.

Tabelle folgt auf S. 1374/75.

Anmerkungen zu 53331 auf S. 1375:

¹ Als Durchschlagsfestigkeit gilt der Quotient aus der gemessenen Durchschlagsspannung und der Plattendicke, gemessen an der Durchschlagsstelle in einem homogenen Feld. Durchschlagsfestigkeiten, die an verschiedenen Meßstellen des gleichen Werkstoffes ermittelt werden, sind nur vergleichbar, wenn die äußeren Versuchsbedingungen bekannt und genau die gleichen sind. Obwohl die Durchschlagsspannung im allgemeinen nicht linear mit der Dicke des Isolierstoffes ansteigt und eine genaue theoretische Berechnung der Feldverteilung im Dielektrikum wegen der unbekanntenen Ionenverteilung nicht möglich ist, wird als Durchschlagsfestigkeit im allgemeinen die Festigkeit für 1 cm, und zwar in kV/cm berechnet. Die Messungen wurden an keramischen Platten mit eingearbeiteten kugelförmigen Elektroden bei einem mittleren Elektrodenabstand von $1,5 \text{ mm} \pm 10\%$ durchgeführt. Die angegebenen Zahlenwerte können nicht ohne weiteres für die Errechnung der Durchschlagsspannung zwischen beliebigen Elektroden und bei beliebiger Dicke des Isolierstoffes benutzt werden.

² Die Werte für die Dielektrizitätskonstante schwanken bei Werten unter 10 bei den verschiedenen Proben etwa um eine Einheit. Sie sind ermittelt an unvorbehandelten Prüfkörpern. Bei Verlustfaktoren größer als 0,1 ist die Dielektrizitätskonstante nicht mehr definiert, sondern von Voraussetzungen über das Ersatzschaltbild des verlustbehafteten Kondensators abhängig. Bei keramischen Erzeugnissen, die einen hohen dielektrischen Verlustfaktor aufweisen ($\text{tg } \delta > 0,1$) wird für die Errechnung der Dielektrizitätskonstanten als Ersatzschaltung ein verlustfreier Kondensator mit einem parallel geschalteten Widerstand zugrunde gelegt.

³ Der dielektrische Verlustfaktor wächst im allgemeinen mit der Temperatur. Bei Verlustfaktoren größer als 1 — das bedeutet eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung von 45° — wird der elektrische Scheinwiderstand (vgl. 53333) ermittelt: dies ist bei einigen Gruppen von etwa 200° an möglich.

* Stark frequenzabhängig.

	Hauptgruppe	Untergruppen	Anwendungsgebiete	Kennzeichnende Eigenschaften
I.	Dichte Erzeugnisse aus vorwiegend tonsubstanzhaltigen Massen	Hochbrandporzellan (Hartporzellan) steinzeugartige Massen, auch dunkler Färbung	Hoch- und Niederspannungsisolatoren u. Isolierteile Niederspannungsisolatoren und Isolierteile	ausgeglichene mittlere Eigenschaften
II.	Dichte Erzeugnisse aus vorwiegend magnesiumsilicat-haltigen Massen	niedrig gebrannte Massen	Niederspannungsisolierteile	gut maßhaltig, mechanisch fest
		normales Steatit	Hoch- und Niederspannungsisolatoren u. -isolierteile, besonders auch für Hochfrequenz	kleiner Verlustfaktor gut maßhaltig, mechanisch fest
		Sondermassen		
III.	Dichte Erzeugnisse aus Massen mit hohem Gehalt an Titanverbindungen	vorwiegend rutilhaltige Massen	Kondensatoren, insbesondere für Hochfrequenz	ϵ groß $\text{tg } \delta$ klein $\epsilon > 50$
		magnesiumtitanathaltige Massen	Isolatoren hoher Temperaturwechselbeständigkeit	$\text{tg } \delta$ sehr klein, ϵ temperaturunabhängig $\epsilon < 50$
IV.	Erzeugnisse aus tonsubstanzmagnesiumsilicat-haltigen Massen	dichte Massen nicht vollkommen dichte Massen	Heizleiterträger für Elektrowärmegeräte	kleine Wärme-dehnhzahl, große Temperaturwechselbeständigkeit
V.	Poröse Erzeugnisse aus tonsubstanzhaltigen zum Teil auch magnesiumsilicathaltigen Massen mit verschiedenen Zusätzen	poröse Massen	Heizleiterträger für Elektrowärmegeräte	große Hitze- und Temperaturwechselbeständigkeit

Kriechstromfestigkeit: Dichte keramische Isolierstoffe, Gruppen I...III, sind

Lichtbogenfestigkeit nach VDE: Auf keramischen Platten der Gruppen I...III ausziehen. Die Versuchskörper zerspringen durch die thermische Beanspruchung. Auf über seine normale Länge von 20 mm ausziehen. Die Proben halten der Temperatur-

(Fortsetzung).

Firmen- bezeich- nungen u. a.	Spezi- fischer Wider- stand bei Gleich- span- nung Ω cm	Durch- schlags- festigkeit bei 50 Hz ¹ kV/cm	Dielektri- zitäts- konstante ϵ bei etwa ²		Temperatur- koeffizient der Dielektri- zitäts- konstanten je Grad zwischen 20 und 60°	Dielektrischer Verlustfaktor $\text{tg } \delta \times 10^8$ bei ³			Ober- flächen- wider- stand nach VDE- Vor- schrift, Ver- gleichs- zahl
			50 Hz	10 ⁷ Hz		50 Hz	800 Hz	10 ⁶ Hz	
Hart- porzellan	$>10^{13}$	340—380	5,0	6,5	+ 550 bis + 600 · 10 ⁻⁶	17 bis 25	—	7 bis 12	>10
		—	—	—	—	—	—	—	>10
		—	—	—	—	—	—	—	>10
Steatit	$>10^{13}$	30—40	—	—	—	—	—	—	>10
		200—300	5,5	6,5	+ 500 bis + 600 · 10 ⁻⁶	2,5 bis 3,0	—	1,5 bis 2,0	>10
		350—450	5,6	6,5	+ 120 bis + 160 · 10 ⁻⁶	1,0 bis 1,5	0,9	0,3 bis 0,5	>10
Kerafar R, U u. S, Kondensa C und F	$>10^{13}$	150—200	60	80	— 650 bis — 750 · 10 ^{-6**}	—	0,5 bis 1,0	0,3 bis 0,5	>10
Kondensa N		150—200	40	45	— 250 bis — 500 · 10 ^{-6**}	—	0,5 bis 1,0	0,3 bis 0,5	>10
Tempa S, Diakond		200	14	16	+ 30 bis + 50 · 10 ^{-6**}	—	1,0	0,07 bis 0,08	>10
Sipa H, Ardostan	$>10^{13}$	200	5,0	5,5	+ 500 bis + 600 · 10 ⁻⁶	20	—	4—7	>10
Sipa 11 und 14		—	—	—	—	—	—	—	8—10
Sipalox, Ergan	$>10^{13}$	—	—	—	—	—	—	—	8—10

kriechstromfest.

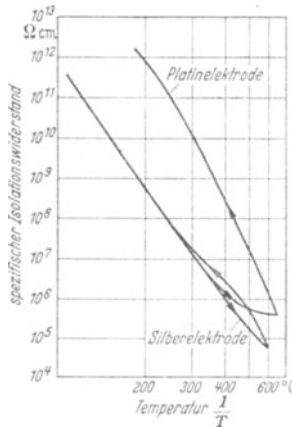
läßt sich der Lichtbogen bei 220 V z. T. nicht über seine normale Länge von 20 mm keramischen Platten der Gruppen 4 und 5 läßt sich der Lichtbogen bei 220 V nicht beanspruchung stand.

53332 Spezifischer Widerstand (Durchgangswiderstand) in Abhängigkeit von der Temperatur bei Gleichspannung ($\Omega \text{ cm}$).

Bei tiefen Temperaturen sind keramische Werkstoffe ausgezeichnete Isolierstoffe, bei höheren und höchsten Temperaturen gehen sie vorwiegend infolge Ionenleitung in Leiter zweiter Klasse über. Dementsprechend nimmt der Durchgangswiderstand mit steigender Temperatur ab.

Bei Gleichspannung tritt eine elektrolytische Beanspruchung der alkalihaltigen Bestandteile keramischer Massen auf, daher Unterschiede bei steigender und fallender Temperatur um mehrere Größenordnungen (elektrolytische Reinigung). Bei Konstanz der Ladungsträger durch Verwendung von Silberelektroden (Einwandern von Silberionen) bleibt die jungfräuliche Kurve bei steigender und fallender Temperatur erhalten, siehe die Abb. 53332a.

53332a Spezifischer Isolationswiderstand ($\Omega \text{ cm}$) keramischer Werkstoffe der Gruppe I, in Abhängigkeit von der Temperatur (bei Gleichspannung) und verschiedenen Elektroden, vgl. 53333.



53333 Spezifischer Widerstand (Durchgangswiderstand) in Abhängigkeit von der Temperatur bei 100 V Wechselspannung und 50 Hz ($\Omega \text{ cm}$).

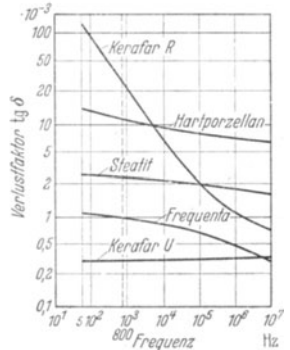
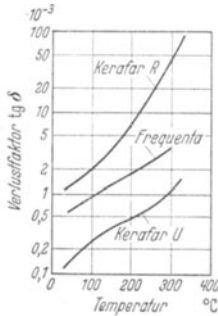
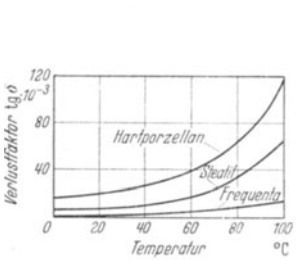
Werkstoffgruppe	Firmenbezeichnung	200°	300°	400°	500°	600°
I	Hartporzellan Hersteller A	$7,2 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^4$
	Hartporzellan Hersteller B	$5,7 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^4$
II	Steatit . . .	$3,0 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{10}$	$7,6 \cdot 10^9$	$1,9 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^8$
	Calit.	$1,0 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{10}$	$6,2 \cdot 10^9$	$9,4 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$
III	Condensa F. . .	$1,7 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^6$	$3,1 \cdot 10^5$
	Condensa N. . .	$9,0 \cdot 10^8$	$6,7 \cdot 10^7$	$7,8 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^5$
	Condensa C. . .	$7,1 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^6$	$1,9 \cdot 10^5$
IV	Tempa S. . . .	$2,0 \cdot 10^{10}$	$2,8 \cdot 10^{10}$	$4,6 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^7$
	Ardostan . . .	$6,9 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^7$	$2,8 \cdot 10^6$	$4,0 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^5$

Bei Temperaturen über etwa 200° ist der Wirkwiderstand von keramischen Proben praktisch gleich dem Scheinwiderstand. Die Werte bei 200° entsprechen dem spezifischen Wechselstrom-Wirkwiderstand, der unter Zugrundelegung des Ersatzschaltbildes

einer Parallelschaltung von Kapazität und Widerstand für den Prüfling aus Dielektrizitätskonstante und dielektrischem Verlustfaktor errechnet wird nach $\rho = \frac{1,8 \cdot 10^{12}}{f \cdot \epsilon \cdot \text{tg } \delta}$ (f = Frequenz in Hz).

53334 Abhängigkeit des dielektrischen Verlustfaktors von der Temperatur bei 50 Hz für Hartporzellan und einige Sondermassen.

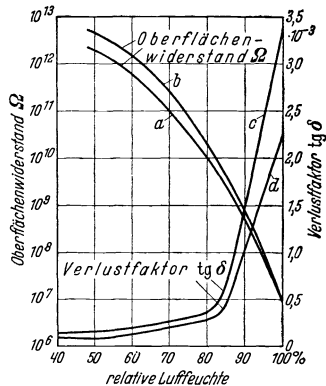
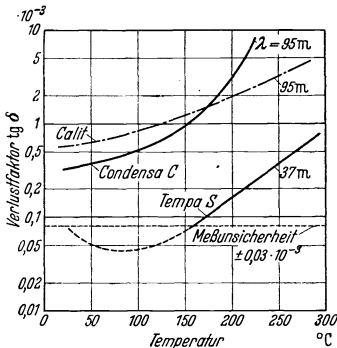
53335 Abhängigkeit des dielektrischen Verlustfaktors von der Frequenz.



Sondermassen, Abhängigkeit des dielektrischen Verlustfaktors bei 50 Hz.

53336 Abhängigkeit des dielektrischen Verlustfaktors von der Temperatur und der Frequenz.

53337 Abhängigkeit des Oberflächenwiderstandes und des dielektrischen Verlustfaktors von der relativen Luftfeuchtigkeit, gemessen an zwei lackierten Röhrenchen-kondensatoren aus Magnesiumtitanat.



Schrifttum.

Wissenschaftliche Abhandlungen und Tätigkeitsberichte der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. — R. Vieweg: Elektrotechnische Isolierstoffe. Berlin 1937. — E. Albers-Schönberg: Hochfrequenz-Keramik. Dresden und Leipzig 1939. — W. Weicker: Entwürfe zu erweiterten Übersichts- und Eigenschaftstafeln keramischer Werkstoffe. Ber. Dtsch. keram. Ges. **25**, 174 (1944). — Fortschritt der Hochspannungstechnik. Leipzig 1944. — Archiv für technisches Messen. — Eigenschaftstafeln der führenden Firmen. — Nitsche-Pfeistorf: Prüfung und Bewertung elektrotechnischer Isolierstoffe. Berlin 1940. — H. Thieme: Glas. Jena 1939. — Keramische Isolierstoffe für die Elektrotechnik. DIN 40685.

534 Wärmeleitzahlen von technischen Dämm- und Baustoffen¹.

Von **Joseph S. Cammerer**, Tutzing.

Grundsätzliches.

Alle Bau- und Dämmstoffe, mit Ausnahme sehr dichter Gesteine, stellen poröse Körper dar, deren Wärmeleitfähigkeit ein gewisser Mittelwert zwischen dem Wärmeleitvermögen der eingeschlossenen Luft und jenem der festen Bestandteile ist. Die sechs Haupteinflüsse, von denen die Wärmeleitzahl poröser Körper abhängt, sind:

- Art, Größe und Anordnung der Poren,
- Temperatur,
- chemische Zusammensetzung der festen Bestandteile,
- molekularer Aufbau der festen Bestandteile,
- Art der Verkittung der festen Bestandteile,
- Feuchtigkeit.

Der Einfluß der Porosität beschränkt sich nicht nur auf die Abhängigkeit der Wärmeleitzahl vom Porenvolumen, als dessen ungefähres Maß das Raumgewicht genommen werden kann und das deshalb in den nachstehenden Tabellen zur möglichst genauen Schätzung der Wärmeleitzahl in einem bestimmten Fall zugrunde gelegt ist. Auch die Porengröße ist von erheblicher Wichtigkeit.

Der Einfluß der Temperatur ist bei normalen Bau- und Dämmstoffen stets positiv (die Wärmeleitzahl wird größer) und um so größer, je größer das Porenvolumen und die mittlere Porengröße ist.

Die chemische Zusammensetzung spielt bei allgemeinen Betrachtungen nur eine geringe Rolle. Wichtiger ist der kristalline oder amorphe Aufbau der festen Bestandteile.

Über den Einfluß der Art der Verkittung des Kornes liegen genauere Untersuchungen nicht vor.

Der Einfluß der Feuchtigkeit ist im Kälteschutz- und Bauwesen von großer Bedeutung, da die einschlägigen Stoffe stets einen gewissen Wassergehalt haben.

Die Wärmeleitzahl von Baustoffen in der Praxis muß daher stets unter Berücksichtigung des unvermeidlichen Feuchtigkeitsgehaltes bestimmt werden, wenn schwere Fehlschläge vermieden werden sollen. Man muß auf Grund des Raumgewichtes die Wärmeleitzahl in trockenem Zustand schätzen, zu der dann der entsprechende Zuschlag für die in Frage kommende Feuchtigkeit hinzugefügt werden muß.

53401 Wärmeleitzahlen von Dämmstoffen bei 100° C
für niedrige und mittlere Temperaturen.

Material	Raumgewicht in kg · m ⁻³	Wärmeleitzahl in kcal m ⁻¹ · h ⁻¹ · grad ⁻¹	Änderung der Wärmeleitzahl in % pro 1° C
Magnesia-Wärmeschutzmassen und Kieselgurleichtmassen ohne Ton	200	0,047	0,22
	300	0,054	0,16
	400	0,063	0,12
	500	0,075	0,08
Kieselgur-Wärmeschutzmassen mit Tonzusatz	500	0,075	0,085
	600	0,091	0,06
	700	0,111	0,045
	800	0,135	0,04
	1000	0,190	0,03

¹ Eingehende Darstellungen über den Wärme- und Kälteschutz in den Büchern von J. S. Cammerer: „Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie“, 2. Aufl., Berlin 1938 und „Die konstruktiven Grundlagen des Wärme- und Kälteschutzes im Wohn- und Industriebau“ Berlin 1936.

53401 (Fortsetzung).

Material	Raumgewicht in $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Wärmeleitzahl in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$	Änderung der Wärmeleitzahl in % pro 1°C
Wärmeschutzmassen aus Gicht- staub, Si-Stoff usw.	400	0,057	0,12
	500	0,062	0,10
	600	0,069	0,85
	700	0,078	0,07
	800	0,090	0,06
	900	0,107	0,05
	1000	0,127	0,045
Gebranntes Isoliermaterial	200	0,071	0,20
	300	0,078	0,18
	400	0,086	0,16
	500	0,096	0,145
	600	0,111	0,13 bzw. 0,085 ¹
	700	0,129	0,07
	800	0,150	0,06
Gebranntes Isoliermaterial für hohe Temperaturen (bis 1350° C) wie Superdia, Cil-o-cel usw.	650—750	0,190	etwa 0,060 ² (bei 0...400°) etwa 0,10 ² (bei 400... 600°) etwa 0,16 ² (bei 600...1000°)
Magnesia-Asbest-, Kieselgur-Asbest-, Leichtgips-Formstücke	200	0,056	0,15
	300	0,066	0,11
	400	0,078	0,08
Zellenbeton, Porengips, Aerokret	300	0,070	0,22
	400	0,080	0,18
	600	0,110	0,13
	800	0,160	0,09
Schlacken- und Glaswolle	100	0,051	0,35
	200	0,045	0,35
	300	0,050	0,28
	400	0,060	0,20
Pulverförmige Stoffe (Kieselgur, Magnesia, Gichtstaub, Kalk- staub usw.)	100	0,043	0,29
	200	0,050	0,21
	300	0,057	0,165
	400	0,065	0,14
	500	0,073	0,12
	600	0,083	0,10
	800	0,106	0,075
	1000	0,133	0,055
	1200	0,163	0,05
1400	0,195	0,045	
Asbest, lose	300	0,060	0,23
	400	0,090	0,12
	500	0,128	0,06
	600	0,175	0,05
Alfol, glatte Folien	je nach	0,042	0,26
Alfol, geknitterte Folien	Schutzmantel	0,060	0,23

¹ Oberhalb dieses Raumgewichts im Durchschnitt kleinere Porengröße.² Die Temperaturänderung ist auf die Wärmeleitzahl bei 100° C bezogen.

53402 Mögliche Streuung der tatsächlichen Werte gegenüber den Mittelwerten der Tabelle 53401 in %.

Im allgemeinen addiert sich die Unsicherheit der Wärmeleitzahl bei der Grundtemperatur der 53401 (100° C) nicht zu der Unsicherheit des Temperaturzuschlages, sondern es findet ein Ausgleich statt, so daß man fast stets auf eine Annäherung der Schätzung im Betrage der Unsicherheit der Grundwerte allein rechnen kann.

Material	Streuung der Wärmeleitzahl bei der Bezugstemperatur in %	Streuung der Temperaturabhängigkeit in %
Magnesia-Wärmeschutzmasse und Kieselgurleichtmasse.	± 15	± 33
Kieselgur-Wärmeschutzmasse mit Tonzusatz . . .	25	50
Wärmeschutzmasse aus Gichtstaub usw.	15	50
Gebranntes Isoliermaterial und Zellenbeton bis $\lambda = 0,11$	15	40
Gebranntes Isoliermaterial über $\lambda = 0,11$	15	25
Magnesia-Asbest-, Kieselgur-Asbest-, Leichtgips-Formstücke	10	25
Pulverförmige Stoffe bis $\lambda = 0,075$	12	33
Pulverförmige Stoffe über $\lambda = 0,075$	10	33
Schlacken- und Glaswolle	20	33
Asbest, lose	20	33

53403 Wärmeleitzahlen von Dämmstoffen bei tiefen Temperaturen.
(Nach H. Gröber bzw. E. Raisch und W. Weyh¹.)

Material	Raumgewicht in $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Wärmeleitzahl in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei einer Mitteltemperatur von °C				
		-200	-100	-50	± 0	+ 50
Korkschat, expandiert, Korngröße etwa 3 mm.	37	0,008	0,0175	0,022	0,028	0,034
Kieselsäure, pulverförmig.	54	0,0105	0,019	0,0245	0,030	0,036
Kohlens. Magnesia, pulverförmig	131	0,018	0,025	0,029	0,033	0,038
Seide, wollig	58	0,011	0,019	0,024	0,029	0,035
Seide	100	0,022	0,032	0,037	0,043	0,048
Baumwolle	81	0,028	0,038	0,043	0,048	0,054
Schlackenwolle	95	0,009	0,017	0,022	0,027	0,033
Schlackenwolle	119	0,010	0,018	0,023	0,028	0,034
Asbest, faserförmig	470	0,072	0,117	0,127	0,132	0,137
Asbest, faserförmig	702	0,134	0,190	0,195	0,201	0,207
Kork ²	107	—	—	0,024	0,032	0,040
Kork ²	160	—	—	0,026	0,035	0,044
Quellgummi ²	86	—	—	0,020	0,028	0,036
Balsaholz ²	101	—	—	0,023	0,034	0,045

¹ E. Raisch und W. Weyh: „Die Wärmeleitfähigkeit von Isolierstoffen bei tiefen Temperaturen.“ Z. ges. Kälteind. 1932, 123.

² Nach E. Griffiths and J. A. Wbery: Ice Cold Stor. 1935, 77 (The thermal conductivity of materials used for solid carbon dioxide containers).

53404 Wärmeleitahlen von Schlackenwolle in Abhängigkeit von der Stopfungsdichte.

Die zweckmäßige Dichte der Stopfung, um ein Nachsacken des Füllmaterials zu vermeiden, liegt, wie die praktischen Erfahrungen zeigen, je nach der Qualität bei einem Raumgewicht von 180—250 kg · m⁻³.

Mitteltemperatur ° C	Wärmeleitahl in kcal · m ⁻¹ · h ⁻¹ · grad ⁻¹ bei einem Raumgewicht in kg · m ⁻³ von			
	125	150	200	250
50	0,034	0,035	0,038	0,043
100	0,040	0,040	0,043	0,048
150	0,046	0,046	0,049	0,054
200	0,053	0,053	0,056	0,060
250	0,061	0,060	0,062	0,066
300	0,070	0,068	0,069	0,072

53405 Wärmeleitahlen von organischen Bau- und Dämmstoffen im laboratoriumstrockenen Zustand bei 0° C.

Die beobachtete Streuung von Einzelwerten gegenüber nachstehenden Durchschnittswerten der Wärmeleitahl beträgt:

bei Korkplatten etwa ± 15%,

bei den übrigen Werkstoffen ± 25%.

Bei Holzwollplatten ist vor allem die Dicke der Holzwolle (Größe der Zwischenräume) sowie die Lage der Faser zum Wärmestrom (regellos oder senkrecht) von Bedeutung.

Bei Anwendung dieser Tabelle auf bestimmte Erzeugnisse muß das in Frage kommende Raumgewicht bekannt sein. Zum Beispiel kommen für Korkplatten geringere Raumgewichte in Betracht als für Torfplatten.

Der Temperatureinfluß kann durch folgende Erhöhung berücksichtigt werden:

bei Kork- oder Torfplatten 0,0014 kcal · m⁻¹ · h⁻¹ · grad⁻¹ für 10° C

bei Holzwolleplatten 0,005 — 0,011 kcal · m⁻¹ · h⁻¹ · grad⁻¹ für 10° C

bei Verkleidungsplatten 0,001 — 0,003 kcal · m⁻¹ · h⁻¹ · grad⁻¹ für 10° C

bei Matten 0,002 — 0,004 kcal · m⁻¹ · h⁻¹ · grad⁻¹ für 10° C

Bei anderen Temperaturen als 0° C können sich also die nachstehenden Wärmeleitahlen von Baustoffen merklich gegeneinander verschieben.

Raumgewicht kg/m ³	Wärmeleitahl in kcal · m ⁻¹ · h ⁻¹ · grad ⁻¹				
	Platten aus Kork oder Torf	Platten aus mineralisierter Holzwolle	Verkleidungs- platten aus organischen Fasern	Matten aus orga- nischen Fasern	Faserstoffe, lose
20	—	—	—	—	0,030
50	0,029	—	—	0,030	0,032
100	0,032	—	—	0,030	0,033
200	0,040	0,050	0,038	0,038	0,041
300	0,048	0,056	0,040	—	—
400	0,055	0,067	0,044	—	—
500	0,062	0,083	0,050	—	—
600	—	0,106	0,060	—	—

53406 Wärmeleitzahlen von anorganischen Baustoffen
im laboratoriumstrockenen Zustand zwischen 0 und 20° C.

Von den nachstehenden Durchschnittswerten der Wärmeleitzahlen können Abweichungen bis etwa $\pm 20\%$ vorkommen. Noch stärkere Abweichungen, ausschließlich nach oben, können bei Gips, Kalksandsteinen (krystalliner Einfluß), blasigen Leichtbetonen unter 600 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (grobe Porosität) und bei Beton mit starker Kiesbeimischung (porenlose Einschlüsse) auftreten.

Bei losen Füllstoffen (Bims, Schlacke, Sand) beträgt die Streuung etwa $\pm 25\%$.

Raumgewicht $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Wärmeleitzahl in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$		
	feste Baustoffe aller Art	lose Füllstoffe, nicht pulverförmig (Sand, Schlacke)	lose Füllstoffe, pulverförmig (Kieselgur, Steinmehl)
200	0,057	0,08	0,040
400	0,070	0,10	0,057
600	0,10	0,12	0,075
800	0,14	0,14	0,10
1000	0,19	0,16	0,13
1200	0,24	0,18	0,16
1400	0,30	0,21	0,19
1600	0,37	0,25	—
1800	0,46	0,31	—
2000	0,60	0,37	—
2200	0,82	0,45	—
2400	1,12	—	—

53407 Die Wärmeleitzahl von trockenen Hölzern
nach F. B. Rowley bei 20° C senkrecht zur Faser.

Es finden sich bei allen Raumgewichten Abweichungen bis $\pm 0,014 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{Grad}^{-1}$ von nachstehenden Durchschnittszahlen.

Die Wärmeleitzahl von Holz im völlig trockenen bzw. luftgetrockenen Zustand ist in der Weise zu entnehmen, daß das jeweils für den betreffenden Zustand zutreffende Raumgewicht angesetzt wird.

Raumgewicht $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Wärmeleitzahl völlig trocken bzw. luftgetrocken $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$	Raumgewicht $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Wärmeleitzahl völlig trocken bzw. luftgetrocken $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$
200	0,048	700	0,127
300	0,064	800	0,143
400	0,079	900	0,159
500	0,095	1000	0,173
600	0,111		

53408 Die Wärmeleitzahl von Kesselstein.

53408¹ Amorphe Kesselsteine. (Nach Eberle und Holzhauser¹)

	siliciumreich (60...70%)	kalkreich (70...90%)	gipsreich (50...80%)			
Chemische Zusammensetzung . . .						
Ungefähres Raumgewicht in $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	340...1200	1200...2400	2000...2600			
Raumgewicht in $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	500	1000	1500	2000	2500	2800
Wärmeleitzahl ² in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$. . .	0,08	0,15	0,37	0,84	1,57	2,10

¹ Die Wärmeleitfähigkeit von Kesselsteinen. Arch. f. Wärmew. 1928.

² Für starke Beimischungen von Metalloxyden nicht gültig.

534082 Krystalline Kesselsteine.

(Nach P. Zarnitz¹.)

Hier besteht kein Zusammenhang zwischen Raumgewicht und Wärmeleitzahl. Die Wärmeleitzahl λ wächst mit der Dicke der Krystallnadeln, diese mit der Menge des im Wasser gelösten $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Wichtig sind die Lösungsgenossen, schon geringfügige Änderungen in den Härtegraden machen sich stark bemerkbar. Nachstehend einige charakteristische Werte:

Raumgewicht $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Stoffgewicht $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Zusammensetzung des Wassers			Chem. Anal. der Steine in %			λ in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei 200°
		Alkalität	Ca SO_4 = Härte	$\text{Mg} + \text{Ca SO}_4$ = Härte	Ca SO_4	An $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ gebundenes Ca	$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	
2450	2860	12	46	—	91,8	0,6	6,4	1,35
2560	2820	12	—	58	92,0	7,7	0	1,35
2500	2830	3	—	62	89,9	1,4	8,1	1,9
1900	2400	34	—	65	64,2	28,4	6,7	2,7
2170	2750	60	—	58	86,6	5,0	7,4	3,3
1790	2300	60	—	65	56,9	30,0	12,7	6,3
1790	2300	68	70	—	44,8	38,8	16	7,7

53409 Wärmeleitzahl und Raumgewicht von trockenen Füllstoffen.

(Vgl. auch die Durchschnittswerte pulverförmiger und körniger Stoffe in Tabelle 53401 und Tabelle 53406.)

Material	Raumgewicht $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Wärmeleitzahl in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei		
		0°C	50°C	200°C
Bimskies, gewöhnlicher	600	0,15	0,17	
Rhein. Isolierbims	300	0,075	0,085	
Hochofenschlackschlacke, Korngröße 2...5 mm	360	0,09	0,10	
„ „ 30 mm	360	0,12	0,15	
Synthoporit, Korngröße 0...30 mm	etwa 700	0,14	0,16	0,21
„ „ 1...10 mm	etwa 700	0,14	0,15	0,20
„ „ 10...30 mm	etwa 700	0,12	0,15	0,23
Kesselschlacke	700	0,12	0,15	
Kesselschlacke	750	0,13	0,16	
Koksgrus bis 15 mm	1000	0,12	0,15	
Korkschröt	etwa 35	0,028	0,033	
Korkschröt	etwa 55	0,029	0,035	
Sand	1500	0,26	0,29	
Sand	1740	0,28	0,30	
Elektrokörund	2030	0,28	—	
Kies	1850	0,29	0,36	
Sägemehl (lufttrocken)	190...215	0,050...0,060	—	
Hobelspäne (lufttrocken)	95...140	0,050...0,055	—	
Strohfasern	140	0,039	0,049	

¹ Wärmeleitfähigkeit von krystallinen Kesselsteinen. Wärme 1931, 756.

53410 Wärmeleitzahl und Raumgewicht
von Hilfsbaustoffen und Gesteinen.

Material	Raumgewicht kg · m ⁻³	Wärmeleitzahl in kcal · m ⁻¹ · h ⁻¹ · grad ⁻¹ bei	
		0° C	20° C
Asbestschiefer	1900	0,30	0,315
Asphalt	2100	0,52	0,60
Bitumen	1050		0,144
Dachpappe, Pappe	1000—1200	0,12—0,20	
Erdreich, feucht, reiner Sand	1500	0,9	
reiner Sand	2000	1,5	
tonig	1500	1,3	
tonig	2000	2,2	
Glas	2400—3200	0,5—0,9	
Hartpappe	790	0,119	0,133
Holzfilz	etwa 350	0,045—0,07	
Korkmentlinoleum	535	0,069	0,070
Linoleum	1180	0,15	0,16
Schilfbretter	—	0,35—0,40	
Weltonbauplatte	—	0,12—0,15	
Zementholz	715		0,12

Gesteine bei 0—20° C

Gneis	2400—2700	2,9—3,4
Granit	2500—3050	2,7—3,5
Kalkstein (amorph)	2550	1,05
Marmor	2500—2850	1,8—3,0
Nagelfluh	—	2,0
Sandstein	2200—2500	1,1—1,6
Schiefer \perp -Schichtung	2650—2700	1,3—1,7
Schiefer \parallel -Schichtung	—	2,0—2,9

53411 Die äquivalente Wärmeleitzahl von Luftschichten
zwischen normalen Baustoffen.

Die Wärmeübertragung in Luftschichten und Hohlräumen findet nicht nur wie bei festen Stoffen durch reine Wärmeleitung, sondern auch durch Luftkonvektion und Strahlung zwischen den Begrenzungswänden statt. Sie wird in die rechnerische Größe der „äquivalenten Wärmeleitzahl“ zusammengefaßt. Die Wärmeschutzwirkung nimmt nicht proportional der Schichtstärke zu. Der mögliche Höchstwert wird bei Luftschichten zwischen normalen, nichtmetallischen Baustoffen in senkrechter Anordnung vielmehr bei 5 cm Stärke erreicht. Höhere Wirkungen sind nur durch Anordnung mehrerer, unterteilter Schichten zu erreichen (s. auch 6322).

Lage der Luftschicht	Äquivalente Wärmeleitzahl in kcal · m ⁻¹ · h ⁻¹ · grad ⁻¹ bei einer Luftschichtstärke in cm von							
	1	2	4	6	8	10	15	20
Senkrecht	0,056	0,099	0,190	0,286	0,385	0,485	0,740	1,00
Horizontal, wärmere Seite unten	0,057	0,113	0,217	0,319	0,423	0,530	0,785	1,04
Horizontal, wärmere Seite oben	0,055	0,091	0,161	0,231	0,301	0,370	0,543	0,72

53412 Durchschnittlicher Feuchtigkeitsgehalt
anorganischer Baustoffe und von Erdreich.
(Nach J. S. Cammerer.)

Stoff	Feuchtigkeitsgehalt in Vol.-%			
	Günstige Bauver- hältnisse	Durch- schnittliche Bauver- hältnisse	Ungünstige Bauver- hältnisse	Extrem ungünstige Werte
Ziegelsteine beliebiger Konstruk- tion ¹	0,5	1	3	15
Beton jeder Art und Porosität, Gips	3	7	10	17
Lehm	3	7	10	15
Erdreich, sandig	4	8	14	—
Erdreich, tonig, Humus	23	28	28	—

53413 Durchschnittlicher Feuchtigkeitsgehalt
organischer Bau- und Dämmstoffe.
(Nach J. S. Cammerer.)

Stoff	Feuchtigkeitsgehalt in Gew.-%			
	labora- toriums- trocken	günstige Bauver- hältnisse	durch- schnittliche Bauver- hältnisse	ungünstige Bauver- hältnisse
Korkplatten	1,3	2,5	4	8
Leichtbauplatten aus minerali- sierter Holzwolle	11	15	20	33
Torfplatten	15	22	30	50
Verkleidungsplatten aus organischen Fasern	11	15	20	33
Hölzer ²	11	13	15	20

53414 Der Einfluß eines Feuchtigkeitsgehaltes auf die Wärmeleitzahl
von Baustoffen. (Nach J. S. Cammerer.)

Auf Grund des in Tabelle 53412 und 53413 angegebenen mittleren Feuchtigkeitsgehaltes in der Praxis und der nachstehenden Werte läßt sich errechnen, daß auf Laboratoriumswärmeleitahlen, die nicht unter besonderer Einstellung des praktischen Feuchtigkeitsgehaltes, sondern im lufttrockenen Zustand ermittelt wurden, folgende, durchschnittliche Zuschläge zur Berücksichtigung der wirklichen Verhältnisse gemacht werden müssen:

Ziegelmauerwerk	etwa 30%
Kies- und Leichtbeton	90%
Korkplatten	3%
Holzwooll-Leichtbauplatten	6%
Verkleidungsplatten im Rauminnern	2%

¹ Die Werte gelten für die Steine allein. Für Mauerwerk sind etwa 20% zuzuschlagen, da Mörtel und Verputz stets feuchter als die Wand sind.

² Bei normaler Verwendung im Bau, also freiliegend, nicht unter Putz wie Holzwooll-Leichtbauplatten.

534141 Anorganische Baustoffe.

Ausgangspunkt der Zuschläge sind die Zahlenwerte der Tabelle 53406 für den lufttrockenen Zustand bzw. entsprechende Versuchswerte.

Stoffgruppe	Zunahme der Wärmeleitzahl in % je 1 Vol.-% Wasser bei einem Feuchtigkeitsgehalt in Vol.-% von			
	1	5	10	20
Gebrennte Stoffe wie Ziegel . . .	32	15,4	10,4	6,7
Ungebrannte Stoffe wie Kalksandsteine, Betonleichtsteine, Beton usw.	24	12,7	9,8	7,3

534142 Organische Baustoffe.

Wird die Feuchtigkeit in Gew.-% gemessen, so beträgt der Zuschlag auf die Wärmeleitzahl der Tabellen 53405 und 53407 in % je 1 Gew.-% Wassergehalt bei allen Raumgewichten 1,25 %.

Raumgewicht völlig trocken in $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Zuschlag auf die Wärmeleitzahl in % je 1 Vol.-% Feuchtigkeit	Raumgewicht völlig trocken in $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Zuschlag auf die Wärmeleitzahl in % je 1 Vol.-% Feuchtigkeit
100	12,5	600	2,1
200	6,3	700	1,8
300	4,2	800	1,6
400	3,1	1000	1,25
500	2,5		

54 Holz.

Von Fritz Schulz, Eberswalde.

541 Chemie des Holzes.

Chemische Zusammensetzung des Holzes: Durchschnittlich für alle Holzarten 50% Kohlenstoff, 6,1% Wasserstoff, etwas über 43% Sauerstoff, der Rest Stickstoff und mineralische Bestandteile. *Feinaufbau.* Cellulose 40...50% des Holzkörpers. Das Cellulosemolekül besteht aus aneinandergereihten Glucosemolekülen. Das Glucosemolekül ist etwa 7,5 Å breit und 5,2 Å lang. Die Cellulosemoleküle weisen je nach der Herkunft Polymerisationsgrade von 10...3000 auf, der des Cellulosemoleküls von 07,8 beträgt etwa 1500, die Länge des Cellulosemoleküls ist also etwa 7800 Å = Holzl

5411 Übersicht über die Polymerisationsgrade verschiedener Cellulosemoleküle (nach Staudinger).

Baumwolle	3000
Holz	1500
Edelzellstoff	900...1300
Papierzellstoff	800...1000
Stark gebleichte Zellstoffe	500... 600
Kupferzellwolle	400... 500
Viscose	300... 500
Viscosefolien wie Cellophan	250... 300
Altägyptische Mumienbänder	200
β - und γ -Cellulose (keine Faserbildung)	10... 100

Die Cellulosefadenmoleküle sind zu Bündeln parallel gelagert und bilden die *Micelle* oder *Kristallite*. Durchmesser der Micelle: 40...80 Å.

Lignin. Füllstoff, der in die Micellzwischenräume des Cellulosegerüsts eingelagert ist. Im Gegensatz zur Cellulose sind die Ligninmoleküle nicht regelmäßig gebaut. Die Zusammensetzung ändert sich mit dem Alter des Holzes.

Cellulosebegleiter oder Hemicellulosen haben geringere Widerstandsfähigkeit gegen Säuren, Laugen und Enzyme als Cellulose und Lignin, Polymerisationsgrad unter 200; auch Holzpolyosen genannt (Staudinger 1938). Die Zucker der Hemicellulosen haben 6 (Hexosane) oder 5 (Pentosane) Kohlenstoffatome.

Hexosane. Glucan, Mannan, Galaktan (Mannan nur in Nadelhölzern).

Pentosane. Xylan (Holzgummi) und Araban.

Vorkommen der Holzpolyosen. Bis 30% des Holzkörpers.

Weitere Bestandteile des Holzes. Harze, Fette, stickstoffhaltige Stoffe, Gerbstoffe, Farbstoffe, mineralische Stoffe (Asche).

5412 Stickstoffgehalt in der Sihlwaldbuche (nach Gäumann).

Zweige 0,8...0,9%, Rinde 0,9%, Splint 0,13...0,17%, Kern 0,11...0,14%.

Stickstoffgehalt der andern Holzarten etwa 0,1...0,2%. Fichtenholz nur etwa 0,01% (Gäumann).

5413 Gerbstoffe

bewirken bei manchen Holzarten die eigentümliche Färbung des Kerns (Akazie)

5414 Farbstoffe.

Morin im Gelbholz; Brasilin im Rotholz, im Fernambuk oder Sappanholz; Hämatoxylin im Blauholz.

5415 Harz- und Fettgehalt verschiedener Nadelhölzer.

(Nach H. Mayr, 1894; s. a. Kollmann: Technologie des Holzes, S. 262. Berlin 1936.)

Holzart	Gehalt der absolut trockenen Holzmasse an festem Harz in Gew.-%			
	Splint	Kern	Ganzer Baum	Astloser Schaft
Pitchpine	—	—	—	8,28
Weymuthskiefer (Bayern)	3,57	6,70	5,66	4,88
Kiefer, alte (Bayern)	3,95	5,24	4,81	4,24
Lärche, alte (Bayern)	2,47	4,59	4,19	3,20
Fichte (Bayern)	1,95	1,49	1,69	1,60
Tanne (Bayern)	0,58	1,21	1,00	0,83

5416 Übersicht über mineralische Bestandteile im Holz nach Daube¹

Holzart	Asche %	/ono							
		K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	SiO ₂	Na ₂ O
Lärche:									
Splint	0,22	5,32	1,28	6,84	3,33	1,10	1,27	1,08	0,90
Kern	0,12	2,97	0,15	4,03	1,94	0,93	0,55	0,25	0,59
Kiefer:									
Splint	0,19	5,40	1,37	5,35	2,09	1,19	0,98	0,39	0,87
Kern	0,15	2,30	0,13	6,28	2,41	0,83	0,68	0,52	0,47
Fichte:									
Splint	0,26	9,80	2,87	5,54	1,46	1,54	1,11	0,92	0,38
Kern	0,20	5,93	0,20	7,36	1,96	1,71	0,86	0,20	0,65
Eiche:									
Splint	0,42	19,56	5,22	6,93	2,63	1,46	2,90	0,56	1,13
Kern	0,16	6,71	0,43	4,08	0,44	0,51	1,98	0,88	0,24
Buche:									
Splint	0,47	19,24	2,15	12,56	6,77	1,65	1,93	0,59	0,53
Kern	0,40	15,47	0,60	13,33	5,11	0,82	1,55	0,82	0,17

¹ Hägglund: Holzchemie, 2. Aufl., S. 241. Leipzig 1939.

5417 Analysen verschiedener

54171 Amerikanische Hölzer (nach G. J. Ritter und L. C. Fleck,

Bestandteile (Prozent der wasserfreien Substanz)	Laub-					
	Balsa (<i>Ochroma</i> <i>lagopus</i>)	Ahorn (<i>Acer sac-</i> <i>charum</i>)	Birke (<i>Betula</i> <i>lutea</i>)	Eucalyptus (<i>Euca-</i> <i>lyptus</i> <i>globulus</i>)	Eiche (<i>Quercus</i> <i>densiflora</i>)	
Wasser	6,47	—	—	6,58	3,66	
Asche	2,12	0,44	0,52	0,24	0,83	
Harz, Fett (Ätherauszug) . .	1,23	0,25	0,60	0,56	0,80	
Methoxyl	5,68	7,25	6,07	6,73	6,09	
Essigsäure (nach Schorger)	5,80	4,46	4,30	1,85	5,13	
Pentosan	17,65	21,71	24,63	20,09	19,22	
Methylpentosan	0,86	2,39	2,69	2,33	—	
Cellulose	54,12	60,78	61,31	57,62	58,95	
Lignin	26,50	—	—	25,07	24,86	
In der	Pentosan	19,99	24,48	28,30	20,96	22,32
Cellulose	Methylpentosan . .	1,95	0,96	1,16	2,46	—
	α -Cellulose	75,64	—	—	68,86	57,82
β + γ -Cellulose	24,35	—	—	31,80	42,48	

54172 Deutsche Hölzer (nach C. G. Schwalbe und E. Becker).

Bestandteile (Prozent der wasserfreien Substanz)	Fichte (<i>Picea</i> <i>excelsa</i>)	Kiefer (<i>Pinus</i> <i>silvestris</i>)	Buche (<i>Fagus</i> <i>silvatica</i>)	Birke (<i>Betula</i> <i>verrucosa</i>)	Pappel (<i>Populus</i> <i>tremula</i>)
Asche	0,77	0,39	1,17	0,39	0,32
Harz, Wachs und Fett (Äther- auszug + Alkoholauszug) . .	2,30	3,45	1,78	1,80	3,16
Methylzahl (CH ₂)	2,36	2,20	2,96	2,77	2,57
Methylalkohol nach Fellen- berg	0,122	0,111	0,175	0,161	0,182
Pektin daraus nach Fellenberg	1,22	1,11	1,75	1,61	1,82
Essigsäure (saure Hydrolyse nach Schorger)	1,44	1,40	2,34	4,65	4,17
Stickstoff	0,11	0,13	0,17	0,12	0,10
Protein (N · 6,25)	0,69	0,80	1,05	0,74	0,63
Pentosan	11,30	11,02	24,86	27,07	23,75
Methylpentosan	3,00	2,23	1,02	0,84	0,72
Cellulose	63,95	60,54	67,09	64,16	62,89
Pentosanfreie Cellulose	57,84	54,25	53,46	45,30	47,11
Lignin	28,29	26,35	22,46	19,56	18,24

542 Raumgewicht in Abhängigkeit von der Holzfeuchtigkeit.

Der Zusammenhang zwischen dem Raumgewicht (Rohwichte) r_u bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt u und dem Darr-Raumgewicht r_0 kann durch folgende Gleichung im Bereich $u \leq 25\%$ dargestellt werden¹:

$$r_u = r_0 \frac{1 + u}{1 + 0,84 r_0 u}$$

Als Normalfeuchtigkeit gilt nach DVMC 3003 15% Wassergehalt (r_{15}), auf diesen Wert sind die Festigkeitseigenschaften bezogen.

¹ Ein Rechenblatt zur Ermittlung des Raumgewichtes für verschiedene Feuchtigkeitsgehalte u aus dem Darrgewicht ist in Kollmann: Technologie des Holzes, S. 42, Berlin 1936, gegeben.

amerikanischer und deutscher Hölzer.

S. A. Mahood und D. E. Cabler, A. W. Schorger).

hölzer		Nadelhölzer					
Hickory (Hicoria ovata)	Linde (Tilia glabra)	Fichte (Picea cana- densis)	Douglasie (Pseudo- tsuga- taxifolia)	Redwood (Sequoia sempervirens)	Longleaf- pine (Pinus palustris)	Western Yellow pine (Pinus ponderosa)	Lärche (Larix occi- dentalis)
8,49	—	—	—	9,68	—	6,42	—
0,69	0,86	0,31	0,38	0,21	0,37	0,46	0,23
0,63	1,96	1,36	1,02	1,07	6,32	8,52	0,81
5,63	6,00	5,30	4,95	5,21	5,05	4,49	5,03
2,51	5,79	1,59	1,04	1,08	0,76	1,09	0,71
18,82	19,93	10,39	6,02	7,80	7,46	7,35	10,80
0,80	3,73	3,55	4,41	2,75	3,60	1,62	2,81
56,22	61,24	61,85	61,47	48,45	48,48	57,41	57,80
23,44	—	—	—	34,21	—	26,65	—
21,89	24,28	9,63	5,34	7,40	7,71	6,82	8,94
1,41	1,54	0,72	1,20	2,09	1,16	1,98	1,19
76,32	—	—	—	78,81	—	62,10	—
23,17	—	—	—	21,19	—	40,69	—

543 Wärmeausdehnungszahlen einiger Hölzer¹ $\alpha_w = \left(\frac{1}{2} \frac{d}{d} \right)$.

Holzart	Wärmeausdehnungszahl		$\frac{\alpha_w}{\alpha_w}$
	|| Faser α_w	⊥ Faser α_w	
Ahorn	$6,38 \cdot 10^{-6}$	$48,4 \cdot 10^{-6}$	7,6
Birke (Betula lutea)	1,98	rad. 26,3 tg. 32,2	—
Eiche	4,92	54,4	11,1
Esche	9,51	—	—
Kastanie	6,49	32,5	5,0
Linde, amerikanische (r = 0,38)	5,46	44,4	8,1
Nußbaum	6,55	48,4	7,4
Pappel	3,85	36,5	9,5
Weißbuche	6,04	—	—
Fichte	5,41	34,1	6,3
Tanne	3,71	58,4	15,8
Weymouthskiefer (u = 0)	3,65	63,6	17,4

Wärmeleitzahl λ . Für die Wärmeleitahlen parallel und senkrecht zur Faser-richtung gelten mit hinreichender Genauigkeit die folgenden empirischen Formeln:

$$\lambda_{||} = 0,45 \left(\frac{R}{1000} \right)^{1,5} + 0,04 \quad \lambda_{\perp} = 0,15 \left(\frac{R}{1000} \right)^{1,5} + 0,04$$

Raumgewicht in [kg/m³], λ in [kcal/(m h grad)].

¹ Siehe Kollmann: Technologie des Holzes, S. 112.

544 Die mechanische Technologie des Holzes.

Die Prüfvorschriften. Da Holz in seinem Gefüge anisotrop und auch in seinen verschiedenen Festigkeitseigenschaften mehr oder weniger starken Streuungen unterworfen ist, gestaltet sich die Materialprüfung bei Holz besonders mannigfach. Die bisher festgesetzten Prüfvorschriften nach den Dinormen sind im folgenden zusammengestellt¹:

DIN VDM 2181	Allgemeine Grundsätze der Prüfung von Holz,
DIN VDM 2182	Bestimmung des Raumgewichts,
DIN VDM 2183	Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes,
DIN VDM 2184	Druckfestigkeitsprüfung,
DIN VDM 2185	Biegeversuch,
DIN VDM 2186	Scherversuch,
DIN VDM 2187	Zugversuch,
DIN VDM 2188	Schlagbiegeversuch,
DIN VDM 2190	Schwind- und Quellversuche,
DIN VDM E 2192	Drehversuch (Normenentwurf),
DIN VDM Entwurf 1 2180	Bestimmung der Wuchseigenschaften.

Zulässige Spannungen bei Holzbauwerken (nach Kollmann: Technologie, S. 220).

Nach DIN 1052 und DIN 1074 sind bei Holzbauwerken Spannungswerte zulässig, die aus folgender Tabelle zu entnehmen sind:

5441 Zulässige Spannungen.

Art der Beanspruchung	Holzart		Bemerkungen
	Nadelholz [kg/cm ²]	Eiche und Buche [kg/cm ²]	
1. Druck in der Faserrichtung	80	100	—
2. a) Druck rechtwinklig zur Faserrichtung	20	40	Die unter a) und b) angegebenen Spannungen sind um $\frac{1}{6}$ zu ermäßigen, wenn der Überstand der Schwellen über die Druckfläche in der Faserrichtung beiderseits mindestens gleich der $1\frac{1}{2}$ -fachen Schwellenhöhe ist.
b) Druck rechtwinklig zur Faserrichtung bei Bauteilen, bei denen geringfügige Eindrückungen unbedenklich sind, oder als Lochleibungsdruck von Verbindungsmitteln, die nur einen Bruchteil des Holzquerschnitts nach Höhe und Breite beanspruchen.			
4. Zug in der Faserrichtung	90	105	Für übliches Bauholz im Wohnungsbau 90 kg/cm ²
3. Biegung	100	110	
5. Abscheren in der Faserrichtung	12	20	—

Der Dehnungsmodul parallel zur Faser ist bei Nadelholz mit 100000 kg/cm² bei Eiche und Buche mit 125000 kg/cm² einzusetzen.

Die zulässigen Knickspannungen sind nach dem ω -Verfahren zu rechnen [DIN 1052 und DIN 1074].

¹ Eine ausführliche Zusammenstellung befindet sich in „Holz- als Roh- und Werkstoff“ Bd. 1 (1938) S. 99.

Ist S die Stabkraft, s_k die freie Knicklänge, i der Trägheitsradius des Querschnittes $= \sqrt{\frac{I}{F}}$, wo I das kleinste Trägheitsmoment und F der Querschnitt ist, $\lambda = \frac{s_k}{i}$ der sog. Schlankheitsgrad, dann gilt

$$\frac{\omega \cdot S}{F} \leq \sigma_{zul}$$

Hierin bedeutet ω die sog. Knickzahl, die aus der folgenden Tabelle für einen bestimmten Schlankheitsgrad λ abzulesen ist. $\sigma_{zul} = 80 \text{ kg/cm}^2$ für Nadelholz 100 kg/cm^2 für Eiche und Buche.

5442 Knickspannungen σ_k und Knickzahlen ω .

Schlankheitsgrad $\lambda = \frac{\sigma_k}{i}$	Knickspannung s_k		Knickzahl $\omega = \frac{\sigma_k \text{ zul}}{\sigma_d \text{ zul}}$
	Nadelholz	Eiche und Buche	
	$\lambda \leq 100$ $\sigma_k = 300 - 2 \lambda$ $\lambda > 100$ $\sigma_k = \frac{1000000}{\lambda^2}$	$\lambda \leq 100$ $\sigma_k = 375 - 2,5 \lambda$ $\lambda > 100$ $\sigma_k = \frac{1250000}{\lambda^2}$	
0	300	375	1,00
10	280	350	1,09
20	260	325	1,20
30	240	300	1,33
40	220	275	1,47
50	200	250	1,65
60	180	225	1,87
70	160	200	2,14
80	140	175	2,49
90	120	150	2,95
100	100	125	3,60
110	83	103	4,43
120	69	87	5,36
130	59	74	6,39
140	51	64	7,53
150	44	56	8,78
160	39	49	10,14
170	35	43	11,62
180	31	39	13,22
190	28	35	14,95
200	25	31	16,80

545 Die wichtigsten physikalischen und technologischen Eigenschaften des Holzes.

Die spezifische Wärme von trockenem Holz ist nach Dunlop

$$c_\theta = (0,266 + 0,00116 \theta) \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$$

Für feuchtes Holz läßt sich die mittlere spezifische Wärme zwischen 0 und 100° C mittels der Formel $\bar{c}_u = \frac{u + 0,324}{u + 1}$ ermitteln. Mit u ist wie auch in der folgenden Tabelle der Feuchtigkeitsgehalt bezeichnet.

Literatur.

1. Kollmann, F.: Technologie des Holzes. Berlin 1936.
2. Trendelenburg, R.: Das Holz als Rohstoff. München-Berlin 1939.
3. Hägglund, E.: Holzchemie, 2. Aufl. Leipzig 1939.
4. Holz als Roh- und Werkstoff. Zeitschrift, herausgegeben von Prof. Dr. F. Kollmann, Eberswalde, Berlin.

545 Die wichtigsten physikalischen und
 (Nach dem umfangreichen Tafelmaterial

Holzname deutsch und botanisch	Raumgewicht (Rohwichte) [g/cm ³]		Schwindmaße vom grünen bis zum Darrzustand (bezogen auf die Grünabmessungen)				Wärme- λ_{\perp} kcal · m ⁻¹ · h ⁻¹ grad ⁻¹
	darr- trocken r_0	luft- trocken r_{18}	α_l [%]	α_r [%]	α_t [%]	α_v [%]	
Fichte (<i>Picea excelsa</i>) . . . }	0,30-0,64 0,43	0,33-0,68 0,47	0,3	3,6	7,8	12,0	0,066-0,077 0,076-0,090
Kiefer, gemeine (<i>Pinus sil- vestris</i>) }	0,30-0,86 0,49	0,33-0,89 0,52	0,1-0,6 0,4	2,6-5,1 4,0	6,1-9,8 7,7	11,0-15,0 12,4	(|| 0,30) 0,12
Weymouthskiefer (<i>Pinus strobus</i>) }	0,31-0,46 0,37	0,34-0,50 0,40	0,2	2,3	6,0	9,6	
Lärche, europäische (<i>Larix europaea</i>) }	0,40-0,82 0,55	0,44-0,85 0,59	0,3	3,3	7,8	11,8	
Tanne (Weißtanne) (<i>Abies pectinata</i>) }	0,32-0,71 0,41	0,35-0,75 0,45	0,1	3,8	7,6	11,7	|| 0,22 0,092-0,112
Ahorn (Bergahorn) (<i>Acer pseudoplatanus</i>) }	0,48-0,75 0,59	0,53-0,79 0,63	0,5	3,0	8,0	11,8	|| 0,37 0,137-0,156
Balsa (<i>Ochroma lagopus</i>) . }	0,05-0,17 0,10	0,07-0,20 0,13	0,6	3,0	3,5	7,2	0,042-0,066
Birke, Weißbirke, Moorbirke (<i>Betula verrucosa</i>) . . . }	0,46-0,80 0,61	0,51-0,83 0,65	0,6	5,3	7,8	14,2	
Birnbaum (<i>Pirus communis</i>) . }	0,70	0,74	0,4	4,6	9,1	14,7	
Buche, Rotbuche (<i>Fagus sil- vatica</i>) }	0,49-0,88 0,69	0,54-0,91 0,73	0,3	5,8	11,8	17,6	
Eiche, Traubeneiche (<i>Quer- cus sessiliflora</i>) }	0,39-0,93 0,65	0,43-0,96 0,69	0,4	4,0	7,8	12,6	|| 0,21-0,30 0,11-0,17
Erle, Schwarz- (<i>Alnus glut- inosa</i>) }	0,38-0,60 0,49	0,42-0,64 0,53	0,5	4,4	7,3	12,6	
Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>) . }	0,44-0,91 0,68	0,48-0,94 0,72	0,2	5,0	8,0	13,6	
Gabun, Okumé (<i>Auconmea, Klaineana</i>) }	0,22-0,49 0,31	0,25-0,53 0,34					
Hickory, Filzige (<i>Hicoria alba</i>) }	0,77	0,81	0,6	7,8	11,0	20,4	
Linde, Winterlinde (<i>Tilia parvifolia</i>) }	0,32-0,56 0,49	0,35-0,60 0,53	0,3	5,5	9,1	15,5	
Mahagoni (<i>Swietenia maha- goni</i>) }	0,55	0,60	0,3	3,2	5,1	8,9	0,12
Nuß, Walnuß (<i>Juglans regia</i>) }	0,64	0,68	0,5	5,4	7,5	13,9	| 0,238 0,091
Schwarzpappel (<i>Populus nigra</i>) }	0,37-0,52 0,41	0,41-0,56 0,45	0,3	5,2	8,3	14,3	0,147-0,162
Pockholz, Guajakholz (<i>Guai- acum officinale</i>) }	0,95-1,31 1,23	0,97-1,30 1,23					
Robinie (<i>Robinia pseudo- acacia</i>) }	0,54-0,87 0,73	0,58-0,90 0,77		4,4	6,9		
Teakholz (<i>Tectona grandis</i>) . }	0,44-0,82 0,63	0,48-0,86 0,67	0,6	3,0	5,8	9,7	|| 0,33 0,14-0,17
Ulme, Feldulme (<i>Ulmus cam- pestris</i>) }	0,44-0,82 0,64	0,48-0,86 0,68	0,3	4,6	8,3	13,8	
Weide, Silberweide (<i>Salix alba</i>) }	0,33-0,59 0,52	0,36-0,63 0,56	0,5	3,9	6,8	11,5	

Die Mittelwerte sind in den Spalten 2—7 1 Zeile tiefer. α_l = longitudinale, α_r = radiale,

technologischen Eigenschaften einiger Hölzer.
von F. Kollmann, Technologie des Holzes.)

leitzahl · bei Feuchtig- keit u	Dehnungsmodul aus Biegeversuchen u = 0,11-0,15-0,19 (u > 0,30) E _{II}	Druck- festigkeit u = 0,11 -0,15-0,19 (u > 0,30) σ _{d B}	Zerreiß- festigkeit zur ⊥ Faser u = 0,11 -0,15-0,19 (u > 0,30) σ _{z B ⊥}	Biege- festigkeit u = 0,11 -0,15-0,19 (u > 0,30) σ _{0 B}	Scher- festigkeit u ≈ 0,15 (u > 0,30) τ _s
	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
0 0,12	73 000-110 000-210 000 (52 000-86 000-150 000)	300-430-670 (230)	15-27-40 (16)	420-660-1163 (250-400-705)	54-67-120 (23-52-103)
0,15	69 000-120 000-201 000 (106 000)	300-470-800 (160-250-390)	10-30-44 (24)	350-870-2059 (460)	61-100-146 (33-60-88)
	85 000 (72 000)	280 (180)	20 (17)	540 (350)	55 (46)
	63 000-120 000-200 000 (97 000)	350-530-690 (190-250-460)	23	540-840-1323	45-90-100
~ 0,12 ~ 0,12	66 000-110 000-172 000	260-400-500	23	400-620-1000	37-51-63
~ 0,15 ~ 0,15	64 000-94 000-152 000	290-490-720		500-950-1400	90
0,10-0,15	26 000				
	165 000 (130 000)	325-430-850 (230)	70 (40)	650-1250-1400 (600)	120 (70)
		350-460-510			
	100 000-160 000-180 000	350-530-840	70	630-1050-1800	65-80-190
0,10-0,15	92 000-130 000-135 000 (68 000-102 000-113 000)	410-550-590 (240-380-440)	26-40-96	660-940-1000 (680)	60-110-130 (40-75-100)
	77 000	300-400-510	20	850	30-45-55
	50 000-120 000-178 000	250-480-630	70	490-1020-1776 (750)	
	30 000	120-160-200		240	
	140 000 (110 000)	520 (320)	97 (70)	1190 (720)	110 (90)
	58 000-74 000-172 000	220-440-660		390-900-1250	40-45-60
0,10-0,15	135 000	200-490-730	30-70-144	1110	
0,10 0	125 000	375-580-715	35	800-1190-1450	
~ 0,15	40 000-88 000-117 000	220-300-480 (150)		400-550-800	40-50-60
		1050			
	136 000 (130 000)	590 (480)	43	1200 (970)	160 (120)
0,10-0,15	105 000-130 000-156 000	540-630-810		940-1190-1550	
	59 000-110 000-160 000	300-410-590 (290)	39	450-720-1600	70
	44 000-72 000-101 000	200-280-440		270-640-1000	70

α_t = tangentielle, α_v = räumliche Schwindung.

55 Lösungs- und

551 Organische

Physikalisch-chemische

Verdunstungszeit: 0,5 cm³ der Flüssigkeit werden aus einer Pipette auf Filtrierpapier (Nr. 598 der Firma Schleicher und Schüll) aufgeträufelt. Man mißt die Zeit bis zum restlosen Verdunsten der Flüssigkeit, die des Äthyläthers wird = 1 gesetzt.

Die Temperatur, auf die sich die Dichteangabe bezieht, ist hinter der Zahl vermerkt, Fehlen einer Angabe bedeutet Zimmertemperatur. Ebenso ist hinter der Brechungszahl die Temperatur vermerkt, wenn diese von der Normtemperatur 20° abweicht. n_D für $\lambda = 5893 \text{ \AA}$, n_F für $\lambda = 4861 \text{ \AA}$.

Synonima: Andronolacetat = Hexalinacetat, Anon = Cyclohexanon, Butoxyl = Methoxybutylacetat, Cyclohexanolacetat = Hexalinacetat, Cyclohexanol = Hexalin, Diäthylcarbonat = Kohlensäurediäthylester, Diatol = Diäthylcarbonat, Ensolvon =

Name	Formel	Mol.-Gew.	Dichte g · cm ⁻³	Brechungszahl $n_D^{20^\circ}$
I. Kohlen-				
Pentan	C ₅ H ₁₂	72	0,62 15°	1,3640 15°
Hexan	C ₆ H ₁₄	86	0,66 15°	1,3754
Benzin (s. unten) . . .				
Benzol (s. a. unten) . . .	C ₆ H ₆	78	0,87 15°	1,5014
Heptan	C ₇ H ₁₆	100	0,68 23°	1,3867 23°
Toluol (s. a. unten) . . .	C ₇ H ₈	92	0,864 15°	1,4992 15°
Xylol	C ₈ H ₁₀	106	0,86 15°	1,4985...1,5082 15°
Dekalin (Dekahydro- naphthalin)	C ₁₀ H ₁₈	138	0,887...0,890 20°	1,479 18°
Pinen	C ₁₀ H ₁₆	136	0,86 15°	—
Paracymol	C ₁₀ H ₁₄	134	0,869 15°	1,4830 24°
Tetralin (Tetrahydro- naphthalin)	C ₁₀ H ₁₂	132	0,97 15°	1,548 15°
Leichtbenzin	—	—	0,68...0,72 20°	1,38...1,40
Schwerbenzin	—	—	0,70...0,75 20°	1,40
Lack- (Test-) Benzin . . .	—	—	0,76...0,81 20°	1,42...1,44
Neunziger Benzol	—	—	0,88...0,883 15°	1,50
Fünfziger Benzol	—	—	0,875...0,877 20°	1,50
Nuller Benzol	—	—	0,87...0,872 20°	1,50
Lösungsbenzol I	—	—	0,87...0,88 15°	1,495...1,50
Lösungsbenzol II	—	—	—	—
Toluol, techn. ger.	—	—	—	—
Pernaphthan	—	—	0,845...0,850	—
Balsamterpentinöl	—	—	0,855...0,872	1,467...1,472
Holzterpentinöl	—	—	—	—
Dipentene	—	—	0,85...0,86	—
Pine Oil	—	—	0,935	1,481

Weichmachungsmittel.

Lösungsmittel.

Konstanten.

Milchsäureäthylester, Heptalin = Methylhexalin, Hexahydrophenol = Hexalin, Laktional = Milchsäureäthylester, Lösungsmittel GC = Glykolacetat, Lösungsmittel „Verein“ = Lösungsmittel „Hiag“ A, Methylanone = Methylcyclohexanone, Methylcyclohexanole = Methylhexalin, Perchloräthylen = Tetrachloräthylen, Pyranton A = Diacetonalkohol, Solactol = Milchsäureäthylester, Tomasol J = Essigsäureisobutylester.

Lit.: Gnamm, H.: Die Lösungsmittel und Weichhaltungsmittel. Stuttgart 1941. — Jordan, O.: Chemische Technologie der Lösungsmittel. Berlin 1932. — Leonhardt, H. u. G. Hamann: In D'Ans: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, Ergänzungswerk, III. Teil, S. 720ff. Berlin 1940. — Meßner, J. u. F. Stadlmayr: In Berl-Lunge: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, Bd. III, S. 905ff. Berlin 1932.

Dampfdruck in Torr bei			Siedepunkt K.P. °C	Flammpunkt °C	Spez. Wärme cal · g ⁻¹ · grad ⁻¹	Verdampf. Wärme bei Z.T. cal · g ⁻¹	Verdunstungszeit	Mischbarkeit mit Wasser	Bemerkungen
20°	40°	80°							

wasserstoffe.

420	873	2735	37°	unter -10°	0,51	0°	85	—	nicht
120	277	1062	71°	unter -10°	0,504	79	—	—	nicht
75	182	760	80°	-8°	0,42	93	3	—	nicht
35	92	426	98°	unter -10°	0,487	74	—	—	nicht
22	—	—	110°	+7°	0,42	86	6,1	—	nicht
10	—	—	140°	+23°	—	82	13,5	—	nicht
< 0,3	—	—	183...193°	+60°	—	—	94	—	—
2	—	—	150...170°	+31°	—	—	—	—	—
—	—	—	176°	+100°	—	—	—	—	—
< 0,1	—	—	205...207°	+78°	—	—	190	—	—
—	—	—	gr. t. über 100°	unter -10°	0,5	92	3,5	—	nicht
—	—	—	gr. t. 100...150°	unter 0°...+15°	0,42... 0,45	60	3,5	—	nicht
—	—	—	höchst. 5% unt. 135°, mind. 90% über 200°, 97% bis 220°	mind. +21°	—	—	—	—	nicht
—	—	—	90% bis 100° Rest bis 120°	-6...-8°	—	—	—	—	nicht
—	—	—	50% bis 100°, mind. 90% bis 120°	—	—	—	—	—	nicht
—	—	—	0% unter 100°, mind. 90% bis 120°	—	—	—	—	—	nicht
—	—	—	0% unter 120°, mind. 90% bis 160°	22...28°	—	—	3	—	nicht
—	—	—	—	—	—	—	—	—	nicht
—	—	—	90% zwischen 100...120°	< 5°	—	—	—	—	nicht
—	—	—	125...205°	—	—	—	—	—	Gemisch mit Tetralin
—	—	—	mind. 75% 152...162°	—	—	—	—	—	—
—	—	—	Rest bis 175°	30...35°	0,5	68	—	—	Bromzahl über 210 g Br ₂ /100 cm ³
—	—	—	165...180°	—	—	—	—	—	—
—	—	—	200...220°	—	—	—	—	—	Bromzahl ~ 90

Name	Formel	Mol.-Gew.	Dichte g · cm ⁻³	Brechungszahl n _D ^{20°}
------	--------	-----------	--------------------------------	--

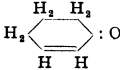
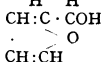
II. Chlorkohlen-

Methylenchlorid	CH ₂ Cl ₂	85	1,328 20°	1,431
Chloroform	CHCl ₃	119,4	1,502 15° 1,485...1,489	1,4466 15°
Tetrachlorkohlenstoff	CCl ₄	153,8	1,599 15°	1,4607
Äthylenchlorid	CH ₂ Cl · CH ₂ Cl	98	1,256 20°	1,444
Dichloräthylen	CHCl : CHCl	96,9	1,25 15°	1,473
Trichloräthylen	CHCl : CCl ₂	131,4	1,47 15°	1,481
Acetylentetrachlorid	CHCl ₂ · CHCl ₂	167,8	1,602 15°	n _F 1,5015
Tetrachloräthylen	CCl ₂ : CCl ₂	165,8	1,624 15°	1,5055
Pentachloräthan	C ₂ HCl ₅	202,3	1,70 15°	1,5025
Chlorbenzol	C ₆ H ₅ Cl	112,4	1,112 15°	1,5268

III. Alkohole,

Methylalkohol	CH ₃ · OH	32	0,798 15°	1,3295
Äthylalkohol	C ₂ H ₅ · OH	46	0,797 15°	1,3623
Äthylalkohol (Spiritus 96% mit Toluol)	—	—	0,806	—
Diäthyläther	C ₂ H ₅ · O · C ₂ H ₅	74	0,720...0,722 15°	1,3566 15°
Propylalkohol	C ₃ H ₇ · OH	60	0,819 15°	1,3858
iso-Propylalkohol	(CH ₃) ₂ · CH · OH	60	0,790 15°	1,3813
Butylalkohol	C ₄ H ₉ · OH	74	0,814...0,817 15°	1,3990
iso-Butylalkohol	(CH ₃) ₂ · CH · CH ₂ · OH	74	0,815 15°	1,3959
iso-Amylalkohol	(CH ₃) ₂ · CH · CH ₂ · CH ₂ · OH	88	0,814...0,816 15°	1,4078
Amylalkohol, techn.	—	—	0,80...0,83 20°	1,40...1,42
Glykol	CH ₂ OH · CH ₂ OH	62	1,111 20°	—
Methylglykol	CH ₂ OH · CH ₂ · O · CH ₃	76	0,971 15°	—
Äthylglykol	CH ₂ OH · CH ₂ · O · C ₂ H ₅	90	0,932 20°	—
Butylglykol	CH ₂ OH · CH ₂ · O · C ₄ H ₉	118	0,907 20°	—
Benzylalkohol	C ₆ H ₅ CH ₂ OH	108	1,045 20°	—
Cyclohexanol	C ₆ H ₁₁ · OH	100	0,949 20°	1,468
Methylcyclohexanol	C ₆ H ₁₀ · CH ₂ · OH	114	0,927 15°	1,4635
Intrasolvan E	—	—	0,801...0,805 20°	—
Äthylenchlorhydrin	CH ₂ Cl · CH ₂ OH	80,5	1,20 20°	1,445

IV. Aldehyde,

Aceton	CH ₃ · CO · CH ₃	58	0,798 15°	1,3620 15°
Acetonöl, leichtes	—	—	0,82...0,83 15°	—
Acetonöl, schweres	—	—	0,88...0,89 15°	—
Äthylmethylketon	CH ₃ · CO · C ₂ H ₅	70	0,81 20°	1,380
Diacetonalkohol	CH ₃ COCH ₂ C(OH)(CH ₃) ₂	—	0,930 20°	1,430
Cyclohexanon	C ₆ H ₁₀ : O	98	0,947 20°	1,449 25°
Methylcyclohexanone	C ₆ H ₉ : CH ₂ : O	112	0,919 20°	—
A ₂ -Cyclohexen-1-on		96	0,985 15°	—
Furfurol		96	1,159 20°	—

(Fortsetzung).

Dampfdruck in Torr bei			Siedepunkt K.P. °C	Flammpunkt °C	Spez. Wärme cal · g ⁻¹ · grad ⁻¹	Verdampf. Wärme bet Z. I. cal · g ⁻¹	Verdunstungszeit	Misch- barkeit mit Wasser	Bemerkungen
20°	40°	80°							

wasserstoffe.

348,9	—	—	40...42°	nicht brennbar	0,27...	41	1,8	1,6%	
160	—	—	61...62°	nicht brennbar	0,3 0,23	58,5	2,5	—	mit 0,6...1% Alkohol
91	215	843	76°	nicht brennbar	0,20	45,1	3	—	
61	—	—	83...87°	13...14°	0,30	78,3	4,1	nicht	
205	—	—	55°	kaum brennbar	0,27	41	—	nicht	
56	—	—	87°	nicht brennbar	0,23	56,5	3,8	nicht	
11	—	—	147°	nicht brennbar	0,23	53	33	nicht	
17	—	—	121°	nicht brennbar	0,21	50	—	nicht	
7	—	—	159°	nicht brennbar	0,21	45	—	nicht	
9	26	145	132°	28,5°	—	—	12,5	—	

Äther.

96	260	1340	65...66°	6,5°	0,62	267	6,3	mischb.	
44	134	812	78°	12°	0,61	205	—	mischb.	
—	—	—	78°	18°	—	—	8,3	mischb.	
438	914	3010	34...35°	-40°	0,54	90	1,0	7%	
15	54	390	97°	25°	0,66	165	11,1	mischb.	
—	—	—	82°	18°	0,53	160	21	mischb.	
4	—	—	114...117°	22°	0,65	120	33	1:12	
9	32	252	108°	30°	0,65	120	24	—	
2	10	96	130...132°	44°	—	120	62	—	
—	—	—	100...140°	40...45°	0,60	—	62	—	
—	—	—	191...200°	117°	—	—	2625	mischb.	
8	—	—	115...130°	36°	—	—	34,5	mischb.	
4,5	—	—	126...138°	40°	—	—	43	mischb.	
0,9	—	—	164...182°	60°	—	—	163	1:1	
—	—	—	204...208°	—	—	—	1767	—	
0,1	1,5	—	160° (155...165°)	68°	—	108	403	—	
—	—	—	160...180°	68°	—	—	807	—	
25	—	—	100...140°	25°	—	—	—	—	Gemisch aliphatischer Alkoh., frei von Äthyl- alkohol
—	—	—	127°	55°	0,33	74	—	mischb.	

Ketone.

180	420	1611	55...56°	unter -10°	—	125	2,1	mischb.	
—	—	—	75...130°	—	—	—	—	teilw.	
—	—	—	130...250°	—	—	—	—	mischb.	
—	—	—	75...85°	-14°	—	103	6,3	teilw.	
10	—	—	150...165°	45°	—	—	147	mischb.	
2	—	—	150...156°	44°	—	—	40,4	nicht	
2,6	—	—	165...171°	48°	—	—	47... 53	nicht	
—	—	—	155...165°	34°	—	—	—	—	
—	—	—	160°	—	—	—	—	0...1%	

Name	Formel	Mol.-Gew.	Dichte g · cm ⁻³	Brechungszahl n _D ^{20°}
------	--------	-----------	--------------------------------	--

V. Säuren.

Ameisensäure	HCO ₂ H	46	1,225 15°	n _F 1,3764
Essigsäure, 96%ig	CH ₃ CO ₂ H	60	1,005...1,064 15°	n _F 1,3764
Essigsäure, 99%ig	—	—	1,005...1,058 15°	—
Essigsäureanhydrid	(CH ₃ CO) ₂ O	102	1,085 15°	1,3907

VI. Ester.

Ameisensäure-methylester	HCO · OCH ₃	60	0,979 15°	1,3444 10°
Ameisensäure-äthylester	HCO · OC ₂ H ₅	74	0,918 15°	1,3598
Essigsäure-methylester . .	CH ₃ CO · OCH ₃	74	0,941 15°	1,361
Essigsäure-äthylester . . .	CH ₃ CO · OC ₂ H ₅	88	0,907 15°	1,3726
Essigsäure-propylester . . .	CH ₃ CO · OC ₃ H ₇	102	0,90 15°	1,387
Essigsäure-i-propylester . .	—	—	0,87 20°	1,376
Essigsäure-n-butylester . . .	CH ₃ CO · OC ₄ H ₉	116	0,879 20°	1,3925
Essigsäure-n-butylester, 85%ig	—	—	0,871 20°	1,396
Essigsäure-i-butylester . . .	CH ₃ CO · OC ₄ H ₉	116	0,868 15°	1,3917
Essigsäure-i-amylester	CH ₃ CO · OC ₅ H ₁₁	130	0,869 15°	1,4038
Essigsäure-i-amylester, techn.	—	—	0,86...0,87 20°	1,365...1,400
Propionsäure-äthylester	C ₂ H ₅ CO · OC ₂ H ₅	102	0,88 20°	1,390
Propionsäure-n-propyl- ester	C ₂ H ₅ CO · OC ₃ H ₇	116	0,88 15°	1,395
Propionsäure-n-butylester . . .	C ₂ H ₅ CO · OC ₄ H ₉	130	0,88 15°	1,415
Buttersäure-äthylester	C ₂ H ₅ CO · OC ₂ H ₅	116	0,90 20°	1,405
Buttersäure-propylester	C ₂ H ₅ CO · OC ₃ H ₇	130	0,88 15°	1,41
Buttersäure-butylester	C ₂ H ₅ CO · OC ₄ H ₉	144	0,87...0,88 15°	1,42
Methoxybutylacetat	C ₂ H ₅ O ₂	146	0,954...0,958 20°	1,410
Milchsäure-äthylester	C ₂ H ₅ OH · CO · OC ₂ H ₅	118	1,037 20°	1,40...1,41
Glykol-acetat	HO · C ₂ H ₄ O · COCH ₃	104	1,109 20°	—
Methylglykol-acetat	CH ₂ OC ₂ H ₄ O · COCH ₃	118	1,001 20°	—
Äthylglykol-acetat	C ₂ H ₄ OC ₂ H ₄ O · COCH ₃	132	0,971 20°	1,415
Äthylpolyglykol	—	—	1,006...1,010 20°	—
Hexalin-acetat	C ₆ H ₁₁ · O · COCH ₃	142	0,966 20°	1,438 25°
Methylhexalinacetat	C ₆ H ₁₁ · O · COCH ₃	156	0,941 15°	1,425
Kohlensäure-diäthylester	CO(OC ₂ H ₅) ₂	118	0,976 15°	1,49
Oxalsäure-dimethylester	C ₂ O ₂ (OCH ₃) ₂	118	1,157 20°	1,385
Oxalsäure-diäthylester	C ₂ O ₂ (OC ₂ H ₅) ₂	146	1,082 20°	1,415
E 13	—	—	0,885 20°	—
E 14	—	—	0,873 20°	—
Ester P	—	—	0,895 15°	—
Ester PP	—	—	0,896 15°	—
Polysolvan E	—	—	0,865...0,871 20°	—
Polysolvan HS	—	—	0,863...0,869 20°	—
Polysolvan O	—	—	0,980...0,990 20°	—
Solvalin	—	—	0,865...0,871 20°	—

(Fortsetzung).

Dampfdruck in Torr bei			Siedepunkt K.P. °C	Flammpunkt °C	Spez. Wärme cal · g ⁻¹ · grad ⁻¹	Verdampf. Wärme bei Z.T. cal · g ⁻¹	Verdunstungszeit	Misch- barkeit mit Wasser	Bemerkungen
20°	40°	80°							
—	—	—	100°	—	—	—	—	—	mischb. mischb. mischb. wird hydra- tisiert
—	—	—	110...118°	—	—	—	—	—	
—	—	—	115...118°	—	—	—	—	—	
—	—	—	137°	—	—	—	—	—	
476	1029	3497	31...32°	-20°	0,52	116	—	—	Esterzahl 935
192	447	1710	54...55°	-20°	0,51	100	—	10%	Esterzahl 758
170	400	1589	57°	-13°	—	—	2,2	3,2%	Esterzahl 758
73	186	833	77°	-5°	—	—	2,9	7,8:100	Esterzahl 637
25	—	—	97...102°	+12°	—	—	6,1	1,9%	—
—	—	—	85...92°	0°	—	—	4,2	—	—
12	—	—	121...127°	24...25°	—	—	11,8	15%	Esterzahl 483
—	—	—	110...132°	—	—	—	12,5	nicht	—
14	—	—	106...117°	18°	—	—	7,7	—	Esterzahl 483
6	—	—	138°	50°	—	—	13,0	7,5%	Esterzahl 431
—	—	—	100...150°	—	—	—	18	—	—
28	—	—	100°	15°	—	—	5,5	2,5%	—
10	—	—	118...125°	40°	—	—	—	0,6%	—
8	—	—	130...143°	32°	—	—	—	0,2%	—
15	—	—	120°	—	—	—	11	0,5%	—
5	—	—	140...145°	50°	—	—	—	0,3%	—
3	—	—	145...165°	51°	—	—	—	0,46%	—
18,5	—	—	167...171°	60°	—	—	—	10%	—
3	—	—	145...155°	>50°	—	—	80	—	Esterzahl 475
—	—	—	178...195°	102°	—	—	606	mischb.	—
7,2	—	—	138...152°	44°	—	—	35	mischb.	Esterzahl 474
1,25	—	—	150...160°	47°	—	—	52	22%	Esterzahl 424
0,1	—	—	190...200°	93°	—	—	—	—	—
2	—	—	170...177°	58°	—	—	77	nicht	Esterzahl 394
—	—	—	175...190°	65°	—	—	—	—	Esterzahl 359 Gemisch der 3 Isomeren
30	—	—	120...130°	25°	—	—	14	10%	Esterzahl 949
—	—	—	163°	—	—	—	—	—	—
—	—	—	185°	—	—	—	—	—	—
—	—	—	56...63°	-10°	—	—	2,5	teilw.	Gemisch von Essigsäure-meth.- u. -äthylester
—	—	—	52...62°	< +10°	—	—	2,4	mischb.	Gemisch
32	—	—	95...110°	7,9°	—	—	—	2%	Gemisch von Propions.- und Butters.-äthyl- ester
—	—	—	96...98°	9,5°	—	—	—	1...2%	Essigs.-ester ein.
32	—	—	108...134°	19°	—	—	—	unl.	Gem. aliph. Al- kohole ohne Äthylalkohol
31	—	—	160...170°	50°	—	—	—	unl.	desgl.
24	—	—	150...200°	55°	—	—	—	unl.	desgl.
35	—	—	112...168°	22,5°	—	—	—	unl.	desgl.

Name	Formel	Mol.-Gew.	Dichte g · cm ⁻³	Brechungszahl n_D^{20}
------	--------	-----------	--------------------------------	-----------------------------

VII. Verschiedene

Dioxan	O:(CH ₂) ₄ :O	88	1,030 20°	1,425
Schwefelkohlenstoff . . .	CS ₂	76	1,270...1,272 15°	1,6204
Dissolvan CA	—	—	0,850 20°	—
Dissolvan DN	—	—	0,855 20°	—
Depanol N IV	—	—	0,887...0,891 20°	—
Lösungsmittel E 3 . . .	—	—	0,894...0,898 20°	—
Lösungsm. (Hiag) MC 50	—	—	0,90 15°	—
Lösungsm. (Hiag) MC 75	—	—	0,902 15°	—
Lösungsm. RS 200 . . .	—	—	1,10 15°	—
Lösungsm. L 30	—	—	0,869...0,871 20°	—
Speziallösungsm. Hiag . .	—	—	0,86...0,90 15°	—
Speziallösungsm. Hiag E	—	—	0,90 15°	—
Speziallösungsm. Hiag EF	—	—	0,88...0,90 15°	—
Speziallösungsm. Hiag A	—	—	0,893 20°	—
„ Wacker EMA	—	—	0,87 20°	—
„ Wacker C . . .	—	—	0,87...0,89 20°	—
„ Wacker EF . . .	—	—	—	—

(Fortsetzung).

Dampfdruck in Torr bei			Siedepunkt K.P. °C	Flammpunkt °C	Spez. Wärme cal · g ⁻¹ · grad ⁻¹	Verdampf. Wärme bei Z.T. cal · g ⁻¹	Verdunstungszeit	Misch- barkeit mit Wasser	Bemerkungen
20°	40°	80°							
26	—	—	94...110°	+ 5°	—	—	7,3	mischb.	
298	617	2033	46...47°	unter -10°	—	—	1,8	0,2%	
—	—	—	60...80°	unter 0°	—	—	5,8	—	
—	—	—	60...80°	unter 0°	—	—	4,8	—	
—	—	—	50...110°	50°	—	—	—	unl.	Enthält viel Terpenalkohole
173	—	—	bei 10 mm 52...60°	-10°	—	—	—	—	Aceton, Essigs.-methylester, Methylalkohol
197	—	—	56...75°	-8,5°	—	—	—	15:100	Enthält Essigs.-äthylester
163	—	—	61...75°	-7°	—	—	—	12... 16:100	desgl.
< 1	—	—	197...200°	+ 94°	—	—	—	mischb.	Hauptbestandteile γ -Butyrolacton
—	—	—	160...200°	+ 38°	—	—	—	nicht mischb.	u.-Valerolacton
253	—	—	53...64°	-16°	—	—	2,4	mischb.	Methylalkohol u. Essigs.-methylester
229	—	—	52...62°	-14°	—	—	2,6	40... 50:100	Methylalk., Essigs.-methylester, Essigest.
216	—	—	55...63°	-10°	—	—	—	30... 40:100	desgl.
239	—	—	53...64°	-18°	—	—	2,2	28%	Methylalk., Aceton u. Essigs.-methylester
—	—	—	60...75°	-12°	—	—	2,3	tw.	
—	—	—	60...75°	-10°	—	—	2,5	—	
—	—	—	55...63°	-10°	—	—	3,6	—	

552 (Fortsetzung).

	Schmelzpunkt in °C bzw. Zustand	Säurezahl	Benzline	Benzol-KW-Stoffe	Benzol	Terpentinöl	Cl-KW-Stoffe	Benzol-Alkohol	Alkohole	Äthylalkohol	Ather	Glykolyäther	Methylglykolyacetat	Ketone	Aceton	Ester	Essigsäure-äthylester	Fette, Öle	Dioxan
A. <i>Kumaronharze</i>	fl...150°	1...20	wl	l	—	l	l	l	—	wl	l	ul	ul	—	l	—	—	—	—
B. <i>Aldehydharze:</i> Wacker-Schellack ECW, — EW, — B, — KR, — Kunstharz P, Kunstharz FX	90...105° 60...70°	8...20 12	tl	tw	tl	l	l	l	l	—	l	l	—	—	l	—	—	—	—
C. <i>Phenolaldehydharze:</i> a) <i>Novolacke:</i> Albertol-Schellack . . . Alnovol 35 K, — 159 K . . . — 231 K Bakeliteharz NL, — 700 . . . Laccain	95...105° 85...105° — 60...100° 80...90°	< 20 < 20 — — < 20	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl
b) <i>Resole:</i> Bakelite A i/ St 00, — A 00, — A i/ St, — A fl Lösung 500, — 1704 Condensite 00 Resinit II, — II spez. Durophen 70 U, — 71 V — 77 B, — 127 B, — 168 U, — 263 U Diphen B 60, — ofen-trocknend — 3811 Superbeckite 2000	— Lösung — — fl...fest Lösung 60...70° 60...70°	— — — Ph 8...9 — — — 1...2	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl
c) <i>Hochelastische Phenolharze:</i> Luphen AW, — AT, — AM Durophen 248 V, — 495 V, — 308 V, — 374 V Durottal 293 E	Lösungen zähfl. zähfl.	— — —	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl	tl

} Wie Naturschellack,
Alkalien peptisieren
nicht

l Natronlauge
In Alkohol, verdünnbar
} Mit Wasser verdünnbar,
} l Natronlauge

l Natronlauge

l: Sprit-Äthylglykol
: höhere Alkohole

552 (Fortsetzung).

	Säurezahl	Benzine	Benzol-KW-Stoffe	Benzol	Terpeninöl	Cl-KW-Stoffe	Benzol-Alkohol	Alkohole	Äthylalkohol	Ather	Glykolyäther	Methylglykylacetat	Ketone	Aceton	Ester	Essigsäure-äthylester	Fette, Öle	Dioxan
H. Acrylsäureharze:																		
Acronal I	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— II	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— IV	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plexigum D, — B, — A, — P, — N, — M	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I. Kombinierte Harzeester (mod. Kolophonumharze):																		
KM-Harz	20...25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
— spritl. neu	75...85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alresat 177 C, — 201 C, — 313 C	88...118 ^o	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
— 357 C	< 15	tw	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Beckacete K 80 Z, — K 105	80...105 ^o	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
— K 125	15...25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Makopal	15...25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K. Phthalsäure-Glycerin-Kondensationsprodukte (Alkydharze):																		
Alkydal SF, — I, — L, — Extra	10...20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
— W	40...60	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul
— RD 10, — RD 18, — RD 25	10...20	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul
— IT, — I extra, — IT spez.	10...24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aftalat 222 A, — 245 A, — 246 B, — 248 B	20...70	tw	ul	ul	tw	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul
— 248 D, — 249 E	< 25	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul
— 247 B	< 25	tw	ul	ul	tw	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul
— 251 G	< 20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nach steigender Härte geordnet

7 Verschmolzen

553 Physikalische und chemische Konstanten von Weichmachungsmitteln 1.

Präparat	Schmelzpunkt in °C	Siedebereich in °C	Dichte in g · cm ⁻³	Flammpunkt in °C	Anmerkung
Acetanilid	115°	295°	1,20 bei 20°/4°	165°	Auch Mittel ADF genannt
Acetophenon	20°	200°	1,031 bei 15°	105°	Auch als Mittel AHN bezeichnet
Adipinsäure-Cyclohexylester	38°	315...325°	—	196°	Esterartiges Kondensationsprodukt
Albanol	—	nicht destillierbar	1,23 (20°/4°)	170°	
Butylstearat	—	221...238° bei 20 mm Druck	0,859 bei 20°/4°	145°	
Campher	etwa 160°	204...209° bei 760 mm	0,963 bei 20°/4°	etwa 70°	Ist Oxanilid
Camphol	245°	320°	—	—	Ist Para-Toluolsulfamid
Canphrosal, Neu-	136°	Zers.	0,977 (15°)	300°	Aliphatischer, chlorhaltiger Phosphor-
Casterol	—	210...220° (20 mm)	1,425...1,429 (20°/4°)	praktisch unbrennbar	säurester
Cetamol Q.	—	200...250° (12 mm)	1,6 (20°/4°)	etwa 240°	Chlorhaltig, neutral, unverseifbar
Clophen A 60	—	190...200° (0,7 mm)	1,128 (20°/4°)	202°	
Desavin	Erst-Pkt. 16...18	der Hauptmenge 250...280°	1,123 bei 25°	130°	
Dikresylin	25°	260°	1,060 bei 25°	—	
Diphenylmethan	28°	260°	1,073 bei 25°	115°	
Diphenyloxyd	—	298...300°	1,035 bei 15°	135°	Ist Dibenzyläther
Erganol	—	345°	1,121 bei 15°	148°	Ist Benzoesäure-Benzylester
Ergol	—	185...190° (10 mm)	1,005 (15°)	152°	Hydrophthalsäuretributylester
Hydropalat B	—	150...160° (20 mm)	0,975 (20°/4°)	135° nach Marcussen	
Isobutylphosphat, techn.	—	250°, 138° bei 20 mm	1,087 bei 19°, 1,106 bei 20°/4°	124°	Ist Äthylacetanilid
Mannol	52°	—	1,173 bei 32°	158°	Ist Paratoluolsulfosäureäthylester
Mittel AEP	31°	—	1,199 bei 25°	—	
Mittel B 6	—	der Hauptmenge 265°	1,207 bei 15°	184°	Ist Paratoluolsulfosäurekresylester
Mittel KP	—	der Hauptmenge 185...195°	—	—	Ist Paratolufonamid
Mittel P I	103°	—	—	—	Ist 2,3-Oxynaphthoesäureanilid
Mittel P II	242°	—	—	—	Ist Paratoluolsulfosäurephenylester
Mittel Po	93°	—	—	—	Ist sym. Diäthyl(diphenyl)arnstoff
Mollit I	72°	325...330°, 198° bei 20 mm°	1,12 bei 20°/4°	165°	
Mollit A	—	170...240° (10 mm)	1,185...1,195 (15°)	170°	
Mollit AP	137°	Zers.	1,09 (15°)	—	
Mollit B	—	Zers.	1,23 (20°)	—	
Mollit BR (extra)	etwa 20°	siedet nicht unzer setzt	1,10...1,12 bei 20°/4°	etwa 185°	Ist keine einheitliche Substanz
Palatinol A	—	298...300°, 174...179°	1,118 bei 20°/4°	140°	Ist Phthalsäurediäthylester
Palatinol BB	—	200...288° (20 mm)	1,093...1,097 (20°/4°)	185°	Benzylbutylphthalat

Palatinol C	310...320°, 200...216°	1,054 bei 15°, 1,046 bei 20°/4°	160°	Ist Phthalsäuredibutylester, wird auch Elaol genannt
Palatinol HS	233...238° (20 mm)	0,998...1,002 (20°/4°)	187°	Phthalsäureester, aliph. Alkohole, frei von Äthylalkohol
Palatinol IC	305...315°, 191...200°	1,049 bei 15°	161°	Ist Phthalsäurediisobutylester
Palatinol L	200...215° (20 mm)	1,038...1,042 (20°/4°)	165°	Phthalsäureester, aliph. Alkohole, frei von Äthylalkohol
Palatinol M	280...283°, 158...169°	1,100 bei 20°/4°	132°	Ist Dimethylphthalat
Palatinol O	209...261° bei 20 mm	1,17 bei 20°/4°	174°	Dimethylglykolphthalat
Pandol A	290...295°	1,056	130°	
Placidol A	345°	1,018 (25°)	165°	Diamylphthalat
Plastotorm I	203°	1,050 bei 15°	100°	Ist Benzylalkohol, Acetylierungszahl: 373
Plastotorm II	220°	1,024 bei 15°	102°	Phenyläthylalkohol, Acetylierungszahl: 341
Plastol C II	225...230° bei 20 mm	1,320 bei 20°/4°	—	
Plastol M	210...215° bei 20 mm	1,286 bei 20°/4°	—	
Plastol V a	200...220° bei 7 mm	0,822 (25°)	—	
Plastol V b	195...210° bei 7 mm	0,874 (25°)	—	
Plastolin I	215°	1,061 bei 15°	102°	Monoäthyltoluolsulfamid
Plastolin II	280°	1,057 bei 15°	132°	Ist Benzylacetat
Plastomoll P	195...225° bei 20 mm	1,178 bei 20°/4°	165°	Salicylsäure-Amylester
Plastomoll SW (100%) ³⁾	siedet nicht unzersetzt	1,013 (20°/4°)	—	Unverseifbares Polymerisationsprod.
Plastomoll SW (70%) ³⁾	siedet nicht unzersetzt	1,02 (20°/4°)	unter 0°	
(in Methylacetat)				
Sipalin AOM	226...232° bei 12 mm	1,011 bei 15°	189°	Adipinsäure-Methyl-Cyclohexylester
Sipalin MOA	230...245° (20 mm)	1,007 (15°)	—	Methyladipinsäureäthylester
Sipalin MOM	216...224° bei 12 mm	1,009 bei 15°	195°	Methyladipinsäure-Methyl-Cyclohexylester
Stabilisal	siedet nicht unzersetzt	1,183...1,188 (20°/4°)	95°	
Stabilal A	siedet nicht unzersetzt	1,188	91°	
T-Ol	175...220° (7 mm)	1,2 (20°/4°)	—	
Triacetin	258°, 152° bei 20 mm	1,165 bei 20°/4°	140°	
Triäthylphosphat	180° bei 20 mm	0,979 bei 20°/4°	160°	
Triäthylphosphat C II	430°, 275...280° bei 20 mm	1,179 bei 20°/4°	230°	
Triphenylphosphat	260° bei 20 mm	1,185	—	
Vulcano B	190...320° bei 1 mm	geschmolzene erstarrte Ware	—	
Weichhaltungsmittel PA	233...235° bei 23 mm	190...193°	—	
Weichhaltungsmittel PM	230° bei 10 mm	1,423 bei 21°	173°	Phthalsäureester des Äthylglykols
Weichmachungsmittel q	nicht unzersetzt destillierbar	1,171 bei 15°	187°	Phthalsäureester des Methylglykols
Weichmachungsmittel q	nicht unzersetzt destillierbar	1,17 (20°/4°)	über 200°	
	nicht unzersetzt destillierbar	1,136...1,146 (20°/4°)	über 100°	

³⁾ jetzt Igevin M 40.

56 Kunststoffe und Kautschuk.

561 Eigenschaften von Kunststoffen¹.

Von **Friedrich Gottwald**, Darmstadt.

5611 Kurze Angaben über Prüfmethode für Kunststoffe.

Probenform. Für die meisten mechanischen und thermischen Prüfungen werden sog. Normalstäbe von der Größe $10 \times 15 \times 120$ mm verwendet. Sonst nimmt man im allgemeinen plattenförmige Proben.

I. Mechanische Prüfungen.

1. *Biegefestigkeit.* Der Normstab wird auf zwei 100 mm voneinander entfernte Auflagen gelegt und in der Mitte belastet. Die Belastung ist mit gleichmäßiger Geschwindigkeit, und zwar um 250 kg/cm^2 in 1 min, bis zum Bruch zu steigern.

2. *Schlagzähigkeit.* Der Normstab, der vor 76 mm weit entfernten Auflagern ruht, wird mit einem Pendel von bestimmtem Arbeitsinhalt zerschlagen. Die Schlagzähigkeit ist die für das Durchschlagen des Stabes verbrauchte Arbeit, umgerechnet auf den Stabquerschnitt.

3. *Kerbschlagzähigkeit.* Für die Kerbschlagzähigkeit wird der Normalstab mit einem ungefähr 2 mm breiten und 3,3 mm tiefen \square -Kerb versehen, und dann derselbe Versuch wie bei der Schlagzähigkeit durchgeführt.

4. *Kugeldruckhärte.* Eine Stahlkugel mit dem Durchmesser $D = 0,5$ cm wird mit einem konstanten Druck $P = 50$ kg in die Probe stoßfrei eingedrückt. Gemessen wird die Eindringtiefe h nach 10 und 60 s unter der Last. Der Härtegrad H berechnet sich dann aus der Formel:

$$H = \frac{P}{\pi \cdot h \cdot D}.$$

5. *Wichte.* Über die Bestimmung der Wichte bestehen keine Vorschriften. Sie läßt sich leicht durch die Auftriebsmethode in Wasser bestimmen.

II. Thermische Prüfungen.

1. *Formbeständigkeit nach Martens.* Der senkrecht stehende, am unteren Ende festgelegte Normstab wird durch einen am anderen Ende angebrachten Gewichtshebel mit der Biegespannung von 50 kg/cm^2 belastet und je um 50° in einer Stunde erwärmt. Ermittelt wird als „Martensgrad“ die Temperatur, bei der das Ende des 240 mm langen Hebels um 6 mm absinkt oder die Probe bricht.

2. *Ausdehnungskoeffizient.* Die Messung kann mit jedem Dilatometer, das keinen merklichen Meßdruck auf die Probe ausübt, ausgeführt werden. Proben von solchen Kunststoffen, welche eine Nachschwundung — Maßverringering beim Lagern und bei Hitzeeinwirkung — erfahren, müssen vorher bis zur Beendigung der Nachschwundung bei höherer Temperatur gelagert werden.

Lit.: Gast, Th. u. H. Klingelhöffer: Kunststoffe 28, 9 (1938).

3. *Wärmeleitzahl.* Für die Ermittlung der Wärmeleitzahl gibt es verschiedene Verfahren, die im stationären oder nichtstationären (kurze Meßzeiten) Zustand arbeiten.

Lit.: Batsch, A. u. A. Meißner: Z. techn. Phys. 17, 283 (1936). — Erk, S.: Phys. Z. 38, 394 (1937). — Gottwald, F.: Kunststoffe 29, 248 (1939).

4. *Spezifische Wärme.* Die angegebenen Werte wurden im Dampfc calorimeter nach Bunsen bestimmt, das sich hierfür als sehr einfach und zweckmäßig erwies.

Lit.: Bunsen, R. W.: Wied. Ann. 35, 9 (1887).

¹ Zusammenfassende Literatur siehe S. 1411.

III. Elektrische Prüfungen.

1. *Widerstand im Innern.*
Zwei schwach konische Stöpsel von 5 mm Durchmesser werden in zwei entsprechende im Abstand von 15 mm in die Probeplatte gebohrte Löcher eingesetzt. Es wird der Widerstand zwischen den beiden Stöpseln bei 1000 V durch Strommessung mit dem Galvanometer bestimmt.

2. *Durchschlagsfestigkeit.*
Die Probeplatte wird zwischen zwei Metallelektroden mit stetig steigender Wechselspannung (< 1 kV/s) beansprucht. Die Durchschlagsspannung dividiert durch die Plattendicke ergibt die Durchschlagsfestigkeit.

3. *Durchgangswiderstand.*
Die Probeplatte wird auf beiden Seiten mit einem leitenden Belag versehen, wovon der eine mit Schutzing auszustatten ist. Der galvanometrisch oder elektrometrisch bestimmte Widerstand wird auf den 1 cm Würfeln bezogen.

Lit.: Klingelhöffer, H. u. N. Jasper: *Kunststoffe* 39, 223 (1939).

4. *Dielektrizitätskonstante und dielektrische Verluste.*
Diese beiden Größen werden an gleichen Proben wie der Durchgangswiderstand in einer Kapazitätenbrücke gemessen. Sehr verbreitet ist die Scheer- ing-Bücke.

Zusammenfassende Literatur.

Vorschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, 22. Aufl. Berlin: VDE 1939 (VDE 0302 und 0303). — Nitsche, R. u. G. Pfestorf: *Prüfung und Bewertung elektrotechnischer Isolierstoffe.* Berlin 1940. — Pabst, F. u. R. Vieweg: *Kunststoffe.* Berlin 1938.

5612 Eigenschaften von Preßstoffen aus Kondensationskunstharzen und Naturharzen.

Preßstoff- typ- bezeichnung	Eigenschaften										
	Zusammensetzung	Biege- festigkeit ² kg/cm ²	Schlag- zähigkeit ² cmkg/cm ²	Kerb- schlag- zähigkeit ² cmkg/cm ²	Kugel- druck- härte ² kg/cm ²	Form- beständig- keit (Martens) °C	Aus- dehnungs- koeffizient ² 10 ⁻⁶ /°C	Wärme- leitzahl kcal/h·m·grad	Spezifische Wärme 20...100° kcal/kg·grad	Wichte g _{g_{vw}} /cm ³	Wasser- aufnahme ³ mg/100 cm ²
11	Phenolharz mit anorganischem Füllstoff	500 ¹	3,5 ¹	1,0 ¹	1500	150 ¹	20...30	0,5...0,8	0,28...0,30	1,8...2,0	45...60
12		700 ¹	3,5 ¹	2,0 ¹							
M 16		700 ¹	15,0 ¹	15,0 ¹							
O 30	Phenolharz mit Holzmehl	600 ¹	5,0 ¹	1,5 ¹	1300	100 ¹	40...60	0,25...0,30	0,35...0,38	1,3...1,4	160...300
S 31		700 ¹	6,0 ¹	1,5 ¹							
T 1	Phenolharz mit Textilien aus or- ganischen Fasern	600 ¹	6,0 ¹	6,0 ¹	1300	125 ¹	15...30	0,30...0,32	—	1,4...1,5	400...500
T 2		600 ¹	12,0 ¹	12,0 ¹							
T 3 77		800 ¹	25,0 ¹	18,0 ¹							
Z 1 51	Phenolharz mit Zellstoff als Füllstoff	600 ¹	5,0 ¹	3,5 ¹	1300	125 ¹	10...30	0,25...0,27	0,37	1,3...1,4	600
Z 2 54		800 ¹	8,0 ¹	5,5 ¹							
Z 3 57		1200 ¹	15,0 ¹	10,0 ¹							

5612 (Fortsetzung).

Preßstoff- bezeichnung	5612 (Fortsetzung).									
	Form- beständig- keit (Martens) °C	Aus- dehnungs- koeffizient* 10 ⁻⁶ /°C	Wärme- leitzahl kcal/h·m·grad	Spezifische Wärme 20...100° kcal/kg·grad	Wichte g _{gew.} /cm ³	Wasser- aufnahme ³ mg/100 cm ²				
bisher	neu	Kerbschlag- zähigkeit ² cmkg/cm ²	Kugel- druck- härte ² kg/cm ²	Form- beständig- keit (Martens) °C	Aus- dehnungs- koeffizient* 10 ⁻⁶ /°C	Wärme- leitzahl kcal/h·m·grad	Spezifische Wärme 20...100° kcal/kg·grad	Wichte g _{gew.} /cm ³	Wasser- aufnahme ³ mg/100 cm ²	
K 131	Harnstoffharz mit organ. Füllstoff	600 ¹	1700	100 ¹	40...50	0,30	—	1,5	140	
—	Hartpapierplatten	1500	1300	—	10...25	0,24...0,26	0,37	1,4	1500	
—	Hartgewebeplatten	1300	1300	100	10...25	0,28...0,30	—	1,4	—	
—	Edelkunstharz	1200	1200	55	—	—	—	1,25	50...100	
—	Phenolpreßharz	1000	2400	125	—	0,20...0,25	0,35	1,3	40	
—	Anilinharz	1000...1200	—	110	45	0,26	0,33	1,2	23	
—	Caseinharz	1000...1800	1300	50...60	—	0,14	—	1,3...1,4	6000	
2	Kunstharz mit an- organ. Füllstoff	350 ¹	—	150 ¹	—	—	—	1,8...2,2	—	
3	Bitumen mit an- organ. Füllstoff (Kaltpreßmasse)	200 ¹	—	150 ¹	—	—	—	1,8...2,2	—	
4	Bitumen mit an- organ. Füllstoff (Kaltpreßmasse)	150 ¹	—	150 ¹	—	—	—	1,8...2,2	—	
6	Bitumen mit	350 ¹	—	65 ¹	—	—	—	—	—	
7	anorganischem	250 ¹	—	65 ¹	—	—	—	—	—	
8	Füllstoff	180 ¹	—	50 ¹	—	—	—	—	—	

Anmerkungen siehe S. 1414.

5612 Eigenschaften von Preßstoffen aus Kondensationskunstharzen und Naturharzen (Fortsetzung).

Kunststoff	Widerstand im Innern ²		Durchschlagsfestigkeit ² kV/cm	Dielektrizitätskonstante bei 800 Hz	Dielekt. Verluste tg δ bei 800 Hz
	abgelagert M Ω	nach 4 Tagen bei 80% Luftfeuchtigkeit M Ω			
Typ 11 (11) . . .	600	400	50...100	> 10	0,5
Typ 12 (12) . . .					
Typ M (16) . . .					
Typ O (30) . . .	bis 10 ⁶	bis 10 ⁵	150...200	4,5...7	0,05...0,15
Typ S (31) . . .	1000...5000	300...1500	150...200	4,5...7	0,1
Typ T1 (71) . .	1000	400	150...170	6	0,1
Typ T2 (74) . .					
Typ T3 (77) . .					
Typ Z1 (51) . .	1000	300	150...200	6	0,1
Typ Z2 (54) . .					
Typ Z3 (57) . .					
Typ K (134) . .	200000	100000	170	5	0,05
Hartpapierplatten	10 ⁶	30000...50000	200...350	5...6	0,02...0,1
Hartgewebeplatten	1000	—	200	5...6	0,1...0,2
Edelkunstharz . .	200000	100...1000	300	7...8	0,04...0,2
Phenolpreßharz .	—	—	100	4...5	0,04...0,2
Anilinharz . . .	> 3 · 10 ⁶	> 1,5 · 10 ⁶	100	3...4	0,002...0,01
Caseinharz . . .	10000	50	50	7,5	0,14
Typ 2 (212) . . .	—	—	40	> 10	> 0,1
Typ 3 (213) . . .	—	—	40	> 10	> 0,1
Typ 4 (914) . . .	—	—	90	~ 5	> 0,1
Typ 6 (916) . . .	—	—	—	—	—
Typ 7 (917) . . .	—	—	—	—	—
Typ 8 (918) . . .	—	—	—	—	—

3613 Eigenschaften gummiartiger Stoffe.

Kunststoff	Zugfestigkeit kg/cm ²	Bruchdehnung %	Dielektrizitätskonstante	Dielekt. Verluste tg δ	Durchgangswiderstand Ω cm
Naturkautschuk .	—	—	2,7 (...7) ⁴	0,001 (...0,01) ⁴	10 ¹⁴ ...10 ¹⁶
Perbunan	300	600	15...20	—	10 ⁶ ...10 ⁷
Buna S	250	650	2,9 (...7) ⁴	0,001 (...0,03) ⁴	10 ¹⁴ ...10 ¹⁶
Zahlenbuna . . .	—	—	2,9 (...7) ⁴	0,001 (...0,03) ⁴	10 ¹⁴ ...10 ¹⁶
Oppanol B . . .	—	—	2,3...2,7	0,0004	10 ¹⁶
Isoliermasse ⁶ . .	100	300	3	0,035	—
Mantelmasse ⁶ . .	70	300	—	—	—
Polyakrylat, gef.	50...60	250...300	—	0,005...0,02	—

Anmerkungen siehe S. 1414.

5614 Eigenschaften von Polymerisationskunstharzen und Celluloseabkömmlingen.

Handelsname des Kunststoffes	Chemische Grundlage	Biege- festigkeit ² kg/cm ²	Schlag- zähigkeit ² cmkg/cm ²	Kugeldruck- härte ² kg/cm ²	Form- beständig- keit (Martens) ² °C	Aus- dehnungs- koeffi- zient ² 10 ⁻⁴ °C	Wärme- leitzahl kcal/h·m· grad	Spezifische Wärme 20...100° C kcal/kg· grad	Wichte g _{gew.} /cm ³	Wasser- aufnahme ³ mg/100cm ²
Trolitul	Polystyrol	1100	20	1100	60...70	80...100	0,13	0,30...0,32	1,05	0
Hartipolan MP	Mischpolymerisat	1000	bis 400	1000	60...70	65...80	0,18	—	1,35	20...30
Hartipolan PCU	Polyvinylchlorid	1000	>150	1000	60...70	ca. 80	0,14...0,18	0,28	1,40	20
Plexiglas	Polymethakrylat	700...1000	15...20	1700	60...80	80...130	—	—	1,2	125
Luvikan	Polyvinylcarbazol	800...1000	6...10	1200	100...150	40...60	—	0,28...0,29	1,2	—
Vulkanfiber	Hydratcellulose	800...1300	120...190	800...1400	70...90	25	0,18...0,29	—	1,1...1,45	(14 000)
Cellon	Celluloseacetat	550	100...200	500	35	110	0,18...0,22	—	1,3...1,4	600
Trolit W	Celluloseacetat	300 ¹	15 ¹	600	40 ¹	130	—	—	1,3...1,4	1000
Celluloid	Nitrocellulose	600	100...200	600	40	100	0,32	—	1,4	700
Trolit F	Nitrocellulose	500	6	800	40	—	—	—	1,4	—
Trolit BC	Bencylcellulose	700	75	700	55	60...100	—	0,35...0,37	1,2...1,3	32

Anmerkungen zu den Zahlentafeln:

¹ Die Zahlen stellen in der Typentafel für Preßstoffe, Ausgabe 1942, festgelegte Mindestwerte dar, die oft bedeutend überschritten werden.² Die Prüfverfahren sind in dem Vorschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (22. Aufl., Berlin: VDE 1939) und in dem DIN-Blatt 7701 (vom Januar 1939) beschrieben.³ Wasserentnahme nach 7 Tagen Wasserlagerung, bezogen auf 100 cm² Oberfläche.⁴ Die eingeklammerten Werte beziehen sich auf die gefüllten Stoffe.⁵ Diese Stoffe bestehen aus Igelit PCU mit Weichmacher.

5614 Eigenschaften von Polymerisationskunstharzen und Celluloseabkömmlingen (Fortsetzung).

Kunststoff	Widerstand im Innern ²		Durchschlagsfestigkeit ² kV/cm	Dielektrizitätskonstante bei 800 Hz	Dielekt. Verluste tg δ bei 800 Hz
	abgelagert MΩ	nach 4 Tagen bei 80% Luft- feuchtigkeit MΩ			
Trolitul	> 3 · 10 ⁶	> 3 · 10 ⁶	500	2,3...2,5	0,0002
Hartmipolan MP . .	> 3 · 10 ⁶	> 3 · 10 ⁶	500	3,0...3,5	0,015...0,02
Hartmipolan PCU . .	> 3 · 10 ⁶	—	500	3,0...3,5	0,02
Plexiglas	> 10 ⁶	> 10 ⁶	400...450	3...3,6	0,02...0,06
Luvikan	> 3 · 10 ⁶	> 3 · 10 ⁶	500	3,0	0,0007
Vulkanfiber	> 1000	—	10...30	—	—
Cellon	850000	4000	300	7	0,05...0,12
Trolit W	500000	50000	450	6...7	0,03...0,04
Celluloid	25000	2000	300	6	0,03...0,05
Trolit F	3 · 10 ⁶	1 · 10 ⁶	450	6	0,03...0,04
Trolit BC	> 3 · 10 ⁶	800000	400	3...3,5	0,005

5615 Beispiele für die Temperaturabhängigkeit elektrischer Eigenschaften*.

Kunststoff	Temperatur °C	Dielektri- zitäts- konstante bei 50 Hz; 1500 V	Dielektrische Verluste tg δ bei 50 Hz	Spezifische Leitfähigkeit 1/Ω cm
Typ S (31)	20	6,8	0,22	2 · 10 ⁻¹²
	40	9,8	0,50	2 · 10 ⁻¹¹
	70	22	0,90	1 · 10 ⁻¹⁰
Typ K (131)	20	7,1	0,03	1 · 10 ⁻¹⁴ (30° C)
	40	7,6	0,07	2 · 10 ⁻¹⁴
	70	9,5	0,26	7 · 10 ⁻¹³
Hartpapier	20	5,7	0,03	—
	40	6,1	0,07	—
	70	8,2	0,25	—
Phenolgießharz	20	9,6	0,05	4 · 10 ⁻¹³ (30° C)
	40	12	0,17	1 · 10 ⁻¹²
	70	91	1,3	4 · 10 ⁻¹⁰
Luvikan M 150	20	3,1	< 0,01	—
	40	3,1	< 0,01	—
	60	3,1	< 0,01	—
Igelit PCU	20	3,5	0,023	—
	40	3,6	0,022	—
	50	3,7	0,021	—

* Diese Werte stammen von Einzelmessungen und stellen keine Mittelwerte für die Stoffgruppen dar. Der Einfluß der Zeit (Trocknung usw.) blieb unberücksichtigt.

562 Kautschuk, Guttapercha und Balata.

Von Paul Kluckow, Berlin.

5621 Latex.

56211 Dichte ρ in $g \cdot cm^{-3}$.

	ρ
Unverdünnter Latex, Durchschnitt . . .	0,97 ... 0,98
Serum von normalem Latex	1,016...1,025
Kautschukteilchen im Latex	0,914

56212 Dichte ρ in $g \cdot cm^{-3}$ von unverdünntem Latex mit verschiedenem Kautschukgehalt¹.

g Kautschuk/100 cm ³	50	45	40	35	30
ρ in $g \cdot cm^{-3}$	0,9620	0,9678	0,9736	0,9794	0,9852
g Kautschuk/100 cm ³	25	20	17	15	10
ρ in $g \cdot cm^{-3}$	0,9910	0,9968	1,0003	1,0026	1,0084

56213 Temperaturkoeffizient der Dichte von Latex².

Dichte ρ in $g \cdot cm^{-3}$	0,9950	0,9900	0,9850	0,9800	0,9750
Korrektur für 1 ^o	0,00030	0,00034	0,00038	0,00042	0,00046

56214 Viscosität von Originallatex mit und ohne Ammoniakzusatz³.

%-Gehalt Kautschuk	35	30	25	20	15
Ohne Ammoniak	12...15	8	5...6	4	—
Mit Ammoniak	—	4...5 ^{1/2}	3...4	2,5	2

Die Viscosität nimmt beim Aufbewahren des Latex ab.

56215 Einfluß der Verdünnung auf die Viscosität von mit NH₃ konserviertem Latex bei 20^o C⁴.

Verhältnis		% feste Anteile	ρ_4^{20}	200 cm ³ im Engler-Viscosimeter	
Latex	Wasser			s ⁵	Englergrade
5	0	48,5	0,963	110	2,1
4	1	37,5	0,972	75	1,42
2,5	2,5	24,25	0,981	65	1,23
2	3	18,7	0,983	60	1,15
1	4	9,4	0,992	50	1,0

56216 Relative Oberflächenspannung.

(a) Wasser, 31; (b) Latex mit gleichen Teilen Wasser verdünnt, 37...40; (c) mit 2% NH₃, 37...38; (d) c nach 2 Monaten 49...50.56217 p_{II} -Werte.Frischer Latex, p_{II} : 5,8...6,4.¹ De Vries: Arch. Rubbercultuur Nederl.-Indië 10, 1 (1926).² Hatjens: Arch. Rubbercultuur Nederl.-Indië 2, 261 (1918).³ De Vries: Arch. Rubbercultuur Nederl.-Indië 7, 168 (1923).⁴ Kirchhof: Kolloid-Z. H. 35, 367 (1924).⁵ Ausflußgeschwindigkeit in Sekunde.

5622 Rohkautschuk.

56221 Chemische Zusammensetzung von Rohkautschuk
(Bestandteile des Hevea-Kautschuks.)

	% H ₂ O		% Asche		% Aceton lösliches		% Eiweißstoffe (N · 6,25)		Was-ser-ex-trakt
	Mittel-werte	Grenzwerte	Mittel-werte	Grenzwerte	Mittel-werte	Grenzwerte	Mittel-werte	Grenzwerte	
Latex crepe Sheets,	0,61	0,30...1,08	0,30	0,15...0,87	2,88	2,26...3,54	2,82	2,17...2,76	—
geräuchert	0,42	0,18...0,90	0,38	0,25...0,85	2,89	1,52...3,50	2,82	2,18...3,50	—
Sheets, unge- räuchert	0,58	0,32...1,30 ¹	0,23	0,15...0,31	2,88	2,30...3,47	2,31	2,04...2,68	—
Fine hard									
Para . . .	—	—	0,3	—	3	—	2,3	—	0,5
Sprüh-Kaut- schuk . . .	—	—	1,10	—	4,25	—	4,2	—	6,50
	—	—	1,5	—	4,7	—	4,2	—	7,1
Kerbosch- Kautschuk	1,2	—	1,5	—	5,1	—	4,3	—	7,7
	—	2,5...4,5	—	—	2,2	—	5,0	—	1,5
	4,2	—	1,9	—	2,5	—	4,5	—	4,1

¹ % Waschverlust.

56222 Feuchtigkeitsgehalt von Rohkautschuk.

	Feuchtigkeitsgehalt in %			Feuchtigkeitsgehalt in %	
	imMittel	Grenzwerte		imMittel	Grenzwerte
	in den Tropen			in den Tropen	
Latex crepe	0,67	0,34...1,01	Gewaschene Crepe	0,55	0,27...0,78
Sheets, geräuchert.	0,76	0,43...1,16	Scrap crepe	1,16	0,68...1,64
Lump crepe	1,05	0,65...1,80	Dark crepe	1,07	0,90...1,33
Skimming crepe.	0,43	0,35...0,53	Erd crepe	0,70	0,60...0,81

56223 Harzgehalt verschiedener Kautschukarten.

Hevea	Siehe die folgende Tabelle.
Castilloa	16,7%, 18,9%, Von 17 Proben: 5,4...52%
Ceara (Manicoba)	3,4%, 6,8%, 2,0%.
Congo	2,0%, 4,4%, 5,2%.
Roter Kassai	3,8%.
Schwarzer Kassai	4,0%.
Jelutong	76...81% (3 Proben)

56224 Stickstoffgehalt.

Durchschnittlicher N-Gehalt in:

Crepe und Sheets	0,45%
Slabs	0,21...0,30%

N-Gehalt im Acetonextrakt von:

Crepe	0,04%
Sheets	0,014%
Fine hard Para	0,053%
Manicoba	0,069%
Manihot	0,041%
Castilloa	0,027%
Hard Congo	0,013%
Soft Congo	0,15%

56225 Acetonlösliche Säuren.

(Säurezahl = mg KOH, benötigt zur Neutralisation der Säure im Aceton- oder Alkoholextrakt von 100 g Kautschuk.)

Kautschuksorte	Säurezahl			Kautschuksorte	Säurezahl		
	Mittel	Max.	Min.		Mittel	Max.	Min.
Hevea smoked sheets	275	314	234	Slabs			
Hevea latex crepe .	282	296	272	Innenschicht . .	459	—	—
Fine hard Para . .	218	384	100	gewaschen . . .	237,5	240	235
Hevea brown crepe .	151	223	92	Palembang			
Sprühlatex	453	534	273	(Plain sheet) . .	—	366	336
Slabs,				Caucho	57	—	—
nicht gewaschen .	851	896	818	Kassai	75	—	—
Außenschicht . .	256	—	—	Massai	182	182	166

56226 Harzgehalt und unverseifbare Anteile.

Kautschukart	% Harz	Unverseifbares		Kautschukart	% Harz	Unverseifbares	
		im Kautschuk	im Harz			im Kautschuk	im Harz
Fine hard Para	3,0	0,8	25,4	Congo	4,4	3,0	68,3
Hevea sheets .	1,8	0,9	48,3	Jelutong	38,1	31,7	83,2
Hevea crepe . .	3,2	0,7	22,0	Jelutong crepe .	7,2	5,6	77,8
Castilloa . . .	18,9	14,0	73,7				

56227 Optische Aktivität der Harze verschiedener Kautschukarten.

Herkunft	$[\alpha]_D^{200}$	Herkunft	$[\alpha]_D^{200}$
Upper Congo .	12...13°	Padang . . .	28...30°
Manaos	16...18°	Guayule . . .	11...15°
Peru	29...31°	Kassai	29...30°
Jelutong	49...50°		

56228 Säuregehalt von Sheets und Crepe.

Wasserlösliche Säuren nach 24stündiger Extraktion mit kaltem Wasser, ausgedrückt in Prozent Essigsäure.)

Anzahl der Proben	Sheets			Anzahl der Proben	Crepe		
	Mittel	Maximum	Minimum		Mittel	Maximum	Minimum
35	0,03	0,078	0,006	102	0,006	0,024	0,006

Bei Extraktion mit siedendem Wasser: Pale crepe 0...0,1%; smoked sheets 0,055—0,25%.

56229 Mangangehalt im Rohkautschuk.

	Anzahl der Proben	g/Mn in 100 kg	
		Mittel	Grenzwerte
Gute Sorten (Fine hard Para, sheets, crepe, slab)	11	0,16	0,125...0,625
Sehr unsaubere Sorten (sheets, crepe)	5	20,0	—

5623 Vulkanisierte Kautschukmischungen.

56231 Festigkeitseigenschaften.

562311 Einfluß der Breite stabförmiger Prüfkörper.

Probe	Decke		Schlauch		Schlauch		Decke		Schlauch	
	Breite (mm)		6,35	12,7	6,35	12,7	6,35	12,7	6,35	12,7
Zugfestigkeit kg/cm ²	110	102	151	137	72	67	51,5	48,5	175	144
Bruchdehnung in %	525	515	580	570	350	340	335	350	615	575

562312 Einfluß der Breite ringförmiger Prüfkörper.

Durchmesser 44,6 mm, Dicke 4 mm.

Probe Nr	Hochwertige Qualität				Geringwertige Qualität			
	1		2		3		4	
	F	D	F	D	F	D	F	D
Breite mm								
2	158,9	808	105,8	611	18,9	182	25,2	187
4	117,7	806	97,1	624	18,8	193	27,3	203
6	97,4	809	87,5	628	17,2	183	26,0	199

562313 Einfluß der Streck- bzw. Dehnungsgeschwindigkeit.

Stabförmige Prüfkörper.

Weg in cm p.o min	12,5	60	115	12,5	60	115
Hochwertige Kautschukqualitäten						
Zugfestigkeit, kg/cm ²	175	188,5	190,5	133	136	138
Bruchdehnung in %	605	635	635	465	500	490
Geringwertige Kautschukqualitäten						
Zugfestigkeit, kg/cm ²	26,3	30,1	32,5	23,8	27,3	30,1
Bruchdehnung in %	340	360	375	105	115	120

562314 Einfluß der Form der Probekörper und ihrer Achsenrichtung, bezogen auf den Kalandereffekt.

F = Zerreißfestigkeit in kg/cm²; D = Bruchdehnung in % ursprünglicher Länge.

Probe Nr.	F	D	F	D	F	D
	1		2		3	
	Ringe	151	635	119	675	74 ⁵	525
Stabform:						
Längsrichtung	192	630	146	640	84 ⁵	480
Querrichtung	181	640	143 ⁵	670	88 ⁵	555

Probe Nr.	F	D	F	D	F	D
	4		5		6	
	Ringe	107	435	36	285	51 ⁵	320
Stabform:						
Längsrichtung	130	410	48 ⁵	320	62	315
Querrichtung	120	460	36	280	48 ⁵	315

56232 Eindringungsvermögen von Gasen und Dämpfen.

Dieses ist proportional dem Partialdruck des Gases und der Dicke des Kautschuks.

Spezifisches Eindringungsvermögen.

Einheit: cm^3 (Gas) $\cdot \text{cm}^{-1}$ (Dicke) $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ (Fläche).

H_2 : $20,4 \cdot 10^{-6}$ bei 25° (vulkanisierter Gummi, Ballonstoffqualität)¹;
 $(5,520 + 0,876 \theta) \cdot 10^{-6}$, Meßbereich $12,8 \dots 30,7^\circ$ (vulkanisierter Kautschuk, Schichtdicke 0,25 mm, Dichte 0,9455 bei $18 \dots 20^\circ$)².

CO_2 : $(-5,084 + 2,928 \theta) \cdot 10^{-6}$, Meßbereich: $9 \dots 33^\circ$ (vulkanisierter Kautschuk, Schichtdicke 0,25 mm, Dichte 0,9455 bei $18 \dots 20^\circ$)².

56233 Elektrische Eigenschaften.

Art	Dielektrizitätskonstante bei 1000 Hz	Leistungsfaktor %	Widerstand ($10^8 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$)
Fine Para	2,43	0,14	35
Pale crepe	2,43	0,16	50
Pale crepe ³	2,36	0,29	40
Smoked sheet	2,53	0,19	3
Smoked sheet	2,38	0,16	10
Smoked sheet ³	2,35	0,29	60
Cameta	2,56	0,28	10
Guayule	2,69	0,51	60

Elektrische Eigenschaften von Guttapercha und Balata.

	Anteile im trocknen Ausgangsmaterial in %			% H_2O	Dielektrizitätskonstante bei 1000 Hz	Leistungsfaktor bei 1000 Hz	Widerstand ($10 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$)
	Gutta	Harz	Mechanische Verunreinigungen				
1. Guttapercha nach Extraktion mit Aceton	99,0	—	1,0	0	2,56	0,09	370
2. Guttapercha (Tjipetir)	89,2	9,3	1,5	> 0	2,60	1,1	65
3. Nr. 2 nach dem Trocknen	89,2	9,3	1,5	0	2,61	0,23	45
4. Guttapercha, gereinigt	79,9	19,3	0,8	—	2,78	0,35	60
5. Guttapercha, Handelsware	57,3	39,2	3,5	2,5	4,13	3,1	—
6. Nr. 5 nach dem Trocknen	57,3	39,2	3,5	0	3,04	1,8	25
7. Harz aus Guttapercha	0,0	100,0	—	—	3,27	—	25
8. Balata (Blätter), Handelsware	44,8	39,8	15,4	—	3,48	2,3	—

¹ Edwards u. Pickering: Bur. Stand., Sci. papers Nr. 387, 1920.

² Kayser: Ann. Phys., Lpz. 43, 544 (1891).

³ Nach sorgfältigem Waschen und Trocknen.

5624 Die physikalischen Konstanten von Kautschuk (1 Atm., 25° C)¹

Eigenschaften	Gereinigter	Roh-	Weich-	Hart-
	Kautschuk		Gummi	
Elementarkörper in Å	$\left. \begin{aligned} a &= 8,54 \pm 0,05 \\ b &= 8,20 \pm 0,05 \\ c &= 12,65 \pm 0,05 \\ \beta &= 83^{\circ}20' \end{aligned} \right\} \text{ (Faserachse)}$			
Dichte ρ in $g \cdot cm^{-3}$	0,9060	0,911	0,923	1,173
Temperaturkoeffizient der Dichte $\frac{d\rho}{d\theta} g \cdot cm^{-3} \cdot grad^{-1}$	$-595 \cdot 10^{-6}$	$-620 \cdot 10^{-6}$	$-611 \cdot 10^{-6}$	$-241 \cdot 10^{-6}$
Kubischer Ausdehnungskoeffizient $\frac{1}{V} \frac{dV}{d\theta}$ in $grad^{-1}$	$670 \cdot 10^{-6}$	$670 \cdot 10^{-6}$	$661 \cdot 10^{-6}$	$194 \cdot 10^{-6}$
$\frac{d}{d\theta} \left(\frac{1}{V} \cdot \frac{dV}{d\theta} \right)$ in $grad^{-2}$	$700 \cdot 10^{-9}$	$700 \cdot 10^{-9}$	—	$500 \cdot 10^{-9}$
Wärmeleitzahl in $cal \cdot s^{-1} \cdot cm^{-1} \cdot grad^{-1}$	—	$320 \cdot 10^{-6}$	$342 \cdot 10^{-6}$	$388 \cdot 10^{-6}$
Spezifische Wärme c_p in $cal \cdot g^{-1} \cdot grad^{-1}$	0,449	—	0,510	0,341
$\frac{dc_p}{d\theta}$ in $cal \cdot g^{-1} \cdot grad^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	—	—	—
Schmelzwärme bei 11° C in $cal \cdot g^{-1}$	3,99	—	—	—
Verbrennungswärme in $cal \cdot g^{-1}$	$10,82 \cdot 10^3$	—	$10,63 \cdot 10^3$	$7,92 \cdot 10^3$
Kompressibilität $\frac{1}{V} \frac{dV}{dp}$ in Bar^{-1}	$53,7 \cdot 10^{-6}$	—	$51,0 \cdot 10^{-6}$	$24,3 \cdot 10^{-6}$
$\frac{d}{d\theta} \left(\frac{1}{V} \frac{dV}{dp} \right)$ in $Bar^{-1} \cdot grad^{-1}$	$260 \cdot 10^{-9}$	—	$262 \cdot 10^{-9}$	$110 \cdot 10^{-9}$
Poissonsche Zahl (Dehnung < 300%)	—	—	0,500	0,2
Schallgeschwindigkeit v in $m \cdot s^{-1}$	—	—	37	1560
$\frac{dv}{d\theta}$ in $m \cdot s^{-1} \cdot grad^{-1}$	—	—	0,244	—

¹ Nach den von L. H. Wood in „Values of the Physical Constants of Rubber“ (Vortrag London 1938, Rubber Technology Conference) zusammengestellten Werten. Vgl. auch Kautschuk 16, 47 (1940).

5624 (Fortsetzung).

Eigenschaften	Gereinigter	Roh-	Weich-	Hart-
	Kautschuk		Gummi	
Brechungszahl n_D	1,5190	1,5190	1,5264	1,6
$\frac{dn_D}{d\theta}$ in grad^{-1}	$350 \cdot 10^{-6}$	$350 \cdot 10^{-6}$	$350 \cdot 10^{-6}$	—
Dispersion $n_{4861} \dots n_{6563}$	0,0330	—	—	—
Dehnungsoptischer Koeffizient (Brewster)	—	—	2100	106
Dielektrizitätskonstante bei 1000 Hz	2,37	2,45	2,68	2,82
Leistungsfaktor bei 1000 Hz	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$5,1 \cdot 10^{-3}$
Leitfähigkeit gemessen 1 min nach Anlegen der Spannung in $\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	$23 \cdot 10^{-18}$	$420 \cdot 10^{-18}$	$13 \cdot 10^{-18}$	$15 \cdot 10^{-18}$

563 Kunststoffe¹: Handelsnamen und nähere Kennzeichnung (Herstellfirmen 1941).

Von Erwin Motzkus, Berlin.

Erklärung der Zeichen und Kürzungen.

** Handelsnamen, die durch zwei Sterne gekennzeichnet sind, werden nicht mehr geführt.

*** Handelsnamen für Preßstoffe, die durch drei Sterne gekennzeichnet sind, werden im Rahmen der amtlichen Überwachung (s. nächsten Absatz) nicht mehr geführt. In der amtlichen Bekanntmachung über typisierte und überwachte Preßstoffe² sind diese Namen daher nicht angegeben; an ihre Stelle sind die durch die Typisierung geschaffenen, allgemeinen Bezeichnungen getreten, z. B. Preßstoff Typ S, Preßstoff Typ K usw.

Die Überwachung erfolgt durch das Staatliche Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem und erstreckt sich auf typisierte Preßmassen und Preßstoffe, die durch das amtliche Überwachungszeichen nach Normblatt DIN 7702³ gekennzeichnet sind. Die Benutzung dieses Zeichens ist nur den Mitgliedsfirmen der Technischen Vereinigung der Hersteller typisierter Preßmassen und Preßstoffe gestattet, sowie denjenigen Firmen, die unmittelbar mit dem genannten Amt einen Überwachungsvertrag abgeschlossen haben. Das Überwachungszeichen ist als amtliches Werkstoff-Gütezeichen zu betrachten, denn es darf nur auf denjenigen Preßmassen und Preßstoffen geführt werden, die der Überwachung unterliegen und den in der Typisierung festgelegten Anforderungen genügen. Auf Grund der Typisierung sind eine Reihe von Preßmassen und die daraus hergestellten Preßstoffe in „Typen“ eingeteilt. Jeder Typ ist durch eine bestimmte Bezeichnung und seine grundlegende Zusammensetzung gekennzeichnet; für jeden Preßstofftyp sind bestimmte Mindestwerte in einigen mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften festgelegt (s. S. 1411 u. 1412, sowie Anmerkung 1 zu diesen Seiten).

**** Durch vier Sterne sind die Handelsnamen für diejenigen Kunststoffe kenntlich gemacht, über welche von seiten der Hersteller Feine vollständigen Angaben vorlagen.

¹ Nicht aufgeführt sind Lackrohstoffe, Wachse, Fußbodenbelagstoffe, Bauplatten ohne Kunstharz als Bindemittel, Silikatgläser und Porzellan.

² Kunststoff-Technik 1942, H. 4/5, S. 103.

³ Siehe auch Motzkus: Normblatt DIN 7702, Überwachungszeichen für typisierte Preßmassen und Preßstoffe. Kunstharze und andere plastische Massen 9, 21 (1939).

äbnl. Kautsch. = ähnlich Kautschuk, d. h. in der Regel gelangen die gleichen oder einige der Füllstoffe bzw. Zusätze zur Anwendung, die auch dem Naturkautschuk einverleibt werden (bei vulkanisierbaren Produkten auch Vulkanisationsbeschleuniger) und die Verarbeitung erfolgt auf sämtlichen oder bestimmten, in der Gummiindustrie gebräuchlichen Maschinen; durch besondere Verarbeitungsmaßnahmen, z. B. Einhaltung bestimmter Temperaturen, muß den Eigenarten des jeweiligen Stoffes Rechnung getragen werden.

Alpo.	= Alkylpolysulfid	Pl.	= Platten
Anilinh.	= Anilinharz	plast.	= plastisch
anorg.	= anorganisch	Plv.	= Pulver
App.	= Apparate	Poak.	= Polyakrylsäureester
B.	= Bahnen	Pobuta.	= Polybutadien
Bd.	= Bänder	Pobutyl.	= Polybutylenverbindung
Beh.	= Behälter	Polykon.	= Polykondensationsprodukt
Bencell.	= Benzylcellulose	Pomak.	= Polymethakrylsäureester
Bg.	= Bogen	Posty.	= Polystyrol
Bl.	= Blöcke	Povial.	= Polyvinylalkohol
Br.	= Brocken	Poviac.	= Polyvinylacetat
Bst.	= Borsten	Povichlor.	= Polyvinylchlorid
Cas.	= Casein	Povicar.	= Polyvinylcarbazol
Cell.	= Cellulose	Povimal.	= Polyvinylmaleinsäureester
Cellac.	= Celluloseacetat	Preßb.	= Preßbahnen
Cellhyd.	= Cellulosehydrat	Preßh.	= Preßharz
Celltriac.	= Cellulosetriacetat	Preßm.	= Preßmasse; für Preßmassen, welche überwacht ¹ werden, ist in der zweiten Spalte der Tafel der betreffende Typ angegeben
celluloidähnli.	= celluloidähnlicher	Preßst.	= Preßstoff; für solche Preßstoffe, welche zur Zeit überwacht ² werden, d. h. mit dem amtlichen Überwachungszeichen in den Handel kommen, ist der Typ angegeben ² ; eingeklammerte Typen wurden früher überwacht. Häufig liefert die betreffende Firma unter dem Handelsnamen auch nicht aufgeführte Preßstofftypen — allerdings ohne Überwachungszeichen — oder auch Preßstoffe, welche in Zusammensetzung und Eigenschaften keinem „Typ“ entsprechen
dickfl.	= dickflüssig	Prof.	= Profilstücke
Disp.	= Dispersion	R.	= Rohre
Drt.	= Draht	Rl	= Rollen
Edelkunsth.	= Edelkunstharz	Schl.	= Schläuche
Einbettm.	= Einbettmasse	Schn.	= Schnittel
elektr.	= elektrische	spang.	= spangebend
entspr.	= entsprechend	Spritzg.	= Spritzguß
Farbst.	= Farbstoff	Spritzm.	= Spritzgußmasse
Fd.	= Fäden	Spritzst.	= Spritzgußstoff
Fl.	= Flocken	St.	= Stäbe
Fol.	= Folien	Stck.	= Stücke
Formald.	= Formaldehyd	Stg.	= Stränge
Formst.	= Formstücke	Str.	= Streifen
Füllst.	= Füllstoff	Vulf.	= Vulkanfaser
Gewebeb.	= Gewebebahnen	vulk.	= vulkanisiert
ggbf.	= gegebenenfalls	wäbr.	= wäbrig
Gießh.	= Gießharz	Weichm.	= Weichmachungsmittel oder Gelatinier- bzw. Quellmittel
Gießl.	= Gießlinge	Zellst.	= Zellstoff
Gummi aust.	= Gummi austauschstoff		
H.	= auf Harnstoffharzbasis		
Harnstoffh.	= Harnstoffharz		
Ind.	= Industrie		
Kautsch.	= Kautschuk		
Kopo.	= Kombinationspolymerisat		
Kord.	= Kordel		
Kr.	= körniges Material		
Kunstkautsch.	= Kunstkautschuk		
künstl.	= künstlich		
Kunstst.	= Kunststoff		
Lederaust.	= Lederaustauschstoff		
Lsg.	= Lösung		
Lsgsm.	= Lösungsmittel		
Lst.	= Leisten		
mineral.	= mineralisch		
Mipo.	= Mischpolymerisat		
Naturh.	= Naturharz		
Naturkautsch.	= Naturkautschuk		
natürl.	= natürlich		
Nic.	= auf Nitrocellulosebasis		
Nicell.	= Nitrocellulose		
org.	= organisch		
Papierb.	= Papierbahnen		
Papierschn.	= Papierschnittel		
Ph.	= auf Phenolharzbasis		
Phenolh.	= Phenolharz		

¹ Siehe unter ***, zweiten Absatz.

² Die Typangaben beziehen sich auf den Stand der amtlichen Überwachung im Mai 1942. Daher sind auch nur die damals üblichen Typzeichen angegeben, d. h. die im Januar 1943 eingeführten Typzeichen nicht berücksichtigt. Vgl. die Typenbezeichnungen S. 1411 und 1412.

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Acetylcelloid-Ecarit	wie Cellon, s. dort			Celluloidfabrik Speyer, Kirmeier & Scherer, Speyer a. Rh.
Acidur				Kabelfabrik A.G., Preßburg
Acronal	Polyak. ohne Füllst.	zäh-harte bis sehr weiche Produkte; auch in Lsg. u. als Disp.	u. a. für Kunstleder, Wachtuche, Regentmantelstoffe, Gewebedoublierungen, Klebstoffe usw.	I. C. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Acrysol	Poak.	Filme	ähnl. wie Leder	Röhm & Haas, G.m.b.H., Darmstadt
Adit (z. Zt. nicht lieferbar)	Preßst.	Formst.		Gebrüder Adt, AG., Wächtersbach H.-N.
Adulor**				Kalle & Co. AG., Wiesbaden-Biebrich
Aflammit				I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Agalit	Preßst. Typ 3	Formst.		Agalitwerk Milspe, Kattwinkel & Co., Milspe i. W.
Agfa-Pelloro	Cellac.	Fol.		I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Agfenit S	Preßst. Typ S	Formst.		Gebrüder Reiher, KG., vormals AG. für Elektrotechnik, Braunschweig-Lehndorf
Agfenit K	Preßst. Typ K			Atlas Ago, Chemische Fabrik, AG., Mölkau b. Leipzig
Ago****	Kunststoff Nic.			Chem. Werke Albert, Mainz-Amöneburg, Post Wiesbaden-Biebrich
A-K	Phenolh. mit Asbest; Preßm.	Plv.	pressen	„Akalit“-Kunsthorn-Werke AG., Wien-Brunn am Gebirge
Akalit	Cas., gehärtet; Kunsthorn	Pl., R., St. usw.	spang., biegen, stanzen	
Alberit-Preßbahnen Typ Z3	Preßb. Typ Z3	B.	pressen	Chemische Werke Albert, Mainz-Amöneburg, Post Wiesbaden-Biebrich
Alberit-Preßflocken Typ Z1 u. Z2	Preßm. Typ Z1 u. Z2	Fl.	pressen	
Alberit-Preßharz	Phenolh.; Preßh.	Plv.	pressen	
Alberit-Preßmasse Typ 11, 12, T1	Preßm. Typ 11, 12, T1	Plv.	pressen	
Alberit-Preßschnitzel Typ T2	Preßm. Typ T2	Schn.	pressen	
Alberit-Schnellpreßmasse Typ S	Preßm. Typ S	Plv.	pressen	
Alberit-Schnellpreßmasse Typ S*	Preßm. Typ S*	Plv.	pressen	
Alberit-Preßbahnen usw.	s. Alberit-Preßbahn. usw.			
Albolith	Phenolh. ohne Füllst., gehärtet; Edelnkunstharz	Bl., R., St., Prof., Formst., Gießl.	spang.; stanzen, biegen	Matthias Oechsler & Sohn, Ansbach (Bay.)
Alciphen	Phenolh. mit Asbestfaser, gehärtet; säure- u. alkalibeständ.	App., Formst., Beh., R.	ggbf. spang.	Säureschutz-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Alt-Glienicke
Alino**	Kunststoff Nic.			—
Alkor****	Kunstleder aus imprägnierten Zellstofflagen, kautschukhaltig, mit Farb- u. Lackschicht		wie Leder, für Bucheinbände u. Kartonagen	Alkor-Werk Karl Lißmann, Solln b. München
Alusil 12	Preßst. Typ 12	Formst.		Alusil-Preßstoffwerk Eugen Gassmann, Probstzella i. Thür.
Alusil S	Preßst. Typ S	Formst.		

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Ambrasil**	Kunststoff Ph.			—
Ambroin 6	Preßst. Typ 6	Formst.		Vereinigte Isolatorenwerke AG., Berlin-Pankow
Ambroin 7	Preßst. Typ 7	Formst.		
Ambroin 8	Preßst. Typ 8	Formst.		
Ambroin 12	Preßst. Typ 12	Formst.		
Amenit	Posty. mit Quarzmehl	Formst.	Verwdg. in der Hochfrequenz-Technik	J. K. Görler, Berlin-Reinickendorf-Ost 1
Anilit****				Herbert Kurth, Schifferstadt
Arcasol**				Kalle & Co. AG., Wiesbaden-Biebrich
Artiled	Textilvlies aus Fasern mit Gummi oder Kunststoffmasse, mit Farb- oder Kunststoffaufstrich; Textilvlieskunstleder	Rl.	ähnlich wie Leder	Franz Kalff & Co. KG., Stotzheim b. Fuskirchen (Rhld.)
Asplitt	Phenolh. mit Füllst., selbsthärtend	Kitt	wie Kitt	I. G. Farbenindustrie AG.
Astralon	Povichlor, oder Mipo. mit Povichlor.	Fol., Pl., R., St.; celluloidähn.	spang., ziehen, blasen, stanzen, schweißen, kleben	Dynamit-Aktien-Gesellsch., Werk Troisdorf (Bez. Köln); Verkauf durch Vendor Verkaufsges. Troisd. Deutsche Celluloidfabrik, Eilenburg
Athrombit****				F. & M. Lautenschläger, G. m. b. H., München
Atlasik****	Kunststoff Nic.			Atlas Ago, Chemische Fabrik AG., Molkau b. Lpzg.
Australit R	Preßst. Typ 3	Formst.		Gebrüder Adt AG., Wächtersbach H.-N.
Australit F (z. Zt. nicht lieferbar)	Preßst. Typ 3	Formst.		
Backitt***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ 12, S, K	Formst.		Otto Backhaus, Bollwerk i. W.
Backopreß***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Gebr. Broghammer, Schramberg (Schwarzw.)
Bakelite-Harnstoff-Schnellpreßmass. Typ K u. K*	Preßm. Typ K u. K*	Plv.	pressen	Bakelite-Gesellschaft m. b. H., Erkner b. Berlin
Bakelite-Harze (fest, flüssig, gelöst), Bakelite-Kitte und Bakelite-Klebstoff	Phenolh. (55...100% Festbestandteile) oder Phenolh.-Lsg. (30...80% Festbestandteile) oder Phenolh. m. mineral. Füllst. oder Phenolh. m. Gummi oder Phenolh. m. Naturh. u. mineral. Füllst.	Stck., Plv., dünn- bis zähflüssige Flüssigkeiten, dünn- bis zähflüssige Pasten	zur Herstlg. von Hartpapier, Hartgewebe, Kunstharzpreßholz usw., Kalt- u. Heißpreßmassen, Kaltstamfmassen, Sockelkitt; als Bindemittel für Schleifscheiben; als Gießharz; als Pinsel-, Bürsten- u. Sockelkitt; zum Tauchen von Drähten; zum Tränken von Elektropulen u. Ankern; zum Verleimen, Verkleben u. Verfugen von Preßstoff u. anderen Werkstoffen, sowie zum Einkitten	

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Bakelite-Preßharz Bakelite-Preßm. Typ 0 u. 0*	Phenolh., Preßh. Preßm. Typ 0 u. 0*	Plv. Plv.	pressen pressen	Bakelite-Gesellschaft m. b.H., Erkner b. Berlin
Bakelite-Schnell- preßmasse Typ 11, 11*, 12, M, S, S*, T1, T2, Z1, Z2	Preßm. Typ 11, 11*, 12, M, S, S*, T1, T2, Z1, Z2	Plv., Kord. Fl., Schn.	pressen	
Baleit***	Preßt., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Bachmann & Leichsenring, Berlin-Neukölln
Ballit	Nicell. mit Holzmehl u. Lsgsm.; plast. Holz	knetbare Paste	wie Kitt	I. G. Farbenindustrie AG., Krefeld-Uerdingen
Bebrit 11 Bebrit S Beinhorn	Preßt. Typ 11 Preßt. Typ S Vulf., s. dort	Formst. Formst.		Bebrit-Preßtstoffwerke, G. m. b. H., Bebra (H.-N.) Vulkanfaserfabrik Martin Schmid, Berlin
Bellaphan**				Kalle & Co. AG., Wies- baden-Biebrich
Bernit***	Preßt., Ph. oder H., u. a. Typ 12, M, S, T2, K	Formst.		Porzellanfabrik Bernhards- hütte, G. m. b. H., Blech- hammer b. Sonneberg i. Thür.
Beroliet	Cas. ohne Füllst., mit Farbstoffen, mit Formald. gehärtet; Kunsthorn	Pl., R., St., Prof.	spang.; stanzen	Emmericher Kunsthorn- fabrik, Elsepaß über Em- merich a. Rh.
Bewerit***	Preßt., Ph., u. a. Typ 0, 12, S, S*	Formst.		Bezert-Werk Hermann Buchholz, Motzen (Krs. Teltow)
Bezeg 12 Bezeg K Bezeg S Bezeg T1, T2 Bezeg Z1, Z2 Bezelit	Preßt. Typ 12 Preßt. Typ K Preßt. Typ S Preßt. Typ T1, T2 Preßt. Typ Z1, Z2 Harnstoffh. mit Füll- st., gehärtet; Preß- stoff	Formst. Formst. Formst. Formst. Formst.		Bayerische Elektrozube- hör G. m. b. H., Lauf b. Nürnberg
Bicella-Glas	Weitmaschig. Gewebe aus Draht oder Text- tilfäden mit durch- sichtiger Schicht aus Celluloseestern	Pl.	an Stelle von Silicat-Glas- scheiben		Bezert-Werk Hermann Buchholz, Motzen (Krs. Teltow)
Bigelit***	Preßt., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Kalle & Co. AG., Wies- baden-Biebrich
Bika	Cellhyd.	Schrumpf- kapseln	als Flaschen- verschluß	Bamberger Industrie-Ges., Bamberg i. Bay.
Bilit***	Preßt., Ph. oder H., u. a. Typ 12, S, T 2, K	Formst.		Kalle & Co. AG., Wies- baden-Biebrich
Biopal	Einbettm.			Busch-Jaeger, Lüdenscheid- er Metallwerke AG., Lüdenscheid i. W.
Biralit Biralit**	Preßm. Typ S Phenolh. oder Harn- stoffh. mit anorg. oder org. Füllst., gehärtet; Preßt.	Plv. Formst.	pressen	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
BJB***	Preßt., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Bisterfeld & Stolting, In- haber: Ernst Bisterfeld, Radevormwald (Rhld.)
Blucolit***	Preßt., Ph., u. a. Typ T2	Formst.		Brökelmann, Jaeger & Bus- se, Neheim i. W.
Boltalith	Posty.; Spritzst.	Formst.		Blumberg & Co., Lintorf (Bez. Düsseldorf)
Bonalit	Preßt. Typ S	Formst.		Bolta-Werk, G. m. b. H., Nürnberg-O
Borron	Poak. mit Füllst.	Felle, Walzhäute	ähnl. Kautsch., für Kabelum- mantelung	Ludwig Schröder, Schalks- mühle i. W.
Boschbakelit	Phenolh. mit anorg. oder org. Füllst., gehärtet; Preßt.	Formst.		Röhm & Haas, G. m. b. H., Darmstadt
				Robert Bosch, G. m. b. H., Stuttgart-Feuerbach

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Bracolit**	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		—
Bronlonkapseln	regenerierte Cellulose	Schrumpfkapseln	für Verschlüsse	Chemische Fabrik von Heyden AG., Radebeul b. Dresden
Bucholith	Cas. ohne Füllst., mit Formald., gehärtet; Kunstthorn	Formst.		Joh. Buchsteiner, Gingen-Fils
Buna	Pobuta oder Pobuta-Mipo.; Kunstkautschuk	Felle, grobkrümlige Massen, Dispersion.	wie Kautsch. bzw. ähnlich Kautsch.	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
verschiedene Sorten, z. B.: Buna N Buna S	s. Perbunan Mipo. von Butadien u. Styrol; durch Emulsionspolymerisation erhalten		für Autoreifen u. viele technische Gummiwaren, als Isoliermaterial, für Gegenstände, die durch höhere Temperatur beansprucht werden, für Hartgummiwaren als Isoliermaterial, für Gegenstände, die durch höhere Temperatur beansprucht werden, für Hartgummiwaren	
Buna 85	Pobuta., durch Natrium-Polymerisation erhalten			
Burgwaldharz***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Wilh. Burgbacher KG., Neukirch i. Baden (Stat. Furtwangen)
BZ-Cellulose	Bencell. ohne Füllst.	Plv.	vgl. Trolit BC	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Cambric**** Canvass****	Preßst., Ph., geschichtet, Hartgewebe			Elektro-Isolier-Industrie, Wahn b. Köln
Capama-Stoff	Textilvlies aus Fasern mit Gummi od. Kunststoffmasse, ohne Lack- oder Kunststoffaufstrich; Textilvlies-kunstleder	Rl., B.	ähnlich wie Leder	Franz Kalfß & Co. KG., Stotzheim b. Euskirchen (Rhld.)
Carlit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Elektrotechnische Fabrik J. Carl, G.m.b.H., Oberweimar i. Thür.
Carta	Papierb. mit Phenolharz, gehärtet; Hartpapier	Pl., R.	spang.	Isola-Werke AG., Birkesdorf-Düren (Rhld.)
Carta-Asbest	Asbestb. mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Pl., R.	spang. für Elektroöfen	
Carta-Coton	Aufbau wie Carta, aber hoch feuchtigkeitsbeständig	Pl., R.	spang.	
Carta-Textil Cartax**	Gewebeb. mit Phenolharz, gehärtet; Hartgewebe	Pl., R.	spang.	
Cawit***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, K	Formst.		Caspar Arnold Winkhaus, Carthausen i. W.
Cedra-Glas	org. Glas unter Mitverwendung einer Cellonart hergestellt, ohne Füllst.	B.	schneiden, nageln	Carl Haver & Ed. Boecker, Oelde i. W.

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Cellit	Cellac.	Plv.	mit Weichm. für Spritzg.; Herstellung von Cellon	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Cellitfilm CA	Cellac.	Fol.		
Cello-Metall	Metallfolie kaschiert mit Cellhyd.-Folie	Fol.	für Verpackgs.-zwecke wie Celluloid	Kalle & Co., AG., Wiesbaden-Biebrich Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln); Verkauf durch Venditor, Verkaufsges. Troisdorf
Cellon	Cellac. ohne Füllst.	Fol., Pl., R., St.		
Cellon-Drahtglas	Drahtgewebe mit Cellac.	B., Rl.	ähnl. wie Glas	Cellon-Werke, G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg
Cellon-Klebefolie	Kombination aus Celluloseäther oder Celluloseester mit Naturh. oder Kunsth.; nicht härtbar	Fol.	pressen; als Klebefolie für Holz usw.	
Cellophan	Cellhyd.	Fol.	für Verpackgs.-zwecke	Kalle & Co. AG., Wiesbaden-Biebrich R. Kiefer, Dresden
Cellosilber****	Metallfolie mit Nicell.-Schicht	Fol.		
Celluin****	Cellac.			Paul Rie & Sohn, Prag
Celluloid	Nicell. mit Campher, mit u. ohne Füllst.; Zellhorn	Fol., Pl., R., St., Prof.	spang.; ziehen, blasen, stanzen, biegen, prägen, pressen, kleben	Celluloidfabrik Speyer, Kirrmeier & Scherer, Speyer a. Rh. Celluloid Verkaufsgesellschaft, Berlin Dermatoidwerke, Leipzig Deutsche Celluloidfabrik, Eilenburg Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf; Verkauf durch Venditor, Verkaufsges. Troisdorf (Bez. Köln) Rheinische Gummi- und Celluloid-Fabrik, Mannheim-Neckarau Wasag, Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-AG., Berlin W 9 Wedig & Reuß, Eilenburg Westdeutsche Celluloidwerke, Lank a. Rh. Rheinische Gummi- und Celluloidfabrik, Mannheim-Neckarau
Celuid**** (wird z. Zt. nicht gelief.)				
Celusa	weitmaschig. Gewebe aus Eisendraht mit Cellac.-Schicht	B., Rl.	schneiden, biegen, falzen, nageln; an Stelle von Silicatglas	Westfälische Union AG. für Eisen- u. Drahtindustrie, Hamm i. W.
Cewe***	Preßst., Ph., u. a. Typ T2	Formst.		Carl Walther, Waffenfabr., Zella-Mehlis i. Thür.
C. F. Viledon	langfaseriges Faser- vlies, getränkt mit Polymerisaten, wie Mischpolymerisaten auf Basis von Vinyl- bzw. Akrylverbindungen	lederartige Pl.	ähnlich wie Leder; für Täschnerwaren, Behälter usw.	Carl Freudenberg, Weinheim (Baden)
Christolit	Phenolh., Harnstoffh., Anilinh. oder Resorcinh. mit anorg. oder org. Füllst. bzw. Harzträger, gehärtet; Preßst.	Formst.		Westfälische Metallwaren-Fabrik Christophery, G. m. b. H., Iserlohn
Ciron**				

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Cohaerit M Cohaerit P		zähflüssig, klebrig zähfest, klebrig, wird durch Warmbehandlung fest	als Bindemittel für Herstellung von Dichtung, Korkpreßmassen usw.	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Cohesan	Lsg. mit Nicell. als Bindemittel	viscose Lsg.	aufstreichen; als Klebstoff für Schuh-, Treibriemen-, Holz- u. Papierindustrie, sowie Haushalt	I. G. Farbenindustrie AG., Krefeld-Uerdingen
Columbus Typ Z1, Z2, Z3	Preißt. Typ Z1, Z2, Z3	Formst., Lager u. Buchsen	spang.	New York-Hamburger Gummi-Waaren-Compagnie, Hamburg
Condensite	Phenolh. (mit 65... 90% Festbestandteilen)	dünn- bis dickflüssig	zur Herstlg. von Schleifscheiben	Bakelite-Gesellschaft m. b. H., Erkner b. Berlin
Constante	Preißt.	Formst.		Heinr. Kopp, Inh.: Theodor Simoneit, Sonneberg i. Th.
Copalit, flüssig Copalit-Kitt	Phenolh. Phenolh. mit anorg. Füllst.	zähflüssig; Paste	aufstreichen; als Dichtungsmittel	Johannes Jeserich AG., Hamburg-Eidelstedt
Cosal	Lsg. mit Vinylpolymerisat als Bindemittel	viscose Lsg.	aufstreichen; als Klebstoff für Leder-, Papierindustrie usw.	I. G. Farbenindustrie AG., Krefeld-Uerdingen
Cottonid	Vulf., s. dort			Dynamit AG., Troisdorf (Bez. Köln) Vulkanfaserfabrik Martin Schmid, Berlin
Covulsan	Lsg. mit Vinylpolymerisat als Bindemittel	viscose Lsg.	aufstreichen; als Klebstoff für Gummi- u. Folienindustrie	I. G. Farbenindustrie AG., Krefeld-Uerdingen
Cuprophan	Cellhyd.	Fol., Bg., Rl., Bd., Fd.	für Verpackszwecke; in der Textil- u. Hutindustrie; für Umspinnung u. Umbänderung von Kabeln	I. P. Bemberg AG., Wuppertal-Oberbarmen
Decelith	Povichlor. mit oder ohne Weichm., mit oder ohne Füllst.; Gummi-, Leder- u. Metallaust.	hart, lederartig, gummiartig; Felle, Fol., Pl., R., St., Prof., Formst.	biegen, ziehen, stanzen, kleben, schweißen, spang., pressen; Verformung z. T. ähnlich wie Kautschuk u. Leder; für Apparatebau in der chem. Industr., Elektroindustr. (Akkumulator.)	Deutsche Celluloidfabrik AG., Eilenburg
Decelith 0	Pobutyl. ohne Weichm. mit oder ohne Füllst.	weichgummiartig; Fol., Pl., Stg.	schneiden, stanzen, kleben, schweißen; spritzen; für Abdichtung, Behälterauskleidung, Kabelisolierung u. -Korrosionsschutz, Stoffplattierg.	

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Decelith AM	Polykon. mit oder ohne Weichm., mit oder ohne Füllst.	hart, lederartig; Fol., Pl., R., St., Schl., Formst.	biegen, ziehen, stanzen, kleben, spang.; pressen; Verformung, z. T. ähnlich wie Leder; für treibstoffeste Bauteile, an Stelle von Leder, als Oberflächenschutz	Deutsche Celluloidfabrik AG., Eilenburg
Dekorit	Phenolh. ohne Füllst., gehärt.; Edelkunstharz	Bl., Pl., R., St., Prof.	spang.	
Dekorit F	Edelkunstharz, Sonderqualität; sehr beständig gegen viele Säuren, formenbeständig, schrumpfungsfrei		als Zubehörteile von Spinnereimaschinen	Dr. F. Raschig, G. m. b. H., Ludwigshafen a. Rh.
Dekorit L	Edelkunstharz, Sonderqualität		für Billardbälle	
Dekorit V	Edelkunstharz			
Deligna S, S*	Preßm. Typ S, S*	Plv.	pressen	Vereinigte Chemische Fabriken, Wien-Floridsdorf, Wien XXI
Dermacell	Spezial-Celluloid	Pl.	prägen; für Druckstöcke wie Leder; als Versteifungsstoff	Dermatoid-Werke Paul Meißner, Eilenburg
Dermakappa	Gewebe mit Nicell.	Pl.		
Dermaplast	s. Dermakappa	RI.	wie Kaliko oder Leder;	
Dermatoid	Gewebe mit Nicell.		als Kunstleder wie Celluloid	
Dermatoid-Celluloid	Celluloid	Pl., R., St.		Neolitwerk Dessau AG., Trebbichau b. Aken (Elbe)
Dermatoid-Graviermaterial	Celluloid	Mehrschichten-Pl. Bg., RI.	spang.; gravieren; für Schild. wie Lederpapier; für Käst., Eteis	
Dermatoid-Papier	Papier mit Nicell.		spang.	
Dessavia	Gewebebahnen mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Hartgewebe	Pl., R., St.	spang.	H. Römmler AG., Spremberg (Nd.-Lausitz)
Deurohlit Z1	1. Preßm. Typ Z1 2. Preßst. Typ Z1	Fl. Formst.	pressen	
Deurohlit Z2	1. Preßm. Typ Z2 2. Preßst. Typ Z2	Schn. Formst.	pressen	
Deurohlit Z3	1. Preßb. Typ Z3 2. Preßst. Typ Z3	B. Formst.	pressen	Vereinigte Chemische Fabriken Wien-Floridsdorf, Wien XXI
Deverr (wird z. Zt. nicht hergestellt.)	Harnstoffh. mit org. Füllst.; Preßm.	Plv.	pressen	
Dietemann-Led	Polymerisat mit org. Fasern als Füllst.	Pl.; lederartig	ähnlich wie Leder; für Täschner u. Polsterwaren	Holzapfel & Co., Frieda b. Eschwege (Hessen)
Diphen W	Phenolh. ohne Zusätze	zähflüssig	für Preßmassen	Louis Blumer, Zwickau i. Sa.
Diplama****	Gummiast.			Alfred Franke, Berlin
Diwa-Kunstleder****	Gewebe mit einer Aufstrichmasse Nic.	B.	ähnlich wie Leder; für Polsterung, Täschnerwaren, Einbände, Schuhe, Verdunklungsvorhänge	Deutsche Kunstlederwerke Wolfgang, G. m. b. H., Wolfgang (Krs. Hanau)

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Dowal***	Preßt., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Wacker & Doerr, Niederramstadt b. Darmstadt
Drawinella	Zellwolle auf der Basis von Cellac.	Zellwolle	verspinnen; als Ersatz für Wolle ähnlich wie Leder; als Austauschstoff für Rohhaut u. Leder	Dr. Alex. Wacker, G.m.b.H., München
Drawirit	Povial. ohne oder mit Weichm.; Leder-aust. bei Feuchtigkeitsabwesenheit	Pl., Felle; z. T. vulkanfiber- oder leder-ähnlich; auch in Lsg.		
Drawolose (z. Zt. nicht in Gebrauch)****				
Duralit***	Preßt., Ph., u. a. Typ 12, S	Formst.		Schulze & Schneider, G.m.b.H., Draht u. Kabelwerk, Schönow, Post Bernau b. Berlin
Duranit***	Preßt., Ph., u. a. Typ S			Otto Langmann, Kunsth.-Preßw., Wolfisheim (Elsaß)
Durax Typ 0, 11, 12, M, S, T1, T2, Z1, Z2 u. Z3	Preßt. Typ 0, 11, 12, M, S, T1, T2, Z1, Z2 u. Z3	Formst.		Isola Werke AG., Birkesdorf-Düren (Rhd.)
Durcoton	Gewebeb. mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Hartgew.	Pl., R., St.	spang.; für Lager, Zahnräder u. Elektroappar.	Dielektra (früh. Meirowsky & Co.), Porz a. Rh.
Durofol	Holz-Fol. m. Phenolharz getränkt, geschichtet, gehärtet	Formst.; Pl., R., St.	spang.	Durofol K.G., J. Brangs & Co., Solingen
Duro-Kerit**	Preßt., Ph.	Formst.		Plastica (jetzt: Plastica-Tropas), G.m.b.H., Berlin
Durophen-Schnellpreßmasse Typ S	s. Alberit-Schnellpreßmasse Typ S			
Dynagen	Oppanol B mit Füllst.; Gummi-aust.	Fol., B.; weichgummiartig	schneiden, stanzen, schweißen, kleben; zum Auskleiden von Bauten u. Behältern	Dynamit-Actien-Gesellschaft, vormals Alfred Nobel & Co., Troisdorf (Bez. Köln)
Dynal Typ Z2**	Preßm. Typ Z2	Fl. Formst.	pressen	
Dynal Typ Z3**	Preßm. Typ Z3	B. Formst.	pressen	
Dynal	Zelist. mit Phenolh., geschichtet, gehärt. Vulf.; Sonderqualität Vulf.; s. dort	Pl., R., St., Prof.	spang.	
Dynoid				
Dynos	Papier, Pappe oder Gewebe mit Phenolh., gehärtet	Bl., R., Formst.	spang.; für Maschinenbau (Lager)	
Dytron, Qualität Tax****	Cellulosebahnen mit Kunstharz		für trockne Gleitflächen	Gustav Schwartz o.H., Düsseldorf-Rheinhof
Dytron, Qualität Taxit****	Papier mit Phenolh., in Matrizen gepreßt	Formst.	spang.;	
Dytron, Qualität Text****	Gewebebahnen mit Phenolh., geschichtet u. gehärtet; Hartgewebe	Pl., R., St.	für Lager spang.	
Dytron, Qualität Textit****	Gewebe m. Phenolh., in Matrizen gepreßt	Formst.		
Dytron, Qualität Tox	Kunstharzpreßholz		spang.; z. B. für Lagerteile, Führungsrollen	
Dytron, Zahnräder-Material, Qualität Lignofol****	wie Lignofol, s. dort			

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Ecarit	s. Acetylcelloid-Ecarit			Celluloidfabrik Speyer, Kirmeyer & Scherer, Speyer a. Rh.
Ecaron	Cellac. u. Weichm. ohne u. mit Füllst.; Spritzm.	Plv.	spritzen	
Efkalit S u. Z2	Preßst. Typ S u. Z2	Formst.		Frankl & Kirchner, Elektrizitätsgesellschaft, Mannheim-Neckarau
Ejsopan***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S u. K	Formst.		Ernst Jäger & Co., Schalksmühle i. W.
Elastolith**	Phenolh.			Herold AG., Hamburg
Elastophan****	Preßst., Ph.			Hamburger Laboratorium für plastische Massen, Hamburg
Elbelit**				L. Brüggemann, Heilbronn
Elbenit**				
Elbolit**				Erich Jaeger KG., Bad Homburg v. d. Höhe
Elerit***	Preßst., Ph., u. a. Typ 12, S	Formst.		
Elgesit 0	Preßst. Typ 0	Formst.		Ellinger & Geißler, Dorfheim (Bez. Dresden)
Elgesit K	Preßst. Typ K	Formst.		
Elgesit M	Preßst. Typ M	Formst.		
Elgesit S, S*	Preßst. Typ S, S*	Formst.		
Elgesit T2	Preßst. Typ T2	Formst.		
Elgesit Z2	Preßst. Typ Z2	Formst.		
Eliasit	Phenolh. mit Füllst., Preßm.	Plv.	pressen	J. Eliáš, Prag VII
Emadolit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Emil Adolff, Reutlingen i. Württ.
Emplex	Povichlor. mit Weichm., ggbf. mit Farbst.	Isolier-Schl.	für Isolierung von Leitern	Dielektra (früh. Meirowsky & Co.) AG., Porz a. Rh.
Emür****	Kunststoff Nic.			Eberhard Müller, Remscheid
Ergelit***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, K	Formst.		Richard Giersiepen, Bergisch-Born (Rhein-Wupper-Kreis)
Ergolith	Cas. ohne Füllst., gehärtet; Kunstthorn; ungehärtet	Pl., St., R., Formst.	spang.	Chemische Fabrik Ergolding AG., Ergolding (N.-Bay.)
Esbrilith	Cas. gehärtet; Kunstthorn	Pl., St., R.	spang.	Rheinische Kunstthorn- und Leimfabrik „Esbrilith“, G. m. b. H., Gernsheim a. Rh.
Escolith S, S*, ***	Preßst. Typ S, S*	Formst.		Apparatebauanst. Schneider & Co., Breslau-Gr. Ohlewiesen
Eshalit Typ 0 u. 0*	Preßst. Typ 0 u. 0*	Formst.		Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensst. (Gartenfeld)
Eshalit Typ 2	Preßst. Typ 2	Formst.		
Eshalit Typ 4	Preßst. Typ 4	Formst.		
Eshalit Typ 7	Preßst. Typ 7	Formst.		
Eshalit Typ 11	Preßst. Typ 11	Formst.		
Eshalit Typ 12	Preßst. Typ 12	Formst.		
Eshalit Typ A	Preßst. Typ A; Spritzst.	Formst.		
Eshalit Typ K	Preßst. Typ K	Formst.		
Eshalit Typ M	Preßst. Typ M	Formst.		
Eshalit Typ S u. S*	Preßst. Typ S u. S*	Formst.		
Eshalit Typ T1, T2 u. T3	Preßst. Typ T1, T2 u. T3	Formst.		
Eshalit Typ Z1, Z2 u. Z3	Preßst. Typ Z1, Z2 u. Z3	Formst.		
Eshalit Typ X	Preßst. Typ X	Formst.		
Esjopan***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Eßlinger Zellglas	Viscose-Folien (Rohstoff: Cellulose)	Rl.; Einmachhäute, Beutel	für Verpackgs.-zwecke	Langheck & Co., G. m. b. H., Eßlingen
Estelit***	Preßst., Ph., u. a. Typ 12, S	Formst.		Storch & Stehmann, G. m. b. H., Ruhla i. Thür.
Fano**				Kalle & Co. AG., Wiesbaden-Biebrich
Fantasil**	Cas. mit Formald. gehärtet; Kunstborn			Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln)
Faturan-Asbestfasermasse Typ 12	Preßm. Typ 12	Plv.	pressen	New York-Hamburger Gummi-Waaren-Compagnie, Hamburg
Faturan-Fasermasse Typ Z1	Preßm. Typ Z1	Fl.	pressen	
Faturan-Gesteinsmehlmasse Typ 11	Preßm. Typ 11	Plv.	pressen	
Faturan-Gewebe-preßbahnen Typ T3	Preßb. Typ T3	B.	pressen	
Faturan-Schnellpreßmasse Typ S u. S*	Preßm. Typ S u. S*	Plv.	pressen	
Faturan-Schnitzelmasse Typ Z2	Preßm. Typ Z2	Fl.	pressen	
Faturan-SF-Masse	Preßm. Typ Z1	Fl.	pressen	
Faturan-Textilfasermasse Typ T1	Preßm. Typ T1	Fl.	pressen	
Faturan-Textilschnitzelmasse Typ T2	Preßm. Typ T2	Schn.	pressen	
Faturan-Zellstoff-Preßbahnen Typ Z3	Preßb. Typ Z3	B.	pressen	
Faturan-ZF-Masse	Preßm. Typ Z1	Fl.	pressen	
Febalan***	Preßst., Ph. oder Cellac., u. a. Typ S, T2, A	Formst.		
Febalit***	Preßst.	Formst.		Isola-Werke AG., Birkendorf-Düren (Rhld.)
Fermit Typ 2	Preßst. Typ 2	Formst.		
Fermit Typ X	Preßst. Typ X	Formst.		
Ferrisol	Posty. mit Metall-Plv.			I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Ferrocart	Spezialeisen-Plv. mit Zusatz von Kunstharzlack oder Erdölbitumen, spanlos geformt	Formst.	besonders als Hochfrequenzeisenkern	Vogt & Co., Berlin-Neukölln
Ferropal	Posty. mit Metall-Plv.			I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Ferrozell	Gewebeb. mit Phenolh., gehärtet; Hartgewebe	Pl., R., St., Prof., Formst.	spang., für Zahnräder, Lager usw.	Ferrozell-Ges. Ecke & Co., Augsburg
Festellan**	Preßst., Ph.	Formst. Geschirrtelle		Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln)
Festopas	Preßst. H. oder Melaminharz	Formst., Geräte u. Geschirre		Dr. Georg Lay, Wuppertal-Barmen
F. H.***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Fritz Heublein, Neustadt b. Coburg
Fibresinol Typ T2 (wird z. Zt. nicht hergestellt)	Preßm. Typ T2	Schn.		Dr. F. Raschig, G. m. b. H., Chemische Fabrik, Ludwigshafen a. Rh.
Fibropas	Vulf. mit Harnstoffb. imprägniert			Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf; Verkauf durch Venditor, Verkaufsges. m. b. H., Troisdorf (Bez. Köln)

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Flaka	Cellac.	Kapseln	für Flaschenverschluss	Kalle & Co. AG., Wiesbaden-Biebrich
Fliro	Cellhyd.	Textilfaser aus feingeschnittener Fol.		
Formolit Typ S u. S*	Preßst. Typ S u. S*	Formst.		New York-Hamburger Gummi-Waaren-Compagnie, Hamburg
Framalite** Frankit***	Kunststoff, Ph. Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Kronacher Porzellanfabrik Stockhardt & Schmidt-Eckert, Kronach i. Bay. Friemann & Wolf, G.m.b.H., Zwickau i. Sa. Futurit-Werk AG., Wien
Friwocit S	Preßst. Typ S	Formst.		
Futuran	Phenolh. mit anorg. oder org. Füllst., gehärtet; Preßst.	Formst.		
Futurit G	Preßst., Typ S, T2	Formst.		Kabelfabrik AG., Preßburg
Galalith	Cas. ohne Füllst., mit Formald. gehärtet; Kunsthorn	Pl., St., R., Formst.	spang., stanzen	Internationale Galalith-Gesellschaft Hoff & Co., Hamburg-Harburg 1
Galvatoid	Spezial-Celluloid	Pl.	prägen; für Klischeegalvanos	Dermatoid-Werke Paul Meißner, Eilenburg
Geaphan	Celltriac.	Fol., Fd.	für elektr. Isolierungen	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin Schering AG., Berlin Hiag-Verein, Mainz-Mornbach
Gecolit***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ O, S, T2, Z1, Z2	Formst.		Gerdes & Co., Schwelm i. W.
Geigerit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Wilhelm Geiger, G.m.b.H., Lüdenscheid i. W.
Gekalit	Gewebe mit einer Masse aus Povi-chlor., Farb- u. Füllst.	Rl.	ähnlich Leder	Göppinger Kaliko- u. Kunstleder-Werke, vorm. Netter & Eisig, G.m.b.H., Göppingen (Württ.)
Germalith S	Preßst. Typ S	Formst.		Germer & Willems, Berlin NW
Germalith T2	Preßst. Typ T2	Formst.		
Gerohlex F	Gewebeb. mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Hartgew. Gewebe mit Phenolh., gewickelt, gehärtet; Hartgewebe Phenolh. mit Gewebe-Schn., gehärtet; Preßst.	Pl.	spang.	H. Römmler AG., Spremberg (Nd.-Lausitz)
Gerohlex G				
Gerohlex FR		St., R.	spang.	
Gerohlex GR				
Gerohlit		Formst. für Lager, z. B. Buchsen	spang.	
Gerohlit St				
Gesanit***	Preßst., Ph., u. a. Typ O, 12, S, T2	Formst.		Gebr. Spindler, Betr.-Kom.-Ges., Köppelsdorf i. Thür.
Glorit** Glorit**** Graconit	Cas. mit Formald. gehärtet; Kunsthorn	Formst.		Graewe & Co., Menden i. W. Köttitzer Ledertuch- u. Wachstuch-Werke AG., Coswig (Bez. Dresden)
Granonit-Kunstleder	Preßst. Typ S Gewebe mit ein- oder doppelseitiger Schicht aus Nicell. mit Weichm. u. Farbstoffen; Leder-aust.	B.	wie Leder	
Griesolan	Phenolh. mit Füllst., gehärtet; Preßst.	Formst. (Bau-beschläge)		Grieshammer-Werke AG., Elsterwerda
Griffolit-Stangen	Metall mit in der Hitze gehärtetem Phenolh. ummantelt	R., St.	als Einsteig- u. Haltestangen bei Fahrzeugen	Hermann Frenkel, Mölkau b. Leipzig
Gummon****	Preßst. mit Asphalt	Formst.		Isolatoren-Werke, München

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Haberit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Bender & Wirth, Kierspe-Bahnhof i. W.
Hacolit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Westdeutsche Metallindustrie Wilhelm Kötter, Unna i. W.
Haftax	Chlorierungsprodukt des Naphthalins ohne Füllst.	wachsartig	imprägnieren bzw. vergießen aus dem Schmelzfluß; für elektr. Isolation	Chem. Fabr. von Heyden AG., Radebeul b. Dresden
Hakalit***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, T2, K	Formst.		Hugo Krieger & Faudt, Berlin
Hares F1	1. Preßm. Typ 11	Plv.	pressen	H. Römmler AG., Spremberg (Nd.-Lausitz)
Hares F2	2. Preßst. Typ 11	Formst.	pressen	
Hares L1	1. Preßm. Typ 12	Plv.	pressen	
Hares L2	2. Preßst. Typ 12	Formst.	pressen	
Hares L3	1. Preßm. Typ T1	Fl.	pressen	
Hares S u. S*	2. Preßst. Typ T1	Formst. Schn.	pressen	
Hares-Hartpapier	1. Preßm. Typ T2	Formst. B.	pressen	
Harex-Asbestgewebe	2. Preßst. Typ T2	Formst.	pressen	
Harex-Hartgewebe	1. Preßb. Typ T3	Formst.	pressen	
Harex-Hartgewebe	2. Preßst. Typ T3	Pl., R.	spang.	
Hastra****	1. Preßm. Typ S u. S*	Pl., R., St., Prof.	spang.	Hastra Kunstharz-Preßwerk, Wien
Haveg	Papierb. mit Phenolharz, gehärtet; Hartpapier	Pl., R., St., Prof.	spang.	
Haveg IGH	Asbestgewebe mit Phenolh., gehärtet	Pl., R., St., Prof.	spang.	
Havegit	Gewebeb. mit Phenolh., gehärtet; Hartgewebe	Pl., R., St., Prof.	spang.	
Havegit FA	Cas. gehärtet; Kunsthorn			
Havegit KE	Phenolh. mit Asbestfaser, gehärtet; säurebeständig	App., Formst., Beh., R.	ggbf. spang.	
Heimelit	anorg. Gewebe mit Phenolh., gehärtet; säurebeständig	R., Formst.	spang.	
Hekodent	Phenolh. mit anorg. pulverförmigem Füllst., nicht gehärtet; kalthärtend	Kitt	zum Verlegen u. Verfugen von Steinen; als säurebeständig. Kitt	Säureschutzgesellschaft m. b. H., Berlin-Alt-Glienicke
Hekolith	Phenolh. mit anorg. Faser, nicht gehärtet; kalthärtend	Spachtelmasse	spachteln; für säurebeständige Auskleidung von Behältern	
Heleco**	Phenolh. mit anorg. pulverförmigem Füllst., nicht gehärtet; kalthärtend	Anstrichmasse	streichen; für säurebeständige Anstriche	
Hecoloth	Preßst., Ph.	Formst.; Haushaltgegenständ.		Bezet-Werk Herm. Buchholz, Motzen (Krs. Teltow)
Heleco**	Mipo. auf Povichlor.-Basis mit Kiesel-Füllst.	Plv.	pressen; als zahntechnisches Kronen- u. Brückenmaterial	Heko-Werke, Berlin-Tempelhof
Heleco**	Celluloid-Art	Gaumenbasisplatt.	pressen zu zahntechnischen Prothesen	Heko-Werke, Berlin-Tempelhof

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Heliosit	Preßst. Typ 8	Formst.		H. Römmler AG., Spremberg (Nd.-Lausitz)
Heliosit, spezial	Preßst. Typ 7	Formst.		H. Römmler AG., Spremberg (Nd.-Lausitz)
Helit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Kabelfabrik AG., Preßburg
Heliowatt 2	Preßst. Typ 2	Formst.		Heliowatt-Werke, Berlin-Charlottenburg
Heliowatt 7	Preßst. Typ 7	Formst.		
Heliowatt 8	Preßst. Typ 8	Formst.		
Heliowatt S	Preßst. Typ S	Formst.		
Heliowatt T2	Preßst. Typ T2	Formst.		
Heliowatt Z2	Preßst. Typ Z2	Formst.		
Heliozell	Zellglas aus regenerierter Cellulose	B.	schneiden, stanzen, kleben; für Verpackungsmaterial	Feldmühle Papier- u. Zellstoff-Werke AG., Stettin
Heliozell, wetterfest	Zellglas aus regenerierter Cellulose, mit Speziallack behandelt	B.	schneiden, stanzen, kleben; für feuchtigkeitsdichtes Verpackungsmater.	
Heliozith	Preßst., Ph., Edelkunstharz	Formst.		Chem. Laboratorien Herbert Kurth, Schifferstadt (Pfalz)
Hellaridin**				Kalle & Co., AG., Wiesbaden-Biebrich
Hensel****	Preßst.			Gustav Hensel, Radevormwald
Heralit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Preßstoffwerk Nürnberg, Gebrüder Klein, Nürnberg.
Herbolit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		H. Bodenmüller, Stuttgart-Zuffenhausen
Hercules Typ T1, T2, T3	Preßst. Typ T1, T2, T3	Formst.; Lager u. Buchsen	spang.	New York-Hamburger Gummi-Waaren Compagnie, Hamburg
Herolith**	Phenolgießharz, gehärtet			Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln)
Hochvolt-Hartpapier	Papierb. mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet; Hartpap.	Pl., R., St., Lst., Formst., fertige Teile	spang.; stanzen	Hochvoltisolation Fr. Uhlmann & Co., Dresden A 39
Hocolit***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ 12, S, K	Formst.		Paul Hochköpper & Co., Lüdenscheid i. W.
Homelit	entspr. Heimelit, s. dort	Formst.		Bezert-Werk Herm. Buchholz, Motzen (Krs. Teltow)
Hornit	Cas. ohne Füllst., gehärtet; Kunsthorn	R., St., Prof.	spang.	„Wehalith“ H. Wenigmann, Haan (Rhld.)
Hostalit	= Haveg IGH			—
Hylit**				—
Idealith****	Cas. ohne Füllst., mit Formald. gehärtet; Kunsthorn			Idealith-Werk Jos. H. Bolkart, Nürnberg-W
Idonit (jetzige Bezeichnung: „flüssiges Bakelite 143“)	Phenolh. ohne Füllst. (Festbestandteile mind. 70%)	mittel-flüssig	als Gießharz; als Bindemittel bei Herstlg. von Bremsmaterial	Bakelite-Gesellschaft m. b. H., Erkner b. Berlin
Igamid	s. Lupamid			I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Iganil	Anilin-Formald.-Kondensat ohne Füllst.; nicht härtebares Preßharz; Zellstoff-Bahn. mit Harz	Plv. B.	pressen; als Isolierstoff u. Austauschstoff für Hartgummi pressen	

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma	
Igelit MP	Mipo. auf Vinylchloridbasis	Plv.	ähnl. Igelit PCU; Sondermassen dienen als Preßm. od. Spritzm.	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.	
Igelit PC	Povichlor., l. lösl.	Plv.	gießen zu Fol.		
Igelit PCU	Povichlor	Plv.	mit Weichm. ähnl. Kautsch., für chemikalienfeste Isolier- u. Mantelstoffe; mit Weichm. u. Füllst. an Stelle von Weichgummi; ohn. Weichmittel f. Formst. u. Fol.		
Igelit PCU-Paste	Dispersion von Igelit PCU in Weichm.; Paste F enthält etwas Füllst.	zähflüssig bis teigig; wird durch Wärmebehandlung weichgummiähnlich bis lederartig	auf Gewebe auftragen oder in Formen gießen, dann auf 160° C erhitzen; für Kunstleder, Wachstuche, Dublierungen usw.; für Stempelplatten, Druckstöcke usw.		
Igevin	Vinylpolymerisate verschiedener Konstitution (unterschieden durch Buchstabenkennzeichnung) in verschiedenem Polymerisationsgrad	je nach Polymerisationsgrad zähflüssig oder weichharzähnlich oder als harte Harzbrocken, auch als Lösungen	als Roh- bzw. Hilfsstoff für die Klebstoffherstellung, Hilfsstoff für Papierimprägnierungen u. -kaschierungen usw.		
Imperit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.			Kaiser & Spelsberg, Schalksmühle i. W.
Iporit	Harnstoffh. gehärtet	schaumartig, porös	als Wärme- u. Schallisolierung		I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Iporka					
Isena	nach der Sperrholztechnik verklebtes Leder mit Pobuta. u. Mipo. (früher Latex u. Poak.) als Bindemittel; Lederstückwerkstoff nach RAL 069c	Pl.	wie Leder; als Brandsohle, Futter- u. Oberleder		Cornelius Heyl AG., Worms
Isolierpanzer Typ K, S, T1, T2, Z1 u. Z2	Preßst. Typ K, S, T1, T2, Z1 u. Z2	Formst.			Gebr. Berker, Schalksmühle i. W.
Isolierpreßstoff K	Preßst. Typ K	Formst.		Phenoplast Bischoff & Co. KG., Eberswalde	
Isolierstahl***, heute „Isolierpreßstoff“	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ M, S, T2, K	Formst.		Dr. Deisting & Co., G. m. b. H., Kierspe i. W.	
Isolierstoff***	Phenolh. oder Harnstoffh. mit Füllst., gehärtet; Preßst., u. a. Typ S, K	Formst.		Ernst Backhaus & Co., Kierspe-Bahnhof i. W.	

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Isophan	Zelluloseäther mit u. ohne Füllst.	Fol.	kleben, aufpressen; für Umhüllungen, Schutzschicht., Isolierungen	Cellon-Werke, G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg
Isowar***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, K	Formst.		M. Hildebrand & E. Hammerschmidt, Brand-Erbisdorf i. Sa.
Isyntha	Polymerisationsprodukt in Verbindung mit Bencell. u. teils auch Cellit	Isolier-Schl., Schalt-drähte, Litzen		Hermann Klasing KG., Berlin-Adlershof
Ivorax**	Phenolh.			Herold AG., Hamburg
Jarax	Papierb. mit Phenolharz, gehärtet; Hartpapier mit hohem Harzgehalt	Pl.	spang.	
Jaroplast 0	Preßst. Typ 0	Formst.		Elektro, Glimmer- u. Preßwerke Scherb & Scherw KG., vorm. Jaroslaw, Berlin-Weißensee
Jaroplast 11	Preßst. Typ 11	Formst.		
Jaroplast 12	Preßst. Typ 12	Formst.		
Jaroplast M	Preßst. Typ M	Formst.		
Jaroplast S	Preßst. Typ S	Formst.		
Jaroplast T1, T2, T3	Preßst. Typ T1, T2, T3	Formst.		
Jaroplast Z1, Z3	Preßst. Typ Z1, Z3	Formst.		
Jaroplast	Povichlor. mit Weichm., ggf. mit anorg. Füllst.	weichgummi- bis lederartig, Isolier-schläuche, umpreßte Isolierungen	für elektr. Isolierungen	
Jubar-Organ-Glas****				Lorch & Hamm, Zweibrücken
Juralit****	Preßst. Ph.			J. Schreiber & Co., Lipnik
Kabelisolierstoff „Schering“ Katro**	Celltriac.; Triacetat-Kunstseide	Fd.	als Elektroisolerstoff	Schering AG., Berlin-N
Kaurit	Harnstoffh.			Kalle & Co. AG., Wiesbaden-Biebrich
Kaurit-Leim	Harnstoffh. mit Füllstoff		auftragen, z. B. auf Furniere u. dann aufeinanderpressen bei normaler oder höherer Temperatur; zum Verleimen von Holz, Pappe, Papier, Vulf. usw.	
Kaurit-Schaum KB***	Harnstoffh. Preßst., Ph. oder H.	Formst.		I. G. Farbenindustrie AG Frankfurt a. M.
Kawelit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Karl Buchrucker, München 8 Karl Wegner, Berlin
Kerit-Schnellpreßmasse Typ S	Preßm. Typ S	Plv.	pressen	
Kerit S, T1 u. T2	Preßst. Typ S, T1 u. T2	Formst.		Internationale Galalith-Ges. Hoff & Co., Hamburg-Harburg
Kerit	Preßst., Ph.	Formst.		
Kiwitan***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ 11, 12, M, S, T2, Z1, K	Formst.		Plastica-Tropas, G. m. b. H., Berlin
Kleinitt***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Wolff & Co., Walsrode
				Julius Klein Nachf. Dr. Sadler (jetzt: Oskar Gaudlitz), Coburg

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Kombinationsmaterial A	Asbeststein u. Papier oder Gewebe mit Phenolh., geschichtet, gehärtet	Pl.	spang.	H. Römmler AG., Spremberg (Nd.-Lausitz)
Kombinationsmaterial R	Asbeststein u. Papier mit Harnstoffh., geschichtet, gehärtet	Pl.	spang.	
Kondensite	s. Condensite			Bakelite-Gesellschaft m. b. H., Erkner b. Berlin
Kopan**	Phenolh.			—
Koraton****	Phenolh. ohne Füllst., gehärtet; Edeldunstharz			Wedig & Reuß, Eilenburg
Kosalith (wird z. Zt. nicht hergestellt)	Kopal mit Mikroasbest u. Farbst.; Spritzst.	Formst., z. B. Lichtantennen		Ingenieur Pessl, Astra-Spritzgießerei, Wien 62/VII
KP***	Preßst., Ph., u. a. Typ S, Z3	Formst.		Karl Potthoff, Solingen-Ohligs
Kunsthorn-Rondelle****	Cas. ohne Füllst. mit Formald. gehärtet			Hannoversche Kunsthorn-Gesellschaft m. b. H., Hannover-Hainholz
KW 66/S***	Preßst. Typ S	Formst.		Preßwerk Krauß & Steidel (jetzt Kurt Steidel), Berlin-N
KW 66/VII***	Preßst. Typ 7	Formst.		
Laccain N	Phenolh. ohne Zusätze	harzartige Brocken	für Kette	Louis Blumer, Zwickau i. Sa.
Leatheroid	Vulf.; sogen. Rollenfiber	Rl.		Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln)
Ledax (wird z. Zt. nicht hergestellt)	Baumwollvlies mit Gummi imprägniert, mit Nicell-Masse gestrichen, gearbt	Rl.	ähnlich Leder; für Koffer- u. Täschnerwaren	Göppinger Kaliko- u. Kunstleder-Werke, vorm. Netter & Eisig, G. m. b. H. Göppingen (Württ.)
Lederett	zerfaserte Lederabfälle mit synthetischen Bindemitt.; Lederalst.	Pl., B.	wie Leder; stanzen, pressen, kleben; hauptsächlich für Schuhe	Kötitzer Ledertuch- u. Wachstumwerke AG., Coswig (Bez. Dresden)
Lederstein	Vulf.			Martin Schmid, Werder, Berlin
Legrit A	Preßst. Typ A; Spritzst.	Formst.		Deutsche Legrit-Ges. m. b. H. Berlin O 17
Leukorit**	entspr. Dekorit L; s. dort			Dr. F. Raschig, G. m. b. H., Ludwigshafen
Leyconit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Sursum, Elektrizitäts-Ges., Leyhausen & Co., Nürnberg-N
Licolit S	Preßst. Typ S	Formst.		Lindner & Co., Jechach Sondershausen i. Thür.
Licolit K	Preßst. Typ K	Formst.		
Lignofol	Holzfolien mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Preßlagenholz	Pl., Bl.	spang.; u. a. für Zahnräder, Lager	Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln)
Lignostone	1. Holz mit Phenolh. getränkt, gehärtet; Preßvollholz 2. Holzfolien mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Preßlagenholz	Fertigerzeugnisse für den Maschinenbau, Bl., Kt., Pl., St., Formst.	spang.; verleimen	Eisenwerk Wanheim, G. m. b. H., Duisburg-Wanheim Holzveredlung. G. m. b. H., Haren-Ems
Likanit	Posty. mit oder ohne Füllst.	Formst.		Bezert-Werk Herm. Buchholz, Motzen (Krs. Teltow)
Linax	Gewebeb. mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet; Hartgew.	Pl., R., St.	spang.; speziell für Zahnräder, Lager, ferner für Apparate- u. Gerätebau	Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Linölit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Linden & Co. KG., Lüdenscheid i. W.
Lithocorn	Cas. ohne u. mit Füllst., mit Formald. gehärtet; Kunsthorn	glatte u. profilierte Pl., R., St., Formst.	spang.; biegen, stanzen	Aug. Elhardt Söhne, Chem. Fabr., Durach b. Kempfen (Allg.)
Locron	Harnstoffh.			I. G. Farbenindustrie AG. Frankfurt a. M.
Lonarit	Cellac. mit u. ohne Füllst.	Plv.	spritzen, pressen	Cellon-Werke, G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg
Lonzatab	Cellac. mit u. ohne Füllst., ohne Weichm.	R.	als Trinkhalme, Kiele, Hülsen	Lonza-Werke, G. m. b. H., Weil am Rhein (Baden)
Lupamid (= Igamid)	Superpolyamide, hornähnlich hart bis lederähnlich weich	Stck. oder grobkörnig. Plv., ggf. in Lsg.		I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Lupamid A u. B Lupamid 6A			spritzen spritzen, pressen, walzen; für Formst., Fol., als Lederaust.; in Lsg. für Imprägnierungen.	
Lupamid 5A			Für Klebstoffe, Imprägnierung.	
Lupamid 85 B			Spritzen, pressen, strangpressen, schneckenpressen, walzen, recken; als Lederaust., für biegsame Rohre, Kabelummantelung usw.	
Lupinit****	Cas. gehärtet; Kunsthorn			
Lupolen N	hochpolymerer gesättigter Kohlenwasserstoff	wachsähnlich	mit and. Kunststoffen (z. B. Oppanol B) für Isolierzwecke	Lupinit, G. m. b. H., Mannheim
Lupolen H	hochpolymerer gesättigter Kohlenwasserstoff	paraffinähnlich, ab. elastisch	allein oder mit Oppanol B als Isolierung, chemikalienfeste Auskleidung u. Verpackung	
Luresin Luresin F	Kunstharzprodukt	Flüssigkeit	zur Harzstreckung bei Papierleimung	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Luresin PT Luvican	Polyvinylcarbazol mit u. ohne Füllst.; Spritzm., Preßm. (Zahlen geben einen Hinweis auf Formbeständigkeit nach Martens)	Plv. Plv., feines Faser-material	wie Luresin F spritzen, pressen; insbesondere für Formst. in der Elektrotechnik (Hochfrequenz)	
Luvitherm-Fol.	Povichlor. ohne Weichm.	Fol.	für Elektro- u. Verpackungsindustrie	
Lyafol	Superpolyamid mit oder ohne Weichm.	Fol.	für wasserdicht. Bekleidung, Verpackung usw.	I. G. Farbenindustrie AG., „Agfa“, Wolfen (Krs. Bitterfeld)
Marbolith** Margolit 2	Phenolh. Preßst. Typ 2			Herold AG., Hamburg Vereinigte Isolatorenwerke AG., Berlin-Pankow

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Matit***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, K	Formst.		Elektrot. Fabr. Ernst Maté (jetzt Richard Brüner), Wien
Megohmit	Spaltglimmer mit Naturh. (Schellack)	Pl.	schleifen, schneiden; Kollektoriamenten-Isolation	Dielektra AG., Porz a. Rh.
Mellit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S, T2	Formst.		Josef Mellert, Bretten i. Baden
Mendelith 12, S, S*, T2, T3, Z1, Z2 u. Z3	Preßst. Typ 12, S, S*, T2, T3, Z1, Z2 u. Z3	Formst.		Radio H. Mende & Co., Dresden-N.
Merit***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ 11, 12, S, S*, T1, Z2, K	Formst.		Gebr. Merten, Gummersbach (Rhld.)
Mikanit (Gat-tungsbegriff)	Spaltglimmerfabrikate mit Natur- oder Kunstharzbindung (s. VDE 0332)	Pl., R., Formst.	spang., stanzen, schneiden, wickeln; für elektr. Isolierungen (Kollektoren, Heizapparate, Schaltgeräte usw.	Allgemeine Electricitäts-Ges., Berlin Isola-Werke AG., Birkesdorf b. Düren (Rhld.) Dielektra AG., Porz a. Rh. Scherb & Schwer KG., vorm. Jaroslaw, Berlin-Weißensee
Mipolam	Povichlor. oder Mipo. mit Povichlor.			Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln)
Mipolam-Hart	ohne Weichm.; Preßm., Spritzm. ohne Weichm.; u. a. Metallaustauschstoff	Plv., Fol., Pl., R., St., Prof.	pressen, spritz., spang., ziehen, blasen, stanzen, schweißen, kleben, spritzen	
Mipolam-Weich	mit Weichm.; Spritzmasse mit Weichm.; Kabelmasse, Lederaust.	Fell., Fol., Pl., St., Schl., Prof. Formst.	schneiden, stanzen, schweißen, kleben	
Mixit 0, A, K, M, S, S*, T1, T2, T3, Z2 u. Z3	Preßst. Typ 0, A, K, M, S, S*, T1, T2, T3, Z2 u. Z3			Mix & Genest AG., Berlin-Schöneberg
Modelith****	Cas. ohne Füllst. mit Formald. gehärtet; Kunsthorn			Celler Preßwerke, G.m.b.H., Celle b. Hannover
Monit	Vulf., ungeschichtet	St.	spang.; pressen, prägen, stanz. biegen; Schwachstrom-ind.	Monit-Werke, G.m.b.H., Heidenau b. Dresden
Mowicoll Mowicoll-Dispersion Mowilith	Poviac, neuer Name für MV-Emulsion Poviac.	fest, in Lsg. u. als Disp.	ähnl. Acronal	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Mowital Preßm. I	Polyvinylacetal mit Weichm.	Plv., Stg.	pressen, spritz.; für Schl., Dichtungen, Manschetten, Überzüge auf Metall.	
Mowital PI in Lsg.	Polyvinylacetal mit Weichm. in Lsg.	Lsg.	Für Filme; Streichen u. Doubrieren von Gewebe, Kleben von Mowital-Formst.	
MV-Emulsionen	Poviac. mit oder ohne Weichm. in wässriger Disp.	dickflüssig., mit Wasser verdünnbare Pasten	Zur Herstellung von Faservliesen; als Bindemittel für Streich- u. Anstrichstoffen	

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Mycalex	Glimmer mit Bleiborat, geschichtet, heiß verpreßt	Pl.	spang.	Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin
Mycalex Typ Y	Preßst. Typ Y	Formst.		
Nacolit-Faserstoff	Phenolh. mit Füllst., gehärtet; Preßst.	Handräder u. Griffe	spang.	Nacolit-Preßwerk, Dresden-A. 28
Nacrolaque	Cellon mit Permutereffekt			Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln)
Nalo	Cellhyd.	Kunst darm		Kalle & Co. AG., Wiesbaden-Biebrich
Neocamid	Harnstoffh. mit Holzmehl; Preßm. Typ K	Plv.		Aug. Nowack AG., Bautzen
Necosit***	Preßst., Ph., u. a. Typ 0, 0*	Formst.		Otto Nettelbeck, Berlin O 17
Neodur	Povichlor.	weichgummiartig		Pahlsche Gummi- u. Asbest-Ges., PAGUAG, Düsseldorf-Rath
Neohokolith	Mipo. auf Povichlor.-Basis	Gaumenbasisplatt., Plv.	pressen zu zahntechnisch. Prothesen	Heko-Werke AG., Berlin-Tempelhof
Neolit	Papierb. mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet; Hartpapier	Pl., R., St., Formst.	spang.	Neolitwerk Dessau AG., Trebbichau b. Aken (Elbe)
Neolith****	Kunsthorn			Deutsche Kunsthorn-Ges. Cellon-Werke, G.m.b.H., Berlin-Charlottenburg
Neophan	Cellac. mit u. ohne Füllst.	Fol.	kleben u. aufpressen, für Umhüllung u. Isolierung	
Neoresit-Asbestschnurpreßmasse Typ M	Preßm. Typ M	Kord.	pressen	Aug. Nowack AG., Bautzen
Neoresit-Papierfädenpreßmasse Typ Z2	Preßm. Typ Z2	Fl.	pressen	
Neoresit-Preßmasse Typ 0, 0*, 11, 11*, 12, S, S*	Preßm. Typ 0, 0*, 11, 11*, 12, S u. S*	Plv.	pressen	
Neoresit-Preßmasse Typ Z1	Preßm. Typ Z1	Fl.	pressen	
Neoresit-Textilpreßmasse Typ T1	Preßm. Typ T1	Fl.	pressen	
Neoresit-Textilpreßmasse Typ T2	Preßm. Typ T2	Schn.	pressen	
Neoresit-Cellulosepreßmasse Typ Z2	Preßm. Typ Z2	Schn.	pressen	
Neozell	Cellac. mit Weichm., ohne Füllst.; Cellonart	nahtlose Hohlkörper z. B. Tablettenröhrchen, Zahnbürstentöcher			Lozalit AG., Höhr-Grenzhausen
Norit 2, 7, 8, K, S, T2, Z1 u. Z2	Preßst. Typ 2, 7, 8, K, S, T2, Z1 u. Z2	Formst.		Christian Geyer, Nürnberg-S.
Novopreß	Phenolh. m. Hartgewebeabfällen, gehärtet	Formst.			Allgemeine Elektrizitäts-Ges., Berlin
Novotext	Gewebeb. mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Hartgewebe	Pl., R., St.	spang.	Allgemeine Elektrizitäts-Ges., Berlin

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma	
Novozell	Phenolh. m. Hartpapierabfällen, gehärtet	Formst.		Allgemeine Elektrizitäts-Ges., Berlin	
Nyhalam	Mipo. mit Weichm.	Pl., Schl., Str.;	als Kunstleder u. Dichtungen	New York Hamburger Gummi-Waaren-Compagnie, Hamburg	
Nyhalit	Povichlor.	Fol., Pl., St., R., Formst.	spang., biegen, ziehen, stanzen; für säure- u. laugenfeste Metallüberzüge, Rohrleitungen, u. korrosionsfeste Teile		
Nyhanol	Pobutyl. mit mineral. Füllst.	Fol.; lederartig	schneiden; für säure- u. laugenfeste Schutzbekleidung von Metall, Holz, Mauerwerk usw.		
Nyhapren	Kopo. aus Vinyl- u. Butadienpolymeren m. Weichm., mit u. ohne Füllst.	Pl., R., St., Prof., Formst.	spang., biegen, stanzen; als Elektroisoliermaterial, als korrosionsfestes Material in der chem. Industrie für säure- u. laugenfeste Auskleidung; für Wassermesser, chirurgische Zwecke, Kammpressungen, Accubau		
Nyhatex	Gewebeb. mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Hartgewebe	Pl., R., St., Prof.	spang.		
Nyhatul	Posty.; Spritzst.	Formst.			
Nyhax	Papierb. mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet; Hartpapier	R., St., Prof.	spang.		
Odinit***	PreBst., Ph., u. a. Typ S	Formst.			Heinr. Knöll, Groß-Bieberau i. Odenwald
Olison***	PreBst., Ph. (Typ S)	Formst.			Otto Liebold, Hasenthal i. Thür.
Oppanol B versch. Sorten, z. B.: Oppanol B15	Pobutyl., z. B. Polyisobutylen	zähflüssig	als Zusatz zu Natur- und Kunstharzen, Polymerisaten, Asphalt, Wachsen als Weichmachungsmitt.; als Bindemittel für Klebmassen, z. B. für Isolierbänder, Heftpflaster		I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma	
Oppanol B 50		zähe, plastische, klebrige Masse	als Klebemasse wie B 15	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.	
Oppanol B 100		hochdehnbar; unregelmäßige Stck. oder als Fell	ähnl. Kautsch.; als Zusatz zu Kautsch., Buna S, Perduren; in Lösung für Streichstoffe u. als Bindemittel für hochgefüllte Massen (It-Pl., Kunstleder, Kunstkork, Kunstholz); zum Kaschieren (gefüllt) für Kunstleder		
Oppanol B-Emulsion I	Emulsion von Oppanol	ammoniakalische Flüssigkeit	für Herstellung von Klebstoffen; für Gewebekaschierungen		
Oppanol C		Fell; weich, biegsam u. federnd wie Naturkautschuk	ähnl. Kautsch., auch in Misch. mit Kautsch.; ohne, besser mit Füllstoff z. Kaschieren u. Dublieren von Papier, Textilien in Gummi-, Wachtuch- u. Kunstlederindustrie; als Klebstoff oder Zusatz zu Klebstoff; in Lösung zur Herstellung von Fol.		
Oppanol 0, 0 G, 0 K, 0 R G	Kunststoffe auf Basis von Oppanol B	Fol.	für chemikalienfeste Auskleidungen bzw. Dichtungen		
Ornalith**	Phenolh.				Herold AG., Hamburg
Osalith	Cas. ohne Füllst., mit Formald. gehärtet; Kunstthorn	Pl., R., St., Prof., Formst.	spang.; stanzen, biegen		M. Oechsler & Sohn, Ansbach (Bay.)
Osit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.			Kunstharzpresserei Schwaben, Ing. Otto Single, Plochingen i. Württ.
Pagol	Alpo. vulk.	weichgummiartig			Pahlsche Gummi- und Asbest-G. m. b. H., PAGUAG, Düsseldorf-Rath
Pagol N 45, N 65 u. N 85	Pobuta. vulk.	weichgummiartig bis lederhart			
Pantolith	Phenolh. ohne Füllst., gehärtet; Edelkunstharz	Bl., R., St., Formst., Gießl.	spang., stanzen, biegen	Matthias Oechsler & Sohn, Ansbach (Bay.)	
P ¹ CU	Povichlor.	Bst., Drt.	entspr. den Naturborsten, auch für Siebgewebe	I. G. Farbenindustrie AG., „Agfa“, Wolfen (Krs. Bitterfeld)	

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Pehalit 11	Preßst. Typ 11	Formst.		Preßwerk Winkel, Schulte & Conze, Herscheid i. W.
Pehalit 12	Preßst. Typ 12	Formst.		
Pehalit K	Preßst. Typ K	Formst.		
Pehalit S	Preßst. Typ S	Formst.		
Pehalit T2	Preßst. Typ T2	Formst.		
Pehalit Z1, Z2	Preßst. Typ Z1, Z2	Formst.		
Pejatit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S, T2	Formst.		Paul Jatow, Dodendorf (Bez. Magdeburg)
Pelite	Preßst., Ph. (Typ 0)	Formst.		W. G. Petersen & Co., Wandsbeck
Pelloro	Cellac. mit Farbpigmenten	Fol.	schneiden, sägen, falzen	I. G. Farbenindustrie AG., „Agfa“, Berlin
Perbunan	Mipo. von Butadien m. Acrylsäurenitril, durch Emulsionspolymerisation erhalten	Fell	für Gegenstände, die durch höhere Temperatur, Benzin, Öl beansprucht werden; für Hartgummiwaren; nicht als Elektroisoliermaterial	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Perbunan SP	Perbunan in wässriger Dispersion (Latex)	Flüssigkeit	ähnl. Naturlatex; u. a. zum Imprägnieren u. Gummieren; als Bindemittel für Fasermaterialien u. körnige Stoffe zur Herstellung von Kunstleder, Dichtungsplatten, Bremsbeläge	
Perduren	Kondensat aus org. Dihalogenverbindungen mit Alpo.		ähnl. Kautsch.	
Perloid	Celluloid mit Perlmuttereffekt	Pl., R., St.		Dynamit-AG., Troisdorf (Bez. Köln)
Perloid-Perlopal	Perloid m. Maserung	R.		Celluloid Verkaufsgesellschaft m. b. H., Berlin
Perlon	Superpolyamide	Bst., Drt.	entspr. den Naturborsten	I. G. Farbenindustrie AG., „Agfa“, Wolfen (Krs. Bitterfeld)
Perlopalon	Cellon mit Perlmuttereffekt	R.		Celluloid Verkaufsgesellschaft m. b. H., Berlin
Permanit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Erich Wippermann, Halver i. W.
Pete**	Preßst.			Peter Temming AG., Glückstadt
Pertinax	Papierb. mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet; Hartpapier	Pl., R., St., Lst.	spang.; für Elektromaschinen- u. Apparatebau, Möbel- u. Waggonbau	Dielektra AG., Porz a. Rh.
Pertinit 12	Preßst. Typ 12	Formst.		
Pertinit S u. S*	Preßst. Typ S u. S*	Formst.		
Pertinit T2	Preßst. Typ T2	Formst.		
Pertinit Z2	Preßst. Typ Z2	Formst.		
Phenoplast S	Preßst. Typ S	Formst.		Phenoplast Bischoff & Co. KG., Eberswalde
Phenoplast T1, T2	Preßst. Typ T1, T2	Formst.		
Phenoplast Z1, Z2	Preßst. Typ Z1, Z2	Formst.		
Philitax				N. V. Philips' Gloelampen-Fabriken, Eindhoven-Holland
Philit 12	Preßst. Typ 12	Formst.		
Philit S u. S*	Preßst. Typ S u. S*	Formst.		

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Pioloform	Polyvinylazetal	Stck., Plv. Lsg.	pressen, spritzen; streichen, spritzen; zum Imprägnieren von Gewebe usw., als Lack.	Dr. A. Wacker, G.m.b.H., München
Plastopal	Harnstoff-Formald.-Kondensationsprodukt	Lsg.	Im Imprägnier- u. Streichverfahren für Ölhäute, Regementelstoffe, Kunstleder, Wachstuche usw.	
Plexiglas	Pomak.	Pl., R., St., Bl.	spang.; biegen, ziehen; für Verglasungen	Röhm & Haas, G.m.b.H., Darmstadt
Plexigum	Poak.- u. Pomak.	weichgummiartig bis hart, Plv., Kr., Br., Felle, Filme, Preßmasse, Spritzm., Disp., Lsg.	walzen, pressen, spritzen, ähnl. Kautsch., streichen, tauchen; für Formst., Kunstleder, Appretur, Weichm. für Buna	
Plectol	s. Plexigum	Lsg. Plexigum	für Textilindustrie	
Pliorit	Phenolh.; Edelkunstharz		spang.	
Poldit****	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ 12, S, K	Formst.		Chem. Werke Albert, Mainz-Amöneburg Leopold Kostal, Lüdenscheid i. W.
Pollopas-Normal	Preßm. Typ K, K*	Plv. Formst.	pressen	
Pollopas-Spezial	Preßst. Typ K, K*	Plv. Formst.	pressen	Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf; Verkauf durch Vendor, Verkaufsges. m.b.H., Troisdorf (Bez. Köln)
Pollopas-Universal	Preßst. Typ K, K*	Plv. Formst.	pressen	
Pollopas-Sonderfarben	Preßm. Typ K, K*	Plv. Formst.	pressen	
Pollopas-Profil	Preßst., H.	Pl., R., St., Lst., Prof. Pl.	spang.	Dynamit-AG., Troisdorf (Bez. Köln)
Pollopas-Hartpapier	Papierb. mit Harnstoffh., gehärtet; Hartpapier		spang.	
Polyfil (z. Zt. nicht in Gebrauch)****				Chem. Forschungsgesellschaft m.b.H., München Rüger & Mallon KG., Berlin-N
Polymon	Povichlor. oder Mipo. auf Povichlor.-Basis mit Weichm.	Pl., Prof. Formst.	als Dichtungen	
Polystyrol III, IV u. EF	Polystyrole mit steigendem Polymerisationsgrad; Spritzm.	stückig bis grobkörnig	spritzen (IV auch pressen)	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Polystyrol EN u. EH	Mipo. auf Styrolbasis	Plv.	verdichten und spritzen; s. Trolitul	
Polyviol	Vinylpolymerisat ohne Füllst.		f. lösungsmittel- u. treibstoff-fester Schl., Dichtungen, Membranen; für Imprägnier- u. Klebezwecke; als Stabilisator u. Emulgator	Dr. Alexander Wacker G.m.b.H., München
Polyzell****	Cellac.			Polyzellwerk Hannover J. Preh. jun. (jetzt Preh), Elektrofeinmech. Werke, Bad Neustadt (Saale)
Preolit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		
Preotext***	Preßst., Ph.	Formst.		

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Preßcoton	Phenolh. mit Gewebeschn., gehärtet; Preßst.	Pl., R.; Formst.	spang.; für Lager	Dielektra AG., Porz a. Rh.
Preßmate	Phenolh.			Robert Anke, Ölsnitz i. Vogtl.
Preßpanzer***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, K	Formst.		Paul Jordan, Elektrotechn. Fabr., Berlin-Steglitz
Preßst. P1***	Preßst. Typ S	Formst.		Kurt Postel, Köln-Höhenberg
Preßturbax	Phenolh. mit Gewebeschn., gehärtet; Preßst.	Formst.		Scherb & Schwer KG., vorm. Jaroslaw, Berlin-Weißensee
Preßturbonit	Phenolh. mit Papierschn., gehärtet; Preßst.	Formst., St.	spang.	
Preßzell	Phenolh. mit Papierschn., gehärtet; Preßst.	Formst., St.		Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin
Protodur	Povi. mit oder ohne Füllst.	Isolierung u. Kabelummantelg. Formst.		Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin-Siemensstadt
Protolit**, jetzt Eshalit	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, K			Österreichische Siemens-Schuckert-Werke (jetzt Siemens-Schuckertwerke AG., Wiener Maschinen- u. Apparate-Werke), Wien
Rakynol**	Kunststoff, Ph.			—
Rakyt**	Kunststoff, Ph.			—
Ralotext	1. Preßm. Typ M	Kord. Formst.	pressen	H. Römmler AG., Spremberg (Nd.-Lausitz)
„R.D.T.“-Silber	2. Preßst. Typ M Povichlor. oder Mipo. auf Povichlor.-Basis, mit Weichm.	Pl., Prof., Formst.	als Dichtungen	Rüger & Mallon KG., Berlin-N
Reicolit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Reicolit-Preßwerk, Cuno Heinzelmann-Hasberg, Berlin-C
Reno	Povial. bzw. Poviach. u. Poak. mit faserförmigem Füllst.; Lederfaserwerkstoff nach RAL 069c	Pl.	ähnlich wie Leder; für Lauf-, Brand-, Zwischensohlen u. technische Zwecke	Cornelius Heyl AG., Worms
Replit	Papierb. mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet; Hartpapier	Pl., R., St.	spang.; für Apparate u. Gerätebau, als Isoliermaterial	Siemens-Schuckertwerke AG., Berlin
Resart-Schnellpreßmasse	Preßm. Typ S	Plv.	pressen	Resart-Ges., Mainz
Resiform 0	Preßst. Typ 0	Formst.		Robert Bosch, G. m. b. H., Stuttgart-Feuerbach
Resiform S	Preßst. Typ S	Formst.		
Resiform T1, T2	Preßst. Typ T1, T2	Formst.		
Resiform Z1	Preßst. Typ Z1	Formst.		
Resinit-Kitt	Phenolh. mit mineral. Füllst.	mittel-flüssige Paste	als Pinselkitt; zum Zusammenkitten von Preßstoff und anderen Werkstoffen	
Resinofil	Asbestschnur mit Phenolh.; Preßm.	Kord.	pressen	Bakelite-Gesellschaft m. b. H., Erkner b. Berlin
Resinol B38	Phenolh., nicht gehärtet	Br.	tränken von Papier, Asbestgewebe usw. oder vermischen mit Füllst. u. dann unter Formgebung härten; Herstellung von Hartpapier u. Hartgewebe	
				Dr. F. Raschig, G. m. b. H., Ludwigshafen

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Resinol BX Resinol G2, Sorte C	Xylenol-Phenol. Phenolh.	Br. Br.	wie Resinol B 38 vermischen mit Füllst. u. unter Formgebung oder als Kitt härten; als Sockelkitt wie Resinol B 38;	Dr. F. Raschig. G. m. b. H., Ludwigshafen
Resinol CW1 u. CW2	Phenolh. in wässriger Lösung	flüssig	Herstellung von Bremsbelagen, Preßkork	
Resinol K2	Phenolh.	zähflüssig	wie Resinol G2, Sorte C; für Schleifkörper, als Kitt für Preßst., Ph.	
Resinol K2-H	Phenolh.	zähflüssig	als Kitt härten; als Kitt für Preßst., Ph. pressen	
Resinol Typ 11 u. 11*	Preßm. Typ 11 u. 11*	Plv.	pressen	
Resinol Typ S u. S* Resinol Typ Z2	Preßm. Typ S u. S* Preßm. Typ Z2	Plv. Schn.	pressen pressen	H. Römmler AG., Sprem- berg (Nd.-Lausitz) Robert Bosch, G. m. b. H., Stuttgart-Feuerbach
Resistan Resistan E Resitex	Preßst. Typ 2 Preßst. Typ X Gewebeb. mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Hartgewebe	Formst. Formst. St., R., Pl.	spang.	
Resopal Resopal-Asbeststein, Kombinationsmaterial R	Preßst. Typ K Asbeststein u. Papierbahnen mit Harnstoffh., geschichtet, gehärtet	Formst. Pl.	spang.	
Resopalplatten	Papierb. mit Harnstoffh., geschichtet, gehärtet; Hartpap.	Pl., R.	spang.	
Ricolit Typ 12, M, S, T2***	Preßst. Typ 12, M, S, T2	Formst.	Süddeutsche Isolatoren- Werke, G. m. b. H., Frei- burg i. Breisg.	Kunsthornwerk Karl Schwab, Nürnberg-O
Ricolit Typ 2	Preßst. Typ 2	Formst.		
Ricolit Typ 7	Preßst. Typ 7	Formst.		
Ricolit Typ 8	Preßst. Typ 8	Formst.		
Roalit	Cas. ohne Füllst., mit Formald. gehärtet; Kunsthorn	St., R.	spang.	Röhm & Haas, G. m. b. H. Darmstadt
Rohagit	hochmolekulare Poly- karbonsäure	Plv.	in wässriger Lösung (Auflösg. in Alkalien) als Verdickungsmittel, Quell- mittel; Anwendung ähnl. Tragant, Pflanzenschleim usw.	Röhm & Haas, G. m. b. H. Darmstadt
Roka-Preßstoff***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Robert Karst, Berlin
Rö 12 Rö S Rö T2 Rö Z1, Z2	Preßst. Typ 12 Preßst. Typ S Preßst. Typ T2 Preßst. Typ Z1, Z2	Formst. Formst. Formst. Formst.		Hermann Römmler & Schumann KG., Berlin-Friedenau
Rosit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		
Rulit 2***	Preßst. Typ 2	Formst.		C. & F. Schlothauer, G. m. b. H., Ruhla i. Thür.
Runerit****	Preßst., Ph., geschichtet			Elektro-Isolier-Industrie, G. m. b. H., Wahn

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Schulit 11 Schulit S, S* Sekolit***	Preßst. Typ 11 Preßst. Typ S, S* Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst. Formst. Formst.		Max Schulze, Meißen i. Sa. Max Schulze, Meißen i. Sa. Seckelmann & Co., Lüdenscheid i. W.
Silasit	Phenolh. mit anorg. pulverförmigem Füllst., gehärtet; säurebeständig	Überzüge		Säureschutz-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Alt-Glienicke
Sinterit	Spezialisen-Plv. mit Zusatz von Kunstharzlack oder Erdölbitumen spanlos geformt	Bd.	als Muffendichtung	Vogt & Co., Berlin-Neukölln
Solith**	Kunststoff Ph.			—
Stabul 503	Poak. mit Füllst., nicht härtbar	Kabelummantelung	spritzen	Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin
Stabul 512	Poak. mit Perbunan u. Füllst., vulkanisierbar	Kabelummantelung	spritzen	
Sterofil (z. Zt. nicht in Gebrauch)****				Chemische Forschungsgesellschaft m. b. H., München
Stratofil****	wasserfestes Kunststroh	Hohlgebilde u. Bd.	als Geflechtmaterial für die Hutindustrie	Lonza-Werke, G. m. b. H. Weil a. Rh. (Baden)
Stratoid****	wasserfestes Kunststroh	Hohlgebilde u. Bd.	als Geflechtmaterial für die Hutindustrie	
Styroflex	Posty. ohne Füllst.	Fol., Fd.	schneiden (wie Papier), wickeln; als Isolierstoff für Hochfrequenzkabel u. Kondensatoren	Norddeutsche Seekabelwerke AG., Nordenham in Oldenburg
Styroseta	Posty.			I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Suprakor****	Kunstleder			Alkar-Werk Karl Lißmann, Solln b. München
Supra-Mikanit** (jetzt Mikanit)	Glimmer mit Alkydharz	s. Mikanit	s. Mikanit	Allgemeine Elektrizitätsges., Berlin
Supralit***	Preßst., Ph., u. a. Typ 12, S	Formst.		Isolierpreß- u. Porzellanfabrik, G. m. b. H. (jetzt Friedr. Dörscheln), Lüdenscheid i. W.
Synthofil (z. Zt. nicht in Gebrauch)****				Chemische Forschungsgesellsch. m. b. H., München
Syrolit****	Cas. mit Formald. gehärtet, ohne Füllstoff; Kunsthorn		spang.	—
Taumalit K	Preßst. Typ K	Formst.		Isopreß-Werk, G. m. b. H., Berlin-Oberschönweide
Taumalit S	Preßst. Typ S	Formst.		
Taumalit T1, T2	Preßst. Typ T1, T2	Formst.		
Taumalit Z1, Z2	Preßst. Typ Z1, Z2	Formst.		
Teasit S, S*	Preßst. Typ S, S*	Formst.		Paul Teich, Berlin-O Paul Teich, Berlin-O
Teasit T1, T2	Preßst. Typ T1, T2	Formst.		
Tego-Leimfilm	Phenolh., nicht gehärtet	R.	unter Druck u. Hitze zum Verleimen von Holz	Theodor Goldschmidt AG., Essen
Teka-Preßstoff Typ S	Preßst. Typ S	Formst.		Theodor Krägeloh & Co., Dahlebrück i. W.
Teka-Preßstoff Typ T2	Preßst. Typ T2	Formst.		
Teka-Preßstoff Typ K	Preßst. Typ K	Formst.		

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Tenacit Typ 0	Preßst. Typ 0	Formst.		Allgemeine Elektrizitäts-Ges., Berlin
Tenacit Typ 2	Preßst. Typ 2	Formst.		
Tenacit Typ 3	Preßst. Typ 3	Formst.		
Tenacit Typ 4	Preßst. Typ 4	Formst.		
Tenacit Typ 7	Preßst. Typ 7	Formst.		
Tenacit Typ 8	Preßst. Typ 8	Formst.		
Tenacit Typ 11	Preßst. Typ 11	Formst.		
Tenacit Typ 12	Preßst. Typ 12	Formst.		
Tenacit Typ A u. A*	Preßst. Typ A u. A*	Formst.		
Tenacit Typ K	Preßst. Typ K	Formst.		
Tenacit Typ M	Preßst. Typ M	Formst.		
Tenacit Typ S u. S*	Preßst. Typ S u. S*	Formst.		
Tenacit Typ T1, T2, T3	Preßst. Typ T1, T2, T3	Formst.		
Tenacit Typ Z1, Z2, Z3	Preßst. Typ Z1, Z2, Z3	Formst.		
Tenacit Typ X	Preßst. Typ X	Formst.		
Tenax***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, Z1, K	Formst.	Fr. Möller, Brackwede	
Teolit****	Phenolh. mit Füllst., gehärtet; Preßst.	Formst.	E. Hedfeld, Kierspe	
Tetrolith**	Cas. gehärtet; Kunsthorn		-	
Tewe-Kunstleder	Gewebe mit einer Aufstrichmasse auf Nicell-Basis	B.	ähnlich wie Leder; für Bucheinbände, Koffer, Täschnerwaren, Polstergarnituren, schneiden, stanzen, ziehen; für Bekleidung	Textilgesellschaft Weißbach, Weißbach (Württ.)
Tewenol	Povichlor. mit u. ohne Füllst., m. Weichm.	Pl.; weichgummi- u. lederartig		
Texokor****	Kunstleder	B., Rl.		Alkar-Werk Karl Lißmann, Solln b. München
Textal**				Aluminium-Walzwerke Singen, G. m. b. H., Singen-Hohentwiel
Texton	Gewebeb. mit Phenolh.; Hartgewebe nach DIN 7701	Pl., R., St., Formst.	spang.	Metallwerke Gebr. Seppel-fricke AG., Gelsenkirchen
Theasit Textil	Phenolh. mit Gewebesch., gehärtet; Preßst.	Formst.		Preßwerk AG., Essen
Thegranit***	Preßst. Typ S	Formst.		Thega-Kontakt, G. m. b. H., Berlin-SW
Thepolit 12, S, S* u. K	Preßst. Typ 12, S, S* u. K	Formst.		Porzellanfabrik Schatzlar, Theodor Pohl, Schatzlar i. Riesengeb.
Thesit Nr. 1**	s. Thesit 12	Formst.		Preßwerk AG., Essen
Thesit 11	Preßst. Typ 11	Formst.		
Thesit 12	Preßst. Typ 12	Formst.		
Thesit K	Preßst. Typ K	Formst.		
Thesit M	Preßst. Typ M	Formst.		
Thesit S u. S*	Preßst. Typ S u. S*	Formst.		
Thesit-Supra**	s. Thesit S	Formst.		
Thesit T**	s. Thesit T2	Formst.		
Thesit T1, T2 u. T3	Preßst. Typ T1, T2 u. T3	Formst.		
Thesit Textil**	Phenolh. mit Gewebesch., gehärtet; Preßst.	Formst.		
Thesit Z1, Z2, Z3	Preßst. Typ Z1, Z2, Z3	Formst.		

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Thiokol A	Alpo., vulkanisierbar	Felle	ähnlich wie Kautsch. für hochlösungs-mittelbeständige Weichgummiwaren sowie wasser- u. ozonfeste Kabelisolierung	Thiokol-Gesellschaft m. b.H., Saarau (Krs. Schweidnitz)
Thiokol-Latex	Alpo. in wässriger Suspension, vulkanisierbar	Suspension	für Schutzanstriche, Auskleidungen, Isolierungen, Faserleder, Klebmittel	
Thormalan S	Preßst. Typ S	Formst.		—
Tokolit**	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Ernst Bremicker, Ing., Kierspe-Bahnhof i. W.
Toledoit***	Preßst., Ph.	Formst.		Plastica-Tropas, G. m. b. H., Berlin
Trans-Kerit	Cellhyd.	B.	wie Papier	Wolff & Co., Walsrode
Transparit	s. Cuprophan			J. P. Bemberg AG., Wuppertal-Oberbarmen
Triacetatfolie „Schering“	Celltriac.	Fol.	als Elektroisolierstoff	Schering AG., Berlin-N
Triafol	Celltriac. mit oder ohne Weichm.	Rl., Bd.	für Kabelisolierung	I. G. Farbenindustrie AG., „Agfa“, Wolfen (Krs. Bit-terfeld)
Triphanfolie	Celltriac. ohne Füllst.	Fol.	für elektr. Isolation u. Verpackungszwecke	Hiag-Verein, Mainz-Mombach
Trolit B	Cellac. mit Weichm. ohne u. mit Füllst.	St., R., Lst., Prof.	spang., biegen, kleben	Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf; Verk. durch Vendor Verkaufsges. m. b. H., Troisdorf (Bez. Köln)
Trolit BC	Bencell. ohne u. mit Füllst.; Spritzm. Spritzst.	Plv. Formst.	spritzen	
Trolit F	Nicell. mit Weichm. u. anorg. Füllst.	Pl., St., Lst., Prof.	spang., biegen, kleben	
Trolit W	Cellac. u. Weichm., ohne u. mit Füllst.; Spritzm. u. a. Typ A u. A* Spritzst. u. a. Typ A u. A*	Plv. Formst.	spritzen	
Trolitan I	Preßm. Typ 12	Plv.	pressen	
Trolitan I/37	1. Preßm. Typ 11 2. Preßst. Typ 11	Plv. Formst.	pressen	
Trolitan AF	1. Preßm. Typ 12 2. Preßst. Typ 12	Plv. Formst.	pressen	
Trolitan AW	1. Preßm. Typ M 2. Preßst. Typ M	Kord. Formst.	pressen	
Trolitan C	1. Preßm. Typ Z1 2. Preßst. Typ Z1	Fl. Formst.	pressen	
Trolitan CL	1. Preßm. Typ T1 2. Preßst. Typ T1	Fl., Schn. Formst.	pressen	
Trolitan CT	1. Preßm. Typ Z2 2. Preßst. Typ Z2	Fl. Formst.	pressen	
Trolitan FT	1. Preßb. Typ Z3 2. Preßst. Typ Z3	B. Formst.	pressen	
Trolitan H**	s. Pollopas			
Trolitan L	1. Preßm. Typ T1 2. Preßst. Typ T1	Fl., Schn. Formst.	pressen	
Trolitan LT	1. Preßm. Typ T2 2. Preßst. Typ T2	Schn. Formst.	pressen	

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Trolitan-Preßbahnen Typ T3	Preßb. Typ T3	B.	pressen	Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf; Verk. durch Venditor Verkaufsges. m. b. H., Troisdorf (Bez. Köln)
Trolitan-Profil	Phenolh. mit Holzmehl, gehärtet; Preßst.	Pl., R., St., L., Prof.	spang.	
Trolitan S, SP u. SPK-R	Preßm. Typ S	Plv.	pressen	
Trolitan S, SD, SP u. SPK	Preßst. Typ S	Formst.		
Trolitan SD, Typ S*	Preßm. Typ S*	Plv.	pressen	
Trolitan SD*	Preßst. Typ S*	Formst.		
Trolitan T3	Preßst. Typ T3	Formst.		
Trolitan Z**				
Trolitax	Gewebeb. oder Papierb. mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Hartgewebe u. Hartpapier	Pl., Bl.	spang.	
Trolitul	Polystyrol ohne u. mit Füllst.; Spritzm. Povicar;	Plv.	spritzen	
Trolitul Lu	Preßm., Spritzm. Spritzst.	Plv. Formst.	pressen, spritz.	
Trolon	Phenolh. ohne Füllst. 1. gehärtet; Edelkunst. 2. nicht gehärtet; Gießb.	Pl., St., R., Bl., Gießl.	spang. warm gießen u. im Ofen härten	
Troluloid**	entspr. dem heutigen Astralon			
Tromalit	Magnetstahl-Plv. mit Phenolh., gehärtet	Formst.	für Magnete	
Tromi-Paste	Oppanol B mit Füllst. u. Lsgsm.	zähflüssig, gummiartig		
Tropas-Glas	Spritzst.	Formst.		Plastica-Tropas, G. m. b. H., Berlin
Trosbestos	Asbestzement-Phenolh., gehärtet	Pl.	spang.	Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf; Verkauf durch Venditor, Verkaufsges. m. b. H., Troisdorf (Bez. Köln)
Tundes 12	Preßst. Typ 12	Formst.		Thiel & Schuchardt, G. m. b. H., Ruhla i. Thür.
Tundes S	Preßst. Typ S	Formst.		
Tundes T1	Preßst. Typ T1	Formst.		
Turbax	Gewebeb. mit Phenolh., geschichtet, gehärtet; Hartgewebe	Pl., St., R., Prof.	spang.	Scherb & Schwer KG., vorm. Jaroslaw, Berlin-Weißensee
Turbomica	Glimmer mit Kunsth. geschichtet; Sonderqualität von Mikanit	Pl.	stanzen, schneiden	
Turbonax	Papierb. geschichtet mit Geweb.-Deckschicht, mit Phenolh., gehärtet	Pl.	spang.	
Turbonit	Papierb. mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet; Hartpapier	Pl., R., Prof.	spang., stanzen	
U-Cellon	Cellon mit unbrennbar machendem Weichm.			
Ultrapas	Melaminh. mit Zellst. 1. nicht gehärtet 2. gehärtet; Preßst.	Plv. Formst.	pressen	Dynamit-Actien-Gesellschaft, Troisdorf (Bez. Köln)

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Ultraphan	Cellac. mit Weichm.	Fol., R., Bg.	schneiden, stanzen, biegen, prägen; für Verpackungszwecke, als Druckträger, als Umdruck-, Zeichen-, Sonnenschutz-, Klebefolie	Lonza-Werke, G.m.b.H., Weil a. Rh. (Baden); z. Zt. Säckingen (Hochrhein)
Ultrasit**	Kunststoff Ph.	—	—	—
Unitex-Hartgewebe	Gewebeb. mit Phenol., gehärtet; Hartgewebe	Pl., R., St., Lst., Formst.; fertige Teile	spang., stanzen, für Lager u. Zahnräder	Hochvoltisolation Fr. Uhlmann & Co., Dresden-A 39
Vauwe***	Preßst., Ph., u. a. Typ 0, S	Formst.	—	Vossloh-Werke, G.m.b.H., Werdohl i. W.
Viaconit	Schellack mit Füllst., Preßst.	Formst.	—	Vereinigte Isolatoren AG., Berlin-Pankow
Vigopas	Phenolh. ohne Füllst.; Preßh.	Plv.	pressen	} Dr. F. Raschig, G.m.b.H., Ludwigshafen a. Rh.
Vigorit**	entspr. Dekorit V; s. dort	—	—	
Vinarol	Povial.	—	—	I. G. Farbenindustrie AG., Frankfurt a. M.
Vinidur	Povichlor. ohne Füllstoff	Fol., Pl., R., St., Prof.	spang., biegen, ziehen, stanzen, schweißen, kleben; für chem. Apparate u. Verpackung für Kabelisolierung	Deutsche Celluloid-Fabrik, Eilenburg Dynamit-AG., Troisdorf (Bez. Köln)
Vinifol	Povichlor. ohne Füllstoff, ohne Weichm.	Rl., Bd.	—	I. G. Farbenindustrie AG., Bitterfeld
Vinnapas	Poviac.	Stck., Kr., Lsg.	in Form von Lösungen streichen u. spritzen, den festen Stoff im Schmelzfluß vergießen, pressen, spritzen; für Kleb- u. Imprägniermittel, Dichtungsmassen, Kunstleder, Lacke, Preßartikel	} Dr. Alexander Wacker, G.m.b.H., München
Vinnol HH	Povichlor.; Gummiaust.	Plv.; weichgemachte Halb- u. Fertigfabrikate	pressen, spritz.; für Schl., Dichtungen, Schnüre, Riemen	
Vinnol h/40	Mipo.	Plv., Lsg.	pressen; in Form von Lösungen u. Pasten; für Gummiaustauschwaren, Kunstleder, Lacke	
Volcolit***	Preßst., Ph. oder H., u. a. Typ S, K	Formst.	—	Volkenrath & Co., Schwenke i. W.
Vollmerit S	Preßst. Typ S	Formst.	—	} Gebr. Vollmerhaus, Kierspe-Bahnhof i. W.
Vollmerit K	Preßst. Typ K	Formst.	—	
Vollmerit Z1	Preßst. Typ Z1	Formst.	—	

563 (Fortsetzung).

Handelsbezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handelsform	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Vulkanfibrer	Hydrat-Cellulose	Pl., St., R., Rl.	spang.; biegen, ziehen, pressen, nieten, schneiden, stanzen, verleimen	Dynamit-AG., Troisdorf (Bez. Köln) Vulkanfibrer-Fabrik Martin Schmid, Berlin-W
Wahnerit****	Papierb. mit Phenol- harz, geschichtet, gehärtet; Hartpa- pier			Elektro-Isolier-Industrie m.b.H., Wahn
Walonerit****				Elektro-Isolier-Industrie m.b.H., Wahn
Waloplast***	Preßst. Typ K	Formst.		Wolf & Co., Walsrode
Wecolit Typ S	Preßst. Typ S	Formst.		Wester, Ebbinghaus & Co., Hanau a. M.
Wecolit Typ K	Preßst. Typ K	Formst.		Elektrot. Fabr. Weber & Co. KG., Kranichfeld i. Thür.
Wecranit***	Preßst., Ph., u. a. Typ 12 u. S	Formst.		
Weculit 0	Preßst. Typ 0	Formst.		Wilhelm Quante, Inhaber: Herm. Quante, Wupper- tal-Elberfeld
Weculit S, S*	Preßst. Typ S, S*	Formst.		„Wehalith“ H. Wenig- mann, Haan (Rhld.)
Weculit T2	Preßst. Typ T2	Formst.		
Wehalith	Cas. ohne Füllst., ge- härtet; Kunsthorn	R., St., Prof.	spang.	Weisse & Co., Gräfenthal i. Thür.
Weipalit***	Preßst. Typ S	Formst.		
Werkstoff Typ 0	Preßst. Typ 0	Formst.		Bisterfeld & Stolting, Hauptverwaltung Leipzig
Werkstoff Typ 7	Preßst. Typ 7	Formst.		
Werkstoff Typ 8	Preßst. Typ 8	Formst.		
Werkstoff Typ 11 u. 12	Preßst. Typ 11 u. 12	Formst.		
Werkstoff Typ K	Preßst. Typ K	Formst.		
Werkstoff Typ M	Preßst. Typ M	Formst.		
Werkstoff Typ S u. S*	Preßst. Typ S u. S*	Formst.		
Werkstoff Typ T1 u. T2	Preßst. Typ T1 u. T2	Formst.		
Werkstoff Typ Z1 u. Z2	Preßst. Typ Z1 u. Z2	Formst.		
Werkstoff Wolf- gang	Poak. auf Gewebe	B.	wie Leder, s. unter Diwa	
Weschulin	Mipo. auf Povichlor- Basis mit Weichm.; Gummi- u. Leder- aust.	B., Pl., Dichtung., Manschett.	für Bekleidung; für Dichtungs- zwecke	Weber & Schulz, Hamburg- Bahrenfeld
	Mipo.-Masse mit Weichm. u. Füllst. auf Gewebe bzw. Papier; Lederaust.	Rl.	ähnlich wie Leder; für Gürtel u. Täschner- waren	
Wiemeta	Phenolh. mit Metall- Plv., gehärtet	Formst. mit metal- lischem Aussehen		Bezert-Werk Herm. Buch- holz, Motzen (Krs. Tel- tow)
Wisi***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Wilhelm Sihm jr., Niefern i. Baden
Wiska***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		Hoppmann & Mulsow, Hamburg
Wistal	Phenolh. mit Füllst., gehärtet; Preßst.	Formst.		Preßwerk AG., Essen
Wisulit S u. T2	Preßst. Typ S u. T2	Formst.		W. Sure, Nieder-Seßmar Kons. für Elektrochem. Industrie, München
Wohralit (z. Zt. nicht in Ge- brauch)****				—
Wolfgang	s. Werkstoff Wolf- gang			
Wyglas	Mipo. auf der Basis von Povichlor.	Walzhäute, Stg., Schl.	Verwendung für Bekleidung, Besatz u. techn. Zwecke	Hans Redhammer, Berlin W 35

563 (Fortsetzung).

Handels- bezeichnung	Chemische und allgemeine Kennzeichnung	Handels- form	Verarbeitung bzw. Bearbeitung und Verwendung	Herstellfirma
Zellhorn Zeterit E	s. Celluloid Preßst. Typ 8	Formst.		Siemens-Schuckertwerke AG., Abtlg. SK 4, Berlin- Siemensstadt (Garten- feld)
Zeton K	Preßst. Typ K	Formst.		Alois Zettler, G. m. b. H., München
Zeton S	Preßst. Typ S	Formst.		
Zeton T2	Preßst. Typ T2	Formst.		
Zeton Z2	Preßst. Typ Z2	Formst.		
Zeynit***	Preßst., Ph., u. a. Typ S	Formst.		
Zuckerith	Kondensat aus Zucker u. Formald., mit u. ohne Füllst., ge- härtet			Franz Stauch, Preßwerk, Unterrodach i. Ofr. Chem. Laboratorien Her- bert Kurth, Schifferstadt (Pfalz)
Zyl (z. Zt. nicht in Gebrauch)****				Kons. für Elektrochem. Industrie, München

57 Eigenschaften von Sprengstoffen.

Von Phokion Naoum, Leverkusen-Schlebusch.

Erläuterungen zu den Spaltenköpfen der Sprengstoff-Tabellen.

Spalte 1. Name und Zusammensetzung.

Spalte 2. Fp. gleich Schmelzpunkt (in Tabelle 573 nicht vorhanden).

Spalte 3. Gibt für flüssige Explosivstoffe die *Dichte*, für feste Explosivstoffe oder Sprengmittel die praktisch *angewendete* oder *anwendbare Dichte*, sei es in *loser*, *pulveriger* oder *plastisch-gelatinöser* Form, oder als *Guß-* oder *Preßkörper*.

Spalte 4. Unter „*Sauerstoffbilanz*“ eines Explosivstoffes oder Sprengmittels versteht man den Betrag von Sauerstoff in Hunderteilen der Substanz, der bei der Umsetzung bzw. inneren Verbrennung von Kohlenstoff und Wasserstoff zu Kohlen-säure und Wasser übrig bleibt, bzw. in der Substanz fehlt, um allen vorhandenen Kohlenstoff und Wasserstoff zu CO₂ und H₂O zu verbrennen. Im ersteren Falle ist die Bilanz positiv, im zweiten Falle negativ.

Spalte 5. *Explosionswärme*¹ ist die bei der explosiven Umsetzung von 1 kg des Sprengstoffes freiwerdende Wärmemenge in Kilokalorien. Sie ist gleich der Summe der Bildungswärmen der Explosionsprodukte vermindert um die Bildungswärme der Ausgangssubstanz oder die Summe der Bildungswärmen der Bestandteile der Sprengstoffmischung.

Spalte 6. *Explosionstemperatur* ist die theoretische Höchsttemperatur, die bei der explosiven Umsetzung entstehen kann. Sie ist wegen des kurzen Augenblickes ihres Bestehens nicht praktisch meßbar, sondern wird aus der Explosionswärme, der Menge und Zusammensetzung der Gase und deren spezifischer Wärme errechnet.

Spalte 7. Das *spezifische Gasvolumen* ist die Summe der von 1 kg Sprengstoff bei der explosiven Umsetzung gebildeten Gase, einschließlich des Wasserdampfes in l, reduziert auf 0° und 760 Torr.

Spalte 8. Die *spezifische Energie* ist der von den Gasen von 1 kg Sprengstoff bei der vollständigen Umsetzung in der Raumeinheit (also in 1 l Raum) bei der Ex-plosionstemperatur ausgeübte theoretische Höchstdruck. Bei der gewöhnlichen sche-matischen Berechnung wird hierbei meist das Covolum nicht berücksichtigt, so daß es sich bei der Berechnung nicht um einen unter irgendwelchen Bedingungen wirklich

¹ In den übrigen Tabellen, in denen Wärmetönungen angegeben sind, ist das Vorzeichen umgekehrt gewählt, siehe S. 310.

auftretenden Druck handelt, sondern um eine reine Arbeitsgröße bzw. um einen in schematisch vergleichbarer Weise angegebenen verfügbaren Energiebetrag.

Spalte 9. Unter *Detonationsgeschwindigkeit* versteht man praktisch immer die der Messung zugängliche *Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonation* des Sprengstoffes innerhalb der Ladesäule. Sie wird meist unter Einschluß in einem Stahlrohr direkt mit dem Chronographen oder indirekt nach Dautriche mit einer Meßzündschnur bekannter Geschwindigkeit gemessen.

Spalte 10. Die *Bleiblockausbauchung nach Trauzl* ist die von 10 g Sprengstoff in der Bohrung eines zylindrischen Bleiklotzes von 200 mm Durchmesser und 200 mm Höhe durch Zündung mit einer Sprengkapsel Nr. 8 bewirkte Ausweitung in cm^3 nach Abzug des Betrages der ursprünglichen zentralen, zylindrischen Bohrung. Sie ist ein praktisches Maß der sog. spezifischen Energie und bei den meisten praktischen Explosivstoffen und Sprengmitteln dieser proportional, da die neben der spez. Energie für die brisante Wirkung des Sprengstoffes maßgebenden Faktoren, wie Dichte und Detonationsgeschwindigkeit bei dieser Probe nur sehr wenig zum Ausdruck kommen. Die Bleiblockausbauchung ist also keine „Sprengwirkung“, sondern nur der Ausdruck einer potentiellen Arbeitsfähigkeit und wird auch „Minenwirkung“ genannt.

Eigenschaften von Sprengstoffen.

Chemische, physikalische und sprengtechnische Daten der wichtigsten Explosivstoffe und Sprengmittel.

571 Salpetersäureester.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bezeichnung	Fp. in °C	Dichte oder anwendbare Dichte	Sauerstoffbilanz in %	Explosionswärme in kcal · kg ⁻¹	Explosions- temperatur in °C	Spezifisches Gas- volumen in l · kg ⁻¹	Spezifische Ener- gie in kg · cm ⁻²	Detonations- geschwindigkeit in m · s ⁻¹	Bleiblock- ausbauchung nach Trauzl in cm ³
Nitroglycerin ¹ (Glycerintrinitrat) . . .	+ 13,5	1,60	+ 3,5	1485	4590	715	13160	7600	550
Nitroglykol ² (Äthylenglykoldinitrat)	- 22	1,50	± 0,0	1575	4685	737	13820	7300	600
Nitropentaerythrit ³ (Pentaerythrittetra- nitrat)	+ 141	1,70	- 10,1	1415	3300	780	10550	> 8000 gepreßt	510
Nitromannit ⁴ (Mannithexanitrat) . .	+ 112	1,60	+ 7,1	1376	3440	693	9740	8000 gepreßt	500
Nitrocellulose ⁵ (Cellulosenitrat) (Schießbaumwolle m. 13,47% N)	—	max. D 1,30	- 28,7	1025	3100	765	9765	6300 gepreßt	375

¹ Nobels Sprengöl, Grundsatzbestandteil der Dynamite, wesentlicher Bestandteil rauchschwacher Pulver.

² Schweregefrierbares Sprengöl, liefert in Mischung mit Nitroglycerin schweregefrierbare Dynamite und mit Colloidumwolle gelatinisiert mit aromatischen Nitrokörpern ungefrierbare, gelatinöse und handhabungssichere Ammonsalpetersprengstoffe.

³ Krystallinischer, hochwirksamer Sprengstoff.

⁴ Krystallinischer, sehr detonationsempfindlicher Sprengstoff, dient Sonderzwecken, z. B. als Sprengkapselfüllung.

⁵ Nitrocellulose, in Alkoholäther löslich, Colloidumwolle genannt, dient zur Gelatinierung der Sprengöle bei der Fabrikation der Dynamite, in Mischung mit der schwerlöslichen Schießbaumwolle zur Herstellung der rauchschwachen Pulver.

572 Nitrokörper.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bezeichnung	Fp. in °C	Dichte oder an- wendbare Dichte	Sauerstoffbilanz in %	Explosionswärme in kcal · kg ⁻¹	Explosions- temperatur in °C	Spezifisches Gas- volumen in l · kg ⁻¹	Spezifische Ener- gie in kg · cm ⁻²	Detonations- geschwindigkeit in m · s ⁻¹	Bleibblock- ausbauchung nach Trauzl in cm ³
Dinitrobenzol ¹	91	1,50	- 95,3	870	2500	670	7035	6100	260
2.4.6-Trinitrotoluol ²	81	1,60	- 74	950	2820	690	8080	6900	305
Pikrinsäure ³	122	1,69	- 45,4	1000	3230	675	8950	7300	315
Hexanitrodiphenylamin ⁴	zers. bei 250	1,64	- 53	1035	3450	675	9545	7200	325
Tetranitromethylanilin ⁵ (Trinitrophenyl- methylnitramin)	131	1,63	- 47,4	1090	3370	710	9790	7200	375

573 Gewerbliche Sprengmittel.

1	3	4	5	6	7	8	9	10
Name und Zusammensetzung	Dichte g · cm ⁻³	Sauerstoffbilanz in %	Explosionswärme in kcal · kg ⁻¹	Explosions- temperatur in °C	Spezifisches Gas- volumen in l · kg ⁻¹	Spezifische Ener- gie in kg · cm ⁻²	Detonations- geschwindigkeit in m · s ⁻¹	Bleibblock- ausbauchung nach Trauzl in cm ³
Sprenggelatine ⁶	1,55	+ 0,6	1545	4710	712	13420	7700	585
Nitroglycerin 93 %								
Collodiumwolle 7 %								
Gelatine-Dynamit ⁷	1,53	+ 3,0	1281	3940	603	9616	6500	390
Nitroglycerin, gelatin. 65 %								
Natronsalpeter 27 %								
Holzmehl 8 %								
Gelatine-Donarit ⁸	1,50	+ 3,7	1029	3050	806	10130	6150	380
Nitroglykol, gelatin. 23 %								
Arom. Nitrokörper 11 %								
Holzmehl 1 %								
Ammonsalpeter 55 %								
Natronsalpeter 10 %								

¹ Dient in Mischung mit anderen Komponenten zur Füllung von Geschossen.² In geössener und gepreßter Form wichtigster Füllstoff für alle Arten von Hohlgeschossen, auch für Seeminen und Torpedos, in gepreßter Form Pionierrmunition. Dient auch als wirksame Komponente bei der Herstellung pulverförmiger gewerblicher Sprengmittel, z. B. der Ammonsalpetersprengstoffe.³ Ältester, brisanter, militärischer Sprengstoff zur Füllung von Hohlgeschossen, heute zu diesem Zweck meist von Trinitrotoluol verdrängt.⁴ Dient in Mischung mit Trinitrotoluol zur Füllung von Hohlgeschossen.⁵ Hochbrisanter Nitrokörper, dient zur Füllung von Sprengkapseln und für Zündladungen.⁶ Energiereichstes und brisantestes Sprengmittel, dient zum Sprengen des härtesten Gesteins.⁷ Nach der Sprenggelatine stärkstes Sprengmittel, dient in verschiedenen Kraftabstufungen zum Sprengen harter Gesteine.⁸ Handhabungssicheres, stückgutfähiges, ungefrorenbares Sprengmittel von dynamitähnlicher Wirkung.

573 (Fortsetzung).

1	3	4	5	6	7	8	9	10
Name und Zusammensetzung	Dichte g · cm ⁻³	Sauerstoffbilanz in %	Explosionswärme in kcal · kg ⁻¹	Explosions- temperatur in °C	Spezifisches Gas- volumen in l · kg ⁻¹	Spezifische Ener- gie in kg · cm ⁻²	Detonations- geschwindigkeit in m · s ⁻¹	Bleiblock- ausbauchung nach Trauzl in cm ³
Ammonit¹ (Donarit 1, Westfalit)	1,07	+ 3,2	918	2710	898	10135	4850	385
Ammonsalpeter 80%								
Trinitrotoluol 14%								
Holzmehl 2%								
Nitroglycerin 4%								
Donarit 3²	1,04	+ 1,2	1193	3345	832	11390	4600	435
Ammonsalpeter 80%								
Arom. Nitrokörper 7%								
Aluminiumpulver 6%								
Holzmehl 3%								
Nitroglycerin 4%								
Calcinit³	1,06	+ 4,2	986	3020	658	8205	3750	325
Ammonsalpeter 36%								
Kalksalpeter, wasserfrei 38%								
Arom. Nitrokörper 12%								
Holzmehl 8%								
Nitroglycerin 6%								
Chloratit 3⁴	1,30	+ 2,7	1006	4065	322	5281	3350	225
Kaliumchlorat 88,5%								
Holzmehl 3,0%								
Petroleum oder Spindelöl 8,5%								
Wetter-Nobelit B⁵	1,65	+ 6,15	568	2080	500	4452	5650	190
Nitroglycerin, gelatin. 30%								
Holzmehl 0,5%								
Gesättigte Kalk- salpeterlösung 3,0%								
Ammonsalpeter 26,5%								
Kochsalz 40,0%								
Wetter-Detonit A⁶	1,05	+ 10,4	516	1730	772	5853	3000	220
Ammonsalpeter 72%								
Kochsalz 18%								
Holzmehl 2%								
Trinitrotoluol 2%								
Nitroglycerin 6%								

¹ und ² Pulverförmige, handhabungssichere Ammonsalpetersprengstoffe für Gesteinsprengungen.

³ Handhabungssicherer, pulverförmiger Gesteinssprengstoff mittlerer Brisanz, vorwiegend im Salz- und Kalibergbau gebraucht.

⁴ Wohlfeiler Chloratsprengstoff von begrenzter Leistung, wird nur im Salzbergbau benutzt.
⁵ Gelatinöser Wettersprengstoff (sicher gegen schlagende Wetter und entzündlichen Kohlenstaub), dient dem Kohlenbergbau, besonders auch als sog. ummantelter Sprengstoff (mit einem 3...4 mm dicken Mantel von sog. Bicarb. umgeben (Mischung aus Natriumbicarbonat, Kochsalz und wenig Nitroglycerin)).

⁶ Pulverförmiger Wettersprengstoff, dient zum Sprengen in der Kohle und im Nebengestein.

573 (Fortsetzung).

1	3	4	5	6	7	8	9	10
Name und Zusammensetzung	Dichte $\sigma^{\circ} \cdot \text{cm}^{-3}$	Sauerstoffbilanz in %	Explosionswärme in kcal · kg ⁻¹	Explosions- temperatur in °C	Spezifisches Gas- volumen in l · kg ⁻¹	Spezifische Ener- gie in kg · cm ⁻²	Detonations- geschwindigkeit in m · s ⁻¹	Bleiblock- ausbauchung nach Trauzl in cm ³
Schwarzpulver ¹	Korn- dichte	etwa — 15,0	665	2380	280	2810	300...500	nicht meßbar
Kalisalpeter	75%							
Schwefel	10%	1,50...						
Kohle	15%	1,56 Lade- dichte 1,1... 1,2						

58 Brennstoffe und Bitumen.

581 Brennstoffe.

Von Horst Brückner, Karlsruhe.

5811 Zusammensetzung und Einteilung der Brennstoffe.

58111 Zusammensetzung und Einteilung fester Brennstoffe.

581111 Durchschnittliche Zusammensetzung der festen Brennstoffe
(bezogen auf asche- und wasserfreie Substanz).

Brennstoff	C	H	O	N	S	Flüch- tige Bestan- teile	Heizwert
	%	%	%	%	%	%	kcal/kg
Holz	48...52	5,8...6,2	43...45	0,05...0,1	—	70...78	4500...4800
Torf							
Fasertorf	49...52	5...6	40...45	1	0,1...1	55...60	5000...5400
Modertorf	52...58	6...7	32...40	2...3	0,1...1	50...55	5200...5600
Lebertorf	57...60	6...8	28...35	3...4	0,1...1	45...50	5500...5800
Braunkohle							
Erdige							
Braunkohle	65...70	5...8	18...30	0,5...1,5	0,5...3	45...60	6200...6400
Lignit	65...70	5...6	25...30	0,5...1,5	0,5...3	35...50	6200...6700
Pechkohle	73...76	5,5...7	12...18	1...2	0,5...3	40...45	7000...7600
Steinkohle							
Flammkohle	75...80	4,5...5,8	15...20	1...1,5	0,5...1,5	40...55	7600...7800
Gasflamm- kohle	80...85	5,0...5,8	10...15	1...1,5	0,5...1,5	35...45	7800...8300
Gaskohle	82...86	5 ...5,5	8...12	1...1,5	0,5...1,5	30...38	8300...8600
Kokskohle	85...88	4,5...5,5	6...10	1...1,5	0,5...1,5	18...32	8600...8700
Eßkohle	87...90	3,5...5,0	4...6	1...1,5	0,5...1,5	12...18	8600...8700
Magerkohle	90...94	3 ...4,5	3...4	1	0,5...1	8...12	8700
Anthrazit	94...97	1 ...2,5	1...2	0,5...1	0,5	1...5	8700...8750

¹ Ältestes Schießmittel und Sprengmittel, dient in gekörnter Form auch heute noch in der Artillerie als Zündungsüberträger, sowie in der Pyrotechnik und im Steinbruchbetrieb in gepreßter Form (Kunkeln) oder gekörnter Form (Sprengpulver) zur Gewinnung von stückigem Material.

581112 Gehalt von festen Brennstoffen
an Asche, Wasser und flüchtigen Bestandteilen.

	Asche %	Wasser %	Flüchtige Bestandteile (ohne Wasser) %
Holz, frisch	0,3	40...50	38...45
Holz, lufttrocken	0,5	10...15	72...76
Holz, Stubben	0,5	10...12	80
Holzkohle	2...3	3...6	12...18
Torf, frisch	0,2...0,5	84...90	5...8
Torf, abgepreßt	0,2...0,5	75...80	10...12
Torf, lufttrocken	1...5	18...25	45...55
Torfkoks	3...6	4...7	7...10
Braunkohle, frisch	3...10	45...55	25...28
Braunkohle, lufttrocken	5...10	15...25	42...48
Braunkohlenbriketts	5...10	12...18	45...50
Braunkohlenstaub	5...10	10...12	45...50
Böhmische Braunkohle, frisch	3...5	25...30	35...40
Grudekoks	15...25	5...10	12...15
Steinkohle	5...15	2...6	} s. S. 1459
Steinkohle, gewaschene Feinkohle	3...6	8...12	
Steinkohlenkoks	6...10	0...5		0,5...3

581113 Petrographische Einteilung der Steinkohlen.

Bezeichnung		Kennzeichen	Verkokungsverhalten
Glanzkohle	Vitrit	ebener, kantiger oder muscheliger Bruch, geringe Härte	zumeist gut verkokungsfähig
Mattkohle	Clarit	mattes Aussehen, derber, unregelmäßiger Bruch	wenig verkokungsfähig
	Durit		
Übergangsstufen	Halbfusit	mikroskopisch als Einschlüsse und Einlagerungen erkennbar	wenig verkokungsfähig
	Opakmasse		
	Harzeinschlüsse			gut verkokungsfähig
	Sporen		
Faserkohle	Fusit	holzkohleähnliche, weiche Beschaffenheit	bleibt in seiner Beschaffenheit unverändert
Mineralbestandteile	Brandschiefer	> 20% Mineralbestandteile	—
	Berge	Gestein	

581114 Einteilung der Steinkohlen gemäß dem Verkokungsverhalten.

Bezeichnung der Kohlen gemäß dem Verkokungsverhalten	Bezeichnung der Kohlen im Handel	Koksbeschaffenheit
Backkohle	Kokskohle, Gaskohle	geschmolzen, gebläht, fest
Backende Sinterkohle	Eßkohle, Gasflammkohle	geschmolzen bis gesintert, zuweilen etwas gebläht, weich
Sinterkohle	Gasflammkohle	gesintert, nicht gebläht, sehr weich
Gesinterte Sandkohle	Magerkohle, Flammkohle	schwach gesintert, pulverig
Sandkohle	Flammkohle, Anthrazit	pulverig

581115 Einteilung und durchschnittliche Zusammensetzung von Koksen.
(Auf wasserfreien Zustand bezogen.)

Art des Koks	C %	H %	O + N %	S %	Aschegehalt %
Kammerofenkoks	86...90	0,3...0,4	1,4...1,9	0,5...0,8	6...10
Retortenkoks	84...88	0,3...0,4	1,4...1,9	0,5...0,8	6...10
Hochofenkoks	86...90	0,3...0,4	1,4...1,9	0,5...0,8	6...10
Gießereikoks	88...91	0,25...0,35	0,8...1,6	0,5...0,8	6...10
Torfkoks	88...91	2,0...2,3	6,5...7,2	0,2...0,3	3...6
Holzkohle, weich	68...72	4,5...5	22...26	—	2...3
Holzkohle, hart	80...82	3,5...4	14...16	—	2...3
Meilerkohle	86...90	2,7...3	7...10	—	2...3
Braunkohlenschwelkoks	70...76	3 ...3,5	8...12	0,5...1,5	10...25
Steinkohlenschwelkoks	80...85	2,5...3	5...6	0,5...1,0	6...10
Mitteltemperaturkoks	82...88	1...2	2...3	0,5...1,0	6...10

58112 Flüssige Brennstoffe.

581121.

Brennstoff	Dichte- verhältnis	Zusammensetzung		Heizwert	
		C %	H %	H ₀ kcal/kg	H ₁₁ kcal/kg
Kraftsprit	0,80...0,81	52	13	7140	6440
Flugbenzin	0,70...0,74	84,5...85,5	14,5...15,0	11200...11 500	10000...10300
Motorenbenzin	0,72...0,75	84,5...85,5	14,5...15,0	10800...11 500	9800...10500
Motorenbenzin mit 10% Alkoholzusatz	0,74...0,76	81...82	14,5...15	10800...11000	10000...10200
Motorenbenzol	0,86...0,88	90...92	8,2...8,4	10000...10200	9 550... 9750
Petroleum	0,80...0,82	85...86	14...15	10000...10500	9 500...10000
Gasöl	0,84...0,86	86...87	13...14	10600...10900	10100...10400
Dieselöl	0,85...0,88	86...88	12...13	10600...10800	9800...10100
Braunkohlenteeröl f. Dieselmotoren	0,86...0,90	86...88	8...10	10400 0600	9700... 9900
Steinkohlenteeröl f. Dieselmotoren	0,95...0,97	86...88	9...10	9200... 9 500	8700... 9200
Steinkohlenteer-Heizöl	1,04...1,08	88...90	7...8	9300... 9 500	9000... 9300

58113 Gasförmige Brennstoffe.
581131.

Gruppe	Gewinnung	Art	Unterarten	Heizwert kcal/Nm ³	Sonstiges
Erdgase	Entstehung ohne technische Einwirkung	—	Trockenes Erdgas	7000—9000	Enthält an Kohlenwasserstoffen im wesentlichen nur Methan.
			Nasses Erdgas	7000—10500	Enthält neben Methan erhebliche Mengen Äthan, Propan, Butan (Flüssiggas) und höhere Kohlenwasserstoffe (Gasolin).
Gase aus festen Brennstoffen	Entgasung	Schwelligase	Holz-, Torf-, Braunkohlen-, Steinkohlen-, Ölschieferschwelligas	3000—10000	Werden aus festen Brennstoffen durch Erhitzen unter Luftabschluß unterhalb Rotglut (500 bis 600°) erhalten.
			Torf-, Braunkohlen-, Steinkohlengas (Kokereigas)	3500—5500	Entstehen aus festen Brennstoffen oberhalb Rotglut.
Vergasung	Vergasung	mit Luft (Schwächgase)	Gichtgas	700—900	Entweicht aus der Gicht des Hochofens und besteht aus Kohlenäure, Kohlenoxyd und Stickstoff.
			Mondgas	800—1500	Wurde früher durch Vergasung jüngerer Kohlen mit Luft in Gegenwart von überschüssigem überhitztem Wasserdampf bei möglichst niedriger Temperatur zwecks erhöhter Ammoniakgewinnung erzeugt.
			Generatorgas	800—1500	Entsteht bei der Vergasung fester Brennstoffe mit Luft, zumeist bei gleichzeitiger Dampfzugabe.

Sonstige Gase	Vergasung mit Sauerstoff	mit Wasserdampf (Wassergase)	Kokswassergas	2500—2900	Wird erzeugt durch Einblasen von Dampf in hochoerhitzten Koks. Das Aufheizen des Brennstoffs erfolgt zumeist regenerativ (Blasen), in neuester Zeit auch rekuperativ.
			Karburiertes Wassergas	3000—4500	Entsteht entweder durch Vergasung von Stein- oder Braunkohle mit Wasserdampf (Kohlenwasser- gas), so daß ein Gemisch von Schwelgas und Wassergas gebildet wird oder durch das Vermischen von Wassergas mit den Krackgasen von Ölen oder Teeren, die entweder mit dem Wasserdampf zusammen oder nach der Wassergasbildung in einem Karburator eingespritzt und in diesem zersetzt werden.
		Kohlenoxyd	—	3000—4500	Durch Vergasen von Koks mit Sauerstoff wird technisch reines (98%iges) Kohlenoxyd, von Kohle mit Sauerstoff-Wasserdampf-Gemisch Synthesegas (Kohlenoxyd-Wasserstoff-Gemisch) oder unter Druck (Lurgi-Verfahren) ein stadtgasähnliches Gas erhalten.
		Destillations- und Krackgase	Destillationsgase	12000—18000	Werden bei der Destillation von Teeren und Ölen abgespalten.
			Krackgase	15000—20000	Krackgase entstehen als Nebenerzeugnis bei der thermischen Zersetzung von höhermolekularen Kohlenwasserstoffen (Krackung) zu Benzin.
		Spaltgase	Ölgas	8000—11000	Wird erzeugt durch Zersetzung von Gasöl oder Urteer im regenerativ- oder rekuperativverfah- ren bei etwa 700—800°.

1 Erweiterte Fassung des Normblattes DIN 1340.

581131 (Fortsetzung).

Gruppe	Gewinnung	Art	Unterarten	Heizwert kcal/Nm ³	Sonstiges
Flüssiggase	Aus nassem Erdgas, aus Destillations- und Krackgasen, aus Koks- ofengas, oder Neben- erzeugnis bei Synthesen flüssiger Brennstoffe	—	Gasol	13000...18000	Besteht je etwa zur Hälfte aus gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen, die bei nur mäßig erhöhtem Druck verflüssigt und in Leichtmetallflaschen aufbewahrt werden.
			Propan und Butan	22000...28000	Werden bei nur wenig erhöhtem Druck verflüssigt und dienen als Heizgas oder zum Betrieb von Kraftfahrzeugen.
Gase aus flüssigen Brennstoffen	Durch Verdampfung	Kaltluftgase	Benzin-Luftgas, Benzol-Luftgas	2000...3500	Werden erhalten durch Beladen von Luft mit Benzin oder Benzoldämpfen bis oberhalb der oberen Explosionsgrenze.
			Methan rein	9500	Fällt bei der Tiefkühlung von Steinkohlengas an.
Sonstige Gase	Verschiedene Verfahren	Methan	Klärgas	3000...7000	Bei der biologischen Abwasserklärung wird Methan gebildet, das zunächst durch Schwefelwasserstoff und Kohlendioxyd verunreinigt ist.
			Acetylen	14000	Wird gebildet durch Zersetzung von Calciumcarbid mit Wasser oder durch kurzzeitiges Erhitzen von Kohlenwasserstoffen (Methan).
			Wasserstoff	3000	Wird erhalten durch Tiefkühlung von Steinkohlengas, durch Konvertierung des Kohlenoxyds in Kohlenoxyd-Wasserstoffgemischen mit Wasserdampf, durch thermische Zersetzung von Kohlenwasserstoffen (Methan) unter Kohlenstoffausscheidung, durch Behandeln von reduziertem Eisen bei Rotglut mit überhitztem Wasserdampf (als Regenerativverfahren) und durch Elektrolyse.

581132 Mittlere Zusammensetzung und Heizwert gasförmiger Brennstoffe.

Gasart	Zusammensetzung						Dichte- verhältnis (Luft = 1)	Oberer Heizwert kcal/Nm ³	Unterer Heizwert kcal/Nm ³
	CO ₂	sKW	CO	H ₂	CH ₄	N ₂			
	%	%	%	%	%	%			
Steinkohlengas	2...3	3...4	7...10	48...52	27...30	2...5	0,40...0,42	5400...5600	4800...5000
Kokereigas	2...3	2...2,5	6...8	52...57	24...27	8...12	0,40...0,44	4600...4800	4100...4300
Steinkohlenschwefelgas	7...10	7...10	6...9	8...12	55...60	2...4	0,7 ...0,9	7000...8000	6000...7000
Braunkohlenschwefelgas	35...45	4...6	4...7	30...35	18...25	2...4	0,8 ...1,0	3000...3600	2600...3200
Normengas vor 1914	2,5...3	3...3,5	15...18	50...52	25...27	3...5	0,43...0,45	5000...5100	4500...4600
Stadtgas (Normengas)	3...4	2...3	8...20	50...57	16...25	3...5	0,45...0,50	4200...4600	3700...4100
Generatargas	4...7	—	26...30	10...12	0...0,3	52...56	0,85...0,90	1200...1300	1150...1250
Gichtgas	7...8	—	18...25	2...3	—	60...62	0,95...1,0	950...1000	9400...9800
Braunkohlengeneratargas	6...8	1...2	25...27	12...16	1...3	45...50	0,75...0,85	1400...1600	1300...1500
Wassergas	4...7	—	36...40	46...50	0...0,5	4...7	0,52...0,58	2600...2800	2350...2550
Steinkohlenwassergas	4...6	0,2...0,5	32...35	45...48	5...8	5...8	0,52...0,56	3000...3400	2700...3000
Ölkarburiertes-Wassergas	4...6	3...6	30...35	42...48	5...10	3...6	0,55...0,60	3500...4500	3300...4000

581133 Mittlere Zusammen-
setzung von Stadtgas nach
Volumen und Gewicht¹.

Gasanteil	Vol.-%	Gew.-%	1 Nm ³ Gas enthält g
CO ₂	4,0	13,5	79,1
sKW	2,0	6,5	38,3
CO	20,0	42,6	250,0
H ₂	53,0	8,1	47,6
CH ₄	17,0	20,8	121,9
N ₂	4,0	8,5	50,0
	100,0	100,0	586,9

**5812 Heizwert der festen,
flüssigen und gasförmigen
Brennstoffe².**

58121 Feste Brennstoffe.

Der obere Heizwert (H₀) (Ver-
brennungswärme) eines Stoffes ist
die Wärmemenge, die bei der voll-
kommenen Verbrennung einer Ein-
heit (kmol, kg oder Nm³) des
Stoffes frei wird, wenn die Ver-
brennungsprodukte auf die Aus-
gangstemperatur zurückgekühlt
werden und das gebildete Wasser
sich in flüssigem Zustand befindet.

Der untere Heizwert (H₁₁), oft
einfach als Heizwert bezeichnet, ist
gegenüber dem oberen Heizwert
um die Verdampfungswärme des
gebildeten Wassers niedriger (Ver-
dampfungswärme bei 0°C 597, bei
20° 585 und bei 100° 539 kcal/kg).

Ein Unterschied zwischen obern
und unterem Heizwert besteht
daher nur bei Wasserstoff enthal-
tenden Stoffen; er beträgt bei
technischen Gasen im allgemeinen
5—15% des oberen Heizwertes.

Der obere bzw. untere Heiz-
wert von Gasgemischen setzt sich
additiv aus den Heizwerten der
Einzelgase zusammen.

Bei wärmetechnischen Rech-
nungen ist je nach der Art des
Verlaufs der Verbrennung (Ab-
kühlung der Abgase) der obere

¹ H₀ = 4300 kcal/Nm³, H₁₁ =
3840 kcal/nm³, Dichteverhältnis 0,45.
² Heizwerte von festen Brenn-
stoffen s. S. 1459.

oder der untere Heizwert einzusetzen. Zumeist befindet sich in den Verbrennungsgasen das Wasser im dampfförmigen Zustand, so daß nur der untere Heizwert ausgenützt wird.

Für die Umrechnung der in den Tabellen angegebenen Heizwerte bei konstantem Druck (H_p) auf Heizwerte bei konstantem Volumen (H_v) gilt je Mol die Beziehung:

$$H_v - H_p = n \cdot R \cdot T = 1,986 \cdot n \cdot T,$$

darin bedeuten T die absolute Temperatur und n die Zahl, wieviel Mole nach Ablauf der Verbrennung mehr vorhanden sind als vor der Verbrennung.

581211 Heizwerte verschiedener Kohlenstoffarten.

Kohlenstoffart	Dichte	Heizwert kcal/kg
Diamant ¹	3,514	7873
α -Graphit ¹	2,258 \pm 0,002	7832
β -Graphit ¹	2,220 \pm 0,002	7856
Glanzkohle ¹	2,07	8051
Glanzkohle ¹	2,00	8071
Glanzkohle ¹	1,86	8148
Kokskohlenstoff	—	8080
Hochtemperaturkoks (auf asche- und wasserfreie Substanz ber.)	—	7950

58122 Heizwerte flüssiger Brennstoffe.

581221.

Stoff	Heizwert		Stoff	Heizwert	
	H ₀ kcal/kg	H _n kcal/kg		H ₀ kcal/kg	H _n kcal/kg
Äthylalkohol	7140	6440	Masut	10400...10700	9900...10200
95%ig	6710	5985	Motorenbenzol	~ 10500	10100
Benzin	10500...11500	9980...10700	Methanol	5365	4665
Benzol	10025	9615	Naphthalin	9600	9260
Braunkohlen- teeröl	~ 10000	~ 9500	Paraffin- öl	10400...11000	9800...10500
Erdöl	10000...10500	9500...10000	Petro- leum	10000...11000	9500...10500
Gasöl	10600...10900	10100...10400	Solaröl	~ 10600	~ 10000
Gelböl	9950...10250	9450...9750	Stein- kohlen- teer	8100...8800	7800...8400
Heizöl	10100...10400	9600...9900	Stein- kohlen- teeröl	9300...9600	9000...9300
Hexan	11550	10670			
Kreosot- öl	~ 9000	~ 8600			

¹ Nach Roth: Z. angew. Chem. 41, 277 (1928).

581222 Heizwerte von Brenngasen (DIN 1872).

Gas	Molekular- gewicht	Mol- volumen bei 0° und 760 Torr	Heizwerte					
			H _o	H _u	H _o	H _u	H _o	H _u
			$\frac{\text{kcal}}{\text{kmol}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{kmol}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{Nm}^3}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{Nm}^3}$
M	Nm ³ kmol							
Wasserstoff . . .	2,0156	22,43	68 350	57 590	33910	28 570	3 050	2 570
Methan . . .	16,03	22,36	212800	191 290	13280	11 930	9 520	8 550
Äthan . . .	30,05	22,15	372800	340 530	12410	11 330	16820	15 370
Äthylen . . .	28,03	22,24	340000	318490	12130	11 360	15290	14 320
Acetylen . . .	26,02	22,22	313 000	302240	12030	11 620	14090	13600
Propan . . .	44,06	21,82	530600	487 580	12040	11 070	24 320	22 350
Propylen . . .	42,05	21,96	495000	462730	11 770	11 000	22 540	21 070
Butan . . .	58,08	21,49	687900	634 120	11 840	10920	32010	29 510
Isobutan . . .	58,08	21,77	686 300	632 520	11 820	10890	31 530	29050
Butylen . . .	56,06	(22,4)	652000	608980	11 630	10860	(29 110)	(27 190)
Benzoldampf	78,05	(22,4)	791000	758 730	10 130	9 720	(35 310)	(33 870)
Methyl- chlorid . . .	50,48	21,88	170000	153870	3 370	3 050	7 770	7 030
Kohlenoxyd	28,00	22,40	67 700	67 700	2 420	2 420	3 020	3 020
Ammoniak . . .	17,031	22,08	91 000	74 870	5 340	4 400	4 120	3 390
Schwefelwas- serstoff bei Verbren- nung zu SO ₂ . . .	34,08	22,14	136000	125 240	3 990	3 680	6 140	5 660
Bei Verbren- nung zu SO ₃ . . .	34,08	22,14	159 500	148 740	4 680	4 360	7 200	6 720

5813 Luftbedarf und Verbrennungsprodukte.

Die Berechnungen des Luftbedarfs, des Abgasvolumens und der Zusammen-
setzung der Abgase bilden die Grundlagen der wärmetechnischen Erfassung von
Verbrennungsvorgängen. Jeder Brennstoff erfordert für seine vollständige Verbren-
nung einen bestimmten Luftbedarf, der sich aus der Brennstoffzusammensetzung
berechnen läßt; daraus ergibt sich ferner das Abgasvolumen und die Abgaszusam-
mensetzung.

Der theoretische Luftbedarf L₀ für die vollständige Verbrennung und das hierbei
entstehende Rauchgasvolumen V₀ können aus dem unteren Heizwert gemäß den
folgenden Formeln angenähert berechnet werden.

	V ₀ Nm ³ /kg	L ₀ Nm ³ /kg
Feste Brennstoffe	$\frac{1,01}{1000} \cdot H_u + 0,5$	$\frac{0,89}{1000} \cdot H_u + 1,65$
Öle	$\frac{0,88}{1000} \cdot H_u + 2,5$	$\frac{1,11}{1000} \cdot H_u$
Brenngase:		
Reichgase, H _u > 3800 kcal/Nm ³ .	$\frac{1,09}{1000} \cdot H_u + 0,25$	$\frac{1,14}{1000} \cdot H_u + 0,25$
Arm-gase, H _u < 3800 kcal/Nm ³	$\frac{0,875}{1000} \cdot H_u$	$\frac{0,725}{1000} \cdot H_u + 1,0$

Für feste und flüssige Brennstoffe wird deren Luftbedarf aus ihrer Elementarzusammensetzung wie folgt berechnet:

1 kmol Kohlenstoff (C) = 12,00 kg erfordert zu seiner vollständigen Verbrennung 1 kmol Sauerstoff (= 22,4 Nm³), wobei 1 kmol Kohlendioxyd (= 22,4 Nm³) gebildet wird. 1 kg Kohlenstoff benötigt somit 1,867 Nm³ O₂ und bildet 1,867 Nm³ CO₂.

Für den im Brennstoff enthaltenen Sauerstoff wird angenommen, daß dieser mit dem Wasserstoffgehalt des Brennstoffes sich zu Wasser zusammenlagert. Dies ist in jedem Fall möglich, da selbst der Wasserstoffgehalt eines jungen, sehr sauerstoffreichen Brennstoffes (Braunkohle, Torf) hierfür ausreichend ist.

Von der Gesamtmenge des Brennstoffes wird zunächst der zur Wasserbildung mit dem Sauerstoffgehalt des Brennstoffes benötigte Anteil, der sog. „nichtdisponible“ Wasserstoff abgezogen. Für den restlichen sog. „disponiblen“ Wasserstoff wird für die Verbrennung $H_2 + \frac{1}{2}O_2 = H_2O$ je Kilogramm ($\frac{1}{2}$ kmol) Wasserstoff $\frac{1}{4}$ kmol = 5,6 Nm³ Sauerstoff benötigt, wodurch 11,2 Nm³ ($\frac{1}{2}$ kmol) Wasserdampf gebildet werden.

Der Stickstoff des Brennstoffes geht gasförmig in das Abgas, je 28 kg Stickstoff geben 22,4 Nm³, das sind je Kilogramm N₂ 0,80 Nm³.

Der verbrennliche Schwefel geht in Schwefeldioxyd über, und zwar sind für je 1 kg Schwefel 0,698 Nm³ Sauerstoff erforderlich, die 0,698 Nm³ SO₂ bilden.

Bei technischen Brenngasen wird der Luftbedarf zweckmäßigerweise für jeden einzelnen Gasbestandteil gesondert berechnet.

58131 Berechnung des Luftbedarfs und der Verbrennungsprodukte bei der Verbrennung, z. B. von Braunkohle. (Berechnet auf 100 kg Kohle.)

Zusammensetzung der Kohle %	Sauerstoffbedarf für die Verbrennung Nm ³	Verbrennungserzeugnisse		
		CO ₂ Nm ³	H ₂ O (Dampf) Nm ³	N ₂ Nm ³
Asche . . . 6,5	—	—	—	—
Wasser . . . 18,6	—	—	18,6 · $\frac{22,4}{18}$ = 23,1	—
Kohlenstoff . 50,6	50,6 · 1,867 = 94,4	50,6 · 1,867 = 94,4	—	—
Wasserstoff . 6,2 ¹	4,3 · 5,6 = 24,1	—	6,2 · 11,2 = 69,4	—
Sauerstoff . 15,5	—	—	—	119,5 · $\frac{79,1}{20,9}$ = 452,3
Verbr. Schwefel 1,4	1,4 · 0,7 = 1,0	1,4 · 0,7 = 1,0	—	—
Stickstoff . 1,2	—	—	—	1,2 · 0,8 = 1,0
100,0	119,5	95,4	92,5	453,3

Luftbedarf: 119,5 Nm³ O₂
452,2 Nm³ N₂
571,7 Nm³ Luft/100 kg Brennstoff

Abgasvolumen: 95,4 Nm³ CO₂
92,5 Nm³ H₂O (Dampf)
453,3 Nm³ N₂
641,2 Nm³ Abgasvolumen/100 kg Brennstoff

Abgaszusammensetzung: feucht:	14,9% CO ₂	trocken:	17,4% CO ₂
	14,4% H ₂ O (Dampf)		82,6% N ₂
	70,7% N ₂		<u>100,0%</u>
	<u>100,0%</u>		

¹ Disponibler Wasserstoff: $6,2 - \frac{15,5}{8} = 4,3\%$.

58132 Beispiel für die Berechnung des Luftbedarfs
und der Verbrennungsprodukte bei der Verbrennung von Stadtgas.
(Berechnet auf 1 Nm³ Gas.)

Zusammensetzung des Gases	Sauerstoff- bedarf je Nm ³ Nm ³	Es werden gebildet		
		Nm ³ CO ₂	Nm ³ H ₂ O (Dampf)	Nm ³ N ₂
CO ₂ 4,0%	—	0,040	—	—
sKW 2,0%	0,1075	0,215	—	3,009
CO 21,5%	0,2575	—	0,515	} (dem Sauerstoff entsprechender Luftstickstoff)
H ₂ 51,5%	0,3400	0,170	0,340	
CH ₄ 17,0%	0,0900	0,060	0,060	
N ₂ 4,0%	—	—	—	0,04
100,0%	0,7950	0,485	0,915	3,049

Luftbedarf: 0,795 Nm³ O₂
3,009 Nm³ N₂
3,804 Nm³ Luft/Nm³ Gas

Abgasvolumen: 0,485 Nm³ CO₂
0,915 Nm³ H₂O (Dampf)
3,049 Nm³ N₂
4,449 Nm³ Abgasvolumen/Nm³ Gas

Abgaszusammensetzung: feucht: 10,9% CO₂ trocken: 13,7% CO
20,6% H₂O (Dampf) 86,3% N₂
68,5% N₂ 100,0%
100,0%

5814 Luftüberschuß.

Um eine vollständige Verbrennung zu erreichen, muß mit Luftüberschuß gearbeitet werden.

Wenn der Luftüberschuß mit

$$\lambda = \frac{L}{L_0} = \frac{\text{wirklicher Luftverbrauch}}{\text{theoretischer Luftbedarf}}$$

bezeichnet wird, so ergibt sich

$$V_f = V_0 + (\lambda - 1) \cdot L_0 \quad \text{oder} \quad V_f = V_0 + (L - L_0) \text{ Nm}^3.$$

Darin bedeuten V₀ das theoretische Abgasvolumen (einschließlich des Wasserdampfgehaltes) und V_f das gesamte Abgasvolumen. Dessen wahres Volumen V_{f'} bei der Abgastemperatur t_A und 1 Atm. berechnet sich zu

$$V_{f'} = V_f \cdot \frac{273 + t_A}{273} \text{ m}^3.$$

Aus dem Kohlendioxydgehalt k₁ des trockenen Abgases, durch Gasanalyse ermittelt, läßt sich auch die Luftüberschußzahl λ berechnen unter Zugrundelegung des theoretischen trockenen Abgasvolumens V_{0tr} und seines CO₂-Gehaltes k₀

$$\lambda = 1 + \left(\frac{k_0}{k_1} - 1 \right) \frac{V_{0tr}}{L_0}.$$

In erster Annäherung gilt allgemein bei festen und flüssigen Brennstoffen sowie bei stickstoffarmen Gasen

$$s = \frac{k_0}{k}, \quad \text{für Steinkohlengas: } s \sim \frac{1}{k_1}.$$

58141 Kohlendioxydgehalt und mittlere trockene Rauchgasmenge bei der Verbrennung von festen Brennstoffen in Abhängigkeit von der Luftüberschußzahl.
(Bezogen auf Reinkohle.)

		Luftüberschußzahl										
		1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Koks . .	CO ₂ %	20,7	17,2	14,8	12,9	11,5	10,4	9,4	8,6	8,0	7,4	6,9
	V Nm ³ /kg	8,73	10,48	12,23	13,98	15,73	17,48	19,23	20,98	22,72	24,47	26,22
Gasflammkohle	CO ₂ %	18,5	15,4	13,2	11,5	10,2	9,2	8,4	7,7	7,1	6,6	6,1
	V Nm ³ /kg	8,39	10,12	11,80	13,57	15,30	17,03	18,76	20,49	22,21	23,94	25,67
Kokskohle	CO ₂ %	18,6	15,5	13,3	11,7	10,4	9,3	8,5	7,8	7,2	6,7	6,2
	V Nm ³ /kg	8,71	10,50	12,29	14,08	15,87	17,66	19,45	21,24	23,03	24,82	26,61
Eßkohle .	CO ₂ %	18,8	15,7	13,4	11,7	10,4	9,4	8,6	7,9	7,3	6,7	6,3
	V Nm ³ /kg	8,84	10,60	12,46	14,27	16,09	17,90	19,71	21,52	23,34	25,15	26,96
Anthrazit	CO ₂ %	19,1	15,9	13,6	11,9	10,6	9,6	8,7	8,0	7,4	6,8	6,4
	V Nm ³ /kg	8,89	10,70	12,52	14,33	16,14	17,96	19,77	21,58	23,40	25,21	27,02

5815 Taupunkttemperatur der Abgase.

Für die Ermittlung der Taupunkttemperatur wird zunächst aus den Vol.-% des Wasserdampfes der Partialdruck in Torr berechnet. Aus der Tabelle 331121 über den Sättigungsdruck des Wasserdampfes wird die Taupunkttemperatur entnommen.

Beispiel: Wasserdampf im feuchten Abgas 14,4 Vol.-%, dies entspricht

$$\frac{14,4}{100} \cdot 760 = 109,4 \text{ Torr.}$$

Beträgt der Luftdruck nicht 760 Torr, so ist sein Wert einzusetzen. Unter Normbedingungen entsprechen 109,4 Torr einer Sättigungstemperatur von 53,4° C.

5816 Verbrennungstemperaturen.

Die Verbrennungstemperatur ist die theoretische Grenztemperatur, die bei der Verbrennung eines Brennstoffes erreicht werden kann, wenn die Verbrennung ohne jede Wärmeabgabe an die Umgebung (adiabatisch) verläuft. Die Verbrennungstemperatur läßt sich aus dem Heizwert (H_u) des Brennstoffes und den spezifischen Wärmen der Abgabe berechnen. Formeln geben z. B. an H. Brückner und W. Bender².

58161 Beobachtete höchste Flammentemperaturen verschiedener Gase bei Verbrennung mit Luft.

Brenngas	% Gas im Gemisch mit Luft	Flammentemperatur °C	Brenngas	% Gas im Gemisch mit Luft	Flammentemperatur °C
Wasserstoff . .	31,6	2045	Äthylen . . .	7,0	1975
Kohlenoxyd . .	20	1650	Propylen . . .	4,5	1935
	25	1930	Butylen . . .	3,4	1930
	32	2100	Acetylen . . .	9,0	2325
	45	1850	Ammoniak . .	21	1700
	Methan	10	1875	Steinkohlengas	17,6	1918
Äthan	5,8	1895			
Propan	4,15	1925			

¹ Die Umrechnung von Reinkohle und trockenem Abgas auf Rohkohle und feuchtes Abgas erfolgt nach der Beziehung

$$V_{\text{Rohkohle}} = V \frac{100 - (A + W)}{100} + \frac{9H + W}{100} \cdot 1,244.$$

Darin bedeuten A, W und H den Asche-, Wasser- und Wasserstoffgehalt der Rohkohle.

² H. Brückner und W. Bender: Gas- u. Wasserfach 79, 701 (1936).

58162 Beobachtete höchste Flammentemperaturen
verschiedener Gase bei Verbrennung mit Sauerstoff

Brenngas	% Gas im Gemisch mit O ₂	Flammen- temperatur ° C	Brenngas	% Gas im Gemisch mit O ₂	Flammen- temperatur ° C
Wasserstoff . .	73	2525	Acetylen . . .	33	3005
	78	2660		44	3135
	82	2425		50	2925
Kohlenoxyd . .	60	2905	Stadtgas . . .	65	2730
	70	2925		Erdgas	45	2930
	80	2805			

5817 Zündtemperaturen und Zündgrenzen¹.

Zündtemperaturen brennbarer Gase und Dämpfe. Die Zündtemperatur (Zündpunkt) eines Gasluftgemisches ist die unterste Temperatur, bei der die Verbrennungsgeschwindigkeit eben so groß wird, daß die entwickelte Wärme die Wärmeabgabe nach der Umgebung übersteigt und die Verbrennung ohne Wärmezuführung von selbst fortschreitet.

Die Höhe der Zündtemperatur wird von der Art des Brenngases, der Brenngaskonzentration im Gemisch mit der Atmosphäre und vom Druck bestimmt. Daneben hängt sie von äußeren Bedingungen, wie der Wärmekapazität des Reaktionsgefäßes, den Zündbedingungen und katalytischen Wandeinflüssen ab. Von Bedeutung ist schließlich der Wasserdampfgehalt des Gasgemisches als Reaktionsvermittler.

58171 Niedrigste Zündtemperaturen einiger Gase
mit Luft und Sauerstoff bei 1 Atm.
(Mischungsverhältnis zum Teil unsicher.)

Gas	Niedrigste Zünd- temperatur mit		Gas	Niedrigste Zünd- temperatur mit	
	Luft ° C	Sauer- stoff ° C		Luft ° C	Sauer- stoff ° C
Wasserstoff	510	450	Butan	490	460
Methan	645	645	Butylen	445	400
Äthan	530	500	Leuchtgas	560	450
Äthylen	540	485	Kohlenoxyd	610	590
Acetylen	335	300	Cyan	850	800
Propan	510	490	Schwefelwasserstoff . .	290	220
Propylen	455	420	Chlorknallgas	240	

58172 Niedrigste Zündtemperaturen von Dämpfen in Mischung
mit Luft bei 1 at.

(Die Werte weisen infolge der Verschiedenartigkeit der Bestimmungsmethoden größere Streuungen auf; es sind Mittelwerte angeführt.)

Stoff	Zündtemperatur ° C	Stoff	Zündtemperatur ° C
Acetaldehyd	400	Benzol	700
Aceton	500	Cyclohexan	550
Anilin	700	Diäthyläther	180
Äthylalkohol	450	Dioxan	450
Äthylnitrit	200	Glycerin	520
Benzaldehyd	180	Heptan	520
Benzoesäureäthylester .	670	Hexan	540

¹ Siehe auch Zusammenstellung in 3733.

58172 (Fortsetzung).

Stoff	Zündtemperatur °C	Stoff	Zündtemperatur °C
Methanol	500	Toluol	620
Methylformiat	500	Xylol	580
Naphthalin	700	<i>Technische Stoffe:</i>	
Nitrobenzol	520	Benzin	480...550
Pentan	550	Erdöl, roh	400...450
Phenol	700	Gasöl	330...350
Pyridin	680	Paraffin	400
Schwefelkohlenstoff	105	Schmieröl	380...420
Tetralin	520	Steinkohlenteeröl	600...700

58173 Zündtemperaturen fester Brennstoffe (bei Luftüberschuß).

Stoff	Zündtemperatur °C	Stoff	Zündtemperatur °C
Braunkohle (Staub) ¹	150...170	Hüttenkoks	600...750
Steinkohle (Staub) ¹	150...220	Pechkoks	500...600
Braunkohlenschwelkoks	300...400	Graphit	700...850
Steinkohlenschwelkoks	350...400	Holzkohle, weich	250...300
Gaskoks	450...600	Holzkohle, hart	300...450
Zechenkoks	550...650	Zuckerkohle	300...350

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen. Die Zündgrenzen sind die untere und die obere Grenzkonzentration eines brennbaren Gases oder Dampfes in Mischung mit Luft oder einer anderen Sauerstoff enthaltenden Atmosphäre, innerhalb deren das Gemisch durch Wärmezufuhr, elektrische oder Sprengstoff-Zündung zur Verbrennung gebracht werden kann.

Bei Brenngasgemischen mit Luft kann die untere bzw. obere Zündgrenze L mit genügender Genauigkeit nach der Gleichung von Le Chatelier berechnet werden:

$$L = \frac{100}{p_1/N_1 + p_2/N_2 + p_3/N_3 + \dots}$$

darin bedeuten p_1, p_2, p_3 usw. den Prozentgehalt der einzelnen Gase bzw. Dämpfe im Brenngasgemisch ($p_1 + p_2 + p_3 + \dots = 100$) und N_1, N_2, N_3 usw. die untere bzw. obere Zündgrenze der einzelnen Gase bzw. Dämpfe bei Mischung mit Luft.

58174 Zündgrenzen einiger Gase im Gemisch mit Luft.

(Vol.-% des brennbaren Gases.)

Gas	Zündgrenze		Gas	Zündgrenze	
	untere	obere		untere	obere
Wasserstoff	4,1	75	Cyanwasserstoff	5,6	40
Methan	5,0	15	Schwefelwasserstoff	4,3	45,5
Äthan	3,0	14	Ammoniak	15,5	27,0
Äthylen	3,0	33,5	<i>Technische Gase:</i>		
Acetylen	2,3	82	Erdgas	4,5	13,5
Propan	2,1	9,5	Generatorgas	35	75
Propylen	2,2	11,1	Gichtgas	40	65
Butan	1,5	8,5	Karb. Wassergas	6	38
Butylen	1,7	9,0	Ölgas	3,4	7,8
Kohlenoxyd	12,5	75	Stadtgas	6	35
Kohlenoxysulfid	11,9	28,5	Steinkohlengas	5	30
Cyan	6,6	42,6	Wassergas	6	70

¹ Gemessen in Sauerstoffatmosphäre.

58175 Zündgrenzen reiner Gase im Gemisch mit Sauerstoff.
(Vol.-% des brennbaren Gases.)

Gas	Zündgrenze		Gas	Zündgrenze	
	untere	obere		untere	obere
Wasserstoff	4,5	95	Propylen	2,1	53
Methan	5	60	Diäthyläther	2,1	82
Äthan	3,9	50,5	Kohlenoxyd	15,5	94
Äthylen	3,0	80	Ammoniak	13,5	79
Acetylen	2,8	93			

58176 Zündgrenzen von Dämpfen im Gemisch mit Luft.
(Vol.-% des brennbaren Gases.)

Stoff	Zündgrenze		Stoff	Zündgrenze	
	untere	obere		untere	obere
Acetaldehyd	4	57	Essigsäure	4,0	
Aceton	2	13	Furfurol	2,1	
Amylen	1,3		Heptan	1,1	
Äthylacetat	2,2	11,5	Hexan	1,1	
Äthylalkohol	3,5	20	Methanol	7	37
Äthyläther	1,7	40	Methylacetat	4	14
Äthylbromid	6,7	11,2	Methyläthylketon	2	12
Äthylchlorid	4	15	Methylbromid	13,5	14,5
Äthylendichlorid	6,2	16	Methylchlorid	8	19
Äthylenoxyd	3	80	Methylformiat	5	28
Äthylformiat	3,5	16,5	Nonan	0,8	
Äthylnitrit	3,0	50	Octan	1,0	
Benzol	1,4	9,5	Pentan	1,3	
Bleitetramethyl	1,8		Propylalkohol	2,5	
Butylalkohol	1,7		Pyridin	1,8	12,4
Cyclohexan	1,3	8,5	Schwefelkohlenstoff	1,2	50
Diäthylselenid	2,5		Toluol	1,3	7
Dichloräthylen	6,2	16	Zinntetramethyl	1,9	
Dioxan	2	22,5	Benzin	1,2	7
Divinyläther	1,7	28	Gasolin	1,4	8

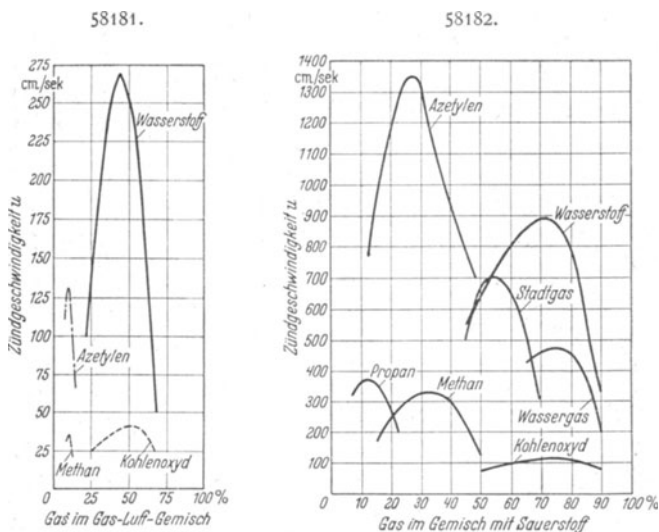
58177 Höchstzulässige Sauerstoffkonzentration in Gemischen
brennbarer Gase mit Luft und Stickstoff bzw. Kohlendioxyd,
unterhalb der keine Zündung und Verbrennung möglich ist.

Brennbares Gas	Höchstzulässige Sauerstoffkonzentration im Gas-Luft-Gemisch bei Verdünnung mit		Brennbares Gas	Höchstzulässige Sauerstoffkonzentration im Gas-Luft-Gemisch bei Verdünnung mit	
	Kohlen- dioxyd	Stickstoff		Kohlen- dioxyd	Stickstoff
Wasserstoff	5,9	5,0	Butan	14,5	12,1
Methan	14,6	12,1	Hexan	14,5	11,9
Äthan	13,4	11,0	Kohlenoxyd	5,9	5,6
Äthylen	11,7	10,0	Propylen	14,1	11,9
Propan	14,3	11,4			

5818 Zündgeschwindigkeit der Brenngase.

Die Zündgeschwindigkeit der Gase ist die Verbrennungsgeschwindigkeit des laminar strömenden Gas-Luft- bzw. Gas-Sauerstoff-Gemisches.

Die Zündgeschwindigkeit eines Gases erstreckt sich über deren gesamten Zündbereich, sie erreicht dabei einen Höchstwert (vgl. Abb. 58181 und 58182).

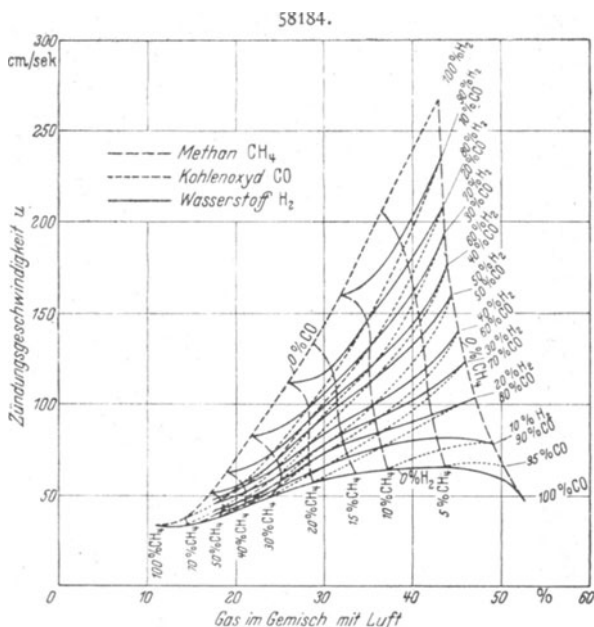


58183 Höchste Zündgeschwindigkeit verschiedener Gase bei Verbrennung mit Luft und mit Sauerstoff.

Brenngas	Höchste Zündgeschwindigkeit		Brenngas	Höchste Zündgeschwindigkeit	
	mit Luft cm/s	mit Sauerstoff cm/s		mit Luft cm/s	mit Sauerstoff cm/s
Wasserstoff . . .	267	890	Propan	32	370
Kohlenoxyd . . .	33	110	Wassergas	160	470
Methan	35	330	Stadtgas	64	705
Acetylen	131	1350			

Die Zündgeschwindigkeit von Gasgemischen wird durch die der darin enthaltenen Einzelgase bestimmt. Infolge einer gegenseitigen Reaktionsbeeinflussung ist sie nicht das arithmetische Mittel der der Einzelgase. Sie kann jedoch mit genügender Genauigkeit graphischen Diagrammen entnommen werden (Abb. 58184)¹.

¹ Vgl. K. Bunte und W. Litterscheidt: Gas- u. Wasserfach **73**, 837 (1930). — Schuster, F.: Gas- u. Wasserfach **77**, 805 (1934).



582 Physikalische Konstanten von Asphalt-Bitumen.

(Nach R. N. J. Saal, W. Heukelom und P. S. Blokker¹.)

Bitumen I stammt aus Mexiko.

Bitumen II stammt aus Venezuela.

Die zur Kennzeichnung benutzte Einsinktiefe gibt Verhältniszahlen für das Eindringen bei 100 g Belastung in 5 s bei 25° C.

Wasserdampfdurchlässigkeit von Bitumen sind in 3726 angegeben.

5824 Dichte ρ_{25} in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ und mittlerer kubischer Ausdehnungskoeffizient $\bar{\alpha}$ in grad^{-1} im Temperaturbereich von 15...200° C von Bitumen.

Einsinktiefe bei 25° (Maß für die Viscosität)	Erweichungspunkt für die Anwendung von Ring und Kugel (etwa °C)	Dichte ^a bei 25° C	Mittlerer kubischer Ausdehnungskoeffizient (15... 200° C)
300	34	1,01 ± 0,02	—
200	39	1,02 ± 0,02	—
196	39	—	0,00060
100	46	1,02 ± 0,02	—
65	51	—	0,00061
50	53	1,03 ± 0,02	0,00061
45	55	—	0,00061
25	63	1,04 ± 0,02	—
23	63	—	0,00062
15	72	1,04 ± 0,02	—
10	80	1,05 ± 0,02	—
5	100	1,07 ± 0,03	—

¹ Saal, R. N. J., W. Heukelom and P. S. Blokker: J. Inst. Petrol. 26, 29 (1940.) Vgl. auch Z. angew. Chem. 52, 643 (1939).

² Bitumen, die künstlich durch Krackung von Rückständen hergestellt werden, haben Dichten von 1,13...1,16.

5822 Oberflächenspannung in dyn · cm⁻¹.

Bitumenherkunft	Einsinktiefen	Oberflächenspannung in dyn · cm ⁻¹			
		bei 150° C	bei 120° C	bei 100° C	extrapol. für 25° C
Indien	250	26,9	28,8	30,0	34,4
Venezuela	200	26,0	27,7	28,8	33,0
Mexiko	190	25,5	—	28,7	33,5

5823 Wärmeleitzahl in kcal · m⁻¹ · h⁻¹ · grad⁻¹ und spezifische Wärme in cal · g⁻¹ · grad⁻¹ von Bitumen.

Bitumen	25°	Erweichungspunkt K. und K. etwa	Wärmeleitfähigkeit kcal · m ⁻¹ · h ⁻¹ · grad ⁻¹					Spezifische Wärme in cal · g ⁻¹ · grad ⁻¹				Änderung der spezifischen Wärme pro 1° (α)
			0°	20°	40°	60°	70°	0°	100°	200°	300°	
Dest. Bitumen I	177	39 ¹ / ₂	0,136	0,133	0,130	—	—	0,425	0,472	0,520	0,567	0,00047
Dest. Bitumen I	23	62 ¹ / ₂	0,141	0,137	0,133	0,129	0,125	0,409	0,463	0,518	0,572	0,00054
Dest. Bitumen I	7	96 ¹ / ₂	0,144	0,137	0,130	0,124	0,121	0,382	0,455	0,527	0,600	0,00073
Dest. Bitumen II	22 ¹ / ₂	65	0,137	0,135	0,133	0,131	—	0,429	0,464	0,499	0,534	0,00035
Gebl. Bitumen II	39	84 ¹ / ₂	0,141	0,139	0,138	0,136	0,134	0,430	0,462	0,494	0,526	0,00032
Gebl. Bitumen II	25	86 ¹ / ₂	0,150	0,146	0,143	0,140	0,136	0,402	0,458	0,514	0,570	0,00056
Bitumen aus gekracktem Rückstand	2	73	—	0,129	0,126	0,124	0,121	0,419	0,459	0,499	0,538	0,00040
Hellfarbiges Bitumen	25	53	0,120	0,117	0,115	—	—	0,378	0,456	0,534	0,612	0,00078

5824 Durchschlagsspannung in kV_{eff.} und Dielektrizitätskonstante von Bitumen.

Bitumen	Einsinktiefen bei 25°	Erweichungspunkt (Ring und Kugel) in °C	Durchschlagfeldstärke in kV _{eff.} /mm				Dielektrizitätskonstante bei Temperatur in °C									
			Plattenelektroden		Kugelförmige Elektroden											
			20°	50°	20°	60°	5°	20°	35°	50°	65°	80°	90°	100°		
Dest. Bitumen I . . .	180	39 ¹ / ₂	10	<10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dest. Bitumen I . . .	43 ¹ / ₂	54	30	10	(53)	(22)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dest. Bitumen I . . .	23	61	30	10	67	—	2,63	2,69	2,76	2,81	2,85	2,88	2,90	—	—	—
Dest. Bitumen I . . .	11	83	>60	15	—	—	2,62	2,69	2,76	2,82	2,86	2,87	2,88	2,89	—	—
Dest. Bitumen II . . .	25	63	35	10	>60	(22)	2,66	2,78	2,86	2,90	2,92	2,94	—	—	—	—
Gebl. Bitumen I . . .	39	86 ¹ / ₂	25	15	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gebl. Bitumen II . . .	35	88 ¹ / ₂	30	20	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gebl. Bitumen II . . .	26	86	30	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gebl. Bitumen II . . .	11	129	35	15	>60	—	—	2,45	2,49	2,52	—	—	—	—	—	—
Bitumen aus gekracktem Rückstand	16	52	30	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bitumen aus gekracktem Rückstand	1 ¹ / ₂	74	>60	20	—	—	—	3,01	3,09	3,20	—	—	—	—	—	—
Hellfarbiges Bitumen	15	55	30	14	—	—	2,60	2,64	2,75	2,90	2,91	2,87	2,84	—	—	—

5825 Verlustfaktor und spezifische Leitfähigkeit von Bitumen bei verschiedenen Temperaturen.

Bitumen	Eindringtiefe bei 25°	Erweichungspunkt R. und K. in °C	tg φ (Hysteresisverlust + Leistungsverlust)						tg φ (nur für Verlust durch dielektrische Hysteresis)						Spezifische Leitfähigkeit				
			× 100						× 100						× 10 ⁻¹³ Ω ⁻¹ · cm ⁻¹				
			5°	20°	35°	50°	80°	90°	5°	20°	35°	50°	80°	90°	35°	50°	65°	80°	90°
Dest. Bitumen I	175	39 ^{1/2}	2,0	2,1	2,0	2,9	—	—	2,0	2,1	1,9	2,0	—	—	1,1	7	50	—	—
Dest. Bitumen I	23	64	1,4	1,9	2,0	1,9	3,7	7,8	1,4	1,9	2,0	1,9	2,0	3,1	<0,1	0,4	2,6	14	38
Dest. Bitumen I	11	86	0,7	1,4	1,8	1,7	1,7	2,5	0,7	1,4	1,8	1,7	1,5	1,8	<0,1	<0,1	0,3	1,9	5,8
Dest. Bitumen II	25	65	1,2	1,8	1,8	1,7	4,6	—	1,2	1,8	1,8	1,6	2,5	—	<0,1	0,5	2,9	17	50
Dest. Bitumen II	19 ^{1/2}	67 ^{1/2}	1,4	2,0	2,3	2,3	4,1	7,2	1,4	2,0	2,3	2,2	2,8	3,2	<0,1	0,5	2,4	11	34
Gebl. Bitumen II	38	80	1,7	1,3	1,2	1,5	5,1	8,3	1,7	1,3	1,2	1,4	3,1	4,0	0,12	0,7	3,6	16	35
Gebl. Bitumen II	22 ^{1/2}	77	1,7	1,9	1,8	1,7	2,9	4,5	1,7	1,9	1,8	1,7	2,3	3,0	<0,1	0,11	0,7	5,0	13
Gebl. Bitumen II	11	129	—	1,4	1,4	1,3	—	—	—	1,4	1,4	1,3	—	—	<0,1	<0,1	—	—	—
Bitumen aus gekrackt. Rückst.	19	58	1,2	2,3	2,6	2,2	9,9	—	1,2	2,3	2,6	2,1	2,3	—	<0,1	0,7	11	70	—
Bitumen aus gekrackt. Rückst.	1 ^{1/2}	74	—	1,0	1,8	2,1	—	—	—	1,0	1,8	2,1	—	—	<0,1	<0,1	—	—	—
Hellfarbiges Bitumen	15	55	0,2	1,5	3,3	2,5	2,4	5,6	0,2	1,5	3,3	2,5	0,2	0,4	<0,1	0,4	2,9	18	41

59 Raum- (Schütt-) Gewichte und Böschungswinkel von Massengütern¹.

Stoff	Raumgewicht kg/m ³		Schüttwinkel °	
	Bereich	Normwert	Bereich	Normwert
Braunkohle, stückig, lufttrocken	650...800	700	32...40	35
„ „ Briketts	—	800	—	30
„ „ kleine Form	800...850	—	—	—
„ „ längliche Form	700...750	—	—	—
„ „ geschichtet	1000...1050	—	—	—
Steinkohle, grobstückig	—	1100	35...45	45
„ feinstückig	—	1100	—	30
„ Nußkohle	690...730	—	35...40	—
„ Staubkohle	—	800	—	25
„ in Schwemmsümpfen	—	1400	—	0
„ Koks	350...650	500	35...50	45
„ Koksgrus	900...1000	—	—	—
Torf, feucht	550...650	—	—	—
„ lufttrocken	320...400	—	—	—
„ Torfmüll, ungepreßt	180...200	—	—	—
„ Torfsteine	800...850	—	—	—
Holzkohle von Hartholz	200...220	—	—	—
„ von weichem Holz	140...160	—	—	—
Holz, in Scheiten, Buche	400	400	—	45
„ Eiche	420			
„ Nadelholz	320...340			
„ in Schnitzeln	—	200	—	45
„ Sägemehl, lose	—	150	—	45
„ „ eingerüttelt	—	250	—	45

¹ Normwert nach DIN 1055.

59 (Fortsetzung).

Stoff	Raumgewicht kg/m ³		Schüttwinkel °	
	Bereich	Normwert	Bereich	Normwert
Asche	900	—	—	—
„ Koksasche	—	700	—	25
Beton mit Ziegelbrocken	1800	—	—	—
„ mit Kalksteinbrocken	2000	—	—	—
„ mit Granitbrocken	2200	—	—	—
Bimssteinsand	—	700	—	35
Erde, Gartenerde, Mutterboden, erdfeucht	—	1700	27...37	25
„ humos	—	—	—	< 25
Erze	—	—	30...50	—
Flugasche s. Schlacken				
Gips, Bau- und Formgips	—	1250	—	25
„ Estrichgips	—	1600	—	25
Kalk, in Stücken	—	1000	—	45
„ in Pulverform	500...1000	1000	25...50	25
Kalksteine, Bruchsteine	2000	—	30...45	—
Kies s. Sand				
Koksasche s. Asche				
Lehm s. Ton				
Mörtel	1700...1800	—	—	—
Sand und Kies, erdfeucht	1600...1800	1800	25...45	30
„ „ naß	—	2000	27	27
„ Formsand	1200...1600	—	—	—
Schlacken, Hochofen—, Korngröße 30...70 mm	—	1500	—	40
„ „ Schlackensand	—	1100	—	25
„ „ Schaumslagge	—	700	—	35
„ Kessel—, und Flugasche	—	1100	—	45
Steine s. Kalksteine				
Steinschotter, scharfkantig	—	1800	35...45	40
„ abgerundet	—	1900	—	30
Ton und Lehm, erdfeucht	—	1600	30...45	30
„ „ „ stark durchfeuchtet	—	2100	—	30 ¹
Zement in Klinkern	—	1500	—	30
„ in Pulverform	1200...1400	1200	—	25
Carbid	—	900	—	30
Salz, Siedesalz, grob	745	—	—	—
„ „ fein	785	—	—	—
„ Steinsalz, gemahlen	1015	1200	—	40
Kunstdünger	—	1200	—	40
„ Thomasmehl	—	2200	—	40
Schnee, frisch gefallen	80...190	—	—	—
„ feucht	200...800	—	—	—
Getreide, Hülsenfrüchte	—	750	—	30
Rüben	—	750	30...45	30
„ Trockenschnitzel	—	300	—	40
Zucker	—	750	—	35

¹ Und weniger.

6 Meßtechnische Daten.

61 Mechanik.

611 Reduktion einer Wägung in Luft auf den luftleeren Raum.

Ein in Luft mit Hilfe der üblichen Gewichtstücke gewogener Körper verliert durch Auftrieb so viel an Gewicht, wie die von ihm verdrängte Luftmenge wiegt; ebenso erleiden die Gewichtstücke einen entsprechenden Gewichtsverlust. Das Gewicht G_V des Körpers im luftleeren Raum ergibt sich also durch eine Korrektur, welche die Dichte der abzuwägenden Substanz, die Dichte des Materials der Gewichtstücke und die Dichte der Luft während der Wägung berücksichtigt (die Korrektur ergibt sich aus der Differenz der Auftriebe). Die Dichte der Luft ist abhängig von Temperatur, Barometerstand und Luftfeuchtigkeit; in den meisten Fällen ergibt aber der Wert 0,0012 für die Dichte bei 20° C und 760 Torr völlig ausreichende Genauigkeit¹. Die Tabelle liefert die Korrekturgrößen R für Körper, deren Dichte ρ zwischen 0,70 und 22 liegt und die bei Wägung entweder mit Platin-, Messing- oder mit Quarzgewichten in Luft das Gewicht G_L , g hatten. — Die Korrekturfaktoren für Quarzgewichte gelten wegen der nahezu gleichen Dichte von Quarz und Al auch für Aluminiumgewichte; sind die Bruchgrame auf das Messinggewicht bezogen, so gilt auch für diese die Vakuumkorrektur des Messings. — Es ist zu setzen:

$$G_V = G_L \left(1 + \frac{R}{1000} \right).$$

Reduktion einer Wägung auf den luftleeren Raum.

ρ	R			ρ	R			ρ	R		
	Pt.-Gewichte	Messing-Gewichte	Quarz- oder Al-Gewichte		Pt.-Gewichte	Messing-Gewichte	Quarz- oder Al-Gewichte		Pt.-Gewichte	Messing-Gewichte	Quarz- oder Al-Gewichte
0,70	1,66	1,57	1,26	1,06	1,08	0,99	0,68	2,8	0,37	0,29	-0,02
0,72	1,61	1,52	1,21	1,08	1,06	0,97	0,66	3,0	0,34	0,26	-0,05
0,74	1,57	1,48	1,17	1,10	1,04	0,95	0,64	3,5	0,29	0,20	-0,11
0,76	1,52	1,44	1,13	1,15	0,99	0,90	0,59	4	0,24	0,16	-0,15
0,78	1,48	1,40	1,09	1,20	0,94	0,86	0,55	5	0,18	0,10	-0,21
0,80	1,44	1,36	1,05	1,25	0,90	0,82	0,51	6	0,14	0,06	-0,25
0,82	1,41	1,32	1,01	1,30	0,87	0,78	0,47	7	0,12	0,03	-0,28
0,84	1,37	1,29	0,98	1,35	0,83	0,75	0,44	8	0,09	0,01	-0,30
0,86	1,34	1,25	0,94	1,4	0,80	0,71	0,40	9	0,08	-0,01	-0,32
0,88	1,31	1,22	0,91	1,5	0,74	0,66	0,35	10	0,06	-0,02	-0,33
0,90	1,28	1,19	0,88	1,6	0,69	0,61	0,30	12	0,04	-0,04	-0,35
0,92	1,25	1,16	0,85	1,7	0,65	0,56	0,25	14	0,03	-0,06	-0,37
0,94	1,22	1,13	0,82	1,8	0,61	0,52	0,21	16	0,02	-0,07	-0,38
0,96	1,19	1,11	0,80	1,9	0,58	0,49	0,18	18	0,01	-0,08	-0,39
0,98	1,17	1,08	0,77	2,0	0,54	0,46	0,15	20	0,004	-0,08	-0,39
1,00	1,14	1,06	0,75	2,2	0,49	0,40	0,09	22	-0,001	-0,09	-0,40
1,02	1,12	1,03	0,72	2,4	0,44	0,36	0,05				
1,04	1,10	1,01	0,70	2,6	0,41	0,32	0,01				

612 Druck.

6121 Korrekturen für Ablesungen am Quecksilberbarometer.

Bei Ablesungen am Quecksilberbarometer sind folgende Korrekturen anzubringen.

61211 Reduktion der Barometerablesung auf 0° C.

Die unterschiedliche Größe der Ausdehnungskoeffizienten des Barometergefäßes, des Quecksilbers und des Materials des Maßstabes bedingen einen Fehler der Ablesung

¹ Werte der Dichte der trockenen Luft in Abhängigkeit von Druck und Temperatur sind in 3232 gegeben.

bei von 0° abweichenden Temperaturen bei einem bei 0° C geeichten Barometer. Wird bei einer Temperatur ϑ ein Barometerstand p abgelesen, so ist dieser für einen Messingmaßstab gemäß der Formel¹

$$p_0 = p - (0,000182 - 0,000019) p \vartheta = p - 0,000163 p \cdot \vartheta$$

zu korrigieren. Die Werte $0,000163 p \vartheta$ sind für $p = 680 \dots 780$ Torr und $\vartheta = 1 \dots 35^\circ \text{C}$ in 61211 gebracht. Für einen Glasmaßstab lautet die Korrektionsformel¹

$$p_0 = p - (0,000182 - 0,000008) p \vartheta = p - 0,000174 p \cdot \vartheta.$$

Die Werte $0,000174 p \cdot \vartheta$ für $p = 750 \dots 770$ Torr und $\vartheta = 1 \dots 35^\circ \text{C}$ bringt eben falls die nachstehende Tabelle.

t °C	Abgelesener Barometerstand in mm													
	Messingskala										Glasskala			
	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	750	760	770
1	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27
3	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40
4	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	0,50	0,50	0,51	0,52	0,53	0,53
5	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67
6	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80
7	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,91	0,92	0,93
8	0,89	0,90	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,04	1,05	1,07
9	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,08	1,10	1,11	1,13	1,14	1,17	1,18	1,20
10	1,11	1,12	1,14	1,16	1,17	1,19	1,21	1,22	1,24	1,25	1,27	1,30	1,32	1,33
11	1,22	1,24	1,25	1,27	1,29	1,31	1,33	1,34	1,36	1,38	1,40	1,43	1,45	1,47
12	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,48	1,50	1,52	1,56	1,58	1,60
13	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,57	1,59	1,61	1,63	1,65	1,69	1,71	1,73
14	1,55	1,57	1,59	1,62	1,64	1,66	1,69	1,71	1,73	1,75	1,78	1,82	1,84	1,87
15	1,66	1,68	1,71	1,73	1,76	1,78	1,81	1,83	1,85	1,88	1,90	1,95	1,97	2,00
16	1,77	1,80	1,82	1,85	1,87	1,90	1,93	1,95	1,98	2,00	2,03	2,08	2,10	2,13
17	1,88	1,91	1,94	1,96	1,99	2,02	2,05	2,07	2,10	2,13	2,16	2,21	2,23	2,26
18	1,99	2,02	2,05	2,08	2,11	2,14	2,17	2,20	2,22	2,25	2,28	2,33	2,37	2,40
19	2,10	2,13	2,16	2,19	2,22	2,25	2,29	2,32	2,35	2,38	2,41	2,46	2,50	2,53
20	2,21	2,24	2,28	2,31	2,34	2,37	2,41	2,44	2,47	2,50	2,54	2,59	2,63	2,66
21	2,32	2,35	2,39	2,42	2,46	2,49	2,53	2,56	2,59	2,63	2,66	2,72	2,76	2,79
22	2,43	2,47	2,50	2,54	2,57	2,61	2,65	2,68	2,72	2,75	2,79	2,85	2,89	2,93
23	2,54	2,58	2,62	2,65	2,69	2,73	2,77	2,80	2,84	2,88	2,91	2,98	3,02	3,06
24	2,65	2,69	2,73	2,77	2,81	2,85	2,88	2,92	2,96	3,00	3,04	3,11	3,15	3,19
25	2,76	2,80	2,84	2,88	2,92	2,96	3,00	3,05	3,09	3,13	3,17	3,24	3,28	3,32
26	2,87	2,91	2,96	3,00	3,04	3,08	3,12	3,17	3,21	3,25	3,29	3,37	3,41	3,46
27	2,98	3,02	3,07	3,11	3,16	3,20	3,24	3,29	3,33	3,38	3,42	3,50	3,54	3,59
28	3,09	3,14	3,18	3,23	3,27	3,32	3,36	3,41	3,45	3,50	3,54	3,63	3,67	3,72
29	3,20	3,25	3,29	3,34	3,39	3,44	3,48	3,53	3,58	3,62	3,67	3,75	3,80	3,85
30	3,31	3,36	3,41	3,46	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75	3,80	3,88	3,93	3,99
31	3,42	3,47	3,52	3,57	3,62	3,67	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	4,01	4,06	4,12
32	3,53	3,58	3,63	3,68	3,74	3,79	3,84	3,89	3,94	4,00	4,05	4,14	4,20	4,25
33	3,64	3,69	3,75	3,80	3,85	3,91	3,96	4,01	4,07	4,12	4,17	4,27	4,33	4,38
34	3,75	3,80	3,86	3,91	3,97	4,02	4,08	4,13	4,19	4,24	4,30	4,40	4,46	4,51
35	3,86	3,91	3,97	4,03	4,09	4,14	4,20	4,26	4,31	4,37	4,43	4,53	4,59	4,65

¹ 0,000182 = kubischer Ausdehnungskoeffizient des Hg, 0,00019 = linearer Ausdehnungskoeffizient des Messing, 0,00008 = linearer Ausdehnungskoeffizient des Glases.

61212 Capillardepression des Quecksilbers in Torr.

Infolge der Adhäsionsspannung zwischen Quecksilber und Glas ist eine Korrektur an der Barometerstandablesung anzubringen, die von der Rohrweite und von der Reinheit der Oberfläche abhängt. Mit der Beschaffenheit der Oberfläche ändert sich die Kuppelhöhe. Es sind die dem abgelesenen Barometerstand hinzuzuzählenden Größen in Torr in Abhängigkeit von Rohrweite und Kuppelhöhe angegeben.

Die Werte für 7...10 mm Rohrdurchmesser nach Süring¹ sind graphisch angeleglichen an die für 10...19 mm Rohrdurchmesser geltenden von Cawood und Patterson².

Rohr- durch- messer in mm	Kuppelhöhe in mm								
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
7	0,17	0,34	0,49	0,62	0,74	0,85	0,95	1,04	1,12
8	0,13	0,27	0,39	0,49	0,59	0,68	0,76	0,82	0,87
9	0,10	0,21	0,30	0,39	0,47	0,54	0,60	0,65	0,70
10	0,08	0,16	0,23	0,30	0,36	0,42	0,48	0,52	0,57
11	0,06	0,11	0,17	0,22	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45
12	0,04	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27	0,31	0,34
13	0,03	0,06	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,22	0,25
14	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16	0,18	0,21
15	0,02	0,04	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17
16	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14
17	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
18	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07
19	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05

6122 Reduktion eines Gasvolumens auf Normzustand (Normalbedingungen).

1. Volumenreduktion für ein ideales Gas auf 0° C und 760 Torr. Laut Erklärung zu 32312: Normkubikmetergewicht ist zur Reduktion des Volumens eines idealen Gases auf 0° und 760 Torr das bei der Temperatur ϑ gemessene Gasvolumen v_{ϑ} gemäß der Gleichung

$$V_{0^{\circ}, 760 \text{ Torr}} = \frac{v_{\vartheta} \cdot p \cdot P}{(1 + 0,00367 \vartheta) 760}$$

zu korrigieren. Der Faktor $\frac{P}{(1 + 0,00367 \vartheta) 760}$ ist in Abhängigkeit von ϑ und p in der folgenden Tabelle angegeben.

2. Reduktion für reale Gase, s. 32312.

3. Berücksichtigung des Wasserdampfgehaltes. Bei Gasen, die Wasserdampf enthalten, ist der Druck des Wasserdampfes von dem gemessenen Druck abzuziehen. Der Sättigungsdruck des Wasserdampfes in Abhängigkeit von der Temperatur ist am Anfang der Tabelle angegeben.

¹ Süring: Veröff. preuß. Meteor.-Inst. 1917, Nr 292.

² Cawood and Patterson: Trans. Faraday Soc. 29, 514 (1933).

6122 (Fortsetzung).

°C	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731
2	0,9340	0,9353	0,9366	0,9379	0,9392	0,9405	0,9418	0,9431	0,9444	0,9457	0,9470	0,9483	0,9496	0,9509	0,9522	0,9535	0,9548
4	0,9272	0,9285	0,9297	0,9310	0,9323	0,9336	0,9349	0,9362	0,9375	0,9388	0,9401	0,9414	0,9427	0,9440	0,9453	0,9466	0,9479
6	0,9231	0,9244	0,9256	0,9269	0,9281	0,9293	0,9305	0,9317	0,9329	0,9341	0,9353	0,9365	0,9377	0,9389	0,9401	0,9413	0,9425
8	0,9139	0,9152	0,9165	0,9177	0,9190	0,9203	0,9216	0,9229	0,9241	0,9254	0,9267	0,9280	0,9293	0,9306	0,9319	0,9331	0,9343
10	0,9075	0,9088	0,9101	0,9113	0,9126	0,9139	0,9151	0,9164	0,9177	0,9190	0,9202	0,9215	0,9228	0,9240	0,9253	0,9266	0,9278
11	0,9043	0,9056	0,9069	0,9081	0,9094	0,9107	0,9119	0,9132	0,9144	0,9157	0,9170	0,9182	0,9195	0,9208	0,9220	0,9233	0,9246
12	0,9012	0,9024	0,9037	0,9049	0,9062	0,9075	0,9087	0,9100	0,9112	0,9125	0,9138	0,9150	0,9163	0,9175	0,9188	0,9201	0,9213
13	0,8980	0,8993	0,9005	0,9018	0,9030	0,9043	0,9055	0,9068	0,9081	0,9093	0,9106	0,9118	0,9131	0,9143	0,9156	0,9168	0,9181
14	0,8949	0,8961	0,8974	0,8986	0,8999	0,9011	0,9024	0,9036	0,9049	0,9061	0,9074	0,9086	0,9099	0,9111	0,9124	0,9136	0,9149
15	0,8918	0,8930	0,8943	0,8955	0,8968	0,8980	0,8992	0,9005	0,9017	0,9030	0,9042	0,9055	0,9067	0,9080	0,9092	0,9105	0,9117
16	0,8887	0,8899	0,8912	0,8924	0,8936	0,8949	0,8961	0,8974	0,8986	0,8999	0,9011	0,9023	0,9036	0,9048	0,9061	0,9073	0,9086
17	0,8856	0,8869	0,8881	0,8893	0,8906	0,8918	0,8930	0,8943	0,8955	0,8968	0,8980	0,8992	0,9005	0,9017	0,9030	0,9042	0,9054
18	0,8826	0,8838	0,8850	0,8863	0,8875	0,8887	0,8900	0,8912	0,8924	0,8937	0,8949	0,8961	0,8974	0,8986	0,8998	0,9011	0,9023
19	0,8795	0,8808	0,8820	0,8832	0,8845	0,8857	0,8869	0,8882	0,8894	0,8906	0,8918	0,8931	0,8943	0,8956	0,8968	0,8980	0,8992
20	0,8765	0,8778	0,8790	0,8802	0,8814	0,8827	0,8839	0,8851	0,8863	0,8876	0,8888	0,8900	0,8913	0,8925	0,8937	0,8949	0,8962
21	0,8736	0,8748	0,8760	0,8772	0,8784	0,8797	0,8809	0,8821	0,8833	0,8846	0,8858	0,8870	0,8882	0,8894	0,8907	0,8919	0,8931
22	0,8706	0,8718	0,8730	0,8742	0,8755	0,8767	0,8779	0,8791	0,8803	0,8816	0,8828	0,8840	0,8852	0,8864	0,8876	0,8889	0,8901
23	0,8677	0,8689	0,8701	0,8713	0,8725	0,8737	0,8749	0,8761	0,8774	0,8786	0,8798	0,8810	0,8822	0,8834	0,8846	0,8859	0,8871
24	0,8647	0,8659	0,8671	0,8684	0,8696	0,8708	0,8720	0,8732	0,8744	0,8756	0,8768	0,8780	0,8792	0,8805	0,8817	0,8829	0,8841
25	0,8618	0,8630	0,8642	0,8654	0,8666	0,8679	0,8691	0,8703	0,8715	0,8727	0,8739	0,8751	0,8763	0,8775	0,8787	0,8799	0,8811
26	0,8589	0,8601	0,8613	0,8625	0,8637	0,8649	0,8661	0,8674	0,8686	0,8698	0,8710	0,8722	0,8734	0,8746	0,8758	0,8770	0,8782
27	0,8561	0,8573	0,8585	0,8597	0,8609	0,8621	0,8633	0,8645	0,8657	0,8669	0,8680	0,8692	0,8704	0,8716	0,8728	0,8740	0,8752
28	0,8532	0,8544	0,8556	0,8568	0,8580	0,8592	0,8604	0,8616	0,8628	0,8640	0,8652	0,8664	0,8676	0,8688	0,8699	0,8711	0,8723
29	0,8504	0,8516	0,8528	0,8540	0,8552	0,8564	0,8575	0,8587	0,8599	0,8611	0,8623	0,8635	0,8647	0,8659	0,8671	0,8682	0,8694
30	0,8476	0,8488	0,8500	0,8512	0,8523	0,8535	0,8547	0,8559	0,8571	0,8583	0,8595	0,8606	0,8618	0,8630	0,8642	0,8654	0,8666
31	0,8448	0,8460	0,8472	0,8484	0,8495	0,8507	0,8519	0,8531	0,8543	0,8554	0,8566	0,8577	0,8589	0,8600	0,8613	0,8625	0,8637
32	0,8420	0,8432	0,8444	0,8456	0,8467	0,8479	0,8491	0,8503	0,8515	0,8526	0,8538	0,8550	0,8562	0,8573	0,8585	0,8597	0,8609
33	0,8393	0,8405	0,8416	0,8428	0,8440	0,8452	0,8463	0,8475	0,8487	0,8498	0,8510	0,8522	0,8534	0,8545	0,8557	0,8569	0,8581
34	0,8365	0,8377	0,8389	0,8401	0,8412	0,8424	0,8436	0,8447	0,8459	0,8471	0,8482	0,8494	0,8506	0,8518	0,8529	0,8541	0,8553
35	0,8338	0,8350	0,8362	0,8373	0,8385	0,8397	0,8408	0,8420	0,8432	0,8443	0,8455	0,8467	0,8478	0,8490	0,8502	0,8513	0,8525

6122 (Fortsetzung).

•C	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748
2	0,9562	0,9575	0,9588	0,9601	0,9614	0,9627	0,9641	0,9654	0,9667	0,9680	0,9693	0,9706	0,9719	0,9732	0,9745	0,9758	0,9771
4	0,9492	0,9505	0,9518	0,9531	0,9544	0,9557	0,9570	0,9583	0,9596	0,9609	0,9622	0,9634	0,9647	0,9660	0,9674	0,9687	0,9699
6	0,9424	0,9437	0,9450	0,9463	0,9476	0,9489	0,9502	0,9515	0,9527	0,9540	0,9553	0,9566	0,9579	0,9592	0,9605	0,9617	0,9630
8	0,9357	0,9370	0,9382	0,9395	0,9407	0,9420	0,9433	0,9446	0,9459	0,9472	0,9484	0,9497	0,9509	0,9523	0,9536	0,9548	0,9561
10	0,9191	0,9304	0,9316	0,9329	0,9342	0,9355	0,9367	0,9380	0,9393	0,9405	0,9418	0,9431	0,9443	0,9456	0,9469	0,9481	0,9494
11	0,9258	0,9271	0,9284	0,9296	0,9309	0,9322	0,9334	0,9347	0,9360	0,9372	0,9385	0,9397	0,9410	0,9423	0,9435	0,9448	0,9461
12	0,9226	0,9238	0,9251	0,9264	0,9276	0,9289	0,9301	0,9314	0,9327	0,9339	0,9352	0,9364	0,9377	0,9390	0,9402	0,9415	0,9427
13	0,9194	0,9206	0,9219	0,9231	0,9244	0,9256	0,9269	0,9281	0,9294	0,9307	0,9319	0,9332	0,9344	0,9357	0,9369	0,9382	0,9395
14	0,9162	0,9174	0,9187	0,9199	0,9212	0,9224	0,9237	0,9249	0,9262	0,9274	0,9287	0,9299	0,9312	0,9324	0,9337	0,9349	0,9362
15	0,9130	0,9142	0,9155	0,9167	0,9180	0,9192	0,9205	0,9217	0,9229	0,9242	0,9254	0,9267	0,9279	0,9292	0,9304	0,9317	0,9329
16	0,9098	0,9110	0,9123	0,9135	0,9148	0,9160	0,9173	0,9185	0,9197	0,9210	0,9222	0,9235	0,9247	0,9260	0,9272	0,9285	0,9297
17	0,9067	0,9079	0,9091	0,9104	0,9116	0,9129	0,9141	0,9153	0,9165	0,9178	0,9191	0,9203	0,9215	0,9228	0,9240	0,9252	0,9265
18	0,9036	0,9048	0,9060	0,9073	0,9085	0,9097	0,9110	0,9122	0,9134	0,9147	0,9159	0,9171	0,9184	0,9196	0,9208	0,9221	0,9233
19	0,9005	0,9017	0,9029	0,9041	0,9054	0,9066	0,9078	0,9091	0,9103	0,9115	0,9128	0,9140	0,9152	0,9164	0,9177	0,9189	0,9201
20	0,8974	0,8986	0,8998	0,9011	0,9023	0,9035	0,9047	0,9060	0,9072	0,9084	0,9096	0,9109	0,9121	0,9133	0,9145	0,9158	0,9170
21	0,8943	0,8955	0,8968	0,8980	0,8992	0,9004	0,9017	0,9029	0,9041	0,9053	0,9065	0,9078	0,9090	0,9102	0,9114	0,9127	0,9139
22	0,8913	0,8925	0,8937	0,8949	0,8962	0,8974	0,8986	0,8998	0,9010	0,9023	0,9035	0,9047	0,9059	0,9071	0,9083	0,9096	0,9108
23	0,8883	0,8895	0,8907	0,8919	0,8931	0,8943	0,8956	0,8968	0,8980	0,8992	0,9004	0,9016	0,9028	0,9041	0,9053	0,9065	0,9077
24	0,8853	0,8865	0,8877	0,8889	0,8901	0,8913	0,8925	0,8938	0,8950	0,8962	0,8974	0,8986	0,8998	0,9010	0,9022	0,9034	0,9046
25	0,8823	0,8835	0,8847	0,8859	0,8871	0,8883	0,8895	0,8908	0,8920	0,8932	0,8944	0,8956	0,8968	0,8980	0,8992	0,9004	0,9016
26	0,8794	0,8806	0,8818	0,8830	0,8842	0,8854	0,8866	0,8878	0,8890	0,8902	0,8914	0,8926	0,8938	0,8950	0,8962	0,8974	0,8986
27	0,8764	0,8776	0,8788	0,8800	0,8812	0,8824	0,8836	0,8848	0,8860	0,8872	0,8884	0,8896	0,8908	0,8920	0,8932	0,8944	0,8956
28	0,8735	0,8747	0,8759	0,8771	0,8783	0,8795	0,8807	0,8819	0,8831	0,8843	0,8855	0,8866	0,8878	0,8890	0,8902	0,8914	0,8926
29	0,8706	0,8718	0,8730	0,8742	0,8754	0,8766	0,8778	0,8789	0,8801	0,8813	0,8825	0,8837	0,8849	0,8861	0,8873	0,8885	0,8897
30	0,8677	0,8689	0,8701	0,8713	0,8725	0,8737	0,8749	0,8760	0,8772	0,8784	0,8796	0,8808	0,8820	0,8832	0,8844	0,8855	0,8867
31	0,8649	0,8661	0,8673	0,8684	0,8696	0,8708	0,8720	0,8732	0,8743	0,8755	0,8767	0,8779	0,8791	0,8803	0,8814	0,8826	0,8838
32	0,8621	0,8634	0,8646	0,8656	0,8668	0,8679	0,8691	0,8703	0,8715	0,8727	0,8738	0,8750	0,8762	0,8774	0,8785	0,8797	0,8809
33	0,8592	0,8604	0,8616	0,8628	0,8639	0,8651	0,8663	0,8675	0,8686	0,8698	0,8710	0,8721	0,8733	0,8745	0,8757	0,8768	0,8780
34	0,8564	0,8576	0,8588	0,8599	0,8611	0,8623	0,8635	0,8646	0,8658	0,8670	0,8681	0,8693	0,8705	0,8716	0,8728	0,8740	0,8752
35	0,8537	0,8548	0,8560	0,8572	0,8583	0,8595	0,8607	0,8618	0,8630	0,8642	0,8653	0,8665	0,8676	0,8688	0,8700	0,8711	0,8723

6122 (Fortsetzung).

°C	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764
2	0,9784	0,9797	0,9810	0,9823	0,9836	0,9849	0,9862	0,9875	0,9888	0,9901	0,9914	0,9927	0,9940	0,9953	0,9966	0,9980
4	0,9712	0,9725	0,9738	0,9751	0,9764	0,9777	0,9790	0,9803	0,9816	0,9829	0,9842	0,9855	0,9868	0,9881	0,9894	0,9907
6	0,9643	0,9656	0,9669	0,9682	0,9695	0,9707	0,9720	0,9733	0,9746	0,9759	0,9772	0,9785	0,9797	0,9810	0,9823	0,9837
8	0,9574	0,9587	0,9600	0,9612	0,9625	0,9638	0,9650	0,9663	0,9677	0,9689	0,9702	0,9714	0,9727	0,9740	0,9753	0,9766
10	0,9507	0,9520	0,9532	0,9545	0,9558	0,9570	0,9583	0,9596	0,9608	0,9621	0,9634	0,9646	0,9659	0,9672	0,9685	0,9697
11	0,9473	0,9486	0,9499	0,9511	0,9524	0,9537	0,9549	0,9562	0,9575	0,9587	0,9600	0,9612	0,9625	0,9638	0,9650	0,9663
12	0,9440	0,9453	0,9465	0,9478	0,9491	0,9503	0,9516	0,9528	0,9541	0,9554	0,9566	0,9579	0,9591	0,9604	0,9617	0,9629
13	0,9407	0,9420	0,9432	0,9445	0,9457	0,9470	0,9482	0,9495	0,9508	0,9520	0,9533	0,9545	0,9558	0,9570	0,9583	0,9595
14	0,9374	0,9387	0,9399	0,9412	0,9424	0,9437	0,9449	0,9462	0,9474	0,9487	0,9499	0,9512	0,9524	0,9537	0,9549	0,9562
15	0,9342	0,9354	0,9367	0,9379	0,9392	0,9404	0,9417	0,9429	0,9441	0,9454	0,9466	0,9479	0,9491	0,9504	0,9516	0,9529
16	0,9309	0,9322	0,9334	0,9347	0,9359	0,9372	0,9384	0,9396	0,9409	0,9421	0,9434	0,9446	0,9459	0,9471	0,9483	0,9496
17	0,9277	0,9290	0,9302	0,9314	0,9327	0,9339	0,9352	0,9364	0,9376	0,9389	0,9401	0,9413	0,9426	0,9438	0,9451	0,9463
18	0,9245	0,9258	0,9270	0,9282	0,9295	0,9307	0,9319	0,9332	0,9344	0,9356	0,9369	0,9381	0,9393	0,9406	0,9418	0,9431
19	0,9214	0,9226	0,9238	0,9251	0,9263	0,9275	0,9287	0,9300	0,9312	0,9324	0,9337	0,9349	0,9361	0,9374	0,9386	0,9398
20	0,9182	0,9194	0,9207	0,9219	0,9231	0,9244	0,9256	0,9268	0,9280	0,9293	0,9305	0,9317	0,9329	0,9342	0,9354	0,9366
21	0,9151	0,9163	0,9175	0,9188	0,9200	0,9212	0,9224	0,9236	0,9249	0,9261	0,9273	0,9285	0,9298	0,9310	0,9322	0,9334
22	0,9120	0,9132	0,9144	0,9156	0,9168	0,9181	0,9193	0,9205	0,9217	0,9230	0,9242	0,9254	0,9266	0,9278	0,9290	0,9303
23	0,9089	0,9101	0,9113	0,9126	0,9138	0,9150	0,9162	0,9174	0,9186	0,9198	0,9210	0,9222	0,9235	0,9247	0,9259	0,9271
24	0,9058	0,9071	0,9083	0,9095	0,9107	0,9119	0,9131	0,9143	0,9155	0,9167	0,9179	0,9192	0,9204	0,9216	0,9228	0,9240
25	0,9028	0,9040	0,9052	0,9064	0,9076	0,9088	0,9100	0,9112	0,9124	0,9137	0,9149	0,9161	0,9173	0,9185	0,9197	0,9209
26	0,8998	0,9010	0,9022	0,9034	0,9046	0,9058	0,9070	0,9082	0,9094	0,9106	0,9118	0,9130	0,9142	0,9154	0,9166	0,9178
27	0,8968	0,8980	0,8992	0,9004	0,9016	0,9028	0,9040	0,9052	0,9064	0,9076	0,9088	0,9100	0,9112	0,9123	0,9135	0,9147
28	0,8938	0,8950	0,8962	0,8974	0,8986	0,8998	0,9010	0,9022	0,9034	0,9045	0,9057	0,9069	0,9081	0,9093	0,9105	0,9117
29	0,8908	0,8920	0,8932	0,8944	0,8956	0,8968	0,8980	0,8992	0,9004	0,9015	0,9027	0,9039	0,9051	0,9063	0,9075	0,9087
30	0,8879	0,8891	0,8903	0,8915	0,8926	0,8938	0,8950	0,8962	0,8974	0,8986	0,8998	0,9009	0,9021	0,9033	0,9045	0,9057
31	0,8850	0,8862	0,8873	0,8885	0,8897	0,8909	0,8921	0,8933	0,8944	0,8956	0,8968	0,8980	0,8992	0,9003	0,9015	0,9027
32	0,8821	0,8833	0,8844	0,8856	0,8868	0,8880	0,8891	0,8903	0,8915	0,8927	0,8939	0,8950	0,8962	0,8974	0,8986	0,8997
33	0,8792	0,8804	0,8815	0,8827	0,8839	0,8851	0,8862	0,8874	0,8886	0,8899	0,8910	0,8921	0,8933	0,8945	0,8956	0,8968
34	0,8763	0,8775	0,8787	0,8798	0,8810	0,8822	0,8833	0,8845	0,8857	0,8869	0,8880	0,8892	0,8904	0,8915	0,8927	0,8939
35	0,8735	0,8746	0,8758	0,8770	0,8781	0,8793	0,8805	0,8816	0,8828	0,8840	0,8851	0,8863	0,8875	0,8886	0,8898	0,8910

6122 (Fortsetzung).

°C	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780
2	0,9993	1,0006	1,0019	1,0032	1,0045	1,0058	1,0071	1,0084	1,0097	1,0110	1,0123	1,0137	1,0150	1,0163	1,0176	1,0189
4	0,9920	0,9933	0,9946	0,9959	0,9972	0,9985	0,9998	1,0011	1,0024	1,0037	1,0050	1,0063	1,0076	1,0089	1,0101	1,0114
6	0,9849	0,9862	0,9875	0,9887	0,9900	0,9913	0,9926	0,9939	0,9952	0,9965	0,9978	0,9991	1,0004	1,0017	1,0029	1,0042
8	0,9779	0,9791	0,9804	0,9816	0,9829	0,9842	0,9855	0,9868	0,9881	0,9893	0,9906	0,9919	0,9932	0,9945	0,9957	0,9970
10	0,9710	0,9723	0,9735	0,9748	0,9761	0,9773	0,9786	0,9799	0,9811	0,9824	0,9837	0,9850	0,9862	0,9875	0,9888	0,9900
11	0,9676	0,9688	0,9701	0,9714	0,9726	0,9739	0,9752	0,9764	0,9777	0,9790	0,9802	0,9815	0,9827	0,9840	0,9853	0,9865
12	0,9642	0,9654	0,9667	0,9680	0,9692	0,9705	0,9717	0,9730	0,9743	0,9755	0,9768	0,9780	0,9793	0,9806	0,9818	0,9831
13	0,9608	0,9621	0,9633	0,9646	0,9658	0,9671	0,9683	0,9696	0,9708	0,9721	0,9734	0,9746	0,9759	0,9771	0,9784	0,9796
14	0,9575	0,9587	0,9600	0,9612	0,9625	0,9637	0,9650	0,9662	0,9675	0,9687	0,9700	0,9712	0,9725	0,9737	0,9750	0,9762
15	0,9541	0,9554	0,9566	0,9579	0,9591	0,9604	0,9616	0,9629	0,9641	0,9654	0,9666	0,9678	0,9691	0,9703	0,9716	0,9728
16	0,9508	0,9521	0,9533	0,9546	0,9558	0,9570	0,9583	0,9595	0,9608	0,9620	0,9633	0,9645	0,9657	0,9670	0,9682	0,9695
17	0,9475	0,9488	0,9500	0,9513	0,9525	0,9537	0,9550	0,9562	0,9575	0,9587	0,9599	0,9612	0,9624	0,9636	0,9649	0,9661
18	0,9443	0,9455	0,9468	0,9480	0,9492	0,9505	0,9517	0,9529	0,9542	0,9554	0,9566	0,9578	0,9591	0,9603	0,9616	0,9628
19	0,9410	0,9423	0,9435	0,9447	0,9460	0,9472	0,9484	0,9497	0,9509	0,9521	0,9534	0,9546	0,9558	0,9570	0,9583	0,9595
20	0,9378	0,9391	0,9403	0,9415	0,9427	0,9440	0,9452	0,9464	0,9476	0,9489	0,9501	0,9513	0,9525	0,9538	0,9550	0,9562
21	0,9346	0,9359	0,9371	0,9383	0,9395	0,9408	0,9420	0,9432	0,9444	0,9456	0,9469	0,9481	0,9493	0,9505	0,9517	0,9530
22	0,9315	0,9327	0,9339	0,9351	0,9363	0,9376	0,9388	0,9400	0,9412	0,9424	0,9437	0,9449	0,9461	0,9473	0,9485	0,9497
23	0,9283	0,9295	0,9307	0,9320	0,9332	0,9344	0,9356	0,9368	0,9380	0,9392	0,9405	0,9417	0,9429	0,9441	0,9453	0,9465
24	0,9252	0,9264	0,9276	0,9288	0,9300	0,9312	0,9325	0,9337	0,9349	0,9361	0,9373	0,9385	0,9397	0,9409	0,9421	0,9433
25	0,9221	0,9233	0,9245	0,9257	0,9269	0,9281	0,9293	0,9305	0,9317	0,9329	0,9341	0,9354	0,9366	0,9378	0,9390	0,9402
26	0,9190	0,9202	0,9214	0,9226	0,9238	0,9250	0,9262	0,9274	0,9286	0,9298	0,9310	0,9322	0,9334	0,9346	0,9358	0,9370
27	0,9159	0,9171	0,9183	0,9195	0,9207	0,9219	0,9231	0,9243	0,9255	0,9267	0,9279	0,9291	0,9303	0,9315	0,9327	0,9339
28	0,9129	0,9141	0,9153	0,9165	0,9177	0,9189	0,9201	0,9213	0,9224	0,9236	0,9248	0,9260	0,9272	0,9284	0,9296	0,9308
29	0,9099	0,9111	0,9123	0,9134	0,9146	0,9158	0,9170	0,9182	0,9194	0,9206	0,9218	0,9230	0,9242	0,9253	0,9265	0,9277
30	0,9069	0,9081	0,9093	0,9104	0,9116	0,9128	0,9140	0,9152	0,9164	0,9175	0,9187	0,9199	0,9211	0,9223	0,9235	0,9247
31	0,9039	0,9051	0,9062	0,9074	0,9086	0,9098	0,9110	0,9122	0,9133	0,9145	0,9157	0,9169	0,9181	0,9192	0,9204	0,9216
32	0,9009	0,9021	0,9033	0,9045	0,9056	0,9068	0,9080	0,9092	0,9103	0,9115	0,9127	0,9139	0,9151	0,9162	0,9174	0,9186
33	0,8980	0,8991	0,9003	0,9015	0,9027	0,9038	0,9050	0,9062	0,9074	0,9085	0,9097	0,9109	0,9121	0,9132	0,9144	0,9156
34	0,8950	0,8962	0,8974	0,8986	0,8997	0,9009	0,9021	0,9032	0,9044	0,9056	0,9067	0,9079	0,9091	0,9103	0,9114	0,9126
35	0,8921	0,8933	0,8945	0,8956	0,8968	0,8980	0,8991	0,9003	0,9015	0,9026	0,9038	0,9050	0,9061	0,9073	0,9085	0,9096

613 Korrektur bei Volumenbestimmungen von Glasgefäßen durch Auswägungen mit H₂O oder Hg.

In den Tabellen sind die Volumen für 18° C in cm³ angegeben, die 1 g H₂O- bzw. Hg-Inhalt der Gefäße entsprechen, wenn die Füllung der Gefäße bei ϑ° und die Wägung mit Messinggewichten in Luft der Dichte 0,0012 g · cm⁻³ erfolgt. Der kubische Ausdehnungskoeffizient des Glases ist gleich 0,000025 gesetzt.

$\vartheta^{\circ} \text{C}$	Volumen H ₂ O	Volumen Hg	$\vartheta^{\circ} \text{C}$	Volumen H ₂ O	Volumen Hg	$\vartheta^{\circ} \text{C}$	Volumen H ₂ O	Volumen Hg
0	1,001670	0,073583	11	1,001629	0,073710	21	1,002997	0,073826
1	1,001586	0,073595	12	1,001712	0,073722	22	1,003195	0,073838
2	1,001519	0,073607	13	1,001808	0,073733	23	1,003404	0,073849
3	1,001470	0,073618	14	1,001906	0,073745	24	1,003622	0,073861
4	1,001437	0,073629	15	1,002036	0,073757	25	1,003850	0,073872
5	1,001421	0,073641	16	1,002169	0,073768	26	1,004088	0,073884
6	1,001419	0,073653	17	1,002312	0,073780	27	1,004335	0,073895
7	1,001433	0,073669	18	1,002467	0,073791	28	1,004592	0,073907
8	1,001462	0,073681	19	1,002634	0,073803	29	1,004858	0,073918
9	1,001503	0,073693	20	1,002810	0,073815	30	1,005134	0,073930
10	1,001560	0,073704						

614 Umrechnung von Aräometerskalen.

6141 Umrechnungsgleichungen der Dichtegrade (n) verschiedener Aräometerskalen in Dichte (ρ) bei der angegebenen Normaltemperatur ϑ_0 der Aräometerskala, falls nicht anders vermerkt.

Name	ϑ_0 (°C)	$\rho > 1$	$\rho < 1$
Twaddle ¹ (englisch)	15,56	$\rho = 1 + \frac{n}{200}$	
Balling	17,5	$\rho = \frac{200}{200 - n}$	$\rho = \frac{200}{200 + n}$
Beck	12,5	$\rho = \frac{170}{170 - n}$	$\rho = \frac{170}{170 + n}$
Brix	15,625	$\rho = \frac{400}{400 - n}$	$\rho = \frac{400}{400 + n}$
Cartier	12,5	$\rho = \frac{136,8}{126,1 - n}$	$\rho = \frac{136,8}{126,1 + n}$
Stoppani	15,625	$\rho = \frac{166}{166 - n}$	$\rho = \frac{166}{166 + n}$
Baumé ¹ (rationell)	15	$\rho = \frac{144,30}{144,30 - n}$	$\rho = \frac{144,30}{144,30 + n}$
Baumé (ältere Skala)	17,5	$\rho = \frac{146,78}{146,78 - n}$	$\rho = \frac{146,78}{146,78 + n}$
Baumé (holländisch)	12,5	$\rho = \frac{144}{144 - n}$	$\rho = \frac{144}{144 + n}$
Baumé (amerikanisch)	15	$\rho = \frac{145}{145 - n}$	$\rho = \frac{140}{130 + n}$

¹ Die Umrechnung gibt Dichte des Wassers bei 4° C.

615 Psychrometrische Tabellen zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit.

Zur Feststellung der Luftfeuchtigkeit benutzt man 1. die Taupunktmethode. Dazu kühlt man ein Thermometer langsam ab, bis seine Temperatur so weit gesunken ist, daß sich der in der Luft vorhandene Wasserdampf auf ihm niederschlägt. Die Temperatur, bei der sich der Niederschlag bildet, ist die Taupunkttemperatur ϑ_T , d. h. bei dieser würde die Luft mit dem vorhandenen Wasserdampf gesättigt sein. Für jede Temperatur zwischen -10°C und $+30^\circ\text{C}$ ist der zugehörige Sättigungsdruck des Wasserdampfes aus der Tabelle, Spalte 2, zu entnehmen.

2. Die psychrometrische Methode. Dabei bestimmt man die Differenz zwischen den Temperaturangaben zweier Thermometer, des „trockenen“ und des „feuchten“ Thermometers. Das Gefäß des feuchten Thermometers ist mit einem dauernd feuchtgehaltenen Lappen umgeben, der durch einen Luftstrom angeblasen wird. Je höher der Wasserdampfgehalt der Luft ist, um so weniger Wasserdampf verdampft aus der feuchten Hülle und um so geringer ist infolgedessen der Wärmeeintrag. Die Temperaturdifferenz zwischen dem feuchten und dem trockenen Thermometer ist folglich ein Maß für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft.

In der Tabelle ist zunächst neben der Lufttemperatur ϑ der Druck des gesättigten Wasserdampfes (a) angegeben. In den weiteren Spalten sind für die Temperaturdifferenzen $1^\circ, 3^\circ, 4^\circ, 5^\circ, 6^\circ, 7^\circ, 8^\circ, 9^\circ, 10^\circ\text{C}$ die zugehörige relative Feuchtigkeit (r), d. h. die prozentuale Sättigung mit Wasserdampf, und die Taupunkttemperatur angegeben. Um den absoluten Wasserdampfdruck zu erhalten, multipliziert man r mit dem Wert a der gleichen Zeile der 2. Spalte und dividiert durch 100. Die absolute Feuchtigkeit, d. h. das Gewicht der in 1 m^3 Luft enthaltenen Wasserdampfmenge, läßt sich aus Spalte 3 errechnen (Sättigungsdruck des Wasserdampfes s. auch Tabelle 331121).

Lufttemperatur $^\circ\text{C}$	Sättigungsdruck a in Torr	Dichte in $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$	Differenz zwischen der Temperatur des trockenen und des feuchten Thermometers																	
			1°C		3°C		4°C		5°C		6°C		7°C		8°C		9°C		10°C	
			r %	ϑ_T	r %	ϑ_T	r %	ϑ_T	r %	ϑ_T	r %	ϑ_T	r %	ϑ_T	r %	ϑ_T	r %	ϑ_T	r %	ϑ_T
-10	1,95	2,14	66	-14,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-9	2,13	2,33	68	-13,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-8	2,32	2,54	70	-12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-7	2,53	2,76	72	-10,7	18	-25,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-6	2,76	2,99	74	-9,5	23	-22,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-5	3,01	3,24	75	-8,3	27	-19,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-4	3,28	3,51	77	-7,1	32	-16,9	10	-28,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-3	3,57	3,81	78	-5,9	35	-14,8	15	-23,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-2	3,88	4,13	79	-4,8	39	-12,8	20	-20,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-1	4,22	4,47	80	-3,6	42	-11,0	24	-17,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	4,58	4,84	81	-2,5	45	-9,3	28	-14,6	11	-24,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+1	4,9	5,2	83	-1,4	48	-7,7	32	-12,4	16	-19,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	5,3	5,6	84	-0,4	51	-6,2	35	-10,4	20	-16,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	5,7	6,0	84	0,6	54	-4,7	39	-8,5	24	-13,8	10	-23,0	—	—	—	—	—	—	—	—
4	6,1	6,4	85	1,7	56	-3,5	42	-6,8	28	-11,4	14	-18,6	—	—	—	—	—	—	—	—
5	6,5	6,8	86	2,8	58	-2,3	45	-5,3	32	-9,3	19	-15,2	6	-27,1	—	—	—	—	—	—
6	7,0	7,3	86	3,9	60	-1,1	47	-3,9	35	-7,5	23	-12,3	10	-20,8	—	—	—	—	—	—
7	7,5	7,8	87	4,9	61	0,1	49	-2,6	37	-5,9	26	-10,1	14	-16,5	—	—	—	—	—	—
8	8,0	8,3	87	6,0	63	1,3	51	-1,3	40	-4,3	29	-8,1	18	-13,5	7	-22,9	—	—	—	—
9	8,6	8,8	88	7,1	64	2,6	53	-0,1	42	-2,9	31	-6,3	21	-11,0	11	-18,1	—	—	—	—
10	9,2	9,4	88	8,1	65	3,8	54	1,2	44	-1,5	34	-4,6	24	-8,7	14	-14,5	5	-26,0	—	—
11	9,8	10,0	88	9,2	66	5,0	56	2,6	46	-0,2	36	-3,1	26	-6,7	17	-11,6	8	-19,7	—	—
12	10,5	10,7	89	10,2	68	6,2	57	3,9	48	1,2	38	-1,6	29	-4,9	20	-9,1	11	-15,5	—	—
13	11,2	11,4	89	11,3	69	7,4	59	5,1	49	2,7	40	-0,2	31	-3,2	23	-7,0	14	-12,2	6	-21,2
14	12,0	12,1	89	12,3	70	8,5	60	6,4	51	4,0	42	1,3	34	-1,6	25	-5,0	17	-9,5	9	-16,3
15	12,8	12,8	90	13,4	71	9,7	61	7,6	52	5,4	44	2,8	36	-0,1	27	-3,2	20	-7,1	12	-12,6
16	13,6	13,6	90	14,4	71	10,8	62	8,8	54	6,7	46	4,3	37	1,5	30	-1,5	22	-5,0	15	-9,6
17	14,5	14,5	90	15,4	72	12,0	64	10,0	55	8,0	47	5,6	39	3,1	32	0,1	24	-3,1	17	-7,1
18	15,5	15,4	91	16,5	73	13,1	65	11,2	56	9,2	49	7,0	41	4,6	34	1,8	27	-1,3	20	-4,9
19	16,5	16,3	91	17,5	74	14,2	65	12,4	58	10,5	50	8,3	43	6,0	35	3,4	29	0,4	22	-2,9
20	17,5	17,3	91	18,5	74	15,3	66	13,5	59	11,7	51	9,6	44	7,4	37	5,0	30	2,1	24	-1,0
21	18,7	18,3	91	19,5	75	16,4	67	14,7	60	12,9	52	10,9	46	8,8	39	6,4	32	3,8	26	0,6
22	19,8	19,4	92	20,6	76	17,5	68	15,8	61	14,1	54	12,2	47	10,1	40	7,9	34	5,4	28	2,6
23	21,1	20,6	92	21,6	76	18,6	69	16,9	61	15,2	55	13,4	48	11,4	42	9,3	36	6,9	30	4,3
24	22,4	21,8	92	22,6	77	19,6	69	18,1	62	16,4	56	14,6	49	12,7	43	10,7	37	8,4	31	5,9
25	23,8	23,0	92	23,6	77	20,7	70	19,2	63	17,5	57	15,8	50	14,0	44	12,0	38	9,9	33	7,5
26	25,2	24,4	92	24,6	78	21,8	71	20,3	64	18,7	58	17,0	51	15,2	46	13,3	40	11,3	34	9,0
27	26,7	25,8	92	25,7	78	22,8	71	21,4	65	19,8	59	18,2	52	16,5	47	14,6	41	12,7	36	10,5
28	28,3	27,2	93	26,7	78	23,9	72	22,4	65	20,9	59	19,3	53	17,7	48	15,9	42	14,0	37	11,9
29	30,0	28,7	93	27,7	79	25,0	72	23,5	66	22,0	60	20,5	54	18,9	49	17,1	44	15,3	38	13,3
30	31,8	30,3	93	28,7	79	26,0	73	24,6	67	23,2	61	21,6	55	20,0	50	18,4	44	16,6	39	14,7

616 Härteprüfung.

1. Ritzhärte In der Mineralogie ist für Härteprüfungen das Ritzverfahren üblich. Die von Mohs und Breithaupt aufgestellten Skalen, in denen das folgende Mineral das vorhergehende ritzt, sind in 6161 angegeben. Diese Skalen sind nicht eindeutig und die Stufen willkürlich. Bei der Ritzhärteprüfung nach Martens wird das Prüfstück mit einem kegelförmigen Diamanten von 90° , neuerdings von 120° Öffnungswinkel geritzt, die Belastung des Diamanten in g, bei der eine Ritzbreite von 0,1 mm erzeugt wird, wird als Ritzhärte des Stoffes bezeichnet.

2. Absolute Härte. Nach Hertz und Auerbach wird die Härte durch den Druck gemessen, der im Mittelpunkt einer kugelsegmentförmigen Druckfläche herrschen muß, um die Elastizitätsgrenze des Körpers eben zu überschreiten. Der Druck p_2 im Zentrum ist nach der Theorie $\frac{3}{2}$ mal so groß wie der mittlere Druck p_m auf der Druckfläche.

3. Technische Prüfungen. Da die Elastizitätsgrenze der Stoffe schwer bestimmbar ist, werden in der Technik Verfahren benutzt, bei denen deutliche bleibende Veränderungen entstehen.

Die „Statischen Verfahren“ sind:

a) Die Brinellhärteprüfung. Es werden Stahlkugeln durch statischen Druck in das zu prüfende Material eingedrückt und die Härte angegeben durch das Verhältnis der Last P in kg zur Fläche der Eindruckskalotte in mm^2

$$H_B = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \text{ kg/mm}^2$$

D = Durchmesser der Stahlkugel, d = Durchmesser der Kalotte (Normung der Kugeln in DIN 1605).

Abb. 6162 zeigt die Abhängigkeit der Härteangaben von der Belastung. Es sind außer der Brinellhärte, die nach E. Meyer berechnete Härte angegeben, bei der anstatt der Kalottenfläche die projizierte Eindrucksfläche $\left(\frac{d^2 \pi}{4}\right)$ eingesetzt wird.

b) Rockwell-Härteprüfung. Es wird mit Vorlast gearbeitet (Härtebestimmung aus der Differenz zweier Eindrucksmessungen bei P_1 und P_2). Für harte Werkstoffe wird als Druckkörper ein abgerundeter Diamantkegel mit 120° Öffnungswinkel (C-Skala) für weiche Werkstoffe Stahlkugeln (B-Skala) benutzt.

„Dynamische Verfahren“.

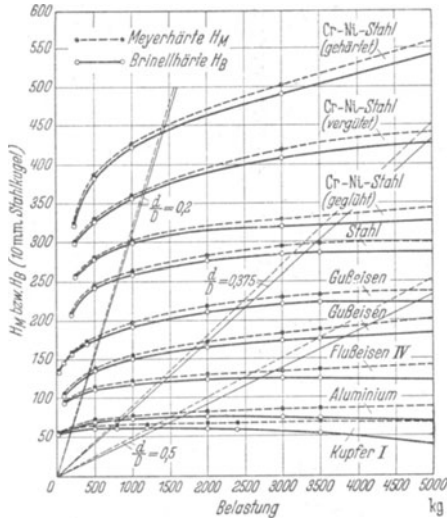
Zu diesen gehören die Fallhärteprüfung, Schlaghärteprüfung und Rücksprunghärteprüfung.

Beschreibung der Verfahren z. B. in W. Hengemühle: Härteprüfung in E. Siebel: Handbuch der Werkstoffprüfung, Bd. II. Berlin 1939.

6161 Mineralogische Härteskala.

Mineral	Härte nach Mohs	Härte nach Breithaupt	Absolute Härte nach Auerbach etwa
Talk	1	1	14
Gips oder Steinsalz	2	2	20
Glimmer	—	3	—
Kalkspat	3	4	92
Flußspat	4	5	110
Apatit	5	6	237
Hornblende	—	7	—
Feldspat (Orthoklas)	6	8	253
Quarz	7	9	308
Topas	8	10	525
Korund	9	11	1150
Diamant	10	12	—

6162 Meyer- bzw. Brinellhärte in Abhängigkeit von der Belastung.



617 Angaben über Filter, Siebe und Drähte.

6171 Mittlerer Porendurchmesser von Filtern.

Filtergruppe	Filterdicke in cm	Hohlraumvolumen des Filters je cm ³	Mittlerer Porendurchmesser in μ	Filtergruppe	Filterdicke in cm	Hohlraumvolumen des Filters je cm ³	Mittlerer Porendurchmesser in μ
<i>Papierfilter</i>				<i>Schottsche gesinterte Glasfritten</i>			
Schleicher & Schüll				00	—	—	200...500
Temmingpappe	0,116	0,75	12,4	0	—	—	150...200
1117	0,0328	0,82	12	1	—	—	90...150
1450	0,0297	0,73	8	2	—	—	40...90
589, Schwarzband	0,0208	0,75	7,4	3	—	—	15...40
589, Weißband	0,0199	0,73	6,8	4	—	—	5...15
598	0,0340	0,71	5,8	5	—	—	1...1,5
604	0,0188	0,72	4,6	<i>Filtersteine</i>			
595	0,0186	0,75	4,4	Filterwerk Meißen			
590	0,0150	0,73	3,6	Sio Korn GG	1,0099	0,56	132
597	0,0160	0,67	3,4	G	0,9939	} 0,59	~ 121
602, hart	0,0182	0,72	2,4		0,987		
589, Blauband	0,0175	0,70	2,2	M	1,0136	0,51	102
566	0,0243	0,65	1,8	F	1,0199	} 0,49	~ 75
575	0,0114	0,52	1,5		1,0207		
507	0,0124	0,60	1,5	FF	1,0125	0,49	76
602, extra hart	0,0159	0,67	1,0	Ultra	1,0079	} 0,52	~ 42
					1,0113		
				Ultra D	1,0065	} 0,42	~ 23
					1,0073		

6171 (Fortsetzung).

Filtergruppe	Filterdicke in cm	Hohlraumvolumen des Filters je cm ³	Mittlerer Porendurchmesser in μ	Filtergruppe	Filterdicke in cm	Hohlraumvolumen des Filters je cm ³	Mittlerer Porendurchmesser in μ
<i>Filtersteine</i>							
Filterwerk Meißen							
Diatom GG	1,0088	0,57	128	Acrolith GG	1,0187	0,53	124
G	1,0135	0,58	~114	G	0,0443	0,53	142
M	1,0264			0,52	70	M	0,9804	0,50	~106
F	1,0222	0,50	~59	F	1,0326	0,45	~90
FF	1,0217	0,50	~47	FF	0,9958			0,49	~67
Ultra	1,0062			0,51	~30	Ultra	1,0152			0,54	~26
Ultra D	1,0169	0,38	17,4		1,0288		
				<i>Seidensiebe</i> ¹			
Schumachersche Fabrik Bietigheim				Bemberg			
Silexit GG	1,0452	0,43	128	Waschkunstseid.	0,0108	0,495	2,78
G	1,0371	0,46	132	1849	0,0101	0,536	3,23
M	1,0311	0,50	126	Phönix	0,011	0,51	3,48
F	1,0177	0,43	~115	2119	0,011	0,605	4,523
FF	1,0209			0,49	~35	1829	0,0121	0,485	5,58
Ultra	0,9226	0,50	~60	Hemdenstoff			
	0,9501					2207	0,0118	0,52	6,89
	1,041	0,49	~35	1775	0,0119	0,595	10,97
	1,024					1786	0,0117	0,6	11,96
				Bemberg, Adler, matt	0,011	0,475	13,76
				Adler, Sonnen-gold	0,0136	0,635	14,57
				Wäschestoff 2137	0,0133	0,685	25,55

6172 Siebnummerbezeichnung.

Bisher galt allgemein als Siebnummer die Anzahl der Maschen, die bei einer bestimmten Drahtdicke auf 1 Zoll (engl.) linear entfällt. Die deutsche Siebnummerbezeichnung gibt die Anzahl der Maschen an, die auf 1 cm Länge gezählt werden; jetzt wird nach DIN 1171 als Nr. die lichte Maschenweite angegeben.

Nummern und Maschenzahl der deutschen Metallgewebe.

Gewebe-Nr. oder Maschen auf 1" engl.	Maschen je cm ²	Gewebe-Nr. oder Maschen auf 1" engl.	Maschen je cm ²	Gewebe-Nr. oder Maschen auf 1" engl.	Maschen je cm ²
4	2 ¹ / ₂	22	71	85	1050
5	3 ¹ / ₂	25	91	90	1180
6	5 ¹ / ₄	28	115	100	1460
7	7 ¹ / ₄	30	130	110	1760
8	9	32	150	120	2100
9	12	35	180	130	2470
10	14	40	235	140	1860
11	17	45	300	150	3280
12	21	50	365	160	3780
13	25	55	440	180	4900
14	28	60	525	200	5840
15	33	65	600	220	7070
16	37	70	715	240	8400
18	47	75	815	250	9150
20	58	80	900	—	—

¹ Bei Seidenfiltern geben die Zahlen der 4. Spalte an: Leere Filterfläche in %, mikroskopisch ausgemessen.

6172 (Fortsetzung).

Genormte Drahtgewebe für Prüfsiebe (DIN 1171).

A = bisher übliche deutsche Bezeichnung (Maschen je cm Länge), β = DIN-Siebbezeichnung = lichte Weite der Maschen in mm, C = Drahtdurchmesser in mm.

A	B	C	A	B	C	A	B	C
100	0,060	0,040	20	0,3	0,20	4	1,5	1,0
80	0,075	0,050	16	0,4	0,24	—	2,0	1,0
70	0,090	0,055	(14)	(0,43)	(0,28)	—	2,5	1,0
60	0,100	0,065	12	0,5	0,34	—	3,0	1,2
50	0,12	0,08	10	0,6	0,4	—	4,0	1,6
40	0,15	0,10	8	0,75	0,5	—	5,0	2,0
30	0,20	0,13	6	1,0	0,65	—	6,0	2,5
24	0,25	0,17	5	1,2	0,8	—	—	—

6173 Drahtquerschnitt in 10^{-6} cm^2 und Gewicht in g von je 1 m Draht in Abhängigkeit vom Durchmesser.

Durchmesser in cm	Querschnitt in 10^{-6} cm^2	Gewicht je m Draht in g des Metalles ¹							
		Aluminium 2,67	Eisen 7,8	Kupfer 8,9	Messing 8,56	Molybdän 10,2	Nickel 8,8	Wolfram 19	Zink 7,1
0,010	78,54	0,02097	0,06126	0,06990	0,06723	0,08011	0,069115	0,1492	0,05576
0,011	95,03	0,02537	0,07412	0,08458	0,08135	0,09693	0,08363	0,1806	0,06747
0,012	113,10	0,03020	0,08822	0,10066	0,09681	0,1154	0,09953	0,2149	0,08030
0,013	132,73	0,03544	0,10353	0,11813	0,11362	0,1354	0,1168	0,2522	0,09424
0,014	153,94	0,04110	0,12007	0,13701	0,13177	0,1570	0,1355	0,2925	0,1093
0,015	176,71	0,04718	0,1378	0,1573	0,1513	0,1802	0,1555	0,3357	0,1255
0,016	201,06	0,05368	0,1568	0,1789	0,1721	0,2051	0,1769	0,3820	0,1478
0,017	226,98	0,06060	0,1770	0,2020	0,1943	0,2315	0,1997	0,4313	0,1616
0,018	254,47	0,06794	0,1985	0,2265	0,2178	0,2596	0,2239	0,4835	0,1807
0,019	283,53	0,07570	0,2212	0,2523	0,2427	0,2892	0,2495	0,5387	0,2013
0,020	314,16	0,08388	0,2450	0,2796	0,2689	0,3204	0,2765	0,5969	0,2231
0,021	346,36	0,09248	0,2702	0,3083	0,2965	0,3533	0,3048	0,6381	0,2459
0,022	380,13	0,10149	0,2965	0,3383	0,3254	0,3877	0,3345	0,7222	0,2699
0,023	415,48	0,11093	0,3241	0,3698	0,3556	0,4238	0,3656	0,7894	0,2950
0,024	452,39	0,12079	0,3529	0,4026	0,3872	0,4614	0,3981	0,8595	0,3212
0,025	490,87	0,1311	0,3829	0,4369	0,4202	0,5007	0,4320	0,9327	0,3485
0,026	530,93	0,1418	0,4141	0,4725	0,4545	0,5415	0,4672	1,009	0,3770
0,027	572,56	0,1529	0,4466	0,5096	0,4901	0,5840	0,5039	1,088	0,4065
0,028	615,75	0,1644	0,4803	0,5480	0,5271	0,6281	0,5419	1,170	0,4372
0,029	660,52	0,1764	0,5152	0,5879	0,5654	0,6737	0,5813	1,255	0,4690
0,030	706,86	0,1887	0,5513	0,6291	0,6051	0,7210	0,6220	1,343	0,5019
0,031	754,77	0,2015	0,5887	0,6717	0,6461	0,7699	0,6642	1,434	0,5359
0,032	804,25	0,2147	0,6273	0,7158	0,6884	0,8203	0,7077	1,528	0,5710
0,033	855,30	0,2284	0,6671	0,7612	0,7321	0,8724	0,7527	1,625	0,6073
0,034	907,92	0,2424	0,7082	0,8080	0,7772	0,9261	0,7990	1,725	0,6446
0,035	962,11	0,2569	0,7504	0,8563	0,8236	0,9814	0,8467	1,820	0,6821
0,036	1017,88	0,2718	0,7939	0,906	0,8713	1,038	0,8957	1,934	0,7227
0,037	1075,21	0,2871	0,8387	0,957	0,9204	1,097	0,9462	2,043	0,7634
0,038	1134,11	0,3028	0,8846	1,009	0,9708	1,157	0,9980	2,155	0,8052
0,039	1194,59	0,3190	0,9318	1,063	1,0226	1,218	1,051	2,270	0,8482
0,040	1256,64	0,3355	0,980	1,118	1,076	1,282	1,106	2,388	0,8922
0,041	1320,25	0,3525	1,030	1,175	1,130	1,347	1,162	2,508	0,9374
0,042	1385,44	0,3699	1,081	1,233	1,186	1,413	1,219	2,632	0,9837
0,043	1452,20	0,3877	1,133	1,292	1,243	1,481	1,278	2,759	1,031
0,044	1520,53	0,4060	1,186	1,353	1,302	1,551	1,338	2,889	1,080

¹ Die Zahlen unter dem Namen des Metalles geben seine Dichte in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ an.

6173 (Fortsetzung).

Durchmesser in cm	Quer- schnitt in 10^{-4} cm ²	Gewicht je m Draht in g des Metalles ¹							
		Alu- minium 2,67	Eisen 7,8	Kupfer 8,9	Messing 8,56	Molyb- dän 10,2	Nickel 8,8	Wolfram 19	Zink 7,1
0,045	1590,43	0,4246	1,241	1,415	1,361	1 622	1,400	3,022	1,129
0,046	1661,90	0,4437	1,296	1,479	1,423	1,695	1,462	3,158	1,180
0,047	1734,94	0,4632	1,353	1,544	1,485	1,770	1,527	3,296	1,322
0,048	1809,56	0,4832	1,411	1,611	1,549	1,846	1,592	3,438	1,285
0,049	1885,74	0,5035	1,471	1,678	1,614	1,923	1,659	3,593	1,339
0,050	1963,50	0,5243	1,532	1,748	1,681	2,003	1,728	3,731	1,394
0,051	2042,82	0,5454	1,593	1,818	1,748	2,084	1,798	3,881	1,450
0,052	2123,72	0,5670	1,657	1,890	1,818	2,166	1,869	4,035	1,508
0,053	2206,18	0,5891	1,721	1,964	1,888	2,250	1,941	4,192	1,566
0,054	2290,22	0,6115	1,786	2,038	1,960	2,336	2,015	4,351	1,626
0,055	2375,83	0,6343	1,853	2,114	2,034	2,423	2,091	4,514	1,687
0,056	2463,01	0,6576	1,921	2,192	2,108	2,512	2,167	4,680	1,749
0,057	2551,76	0,6813	1,990	2,271	2,184	2,603	2,246	4,848	1,812
0,058	2642,08	0,7054	2,061	2,351	2,262	2,695	2,325	5,020	1,876
0,059	2733,97	0,7300	2,132	2,433	2,340	2,789	2,406	5,195	1,941
0,060	2827,43	0,7549	2,205	2,516	2,420	2,884	2,488	5,372	2,007
0,061	2922,47	0,7803	2,280	2,601	2,502	2,981	2,572	5,553	2,075
0,062	3019,07	0,8061	2,355	2,687	2,584	3,079	2,657	5,736	2,144
0,063	3117,25	0,8323	2,431	2,774	2,668	3,180	2,743	5,923	2,213
0,064	3216,99	0,8589	2,509	2,863	2,754	3,281	2,831	6,112	2,284
0,065	3318,31	0,8860	2,588	2,953	2,840	3,385	2,920	6,305	2,356
0,066	3421,19	0,9135	2,669	3,045	2,929	3,490	3,011	6,500	2,429
0,067	3525,65	0,9413	2,750	3,138	3,018	3,596	3,103	6,699	2,503
0,068	3631,68	0,9697	2,833	3,232	3,109	3,704	3,196	6,900	2,578
0,069	3739,28	0,9984	2,917	3,328	3,201	3,814	3,291	7,105	2,655
0,070	3848,45	1,028	3,002	3,425	3,294	3,925	3,387	7,312	2,732
0,071	3959,19	1,057	3,088	3,524	3,389	4,038	3,484	7,522	2,811
0,072	4071,50	1,087	3,176	3,624	3,485	4,153	3,583	7,736	2,891
0,073	4185,39	1,117	3,265	3,725	3,583	4,269	3,683	7,952	2,972
0,074	4300,84	1,148	3,355	3,828	3,682	4,387	3,785	8,172	3,054
0,075	4417,86	1,180	3,446	3,932	3,782	4,506	3,888	8,394	3,137
0,076	4536,46	1,211	3,538	4,037	3,883	4,627	3,992	8,619	3,221
0,077	4656,63	1,243	3,632	4,144	3,986	4,750	4,098	8,848	3,306
0,078	4778,36	1,276	3,727	4,253	4,090	4,874	4,205	9,079	3,393
0,079	4901,67	1,309	3,823	4,362	4,196	5,000	4,313	9,313	3,480
0,080	5026,55	1,342	3,921	4,474	4,303	5,127	4,423	9,550	3,569
0,081	5153,00	1,376	4,019	4,586	4,411	5,256	4,535	9,791	3,659
0,082	5281,02	1,410	4,119	4,700	4,521	5,387	4,647	10,03	3,750
0,083	5410,61	1,445	4,220	4,815	4,631	5,519	4,761	10,28	3,842
0,084	5541,77	1,480	4,323	4,932	4,744	5,653	4,877	10,53	3,935
0,085	5674,50	1,515	4,426	5,050	4,857	5,788	4,994	10,78	4,029
0,086	5808,80	1,551	4,531	5,170	4,972	5,925	5,112	11,04	4,124
0,087	5944,68	1,587	4,637	5,291	5,089	6,064	5,231	11,29	4,221
0,088	6082,12	1,624	4,744	5,413	5,206	6,204	5,352	11,56	4,318
0,089	6221,14	1,661	4,852	5,537	5,325	6,346	5,475	11,82	4,417
0,090	6361,73	1,699	4,962	5,662	5,446	6,489	5,598	12,09	4,517
0,091	6503,88	1,737	5,073	5,788	5,567	6,634	5,723	12,36	4,618
0,092	6647,61	1,775	5,185	5,916	5,690	6,781	5,850	12,63	4,720
0,093	6792,91	1,814	5,298	6,046	5,815	6,929	5,978	12,91	4,823
0,094	6939,78	1,853	5,413	6,176	5,940	7,079	6,107	13,19	4,927
0,095	7088,22	1,893	5,529	6,309	6,068	7,230	6,238	13,47	5,033
0,096	7238,23	1,933	5,646	6,442	6,196	7,383	6,370	13,75	5,139
0,097	7389,81	1,973	5,764	6,577	6,326	7,538	6,503	14,04	5,247
0,098	7542,96	2,014	5,884	6,713	6,457	7,694	6,638	14,33	5,356
0,099	7697,69	2,055	6,004	6,851	6,589	7,852	6,774	14,63	5,465
0,100	7853,98	2,097	6,126	6,990	6,723	8,011	6,912	14,92	5,576

¹ Die Zahlen hinter dem Namen des Metalles geben seine Dichte in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ an.

6174 Durchmesser in cm von Drähten
nach amerikanischen und englischen Lehrennummern (Gauge-Nr.).

Lehren- nummer	Brown & Sharpe	Birming- ham or Stub's	Wash- burn & Moen	Imperial or Brit. Std.	Stub's steel	U. S. Std plate	Music wire
00000000	—	—	—	—	—	—	0,0211
0000000	—	—	1,245	1,27	—	1,27	0,0221
000000	—	—	1,172	1,18	—	1,191	0,0241
00000	—	—	1,093	1,10	—	1,111	0,0254
0000	1,168	1,15	1,000	1,02	—	1,032	0,0279
000	1,040	1,08	0,9208	0,945	—	0,9525	0,0305
00	0,9266	0,965	0,8407	0,884	—	0,8731	0,0338
0	0,8252	0,864	0,7785	0,823	—	0,7938	0,0366
1	0,7348	0,752	0,7188	0,762	0,577	0,7144	0,0396
2	0,6543	0,721	0,6668	0,701	0,556	0,6747	0,0422
3	0,5827	0,658	0,6190	0,640	0,538	0,6350	0,0452
4	0,5189	0,605	0,5723	0,589	0,526	0,5953	0,0478
5	0,4620	0,559	0,5258	0,538	0,518	0,5556	0,0513
6	0,4115	0,516	0,4877	0,488	0,511	0,5159	0,0546
7	0,3665	0,457	0,4496	0,447	0,505	0,4763	0,0584
8	0,3264	0,419	0,4115	0,406	0,500	0,4366	0,0617
9	0,2906	0,376	0,3767	0,366	0,493	0,3969	0,0650
10	0,2588	0,340	0,3429	0,325	0,485	0,3572	0,0686
11	0,2305	0,305	0,3061	0,295	0,478	0,3175	0,0721
12	0,2053	0,277	0,2680	0,264	0,470	0,2778	0,0752
13	0,1828	0,241	0,232	0,234	0,462	0,2381	0,0798
14	0,1628	0,211	0,203	0,203	0,457	0,1984	0,0828
15	0,1450	0,183	0,183	0,183	0,452	0,1786	0,0876
16	0,1291	0,165	0,159	0,163	0,445	0,1588	0,0914
17	0,1150	0,147	0,137	0,142	0,437	0,1429	0,0958
18	0,1024	0,124	0,121	0,122	0,427	0,1270	0,100
19	0,09116	0,107	0,104	0,102	0,417	0,1111	0,105
20	0,08118	0,089	0,0884	0,0914	0,409	0,09525	0,110
21	0,07229	0,081	0,0808	0,0813	0,399	0,08731	0,117
22	0,06439	0,071	0,0726	0,0711	0,394	0,07938	0,123
23	0,05733	0,064	0,0655	0,0610	0,389	0,07144	0,131
24	0,05105	0,056	0,0584	0,0559	0,384	0,06350	0,140
25	0,04547	0,051	0,0518	0,0508	0,376	0,05556	0,149
26	0,04049	0,046	0,0460	0,0457	0,371	0,04763	0,159
27	0,03604	0,041	0,0439	0,0417	0,363	0,04366	0,167
28	0,03211	0,036	0,0411	0,0378	0,353	0,03969	0,183
29	0,02860	0,033	0,0381	0,0345	0,340	0,03572	0,193
30	0,02548	0,030	0,0356	0,0315	0,323	0,03175	0,203
31	0,02268	0,025	0,0335	0,0295	0,305	0,02778	0,208
32	0,02019	0,023	0,0325	0,0274	0,292	0,02580	0,218
33	0,01798	0,020	0,0300	0,0254	0,284	0,02381	0,229
34	0,01601	0,018	0,0264	0,0234	0,279	0,02183	0,241
35	0,01426	0,013	0,024	0,0213	0,274	0,01984	—
36	0,01270	0,010	0,023	0,0193	0,269	0,01786	—
37	0,01131	—	0,022	0,0173	0,262	0,01687	—
38	0,01007	—	0,020	0,0152	0,257	0,01588	—
39	0,008969	—	0,019	0,0132	0,251	—	—
40	0,007988	—	0,018	0,0122	0,246	—	—
41	—	—	0,017	0,0112	0,241	—	—
42	—	—	0,016	0,0102	0,234	—	—
43	—	—	0,015	0,0091	0,224	—	—
44	—	—	0,015	0,0081	0,216	—	—
45	—	—	0,014	0,0071	0,206	—	—
46	—	—	0,013	0,0061	0,201	—	—
47	—	—	0,013	0,0051	0,196	—	—
48	—	—	0,012	0,0041	0,191	—	—
49	—	—	0,012	0,0030	0,183	—	—
50	—	—	0,011	0,0025	0,175	—	—

618 Umrechnungstabelle für Zähigkeitsmeßwerte¹.

Statt der absoluten Maße (s. 371) werden vielfach gewisse praktische Einheiten der Zähigkeit, die mit konventionellen Apparaten bestimmt werden, benutzt (Engler-Grade, Redwood- bzw. Sayboldt-Sekunden). Mit dem Englischen Viskosimeter wird die „relative Zähigkeit“ in Engler-Graden gemessen. Die Engler-Grade sind das Verhältnis der Auslaufzeit einer bestimmten Flüssigkeitsmenge aus einer Capillare zu der Auslaufzeit des Wassers, Temperatur 20° C. Die hauptsächlich in England und Amerika benutzten Viskosimeter von Redwood und Sayboldt geben nur die Auslaufzeit aus bestimmten genormten Viskosimetergefäßen. Für Flüssigkeiten mit größerer Zähigkeit (Öle, Pech) werden zweckmäßig nicht Ausflußviskosimeter benutzt, sondern solche, in denen der Widerstand der Flüssigkeit gegen eine in ihr stattfindende Bewegung gemessen wird². Die Übereinstimmung zwischen den konventionellen und den absoluten Zähigkeitsmaßen ist nicht sehr gut; vor allem besteht kein systematischer Gang der Proportionalität. Die Umrechnung von Engler-Graden, Redwood- und Sayboldt-Sekunden in kinematische Zähigkeit sind nachstehend nach Ubbelohde wiedergegeben.

Umrechnung von Engler-Graden E, Sayboldt-Sekunden S und Redwood-Sekunden R in kinematische Zähigkeit ν in Zentistok.

Die Werte der dynamischen Zähigkeit η in Zentipoise errechnen sich aus der kinematischen durch Multiplikation mit der Dichte: $\eta = \nu \cdot \rho$.

E	S		R	ν cSt	E	S		R	ν cSt	E	S		R	ν cSt
	38° C	99° C				38° C	99° C				38° C	99° C		
1,000	—	—	—	1,00	1,687	53,3	53,8	47,0	8,40	5,21	181,3	183,3	159	39,0
1,027	32,1	—	—	1,20	1,704	53,9	54,4	47,6	8,60	5,33	185,9	187,8	163	40,0
1,052	32,6	—	—	1,40	1,722	54,6	55,1	48,1	8,80	5,46	190,4	192,4	167	41,0
1,075	33,1	—	—	1,60	1,740	55,3	55,8	48,7	9,00	5,59	195,0	197,0	171	42,0
1,098	33,6	—	—	1,80	1,758	56,0	56,5	49,3	9,20	5,72	199,5	201,6	175	43,0
1,119	34,1	—	—	2,00	1,776	56,7	57,2	49,9	9,40	5,85	204,0	206,2	179	44,0
1,140	34,6	—	—	2,20	1,794	57,4	57,8	50,5	9,60	5,98	208,6	210,8	183	45,0
1,160	35,2	—	—	2,40	1,813	58,1	58,5	51,2	9,80	6,11	213,1	215,4	187	46,0
1,179	35,7	—	—	2,60	1,831	58,8	59,2	51,8	10,0	6,23	217,6	219,9	191	47,0
1,198	36,2	—	—	2,80	1,924	62,3	62,8	54,9	11,0	6,37	222,2	224,5	195	48,0
1,217	35,9	36,2	—	3,00	2,02	65,9	66,5	58,0	12,0	6,50	226,7	229,1	199	49,0
1,235	36,7	37,0	—	3,20	2,12	69,7	70,3	61,2	13,0	6,62	231,2	233,8	203	50,0
1,253	37,3	37,7	—	3,40	2,22	73,5	74,2	64,5	14,0	6,88	240,2	243,2	211	52,0
1,271	37,9	38,3	34,1	3,60	2,32	77,3	78,0	67,8	15,0	7,14	249,4	252,3	220	54,0
1,289	38,5	38,9	34,5	3,80	2,43	81,2	82,0	71,2	16,0	7,41	258,8	261,6	228	56,0
1,307	39,0	39,4	35,0	4,00	2,53	85,2	86,1	74,6	17,0	7,67	267,8	270,8	236	58,0
1,324	39,6	40,0	35,5	4,20	2,64	89,3	90,2	78,1	18,0	7,93	277,0	280,0	244	60,0
1,341	40,3	40,7	36,0	4,40	2,75	93,4	94,4	81,5	19,0	8,19	286,2	289,3	252	62,0
1,359	40,9	41,3	36,5	4,60	2,87	97,6	98,6	85,0	20,0	8,45	295,2	299,2	260	64,0
1,376	41,6	42,0	37,0	4,80	2,98	101,8	102,9	88,5	21,0	8,71	304,6	308,4	268	66,0
1,393	42,2	42,6	37,6	5,00	3,10	106,1	107,2	92,1	22,0	8,97	313,6	317,7	276	68,0
1,410	42,8	43,2	38,1	5,20	3,22	110,4	111,4	95,7	23,0	9,23	322,7	327,0	284	70,0
1,427	43,5	43,9	38,6	5,40	3,34	114,7	115,8	99,2	24,0	9,50	331,9	335,2	292	72,0
1,444	44,1	44,5	39,1	5,60	3,46	119,1	120,2	103,2	25,0	9,76	341,0	344,8	300	74,0
1,461	44,8	45,2	39,7	5,80	3,58	123,4	124,5	107,2	26,0	10,02	350,3	354,0	308	76,0
1,479	45,4	45,8	40,2	6,00	3,70	127,8	129,0	111,1	27,0	10,28	359,6	363,3	316	78,0
1,496	46,0	46,5	40,7	6,20	3,82	132,2	133,5	115,7	28,0	10,54	368,6	372,4	325	80,0
1,513	46,7	47,1	41,3	6,40	3,94	136,5	137,9	119,1	29,0	10,81	377,8	382,0	333	82,0
1,530	47,3	47,8	41,8	6,60	4,07	141,0	142,4	123	30,0	11,07	387,0	391,2	341	84,0
1,547	48,0	48,4	42,4	6,80	4,19	145,4	146,9	127	31,0	11,33	396,2	400,3	349	86,0
1,564	48,6	49,1	43,0	7,00	4,32	149,8	151,5	131	32,0	11,59	405,3	409,6	357	88,0
1,582	49,3	49,8	43,5	7,20	4,44	154,4	156,0	135	33,0	11,86	414,5	419,0	365	90,0
1,599	49,9	50,4	44,1	7,40	4,57	158,8	160,5	139	34,0	12,12	423,5	428,2	373	92,0
1,616	50,6	51,1	44,6	7,60	4,70	163,3	165,1	143	35,0	12,38	432,6	437,6	381	94,0
1,634	51,2	51,7	45,2	7,80	4,82	167,7	169,6	147	36,0	12,64	442,0	447,0	389	96,0
1,651	51,9	52,4	45,8	8,00	4,95	172,3	174,2	151	37,0	12,91	451,1	456,2	397	98,0
1,669	52,6	53,1	46,4	8,20	5,08	176,8	178,8	155	38,0	13,17	460,4	465,6	405	100

¹ Nach L. Ubbelohde: Zur Viskosimetrie. Leipzig 1936.

² Fallende Kugel. Höppler: Z. techn. Phys. 14, 165 (1933).

618 (Fortsetzung).

E	S		R	ν cSt	E	S		R	ν cSt	E	S		R	ν cSt
	38° C	99° C				38° C	99° C				38° C	99° C		
13,83	483,3	488,9	426	105	28,9	1012,5	1024,5	891	220	48,7	1734,0	1722,5	1498	370
14,48	506,5	512,0	446	110	29,6	1035,3	1047,0	911	225	50,0	1750,0	1768,5	1539	380
15,14	529,5	535,2	466	115	30,3	1059,0	1070,5	931	230	52,6	1841,0	1861,5	1620	400
15,80	552,4	558,7	486	120	31,0	1082,0	1093,8	952	235	55,3	1935,0	1955,0	1701	420
16,45	575,4	581,8	506	125	31,6	1105,0	1117,0	972	240	57,9	2026	2048	1781	440
17,11	598,4	605,0	527	130	32,3	1127,8	1140,5	992	245	60,5	2118	2141	1862	460
17,77	621,4	628,2	547	135	32,9	1151,5	1163,5	1012	250	63,2	2209	2234	1943	480
18,43	644,4	651,7	567	140	33,6	1174,3	1187,3	1033	255	65,8	2301	2328	2024	500
19,08	667,4	674,9	587	145	34,2	1197,0	1210,0	1053	260	72,4	2391	2560	2227	550
19,74	690,4	698,0	608	150	34,9	1220,5	1233,3	1073	265	78,9	2481	2792	2429	600
20,40	713,4	721,4	628	155	35,5	1243,0	1256,5	1093	270	85,5	2592	3025	2632	650
21,06	736,4	744,6	648	160	36,2	1266,8	1280,3	1114	275	92,1	3222	3259	2834	700
21,71	759,4	768,2	668	165	36,8	1284,0	1304,0	1134	280	98,7	3452	3491	3037	750
22,37	782,5	791,7	689	170	37,5	1312,0	1326,8	1154	285	105,3	3682	3723	3239	800
23,03	805,3	814,8	709	175	38,2	1335,0	1350,0	1174	290	111,8	3912	3956	3441	850
23,69	828,6	838,0	729	180	38,8	1358,5	1373,5	1195	295	118,4	4142	4189	3644	900
24,35	851,6	861,2	749	185	39,4	1381,5	1396,5	1215	300	125,0	4372	4421	3846	950
25,00	874,6	884,4	769	190	40,8	1427,5	1443,0	1255	310	131,6	4604	4656	4049	1000
25,66	897,4	908,0	790	195	42,1	1473,5	1489,5	1296	320	144,7	5064	5120	4453	1100
26,3	920,8	931,0	810	200	43,4	1519,5	1536,0	1336	330	157,9	5524	5584	4858	1200
27,0	943,5	954,4	830	205	44,7	1565,5	1582,5	1377	340	171,1	5986	6050	5263	1300
27,6	966,8	977,2	850	210	46,1	1611,5	1629,0	1417	350	184,2	6446	6514	5668	1400
28,3	989,5	1000,8	871	215	47,4	1657,5	1676,0	1458	360	197,4	6908	6992	6073	1500

**619 Strömung von Flüssigkeiten und Gasen
in geraden Rohren mit kreisförmigem Querschnitt.**

Bezeichnet man mit V das geförderte Volumen, mit \bar{w} die mittlere Geschwindigkeit, mit r den Radius, mit d den Durchmesser eines kreisförmigen Rohres, mit t die Zeit des Durchflusses, so ist

$$V = \pi r^2 \bar{w} t.$$

Die Strömung innerhalb des Rohres kann schlicht (laminar) oder wirblich (turbulent) sein. Der Übergang von der laminaren zur turbulenten Strömung erfolgt, sobald die Geschwindigkeit einen kritischen Wert \bar{w}_k überschreitet. Dieser Wert liegt zwischen (2300...2400) ν/d (ν kinematische Zähigkeit). Ist also für eine Strömung die Reynoldssche Zahl: $Re = \frac{\bar{w}d}{\nu} > 2300...2400$, dann tritt Turbulenz auf.

Für laminare Strömungen gibt das Poiseuille-Gesetz den Zusammenhang zwischen Durchflußmenge V, Druckabfall $p_1 - p_2$, Länge l und Radius r des Rohres, dynamischer Zähigkeit η und mittlerer Strömungsgeschwindigkeit \bar{w} (Gasvolumen gemessen beim Druck $\frac{p_1 + p_2}{2}$). Es ist

$$V = \pi r^2 \bar{w} t = \frac{p_1 - p_2}{8l \eta} \pi r^4 t:$$

$$\bar{w} = \frac{p_1 - p_2}{8l \eta} r^2.$$

Diese Gesetzmäßigkeit ist in 6191 für $\frac{p_1 - p_2}{l} = \frac{1 \text{ kg m}^{-3}}{1 \text{ m}}$ dargestellt.

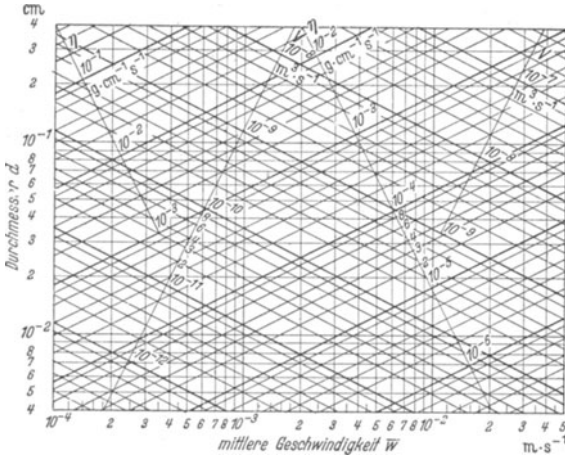
Die Geschwindigkeitsverteilung über dem Querschnitt ist gegeben durch

$$w_y = \frac{p_1 - p_2}{4 \eta l} (r^2 - y^2)$$

(y Abstand von der Rohrachse).

6191 Mittlere Durchflußgeschwindigkeit \bar{w} in $m \cdot s^{-1}$ und Durchflußmenge V in $m^3 \cdot s^{-1}$ für laminare Strömung in Abhängigkeit von dem Rohrdurchmesser d in cm und der dynamischen Zähigkeit in Poise für einen Druckabfall p_1 von $1 \text{ kg} \cdot m^{-2}$ auf 1 m. Für anderen Druckabfall p

sind die Werte mit dem Verhältnis $\frac{p}{p_1}$ zu multiplizieren.



Die Maximalgeschwindigkeit w_A ist in der Rohrachse vorhanden

$$w_A = \frac{p_1 - p_2}{4 \eta l} r^2; \quad \bar{w} = \frac{w_A}{2}.$$

Die Geschwindigkeitsverteilung bei turbulenter Strömung ist von der Größe der Reynoldsschen Zahl abhängig. Je höher diese, um so kleiner ist das Verhältnis w_A/w_R (w_R Geschwindigkeit an der Rohrwand). Nach Hopf ist die beste Näherungsgleichung zur Berechnung der Geschwindigkeitsverteilung

$$w_y = \frac{w_A}{n^{1/7}} \left[1 - \left(\frac{r-y}{r} \right)^n \right]^{1/7}.$$

$n = 1,7$, gibt die Verteilung für einen größeren Bereich von Re wieder. Die mittlere Geschwindigkeit wäre danach $\bar{w} = 0,885 w_A$. Das Verhältnis \bar{w}/w_A ist jedoch auch von Re abhängig, es steigt von 0,5 bei laminarer Strömung beim Übergang zu turbulenter Strömung auf etwa 0,75 und wächst dann langsam weiter an.

Der Druckabfall in glatten Rohren wird nach der Gleichung

$$\frac{\Delta p}{l} = W \frac{\rho}{d} \frac{\bar{w}^3}{2}$$

berechnet, W ist die Widerstandsziffer. Bei laminarer Strömung ist $W = \frac{64}{Re}$. Für turbulente Strömung ist nach Blasius bei glatten Rohren $W = \frac{0,3164}{(Re)^{0,25}}$. Bei rauhen

Rohren ist die Widerstandsziffer größer. Nach Hopf und Fromm unterscheidet man 2 Arten Wandbeschaffenheit, Wandrauigkeit (rauh 1. Art) und Wandwelligkeit (rauh 2. Art). Bei Wandwelligkeit ist die Widerstandsziffer ebenso wie bei glatten Rohren eine Funktion von Re , jedoch um einen für jedes Rohrmaterial verschiedenen Faktor größer. Diese Art der Rauigkeit findet sich z. B.

bei Holzrohren und asphaltierten Eisenrohren. Der Faktor ist für erstere 1,5...2, für letztere 1,2...1,5. Bei Vorhandensein von Wandrauhigkeit ist W nicht durch ein reines Potenzgesetz darstellbar, sondern erreicht bei steigenden Reynoldsschen Zahlen sehr bald einen Grenzwert und ist dann von Re unabhängig. Der Grenzwert selbst ist bestimmt durch die relative Rauigkeit, d. h. das Verhältnis der Rauigkeitszahl Z zum Durchmesser. Es ist

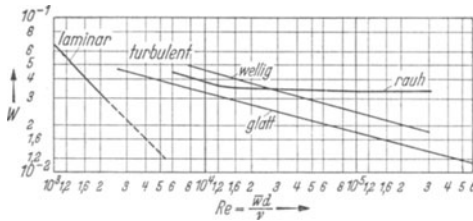
$$W = 10^{-2} \left(\frac{Z}{d} \right)^{0,314} .$$

Z hat z. B. für neues, ziemlich glattes Metallrohr den Wert ~1,5, für gußeisernes Rohr ~2,5, für angerostetes Eisenrohr ~5.

Der Verlauf der Widerstandsziffer für die 3 Arten der Wandbeschaffenheit und für laminare Strömung ist in 6192 angegeben.

Für nicht kreisförmige Rohrleitungen sind zur Ermittlung von W reduzierte Radien einzusetzen („hydraulische“ Radien).

6192 Widerstandsziffer W für verschiedene raue Rohre in Abhängigkeit von der Reynoldsschen Zahl.



Strömung von Gasen in hochverdünntem Zustand.

Strömt ein verdünntes Gas durch eine Leitung, so gilt das Poiseuillesche Gesetz nur oberhalb eines bestimmten Druckes, dessen Größe von den Abmessungen der Leitungen abhängt. Die Gesetze der „Molekularen Strömung“ gelten in dem Gebiete, in dem die freie Weglänge (L) der Gase größer als der Durchmesser (d) der Leitung ist (etwa von d/L < 0,4 an). Wird mit ϱ_1 die Gasdichte bei 1 dyn cm⁻² und der gegebenen Temperatur bezeichnet, mit p_1 und p_2 der am Anfang bzw. am Ende der Leitung herrschende Druck, mit l die Länge und mit r der Durchmesser des Rohres, so ist die Strömungsgeschwindigkeit

$$\bar{w} = \frac{1}{\sqrt{\varrho_1}} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{r}{l} \sqrt{\frac{8}{\pi}} \cdot \frac{p_1 - p_2}{p_1 + p_2}$$

und die geförderte Gasmenge (nach Knudsen)

$$\frac{p_1 + p_2}{2} \cdot V = (p_1 - p_2) \frac{4}{3} \frac{\sqrt{2\pi}}{\sqrt{\varrho_1}} \frac{r^3}{l} = B$$

(p_1 und p_2 in dyn cm⁻², V Volumen in cm³).

Für das Zwischengebiet setzt Knudsen an

$$\frac{p_1 + p_2}{2} \cdot V = a \frac{(p_1 + p_2)}{2} (p_1 - p_2) + B \frac{1 + \frac{\sqrt{\varrho_1}}{\eta} \cdot r (p_1 + p_2)}{1 + \frac{\sqrt{\varrho_1}}{\eta} 1,24 r (p_1 + p_2)}$$

$$a = \frac{\pi r^4}{8 \eta l} .$$

Zur Berechnung der Durchflußmenge in Vakuumleitungen kann man einen Strömungswiderstand W nach Knudsen definieren durch

$$\left(\frac{p_1 + p_2}{2} \right) \cdot V = \frac{p_1 - p_2}{W \sqrt{\rho_1}};$$

damit ergibt sich für die Molekularströmung:

$$W = \frac{3}{4 \sqrt{2} \pi} \cdot \frac{1}{r^3}.$$

Für kreisförmige Öffnungen mit dem Radius r ergibt sich ein Strömungswiderstand

$$W' = \frac{\sqrt{2} \pi}{\pi r^2} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \frac{1}{r^2}.$$

62 Druck und Vakuumentchnik.

621 Pumpen.

Von Paul Schulz, Berlin.

Die in der Übersicht angegebene Saugleistungen beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf die Pumpleistung bei Atmosphärendruck.

6211 Wasserstrahlpumpen.

Erreichbares Endvakuum: etwa 12 mm. Saugleistung: 0,5...2 m³/h.

Ausführungsform in Glas oder Metall. Sauggeschwindigkeit steigt mit dem Wasserdruck an. Das erreichbare Endvakuum ist durch den Sättigungsdruck des Wassers bei der Leitungswassertemperatur begrenzt.

6212 Rotierende Ölluftpumpen:

Sehr viel verschiedene Typen je nach Anforderungen an Sauggeschwindigkeit und Endvakuum. Vorvakuum wird nicht benötigt. Einige Beispiele:

	Erreichbares Endvakuum mm	Saugleistung m ³ /h
Chemiker-Pumpe (E. Leybolds Nachf., Köln-Bayenthal)	10 ⁻¹	1,8
Zylinder-Ölluftpumpen (A. Pfeiffer, Wetzlar)	10 ⁻¹	6...100
Wälzpumpe (E. Leybolds Nachf., Köln-Bayenthal)	10 ⁻²	10...150
Kammer-Ölluftpumpe (A. Pfeiffer, Wetzlar)	10 ⁻²	4...300
Hochvakuumpumpe (Siemens-Schuckert- Werke, Berlin)	5 · 10 ⁻³	10
Simplex-Pumpe (E. Leybolds Nachf., Köln-B.)	2 · 10 ⁻³	2...5
Duplex-Kapsel-Ölluftpumpe (A. Pfeiffer, Wetzlar): 2 Kapsel-Ölluftpumpen in einem Ge- häuse entweder nebeneinander oder hinterein- ander angeordnet	10 ⁻³	10
Duplex-Pumpe (E. Leybolds Nachf., Köln-B.)	10 ⁻⁵	2...5
Röntgen-Ölluftpumpe (A. Pfeiffer, Wetzlar)	10 ⁻³ (einstufig) 10 ⁻⁵ (zweistufig)	2,5...5
Doppelt wirkende Flügelradpumpe (M. Kohl, Chemnitz)	10 ⁻⁵	2...4

6213 Diffusionspumpen.

Diese Pumpen benötigen stets ein Vorvakuum, zu dessen Herstellung zweckmäßig rotierende Ölluftpumpen benutzt werden.

Quecksilber- und Öl-Diffusionspumpen.

Zur Erreichung eines Endvakuum besser als etwa 10^{-8} Ausfriergefäße mit flüssiger Luft oder Kohlendäureschnee nötig. Ausführung der Pumpen in Glas, Quarz (E. Leybolds Nachf., Köln-Bayenthal; Hanff und Buest, Berlin) oder Metall (E. Leybolds Nachf., Köln-Bayenthal).

	Erreichbares Endvakuum mm	Saugleistung m ³ /h	Benötigtes Vorvakuum mm
<i>Einstufige Quecksilberdiffusionspumpe</i>	10^{-6}	1...10 (bei 10^{-3} mm Druck)	0,1
<i>Zweistufige Quecksilberdiffusionspumpe</i>	10^{-6}	1...15 (bei 10^{-3} mm Druck)	15
<i>Dreistufige (und mehrstufige) Quecksilberdiffusionspumpe</i>	10^{-6}	1...65 (bei 10^{-3} mm Druck)	20...40
Öldiffusionspumpen (ein- und mehrstufige) (E. Leybolds Nachf., Köln-Bayenthal) Durch Verwendung eines Spezialöles mit niedrigem Sättigungsdruck bei Zimmertemperatur ist das Endvakuum ohne Ausfrieren zu erreichen. Weiterer Vorteil: stoßfreies Sieden.	$\dots 5 \cdot 10^{-8}$	15...450 (bei 10^{-6} mm Druck)	0,05... 0,11

6214 Siedepunkt organischer Pumpöle und erreichbares Vakuum.

	Siedepunkt bei 10^{-2} Torr °C	Erreichbares Vakuum ¹ Torr
Phthalsäure-Butylester	85	10^{-4}
Phthalsäure-n-Amylester (Amoil)	100	$2,5 \cdot 10^{-5}$
Sebacinsäure-n-Amylester (Amoil S)	110	$3,1 \cdot 10^{-6}$
Phthalsäure-Diäthylhexylester (Octoil)	122,5	$2,5 \cdot 10^{-7}$
Sebacinsäure-Diäthylhexylester (Octoil S)	143,5	$5 \cdot 10^{-8}$

6215 Ausfrierflasche.

Gefäß mit aktiver Kohle in flüssiger Luft oder Kohlendäureschnee zur Beseitigung von Gasresten. Sehr hohes Endvakuum (besser als 10^{-6} mm) erreichbar. Vorsicht beim Arbeiten mit flüssiger Luft, da Explosion auftreten kann, wenn aktive Kohle mit flüssiger Luft in Berührung kommt. Deshalb besser flüssiger Stickstoff oder an Stelle von aktiver Kohle Kieselsäuregel anwenden.

¹ Die Endvakuumwerte in Metalldiffusionspumpen sind nach R. Jaeckel [Z. techn. Phys. 23, 177 (1942)] für Apiezonöl B $1,2 \cdot 10^{-8}$, für Diamylphthalat $8 \cdot 10^{-8}$, für Trikesylphosphat $2 \cdot 10^{-4}$, für Octoil $4 \cdot 10^{-8}$, für Maschinenöl etwa 10^{-4} .

622 Druckmessung.
 Von Paul Schulz, Berlin.

Manometerart	Meßbereich mm	Eichung	Abhängig von der Gasart	Für Re- gistrierung geeignet	
Deformationsmano- meter	$> 10^{-1}$	empirisch	nein	ja	Unter einseitiger Druckwirkung Verformung eines spiralförmigen Rohres (Bour-donsche Spirale, Röhrenfeder) oder Durchbiegung einer Membrane. Übertragung der Verformung auf Zeiger oder auf Lichtzeiger und Spiegel. Mit Zeigerablesung hauptsächlich angewandt für Drucke > 1 at. Verwendbar bis zu sehr hohen Drucken (einige 1000 at). Ausführung in Metall. Für Gase und Dämpfe, die Metall angreifen, Glas- oder Quarz-fadenmanometer.
Flüssigkeitsmano- meter	> 1	a) absolut	nein	nein	Druckbestimmung aus Höhe der Flüssigkeitssäule. Manometerflüssigkeit meistens Quecksilber, ferner Wasser, Olivenöl, Xylol. Empfindlichkeit umgekehrt proportional der Dichte. Nachteil anderer Flüssigkeiten gegen-über Quecksilber: größerer Dampfdruck, Benetzbarkeit. Erhöhung der Empfindlichkeit durch Schrägstellen der Schenkel. Durch Schwimmer Übertragung auf Zeiger und Registrieren möglich (Schwim-mermanometer). Im Ringwaagenmanometer Übertragung der Flüssig-keitsbewegung in Drehbewegung.
Kompressionsmano- meter (MacLeod- Manometer)	$1 \dots 10^{-5}$	absolut	nein vgl. aber Spalte 6	nein	Durch Kompression einer bestimmten Gasmenge auf kleines Volum Er-höhung des Druckes, so daß direkt ablesbar. Nicht geeignet für Gase und Dämpfe, die bei der Kompression kondensieren.
Glimmentladungs- manometer	$30 \dots 10^{-3}$	empirisch	ja	nein	Aus dem Aussehen einer Gasentladung zwischen 2 Elektroden läßt sich qualitativ auf Druck schließen. Bei 10^{-3} mm Erlöschen der Entladung.
Phillip-Vakuummeter	$10^{-3} \dots 10^{-6}$	empirisch	ja	nein	Durch Magnetfeld wird erreicht, daß Glimmentladung noch bei Drucken $< 10^{-3}$ mm zustande kommt (vgl. Glimmentladungsmanometer). Druck-ablesung aus dem Grade der Bedeckung der Kathode mit Glimmlicht.
Wärmeableitungs- manometer	$10^{-1} \dots 10^{-4}$	empirisch	ja	ja	Druckmessung aus der Wärmeableitung eines erhitzten Körpers. Erwär-mung des Körpers durch elektrischen Strom bestimmter Stärke. Tem-peratur von der Wärmeableitung und damit vom Druck abhängig. Temperaturänderung aus Widerstandsänderung bestimmt.
Molekulardruck- manometer	$10 \dots 10^{-7}$	empirisch	ja	nein	Druckmessung aus der Rückstoßwirkung von Gasmolekülen, die auf erhitzte Fläche auftreffen (thermischer Molekulardruck).
Ionisationsmanometer	$10^{-3} \dots 10^{-10}$	empirisch	ja	ja	In einer an den Gasraum angeschlossenen Dreielektrodenröhre ist der Strom zum negativ geladenen Gitter (bzw. zur Anode, wenn diese negatives Potential hat) proportional dem Gasdruck.

623 Dampfdruck von Vakuumdichtungsmitteln und Pumpölen.

Von Paul Schulz, Berlin.

Material		Dampfdruck in Torr		Lieferfirma
		20° C	90° C	
Hahn- und Schliff-Fette	Ramsay-Fett	$10^{-4} \dots 10^{-8}$	$6 \cdot 10^{-6}$	Leyboldt
	Apiezonfett N	unmeßbar		
	Apiezonfett Mf, frisch	10^{-8}		
	Apiezonfett M, entgast	unmeßbar		
Kittdichtungen	Apiezon, weiches Wachs	10^{-4}	N. Y.-Hamb. Gummi-Waar. Comp. J. G. R. Lillendahl, Neudietendorf	
	Apiezon, Wachs Q	10^{-4}		
	Picefin 80	$3 \dots 4 \cdot 10^{-4}$		
Öle für rotierende Pumpen	Weißer Siegelack	$10^{-6} ?$	Leyboldt	
	gebrauchtes gutes	$5 \cdot 10^{-1}$		
Öle für Öldiffusionspumpen	Apiezonöl A	10^{-6}	Leyboldt	
	Apiezonöl B	10^{-7}		

624 Trockenmittel.

Wasserrückstand in mg je Liter Gas nach Trocknung bei 25° C.

Trockenmittel	H ₂ O/l Gas	Trockenmittel	H ₂ O/l Gas
P ₂ O ₅	$2 \cdot 10^{-8}$	H ₂ SO ₄	$3 \cdot 10^{-8}$
Mg(ClO ₄) ₂	$5 \cdot 10^{-4}$	CaO	$2 \cdot 10^{-1}$
KOH (geschmolzen)	$2 \cdot 10^{-8}$	CaCl ₂	$1,4 \dots 2,5 \cdot 10^{-1}$
Al ₂ O ₃	$3 \cdot 10^{-8}$		

625 Metall-Glaseinschmelzungen.

In der Tabelle über Gläser ist neben den mittleren Ausdehnungskoeffizienten der sog. Transformationspunkt, der das Festspannungsbereich des Glases nach niedrigen Temperaturen zu abgrenzt, und die beiden festgelegten Entspannungstemperaturen, die untere, bei der das Glas nach einer Erhitzungsdauer von 15 h, und die obere, bei der es nach 15 min entspannt ist, angeben. Bei der Temperatur, die für die Verarbeitung an der Gebläseflamme geeignet ist, beträgt die Zähigkeit etwa $10^{8,6}$ Poise. Beim Transformationspunkt ist die Zähigkeit etwa 10^{13} Poise. Die Verarbeitungstemperatur liegt bei weichen (langen) Gläsern etwa 200°, bei harten (kurzen) Gläsern etwa 100° über dem Transformationspunkt. Von den Metallen ist der Ausdehnungskoeffizient und die zur Einschmelzung benutzte Form angegeben. Weiteres siehe W. Espe u. M. Knoll: Werkstoffkunde der Hochvakuumtechnik. Berlin 1936. — W. Espe u. J. Böhme: Glas als Werkstoff der Vakuumtechnik. Feinmech. u. Präz. **45**, 76, 101 (1937). Für vakuumdichte Keramik-Metallverbindungen siehe H. Vatter: Feinmech. u. Präz. **50**, 165 (1942) und Th. Haase: Die Verfahren zum Verschmelzen von Keramik mit Glas und Metall. Keram. Rdsch. **50**, 182 (1942).

6251 Einschmelzgläser.

Glas	Hersteller	Mittl. linearer Ausdehnungskoeffizient $\beta \cdot 10^7$ im Bereich		Transformationspunkt	Entspannungspunkt für	
		25...~100° C	25...~325° C		15 h	15 min
Harte Gläser.						
Quarz		—	~ 5,9	~ 4050		
Pyrex (774)	C	—	33	~ 500	517	561
Nonex G 702 P	C	—	33	~ 480	486	521
Duran	S	37	~ 37	534		
Supremax	S	33	~ 37	720		
Wolframglas V 362 a	O	39	~ 43	520		
1646 III	S	41	45	580		
Clear-sealing-Glas	C	—	43	450	461	496
Geräte-Glas G 20	S	48	—	570		
Molybdänglas V 637 h	O	47	51	550		
1639 III	S	49	—	503		
1447 III	S	50	54	515		
Z 54	O	49	54	530		
Resisto	O	49	~ 55	504		
V 195 c (Wickelglas)	O	51	~ 57	533		
V 612i (natriumfest)	O	55	—	515		
Z 70	O	~ 65	70	~ 530		

6251 (Fortsetzung).

Glas	Hersteller	Mittl. linearer Ausdehnungs- koeffizient $\beta \cdot 10^7$ im Bereich		Trans- forma- tions- punkt	Entspannungs- punkt für	
		25...~100° C	25...~325° C		15 h	15 min
Weiche Gläser.						
Jenaer Normalglas 16 III	S	80	87	530		
GGF-Glas	F	82	~ 89	430		
Platin-Glas	G	87...90	~ 94	—		
Jenaer Platin-Glas 2962 III	S	90	~ 94	504		
T 3872 (natriumfest)	S	87	—	—		
M-Glas (31% PbO)	O	86	—	418		
V 301 b (Platin-Glas)	O	89	95	445		
N-Glas	M	87	95	420		
Platin-Glas	F	93	95	530		
Platin-Uviolglas T 3805	S	91	—	—		
Opal-Glas	O	92	~ 97	496		
Magnesia-Glas	O	92	99	495		
	M	92	99	~ 500		
T-Glas	O	101	~ 105	493		

C = Corning G. W., Corning V. St. A. F = Glaswerk Gustav Fischer, Ilmenau (Thür.).
G = Emil Gundelach, Gehlberg (Thür.). M = Moosbrunner Glasfabrik A. G., Wien. O =
Osram M.G.-Werk, Berlin-Siemensstadt. S = Jenaer Glaswerk, Schott u. Gen., Jena. Trans-
formationspunkt bei den Jenaer Gläsern statisch gemessen.

6252 Metallzuleitungen.

Metall	Linearer Ausdehnungs- koeffizient		Ein- oder angeschmolzen als
	$\beta \cdot 10^7$	Temperatur- bereich in °C	
Platin	90,7	25...100	Draht oder zugeschärfter Ring
Nickeleisen (47,5% Ni, 50% Fe, 1% Cr, 1% Mn)	80		Draht.
Cu-Manteldraht (Kern 42% Ni, 58% Fe; Kupfermantel 20...30% des Gewichtes)	radial 80...100 axial 61...65 95...100		Draht.
Chrom Eisen (25...30% Cr)		20...100	Draht und Ring (zugeschärft).
Wonico (80% W, ~13% Ni; ~5% Co)	~ 55		Draht.
Wolfram	47	20...325	Draht.
Molybdän	55	20...325	Draht, Netz.
Kovar, Fenico (28...29% Ni, 17...18% Co, ~0,2% Mn, 0,1% > C, Rest Fe)	40	25...325	Draht und zugeschärfter Ring.
	51	25...470	
Kupfer	165	0...100	Stark zugeschärfter Ring.
Chromnickel (21% Cr, 76,5% Ni, 2,3% Fe)	145		Stark zugeschärfter Ring.

63 Wärmetechnik.

631 Temperaturmessung.

6311 Temperaturskala.

In Deutschland gilt seit dem 7. August 1924 ein Gesetz über die Temperaturskala, dessen erster Paragraph folgenden Wortlaut hat:

„Die gesetzliche Temperaturskala ist die thermodynamische Skala mit der Maßgabe, daß die normale Schmelztemperatur des Eis mit 0° und die normale Siedetemperatur des Wassers mit 100° bezeichnet wird¹. — Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat diese Temperaturskala festzulegen und bekanntzumachen.“

Diese Bekanntmachung ist im Anschluß an die frühere Skala der Reichsanstalt und unter Berücksichtigung der neuesten Messungen 1924 erfolgt. Ergänzt ist sie nach den internationalen Vereinbarungen 1928.

¹ Zählung nach Celsius.

Die Temperaturskala beruht auf Festsetzung einer Anzahl Gleichgewichtstemperaturwerten und auf Angaben von Interpolationsinstrumenten (z. B. Pt-Widerstandsthermometer), die nach bestimmten Vorschriften bei den Festpunkten geeicht werden.

Die gesetzlich festgelegten Gleichgewichtstemperaturen sind

- 182,97° zwischen flüssigem und dampfförmigem Sauerstoff (Sauerstoffpunkt);
 $\vartheta_p = \vartheta_{760} + 0,0126 (p-760) - 0,000065 (p-760)^2$.
- 0,000° zwischen Eis und luftgesättigtem Wasser (Eispunkt).
- 100,000° zwischen Wasser und seinem Dampf (Dampfunkt);
 $\vartheta_p = \vartheta_{760} + 0,0367 (p-760) - 0,000023 (p-760)^2$.
- 444,60° zwischen flüssigem Schwefel und seinem Dampf (Schwefelpunkt);
 $\vartheta_p = \vartheta_{760} + 0,0909 (p-760) - 0,000048 (p-760)^2$.
- 960,5° zwischen festem und flüssigem Silber.
- 1063° zwischen festem und flüssigem Gold.

Eine Reihe weiterer Gleichgewichtstemperaturen, deren Werte jedoch nicht gesetzlich festgelegt sind, ist in 63111 angegeben.

Außer von dem gesetzlich festgelegten Nullpunkt aus, zählt man häufig vom absoluten Nullpunkt (- 273,16° C) aus. Man bezeichnet die Angaben in dieser Zählung mit °K (Kelvin). In den englisch sprechenden Ländern werden noch Angaben in °F (Fahrenheit) und °Rank (Rankine) gemacht. Auch für diese sind die Festpunkte die Gleichgewichtstemperaturen zwischen Eis-Wasser und Wasser-Dampf. Das Intervall wird jedoch in 180 Teile geteilt. Der Eispunkt wird mit 32° F bezeichnet, der normale Siedepunkt des Wassers liegt folglich bei 212° F. Zur Umrechnung gilt die Formel:

$$x^{\circ}C = (32 + \frac{5}{9} \cdot x)^{\circ}F.$$

(Umrechnungsskala s. 1223, Umrechnungsschema s. 12107.)

Mit °Rankine wird die Zählung in °F vom absoluten Nullpunkt, der bei - 459,69° F liegt, bezeichnet.

63111 Thermometrische Festpunkte in °C.

E Erstarrungspunkt, Sm Schmelzpunkt, Sd Siedepunkt bei 1 Atm, Sb Sublimationspunkt bei 1 Atm, U Umwandlungspunkt, Tr Tripelpunkt.

Stoff	Gleichgewicht	Temperatur in °C	Stoff	Gleichgewicht	Temperatur in °C
Helium He	Sd	-268,94	Wasser H ₂ O	Sd	100,000 ¹
Wasserstoff H ₂	Tr	-259,20	Naphtalin C ₁₀ H ₈	Sd	217,90 ± 0,05
Wasserstoff H ₂	Sd	-252,78	Zinn Sn	E	231,9 ± 0,1
Neon Ne	Tr	-248,60	Benzophenon C ₁₃ H ₁₀ O	Sd	305,9 ± 0,1
Neon Ne	Sd	-246,09	Cadmium Cd	E	320,9 ± 0,1
Sauerstoff O ₂ ; β → α	U	-229,40	Zink Zn	E	419,4 ± 0,1
Sauerstoff O ₂	Tr	-218,83	Schwefel S	Sd	444,60 ¹
Stickstoff N ₂	Tr	-210,02	Antimon Sb	E	630,5 ± 0,1
Stickstoff N ₂	Sd	-195,81	Silber Ag	E	960,5 ¹
Kohlenoxyd CO	Sd	-191,48	Gold Au	E	1063 ¹
Sauerstoff O ₂	Sd	-182,97 ¹	Nickel Ni	Sm	1454,8
Kohlendioxyd CO ₂	Sb	-78,52	Cobalt Co	Sm	1489,7
Chloroform CCl ₄	E	-63,5	Palladium Pd	E	1555 + 2
Chlorbenzol C ₆ H ₅ Cl	E	-45,5	Platin Pt	E	1773 ± 1
Quecksilber Hg	E	-38,87	Iridium Ir	E	2454 ± 3
Wasser H ₂ O	E	+ 0,000 ¹	Molybdän Mo	Sm	2600 ± 20
Wasser H ₂ O	Tr	+ 0,0098	Wolfram W	Sm	3380 ± 20
Natriumsulfat Na ₂ SO ₄ + 10H ₂ O	U	+ 32,38			

6312 Temperaturmeßinstrumente.

Für die praktische Thermometrie werden solche Eigenschaften der Körper verwendet, die sich in meßbarer und reproduzierbarer Weise mit der Temperatur verändern. Eine Zusammenstellung der gebräuchlichsten Temperaturmeßverfahren gibt 63121.

¹ Durch internationale Vereinbarung und Ausführungsbestimmungen zum deutschen Reichsgesetz festgelegt.

63121 Temperaturmeßverfahren.

Temperaturmeßmethode	Art des Thermometers oder der zur Messung verwendeten Stoffe	Temperaturbereich in °C	Weiteres Zubehör nötig	Einfache automatische Aufzeichnung und Fernübertragung möglich	Bemerkungen
<p>A Thermometrische Meßmethode mit Wärmekontakt.</p> <p>I. Bestimmung einzelner Temperaturpunkte:</p> <p>a) Mit Hilfe von Schmelz-, Erstarrungs-, Umwandlungs- und Tripelpunkten. Eichung von Thermometern.</p> <p>b) Beobachten des Schmelzens von Probekörpern, die mit dem Gegenstand in Wärmekontakt stehen. Anbringung der Proben in Form 1. dünner Drähte (beobachten des Abschmelzens), 2. von Körnern (Zerfließen), 3. von Kugeln (Umsacken) oder von Pulvern, die in Vertiefungen eingebracht werden, und aufdienen ein Stift steht, der beim Schmelzen einsinkt.</p> <p>c) Beobachten von Farbumschlagspunkten von Salzen oder Farben, deren Farbumschlag beim Erkalten zurückgeht.</p> <p>d) Feststellen des Farbumschlages von Metallsalzen, deren Farbumschlag nicht beim Erkalten zurückgeht. Die Salze sind zu aufstreichbaren Farben oder Stiften verarbeitet. Die Temperaturmessung erfolgt durch Farbvergleich mit einer Farbumschlagtafel.</p>	<p>Siehe 63111</p> <p>1. Reine Metalle und Legierung.</p> <p>2. Reine Salze oder Salzgemische. Beim Schmelzen eventuell unter Zuzugung von Farbstoffen, die sich in der Schmelze lösen und diese färben. Schmelzkörper „Merck“</p> <p>3. Segerkegel siehe 63122</p> <p>Z. B. Kupferjodid, Quecksilberjodid</p> <p>Thermocolorfarben und Thermo-chrom-Temperaturmeßstifte</p>	<p>—268...1200°</p> <p>100...2000°</p> <p>50...1500°</p> <p>40...125° (10° Abstufung) 135...180° (5° Abstufung) 600...2000°</p> <p>65°</p> <p>120...400°</p> <p>120, 150, 200, 300, 350, 450, 510 und 600°</p>	<p>—</p> <p>nein</p> <p>nein</p> <p>nein</p> <p>nein</p> <p>nein</p>	<p>—</p> <p>nein</p> <p>nein</p> <p>nein</p>	<p>Benutzt zur Eichung von Temperaturmeßgeräten: Aufnahme der Erhitzungs- bzw. Abkühlungskurve in dem Bereich, in dem der Fixpunkt liegt, mit dem zu eichenden Instrument.</p> <p>Der Erweichungspunkt ist vom zeitlichen Verlauf des Temperaturanstieges abhängig. Dienen vor allem als Warnfarben, (Anzeigen zu hoher Temperatur). Weiter Feststellung der Temperaturverteilung an Maschinen. Farbänderungstemperatur in vielen Fällen von der Erhitzungsdauer abhängig [Penzig: Z. VDI 83, 69—73 (1939)].</p>

<p>II. Fortlaufende Temperaturmessung: 1. Gas- und Dampfdruckmessung: a) Laboratoriumsthermometer für tiefe Temperaturen. b) Laboratoriumsthermometer für höhere Temperaturen. c) Technische Thermometer, bei denen mittels einer Capillare ein Druckmesser angeschlossen ist. Zur Messung wird die Formänderung einer Bourdonfeder benutzt (Federthermometer).</p>	<p>Gas- und Dampfspannungsthermometer aus Glas mit Füllung von He, H₂, Ne, N₂, O₂, CH₄, C₂H₆, HCl, CO₂, CO, NH₃, SO₂ oder CS₂; siehe 63123 Gasthermometer m. konstantem Volumen oder mit konstantem Druck. Füllung mit N₂ oder He, Gefäße aus Glas, " aus glasiertem Porzellan, " aus Iridium, " aus Platin, " aus Quarzglas (nur N₂) Stabrohrthermometer, Füllung mit Quecksilber mit Alkohol Füllungen mit Äthyläther, Schwefeldioxyd, Alkohol, Benzol, Anilin, Hexan, Toluol, Xylol</p>	<p>ÜberdeckenBereich —272...+20° ...500° ...1100° ...1100° ...1600° ...2000° —0...etwa 530° —100...etwa 200° —10...400°</p>	<p>Anzeigeräte; Druckmesser nein nein</p>	<p>Bei dem Thermometer mit konstantem Volumen bleibt die Empfindlichkeit im Meßbereich gleich groß. Bei dem Thermometer mit konstantem Druck nimmt sie proportional mit T₀ ab. Teilung regelmäßig.</p>	<p>Teilung ungleichmäßig. — Möglichkeit die Capillare zu verlängern und so die Ablesungsstelle zu verlegen. Große thermische Trägheit: zu α) Benutzung an Meßgeräten zur Temperaturberichtigung; zu α) und β) Benutzung zu Temperaturreglern.</p>	<p>Über Korrektion des herausragenden Fadens; vgl. 63124. Für die Messung kleiner Temperaturdifferenzen benutzt man das Beckmann-Thermometer, das bei 25 cm Ableselänge nur einen Meßbereich von 6° hat (Leitung in 1/1000°). Vermittels eines Vorratsgefäßes ist die Menge des Quecksilbers in dem Thermometer einstellbar, so daß es möglich ist, jeweils bei der gewünschten Temperatur 6° sehr genau zu messen.</p>
<p>2. Ausdehnungsmessung: a) Ausdehnungsdifferenz von zwei festen Körpern: α) Änderung der Krümmung von Federn aus aufeinandergeschweißten Bändern aus verschiedenen Metallen. β) Längenänderung: Rohr aus einem Metall oder Kohle mit Ende festverbundenen Stab aus anderem Metall. b) Ausdehnung einer Flüssigkeit, die sich in einem Gefäß mit angesehter Capillare befindet. Bestimmung des Standes der Flüssigkeitssäule in der Capillare.</p>	<p>Binmetallthermometer. Bänder aus Messing, Monel, Eisen, Invar, Nickel-Eisenlegierungen Stabförmiger Metallthermometer oder Metallstab im Kohlerohr Quecksilberthermometer aus Glas: α) die Capillare ist luftleer, β) Capillare mit N₂, A oder CO₂ gefüllt Quecksilberthermometer aus Quarzglas mit Gasfüllung Alkoholthermometer Pentanthethermometer Toluolthermometer Galliumthermometer aus Quarzglas</p>	<p>...etwa 320° ...600° —30...300° ...600° ...800° —100...50° —190...20° —70...100° 20...800°</p>	<p>nein nein nein nein</p>	<p>nein nein nein nein</p>		

63121 (Fortsetzung).

Temperaturmeßmethode	Art des Thermometers oder der zur Messung verwendeten Stoffe	Temperaturbereich in °C	Weiteres Zubehör nötig	Einfache automatische Auszeichnung und Fernübertragung möglich	Bemerkungen
3. Messung der Änderung des elektrischen Widerstandes: a) von Metallen, α) in Draht- oder Bandform, β) dünner Folien, (z. B. Kupferoxyd) b) von Heißleitern (z. B. Kupferoxyd)	Widerstandsthermometer mit Platin Nickel Eisen Gold-Silberlegierung Gold Blei Cu	-200...500° -70...150° -0...100° -30...150° -252° -270° -100...200°	Stromquelle und elektrische Anzeigeinstrumente	ja	Man verwendet, um die thermische Trägheit zu vermindern, für schnell verlaufende Vorgänge dünne Folien mit Dicken von 0,01...0,05 mm oder dünne Pt.-Drähte von Ø 0,1 mm. Der Temperaturabhängigkeitskoeffizient des Widerstandes α zwischen 0 und 100° C $\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \cdot R_0}$ ist für Pt 0,0039, Ni 0,0067, Fe 0,0066, Au 0,0040. Angaben über Heißleiter in 653.
4. Messung der Thermokraft. Wird in einem aus 2 Leitern gebildeten Kreis die eine Lötstelle erwärmt oder abgekühlt, während die Temperatur der anderen unverändert bleibt, so entsteht eine elektromotorische Kraft, deren Größe von der Differenz der Temperaturen der Lötstellen und dem Metallpaar abhängt.	Thermoelement aus Edelmetallen Pt/(90% Pt + 10% Rh), Pallaplat 32/40 (Heraeus), Platinrhenum H ₂ (Siebert) Ag/Au Thermoelement aus unedlen Metallen Konstantan/Cu Konstantan/Fe Konstantan/Ag Nickel/Eisen Konstantan/Ni, Cr, Fe Nickel/Kohle W/Mo C/SiC	300...1600° 1200° 1200° -255...190° -250...600° 200...900° 200...650° ... 900° ... 900° ... 1200° ... 2500° ... 1900°	Millivoltmeter als Anzeigeinstrument. In Kompensationsschaltung evtl. weitere Instrumente u. Widerstände	ja	Angaben über Thermokräfte in 3923; über Schutzrohre 63125.

- B. Temperaturmessung ohne Wärmekontakt:
Messung der Intensität der Strahlung.
- I. Messung der Intensität der ungefilterten Strahlung.
- Die Strahlung wird auf die blätchenförmig ausgebildete Lötstelle hochempfindlicher Thermoelemente konzentriert.
 - Es wird ein Bild des Körpers auf ultratempfindlichen Platten aufgenommen (Temperaturbildmessung), man erhält die Temperaturverteilung auf dem Körper.
- II. Messung der Intensität der Strahlung in einem engen, meist durch Rotfilter (Schwerpunkt bei 650 m μ) ausgesonderter Bereich.
- Durch subjektiven Helligkeitsvergleich.
- Durch Messung der Teilstrahlung mit Photozelle.
- III. Farbmessung.

<p>a) Gesamtstrahlungspyrometer, wie Ardometer Pyro, Pyrovot usw. Photographische Platte</p>	<p>von 700° an bis zur beliebig hohen Temperatur bis herab zu 350°</p>	<p>ja</p>	<p>Millivoltmeter</p>	<p>Erfafßbarer Temperaturbereich 60...120°.</p>
<p>1. Teilstrahlungspyrometer (optische Pyrometer), Holborn-Kurthaus-Pyrometer, auch als Mikropyrometer. Die leuchtende Fläche wird auf den Faden einer Glühlampe abgebildet und entweder durch Stromänderung der Lampe oder durch Schwächung der zu messenden Strahlung die Helligkeiten abgeglichen.</p> <p>2. Wanner-Pyrometer. Der Helligkeitsvergleich wird zwischen dem Bild und einer angeleuchteten Fläche vorgenommen.</p>	<p>von 700° an aufwärts</p>	<p>nein</p>	<p>Strommeßgerät u. Stromquelle</p>	<p>Angabe hängt von dem Emissionsvermögen ab. Man mißt die schwarze Temperatur, die auf die wahre umgerechnet wird. Dazu dient 63126.</p>
<p>Farbpyrometer</p>	<p>von 800...2000°</p>	<p>ja</p>	<p>Strommeßgerät</p>	<p>Messung der schwarzen Temperatur.</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>nein</p>	<p>—</p>	<p>Messung der Farbttemperatur, die meist wenig von wahrer Temperatur verschieden ist.</p>

63122 Erweichungspunkte der Seegerkegel in °C.

SK Nr.	Temperatur in °C	SK Nr.	Temperatur in °C	SK Nr.	Temperatur in °C	SK Nr.	Temperatur in °C
022	600	07a	960	9	1280	29	1650
021	650	06a	980	10	1300	30	1670
020	670	05a	1000	11	1320	31	1690
019	690	04a	1020	12	1350	32	1710
018	710	03a	1040	13	1380	33	1730
017	730	02a	1060	14	1410	34	1750
016	750	01a	1080	15	1435	35	1770
015a	790	1a	1100	16	1460	36	1790
014a	815	2a	1120	17	1480	37	1825
013a	835	3a	1140	18	1500	38	1850
012a	855	4a	1160	19	1520	39	1880
011a	880	5a	1180	20	1530	40	1920
010a	900	6a	1200	26	1580	41	1960
09a	920	7	1230	27	1610	42	2000
08a	940	8	1250	28	1630		

63123 Dampfdruck von Gasen, die in Dampfdruckthermometern verwendet werden¹.K_p = Siedepunkt bei 760 Torr.

Temperatur in °K	Druck in Torr	Temperatur	Druck in Torr	Temperatur in °C	Druck in Torr	Temperatur in °C	Druck in Torr
	He	70°K	290,4		CH ₄	-129	127,6
	K _p = 4,219°K	71	335,4		K _p = -161,35° C	-128	138,9
	s. Tabelle 331113	72	385,5	-184	71,0	-127	151,0
		73	441,4	-183	81,1	-126	163,0
		74	503,2	-182	92,3	-125	177,0
	H ₂			-181	104,7	-124	192,2
	K _p = 20,38°K	75	571,6	-180	118,5	-123	207,7
13,96 ²	54,08	76	646,7	-179	134,0	-122	224,2
14	55,4	77	729,2	-178	150,6	-121	241,7
15	95,4	78	819,3	-177	169,1	-120	260,3
16	154,3			-176	189,4	-119	280,1
17	236,9		O ₂	-175	211,5	-118	301,1
18	348,2		K _p = -182,97° C	-174	235,5	-117	323,2
19	493,7	-207°K	22,61	-173	261,3	-116	346,7
20	678,4	-206	27,63	-172	289,2	-115	371,6
21	907,8	-205	33,55	-171	319,6	-114	397,9
		-204	40,50	-170	352,3	-113	425,7
	Ne	-203	48,60	-169	387,9	-112	455,0
	K _p = 27,07°K	-202	58,02	-168	426,2	-111	485,9
	fest	-201	68,91	-167	467,2	-110	518,4
22	95,4	-200	81,41	-166	511,1	-109	552,4
23	158,9	-199	95,72	-165	558,2	-108	588,0
24	254,0	-198	112,04	-164	608,3	-107	625,2
24,56 ²	324,7	-197	130,6	-163	662,4	-106	664,1
	flüssig	-196	151,5	-162	721,1	-105	704,7
25	382,9	-195	175,0	-161	781,5	-104	747,0
26	542,5	-194	201,4	-160	846,0	-103	791,5
27	743,7	-193	231,1				
28	989,5	-192	263,9		C ₂ H ₄		
		-191	300,5		K _p = -103,70° C		
		-190	340,9	-139	50,3		HCl
	N ₂	-189	385,6	-138	55,6		K _p = -85,02° C
63,14 ²	94,58	-188	434,7	-137	61,4	-111	133,8
64	110,4	-187	488,6	-136	67,6	-110	144,6
65	131,5	-186	547,4	-135	74,3	-109	156,1
66	155,7	-185	611,7	-134	81,6	-108	168,4
67	183,4	-184	681,7	-133	89,5	-107	181,6
68	214,8	-183	757,6	-132	98,0	-106	195,5
69	250,4	-182	839,9	-131	107,2	-105	210,2
				-130	117,0		

¹ Nach F. Henning: Wärmetechnische Richtwerte. Berlin 1938.² Umwandlungs- oder Schmelzpunkt.

Für Quecksilber im Jenaer Thermometer-Glas ist $\gamma = \frac{1}{6000} = 0,00016$.

In 63124 sind die Korrektionswerte für diesen Fall in $^{\circ}\text{C}$ angegeben.

Für Pentan, Alkohol und Toluol in Glas ist $\gamma = \frac{1}{800} = 0,00125$; für Quecksilber in Quarz ist $\gamma = 0,00018$.

63124 Korrektionswerte für Ablesungen eines Thermometers bei um n° herausragendem Faden. Hg in Jenaer Thermometerglas.

ϑ_a abgelesene Temperatur, ϑ_f mittlere Temperatur des herausragenden Fadens.

n	10°	20°	40°	50°	60°	80°	100°	120°
$\vartheta_a - \vartheta_f$								
10	0,02	0,03	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,19
20	0,03	0,06	0,13	0,16	0,19	0,26	0,32	0,37
40	0,06	0,12	0,26	0,32	0,38	0,51	0,64	0,77
60	0,10	0,19	0,38	0,48	0,58	0,76	0,96	1,15
80	0,13	0,26	0,51	0,64	0,77	1,02	1,28	1,54
100	0,16	0,32	0,64	0,80	0,96	1,28	1,60	1,92
120	0,19	0,38	0,77	0,96	1,15	1,54	1,92	2,30
140	0,22	0,45	0,90	1,12	1,34	1,79	2,24	2,69
160	0,26	0,51	1,02	1,28	1,54	2,05	2,56	3,07
180	0,29	0,58	1,15	1,44	1,73	2,30	2,88	3,46
200	0,32	0,64	1,28	1,60	1,92	2,56	3,20	3,84

Die Flüssigkeitsthermometer sind thermisch träge, meist ist die Einstelldauer > 1 min.

Widerstandsthermometer. Der Widerstandsdraht ist bei den technischen Thermometern auf ein Isoliermaterial (Quarz, Glas oder keramische Masse) gewickelt und in ein Schutzrohr eingebracht. Meist wird der Draht so dimensioniert, daß der Widerstand bei 0°C $100\ \Omega$ beträgt. Man kann durch geeignete Schaltung eine sehr große Genauigkeit bei der Temperaturmessung erreichen. Gemessen wird der Widerstand entweder in Kompensations- (Null-) Schaltung durch eine Brückenanordnung oder in Ausschlagschaltungen. Als Instrumente sind empfindliche Galvanometer zu benutzen. Bei der Ausschlagschaltung muß die Spannung der Stromquelle konstant gehalten werden, oder man muß eine Quotientenschaltung verwenden, verwirklicht mittels des sog. Kreuzspulgerätes.

Die Stromstärke des Meßstromes muß, um die Eigenerwärmung gering zu halten, bei den $100\ \Omega$ -Thermometern unterhalb $12\ \text{mA}$ liegen. Die Zuleitungen müssen einen sehr kleinen Widerstand haben, damit die Änderung desselben bei Temperaturschwankungen sehr klein bleibt und die Messung nicht beeinflusst.

Thermoelemente. Befinden sich Verbindungsstellen von 2 Drähten aus verschiedenen Metallen nicht auf der gleichen Temperatur, so entsteht eine elektromotorische Kraft, deren Höhe als Maß für den Temperaturunterschied benutzt wird. Angaben über die Thermokräfte gebräuchlicher Thermoelemente sind in 3923 vorhanden.

Die Temperatur der einen (2.) Lötstelle muß bekannt sein und bei Benutzung des Thermoelementes stets auf den der Eichung zugrunde gelegten Wert eingestellt werden. Da die Spannungstemperaturkurve bei den meisten Elementen nicht durch eine Gerade darstellbar ist, muß man bei einer von der Eichung abweichenden Temperatur der 2. Lötstelle die Temperaturdifferenz, die der gemessenen elektromotorischen Kraft zuzuordnen ist, mit Hilfe der Spannungstemperaturkurve ermitteln. Vielfach werden Thermoelemente, die mit Zuleitung und Instrument geeicht sind, geliefert. Am Instrument ist dann die Temperatur direkt ablesbar. Bei diesen Instrumenten ist eine Einrichtung zur Kompensation für eine abweichende Temperatur der 2. Lötstelle angebracht, die jeweils betätigt werden muß. Damit kleine Änderungen des Widerstandes der Zuleitungen oder der Drähte des Elementes keinen

Einfluß auf die Messung haben, werden als Meßinstrumente bei direkter Ableseung Millivoltmeter mit einem hohen Widerstand benutzt. Für sehr genaue Temperaturmessungen verwendet man Kompensationsverfahren. Zur Messung sehr geringer Temperaturunterschiede zwischen den beiden Meßstellen bringt man die Lötstellen mehrerer Thermoelemente an den Meßstellen an und schaltet die Thermoelemente hintereinander.

Zur Isolierung der Drähte kann bis 50° C Guttapercha, bis 120° C Baumwoll- oder Seidenbespinnung, bis 200° C Emaillierung (Lackierung), bis 1400° C Röhren aus Quarz, Hartporzellan, Magnesia und anderen keramischen Massen, über 1400° C noch Sinterkorund verwandt werden. Im allgemeinen nimmt man dünne Drähte, jedoch nicht mit kleinerem Durchmesser als 0,5 mm. Technische Thermoelemente sind in Schutzrohre eingebracht (Bewehrung). Was für Rohre angewandt werden, richtet sich nach der Atmosphäre bzw. nach der Schmelze, in die das Element gebracht wird (Angaben über Rohre in 63125). Es gibt eine große Reihe von Ausführungen von Thermoelementen für besondere Zwecke, z. B. für Messung der Temperatur von Oberflächen flache Formen oder für die Messung in Gasen Durchflußpyrometer.

63125 Schutzrohre für Thermoelemente.

Schutzrohr	Brauchbar in	Bis zu einer Temperatur von °C
Gußeisen	} Blei-, Zink-, Zinn-, Alkalischesmelzen, Abgasen	600
Flußeisen		
V 2 A Stahl	Härteöfen, Schmelzen von Zinn, Blei, Kupfer und Legierungen, Rauchgasen	1000
Chromnickel	Metallschmelzen, Salzbadern, Rauchgasen	1100
Quarzglas	} Oxydierender und reduzierender Atmosphäre (Laboratoriumsöfen, Brennöfen, Temperöfen usw.)	1200
Hartporzellan		1200
Pythagorasmasse		1400
Marquartmasse		1400
Schamotte		1500
Korund	Öfen und Metallschmelzen	1600

Strahlungs-pyrometer werden meist am schwarzen Körper (vgl. 381) geeicht. Da das Emissionsvermögen der Stoffe (vgl. 382) jedoch stets kleiner als das des schwarzen Körpers ist, sind Korrekturen nötig.

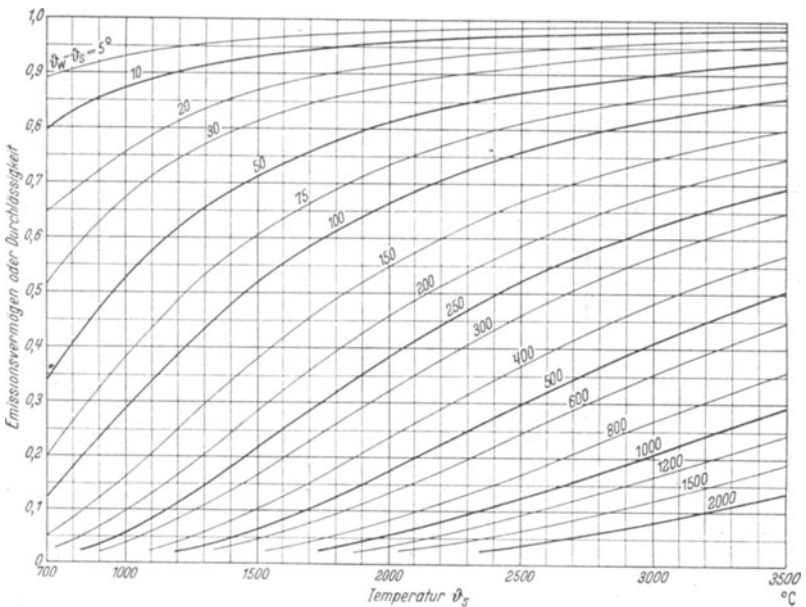
Bei den *Teilstrahlungs-pyrometern* wird durch spektralen Helligkeitsvergleich die sog. schwarze Temperatur des Körpers ermittelt (vgl. 382). Meist wird der Vergleich im roten Teil des Spektrums ausgeführt, die Durchlässigkeitskurven der verwandten Filter ergeben eine wirksame Wellenlänge, die bei etwa 6500 Å liegt. Ist das Emissionsvermögen für diese Wellenlänge bekannt, so kann aus 63126 der Unterschied zwischen schwarzer und wahrer Temperatur ermittelt werden.

Die 2 Hauptarten dieser Pyrometer sind das Glühfadenpyrometer nach Holborn-Kurlbaum und das Halbschattenpyrometer nach Wanner.

Bei den *Farbpyrometern* wird die Farbtemperatur des Körpers (vgl. 3857) gemessen. — Diese liegt bei nicht stark selektiv strahlenden Körpern meist nahe der wahren Temperatur. — Dazu wird aus der Strahlung des Körpers mittels eines bichromatischen Filterkeils die Strahlung bis auf einen Teil des roten und einen Teil des grünen Lichtes herausgeblendet, dieser Rest ergibt ein Mischlicht. Durch Verschieben des Filterkeiles, der mit zunehmender Dicke das grüne Licht stärker absorbiert, wird die Farbe des Mischlichtes auf die des Mischlichtes einer Vergleichslampe abgestimmt. Aus der Stellung des Keiles ergibt sich dann die Temperatur.

Bei einer einfacheren Form des Farbpyrometers: des Farbschiebers von Naeser, bei dem die Genauigkeit wesentlich kleiner ist, wird ohne Vergleich gearbeitet, es wird die Mischfarbe auf die Umschlagsfarbe weißlich gegen rotweiß und grünweiß eingestellt.

63126 Unterschied zwischen der „wahren“ (θ_w) und der „schwarzen“ (θ_s) Temperatur in Abhängigkeit vom Absorptionsvermögen bei Messungen der Temperatur durch Helligkeitsvergleich mit einem Rotfilter mit der wirksamen Wellenlänge von $\lambda = 6500 \text{ \AA}$.



632 Wärmeübertragung in Flüssigkeiten und Gasen.

Neben der Wärmeleitung (Fortleitung der Wärme von Molekül zu Molekül in einem Körper, Wärmeleitahlen in 374) geht die Wärmeübertragung in Gasen und Flüssigkeiten durch Konvektion (Mitführung der Wärme durch Strömung zu einer anderen Stelle) vor sich. Außerdem findet ein Wärmeübergang durch Strahlung statt.

Die Wärmeübergangszahl α , durch die der Wärmeaustausch zwischen Flüssigkeiten oder Gasen und den festen Begrenzungsflächen beschrieben wird, ist definiert durch die Gleichung

$$Q = \alpha F (\theta_1 - \theta_2) t.$$

Q übergehende Wärmemenge, F Größe der Fläche, θ_1 und θ_2 Temperatur der Wand und der Flüssigkeit bzw. des Gases in $^\circ\text{C}$, t Zeit. α ist also die pro Flächeneinheit in der Zeiteinheit pro Grad übergehende Wärmemenge (Dimension im physikalischen Maßsystem $[\text{m}^2 \text{t}^{-3} \text{grad}^{-1}]$, im technischen Maßsystem $[\text{Kl}^{-1} \text{t}^{-1} \text{grad}^{-1}]$). Zahlenwerte sind im folgenden im technischen Maßsystem, also in $\text{kcal m}^{-2} \text{h}^{-1} \text{grad}^{-1}$ angegeben¹.

Die Vorgänge der Wärmeleitung und Konvektion werden gemeinsam durch die Wärmeübergangszahl α_1 erfaßt, der Vorgang der Wärmestrahlung durch die Wärmeübergangszahl α_s . Es ist also $\alpha = \alpha_1 + \alpha_s$.

Die Wärmeübergangszahl α_1 ist nicht eine für jeden Stoff bestimmte Zahl, sondern eine Funktion mehrerer Stoffeigenschaften der Flüssigkeit oder des Gases,

¹ Die Dimension von α ist also eine andere als die der Wärmeleitahl. Für Umrechnungen vgl. 12124 und 12125.

ferner der Form und Beschaffenheit der begrenzenden Flächen und der Strömungsgeschwindigkeit. Die für den Wärmeübergang wichtigen Stoffeigenschaften sind wie folgt bezeichnet:

- w Geschwindigkeit der Strömung,
- \bar{w} mittlere Geschwindigkeit,
- 3β räumlicher Ausdehnungskoeffizient,
- λ Wärmeleitzahl,
- a Temperaturleitzahl,
- η dynamische Zähigkeit,
- ν kinematische Zähigkeit,
- ρ Dichte,
- g Fallbeschleunigung,

- d Durchmesser eines Rohres,
- r Radius eines Rohres,
- l Länge eines Rohres,
- L allgemeine charakteristische Abmessung, z. B. einer Wand, Durchmesser eines Rohres usw.,
- ϑ Temperatur in °C,
- T Temperatur in °K.

Durch Anwendung von Ähnlichkeitsgesetzen auf das Problem des Wärmeübergangs lassen sich allgemeine Lösungen für die Vorgänge angeben. Die bei dieser Betrachtung vorkommenden dimensionslosen Kenngrößen werden wie folgt benannt und abgekürzt:

$$\frac{wL}{\nu} = \frac{wL\rho}{\eta} = \text{Reynolds} = \text{Re} \qquad \frac{a}{\nu} = \text{Stanton} = \text{St}$$

$$\frac{wL}{a} = \text{Péclet} = \text{Pe} \qquad \frac{gL^3 3\beta(\vartheta_1 - \vartheta_2)}{\nu^2} = \text{Graßhof} = \text{Gr}$$

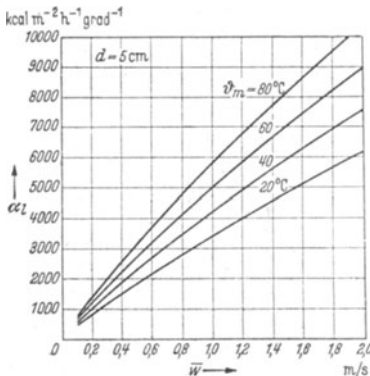
$$\frac{\nu}{a} = \text{Prandtl} = \text{Pr} \qquad \frac{\alpha L}{\lambda} = \text{Nusselt} = \text{Nu}$$

6321 Wärmeübergang durch Leitung und Konvektion innerhalb von Rohren und Behältern.

Beim Wärmeübergang zwischen der Wand eines Flüssigkeits- oder Gasbehälters und dem Inneren, ebenso wie zwischen einer Rohrwandung und den darin fortgeleiteten Flüssigkeiten oder Gasen, ist für niedrige Temperaturen α_s vernachlässigbar klein, so daß der gesamte Wärmeaustausch durch α_1 erfaßt wird.

In Rohren ist die Strömung erst nach einer Anlaufstrecke normal ausgebildet, erst dann ist der Wärmeaustausch durch ein gleichbleibendes α_1 zu erfassen. Man gibt entweder diesen Endwert an oder einen Mittelwert, der um einen vom Formfaktor d/l abhängigen Betrag vom Endwert abweicht.

63211 Wärmeübergangszahl α_1 für Wasser bei verschiedenen mittleren Temperaturen ϑ_m in Abhängigkeit von der mittleren Strömungsgeschwindigkeit \bar{w} für einen Rohrdurchmesser von 5 cm.



Bei aufgezwungener Strömung ist für *laminare Strömung* in Rohren [Strömungsgeschwindigkeit $\bar{w} < (2300 \dots 2400) \cdot \frac{v}{d}$ (d Durchmesser des kreisförmigen Rohres bzw. bei anderen Querschnitten des äquivalenten Kreisrohrdurchmessers)] der Endwert von α_1 , der nach der Theorie bei langen Leitungen gleich $3,65 \lambda/d^1$.

Bei *turbulenter Strömung* ist α_1 für Flüssigkeiten in kreisförmigen Rohren nach Nusselt² aus der Formel

$$\frac{\alpha_1 d}{\lambda} = 0,0855 (Re)^{0,764} \cdot (Pr)^{0,355} \left(\frac{d}{l}\right)^{0,0522} \quad (1)$$

zu berechnen.

Eine Näherungsformel für Wasser in geraden Rohrleitungen ist

$$\alpha_w = 1755 (1 + 0,015 \vartheta_m) w^{0,87} \cdot d^{-0,13} \text{ kcal}/(\text{m}^2 \text{ h grad}) \quad (2)$$

wobei $\vartheta_m = 0,9 \vartheta_F + 0,1 \vartheta_R$ (ϑ_F Temperatur des Wassers, ϑ_R Temperatur des Rohres) ist, d in m. Aus 63211 sind die Werte für $d = 5 \text{ cm}$ zu ersehen.

Für andere Flüssigkeiten lassen sich bei Zimmertemperatur Wärmeübergangszahlen näherungsweise aus denen des Wassers durch Multiplikation mit folgenden Zahlen errechnen.

63212 Näherungswerte α/α_w bei Zimmertemperatur².

Flüssigkeit	α/α_w	Kältelösung	Dichte in $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	α/α_w
Alkohol . . .	0,31	NaCl	1,1	0,9
Benzol . . .	0,31		1,25	0,72
Petroleum . .	0,23	CaCl ₂	1,1	0,85
Glycerin . . .	0,03		1,25	0,64
Olivenöl . . .	0,05	MgCl ₂	1,1	0,76
Quecksilber .	7,2		1,25	0,4

Für andere Temperaturen treten teilweise erhebliche Abweichungen auf.

Nach Cammerer³ liegt für Wasser in Behältern und Kesseln die Wärmeübergangszahl innerhalb der in 63213 angegebenen Grenzen.

63213 Wasser in Behältern und Kesseln.

Zustand des Wassers	Wärmeübergangszahl in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$
Nicht siedend, nicht gerührt	500...3000
Nicht siedend, mit Rührwerk bewegt	2000...4000
Siedend	2000...6000

Für Gase vereinfacht sich die Formel (1) zu

$$\frac{\alpha_m d}{\lambda} = 0,0362 (Pe)^{0,786} \cdot \left(\frac{d}{l}\right)^{0,054}$$

α_m über die Länge des Rohres gemittelter Wert.

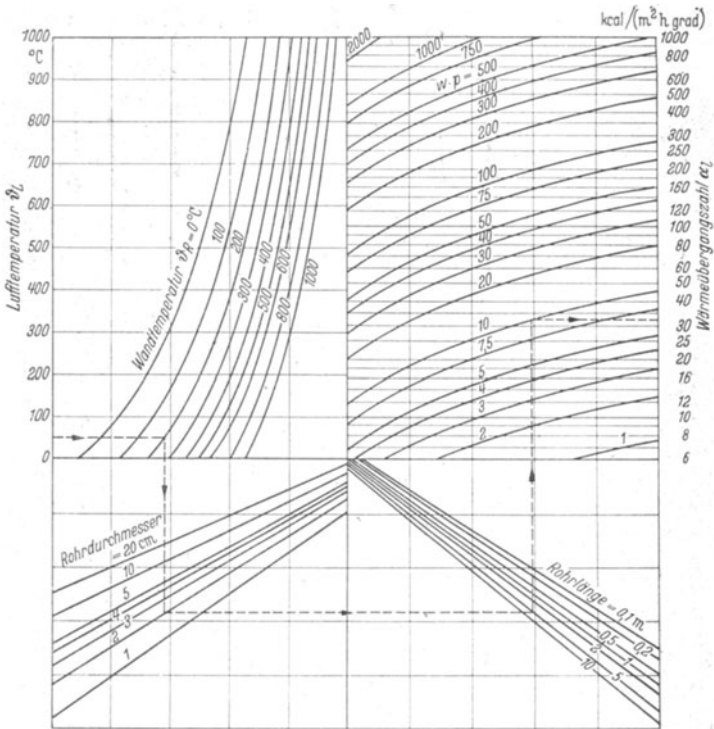
Für Luft zeigt 63214 die Auswertung. Für andere Gase erhält man angenäherte Werte durch Multiplikation der für Luft berechneten Werte mit den Zahlen von 63215.

¹ Die an Öleleitungen angestellten Versuche ergaben abweichende Werte.

² Nach Hütte, Bd. 1, S. 500. 1936. — Linge, K.: Z. ges. Kälteind. 37, 195 (1930).

³ Cammerer, J. S.: Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie. Berlin 1938.

63214 Wärmeübergangszahl α zwischen einem Rohr und darin turbulent strömender Luft nach Nusselt. [Techn. mech. Thermodyn. I, 277 (1930)].



Beispiel: Temperatur der Luft $\theta_L = 50^\circ$, Temperatur des Rohres $\theta_R = 200^\circ$ C. Rohrdurchmesser 2 cm, Rohrlänge 5 m ist bei einer Geschwindigkeit $\bar{w} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ und einem Luftdruck $p = 1 \text{ at}$, $\alpha_1 = 33 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$.

63215 Verhältnis der Wärmeübergangszahl des Gases α zu der von Luft α_1 , für aufgezwungene turbulente Strömung.

Gas	α/α_1	Gas	α/α_1
Ammoniak	1,25	Sauerstoff	1,00
Chlormethyl	1,04	Schwefeldioxyd	1,00
Helium	1,10	Stickstoff	1,00
Kohlendioxyd	1,12	Wasserdampf	1,20
Kohlenoxyd	0,99	Wasserstoff	1,50
Rauchgase	1,02		

Voraussetzung für die Benutzung der für Dämpfe angegebenen Werte ist, daß die Wandtemperatur über der Sättigungstemperatur des Dampfes liegt.

Für überhitzten Wasserdampf sind die von Cammerer¹ berechneten Werte in 63216 gegeben.

¹ Nach J. S. Cammerer: Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie, S. 47. Berlin 1938.

63216 Wärmeübergangszahl α_1 in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ von überhitztem Wasserdampf für eine Rohrlänge und einen Rohrdurchmesser von 1 m^1 .

Dampfdruck in at	Strömungs- geschwindig- keit in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	Wärmeübergangszahl α_1 in $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{grad}^{-1}}$ bei einer mittleren Temperatur zwischen Wand und Dampf ² von			
		150° C	200° C	300° C	400° C
1	5	12,4	11,5	10,4	9,8
	10	21,5	19,9	18,0	16,9
	25	44,3	41,0	37,0	34,9
	50	76	61	64	60
3	5	31,6	28,3	25,2	23,5
	10	55	49	43,5	40,6
	25	113	101	90	84
	50	194	174	155	144
5	5	—	43,9	37,9	35,5
	10	—	76	66	61
	25	—	157	135	126
	50	—	270	234	218
10	5	—	86	69	62
	10	—	148	119	108
	25	—	303	245	222
	50	—	528	442	384
20	5	—	—	129	110
	10	—	—	223	191
	25	—	—	460	394
	50	—	—	795	680

Um die Wärmeübergangszahl bei anderen Abmessungen zu erhalten, muß man mit den angegebenen Faktoren multiplizieren.

Multiplikationsfaktor zur Berücksichtigung der Rohrlänge.

Rohrlänge: $\frac{1 \quad 3 \quad 8 \quad 25 \quad 90 \text{ m}}{1 \quad 3 \quad 8 \quad 25 \quad 90 \text{ m}}$

Multiplikationsfaktor: 1,0 0,95 0,9 0,85 0,8

Multiplikationsfaktor zur Berücksichtigung des Rohrdurchmessers.

Rohrdurchmesser: $\frac{0,025 \quad 0,04 \quad 0,05 \quad 0,07 \quad 0,10 \quad 0,15 \quad 0,20 \quad 0,30 \quad 0,40 \text{ m}}{0,025 \quad 0,04 \quad 0,05 \quad 0,07 \quad 0,10 \quad 0,15 \quad 0,20 \quad 0,30 \quad 0,40 \text{ m}}$

Multiplikationsfaktor: 1,81 1,67 1,62 1,53 1,45 1,36 1,29 1,22 1,16

6322 Wärmeübergang bei freier Konvektion.

Die Wärmeübergangszahl α_1 von *Luftschichten* ist in 63221 angegeben; die Wärmeübergangszahl α , die sog. äquivalente Wärmeleitfähigkeit für ebene Luftschichten in 63222.

Die von *Rohren* oder *Drähten* durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung an ruhende Gase oder Flüssigkeiten abgegebene Wärmemenge ist vielfach gemessen worden. Die Versuchsergebnisse an horizontalen Rohren lassen sich darstellen durch allgemeine Gleichungen der Form $\text{Nu} = F(\text{Gr})$, $\text{Nu} = F(\text{Gr} \cdot \text{Pr})$ oder durch $\text{Nu} = F(\text{Gr} \cdot \text{Pr}^2)$. Die Auswertung (nach Nusselt) in der Form $\text{Nu} = F(\text{Gr})$ zeigt Kurve 63223. Oberhalb von $\text{Gr} = 1000$ ist die Kurve durch die Gleichung $\text{Nu} = 0,468 \sqrt[4]{\text{Gr}}$, also $\alpha = 0,468 \sqrt[4]{\text{Gr}} \cdot \frac{\lambda}{d}$ darstellbar. Zahlenwerte für α bei einer Strahlungszahl $s = 4,6 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ sind für Rohre mit verschiedenen Durchmessern nach Cammerer³ in 63224 wiedergegeben.

¹ Nach J. S. Cammerer: Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie, S. 47. Berlin 1938.

² Bei gedämmten Rohren kann die Temperatur des Dampfes genommen werden.

³ Cammerer, J. S.: Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie, S. 50. Berlin 1938. Vgl. auch 53411.

63221 Wärmeübergangszahl α_1 in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$
 von ebenen Luftschichten¹.

Waagerechte Luftschichten.

Temperatur- differenz in °C	α_1 in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei einer Stärke der Luftschicht in cm von				
	1	2,5	5	10	20
Mitteltemperatur 0° C					
10	0,002	0,032	0,073	0,16	0,32
50	0,020	0,062	0,131	0,28	—
100	0,027	0,079	0,171	0,35	—
Mitteltemperatur 50° C					
10	0,000	0,028	0,068	0,14	0,30
50	0,015	0,056	0,122	0,26	—
100	0,022	0,072	0,157	0,33	—
Mitteltemperatur 100° C					
10	0,000	0,023	0,062	0,13	0,27
50	0,009	0,051	0,112	0,24	—
100	0,017	0,066	0,144	0,30	—

Senkrechte Luftschichten.

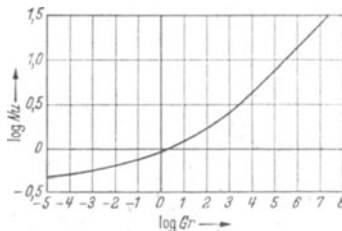
Temperatur- differenz in °C	Höhe der Luftschicht in m	α_1 in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei einer Stärke der Luftschicht in cm von			
		2	5	10	20
Mitteltemperatur 0° C					
10	0,50	0,010	0,045	0,123	0,302
	1,00	0,009	0,043	0,115	0,280
50	0,50	0,022	0,091	0,227	—
	1,00	0,020	0,085	0,204	—
100	0,50	0,033	0,121	—	—
	1,00	0,030	0,113	—	—
Mitteltemperatur 50° C					
10	0,50	0,007	0,040	0,109	0,270
	1,00	0,006	0,038	0,102	0,249
50	0,50	0,016	0,080	0,203	—
	1,00	0,015	0,075	0,187	—
100	0,50	0,026	0,109	—	—
	1,00	0,024	0,102	—	—
Mitteltemperatur 100° C					
10	0,50	0,003	0,036	0,096	0,236
	1,00	0,002	0,034	0,090	0,216
50	0,50	0,012	0,070	0,183	—
	1,00	0,011	0,065	0,168	—
100	0,50	0,020	0,101	0,248	—
	1,00	0,018	0,094	0,225	—

¹ Nach J. S. Cammerer: WSW-Tabellarium, Reinhold & Co., Berlin.

63222 Äquivalente Wärmeleitfähigkeit¹ von ebenen Luftschichten für eine Strahlungszahl der Begrenzungswände von $4,6 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-4}$.

Mittlere Temperatur in der Luftschicht in °C	Wärmeübergangszahl α in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ bei einer Schichtstärke in cm					
	0	2	4	6	8	10
0	0,020	0,10	0,19	0,28	0,38	0,49
100	0,026	0,22	0,41	0,61	0,82	1,05
200	0,031	0,41	0,78	1,14	1,53	1,96
300	0,036	0,71	1,33	2,00	2,68	3,40
400	0,041	1,01	2,22	3,30	4,33	5,47
500	0,045	1,31	3,29	4,80	6,43	8,07

63223 Wärmeabgabe von Rohren.



63224 Wärmeübergangszahl α in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ für waagerechte Rohre in ruhiger Luft für die Strahlungszahl $s = 4,6 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-4}$ *

Über-temperatur des Rohres über Luft-temperatur in °C	Äußerer Durchmesser des Rohres in cm					
	2	5	10	20	30	50
20	5,6	4,9	4,4	4,1	4,0	3,9
40	6,9	5,6	4,9	4,6	4,5	4,4
60	7,4	6,0	5,2	4,8	4,7	4,6
80	7,9	6,3	5,4	5,0	4,9	4,8
100	8,4	6,7	5,6	5,2	5,1	5,0
150	9,3	7,4	6,4	5,8	5,7	5,6
200	10,0	8,0	7,1	6,5	6,4	6,3
250	11,3	8,8	8,0	7,4	7,2	7,1
300	12,5	9,7	8,9	8,3	8,1	7,9
350	13,3	10,6	9,8	9,2	8,9	8,7
400	14,0	11,4	10,6	10,1	9,8	9,6

Die Wärmeübergangszahlen α für senkrechte Rohrleitungen, senkrechte und waagerechte Wände sind in 63425 angegeben.

¹ Nach J. S. Cammerer: WSW-Tabellarium, Reinhold & Co., Berlin.

* Nach J. S. Cammerer: Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie. Berlin 1938. Strahlungszahl vgl. 6324.

63225 Wärmeübergangszahl α in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ für senkrechte Rohrleitungen, senkrechte Wände, waagerechte Wände bei ruhiger Luft¹.

Über- temperatur über Luft- temperatur in °C	Senkrechte Rohrleitung, senkrechte Wand	Waagerechte Wand	Über- temperatur über Luft- temperatur in °C	Senkrechte Rohrleitung, senkrechte Wand	Waagerechte Wand
5	3,4	4,2	200	8,3	10,5
10	3,9	5,0	250	8,8	11,1
20	4,7	5,9	300	9,2	11,7
40	5,5	7,0	350	9,5	12,1
60	6,1	7,8	400	9,8	12,5
80	6,5	8,4	450	10,1	12,9
100	7,0	8,9	500	10,4	13,2
150	7,7	9,8			

6323 Wärmeabgabe in Luftströmen.

Die Wärmeabgabe von *Robren* an eine senkrecht zur Achse gerichtete Gasströmung läßt sich durch die Gleichung $\frac{\alpha d}{\lambda} = 0,092 \text{ Pe}^{0,75}$ wiedergeben. Für Luftströme hat Ulsamer die Formel

$$\frac{\alpha_1 d}{\lambda_m} = 0,536 \frac{(w d \varrho_m)^{0,5}}{\eta_m}$$

aufgestellt, die im Bereich $50 < \text{Re} < 10000$ gilt. w = Geschwindigkeit des ungestörten Luftstromes.

Der Index m weist darauf hin, daß die Stoffwerte nicht einfach für die Temperatur der strömenden Luft zu nehmen sind, sondern Mittelwerte zu nehmen sind. Diese sind für jede Eigenschaft a aus der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$a_m = \frac{1}{T_R - T_L} \int_{T_L}^{T_R} a \cdot dT$$

(T_R und T_L Temperatur des Rohres bzw. der Wand und der Luft).

63231 gibt die Versuchsergebnisse für $\vartheta_R = 100^\circ$ und $\vartheta_L = 20^\circ$ wieder.

Die allgemeine Form der Gleichung $\text{Nu} = f(\text{Pe})$ zeigt nach Fishenden und Saunders den in 63232 wiedergegebenen Verlauf.

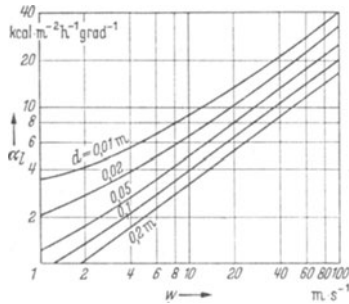
Die Wärmeabgabe einer ebenen *senkrechten Wand* an einem parallel zu ihr gerichteten Luftstrom der Geschwindigkeit w ist nach Jürges angenähert zu berechnen aus den nachstehend angegebenen Formeln.

Oberflächen- beschaffenheit	α ($\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$) bei	
	$w < 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$w > 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Glatt	$4,8 + 3,4 w$	$6,12 \cdot w^{0,78}$
Gewalzt	$5,0 + 3,4 w$	$6,14 \cdot w^{0,78}$
Rauh	$5,3 + 3,6 w$	$6,47 \cdot w^{0,78}$

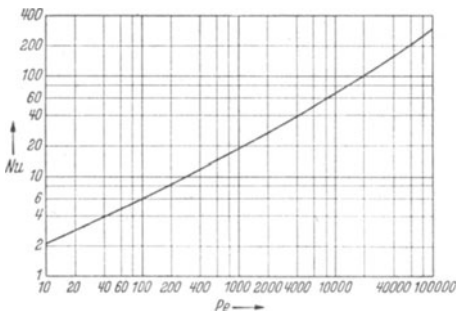
63233 gibt die Resultate für raue (I) und glatte (II) Wand bei $\vartheta_W = 55^\circ$ und $\vartheta_L 20^\circ$ wieder.

¹ Cammerer, J. S.: Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie, S. 50. Berlin 1938.

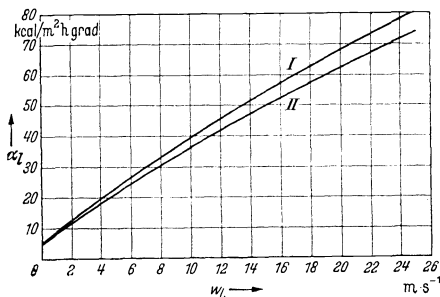
63231 Wärmeübergangszahl α für Rohre verschiedener Durchmesser und einer Temperatur von 100°C an einen senkrecht zur Achse gerichteten Luftstrom von 20°C in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des ungestörten Luftstromes. [J. Ulsamer: Forsch.-Ing. Wes. **3**, 94 (1932).]



63232 Wärmeabgabe eines Rohres oder Drahtes an einen senkrecht zur Achse gerichteten Luftstrom. [K. Fishenden u. O. A. Saunders: Engineering **130**, 177 (1930).]



63233 Wärmeübergangszahl α_1 bei einer ebenen senkrechten Wand von 55°C an einen ihr parallel gerichteten Luftstrom von 20°C in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Luftstromes w_L . I für raue, II für glatte Wände. [W. Jürges: Beih. Gesundh.-Ing. Reihe I, Heft 19 (1924).]



6324 Wärmeübergangszahl durch Strahlung.

In der Wärmetechnik ist es üblich, das Stefan-Boltzmann-Gesetz in der Form $S = s \left(\frac{T}{100}\right)^4$ zu schreiben, s ist folglich 10^8 größer als σ (vgl. 3811). Im technischen Maßsystem ist $s = 4,96 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot (\text{°K})^{-4}$ (s = Strahlungszahl des „Schwarzen Körpers“, für andere Flächen sind die Strahlungszahlen s_1 aus dem in 382 gegebenen Emissionsvermögen $\varepsilon = s_1/s$ zu errechnen). Die Wärmemenge, die in der Zeiteinheit durch Strahlung zwischen einer heißen Fläche F_1 mit einer Strahlungszahl s_1 und einer Temperatur $T_1 = \vartheta_1 + 273$ und einer kälteren Fläche F_2 mit s_2 und $T_2 = \vartheta_2 + 273$, übertragen wird, ist gegeben durch $Q = F_1 s_{12} \left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4 \right]$; s_{12} = wirksame Strahlungszahl.

Die Wärmeübergangszahl α_n ist $\alpha_n = \frac{Q}{F(\vartheta_1 - \vartheta_2)}$.

Umgibt F_2 F_1 vollständig, so ist

$$Q = \frac{F_1}{\frac{1}{s_1} + \frac{F_1}{F_2} \left(\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s}\right)} \left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4 \right],$$

ist $F_1 \ll F_2$, so ist $F_1/F_2 \sim 0$ und $s_{12} = s_1$. Sind F_2 und F_1 parallele Flächen ($F_1 = F_2$),

so ist $s_{12} = \frac{1}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} - \frac{1}{s}}$.

Für diesen Fall gibt 63241 die Werte s_{12} .

63241 Strahlungsübergangszahl s_{12} in $\text{kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot (\text{°K})^{-4}$ bei parallelen Flächen.

s_1	s_2					
	0,25	1,0	2,0	3,0	4,0	4,5
0,25	0,13	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25
1,0	0,21	0,56	0,77	0,88	0,95	0,98
2,0	0,23	0,77	1,25	1,58	1,82	1,92
3,0	0,24	0,88	1,58	2,15	2,62	2,82
4,0	0,25	0,95	1,82	2,62	3,34	3,68
4,5	0,25	0,98	1,92	2,82	3,68	4,10

Da die abgestrahlte Wärme der Differenz zwischen den 4. Potenzen der Temperaturen proportional ist, kann durch Anbringen von Zwischenwänden der Wärmeverlust durch Abstrahlung stark vermindert werden. Wird bei gleich großen parallelen Wänden z. B. eine dünne Metallwand angebracht, so wird unter Voraussetzung gleicher Strahlungszahl die abgestrahlte Wärmemenge

$$Q = s_{12} F (T_1^4 - T_2^4) = s_{12} F (T_2^4 - T_2^4), \quad T_2^4 = \frac{1}{2} (T_1^4 - T_2^4), \quad Q = \frac{1}{2} s_{12} F (T_1^4 - T_2^4),$$

die Abstrahlung sinkt also auf die Hälfte, bei n Zwischenwänden dementsprechend auf den $(n+1)$ -ten Teil. Ist die Strahlungszahl der Zwischenwand erheblich kleiner als die der parallelen Flächen, so wird die Strahlungsverminderung, wie leicht aus den Strahlungszahlen 63241 zu ersehen ist, noch bedeutend günstiger.

Für die Berechnung der Wärmeübergangszahl durch Strahlung

$$\alpha_n = s_{12} \frac{(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4}{\vartheta_1 - \vartheta_2} = A \cdot s_{12}$$

sind die Werte des Faktors A in 63242 gegeben.

Bei verhältnismäßig kleinen Temperaturdifferenzen ($50 \dots 100^\circ$) und kleinen Strahlungszahlen ist die durch Wärmestrahlung übertragene Wärmemenge klein gegenüber der durch Konvektion und Wärmeleitung übertragenen, bei großen Strahlungszahlen erreicht sie aber bereits die durch freie Konvektion übertragene, bei großen Temperaturdifferenzen übertrifft sie diese stark.

$$63242 \text{ Temperaturfaktor } A = \frac{\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4}{\vartheta_1 - \vartheta_2}$$

$\vartheta_2 \backslash \vartheta_1$	-273°	-200°	-100°	0°	100°	200°	300°	400°	500°	600°	700°	800°	900°	1000°
-273	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-200	0,0039	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-100	0,0518	0,0867	0,2070	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0,2034	0,2764	0,465	0,814	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	0,519	0,644	0,923	1,380	2,076	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200	1,058	1,251	1,630	2,225	3,070	4,233	—	—	—	—	—	—	—	—
300	1,882	2,155	2,673	3,408	4,422	5,77	7,53	—	—	—	—	—	—	—
400	3,050	3,418	4,08	4,99	6,19	7,75	9,73	12,19	—	—	—	—	—	—
500	4,62	5,10	5,94	7,03	8,44	10,23	12,46	15,19	18,48	—	—	—	—	—
600	6,66	7,24	8,28	9,59	11,30	13,27	15,77	18,70	22,38	26,61	—	—	—	—
700	9,21	9,96	11,19	12,72	14,62	16,92	19,71	23,04	26,96	31,55	36,84	—	—	—
800	12,35	13,26	14,72	16,50	18,66	21,26	24,36	28,01	32,29	37,29	42,93	49,5	—	—
900	16,14	17,21	18,92	20,97	23,42	26,33	29,76	33,76	38,41	43,75	49,85	56,8	64,6	—
1000	20,45	21,88	23,87	26,21	28,96	32,20	35,98	40,35	45,38	51,1	57,6	65,0	73,3	82,6

Von den technisch wichtigen Gasen haben nur Wasserdampf und Kohlendioxyd breitere Absorptionsgebiete, die für die Wärmeübertragung durch Strahlung bei Temperaturen oberhalb von etwa 550° eine Rolle spielen. Die Lage und Breite der wichtigsten Banden sind:

CO ₂ (λ in μ)	H ₂ O (λ in μ)
2,36... 3,02	2,24... 3,27
4,01... 4,80	4,8 ... 8,5
12,5 ... 16,5	12 ... 25

Weiteres über die Strahlung dieser Gase in 383.

633 Verbrennungswärme von Stoffen, die zur Eichung von Verbrennungscalorimetern geeignet sind.

Stoff	cal · g ⁻¹	Stoff	cal · g ⁻¹
Benzoesäure	6317,3	Naphthalin	9612,2
Bernsteinsäure	3022,3	Paraffin, flüssig	10000
Campher	9273,6	Rohrzucker	3941
Dodekan	11358	Salicylsäure	5237

634 Temperatur- und Kühlbäder.

6341 Temperaturbäder.

63411 Siedebäder.

Angegeben sind der Temperaturbereich, für das der genannte Stoff in Frage kommt, und der Druckbereich, in dem diese Siedetemperaturen liegen.

Temperaturbereich in °C	Stoff	Druckbereich in Torr	Temperaturbereich in °C	Stoff	Druckbereich in Torr
-252...-239	Wasserstoff	62...760	-78... -33	Ammoniak	50...760
-216...-183	Sauerstoff	3...760	-62... -10	Schwefeldioxyd	38...762
-210...-195	Stickstoff	94...833	-31... +13	Äthylchlorid	100...760
-182...-161	Methan	93...783	-10... +35	Diäthyläther	114...760
-150...-103	Äthylen	15...792	-26... 46	Schwefelkohlenstoff	33...760
-109... -85	Chlorwasserstoff	159...760			
-110... -79	Kohlendioxyd	39...730	8... 56	Aceton	100...760

63411 (Fortsetzung).

Temperaturbereich in °C	Stoff	Druckbereich in Torr	Temperaturbereich in °C	Stoff	Druckbereich in Torr
10... 61	Chloroform	100... 755	151... 223	Salicylsäure-methylester	100... 760
22... 65	Methylalkohol	100... 760		Diphenylbenzoesäureisomylester	250... 755
40... 78	Äthylalkohol	133... 760	210... 254		760
26... 80	Benzol	100... 760	262		100... 760
52... 100	Wasser	100... 760	221... 302	Diphenylamin	100... 760
52... 110	Toluol	100... 760	257... 305	Benzophenon	250... 755
70... 130	Chlorbenzol	98... 720	280... 330	Dibenzylketon	245... 752
142	Essigsäureisomylester	100... 760	270... 357	Quecksilber	123... 760
120... 150	Brombenzol	275... 651	342... 445	Schwefel	106... 760
150... 184	Anilin	283... 752	836... 907	Zink	356... 760
190... 217	Naphtalin	385... 742			

63412 Kryohydratische Temperaturen.

Stoff	g Stoff auf 100 g Eis (Schnee)	Eutektische Temperatur in °C	Stoff	g Stoff auf 100 g Eis (Schnee)	Eutektische Temperatur in °C
B(OH) ₃	1,0	-0,7	NH ₄ Cl	22,9	-15,8
Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	10,2	-1,25	Ca(NO ₃) ₂ · 4 H ₂ O	100	-16
K ₂ SO ₄	7,3	-1,52	NH ₄ NO ₃	45	-16,7
Na ₂ CO ₃ · 10 H ₂ O	19	-2,1	NaCl · (2 H ₂ O)	30,7	-21,2
KNO ₃	12,2	-2,9	NaBr · (5 H ₂ O)	67	-28
MgSO ₄ · 12 H ₂ O	114	-3,9	MgCl ₂ · 6 H ₂ O (12 H ₂ O)	84	-33,6
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	64	-5,2	K ₂ CO ₃ · 1 1/2 H ₂ O	91	-36,5
BaCl ₂ · 2 H ₂ O	36	-7,8	CaCl ₂ · 6 H ₂ O	143	-55
KCl	24,6	-10,7	HCl (3 H ₂ O)	33	-86
Na ₂ S ₂ O ₃ · 5 H ₂ O	110	-11			

Die eingeklammerten Zahlen von Wassermolekülen geben die Zusammensetzung des beim kryohydratischen Punkt stabilen Hydrates an.

63413 Salzschnmelzen.

Salz	Schmelztemperatur in °C	Salz	Schmelztemperatur in °C
Aluminiumchlorid	192	Magnesiumchlorid	712
Eutektikum NaNO ₃ -KNO ₃ (50 Mol-%)	218	Natriumcarbonat	850
Zinkchlorid	313	Calciumchlorid	765
Natriumnitrat	312	Kaliumchlorid	770
Eisen(III)chlorid	304	Strontiumfluorid	1109
Kaliumnitrat	308	Natriumchlorid	800
Kupfer(I)chlorid	432	Kaliumfluorid	857
Silberchlorid	455	Lithiumfluorid	870
Bleichlorid	498	Bariumchlorid	960
Lithiumchlorid	614	Natriumfluorid	992
Kupfer(II)chlorid	630	Calciumfluorid	1392
Lithiumcarbonat	732	Bariumfluorid	1287

6342 Kühlbäder.

63421 Kühlmischungen.

Angegeben ist der Temperaturabfall, der durch Lösen der angegebenen Stoffmengen erzielt werden kann. Ausgangstemperatur ist Raumtemperatur von etwa 10...20°.

Stoffmischung	Temperaturabfall °C
Wasser 100 g, $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ 90 g	15,4
Wasser 100 g, NH_4Cl 30 g	18,4
Wasser 100 g, NaNO_3 55,2 g	18,5
Wasser 100 g, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ 110 g	18,7
Wasser 100 g, $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ 250 g	23,2
Wasser 100 g, NH_4NO_3 100 g	25
Wasser 100 g, NaNO_2 60 g	27,2
Wasser 100 g, NH_4CNS 130 g	31,2
Wasser 100 g, KCNS 150 g	37,5
Wasser 100 g, NH_4Cl 31 g, NaNO_3 31 g	22
Wasser 100 g, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ 38 g, NaNO_3 23,5 g, NH_4Cl 23,5 g	25
HCl 36,69%ig 20,5 g, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ 79,5 g	39,8
HCl 30,13%ig 17,5 g, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ 82,5 g	37,1

63422 folgt auf S. 1527.

63423 Kühllösungen und Gefrierschutzmittel (Antifrostmittel).

In der Tabelle ist die Menge des Stoffes angegeben, die dem Wasser zuzusetzen ist, damit ein Gefrieren oberhalb der angegebenen Temperaturen nicht eintritt.

Die einfachen Salzlösungen werden als Kühllösungen benutzt.

Stoff	Gefrier- temperatur in °C								
	g Stoff auf 100 g Wasser								
	-5°	-10°	-15°	-20°	-25°	-30°	-40°	-50°	-60°
NaCl	8,44	16,1	22,9	29,4	—	—	—	—	—
MgCl ₂	7,66	13,4	17,7	21,1	—	25,9	—	—	—
CaCl ₂	9,67	16,6	21,9	26,3	29,9	33,3	38,8	43,8	—
Phosphate s. w. u.									
Natriumlactat									
$\text{CH}_3\text{CHOHCOONa}$	10,5	19	27,5	34	42	49,5	64	80	100
Methylalkohol CH_3OH	9,3	17	24	31	39	46	43	85	—
Äthylalkohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	11,1	23	34	46	57,5	69,5	104	—	—
Glycerin $\text{C}_3\text{H}_7(\text{OH})_3$	20,5	42	56	68	80	90,5	113	138	—
(Äthylen-)Glykol									
$\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$	15	23	29	34	39	44	53	Vol.-%	—
Glysantin	13	28	43	57,5	69,5	82	108	144	—

Zur Hemmung der Korrosion des Eisens setzt man den Salzlösungen kleine Mengen basischer Stoffe wie NaOH, Na_2CO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3 zu, oder etwas Chromat. Auch organische Stoffe und Schutzkolloide sind wirksam.

Reinhartin-Sole ist eine gemischte Lösung von MgCl_2 und CaCl_2 mit Schutzkolloiden; sie ist bis -52° brauchbar.

Lösungen von Phosphaten:

bis $-22,5^\circ$ 100 g Wasser, 70 g K_2HPO_4 , 21 KH_2PO_4 ;

bis -30° 100 g Wasser, 70 g K_2HPO_4 , 21 KH_2PO_4 , 7 g K_2CO_3^* ;

bis -37° 100 g Wasser, 70 g K_2HPO_4 , 21 KH_2PO_4 , 5 g K_2CO_3 , 2 g $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, 1,5 g $\text{B}(\text{OH})_3$, 2,8 g KOH.

* Die Korrosion von Aluminium wird durch einen Zusatz von 0,5 g NaF gehemmt.

Literatur.

Boye, E.: Chemiker-Ztg. 65, 37—39 (1941).

Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie, II. Aufl., Bd. V, S. 576. Gefrierschutzmittel. Taschenbuch für Kältetechniker, IX. Aufl., S. 73, 210.

63422 Auftaumittel für Schnee und Eis.

Die Tabelle gibt an wieviel kg Schnee oder Eis bei den angegebenen Temperaturen von 100 kg des Salzes aufgetaut werden können.

Salz	kg Eis (Schnee)						
	-10°	-15°	-20°	-25°	-30°	-40°	-50°
NaCl	530	435	335	—	—	—	—
MgCl ₂ · 6 H ₂ O	290	210	165	140	130	—	—
Carnallit ¹	265	205	160	52	48	—	—
CaCl ₂ · techn., etwa 72%ig	361	301	247	218	188	157	137

Weitere Auftaumittel: *Nivosal*, ein entwässertes Magnesiumchlorid mit einem Zusatz an Chromat, und Reinhartin-Sole, siehe S. 1526.

635 Werkstoffe für elektrische Öfen.

Heizkörper	Brauchbar in einer Atmosphäre von	Höchste Gebrauchs- temperatur in °C	Geeignetes Einbettungsmaterial
Wolfram	Wasserstoff Formiergas ²	} 2800	Aluminiumoxyd (1800° C) Zirkonoxyd (2000° C)
Kohle-Graphit	Kohlenoxyd Stickstoff			} 2500	Zirkonoxyd (1800° C)
Nernstmasse	Luft	2300	
Molybdän	Methylalkohol, Was- serstoff, Formiergas	2100	Porzellan (1450° C)
Silitstäbe	Luft	1500	Silitmaterial (1200° C)
Platin	Luft	} 1400	Schamotte (1330° C) Porzellan (1200° C)
Chrom-Aluminiumstahl	Wasserstoff Leuchtgas			} 1090	Kieselgur (980° C) Stetit (1000° C)
	Sauerstoff Wasserstoff Wasserdampf	} 1200	Porzellan (1200° C) Schamotte (1200° C)
	Schwefelwasserstoff			900	Tonerde (1200° C)
Chrom-Nickelstahl	Wasserstoff Sauerstoff Wasserdampf	} 1050	wie Cr-Al-Stahl
Eisenfreies Chrom- nickel	Wasserstoff Sauerstoff Stickstoff			} 1050	wie Cr-Al-Stahl
	Kohlenwasserstoff Kohlenoxyd, Genera- torengas	} 900	
	Wasserdampf			1100
	Halogene	300	
Eisen	Wasserstoff	1100	Schamotte
Nickel	Wasserstoff	1000	Porzellan

¹ Natürliches Salzgestein mit etwa 50% KCl · MgCl₂ · 6H₂O und 30% NaCl.² Gemisch aus H₂ und N₂.

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
3223,47	—	4			2357,92	—	6	II		3612,35	—	7	III	
3216,71	—	2			2331,35	—	6	II	R	3601,62	—	8	III	
3215,67	3	1		u	2325,1	2	5	II		3586,55	—	6	II	r
3177,33	3	—	I		2324,63	4	6	II	R	3443,65	3	3	I	
3170,58	4	2	I		2321,52	—	3			3439,35	2	2	I	
3130,12	5	2	I		2320,24	3	6	II	R	3092,84	6	6	I	R LL
3099,10	4	2	I		2317,03	2	5	II	R	3092,71	10	10	I	R LL
2938,42	6	6	I		2312,4	4	2			3082,16	8	8	I	R LL
2934,2	7		II		2309,56	5	3		R	3066,16	4	4	I	
2928,95	2		I	u	2279,97	2	6			3064,30	4	4	I	
2929,4	—	6	II		2277,38	—	3			3060,0	1	1	I	
2926,77	2		I	u	2275,24	—	4			3059,07	2	2	I	
2920,0	—	4			2253,45	—	4	II		3057,16	6	6	I, II	
2919,03	2		I	u	2248,73	3	6	II	R	3054,69	5	5	I	
2902,08	—	5	II		2246,38	4	7	II	R	3050,07	5	5	I	
2896,48	—	6	II		2243,4	—	3	II	R	2907,05	—	8	III	
2873,54	—	5	II		2229,51	2	5	II		2837,95	—	2	I	
2824,39	4	4	I	u	2226,12	—	3	II		2816,19	—	7	II	
2815,6	—	5	II		2219,70	—	2	II		2762,8	—	4	III	
2799,7	—	6	II		2211,18	—	2			2669,17	5	5	II	
2786,5	—	4			2208,5	—	3			2660,39	8	5	I	R
2767,5	—	7	II		2205,95	—	4	II		2652,48	7	4	I	R
2756,5	—	6	II		2202,1	—	4	II		2631,55	—	5	II	
2743,8	—	5	II		2113,8	2	3	II	R	2575,39	3	2	I	R
2821,77	5	3	I		2081,04	—	3	III		2575,09	10	6	I	R
2712,1	—	6	II		2065,9	—	4	II		2567,98	8	4	I	R
2711,2	—	4			2056,99	—	2	III		2545,60	—	2	II	
2688,4	—	3			2011,49	—	2	III		2519,21	3	3	I	
2681,4	—	4			2000,7	—	2	II		2513,32	5	5	I	
2660,5	—	5	II							2378,37	6	4	I	
2656,6	—	4	II							2373,55	8	6	I	
2628,6	—	4								2373,35	2	1	I	R
2625,6	—	5								2373,12	8	6	I	R
2614,5	—	5								2372,12	10	8	I	
2606,14	—	5								2372,04	3	1	I	
2595,6	—	2								2370,21	4	2	I	
2580,8	—	6	II							2369,29	5	3	I	
2575,5	4	4								2368,09	3	1	I	
2567,15	—	2								2367,60	3	1	I	
2564,42	—	3								2367,05	8	3	I	R
2553,41	—	2								2321,57	4	1	I	
2535,3	—	5								2321,56	—	5	II	
2506,65	1	7	II							2319,07	2	1	I	
2504,07	—	4								2317,49	4	4	I, II	
2485,8	—	3								2313,53	3	3	I	
2480,42	—	4								2312,49	2	2	I	
2477,30	—	4								2269,22	4	2	I	R
2473,88	—	6	II							2269,10	8	4	I	R
2469,62	—	2	III							2263,73	7	3	I	R
2462,27	—	4								2263,46	5	2	I	R
2461,27	—	2								2258,00	—	2	I	
2460,32	—	4								2210,05	5	3	I	R
2453,37	—	5								2204,66	4	2	I	R
2447,91	2	7	II							2204,59	3	1	I	R
2446,3	—	2								2199,15	—	1	I	
2444,20	—	4								2174,03	—	1	I	R
2437,77	4	8	II	R LL						2168,81	—	1	I	R
2429,65	—	5								2099,68	—	5	II	
2420,12	—	6	II							2095,2	—	6	II	
2413,22	3	6	II	R						2094,8	—	4	II	
2411,38	1	5	II							2094,3	—	2	II	
2402,75	—	4	II							2016,26	—	4	II	
2395,69	—	3	III											
2390,57	—	4												
2386,84	—	4	III											
2383,17	—	4	II	u										
2375,02	5	5	I	u						10471,26	6	—	I	
2365,7	—	3	II							10274,04	5	—	I	
2363,99	—	4	II							10233,22	6	—	I	
2362,19	—	3	II							10188,23	4	—	I	
2358,85	—	5	II							10188,23	4	—	I	
										10032,12	6	—	I, II	
										10001,09	3	—	I	

Al Aluminium

Ba Barium

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
9830,37	7	—	I		5680,17	5	1			3599,42	3	2	I	
9713,75	2	—	I		5593,28	2	—			3588,15	2	1		
9645,72	4	—	I		5535,53	10	6	I	R LL	3568,52	2	1		
9608,88	10	—	I		5519,11	5	3	I		3579,7	5	5	I	
9589,37	5	—	I		5424,62	4	2	I		3577,62	1	1		
9527,5	10	—			5391,6	—	4	II		3576,04	1	—		
9455,92	5	—	I		5361,4	—	3	II		3566,68	2	—		
9370,06	3	—	I		5302,81	1	—			3561,98	2	—		
9324,58	5	—	I		5013,0	—	4	II		3547,7	3	3	I	
9308,08	5	—	I		4957,2	—	4	II		3544,7	5	5	I	
9219,69	2	—	I		4947,32	2	—			3525,0	4	4	I	
9189,4	2	—			4934,10	8	10	II	R LL	3501,11	6	6	I	R LL
8914,99	4	—	I		4902,88	4	—	I		3421,48	4	2	I	
8860,98	4	—	I		4900,0	4	8	II		3421,01	4	—	I	
8799,76	2	—	I	b	4891,8	2	4	II		3420,32	5	—	I	
8654,03	4	—			4877,65	5	—	I		3377,39	4	2	I	
8582,1	4	—			4843,5	4	6	II		3376,98	4	—	I	
8567,6	3	—			4726,45	6	4	I		3356,9	4	1	I	
8559,97	10	—	I		4708,9	3	1	II		3320,8	3	—		
8210,30	10	—	I		4700,45	3	1	I		3281,75	3	—	I	b
8147,8	2	—			4691,63	6	3		R	3262,24	2	—	I	b
8120,5	3	—			4673,61	4	1	I		3071,60	6	6	I	R
7911,31	6	—	I	LL	4628,33	3	1	I		2785,26	7	—	I	
7905,77	7	—	I		4619,98	2	1	I		2771,41	5	7	II	
7839,57	4	—			4599,75	3	2		R	2739,26	5	—		
7751,73	3	—			4591,8	2	—	I		2702,65	6	—	I	
7706,58	3	—			4589,7	2	—	I		2647,28	5	5	II	
7672,10	4	—	I		4579,66	6	6		R	2646,5	6	—		
7642,91	2	—	I		4573,88	5	3		R	2641,4	4	4	II	
7636,90	1	—	I		4554,04	10	10	II	R LL	2634,80	6	6	II	
7610,48	2	—	I		4525,0	5	7	II		2596,68	10	—	I	
7488,04	6	—	I		4523,25	5	2			2543,2	6	—		
7459,78	5	—	I		4505,94	5	3			2528,51	5	5	II	
7417,48	5	—	I		4493,64	4	1	I		2347,58	6	6	II	
7392,42	7	—	I		4488,97	4	1	I		2336,25	8	10	II	R
7359,29	1	—	I		4467,14	2	—			2304,22	7	8	II	
7280,29	8	—	I	R	4431,91	6	4							
7228,84	6	—	I		4413,69	2	—							
7195,22	7	—	I		4406,86	3	—							
7153,64	5	—			4402,55	5	3							
7120,27	8	—	I		4359,56	2	—			10343,84	8	—	I	LL
7059,92	9	—	I	R	4350,38	6	4			9694,5	2	—		
6867,85	4	—	I		4332,9	2	1	I		9688,6	2	—	I	
6865,67	7	—	I		4332,9	2	1			9250,8	3	—	I	
6693,82	8	2	I	R	4325,18	1	—			8662,16	—	10	II	
6675,26	7	2	I	R	4323,0	3	1	I		8542,11	—	12	II	
6654,11	4	—			4309,3	4	4	II		8498,03	—	3	II	
6595,33	8	3	I	R	4304,9	2	—			7610,0	1	—		
6527,31	7	3	I	R	4291,17	5	—			7326,11	4	—	I	
6498,76	6	3	I	R	4283,12	6	6	I		7202,17	5	—	I	
6496,90	10	10	I, II	R	4268,0	4	4	II		7148,15	6	—	I	
6482,91	7	3	I	R	4264,4	2	—			6717,75	5	—	I	
6450,85	7	3	I		4239,6	4	—	I		6572,76	3	—	I	LL
6341,68	7	3	I	R	4224,0	3	—			6499,65	4	3	I	
6235,3	3	—			4166,02	5	10	II		6493,78	5	4	I	
6141,78	10	10	I, II	R	4132,44	6	3			6471,66	4	4	I	
6110,79	7	5	I	R	4130,68	8	10	II	R	6462,57	6	6	I	
6083,46	2	—			3995,66	4	4	I		6455,57	2	1	I	
6063,12	6	3	I	R	3993,40	6	6	I		6449,81	4	3	I	
6019,47	6	3	I	R	3937,88	3	3	I		6439,07	5	3	I	
5997,09	6	3	I	R	3935,72	5	5	I		6169,55	4	2	I	
5971,70	6	3	I		3909,92	4	4	I		6169,05	2	1	I	
5964,79	3	—			3892,65	1	—			6166,49	1	1	I	
5907,6	5	2	I		3891,78	3	6	II	R	6163,80	1	1	I	
5853,69	8	5	I, II	R	3889,32	5	1			6162,17	5	3	I	R
5826,30	7	4	I		3794,75	4	4	II		6161,32	2	1	I	
5818,93	4	—	I		3688,5	3	2	I		6122,22	4	4	I	R
5805,71	5	2		R	3662,54	2	1			6102,72	3	3	I	R
5800,3	6	2	I		3640,40	1	1			5857,45	4	4	I	
5784,2	3	6	II		3536,9	2	1			5602,84	1	1	I	
5777,70	9	5	I	R	3630,65	3	2			5601,28	1	1	I	
					3611,0	2	1			5598,26	2	1	I	

Ca Calcium

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
5594,46	3	2	I		3006,86	5	3	I		3991,7	—	3	IV	
5590,11	4	2	I		3000,87	3	2	I		3990,8	—	4	IV	
5588,75	3	3	I		2999,65	3	2	I		3988,0	—	4	IV	
5581,97	1	1	I		2997,31	4	3	I		3981,8	1	—	I	
5512,98	2	1	I		2994,95	3	2	I		3977,8	—	4	III	
5349,47	4	2	I		2988,61	—	2	III		3976,4	—	4	IV	
5270,27	5	5	I		2924,33	—	2	III		3958,5	—	5	III	
5265,56	4	4	I		2899,78	—	3	III		3957,40	—	4	II	
5264,14	2	2	I		2721,65	2	—	—		3939,8	—	3	III	
5261,70	2	2	I		2398,58	4	1	I	R	3852,1	—	2	—	
5260,39	1	1	I		2275,5	2	1	I	R	3729,06	3	—	I	R
5188,84	2	2	I		2208,61	3	3	II		3614,4	4	2	I	LL
5041,61	4	3	I		2197,79	3	3	II		3612,88	6	6	I	R LL
4878,13	5	4	I		2142,77	2	3	II		3610,51	8	8	I	R LL
4685,26	3	1	I		2103,24	2	3	II		3535,71	—	5	II	
4585,96	2	—	I		2040,3	4	—	—		3499,99	4	—	I	
4585,87	4	6	I		2035,1	4	—	—		3495,33	—	4	II	
4581,47	4	4	I							3467,66	6	6	I	
4578,55	2	2	I							3466,18	7	7	I	R
4526,94	4	3	I							3464,4	—	2	II	
4515,3	1	4	II		8495,64	3	—	—		3417,40	—	4	II	
4456,61	2	1	I		8200,1	1	—	I		3412,48	—	2	—	
4455,88	8	6	I		7396,7	1	—	I		3403,60	7	7	I	R
4454,77	10	8	I	R	7385,3	2	—	I		3298,97	2	2	—	
4435,67	8	6	I	R	7382,3	2	—	I		3261,05	7	7	I	R LL
4434,95	10	8	I	R	7346,0	1	—	I		3252,53	6	6	I	
4425,43	9	7	I	R	6777,7	2	—	I		3250,11	—	5	II	
4355,10	6	2	I		6725,83	—	4	II		3221,6	—	3	III	
4318,65	5	5	I	R	6464,98	—	3	II		3217,8	—	4	III	
4307,74	5	5	I	R	6438,47	10	10	I	R	3210,1	—	3	III	
4302,52	6	6	I	R	6359,93	—	3	II		3185,53	—	3	III	
4298,99	5	5	I	R	6329,94	5	—	I		3161,8	—	2	III	
4289,38	5	5	I	R	6325,1	5	1	I		3157,07	—	4	—	
4283,01	5	5	I	R	6428,6	2	—	I		3141,6	—	3	III	
4240,46	2	1	I		6416,12	3	1	I		3133,17	5	5	I	
4226,73	10	10	I	R LL	6411,5	5	—	I		3129,23	—	2	III	
4108,55	1	—	I		6099,2	5	—	I		3121,8	—	2	III	
4098,57	1	1	I		6031,4	4	—	I		3118,9	—	2	III	
4098,53	3	1	I		5688,0	—	4	—		3095,50	—	3	III	
4094,96	1	—	I		5637,3	5	—	—		3084,92	—	2	III	
4094,93	2	1	I		5604,7	2	—	I		3080,83	4	4	I	
4092,63	2	1	I		5598,8	3	—	I		3077,2	—	3	III	
4081,74	—	2	III		5490,0	3	—	—		2981,34	4	4	I	R
3973,7	4	2	I		5381,82	—	5	II		2980,62	6	6	I	R
3968,47	10	10	I	R LL	5378,12	—	5	II		2961,43	2	—	I	
3957,07	3	1	I		5338,5	—	5	II		2929,3	—	3	II	
3948,91	2	1	I		5337,4	—	3	II		2914,7	—	3	II	
3933,67	10	10	I	R LL	5297,7	3	—	I		2910,8	—	3	III	
3875,78	1	—	I		5085,82	10	10	I	R	2881,2	4	4	I	R
3736,90	5	10	II	R	4882,04	—	5	II		2880,78	6	6	I	R
3706,02	3	8	II	R	4799,92	10	10	I	R	2868,3	4	4	I	
3644,76	2	2	I		4678,16	10	10	I		2862,2	2	—	I	
3644,40	4	4	I		4662,35	5	—	I		2836,9	5	5	I	R
3630,96	1	1	I		4614,2	2	—	I		2834,19	—	3	III	
3630,75	3	3	I		4415,66	5	6	II		2805,6	—	2	III	
3624,11	3	3	I		4414,63	—	4	II		2775,0	4	4	I	
3487,61	3	3	I		4413,04	2	—	I		2767,2	—	2	III	
3474,78	2	—	I		4412,31	—	5	II		2764,1	3	3	I	R
3468,48	2	—	I		4245,1	—	4	III		2763,9	5	5	I	R
3361,91	6	3	I		4216,9	—	4	—		2748,67	—	10	II	
3350,19	4	2	I		4101,6	—	3	—		2733,9	4	2	I	
3344,49	2	1	I		4139,7	—	5	III		2726,9	—	2	III	
3286,08	3	1	I		4137,3	—	4	III		2712,6	5	3	I	
3225,8	4	2	I		4134,78	—	5	II		2707,14	—	3	II	
3215,13	2	1	I		4127,0	—	2	—		2677,6	6	6	I	
3209,9	1	1	I		4116,4	—	4	IV		2660,4	5	3	I	
3181,28	2	4	II		4094,5	—	5	IV		2639,50	5	4	I	R
3179,34	4	10	II		4057,5	—	3	—		2619,0	—	3	III	
3158,88	3	8	II	R	4049,4	—	3	III		2573,04	2	8	II	
3119,66	—	2	III		4029,08	—	5	II		2553,6	3	—	I	
3009,21	3	2	I		3993,8	—	3	IV		2552,17	—	2	II	

Cd Cadmium

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
2469,84	—	4	II		7084,97	10	—	I		5212,70	5	1	I	
2329,27	4	4	I	R LL	7054,05	4	—			5176,07	6	—		
2321,15	—	6	II		7052,85	10	—	I		5133,45	5	1		
2312,8	2	8	II	R	7027,82	6	—			5122,76	4	1	I	
2306,63	4	4	I	R LL	7016,60	8	—	I		4971,95	4	—	I	
2294,70	—	2	II		7004,82	3	—	I		4867,88	7	5	I	
2288,02	10	10	I	R LL	6937,83	4	—			4840,28	7	5	I	
2267,47	3	3	I	R	6872,38	8	2	I		4813,49	7	7	I	
2265,02	6	10	II	R LL	6814,94	9	2	I		4792,87	6	4	I	
2239,86	4	4	I	R	6771,03	8	2	I		4780,00	6	2	I	
2194,62	—	6	II		6767,40	3	—			4749,69	6	3	I	
2144,38	4	6	II	R LL	6678,81	5	—	I		4693,20	5	1	I	
2091,5	—	4			6632,44	6	2			4682,36	6	2	I	
2062,0	—	3			6617,30	5	1			4663,41	6	2	I	
2055,3	—	1			6595,88	6	3	I		4629,38	7	3	I	
2028,5	—	2			6563,40	7	3	I		4596,90	4	1	I	
2004,0	—	3	III		6494,75	3	—			4594,62	4	1		
			Co Kobalt		6490,32	4	1			4581,62	7	5	I	
					6477,89	5	—			4565,61	6	6		
9746,02	1	—	I		6455,03	8	4	I		4549,66	6	4		
9597,90	2	—	I		6450,24	10	6	I		4530,97	8	8		
9544,52	3	—	I		6430,34	4	—	I		4469,57	7	4	I	
9356,98	2	—	I		6429,89	5	—			4339,64	4	1		
9095,36	6	—			6417,80	6	1			4285,78	6	2	I	
9037,92	8	—			6395,19	4	1			4252,30	6	2		
8926,24	8	—			6374,72	7	1	I		4190,71	7	4	I	R
8904,65	8	—			6320,33	6	1			4160,7	2	7		
8870,79	4	—			6282,65	8	4	I		4121,33	10	10	I	R LL
8850,74	10	—			6271,40	4	—			4118,78	10	10	I	R
8835,22	8	—			6257,59	5	2			4110,54	9	9	I	
8819,10	10	—	I		6249,50	6	—	I		4092,40	9	8	I	R
8575,33	5	—			6231,02	7	3	I		4086,32	8	8	I	
8378,42	7	—	I		6211,13	4	—			4066,39	7	5	I	R
8372,85	8	—	I		6188,99	8	3	I		4045,40	8	5	I	R
8299,02	5	—			6122,24	6	2	I		4020,90	7	5	I	R
8269,39	8	—			6116,98	7	—			3997,91	8	8	I	R
8208,67	7	—	I		6107,93	4	1			3995,31	10	10	I	R LL
8193,06	8	—	I		6093,12	8	2	I		3991,84	—	4		
8153,03	6	—			6086,65	5	2			3978,66	5	2	I	
8116,43	7	—			6082,46	8	4	I		3974,73	5	2		R
8094,40	8	—	I		6049,06	5	2			3957,94	6	4	I	R
8066,50	7	—			6007,63	4	2			3952,92	8	2	I	
8056,07	8	—	I		6006,30	5	2			3952,33	4	1	I	
8043,34	8	—			6000,71	6	2			3941,74	6	3	I	
8029,29	7	—			5991,89	8	4	I		3935,97	7	7	I	R
8022,15	7	—			5984,19	7	2	I		3906,30	4	—	I	
8007,31	8	—	I		5946,51	5	1			3894,98	6	—	I	R
7987,36	9	—	I		5935,37	6	—	I		3894,09	6	6	I	R
7926,57	9	—	I		5915,53	7	2			3881,88	6	2	I	R
7908,74	9	—	I		5890,48	5	1			3876,84	5	2	I	R
7871,43	6	—			5830,06	4	—			3873,96	7	3	I	R
7869,92	6	—			5647,22	9	2			3873,18	4	1	I	R
7855,88	7	—	I		5590,73	5	1	I		3861,17	5	4	I	R
7840,05	7	—			5530,77	5	1	I		3845,47	10	10	I	R
7838,16	8	—	I		5523,29	5	—			3842,06	8	6	I	R
7734,25	8	—	I		5483,34	7	2	I		3755,45	5	3	I	R
7712,71	9	—	I		5454,55	5	1	I		3745,50	5	3	I	R
7610,31	6	—	I		5444,55	5	1	I		3732,40	5	—	I	
7590,65	6	—	I		5369,58	4	1	I		3730,48	5	—	I	
7554,01	8	—	I		5362,76	5	1			3683,05	6	6	I	
7457,43	8	—	I		5353,48	4	1			3676,56	5	3		
7447,39	8	—	I		5352,05	5	2			3639,44	7	2		
7388,66	7	—			5343,38	4	1	I		3627,81	5	2	I	R
7354,67	8	—			5342,68	6	2	I		3621,22	—	8	II	
7354,57	3	—			5331,45	4	—	I		3602,08	5	4	I	R
7285,29	7	—			5301,04	4	—	I		3594,87	5	2	I	R
7234,33	4	—			5280,63	5	1	I		3587,19	8	8	I	R
7193,60	4	—			5266,49	6	1	I		3585,16	3	5	I	R
7159,76	4	—			5264,22	4	—	I		3575,36	7	5	I	R
7154,71	4	—	I		5237,91	4	—	I		3574,96	5	3	I	R
7134,33	4	—			5230,20	5	1	I		3569,38	7	7	I	R

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
3564,95	5	3	I	R	3044,01	7	5	I	R	Cu Kupfer				
3560,90	3	2	I	R	2989,59	7	5	I	R	10172,00	2	—	I	
3550,60	3	2	I	R	2987,17	6	4	I	R	10146,78	5	—	I	
3543,27	4	2	I		2954,7	—	5	II		8092,63	5	—	I	
3533,36	6	4	I	R	2886,45	5	2	I		7933,13	7	—	I	
3529,81	7	5	I	R	2815,55	4	2			7570,1	6	—	I	
3529,04	5	3	I	R	2803,78	6	2	I		6920,2	4	—		
3526,86	8	5	I	R	2766,22	6	3			6905,94	5	—	I	
3523,44	4	4	I	R	2764,18	6	3			6890,9	3	—		
3521,57	5	5	I	R	2761,37	4	1			6741,42	5	—	I	
3520,09	4	3	I	R	2745,10	5	2			6672,23	4	—	I	
3518,35	4	2	I	R	2731,11	6	3			6621,63	3	—	I	
3513,48	5	4	I	R	2695,85	6	2			6268,3	4	—	I	
3512,64	6	4	I	R	2694,68	4	7			6163,3	3	—		
3510,42	4	3	I	R	2685,34	6	3			6148,6	4	—	I	
3509,84	5	4	I	R	2675,99	5	2			5782,13	8	6		R
3506,32	6	5	I	R	2663,53	5	8			5732,34	4	—	I	
3502,63	4	2	I		2653,7	—	5			5700,24	7	4		R
3502,28	8	6	I	R	2650,27	4	1	I		5554,94	2	—		
3501,7	—	4	II		2648,65	6	5	I		5535,79	3	—		
3495,69	6	4	I	R	2646,42	5	1	I		5292,52	4	4	I	
3489,41	7	5	I	R	2632,4	—	7	II		5220,07	5	4	I	
3485,35	5	3			2622,43	5	—	I		5218,20	8	8	I	
3474,02	8	7	I	R	2622,06	5	—	I		5153,24	7	7	I	
3465,80	6	4	I	R	2614,13	5	5	I		5111,91	3	—	I	
3462,81	6	4	I	R	2587,23	5	7			5105,54	7	6	I	
3455,24	4	4	I		2582,2	6	6			5016,61	4	4	I	
3453,51	9	8	I	R LL	2580,84	6	—	I		4704,59	5	2	I	
3449,44	7	5	I	R	2580,35	7	7	II		4674,78	4	3	I	
3449,17	7	5	I	R	2574,88	—	4			4651,12	6	5	I	
3446,4	4	4	II		2574,37	6	—			4587,00	5	5	I	
3443,65	7	7	I	R	2573,47	7	—	II		4539,7	5	—	I	
3442,92	4	—			2564,04	6	8			4530,79	6	2	I	
3433,04	7	7	I	R	2560,1	—	5	II		4509,37	5	3	I	
3431,58	6	6	I	R	2559,41	5	7	I		4480,36	6	2	I	
3417,16	6	5	I		2553,37	6	—	I		4415,6	4	—	I	
3412,64	7	5	I	R	2553,03	6	—	I		4378,17	5	5	I	
3412,34	7	5	I	R	2541,95	2	6			4275,11	7	7	I	
3409,18	6	4	I	R	2528,97	5	5	I		4259,42	4	—	I	
3405,12	8	7	I	R	2524,98	3	6	II		4248,96	5	3	I	
3395,38	7	6	I	R	2521,36	5	—	I		4177,70	4	2	I	
3388,18	6	5	I	R	2519,8	2	5			4063,24	5	2	I	
3385,20	4	3	I	R	2517,87	5	—			4062,64	10	7	I	
3377,06	6	1			2511,01	6	4			4022,63	7	5	I	
3367,11	7	5	I	R	2506,92	5	—			3861,75	3	1	I	
3354,38	7	5	I	R	2506,47	6	7	II		3860,48	1	—		
3346,94	5	3			2464,21	2	5			3771,8	2	1	I	
3334,15	6	4	I	R	2447,7	—	6			3741,25	2	1	I	
3319,48	5	3			2432,5	3	5			3654,3	4	—	I	
3283,45	7	5			2424,94	4	—	I	R	3621,25	3	1	I	
3265,25	6	3		R	2417,66	—	4			3602,03	4	4	I	
3260,81	7	4		R	2415,30	5	2	I	R	3599,14	4	4	I	
3254,20	7	5	I	R	2411,62	4	2	I	R	3533,74	2	1	I	
3249,99	5	2	I	R	2407,26	3	1	II	R	3530,38	5	2	I	
3247,17	7	5	I	R	2397,4	2	6			3527,47	2	1		
3243,84	6	5		R	2388,90	5	7	II	R	3520,00	2	1		
3226,99	4	1		R	2383,45	2	5	II		3512,11	2	2	I	
3159,66	6	3	I	R	2378,62	5	7	II		3483,75	2	2	I	
3158,76	7	4	I	R	2363,8	6	8			3457,85	2	1		
3154,78	6	4	I		2353,4	2	6	II		3454,72	2	1		
3154,67	5	3	I		2311,6	5	7	II		3450,34	2	2	I	
3149,30	6	2	I	R	2307,9	6	8	II	R LL	3402,23	2	1		
3147,06	7	5	I	R	2286,17	6	8	II		3381,43	2	1		
3139,94	7	5	I	R	2276,6	4	—			3365,36	3	2	I	
3137,32	8	6	I	R	2245,13	1	5	II		3337,85	5	4	I	R
3124,56	7	5	I	R	2213,9	3	—			3319,66	2	2	I	
3121,41	5	3	I	R	2202,96	1	4	II		3317,19	2	2	I	
3086,77	8	6	I	R	2196,6	5	—			3307,95	5	5	I	
3082,61	6	4	I	R	2165,6	3	2			3293,92	3	2		R
3072,34	7	5	I	R	2105	4	1			3290,55	3	3	I	
3061,82	6	4	I	R	2011,5	—	7							

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
3282,69	4	2	I		2178,94	4	—	I		7583,80	5	—	I	
3279,82	6	4	I	R	2165,09	5	—	I		7568,93	4	—	I	
3273,96	8	7	I	R LL	2148,97	—	5	II		7531,48	4	—	I	
3247,54	10	10	I	R LL	2135,98	—	7	II		7511,05	8	—	I	
3243,15	3	3	I		2134,36	—	2	II		7495,09	4	—	I	
3235,70	2	2	I		2130,76	1	—	I		7462,38	—	2	II	
3231,17	3	1	I		2126,03	—	5	II		7445,78	9	—	I	
3208,23	5	2	I		2112,09	—	4	II		7411,18	6	—	I	
3194,10	6	4	I	R	2104,78	—	3	II		7289,43	6	—	I	
3146,82	3	2	I							7386,40	3	—	I	
3142,43	3	1	I							7376,46	—	2	I	
3140,33	3	1	I							7320,70	—	4	II	
3128,67	2	1	I							7307,97	—	5	II	
3126,11	4	4	I		9889,11	4	—	I		7293,08	5	—	I	
3116,33	2	1	I		9861,83	3	—	I		7288,78	6	—	I	
3108,60	4	4	I		9800,42	2	—	I		7239,90	3	—	I	
3099,92	3	3	I		9763,91	2	—	I		7207,41	10	—	I	
3093,99	5	2	I	R	9763,34	2	—	I		7187,34	10	—	I	
3073,80	4	2	I	R	9753,15	1	—	I		7181,20	3	—	I	
3063,41	5	4	I	R	9738,62	10	—	I		7164,47	8	—	I	
3036,10	5	4	I	R	9653,18	2	—	I		7130,96	9	—	I	
3010,84	5	4	I	R	9626,60	3	—	I		7090,38	5	—	I	
2997,36	4	3	I	R	9569,95	4	—	I		7068,42	4	—	I	
2991,16	6	6	I	R	9414,14	2	—	I		7067,44	—	2	II	
2882,93	5	4	I	R	9350,5	2	—	I		7038,26	3	—	I	
2824,37	6	5	I	R	9259,05	2	—	I		7022,98	2	—	I	
2769,85	2	5	II		9258,40	2	—	I		6999,89	3	—	I	
2766,37	6	4	I	R	9210,0	2	—	I		6978,86	7	—	I	
2719,0	—	3	II		9118,87	4	—	I		6951,28	3	—	I	
2713,7	—	3	II		9089,40	3	—	I		6945,21	7	—	I	
2701,1	—	3	II		9088,33	5	—	I		6916,71	3	—	I	
2689,5	—	3	II		9079,6	4	—	I		6885,77	3	—	I	
2618,37	8	5	I	R	9024,47	2	—	I		6858,15	2	—	I	
2600,4	—	3	II		9012,10	3	—	I		6855,18	6	—	I	
2545,0	—	5	II		8999,56	10	—	I		6843,68	3	—	I	
2529,5	—	3	II		8975,36	2	—	I		6841,36	5	—	I	
2506,4	—	4	II		8866,92	10	—	I		6828,61	3	—	I	
2492,15	7	3	I	R	8838,36	3	—	I		6810,27	3	—	I	
2489,64	—	3	II		8824,23	3	—	I		6752,72	2	—	I	
2473,46	—	2	II		8793,38	10	—	I		6750,15	4	—	I	
2441,64	6	—	I	R	8764,02	10	—	I		6726,67	2	—	I	
2406,66	6	3	I		8757,16	5	—	I		6677,99	7	—	I	
2403,4	—	3	I		8710,29	2	—	I		6663,44	6	—	I	
2400,10	—	5	II		8688,63	2	—	I		6609,12	3	—	I	
2392,63	7	3	I	R	8674,69	6	—	I		6593,83	3	—	I	
2369,89	5	7	I, II		8661,73	6	—	I		6592,91	7	—	I	
2356,63	—	2	I		8611,73	6	—	I		6575,03	2	—	I	
2319,6	5	2	I		8582,20	5	—	I		6569,22	4	—	I	
2303,12	6	3	I		8514,08	8	—	I		6546,24	6	—	I	
2294,37	3	7	II		8468,41	4	—	I		6518,38	2	—	I	
2293,84	7	3	I	R	8446,42	7	—	I		6516,05	—	3	II	
2276,25	5	5	I	R	8387,78	8	—	I		6496,46	5	—	I	
2263,08	5	3	I	R	8331,94	4	—	I		6494,98	6	3	I	
2260,48	4	2	I	R	8327,06	8	—	I		6475,64	2	—	I	
2247,00	5	7	II		8220,41	7	—	I		6469,22	3	—	I	
2244,27	3	1	I	R	8085,20	5	—	I		6462,73	4	—	I	
2242,61	4	6	II		8046,07	6	—	I		6456,41	—	2	II	
2238,44	4	—	I	R	8028,31	1	—	I		6446,43	—	4	II	
2230,08	3	3	I	R	7998,97	7	—	I		6430,85	5	1	I	
2228,86	—	5	II		7945,88	6	—	I		6421,35	4	1	I	
2227,78	3	3	I	R	7937,17	6	—	I		6419,95	3	—	I	
2225,70	3	—	I	R	7832,22	4	—	I		6416,94	—	2	II	
2218,10	1	5	II		7807,80	5	—	I		6411,65	5	1	I	
2215,65	2	1	I	R	7780,59	3	—	I		6408,02	4	—	I	
2214,58	2	1	I	R	7771,99	7	—	I		6400,00	6	2	I	
2210,26	1	5	II		7748,28	4	—	I		6393,60	5	2	I	
2199,75	4	3	I	R	7742,71	9	—	I		6380,75	3	—	I	
2199,58	5	4	I	R	7710,40	1	—	I		6358,68	3	—	I	
2192,26	—	5	II		7664,31	3	—	I		6355,04	4	—	I	
2181,72	4	—	I	R	7620,53	3	—	I		6336,82	5	1	I	
2179,40	—	5	II		7586,04	8	—	I						

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
6335,33	5	1	I		5487,75	4	—			5137,38	2	—	I	
6322,69	3	—	I		5476,57	5	—	I		5133,70	6	2	I	
6318,02	4	1	I		5463,27	5	1	I		5127,36	3	1	I	
6315,32	2	—			5455,61	8	6	I		5125,12	2	—	I	
6302,49	4	—	I		5455,45	2	—	I		5123,72	3	1	I	
6301,50	5	1	I		5446,92	8	6	I		5110,41	5	1	I	
6297,79	4	—	I		5445,04	6	—	I		5107,64	3	1	I	
6290,97	3	—	I		5434,52	7	5	I		5107,45	2	—	I	
6265,13	4	1	I		5429,70	8	6	I		5098,70	5	2	I	
6256,36	4	—	I		5424,07	8	6	I		5097,00	2	—	I	
6254,26	3	—	I		5415,20	7	7	I		5090,78	2	—	I	
6252,56	5	2	I		5410,91	5	—	I		5083,34	3	1	I	
6247,56	—	3	II		5405,78	8	6	I		5079,74	2	1	I	
6246,32	5	1	I		5404,14	6	6	I		5079,23	4	2	I	
6238,41	—	2	II		5400,50	3	—	I		5074,75	5	—	I	
6232,64	3	—	I		5397,13	8	6	I		5068,77	5	—	I	
6230,72	5	2	I		5393,17	3	—	I		5065,02	3	—	I	
6219,28	3	—	I		5389,48	2	—	I		5051,63	5	2	I	
6213,43	4	1	I		5383,37	7	9	I		5049,82	6	3	I	
6191,56	6	3	I		5371,49	8	6	I		5041,76	5	2	I	
6173,34	3	1	I		5369,96	5	—	I		5041,07	4	1	I	
6170,51	3	—	I		5367,47	4	—	I		5028,13	2	—	I	
6157,73	3	1	I		5364,87	3	—	I		5027,12	2	—	I	
6149,27	—	2	II		5362,87	4	8	II		5022,24	3	—	I	
5147,79	—	4	II		5341,02	4	2	I		5018,44	—	4	II	
5144,73	2	—	I		5339,93	3	—	I		5014,94	4	—	I	
6137,69	4	2	I		5332,90	2	—	I		5012,07	6	3	I	
6137,01	3	—	I		5328,53	4	2	I		5006,12	8	4	I	
6136,62	5	3	I		5328,04	9	5	I		5005,71	4	—	I	
6103,19	1	—	I		5325,56	—	3	II		5002,79	2	—	I	
6102,18	3	—	I		5324,18	6	5	I		5001,86	5	2	I	
6078,50	1	—	I		5316,65	—	4	II		4994,13	4	1	I	
6065,48	5	2	I		5302,30	5	2	I		4988,95	2	—	I	
6056,00	2	—	I		5283,62	6	2	I		4985,54	3	—	I	
6027,05	3	1	I		5281,79	5	2	I		4985,25	3	—	I	
6024,06	5	2	I		5276,01	—	3	II		4983,85	2	1	I	
6020,17	4	1	I		5273,37	2	—	I		4983,25	2	—	I	
6008,56	3	—	I		5273,16	3	—	I		4982,50	3	—	I	
6003,01	4	—	I		5270,36	8	4	I		4966,09	5	2	I	
5987,07	3	—	I		5269,54	10	8	I		4957,60	10	8	I	
5984,82	4	—	I		5266,56	7	3	I		4957,31	6	3	I	
5983,69	3	—	I		5263,31	3	—	I		4946,39	2	—	I	
5976,78	2	—	I		5250,65	2	—	I		4939,69	1	—	I	
5952,75	4	1	I		5242,49	1	1	I		4938,81	6	2	I	
5934,66	5	1	I		5234,63	—	3	II		4923,92	—	5	II	
5930,18	5	—	I		5232,94	8	4	I		4920,50	10	8	I	
5914,16	6	1			5229,85	2	—	I		4918,99	8	4	I	
5883,42	4	—	I		5227,19	8	4	I		4903,31	6	2	I	
5862,36	5	—	I		5226,87	2	—	I		4891,49	9	5	I	
5859,59	5	—	I		5217,39	2	—	I		4890,76	7	4	I	
5775,08	5	—	I		5216,27	5	1	I		4878,21	6	2	I	
5762,99	5	1	I		5215,18	3	—	I		4872,14	7	3	I	
5753,12	4	—	I		5208,59	4	—	I		4871,32	8	4	I	
5731,77	3	—			5202,34	5	1	J		4859,74	6	2	I	
5717,85	3	—			5198,71	3	1	I		4789,65	3	1	I	
5709,38	5	1			5197,59	—	3	II		4788,76	2	—	I	
5701,55	4	—	I		5195,47	3	—	I		4786,81	3	1	I	
5662,52	3	—	I		5194,94	4	1	I		4772,82	1	—	I	
5658,82	5	1	I		5192,34	8	2	I		4736,77	6	3	I	
5624,54	5	1	I		5191,45	7	2	I		4733,59	2	1	I	
5615,64	7	4	I		5171,60	7	2	I		4710,28	2	1	I	
5602,94	5	—	I		5169,03	2	5	II		4707,27	4	2	I	
5598,30	3	1	I		5168,90	2	—	I		4704,95	2	—	I	
5586,76	7	4	I		5167,49	8	4	I		4691,41	4	2	I	
5576,09	5	1	I		5166,28	3	1	I		4678,85	4	2	I	
5572,84	7	3	I		5165,41	2	—	I		4673,16	2	—	I	
5569,62	6	2	I		5162,27	4	—	I		4669,17	2	—	I	
5554,88	2	—			5151,91	3	1	I		4668,13	3	—	I	
5506,78	7	2	I		5150,84	4	1	I		4667,45	3	1	I	
5501,47	6	2	I		5139,46	7	3	I		4654,62	3	—	I	
5497,52	7	2	I		5139,25	5	2	I		4654,50	3	—	I	

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
4647,43	3	1	I		4233,60	6	3	I		4045,81	10	10	I	R
4638,02	3	1	I		4233,16	—	4	II		4024,72	3	—	I	I
4637,52	2	—	I		4227,43	7	4	I		4021,87	6	2	I	I
4632,92	3	1	I		4225,45	4	1	I		4017,15	3	—	I	I
4625,06	2	—	I		4224,17	3	—	I		4014,53	5	2	I	I
4619,30	2	—	I		4222,21	5	2	I		4009,71	5	2	I	I
4611,28	3	1	I		4220,34	2	—	I		4007,27	3	—	I	I
4607,66	3	1	I		4219,36	5	2	I		4005,24	8	6	I	I
4602,94	4	2	I		4217,55	4	—	I		4001,66	3	—	I	I
4592,65	3	1	I		4216,18	4	1	I		3998,05	5	2	I	I
4583,84	—	4	II		4213,65	2	—	I		3997,39	6	3	I	I
4555,90	—	3	II		4210,34	7	3	I		3995,98	2	—	I	I
4549,48	—	4	II		4207,13	2	—	I		3986,17	2	—	I	I
4531,15	4	2	I		4203,98	2	—	I		3983,96	5	2	I	I
4528,61	8	5	I		4202,03	7	6	I		3981,77	3	—	I	I
4525,14	2	—	I		4199,10	7	5	I		3977,74	5	2	I	I
4522,64	—	4	II		4198,30	7	3	I		3976,62	2	—	I	I
4520,24	—	3	II		4196,21	2	—	I		3971,32	4	1	I	I
4515,34	—	3	II		4195,33	3	—	I		3969,26	8	5	I	I
4508,29	—	4	II		4191,43	6	3	I		3967,42	4	2	I	I
4494,56	5	4	I		4187,80	7	4	I		3966,63	5	2	I	I
4489,75	2	1	I		4187,04	7	4	I		3966,06	5	2	I	I
4484,22	2	—	I		4184,89	5	2	I		3963,10	3	—	I	I
4482,25	3	2	I		4181,75	6	4	I		3956,68	6	3	I	I
4482,17	2	—	I		4178,87	—	3	II		3956,46	3	2	I	I
4476,08	3	2	I		4177,59	2	—	I		3953,15	2	—	I	I
4476,02	6	3	I		4176,57	3	—	I		3952,60	4	1	I	I
4469,38	4	3	I		4175,64	5	2	I		3951,16	4	2	I	I
4466,55	6	3	I		4174,91	3	—	I		3949,96	5	2	I	I
4461,65	4	2	I		4173,48	—	3	II		3948,78	5	2	I	I
4459,12	5	3	I		4170,90	3	—	I		3948,10	3	1	I	I
4454,38	3	—	I		4158,79	3	—	I		3947,53	3	—	I	I
4447,72	5	2	I		4157,78	4	—	I		3947,00	2	—	I	I
4443,19	3	—	I		4156,80	6	2	I		3942,44	3	1	I	I
4442,34	5	2	I		4154,81	4	2	I		3940,88	4	1	I	I
4430,61	4	1	I		4154,50	6	—	I		3935,81	4	1	I	I
4427,31	5	2	I		4153,90	5	—	I		3932,63	2	—	I	I
4422,57	4	2	I		4152,17	2	—	I		3930,29	7	4	I	R
4415,12	8	8	I		4150,25	2	—	I		3927,92	7	4	I	I
4408,41	4	1	I		4149,37	3	—	I		3922,91	7	4	I	R
4407,71	3	—	I		4147,67	5	2	I		3920,26	6	3	I	r
4404,75	8	8	I		4143,87	7	5	I		3918,65	4	1	I	I
4401,29	3	—	I		4143,41	5	3	I		3917,18	5	2	I	I
4390,95	2	—	I		4137,00	3	—	I		3916,73	3	—	I	I
4388,41	2	—	I		4134,68	5	2	I		3913,63	2	—	I	I
4383,54	10	10	I	r	4132,90	4	—	I		3907,93	3	1	I	I
4375,93	5	2	I		4132,06	7	4	I		3906,48	5	3	I	I
4369,77	3	2	I		4127,61	4	1	I		3903,90	3	1	I	I
4367,58	3	—	I		4122,52	2	—	I		3902,95	7	5	I	I
4352,73	4	2	I		4121,80	3	—	I		3899,71	7	5	I	I
4351,77	—	3	II		4120,21	2	—	I		3898,01	5	2	I	I
4337,05	5	2	I		4119,55	7	4	I		3897,90	4	2	I	I
4325,76	9	9	I		4114,45	3	1	I		3895,66	7	4	I	r
4315,09	5	3	I		4109,80	4	2	I		3893,40	4	2	I	I
4308,90	8	8	I		4107,49	6	3	I		3891,93	3	1	I	I
4299,23	7	4	I		4098,18	2	—	I		3888,51	8	4	I	I
4296,56	—	3	II		4095,97	2	—	I		3887,05	6	3	I	I
4294,13	6	4	I		4085,30	2	—	I		3886,28	7	4	I	R
4291,46	2	—	I		4084,49	3	—	I		3878,66	3	—	I	I
4282,40	6	3	I		4079,84	2	—	I		3878,57	10	5	I	r
4271,76	8	8	I		4078,35	2	—	I		3878,02	8	4	I	I
4271,15	6	6	I		4076,63	5	2	I		3873,76	4	2	I	I
4267,83	2	—	I		4074,79	3	1	I		3872,50	8	4	I	I
4260,47	10	10	I		4073,76	2	—	I		3867,22	2	1	I	I
4250,79	8	6	I		4071,74	8	8	I		3865,52	7	4	I	I
4250,12	7	4	I		4067,98	5	2	I		3859,91	10	6	I	R
4247,43	5	2	I		4067,27	2	1	I		3859,21	8	5	I	I
4245,26	3	—	I		4066,97	4	1	I		3856,37	9	5	I	I
4238,81	4	2	I		4063,59	10	10	I	R	3852,57	3	—	I	I
4238,02	2	—	I		4062,44	5	2	I		3850,82	6	4	I	I
4235,94	8	4	I		4058,22	2	—	I		3849,97	8	4	I	I

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
3846,80	4	—			3651,47	7	3	I		3524,08	3	1		
3845,17	2	—	I		3650,28	2	—			3521,26	6	3	I	
3843,26	5	2			3649,51	6	3	I		3516,40	4	2		
3841,05	9	5	I	r	3647,84	10	6	I	R	3513,82	7	4	I	
3840,44	9	5	I	r	3645,82	4	2			3508,52	3	—	I	
3839,26	4	2			3640,39	6	3	I		3506,50	4	1	I	
3834,22	10	6	I	r	3638,30	6	2	I		3497,84	8	4	I	
3833,31	3	1			3637,86	3	1			3497,11	2	1		
3827,82	7	6	I		3634,70	2	—			3495,29	4	—	I	
3825,88	10	8	I	R	3634,33	4	1	I		3490,57	10	6	I	R
3824,45	8	5	I	R	3633,84	2	—			3489,70	2	1		
3821,18	3	1			3632,04	5	2			3485,34	5	2	I	
3820,43	10	10	I	R	3631,46	10	6	I	R	3483,01	2	1	I	
3815,84	8	8	I	R	3631,10	2	—			3476,70	7	3	I	
3812,96	7	4	I		3625,14	3	1	I		3475,65	3	—		
3807,53	4	2	I		3623,19	5	2	I		3475,45	8	4	I	R
3806,70	5	3			3622,00	6	3	I		3468,85	3	1	I	
3805,34	6	3			3621,46	7	3	I		3465,86	6	4	I	R
3799,55	8	4	I		3618,77	10	6	I	R	3459,92	3	1		
3798,51	7	3	I		3617,79	5	2			3452,27	5	2	I	
3797,51	5	3			3616,58	4	2	I		3451,92	5	2	I	
3795,00	8	5	I		3612,07	4	1	I		3450,33	5	2	I	
3790,09	5	2	I		3610,16	6	2	I		3447,28	4	1	I	
3787,88	8	4	I		3608,86	10	6	I	R	3445,15	6	3	I	
3785,95	4	2	I		3606,68	6	4	I		3443,88	8	4	I	r
3776,45	3	—	I		3605,45	6	3	I		3442,37	2	1		
3774,82	3	—	I		3603,21	5	3	I		3440,99	8	4	I	R
3767,19	9	4	I	r	3594,63	4	—	I		3440,61	10	5	I	R
3765,54	8	4	I		3589,46	3	1	I		3428,19	4	2	I	
3763,79	10	6	I	r	3589,10	4	1	I		3427,12	6	3	I	
3760,53	3	—			3586,99	8	4	I		3426,64	4	1		
3760,05	4	2			3586,12	4	2	I		3426,39	2	1		d
3758,23	10	7	I	R	3585,71	4	2	I		3425,01	2	—		
3753,61	5	2	I		3585,32	5	3	I		3424,28	5	2	I	
3749,49	10	7	I		3584,96	6	3			3422,66	4	2	I	
3748,27	8	4	I	R	3584,66	4	2	I		3418,51	5	2	I	
3745,90	6	3	I		3582,20	3	1			3417,85	3	2	I	
3745,56	10	8	I	R	3581,19	10	10	I	R	3415,53	2	—	I	
3743,47	4	6			3576,76	2	1			3413,13	7	3	I	
3743,36	7	3	I		3575,38	3	—			3407,46	7	4	I	
3738,31	4	2			3573,90	3	—			3406,81	2	—	I	
3737,13	10	7	I	R	3572,00	5	2	I		3404,36	5	2	I	d
3734,87	6	6	I	R	3570,24	5	—			3402,26	3	1		
3733,32	8	4	I	r	3570,10	10	10	I	R	3401,52	3	—	I	
3732,40	5	1			3568,98	3	1			3399,33	6	2	I	
3727,62	8	5	I	R	3567,04	2	—			3396,97	2	—	I	
3724,38	4	2	I		3565,58	3	—			3394,58	4	1	I	
3722,56	7	4	I	r	3565,38	8	5	I	r	3392,65	6	2	I	
3719,93	10	10	I	R	3558,52	6	4	I		3392,30	4	1	I	
3716,44	6	—	I		3556,88	5	2	I		3387,41	2	—		
3715,91	2	—	I		3554,92	8	4	I		3383,98	4	1	I	
3709,25	8	4	I	r	3554,12	2	—			3383,69	4	1	I	
3707,92	5	4	I		3553,74	4	2			3380,11	5	1	I	
3705,57	10	6	I	r	3545,64	4	1	I		3379,02	3	1	I	
3704,46	5	2	I		3543,68	2	—			3378,68	3	1		
3701,09	7	3	I		3542,08	4	2	I		3370,78	5	2	I	
3697,43	3	—	I		3541,08	7	3	I		3369,55	4	—		
3695,05	4	—			3540,12	2	1			3355,23	4	—		
3694,01	8	3	I		3537,89	2	—			3347,93	4	1	I	
3689,46	6	2	I		3537,73	3	1	I		3341,91	3	1		
3687,66	2	—	I		3536,56	7	3	I		3340,57	3	—	I	
3687,45	7	4	I		3533,20	5	2	I		3337,67	4	1		
3686,00	6	3	I		3533,01	3	1			3328,87	3	1		
3684,11	6	3	I		3530,39	3	1	I		3325,47	2	—		
3683,05	5	2	I		3529,82	3	—			3324,54	2	—		
3679,91	8	4	I		3527,79	2	1	I		3323,74	4	1		
3677,63	6	2			3526,68	4	1	I		3322,47	3	—		
3676,31	4	1	I		3526,47	3	1			3317,13	2	—		
3669,52	6	2	I		3526,38	2	—			3314,74	5	2		
3659,52	5	1	I		3526,17	4	2	I		3307,23	3	—		
3655,47	4	1			3524,24	3	1	I		3306,35	7	3		

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
3305,97	7	3	I		3171,34	2	2	II		2984,83	4	6	II	
3298,13	4	1	I		3166,44	3	1	I		2983,57	8	2	I	R
3292,59	5	2	I		3161,95	4	1	I		2981,96	2	—		
3292,02	5	2	I		3160,66	6	2	I		2981,85	3	—		
3290,99	3	1	I		3157,88	4	1	I		2981,45	6	3		r
3290,73	2	—			3157,04	5	2	I		2973,24	2	1	I	
3286,75	7	3	I		3156,28	3	—			2973,14	2	1	I	
3284,59	2	—	I		3154,20	2	2			2970,11	8	4	I	R
3282,90	2	1			3153,20	3	—	I		2969,47	5	2	I	
3280,26	5	1			3151,35	6	1			2966,90	8	4	I	R
3271,00	6	2	I		3144,49	2	—			2965,26	7	3	I	
3268,23	3	—	I		3143,99	3	—			2959,99	5	2		
3265,62	6	2	I		3142,89	2	1			2957,37	6	3	I	R
3265,05	4	1	I		3142,45	3	1			2953,94	7	4	I	R
3264,52	3	1			3140,39	2	—			2953,78	2	4	II	
3259,99	3	—	I		3134,41	5	2	I		2950,24	6	1		
3257,59	4	1	I		3129,34	2	—			2948,44	3	1		
3254,36	5	2	I		3126,18	4	1			2947,88	9	5	I	R
3253,61	2	—			3125,65	7	2	I		2947,65	3	5	II	
3252,93	2	—			3120,44	4	1			2944,40	3	5	II	
3251,24	4	1	I		3119,50	4	1			2941,34	6	3	I	r
3248,21	5	3	I		3116,63	5	2	I		2937,81	5	—		
3246,96	3	1	I		3100,67	7	4	I		2936,90	9	5	I	R
3246,01	4	—	I		3100,30	7	4	I		2929,12	2	—		
3244,19	7	2	I		3099,97	3	3	I		2929,01	7	2	I	r
3239,43	7	2	I		3099,90	3	—	I		2926,58	4	6	II	
3236,22	4	1	I		3091,58	6	2	I		2923,85	4	—	I	
3234,61	3	1	I		3083,74	6	2	I		2923,29	4	—		
3233,97	6	—	I		3075,72	8	3	I	r	2920,69	2	—	I	
3233,05	4	2			3068,18	5	2	I		2918,02	5	2		
3230,96	5	2	I		3067,24	8	4	I		2912,16	8	3	I	r
3230,21	2	—			3067,12	3	—			2901,91	3	—		
3229,12	2	—			3060,98	2	—	I		2901,38	2	—	I	
3228,26	2	1			3059,09	10	5	I	R	2899,41	4	1		
3227,80	4	4			3057,45	9	5	I	R	2895,03	4	1	I	
3227,75	4	7	II		3055,26	5	—	I		2894,50	5	1		
3225,79	8	3	I		3053,07	2	1			2887,81	3	1		
3222,07	6	3	I		3047,61	10	5	I	R	2880,76	2	4	II	
3219,81	4	—	I		3045,08	4	—			2877,30	5	1	I	
3219,58	5	—	I		3042,67	7	3	I		2875,30	3	—	I	
3217,38	4	1	I		3042,02	6	2	I		2874,17	6	2	I	
3216,94	3	—			3041,75	3	1	I		2872,33	4	2	I	
3215,94	3	1			3040,43	6	3	I		2869,31	6	2	I	
3214,05	6	2	I		3037,39	10	5	I	R	2866,62	3	1	I	
3213,31	3	5	II		3031,64	7	3	I		2863,86	5	2	I	
3211,99	5	2	I		3031,21	5	2	I		2863,43	4	1	I	
3211,70	3	1			3030,15	6	3			2858,90	3	—		
3211,49	3	—			3026,46	6	2	I		2851,80	7	3	I	r
3210,83	5	1	I		3025,85	9	4	I	R	2848,71	3	1	I	
3210,23	4	1	I		3025,64	3	1			2845,60	4	2	I	d
3209,30	3	—	I		3024,03	6	2	I		2843,98	8	3	I	R
3208,47	2	—	I		3021,07	10	5	I	R	2843,63	5	1	I	
3205,40	7	2	I		3020,64	10	5	I	R	2840,42	3	—	I	
3200,47	6	1	I		3020,50	8	4	I	R	2838,12	6	2	I	
3199,53	7	2	I		3028,98	6	3	I	r	2835,46	4	1	I	
3196,93	8	4	I		3017,63	6	3	I	r	2832,44	6	1	I	R
3196,08	—	3	II		3016,19	5	2	I		2831,56	3	4	II	
3194,42	2	—			3011,48	3	1			2828,81	3	—		
3193,80	—	3	II		3009,57	8	4	I	r	2827,89	3	1	I	
3193,22	2	—			3008,14	8	4	I	R	2825,56	6	2	I	
3192,80	5	2	I		3007,15	2	1			2823,27	7	2		
3191,66	4	1	I		3000,95	10	5	I	R	2817,51	3	—	I	
3188,82	4	1	I		3000,45	4	1	I		2813,29	9	4	I	R
3188,57	2	—	I		2999,51	7	3	I	R	2806,99	7	2	I	
3186,74	—	3	II		2999,39	2	—			2804,52	7	1	I	
3184,89	4	1	I		2996,39	2	—			2797,78	6	2	I	
3184,52	3	1	I		2994,43	10	5	I	R	2791,79	3	1	I	
3180,76	4	—	I		2991,63	3	—			2789,80	3	1		
3180,22	8	3	I		2990,39	3	1			2788,11	7	2		
3178,01	6	1	I		2987,29	5	2	I		2787,94	3	—		
3175,45	8	2	I		2985,55	2	4	II		2783,69	3	5	II	

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
2781,84	3	1	I		2666,81	4	—	I		2537,45	3	1		
2779,30	3	4	II		2666,40	3	3	I, II		2537,18	5	—		
2778,84	3	1	I		2664,67	3	4	I		2535,61	6	—	I	r
2778,22	7	2	I		2651,71	3	1	I		2534,42	—	7	II	
2774,73	4	2	I, II		2644,00	4	—	I		2533,8	—	4	II	
2772,11	3	1	I		2641,65	3	1	I		2533,63	4	—		
2772,08	2	—			2635,81	4	1	I		2530,70	3	—		
2767,52	7	5	I, II		2632,24	3	1	I		2529,83	4	—	I	
2766,91	4	1	I		2631,33	3	4	II		2529,55	—	5	II	
2763,11	4	1	I		2631,05	3	4	II		2529,14	5	1	I	r
2762,03	5	1	I		2630,08	2	3	II		2527,44	6	2	I	r
2761,81	2	4	II		2629,58	3	3	I, II		2527,16	3	—		
2761,78	8	2	I		2629,08	3	—	I		2526,29	—	7	II	
2759,81	4	1	I		2628,29	5	6	I, II		2525,39	—	4		
2757,32	4	1	I		2625,67	4	6	II		2524,29	6	2	I	r
2756,33	7	2	I		2625,50	3	2			2523,66	4	1		
2755,74	8	10	II		2623,54	4	1	I		2522,86	8	3	I	R
2754,03	3	1	I		2621,67	3	4	II		2519,63	5	2		
2753,69	3	1	I		2620,70	2	3	II		2519,04	—	4	II	
2753,29	5	5	II		2620,42	3	4	II		2518,11	6	2	I	r
2750,87	3	1	I		2619,08	2	3	II		2517,66	4	1	I	
2750,14	7	3	I		2618,02	4	1	I		2517,12	4	5	I, II	
2749,48	2	4	II		2617,62	5	5	II		2514,38	—	4	II	
2749,32	7	10	II		2614,49	3	—	I		2512,37	3	—		
2749,18	2	4	II		2613,82	8	8	II		2511,76	—	8	II	
2746,98	7	8	II		2612,77	4	—	I		2510,84	7	2	I	R
2746,48	7	10	II		2611,88	8	10	II		2507,90	3	1		
2744,53	5	1	I		2611,07	—	3	II		2506,09	—	5		
2744,07	7	2	I		2607,89	5	7	II		2503,87	—	4	II	
2743,20	4	6	II		2607,10	4	6	II		2502,39	—	3	II	
2742,41	6	2	I	r	2606,83	4	—	I		2501,14	7	—	I	R
2742,26	3	1	I		2605,66	4	—	I		2498,90	—	8	II	
2742,02	2	—	I		2599,39	6	10	II		2497,82	—	7	II	
2739,55	6	8	II		2598,37	7	8	II		2496,54	3	1		
2737,31	7	2	I	r	2593,73	4	4	II		2493,26	—	5	II	
2736,96	3	3	I, II		2592,78	3	3	II		2491,98	4	—		
2735,48	6	2	I		2591,55	5	5	II		2491,16	7	—	I	R
2734,27	3	1	I		2588,01	3	2			2490,64	8	—	I	R
2734,00	3	1	I		2585,89	7	10	I, II		2489,76	6	—	I	R
2733,58	8	3	I		2584,54	4	1	I		2488,15	9	4	I	r
2730,73	4	4	II		2582,59	4	4	II		2487,37	3	1		
2728,02	3	1	I		2582,31	4	—			2487,07	6	2		
2727,54	4	6	II		2577,92	4	5	II		2486,69	5	1	I	
2726,05	4	1	I		2576,92	4	5	II		2486,38	2	5	II	
2724,95	5	—	I		2576,69	4	—	I		2485,99	5	—		
2724,89	3	3	II		2575,74	3	1			2484,19	7	—	I	R
2723,58	6	2	I		2574,37	3	4	I, II		2483,54	5	—	I	
2720,90	8	3	I		2570,86	3	3	II		2483,28	10	4	I	R
2719,03	9	4	I	R	2570,54	3	1			2480,16	—	3	II	
2718,44	4	1	I		2569,75	3	—	I		2479,78	5	2	I	R
2716,22	2	4	II		2569,61	4	—	I		2479,45	3	—	I	
2715,22	3	—	I		2566,92	3	3	II		2478,57	—	4	II	
2714,41	3	5	II		2563,9	—	2			2474,84	5	2		
2711,65	3	—	I		2563,48	4	4	II		2473,16	2	—		
2708,57	3	1	I		2562,54	5	5	II		2472,91	6	2	I	
2706,99	3	—			2560,28	4	4	II		2472,87	4	—	I	
2706,58	5	2	I		2551,09	4	—			2472,34	5	—		
2706,01	2	—			2550,68	3	4	II		2470,66	—	5	II	
2703,99	3	4	II		2550,03	2	3	II		2468,88	4	1		
2699,10	4	1	I		2549,62	6	—	I	r	2468,68	—	4	II	
2698,16	2	—			2545,98	6	—	I	r	2465,15	4	—	I	
2696,28	3	—			2544,72	3	—			2464,00	2	6	II	
2696,00	3	—			2543,93	4	1			2462,65	5	1	I	r
2694,54	3	—			2543,38	4	6	II		2462,19	4	1	I	
2692,60	3	4	II		2542,11	4	1			2461,28	3	7	II	
2689,83	3	1	I		5241,83	3	4	II		2458,78	4	8	II	
2689,21	5	2	I		2540,98	6	—	I	R	2457,60	5	1	I	
2684,75	5	5	I, II		2540,66	3	—			2453,48	3	1		
2681,59	3	—			2539,36	4	—	I		2447,71	8	3	I	
2679,06	6	2	I		2538,99	3	—			2446,47	—	6	II	
2669,50	2	—			2538,20	1	3	II		2445,57	—	8	II	

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
2443,87	7	2	I		2296,93	4	—	I		2157,79	4	—	I	
2442,57	7	2			2294,41	5	—	I		2151,7	4	5	III	
2440,11	6	—			2293,85	5	—			2150,6	3	4	II	R
2439,74	7	2			2292,52	6	—	I		2144,4	4	—		
2439,30	—	8			2291,12	6	—			2139,7	4	—		
2438,18	7	—	I		2290,55	4	—			2114,6	3	—		
2436,34	5	—			2289,03	4	—			2107,23	2	4	III	
2434,95	8	—			2287,63	6	—			2103,7	2	4	III	
2434,73	7	—			2287,25	7	—	I		2097,4	3	4	III	
2432,87	—	7	II		2284,08	8	—	I		2093,6	4	—	I	
2431,96	—	7	II		2284,0	—	2	II		2090,1	2	4	III	
2431,02	6	—			2283,65	5	—	I		2084,3	2	4	III	
2430,08	—	6	II		2283,30	4	—	I		2082,1	2	4		
2428,36	—	5	II		2283,08	4	—			2078,1	2	4	III	
2424,14	—	7			2280,22	3	—			2068,2	1	3	III	
2417,87	—	4	II		2279,93	2	4	II		2063,7	3	—		
2413,31	3	6	II	LL	2277,66	5	—			2040,6	3	4	II	
2411,06	2	5	II		2277,09	4	—			2020,6	3	—		
2410,52	4	7	II	LL	2276,02	5	—							
2406,66	4	6	II		2274,09	5	—	I						
2404,88	4	7	II	LL	2272,82	3	—							
2404,43	4	7	II		2272,06	7	—	I						
2402,60	1	4	II		2271,78	8	—			9257,9	3	—	I	
2399,24	3	5	II		2270,86	6	—	I		8929,35	2	—	I	
2395,62	4	8	II		2269,09	6	—	I		8806,78	4	—	I	
2395,42	3	4	II		2267,57	3	5	II		8736,04	5	—	I	
2391,47	2	5	II		2267,47	7	—			7896,3	—	4	II	
2389,97	7	—	I		2267,08	4	—	I		7877,1	—	3	II	
2388,63	3	8	II		2266,90	5	—			7656,60	3	—	I	
2384,39	3	6	II		2266,00	2	4	II		6347,1	—	3	II	
2383,24	2	4	II		2265,05	6	—	I		6318,23	3	—	I	
2382,04	6	9	II	LL	2264,39	9	—			5711,08	5	—	I	
2380,76	4	6	II		2260,86	4	6	II		5528,40	4	—	I	
2379,28	4	7	II		2260,08	3	5	II		5183,60	8	8	I	R LL
2375,19	2	5	II		2259,51	6	—			5172,68	7	7	I	R LL
2374,52	5	—	I		2255,86	9	—		R	5167,32	6	6	I	R LL
2373,74	—	6	II		2253,12	5	7			4851,1	—	3	II	
2373,62	8	—	I		2251,87	6	6	II		4739,6	—	3	II	
2371,43	7	—	I		2250,93	3	5	II		4730,03	2	—	I	
2370,50	3	6	II		2250,78	5	—	I	R	4702,99	6	3	I	
2368,59	3	7	II		2250,17	3	4	II		4571,10	5	2	I	
2366,59	3	—			2249,17	5	7	II		4481,33	—	10	II	LL
2364,83	3	8	II		2248,86	8	—			4434,0	—	8	II	
2362,02	2	5	II		2245,65	6	—	I		4428,0	—	7	II	
2360,29	4	8	II		2240,6	4	—			4390,65	—	10	II	
2360,00	3	8	II		2233,9	2	3	II		4384,6	—	8	II	
2359,10	5	9	II		2231,21	7	—	I		4351,90	5	2	I	
2354,89	3	6	II		2228,9	3	5	II		4167,27	4	1	I	
2354,47	3	—			2228,16	5	—	I		4057,51	3	—	I	
2351,20	3	—			2221,3	3	—			3986,76	2	—	I	
2348,30	5	10	II		2220,4	3	4	II	R	3895,66	3	—	I	
2348,12	6	10	II		2213,6	3	—			3893,38	1	—	I	
2344,28	4	8	II		2206,2	2	4	II		3891,98	1	—	I	
2343,96	2	6	II		2200,72	6	—	I		3890,24	1	—	I	
2343,49	7	10	II		2200,3	4	—			3850,4	—	4	II	
2338,01	5	8	II		2198,7	2	4	II		3848,2	—	7	II	
2332,80	8	10	II		2196,04	7	—	I		3838,29	8	8	I	
2331,31	4	7	II		2191,84	8	—	I		3832,30	7	7	I	R
2327,39	4	7	II		2191,20	5	—	I		3829,36	6	6	I	R
2320,36	7	—	I		2187,19	8	—	I		3538,8	—	6	II	
2313,10	7	—	I		2186,48	8	—	I		3535,0	—	5	II	
2310,01	3	—	I		2178,11	8	—	I		3336,69	5	5	I	
2309,00	6	—	I		2178,08	8	8	I, II		3332,17	4	4	I	
2303,58	5	—	I		2175,5	2	4	II		3329,93	3	3	I	
2303,42	4	—			2173,21	4	—	I		3104,71	—	5	II	d
2301,68	6	—	I		2171,29	8	—	I		3096,90	6	6	I	
2301,17	3	—			2166,77	10	—	I		3093,00	5	5	I	R
2300,14	6	—	I		2165,86	4	—			3091,08	4	4	I	R
2299,22	5	—	I		2163,36	5	—			2941,99	3	—	I	
2298,66	3	—			2161,9	3	3	II		2938,47	2	—	I	
2297,79	7	—	I		2159,9	4	—			2936,74	2	—	I	
										2936,52	—	8	II	

Mg Magnesium

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
3547,79	10	5	I	R	2632,36	4	7	II		5751,42	10	10	I	
3532,41	5	4	I	R	2625,61	—	7	II		5722,77	8	7	I	
3531,99	8	5	I	R	2618,14	4	8	II		5689,15	8	6	I	
3531,83	7	4	I	R	2610,21	—	8	II		5650,13	6	4	I	
3497,54	—	5	II		2605,70	6	8	I, II	R	5632,47	7	5	I	
3496,81	—	4	II		2603,73	—	4	II		5570,46	10	10	I	R
3495,83	5	6	II		2598,91	—	4	II		5533,01	10	10	I	R
3488,68	4	8	II		2593,73	6	8	I, II	R	5506,51	10	10	I	R
3482,91	4	8	II		2592,95	4	1			5493,85	5	—		
3474,12	3	7	II		2589,73	—	3	II		5473,35	5	4		
3474,04	4	8	II		2576,80	6	3	I	R LL	5465,35	5	5		
3460,31	4	9	II		2576,11	—	5	II		5364,2	6	3		
3460,04	2	4	II		2575,51	5	—			5360,59	10	8		
3441,98	5	10	II		2565,22	—	6	II		5240,94	6	3		
3438,98	1	3	II		2563,64	—	5	II		5238,20	7	4		
3330,68	4	2	I		2559,41	—	3	II		5174,15	6	3		
3320,70	4	2	I		2558,61	—	7	II		5173,15	6	3		
3317,30	4	1	I	R	2557,54	—	4	II		5172,94	4	2		
3256,14	4	2	I		2556,89	—	3	II		4979,12	5	2		
3248,52	6	3	I		2556,57	—	4	II		4868,03	6	3		
3243,79	5	3	I		2548,75	—	4	II		4830,52	8	4		
3237,39	5	2	I		2543,46	—	4	II		4819,26	8	4		
3236,79	6	3	I		2453,13	—	4	II		4811,07	4	2		
3228,10	6	3	I		2452,49	2	8	II		4760,20	9	9		
3212,89	6	2	I		2437,85	—	4	II		4731,45	9	7		
3178,53	5	2	I		2437,37	—	7	II		4717,92	4	—		
3148,19	4	1	I		2373,8	—	5	III		4708,22	4	—		
3110,69	5	1			2360,1	—	5	III		4707,25	8	4		
3079,63	5	1	I		2221,80	3	—	I	R	4626,45	8	4	I	
3062,13	4	1	I		2213,80	3	—	I	R	4621,35	5	2		
3054,38	4	2	I		2208,73	2	—	I	R	4609,88	7	3		
3046,27	2	4	II		2181,9	—	4	III		4595,15	5	2		
3044,57	7	3	I		2174,2	—	4	III		4576,49	6	3		
3039,55	—	4	II		2169,8	—	5	III		4558,11	4	—		
3019,04	—	5	II		2003,4	3	—	I		4524,34	5	2		
2949,21	6	8	II							4491,30	5	2		
2940,39	6	1	I							4484,98	4	—		
2939,31	6	8	II							4474,60	6	2		
2933,06	6	8	II		9348,01	2	—	I		4468,26	5	2		
2925,59	7	1	I		8695,53	2	—	I		4457,36	6	2		
2914,61	7	1	I		8489,28	6	—	I		4449,74	5	2		
2902,90	—	4	II		8380,28	6	—	I		4443,08	3	—		
2897,07	—	5	II		8328,43	5	—	I		4442,22	4	—		
2889,52	3	6			8245,06	3	—	I		4434,96	8	4		
2886,68	—	4			7720,74	4	—	I		4433,51	1	6	II	
2879,49	1	5			7656,74	5	—	I		4426,70	4	—		
2816,33	—	5	II		7485,73	4	—	I		4423,63	5	2		
2801,08	5	5	I	R LL	7391,36	5	—	I		4411,71	8	6		
2798,27	6	6	I	R LL	7245,87	4	—	I		4381,66	10	8		
2794,82	10	10	I	R LL	7242,54	7	—	I		4377,76	2	8	II	
2724,46	—	4	II		7134,09	4	—	I		4363,65	2	8	II	
2722,10	—	4	II		7109,87	8	—	I		4350,34	6	2		
2719,74	—	4	II		7060,23	4	—	I		4326,75	4	—		
2711,63	—	5	II		6989,01	4	—			4326,14	6	2		
2710,34	—	5	II		6914,05	5	—	I		4293,89	7	3		
2708,45	—	6	II		6886,37	4	—			4293,24	8	4		
2707,55	—	3	II		6838,95	3	—			4292,21	8	4		
2705,73	2	8			6746,26	5	1			4288,65	9	5		
2705,56	—	3	II		6734,00	7	1	I		4279,03	2	8	II	
2703,97	—	4	II		6650,38	7	1			4277,26	10	6	I	
2701,70	3	5	II		6619,15	9	8	I		4276,92	7	4	I	
2701,17	—	3	II		6519,84	4	3			4251,86	7	3		
2701,04	—	3	II		6424,37	8	8			4250,68	2	8	II	R
2695,36	1	4	I		6357,21	5	3			4244,8	2	6		
2693,19	—	4	II		6030,66	10	10	I		4232,61	8	4		
2673,38	—	3	II		5928,82	10	10	I		4194,57	5	2		
2672,59	1	5	I		5926,33	8	6	I		4188,33	8	4		
2667,03	—	3	II		5888,32	10	10	I		4185,82	6	3		
2655,93	—	3	II		5858,28	8	8	I		4143,56	8	4		
2639,86	—	6	II		5851,53	7	—			4122,78	2	5		
2638,18	1	7	II		5791,84	10	10	I		4120,12	6	2		

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
4107,48	6	2	I		2930,50	5	7			7788,99	10	—	I	
4102,16	5	1	I		2924,33	2	4			7748,96	10	—	I	
4084,39	7	3	I		2923,40	5	8	II		7727,67	10	—	I	
4081,47	6	2			2911,91	5	8	II		7715,66	7	—	I	
4069,92	8	6			2909,11	3	6	II		7714,36	8	—	I	
4062,09	7	3	I		2903,07	2	8	II		7619,27	9	—	I	
3986,25	1	4	II		2891,00	5	5			7617,04	10	—	I	
3961,49	3	6			2871,50	5	9	II	LL	7574,12	9	—	I	
3941,50	2	6	II		2863,80	3	7			7555,68	8	—	I	
3902,97	10	8	I	R LL	2853,19	2	8			7525,20	8	—	I	
3869,08	4	1	I		2848,21	5	10	II	LL	7522,85	8	—	I	
3864,12	10	8	I	R LL	2816,15	5	7	II		7481,49	5	—	I	
3833,76	6	3	I		2807,73	3	5			7422,36	8	—	I	
3828,87	4	1	I		2785,00	3	5			7414,59	5	—	I	
3826,70	3	1	I		2780,04	5	7			7409,42	8	—	I	
3798,26	10	8	I	R LL	2775,40	6	9			7393,70	8	—	I	
3786,37	2	5	II		2774,40	2	5			7386,24	5	—	I	
3782,19	2	5			2756,06	3	6			7385,23	4	—	I	
3702,55	3	7	II		2737,8	3	6			7381,93	3	—		
3694,96	5	3			2737,0	2	5			7291,30	5	—	I	
3692,65	2	6	II		2726,97	2	5			7261,93	5	—	I	
3690,60	2	4			2717,34	3	6			7197,01	8	—	I	
3688,32	1	7	II		2701,42	5	8	II		7182,20	9	—	I	
3680,67	5	2			2695,2	2	5			7167,04	6	—	I	
3659,36	6	2			2694,19	2	5	II		7122,22	10	—	I	
3652,30	1	5	II		2687,98	6	9			7110,90	5	—	I	
3651,14	1	6			2684,13	5	8	II		7095,47	4	—		
3635,45	5	—			2683,22	4	7			7063,05	6	—	I	
3635,15	1	9	II		2679,8	5	2			7034,42	3	—		
3624,47	5	2			2672,84	3	8	II		7030,10	5	—	I	
3614,25	7	3			2671,8	2	5			7024,76	5	—	I	
3581,89	5	2			2660,58	3	8	II		7001,55	3	—	I	
3524,65	2	7	II		2655,04	5	2			6965,10	5	—		
3504,42	4	1			2653,34	3	7	II		6955,10	2	—	I	
3456,39	6	2	I		2649,47	6	3			6914,58	8	—	I	
3447,13	8	2			2646,48	3	6	II		6842,04	6	—	I	
3446,10	2	5			2644,33	5	7	II		6772,33	7	—	I	
3445,49	2	6			2638,76	5	8	II		6767,78	10	—	I	
3437,21	4	1			2636,66	5	7	II		6643,64	10	—	I	
3434,06	5	2			2629,85	6	2			6635,14	6	—		
3418,52	4	1	I		2628,74	5	1			6598,54	6	—	I	
3406,93	5	2			2613,10	5	2			6592,48	5	—	I	
3405,93	6	2			2607,38	5	1			6586,33	7	—	I	
3404,35	4	1	I		2602,82	3	6	II		6532,89	4	—	I	
3402,81	1	7			2585,9	1	5			6482,84	7	—	I	
3384,62	6	2			2582,17	5	2			6421,47	5	—		
3379,97	4	7	I		2572,34	5	2			6414,63	5	—	I	
3367,96	2	6			2567,06	4	1			6404,64	2	—		
3363,80	4	1			2548,26	5	2			6384,69	6	—	I	
3358,12	7	2			2542,68	2	5			6378,23	7	—	I	
3347,26	4	1			2538,46	5	8			6366,43	6	—	I	
3346,40	2	6			2527,2	2	4			6360,76	5	—	I	
3344,75	6	2			2524,7	1	4			6339,16	8	—	I	
3327,31	5	2	I		2481,2	1	4			6327,60	5	—	I	
3325,68	5	2			2412,8	4	8			6314,67	8	—	I	
3292,32	1	8								6256,37	8	1	I	
3290,32	1	8								6223,97	5	—	I	
3290,80	5	2								6204,62	5	—	I	
3289,00	6	2								6191,20	8	1	I	
3208,88	8	2			9898,90	4	—	I		6186,77	6	—	I	
3193,98	9	3	I	R	9520,06	10	—	I		6176,81	10	2	I	
3170,34	9	3	I	R	9106,40	3	—	I		6175,43	8	1	I	
3158,15	8	2		R	8968,20	3	—	I		6163,36	7	—		
3152,80	2	7			8965,94	5	—	I		6116,16	8	1	I	
3132,60	9	5	I	R	8877,07	1	—	I		6111,01	6	—	I	
3121,99	2	9			8862,59	10	—	I		6108,12	8	1	I	
3116,09	1	6			8809,47	3	—	I		6086,34	8	1	I	
3112,12	7	2			8637,04	2	—	I		6053,70	4	—	I	
3087,61	2	8			7917,46	7	—	I		6012,25	3	—	I	
3077,65	1	6			7863,70	5	—	I		6007,32	4	—	I	
2944,84	2	6			7861,10	4	—	I		5996,78	5	—	I	
					7797,66	7	—	I						

Ni Nickel

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
5892,88	10	2	I		4401,55	10	8	I		3414,77	10	10	I	R LL
5857,76	10	2	I		4359,59	10	8	I		3413,94	3	2	I	R
5831,60	8	—	—		4331,64	5	—	I		3413,48	5	3	I	R
5805,20	10	—	I		4325,61	7	—	I		3409,58	3	—	—	
5760,84	6	1	I		4259,90	5	—	I		3407,3	4	4	II	
5754,66	7	1	I		4288,05	4	—	I		3392,99	10	8	I	R
5715,09	8	1	I		4288,01	6	—	I		3391,05	7	4	I	R
5711,90	6	—	I		4284,68	6	—	I		3380,89	7	5	I	R
5709,56	10	2	I		4231,04	6	—	—		3380,58	8	6	I	R
5694,97	7	1	—		4201,73	6	—	—		3374,64	5	2	I	
5682,19	8	1	I		4200,45	5	—	—		3374,23	5	2	I	R
5625,28	7	1	—		4195,53	6	—	—		3372,00	6	3	I	R
5614,79	6	1	I		4142,32	7	—	—		3369,58	8	5	I	R
5593,74	6	1	I		3984,17	8	—	I		3366,81	5	2	I	
5592,25	8	2	I		3974,68	8	—	I		3366,16	6	3	I	R
5587,88	5	—	I		3973,55	10	—	I		3365,77	5	2	I	R
5578,71	4	—	I		3972,16	8	—	I		3361,56	5	2	I	R
5509,98	6	—	I		3970,49	7	—	I		3322,32	6	3	I	R
5476,91	10	10	I		3944,10	7	—	I		3320,26	7	4	I	R
5462,48	5	—	—		3889,67	8	—	I		3315,67	8	4	I	R
5435,87	6	1	I		3858,28	10	8	I		3312,32	4	—	I	
5424,65	5	—	I		3832,87	5	—	I		3286,95	3	—	I	
5411,20	6	1	—		3831,69	7	2	I		3250,75	4	—	I	
5371,4	6	—	—		3807,14	8	8	I		3243,06	8	3	I	R
5220,2	5	—	I		3793,60	5	—	I		3234,66	5	2	I	R
5176,55	6	1	—		3783,52	8	5	I		3232,95	8	3	I	R
5168,66	8	2	I		3775,56	8	5	I		3225,03	5	2	I	R
5155,76	9	2	I		3749,04	4	—	I		3221,66	4	—	I	R
5146,48	9	2	I		3744,56	3	—	I		3197,12	5	2	I	
5142,77	8	2	I		3739,21	5	—	—		3145,70	4	—	I	
5137,10	9	1	I		3736,81	6	3	I		3134,11	7	5	I	R
5129,38	7	1	I		3729,23	4	—	I		3129,30	3	—	I	
5125,20	6	—	I		3722,48	7	1	I		3114,13	5	2	I	
5115,43	9	2	I		3688,41	6	—	I		3105,47	5	2	—	
5099,98	10	2	I		3674,11	8	3	I		3101,88	9	3	I	R
5099,36	5	1	I		3670,42	6	—	—		3101,56	8	3	I	R
5084,07	6	1	I		3669,23	5	—	I		3099,12	5	2	I	
5081,12	9	3	—		3664,09	7	—	I		3097,12	6	3	I	
5080,53	8	3	I		3634,94	5	—	I		3080,76	6	3	I	
5048,82	5	—	I		3624,73	6	—	I		3064,63	6	3	I	R
5042,19	5	—	I		3619,39	10	8	I		3057,65	8	5	I	R
5035,36	10	3	I		3612,73	5	5	I	R	3054,32	7	4	I	R
5018,30	4	—	I		3610,45	7	6	I	R	3050,83	9	6	I	R
5017,61	9	2	I		3609,31	4	1	I		3045,01	4	2	I	
5000,34	6	—	I		3602,28	4	1	I		3037,94	8	6	I	R
4984,12	9	2	I		3597,70	7	5	I	R	3031,87	5	2	I	
4980,17	9	2	I		3587,93	4	—	I		3019,15	5	3	I	R
4937,28	5	—	I		3571,87	6	4	I	R	3012,01	8	6	I	R
4935,84	5	—	I		3566,37	8	6	I	R	3003,63	7	5	I	R
4904,40	10	3	I		3548,19	5	3	I		3002,49	8	6	I	R
4873,45	5	—	I		3527,99	4	1	I		2994,46	5	3	I	R
4866,28	7	2	I		3524,54	10	8	I	R LL	2992,60	4	2	I	R
4855,42	8	3	I		3519,78	5	2	I	R	2984,13	3	—	I	
4831,19	5	2	I		3515,06	9	7	I	R LL	2981,65	5	3	I	R
4829,04	8	3	I		3513,95	5	2	I		2943,92	6	4	I	
4786,54	10	3	I		3510,34	7	4	I	R	2907,43	5	2	—	
4756,52	7	2	I		3501,85	4	—	I		2865,51	5	2	I	
4715,76	8	3	I		3500,85	5	3	I	R	2821,30	4	1	I	
4714,42	10	6	I		3492,97	10	8	I	R LL	2805,10	3	1	—	
4703,80	5	—	—		3485,90	4	1	—		2803,15	3	—	—	
4701,54	6	—	—		3483,78	6	4	I	R	2802,30	5	—	—	
4686,22	5	—	—		3472,55	7	5	I	R	2798,66	6	2	I	
4648,66	10	3	I		3469,48	4	1	I		2746,75	8	3	I	
4604,99	9	3	I		3467,51	4	1	I		2743,0	—	4	II	
4600,36	8	1	I		3461,66	10	8	I	R	2696,50	5	2	—	
4592,53	9	4	I		3458,47	10	8	I	R	2615,2	2	5	II	
4546,94	8	8	—		3452,89	8	6	I	R	2610,1	2	6	II	
4470,49	9	3	I		3446,26	10	8	I	R	2578,46	6	—	—	
4462,46	8	3	I		3437,28	7	5	I	R	2561,45	5	—	—	
4459,05	9	8	I		3433,57	9	6	I	R	2559,77	4	—	—	
4410,49	5	—	—		3423,71	8	5	I	R	2545,92	2	4	II	

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
2532,10	5	—			2165,6	—	8	II	R	4266,62	—	5		
2528,05	4	—			2161,2	—	2	II		4244,44	—	10	II	
2525,4	—	4	II		2158,34	5	—	I		4215,58	7	5	I	R LL
2524,21	5	1			2157,84	2	—	I		4201,81	8	6	I	R LL
2510,89	8	8	II		2129,96	2	—	I		4193,10	—	9	II	
2473,18	4	4	II		2107,9	—	4	II	R	4136,13	—	7		
2472,95	3	—			2059,9	3	—	I		4104,31	—	8	II	
2472,23	5	—			2055,5	4	—	I		4083,93	—	6		
2472,12	1	—			2047,4	3	—	I		4006,29	—	10		
2441,67	7	2			2035,1	6	—	I		3978,21	—	7		
2437,88	2	5	II		2034,4	3	—	I		3940,57	—	10	II	
2424,07	5	—			2029,2	—	6	II		3801,93	—	5		
2423,71	5	—			2026,6	5	—	I		3728,66	—	8		
2423,38	5	—			2025,4	3	—	I		3699,62	—	10		
2419,31	6	—	I		2021,0	—	6	II		3664,2	—	10		
2416,14	5	8	II	R	2019,0	—	6	II		3662,78	—	7		
2412,65	7	2	I		2014,3	4	—	I		3600,68	—	4	5	
2405,2	5	5	II							3591,59	8	6	I	R
2401,85	5	—	I							3587,07	10	7	I	R
2394,8	—	5	II							3531,60	—	9	II	
2394,56	2	10	II	R						3492,75	—	10	II	
2392,96	6	2	I		10888,6	1	—			3461,60	—	10	II	
2392,6	—	4	II		10075,71	2	—	I		3434,72	—	7	II	
2386,59	5	—	I		10075,28	3	—	I		3434,25	—	8	II	
2375,43	2	7	II		10052,2	3	—	I		3393,12	—	7	II	
2367,4	—	5	II, III		8861,5	2	—	I		3354,0	—	8		
2366,6	—	4	II		7947,60	1	—	I	R LL	3350,88	5	5	I	R
2346,65	5	—	I		7800,23	2	—	I	R LL	3348,73	7	7	I	R
2345,55	6	2	I	R	7759,43	2	—	I		3340,61	—	8	II	
2345,44	—	5	II		7757,65	1	—	I		3330,3	—	7		
2345,26	—	5	II		7618,93	3	—	I		3321,56	—	8	II	
2343,5	3	5	II		7408,17	6	—	I		3271,0	—	7	II	
2341,2	5	7	II		7280,00	7	—	I		3229,1	2	—	I	R
2337,49	7	2	I		6775,06	—	9	II		3228,0	4	—	I	R
2337,10	4	1	I	R	6299,22	8	—	I		3198,77	—	8	II	
2329,97	7	2	I	R	6298,33	10	3	I		3111,43	—	6	II	
2325,80	7	2	I	R	6206,31	8	2	I		3086,9	—	5		
2321,39	7	2	I	R	6159,62	6	—	I		3023,66	—	5	II	
2320,03	8	3	I	R	5724,95	5	2	I		2956,12	—	6	II	
2317,16	6	1	I	R	5724,45	8	3	I		2807,63	—	6	II	
2316,04	5	7	II	R	5699,16	—	6			2631,80	—	5	II	
2313,98	8	3	I	R	5653,74	5	—	I		2561,92	—	4		
2313,66	6	1	I	R	5648,10	7	—	I		2472,3	—	1	II	
2312,9	2	5	II		5635,99	—	6	II		2364,3	—	1	II	
2312,34	6	2	I	R	5578,78	3	—	I						
2310,96	8	3	I	R	5522,79	—	6	II						
2310,03	4	1	I	R	5434,53	5	—	I	b					
2309,49	4	1	I	R	5425,43	1	—			8425,51	3	—	I	
2302,97	3	7	II	R	5362,60	2	—	I		8193,63	3	—	I	
2300,77	4	1	I		5260,03	1	—	I		8136,20	5	—	I	
2290,08	6	2	I	R	5195,27	1	—	I		8045,40	7	—	I	
2287,16	5	1	I		5152,09	—	6	II		8036,11	5	—	I	
2287,11	2	5	II	R	5095,29	1	—			8029,91	7	—	I	
2278,81	6	6	II	R	4885,63	—	5			7830,05	6	—	I	
2273,9	4	2			4782,87	—	7			7824,91	10	—	I	
2270,24	5	5	II	R	4776,00	—	9	II		7791,61	9	—	I	
2264,45	4	4	II	R	4648,56	—	8	II		7772,90	5	—	I	
2261,43	4	—	I		4622,45	—	5			7495,24	5	—	I	
2253,87	3	5	II	R	4571,79	—	10	II		7475,74	5	—	I	
2253,68	3	—			4530,36	1	6			7442,39	5	—	I	
2226,3	5	5	II		4430,7	—	10			7270,82	10	—	I	
2224,9	5	5	II		4426,1	—	10			7268,18	6	—	I	
2223,0	6	6	II	R	4401,4	—	10			7101,64	3	—	I	
2220,4	4	4	II	R	4380,7	—	10			6965,67	10	—	I	
2216,5	6	7	II	R	4377,15	—	10			6879,94	2	—	I	
2206,7	4	4	II	R	4371,8	—	10			6752,35	7	1	I	
2201,4	5	5	II	R	4348,3	—	10			6630,16	2	—	I	
2197,38	3	—	I		4331,5	—	10			6519,70	2	—	I	
2185,5	—	4	I	R	4293,99	—	10	II		6414,72	3	1	I	
2184,6	—	6	II	R	4288,00	—	10			6102,72	5	1	I	
2174,7	—	7	II	R	4273,18	—	10	II		5983,60	10	2	I	

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.- Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
2506,90	5	5	I	R	2661,24	7	5	I	R	6617,26	5	3	I	
2443,39	2	2	I		2658,61	—	4	III		6550,22	5	2	I	
2435,16	4	4	I	R	2643,6	—	3	III		6546,77	3	1	I	
2287,08	—	10	II	d	2631,87	—	3			6503,99	6	3	I	
2216,69	5	5	I		2594,42	6	5	I	R	6408,48	6	4	I	
2210,91	3	3	I		2571,58	7	5	I	R	6388,27	3	1	I	
2208,1	2	2	I		2546,55	8	6	I	R	6386,53	4	1	I	
2124,15	6	6	I	R	2495,70	6	6	I	R	6380,74	4	1	I	
2072,61	—	10	II		2483,39	7	6	I	R	6369,98	2	1	I	
2071,94	—	8	II		2449,8	—	3	II		6363,95	2	1	I	
2058,14	5	5	I		2429,49	8	8	I	R	5970,2	2	—	I	
1988,97	5	5	I		2421,70	7	7	I	R	5543,29	2	1	I	
					2408,15	4	4	I	R	5540,04	2	1	I	
					2380,72	4	3	I	R	5534,80	2	1	I	
					2368,23	—	4	II		5521,75	3	2	I	
					2354,84	6	6	I	R	5504,17	3	2	I	
					2334,80	5	5	I	R	5486,13	2	1	I	
					2317,23	5	5	I	R	5480,84	4	2	I	
					2286,68	3	3	I	R	5450,83	2	—	I	
					2268,91	4	4	I	R	5256,90	3	2	I	
					2267,19	2	—	I	R	5238,54	2	1	I	
					2266,06	—	3			5229,28	1	1		
					2246,05	2	—	II		5225,11	1	1	I	
					2246,02	3	3	I	R	5222,23	1	1		
					2231,73	2	2	I	R	5156,08	2	1	I	
					2229,2	—	1	III		4967,92	3	1	I	
					2209,65	3	3	I		4962,25	5	2	I	R
					2199,34	2	2	I	R	4892,01	5	2	I	
					2194,49	2	2	I	R	4876,31	6	1	I	
					2171,32	2	2	I	R	4876,07	6	1	I	
					2151,43	2	2	I	R	4872,48	6	2	I	
					2148,73	3	—	I	R	4868,74	4	—	I	
					2148,46	2	—	I	R	4855,07	4	1	I	
					2141,43	2	—	I	R	4832,07	6	3	I	
					2140,73	3	—	I	R	4811,86	5	4	I	R
					2121,27	2	—	I	R	4784,32	4	—	I	
					2118,38	1	—	I		4741,91	5	1	I	
					2113,93	3	—	I	R	4722,27	5	2	I	
					2100,93	2	—	I	R	4678,30	4	—	I	
					2096,39	4	—	I	R	4607,33	10	6	I	R LL
					2094,35	1	—	I		4531,35	4	—		
					2091,58	2	—	I	R	4480,54	3	—		
					2084,3	—	3	III		4438,04	5	2	I	
					2080,62	2	—	I		4361,71	5	2	I	
					2073,08	6	—	I	R	4337,70	6	—	I	
					2072,89	6	—	I		4326,45	3	—	I	
					2064,00	2	—	I		4305,46	6	6	II	
					2058,31	5	—	I		4215,52	10	10	II	R LL
					2040,91	2	—	I		4161,81	4	4	II	
					2040,66	5	—	I		4077,71	10	10	II	R LL
					2039,5	—	5			4032,39	3	—		
					2026,98	3	—	I		4030,39	5	3	I	
					2020,83	1	—	I		3940,80	3	1	I	
					2015,76	3	—	I		3705,9	4	1		
					2008,05	2	—	I		3653,85	3	1		
										3653,17	3	1		
										3629,00	2	1		
										3628,47	2	1		
										3547,77	2	1		
										3499,25	1	1		
										3477,18	1	—		
										3474,90	2	5	II	
										3464,47	4	8	II	
										3380,72	3	6	II	
										3366,34	2	2	I	
										3351,26	4	4	I	
										3330,01	2	2		
										3322,23	2	2	I	
										3307,54	2	2	I	
										3301,74	2	2	I	
										2931,86	2	1	I	

Sr Strontium

10914,8	2	2	II	
10327,3	10	10	II	
10036,6	3	3	II	
7673,06	6	—	I	
7621,50	3	—	I	b
7309,41	4	—	I	
7232,20	1	—	I	
7167,20	2	—	I	
7070,10	6	1	I	
6892,56	4	—	I	LL
6878,32	6	—	I	
6791,0	5	1	I	
6643,53	4	2	I	

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
2569,50	7	1	I	R	5514,36	6	3	I		4337,92	4	7	II	
2471,66	2	5			5512,53	6	4	I		4318,65	5	—		
2428,11	8	1	I	R	5488,23	4	—	I		4314,81	7	3	I	
2423,63	—	4		b	5477,23	5	2	I		4307,89	—	4	II	
2354,3	7	1	I	R	5336,80	—	5	II		4305,91	9	6	I	
2322,43	2	5		R	5297,25	4	1	I		4301,08	8	3	I	
2307,5	6	—			5283,45	4	2	I		4300,58	—	3	II	
2282,10	1	4		b	5226,54	2	5	II		4300,55	8	2	I	
2275,5	4	—		R	5210,39	7	5	I		4300,06	6	8	II	
2166,0	—	1	II	R	5192,98	6	4	I		4299,64	7	4	I	
					5188,69	4	8	II		4298,66	6	3	I	
					5173,74	6	5	I	R	4295,76	6	3	I	
					5129,15	—	6	II		4294,11	5	8	II	
					5064,65	6	4	I		4291,14	5	—		
					5039,96	5	2	I		4290,94	7	2	I	
					5038,41	7	4	I		4290,23	3	7	II	
					5036,47	6	3	I		4289,08	7	3	I	
					5035,91	4	4	I		4287,42	6	3	I	
					5025,58	6	4	I		4286,07	5	2	I	
					5024,85	6	5	I		4282,71	5	2	I	
					5022,87	6	4	I		4274,59	8	4	I	
					5020,03	5	2	I		4275,05	7	2		
					5016,17	4	1	I		4186,12	6	2		
					5014,25	8	6	I	LL	4171,92	3	8	II	
					4999,50	8	6	I	LL	4163,66	4	8	II	
					4991,07	9	7	I	LL	4078,48	6	4	I	
					4981,73	10	8	I	LL	4024,58	6	4	I	
					4885,09	6	4	I		4009,66	4	—		
					4870,14	5	2	I		4008,93	5	2	I	
					4840,88	7	4	I		3998,64	8	5	R	LL
					4820,42	5	2	I		3989,76	7	4	I	R
					4759,28	6	3	I		3981,76	7	4	I	R
					4758,13	5	2	I		3964,27	5	2	I	
					4731,17	5	2	I	R	3962,86	6	3	I	
					4698,77	6	3	I		3958,21	6	3	I	
					4691,34	6	3	I		3956,34	5	2	I	
					4681,91	8	5	I		3948,67	6	3	I	
					4667,59	7	4	I		3947,77	5	2	I	
					4656,46	7	4	I		3924,53	5	2	I	
					4639,95	5	4	I		3921,42	4	1	I	
					4639,67	5	4	I		3913,45	4	7	II	
					4639,37	5	4	I		3904,79	6	3	I	
					4623,11	7	4	I		3900,55	4	7	II	
					4571,98	4	7	II		3882,88	5	2	I	
					4563,77	3	6	II		3882,32	4	—		
					4555,49	7	4	I		3882,15	4	—		
					4552,45	6	3	I		3761,33	5	7	II	
					4549,62	7	7	II		3759,30	5	7	II	
					4548,76	3	4	I		3757,69	—	3	II	
					4544,69	7	4	I		3752,86	7	4	I	
					4536,05	8	4	I	R	3741,63	6	6	II	
					4535,92	6	3	I	R	3741,06	6	3	I	
					4535,58	7	4	I	R	3729,81	7	4	I	R
					4534,78	8	5	I	R	3706,22	2	5	II	
					4533,97	2	6	II		3685,19	8	10	II	R
					4533,24	9	5	I	R LL	3662,24	3	6	II	
					4527,31	6	3	I		3659,75	2	5	II	
					4522,80	7	4	I		3653,50	8	5	I	R LL
					4518,02	7	4	I		3642,68	7	5	I	
					4512,73	7	4	I		3641,34	3	5	II	
					4501,28	4	8	II		3635,46	7	5	I	R
					4496,15	4	1	I		3596,05	3	5	II	
					4481,27	6	2	I		3535,41	3	6	II	
					4468,50	5	7	II		3520,26	2	5	II	
					4457,42	7	4	I		3510,85	3	6	II	
					4455,33	6	3	I		3504,89	3	7	II	
					4453,71	3	1	I		3477,19	3	6	II	
					4453,32	6	4	I		3464,50	3	6	II	
					4443,81	4	6	II		3456,39	3	6	II	
					4427,10	7	3	I		3452,48	1	4	II	
					4395,04	4	7	II		3444,32	2	6	II	

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
3394,58	5	6	II		2805,0	2	6	II		7784,11	3	—		
3387,83	5	6	II		2802,50	7	2			7776,67	2	—		
3385,93	6	2	I		2758,07	5	2			7761,13	2	—		
3383,76	6	7	II		2751,70	—	6	II		7700,96	2	—		
3380,28	4	5	II		2742,33	5	—			7688,93	3	—		
3377,58	6	2	I		2698,52	—	6		d	7614,07	3	—		
3372,80	6	7	II		2679,93	5	2			7612,13	2	—		
3371,45	6	2	I	R	2669,60	5	2	I		7582,85	2	—		
3370,44	5	1	I	R	2661,97	4	—	I		7569,87	3	—		
3361,22	8	8	II	R	2646,65	7	5	I		7537,42	3	—		
3354,63	7	2	I		2646,08	2	5	II		7504,07	2	—		
3349,40	6	8	II	R LL	2644,28	7	2	I		7483,34	3	—		
3349,02	6	8	II	R LL	2641,12	6	2	I		7451,37	2	—		
3341,88	7	7	I	R	2619,94	5	1	I		7385,08	3	—		
3335,19	5	6	II		2611,28	7	2	I	R	7296,57	3	—		
3332,11	5	7	II		2605,15	5	—	I		7285,82	3	—		
3329,45	5	5	II	R	2599,91	5	2	I		7278,21	2	—		
3322,94	5	6	II	R	2571,04	2	5			7269,57	3	—		
3261,59	4	7	II		2567,5	—	5	III		7226,02	2	—		
3254,25	2	5	II		2565,4	—	6	III		7216,31	2	—		
3252,85	2	5	II		2563,4	—	7	III		7200,16	2	—		
3251,89	2	5	II		2540,0	—	5	III		7162,64	2	—		
3248,60	4	7	II		2531,26	—	5	III		7140,51	3	—		
3241,98	6	7	II	R	2528,00	2	6	III		6984,29	4	—		
3239,04	6	7	II	R	2525,62	2	5	II		6964,14	3	—		
3236,57	7	7	II	R	2516,0	—	6	III		6934,28	4	—		
3234,52	7	7	II	R	2418,36	4	—			6908,32	3	—		
3229,18	4	5	II		2414,0	—	7			6820,27	4	—		
3224,24	3	5	II		2384,43	3	—			6814,93	3	—		
3222,82	5	6	II		2375,0	—	5			6693,12	5	—		
3217,06	5	5	II		2346,8	—	6	III		6678,42	3	—		
3202,54	4	5	II		2269,14	—	4			6611,63	3	—		
3199,92	6	2	I	R	2261,23	—	4			6573,96	3	—		
3191,99	5	2	I		2253,26	—	3			6563,22	3	—		
3190,88	4	6	II		2250,05	—	3			6538,16	4	—		
3186,45	6	2	I		2230,91	—	3			6532,41	3	—		
3168,52	5	7	II		2227,10	—	2			6445,15	4	2		
3162,57	3	6	II		2074,6	—	3			6404,22	4	2		
3161,78	2	5	II		2068,3	—	3	III		6303,25	3	—		
3161,21	2	5	II		2067,5	—	5	I		6292,05	4	2		
3088,03	5	7	II	R						6285,90	3	—		
3078,65	5	6	II					W Wolfram		6203,52	3	—		
3075,22	5	6	II							6128,29	3	—		
3072,97	4	6	II		8865,50	2	—			6012,80	4	3		
3072,10	3	5	II		8746,59	2	—			5965,88	3	—		
3066,36	5	7	II		8744,64	3	—			5947,58	4	2		
3066,22	5	7	II		8740,44	2	—			5804,86	6	4		
3058,08	4	7	II		8641,56	2	—			5796,52	3	—		
3046,69	3	6			8614,49	2	—			5749,22	3	—		
3029,73	4	7			8613,22	3	—			5735,10	8	8		
3017,18	5	7	II		8594,38	3	—			5697,83	3	—		
2984,8	—	4	III		8585,07	3	—			5674,43	4	2		
2967,22	5	2	I		8538,99	2	—			5660,73	5	2		
2959,98	2	6	II		8516,37	2	—			5648,39	6	8		
2956,13	8	3	I	R	8515,36	2	—			5514,71	10	10		
2954,76	2	6	II		8506,95	2	—			5503,49	4	4		
2948,25	7	2	I		8486,81	2	—			5492,34	8	8		
2945,47	2	6	II		8470,92	2	—			5477,81	3	—		
2941,99	8	7	I, II		8417,08	2	—			5435,07	4	2		
2938,7	3	5			8338,02	2	—			5224,68	8	8		
2936,2	3	5			8123,78	3	—			5071,74	5	5		
2912,09	6	3	I		8060,35	2	—			5069,16	7	6		
2884,10	3	6	II		8055,61	3	—			5054,62	6	5		
2877,42	2	5	II		8017,17	4	—			5053,30	8	5		
2862,32	2	5			7909,19	2	—			5015,33	6	4		
2851,10	2	4			7905,25	2	—			5006,17	7	5		
2841,94	3	6	II		7886,45	2	—			4982,61	6	4		
2832,18	2	5			7880,34	2	—			4886,92	7	5		
2828,15	3	6	II		7867,01	2	—			4843,03	8	6		
2817,84	4	7	II		7863,45	2	—			4757,56	5	4		
2810,28	4	7	II		7808,95	2	—			4680,54	9	6		

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
4659,87	8	5			2997,79	3	—			2390,4	—	3		
4609,93	3	—			2993,62	4	—			2370,03	2	5		
4599,97	3	—			2979,86	5	1			2326,11	—	5		
4588,73	5	3			2964,53	4	—			2323,1	—	3		
4570,66	5	3			2952,27	—	4			2303,9	1	4		
4551,85	3	—			2947,39	5	1			2270,3	—	5		
4546,49	4	1			2946,99	7	3	R	R	2249,9	—	5		
4543,52	4	1			2944,41	6	4	R	R					
4484,20	8	4			2934,99	5	4	R						
4336,91	3	—			2896,44	6	4							
4408,28	3	—			2896,01	5	3							
4364,78	2	—			2879,40	5	2			10979,4	4	—	I	
4348,12	5	2			2879,11	5	4			10970,7	4	—	I	
4302,12	8	5			2866,05	6	4			7799,40	5	—	I	
4294,62	9	6	R	LL	2848,05	6	4			7732,50	—	5	II	
4269,40	7	4			2831,39	6	5	I		7698,93	4	—		
4244,37	6	3			2830,13	—	5			7624,77	3	—		
4241,45	5	2			2822,59	—	3			7612,90	—	4	II	
4215,38	4	6			2818,07	3	—	R		7588,48	—	7	II	
4137,46	3	—			2805,93	—	4			7578,75	3	—		
4102,70	7	3			2799,03	—	5			7578,79	—	10	II	
4074,37	8	5			2792,75	3	—			7264,2	4	—		
4008,77	9	9			2776,51	—	5			6943,20	4	—	I	
3970,81	3	—			2774,48	3	3			6938,32	6	—	I	
3881,39	6	4			2774,01	2	—	R	R	6928,33	5	—	I	
3867,99	7	4			2764,28	4	7	R		6482,98	—	7	II	
3851,57	3	—			2740,77	—	4			6479,16	7	—	I	
3847,50	5	3			2724,34	7	4			6417,07	7	—	I	
3846,20	6	3			2718,90	6	3			6438,27	—	5	II	
3838,50	7	5			2703,5	—	3			6438,01	—	8	II	
3817,48	7	5			2702,1	2	6			6362,35	10	8	I	
3780,77	6	4			2697,7	2	5			6239,20	5	—	I	
3768,45	6	4			2681,40	7	3			6238,00	6	—	I	
3617,06	—	5			2671,47	5	2			6214,58	—	8	II	
3707,93	6	3			2669,3	—	3			6111,55	—	7	II	
3657,68	2	5			2664,3	3	6			6102,53	1	9	II	
3647,53	—	4			2658,02	3	7			6021,25	1	8	II	
3645,60	—	4			2656,50	6	2			5894,37	4	8	II	
3641,41	2	5			2633,10	5	1			5777,0	5	—	I	
3617,52	7	4	R		2620,25	—	4			5775,2	6	—	I	
3613,79	2	5			2615,33	—	3			5772,2	8	—	I	
3592,42	3	6			2613,86	4	—			5310,90	4	—	I	
3572,47	3	6			2613,07	4	—			5310,18	6	—	I	
3570,66	3	—			2603,0	—	3			5308,57	8	—	I	
3549,05	—	4			2598,8	—	3			5182,00	8	1	I	
3545,23	6	3			2589,14	2	5			4924,0	6	8	II	
3508,74	4	3			2580,49	6	2			4911,6	5	7	II	
3401,87	1	4			2579,6	—	5			4810,53	10	10	I	R
3376,14	2	6			2579,3	—	4			4722,16	8	8	I	R
3358,61	—	4			2572,3	—	4			4680,14	7	7	I	R
3343,40	1	5			2571,46	—	5			4629,81	5	—	I	
3342,46	—	4			2569,26	—	3			4298,4	4	—	I	
3311,39	4	—			2563,1	—	3			4292,9	4	—	I	
3300,83	5	1			2555,14	—	4			4148,57	—	5	II	
3243,36	—	4			2554,89	—	4			4112,2	—	4	II	
3215,57	6	5			2551,38	5	2			3989,23	—	6	II	
3160,02	—	4			2547,10	4	1			3840,6	—	7	II	
3152,47	—	3			2522,01	2	6			3805,9	—	5	II	
3151,29	—	3			2510,58	2	6			3345,93	6	4	I	LL
3149,85	—	4			2496,7	—	3			3345,57	8	5	I	R LL
3145,77	—	3			2489,23	2	6			3345,02	10	6	I	R LL
3077,51	2	6			2488,77	2	6			3306,1	—	5	II	
3051,30	—	4			2481,48	5	—			3302,94	8	8	I	R
3049,68	5	5			2477,81	2	6			3302,59	10	10	I	R
3046,43	4	1			2466,53	1	5			3288,3	4	—	I	
3043,77	3	1			2446,4	1	6			3282,33	7	6	I	R
3041,86	4	1	R		2435,9	6	3			3172,2	—	4	II	
3024,50	2	5			2435,0	—	5			3075,90	9	6	I	R LL
3017,44	5	2	R		2427,48	2	5			3072,06	8	6	I	R
3016,46	3	—			2405,64	5	2			3035,78	7	5	I	R
3009,08	3	—			2397,11	2	8			3018,35	6	4	I	
										2802,0	3	—	I	R

Zn Zink

641 (Fortsetzung).

λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.	λ in Å	Int.		Ion.-Grad	Bem.
	B	F				B	F				B	F		
2800,87	9	7	I	R	2567,92	4	—	I		2393,80	4	—		
2800,0	5	—	I	R	2557,96	5	8	III		2393,2	—	3		
2781,31	3	—	I		2527,0	—	4	III		2390,04	—	3	II	
2770,98	6	6	I	R	2522,0	—	4	III		2313,8	—	4	III	
2770,87	8	6	I	R	2515,9	5	5	I		2138,56	10	5	I	R LL
2756,45	6	6	I	R	2509,2	—	4	III		2104,4	—	4	I	
2720,8	—	5	III		2502,0	3	10	II		2102,2	—	2	II	
2712,49	5	5	I		2493,6	3	—	I		2099,9	—	5	II, III	
2684,19	5	5	I		2491,5	6	1	I		2096,9	4	—	I	
2670,57	3	—	I		2486,8	—	5	III		2087,1	4	—	I	
2658,2	—	4	II		2479,78	3	—	I		2079,0	4	—	I	
2618,8	—	4	IV		2467,0	—	5	III		2064,2	—	2	II	
2608,64	4	4	I		2463,5	3	—	I		2062,01	3	5	II	LL
2608,56	6	6	I		2442,0	—	6	III		2056,9	—	5	II	
2593,0	—	4	III		2439,9	3	—	I		2039,3	—	4	II	
2582,5	7	5	I	R	2426,9	—	6	III		2028,5	3	—		
2575,8	—	5	III		2423,3	—	4	III		2025,49	4	6	II	LL
2570,72	—	2			2418,7	—	5	III		2024,0	—	2	II	
2569,92	6	4	I	R	2408,5	—	4	III		2012,0	—	5	II	

642 Strahlungsquellen.

6421 Strahlungsnormale.

1. Die *Lichteinheit* ist, wie in 3853 angegeben, die Neue Kerze. Sie ist so bemessen, daß die Leuchtdichte des schwarzen Körpers beim Erstarrungspunkt des Platins 60 neue Einheiten je cm^2 strahlender Fläche beträgt¹.

2. *Normalbeleuchtungen für Farbmessungen*². Die 4 Normallichtquellen A, B, C, E werden mittels einer geeichten gasgefüllten Glühlampe, deren Stromstärke so eingestellt ist, daß die Strahlung eine Farbtemperatur³ von 2848° K hat, hergestellt.

Normallichtquelle A benutzt die ungefilterte Strahlung. Bei der Normallichtquelle B, C und E wird der Lampe ein Davis-Gibson-Filter vorgesetzt, und zwar wird bei B die Zusammensetzung des Filters so gewählt, daß die gefilterte Strahlung eine Farbtemperatur von etwa 4800° K, bei C bzw. E eine solche von etwa 6500° K bzw. etwa 5270° K hat. Die benutzten Filter bestehen aus:

Zwei Küvetten aus optischem Glas für Flüssigkeitsschichten von je 10 mm. Die einzufüllenden Lösungen haben die folgende Zusammensetzung:

1. Lösung	Lichtquelle B	Lichtquelle C	Lichtquelle E
Kupfersulfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)	2,452 g	3,412 g	2,954 g
Mannit [$\text{C}_6\text{H}_8(\text{OH})_6$]	2,452 g	3,412 g	2,954 g
Pyridin ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$)	30,0 cm^3	30,0 cm^3	30,0 cm^3

mit destilliertem Wasser je auf 1000 cm^3 aufgefüllt.

2. Lösung	Lichtquelle B	Lichtquelle C	Lichtquelle E
Kobaltammoniumsulfat [$\text{CuSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$]	21,71 g	30,58 g	28,44 g
Kupfersulfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)	16,11 g	22,52 g	17,84 g
Schwefelsäure, Dichte 1,835	10,0 cm^3	10,0 cm^3	10,0 cm^3

mit destilliertem Wasser je auf 1000 cm^3 aufgefüllt.

Lichtquelle B gibt das sog. Normalweiß, Lichtquelle C Sonnenlicht, Lichtquelle E einen Farbreiz, der im Sinne der IBK. als unbunt zu bezeichnen ist.

¹ Vgl. auch für die früheren Lichteinheiten F. Hoffmann, H. Korte u. H. Willenberg: Der Werdegang der neuen Lichteinheit. Licht II, 207 (1944).

² Genormt von der Internationalen Beleuchtungs-Kommission (IBK.).

³ Das heißt ein farbtüchtiges Auge ordnet dieser Strahlung die gleiche Farbe wie der Strahlung des schwarzen Körpers bei der Temperatur 2848° K zu.

3. Die *sensitometrische Normallichtquelle* (DIN 4512) ist in 6463 angegeben.

4. *Lichtquellen für viele Farbtemperaturen* lassen sich durch Filterung der Strahlung einer Glühlampe, die mit einer Farbtemperatur von 2848° K bzw. Farbtemperaturen zwischen 2000...3100° K mit Hilfe von Flüssigkeitsfiltern herstellen. Vgl. hierzu R. Davis und K. S. Gibson: Filters for the reproduction of sunlight and daylight and the determination of color temperatur. Misc. Public. Bureau of Standards 114 (1931) und R. Davis: Bur. Stand. J. Res., Wash. 7, 659 (1931).

5. Das *UV-Normal*¹ ist eine aus Quarzglas hergestellte und in den Abmessungen genau festgelegte Quecksilber-Hochdrucklampe. Die Leistungsaufnahme beträgt 250 Watt, die Brennspannung 130 Volt, der Druck des Hg ist 1,5 at. Der spektrale Strahlungsfluß ist im folgenden angegeben.

Wellenlängebereich in Å	Strahlung in Watt		Gesamt
	Kontinuum	Linien	
2000... 2800	7,3	2,78	10,1
2800... 3500	3,2	10,2	13,5
3500... 4000	0,7	7,59	8,3
4000... 7000	2,2	21,52	23,7
7000...20000	3,5	6,97	10,5

6422 Farbtemperatur und Lichtausbeute von Lichtquellen².

Lichtquelle	Spannung, Leistungsaufnahme und Lichtausbeute		Farbtemperatur in °K
Hefner-Kerze	—	—	1910
Neue Kerze	—	—	2046
Petroleum-Rundbrenner	—	—	1850
Acetylen-Standardbrenner	—	—	2360
Kohlefadenlampe	—	3,5 W/HK	2088
Nernststift	—	—	2400
Reinkohlelichtbogen	—	—	3780
Wolframlampen:			
Langdraht, luftleer	—	—	2360
Einfachwendel, luftleer	110 V	25 W	10,8 HL/W
	220 V	25 W	9,6 HL/W
Doppelwendel, gasgefüllt	110 V	40 W	14,0 HL/W
		60 W	15,2 HL/W
		75 W	16,1 HL/W
		100 W	17,1 HL/W
	220 V	40 W	12,0 HL/W
		60 W	13,4 HL/W
		75 W	14,1 HL/W
		100 W	15,1 HL/W
Nitralampen	110 V	150 W	17,4 HL/W
		200 W	18,1 HL/W
		300 W	20,0 HL/W
		500 W	21,0 HL/W
	220 V	150 W	15,2 HL/W
		200 W	16,1 HL/W
		300 W	17,5 HL/W
		500 W	19,0 HL/W
Projektionslampen	110 V	1000 W	24 HL/W
		2000 W	27 HL/W
	220 V	1000 W	22,2 HL/W
		2000 W	24 HL/W

¹ Krefft, H., F. Rößler u. A. Rüttenauer: Z. techn. Phys. 18, 20 (1937). — Rößler, F.: Ann. Phys. Paris 34, 1 (1939).

² Farbtemperatur des Tageslichtes in 416. Der Farbpunkt des Gasglühlichtes liegt im Farbdreieck (38521) nicht auf der Kurve des Schwarzen Körpers.

6422 (Fortsetzung).

Lichtquelle	Spannung, Leistungsaufnahme und Lichtausbeute			Farbtemperatur in °K
Nitraphotlampen	110 V	500 W	28,8 HL/W	3255
Type B, 100 h	220 V	500 W	25,8 HL/W	3220
Type S, 2 h	110 V	250 W	42,0 HL/W	3560
	220 V	250 W	42,0 HL/W	3535

6423 Strahlung von Glühlampen.

64231 Spektrale Verteilung der durch das Glas hindurchgehenden Strahlung von gasgefüllten Wolfram-Glühlampen (115 V)¹.

Leistungs-auf-nahme in Watt	Licht-aus-beute ² (Int. K) Lm/W	Farb-tem-pe-ratur in °K	Strahlung in % der Leistungsaufnahme bei Wellenlängen in Å								
			kleiner als 3800	3800... 5000	5000... 6000	6000... 7600	7600... 14000	größer als 14000	sicht-bares Gebiet 3800... 7600	Ultrarot größer als 7600	Ge-samt-strah-lung 0...∞
40	11,9	2780	0,04	0,62	1,68	5,1	33	28	7,4	61	68
100	15,5	2865	0,07	0,89	2,2	6,5	36	29	9,6	65	74
200	18,4	2940	0,10	1,10	2,6	7,8	39	30	11,6	69	81
500	20,3	2980	0,11	1,21	2,8	8,1	41	31	12,1	72	84
1000	20,7	3005	0,12	1,39	3,1	8,7	41	33	13,2	74	88
1500	21,7	3055	0,11	1,46	3,2	8,8	42	33	13,5	75	88

64232 Veränderungen des Stromes (Amp.), der Temperatur (°K), der Lichtausbeute (Int. K) Lm/W, des Lichtstroms, der Leistungsaufnahme und der Lebensdauer mit der Spannung für gasgefüllte Wolfram-Glühlampen von 40, 100 und 500 W/115 V³.

Lampe	105 V	110 V	115 V	120 V	125 V
40 Watt					
Strom (Amp.)	0,333	0,341	0,348	0,356	0,364
Temperatur (°K)	2625	2663	2710	2756	2801
(Int. K) Lm/W ²	8,86	9,24	11,0	12,09	13,21
Prozent W	87,5	93,8	100	106,6	113,7
Prozent Lm	70,8	84,9	100	117,4	136,4
Prozent Lebensdauer	432	201	100	52	28
100 Watt					
Strom (Amp.)	0,830	0,850	0,870	0,890	0,910
Temperatur (°K)	2753	2799	2845	2890	2934
(Int. K) Lm/W ²	12,80	14,10	15,40	16,72	18,05
Prozent W	87,1	93,5	100	106,8	113,07
Prozent Lm	72,5	85,6	100	115,8	133,4
Prozent Lebensdauer	373	189	100	55	31,4
500 Watt					
Strom (Amp.)	4,135	4,145	4,345	4,450	4,550
Temperatur (°K)	2839	2891	2940	2989	3037
(Int. K) Lm/W ²	16,71	18,16	19,60	21,04	22,43
Prozent W	86,9	93,4	100	106,8	113,8
Prozent Lm	74,1	86,5	100	114,6	130
Prozent Lebensdauer	328	178	100	58	35

¹ Mazda-Lampen der G.E.C. Nach B. T. Barnes, Dr. W. E. Forsythe u. W. J. Karash: Gen. Electr. Rev. 42, 541 (1939).

² Der Faktor zur Umrechnung auf HLM ist ~1,14.

³ Mazda-Lampen der G.E.C. Nach W. E. Forsythe u. E. Q. Adams: Effect of Voltage on the Light Output of Tungsten-filament Incandescent Lamps. Gen. Electr. Rev. 39, 498 (1936).

6424 Elektrische und lichtechnische Daten der wichtigsten Metallampflampen.
 Von Wolfgang Thouret, Berlin.

Hersteller und Typenbezeichnung	Aufgenommene elektr. Leistung (ohne Vorschaltgerät) in W	Betriebsstrom der Lampe in A	Primärstrom des Streifen-Transformators bei 220 V-Netz	Brennspannung in V	Zündspannung in V	Erforderliches Zusatzgerät bei 220 V Netzspannung	Stromart	Dampfdruck im Betriebszustand in Atm	Lichtstrom in Hlm	Mittlere Leuchtlichte in (HK) Stüb	Lichtausbeute der Lampe in Hlm/W	Lichtausbeute mit Vorschaltgerät in Hlm/W	Breite bzw. Durchmesser der Entladung in mm	Länge der Entladung in mm	Werkstoff des Entladungsröhrens ¹⁾	Mittlere Lebensdauer in h
Natriumdampflampen																
Oscam																
Na 400	60	0,6	1,5	110	380	Streitrafo	~	~10 ⁻⁶	4400	10	73	50	2 x 14	190	Glas	3000
Na 650	85	0,6	1,4	165	440	Streitrafo	~	~10 ⁻⁶	7200	10	84	62	2 x 14	305	Glas	3000
Na 300U	53	0,9	—	65	180	Drossel	~	~10 ⁻⁶	3300	10...	62	47	44	115	Glas	3000
Na 500U	80	1,2	—	70	180	Drossel	~	~10 ⁻⁶	5500	10...	69	53	52	175	Glas	3000
Na 1000	140	0,9	2,3	165	410	Streitrafo	~	~10 ⁻⁶	11000	10...	79	61	37	400	Glas	3000
Quecksilberhochdrucklampen																
HgQ 300 ¹⁾	75	0,7	—	125	180	Drossel	~	~	3300	650 ⁷⁾	44	40	2,5	24	Quarz	2000
HgQ 500 ¹⁾	120	1,1	—	125	180	Drossel	~	~	5500	650 ⁷⁾	46	42	2,5	30	Quarz	2000
HgH 1000 ^{1,2)}	265	2,2	—	130	180	Drossel	~	~	11000	200	42	36	6	100	Glas	2000
HgH 2000	450	3,7	—	130	180	Drossel	~	~	22000	230	42	49	42	140	Glas	2000
HgH 5000 ²⁾	1000	8	—	130	180	Drossel	~	~	55000	300	55	47	12	176	Glas	2000
Quecksilberhochdrucklampen mit Leuchtstoffen																
HgL 300	75	0,7	—	125	180	Drossel	~	~	3300	—	44	40	—	—	Quarz	2000
HgL 500	120	1,1	—	125	180	Drossel	~	~	5500	—	46	42	—	—	Quarz	2000

Quecksilberhöchstdrucklampen
Kugelform, ohne Kühlung

HBO 500	—	550	7,5...	—	70...	200	Drossel	≈	~35	27500	25000	50	—	~2	4,5	Quarz*	300
HBO 501	—	500	8,5 7...8	—	80 70...	—	Widerstand u. Zündgerät	≈	~35	25000	25000	50	—	~2	4,5	Quarz*	300
HBO 1005	—	1000 ⁸	14... 16	—	65... 75	—	Widerstand u. Zündgerät	≈	~30	50000	25000	50	—	~4	4,5	Quarz*	200
—	500 W	500	6,7... 8,3	—	60... 75	200	Drossel	≈	~15	~22500	20000 ⁸	45... 50	—	~2,5	5	Quarz	500
Kapillarform, mit Wasserkühlung																	
HBF 700	—	700	1,3	—	730	—	Streitrafo u. Kühlgerät	≈	~100	5500*	30000 ⁸	7,5 ⁹	—	~1	21,5	Quarz	— ¹¹
HBF 2200	—	2200	1,3	—	2200	—	Streitrafo u. Kühlgerät	≈	~100	17000*	30000 ⁸	7,5 ⁹	—	~1	65	Quarz	— ¹¹
—	SP 500	500	1,4	4,4	420	600	Streitrafo u. Kühlgerät	≈	75	30000	33000 ⁸	60	—	~1	12,5	Quarz	200
—	SP 2000	2000	1,4	17	1700	2400	Streitrafo u. Kühlgerät	≈	75	120000	33000 ⁸	60	—	~1	50	Quarz	150
—	A—H 6*	1000	1,4	~6	840	1225	Streitrafo u. Kühlgerät	≈	80	65000	30000 ⁸	65	54	~1	25	Quarz	50

¹ Diese Type wird auch als HQV 300 (bzw. HQV 500, HQV 1000) mit Schwarzgaskolben für Fluoreszenzregung und ähnliche Zwecke hergestellt.

² Diese Type wird auch als HgHS 1000 (bzw. HgHS 5000) mit ultraviolett durchlässigem Kolben für photographische Zwecke, Lichtpauserei u. dgl. hergestellt.

³ Die Daten dieser englischen und amerikanischen Lampen stimmen nur ungefähr mit den in dieser Tabelle enthaltenen überein.

⁴ Auch in England wird eine ähnliche wassergekühlte Kapillarlampe, jedoch mit 2000 W Leistung, hergestellt.

⁵ Diese Lampe enthält zwei Entladungen der Type HBO 501 in einem Kolben.

⁶ Lichtstärke in HK.

⁷ Bei Lampen in Klarglaskolben.

⁸ Maximale Leuchtdichte (in der Achse der Entladung).

⁹ HK/Watt.

¹⁰ Sämtliche Lampen außer den in dieser Zeile mit * bezeichneten sind in ein Glasgefäß eingebaut (vgl. Fußnote 1 und 2).

¹¹ Keine Angabe vorhanden.

6425 Spektrallampen¹.

Füllung	Betriebsstrom in A	Brennspannung in V	Leistungsaufnahme der Lampe in W	Erforderliches Zusatzgerät	Stromart	Dampfdruck im Betriebszustand in Atm	Leucht- fläche		Lichtstärke in HK	Mittlere Leuchtdichte in (HK)/Stilb
							Höhe mm	Breite mm		
Natrium . .	1,3	20	25	Widerstand oder Drossel	= od. ≈	~ 10 ⁻⁶	15	11	20	12,1
Kalium . . .	2	10	18	Drossel	≈	~ 10 ⁻⁶	25	10	0,1	0,04
Rubidium . .	2	8	15	„	≈	~ 10 ⁻⁶	25	10	0,4	0,16
Cäsium . . .	2	7	13	„	≈	~ 10 ⁻⁶	25	10	0,7	0,28
Zink	1,5	12	16	„	≈	~ 10 ⁻³	15	7	1	0,95
Cadmium . .	1,5	10	14	„	≈	~ 10 ⁻³	15	7	1,6	1,52
Quecksilb.	1,15	55	50	„	≈	~ 3	22	2,5	110	200
Thallium . .	1	13	11	„	≈	~ 10 ⁻³	9	2,5	1	4,45
Neon	1,5	30	40	„	≈	~ 10 ⁻²	25	10	2,4	0,96

643 Strahlungsfilter.

Von Michael Schön, Berlin.

6431 Filter zur Aussonderung von Spektrallinien.

Wellenlänge in Å	Filter	Spektra- durchlässigkeit für die betr. Linie	Durchlässigkeit für weitere Linien	
			Linie λ	Durch- lässigkeit in %
2537	Hg Schott UG 5 (2 mm) + 20 cm Cl ₂ (von 1 at Druck)	0,25	2652	0,003
3076	Zn Schott UG 5 (2 mm) + Pikrinsäure 40 mm	0,1	3282 3303 3345	0,01 < 0,01 < 0,01
3126–32	Hg Schott UG 5 (2 mm) + Kaliumchromat (40mm)	0,3	2967 3022 3341	0,02 0,04 0,02
3261	Cd Schott UG 5 (2 mm) + Kaliumchromat	~ 0,3	3403 4366/68	0,02 0,01
3519–29	Tl Schott UG 1 (2 mm) + Nickel-Kobaltsulfat	0,08	—	—
3650–63	Hg Wratten 18 A	0,43	3341 3126/32	0,1 0,01
3650	Hg Schott UG 1 (2 mm) + Schott BG 12 (4 mm) Corning violett ultra (8 mm)	0,22 0,08	3341 4047/78 3341	0,01 0,01 0,003 0,04

¹ Hersteller: Osram, Berlin. Hauptdaten nach der Osram-Liste Nr. 46.

6431 (Fortsetzung).

Wellenlänge in Å		Filter	Spektra- durchlässigkeit für die betr. Linie	Durchlässigkeit für weitere Linien	
				Linie λ	Durch- lässigkeit in %
3776	Tl	Schott UG 5 + Schott GG 2	0,45	—	—
4047—78	Hg	Schott UG 3 (9 mm) + Schott GG 4 (1,5 mm)	0,07	3650/63 4358	< 1 3
4347—58	Hg	Zeiß C	0,33	5769/90 5461 4047/77	$\sim 6 \cdot 10^{-5}$ $\sim 5 \cdot 10^{-5}$ $\sim 18 \cdot 10^{-5}$
		Wratten 50	0,06	4047/77	$\sim 0,001$
		Schott BG 12 (4 mm) + Schott GG 3 (4 mm)	0,2	3650/63 4047/77	$\sim 0,001$ 0,001
4555—93	Cs niedrige Strom- belastg.	Schott GG 2 (2 mm) + Schott BG 12 (2 mm)	0,4	bei 4200 (schwach)	83
4678—800	Cd	Agfa 43	0,1	5086	< 0,001
4680—722—811	Zn	Schott GG 5 (1 mm) + Schott BG 12 (2 mm)	0,3	3282/303/45	0,001
5086	Cd	Wratten 61	0,3	alle Linien	< 0,001
		Agfa 544	0,27	alle Linien	< 0,001
5167—83	Mg	ohne Filter	—	—	—
5350	Tl	Agfa 544 + 73	0,25	alle stärk. Lin.	< 0,001
		(auch Wratten 62)	(0,15)	—	—
5461	Hg	Zeiß B	0,80	5770/90 4359 4077/47	< 0,001 < $3 \cdot 10^{-5}$ < 0,001
		Wratten 77 A	0,55	5770/90	< 0,001
		Wratten 77	0,72	5770/90	< 0,001
		Schott BG 11 (20 mm) + Schott BG 18 (3 mm) + Schott OG 1 (1 mm)	0,42	alle Linien	< 0,001
5769—90	Hg	Zeiß A	0,55	4047/77 4359 5461	< 0,001 < $3 \cdot 10^{-5}$ $\sim 5 \cdot 10^{-5}$
		Wratten 22	0,65	alle sichtb. Linien	< 0,001
		Schott BG 18 (1 mm) + Schott VG 3 (1 mm) + Schott OG 2 (2 mm)	0,4	alle Linien	< 0,001
5876	He	Zeiß A	0,4	6678 7066 übr. sichtb. Linien	< 0,003 0,8 < 0,001
5890—96	Na	Agfa 1031	0,16	5683/8 6154/61	$\sim 0,01$ $\sim 0,01$
		Agfa 36	0,1	5683/8 6154/61	0,8 $\sim 0,5$
		Wratten 23	0,66	5683/88 6154/61	$\sim 0,1$ 0,75

6431 (Fortsetzung).

Wellenlänge in Å		Filter	Spektra- durchlässigkeit für die betr. Linie	Durchlässigkeit für weitere Linien			
				Linie λ	Durch- lässigkeit in %		
6362	Zn	Schott RG 1 (2 mm) od. Agfa 8 oder Agfa 9 od. Schott OG 3	0,9	4680	< 0,001		
				4722	< 0,001		
				4811	< 0,001		
6438	Cd	Schott RG 1 Schott RG 2 Wratten 29 Wratten 27	0,96 0,92 0,65 0,77	4678	< 0,001		
				4800	< 0,001		
				5086	< 0,001		
				5876	< 3 · 10 ⁻⁴		
7065	He	Zeiß A + B	0,65	6678	< 0,002		
				übr. sichtb. Linien	< 0,001		
				7281	?		
				Schott RG 5 (2 mm)	0,92	5876	< 0,001
						6678	~ 0,1
						7281	~ 0,95
				Schott RG 8 (2 mm)	0,7	5876	< 0,001
						6678	< 0,001
						7281	~ 0,95
						bei 5900	< 0,001
7670—700	K	Schott BG 19 (2 mm) + Schott RG 9 (2 mm)	0,2	bei 5350	< 0,001		
7800—950	Rb	Schott BG 19 (2 mm) + Schott RG 9 (2 mm)	0,25	ab 6800	< 0,001		
7940—8940	Cs	Schott BG 19 (2 mm) + Schott RG 9 (2 mm)	0,1	—	—		
8520—894	Cs	Schott BG 19 + Schott RG 7 (2 mm)	0,01	—	—		

Zusammensetzung der Flüssigkeitsfilter.

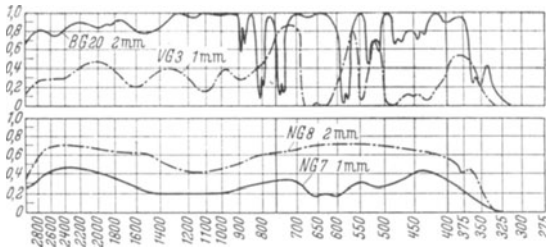
Bezeichnung	Menge je Liter H ₂ O	Schichtdicke (lichte Weite der Küvette)
Nickel-Kobaltsulfat NiSO ₄ · 7 H ₂ O	303 g	20
+ CoSO ₄ · 7 H ₂ O	86,5 g	
Pikrinsäure	31,6 mg	20
Kaliumchromat K ₂ CrO ₄	150 mg	20
Salpetersäure HNO ₃	12,6 g (n/5)	20
Kupfersulfat CuSO ₄ · 5 H ₂ O	28,5 g	20

6432 Durchlässigkeit der Schottischen (Jenaer) Farb- und Filtergläser¹.
64321 Angabe der Durchlässigkeit in % der eintretenden Strahlung.

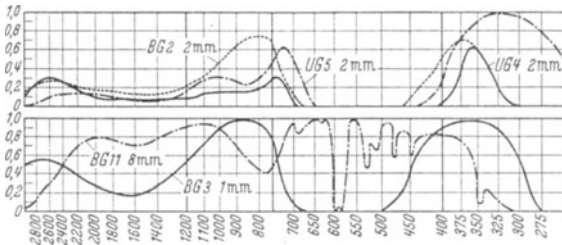
Glasart	Dicke in mm	Wellen in μm																											
		281	302	312	334	366	405	436	480	509	546	578	644	700	775	850	950	1050	1150	1300	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
UG 1	1,0	—	17	37	69	85	8	—	—	—	—	—	—	1	34	22	11	7	4	4	3	4	4	6	11	15	19	17	
UG 2	1,0	1	27	50	80	84	2	—	—	—	—	—	—	12	30	19	12	9	6	6	6	6	6	8	11	17	22	19	
UG 3	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 6	1,0	—	—	—	55	91	85	50	17	12	15	21	35	46	64	79	93	97	98	99	99	99	99	99	99	99	98	95	86
UG 7	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 11	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 12	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 13	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 14	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 15	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 16	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 17	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 18	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 19	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 21	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 22	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 23	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UG 24	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VG 4	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VG 5	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VG 6	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VG 7	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VG 8	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VG 9	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 1	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 2	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 3	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 4	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 5	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 6	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 7	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 8	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GG 9	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ Die Werte sind veraltet, für die neuen Gläser vgl. Katalog 7222.

64322 Durchlässigkeitskurven der Schottfilter BG 20, VG 3, NG 7 und NG 8.



64323 Durchlässigkeitskurven der Schottfilter UG 4, UG 5, BG 2, BG 3 und BG 11.



6433 Durchlässigkeit von Agfa-Filtern.

Nr.	Untersuchter Wellenlängenbereich	Gebiet der Durchlässigkeit $\geq 0,1$	Gebiet der Durchlässigkeit $\geq 0,01$	Maximum der Durchlässigkeit	
				Wellenlänge	Durchlässigkeit

1. Filter, die das langwellige Gebiet abschneiden.

89	700...1000	> 930	> 910	1000	0,5
85	700...940	> 840	> 820	> 880	0,5
87	700...1000	> 835	> 825	> 870	0,7
84	700...870	> 745	> 720	> 795	0,8
36	400...700	> 685	> 680	> 615	0,8
82	400...700	> 650	> 630	> 700	0,8
45	400...700	> 620	> 610	> 650	1,0
57	400...700	> 620	> 595	> 620	0,1
42	400...700	> 610	> 600	> 630	0,8
51	400...700	> 585	> 575	> 615	1,0
80	400...700	> 580	> 575	> 600	0,7
9	400...700	> 575	> 565	> 610	0,9
8	400...700	> 570	> 560	> 590	0,8
112	400...700	> 530	> 520	> 560	0,9
5	400...700	> 510	> 495	> 520	0,7
4	400...700	> 495	> 485	> 525	0,8
3	400...700	> 480	> 465	> 525	0,8
2	400...700	> 470	> 430	> 500	0,7
29B	200...500	> 370	> 340	> 420	1,0

2. Filter, die das kurzwellige Gebiet abschneiden.

59	400...700	< 440	< 465	< 400	0,3
552	400...700	< 480	< 500	< 440	0,55
562	400...700	< 495	< 520	< 440	0,6
79	400...700	< 545	< 570	< 500	0,9

6433 (Fortsetzung).

Nr.	Untersuchter Wellenlängenbereich	Gebiet der Durchlässigkeit $\geq 0,1$	Gebiet der Durchlässigkeit $\geq 0,1$	Maximum der Durchlässigkeit	
				Wellenlänge	Durchlässigkeit

3. Filter mit einem Durchlässigkeitsgebiet innerhalb des sichtbaren Spektrums.

104	400...700	—	595...620	605	0,02
56	400...700	—	560...630	585	0,1
114	400...700	—	570...610	580	0,04
117	400...700	—	—	580	0,007
55	400...700	560...570	540...600	565	0,14
116	400...700	530...580	520...585	545	0,4
54	400...700	520...555	540...580	535	0,25
115	400...700	—	520...565	540	0,1
544	400...700	510...565	490...580	530	0,45
41	400...700	500...570	485...590	530	0,35
54 R	400...700	500...575	480...605	520	0,6
73	400...700	480...560	460...580	520	0,35
574	400...700	490...565	480...580	520	0,5
76	400...700	435...565	< 585	510	0,6
53	400...700	470...520	440...545	490	0,25
46	400...700	430...505	420...520	450	0,9
43	400...700	435...470	430...480	450	0,2
40	400...700	445...485	430...500	465	0,3
55 R	400...700	470...520	430...650	555	1,0

4. Filter mit zwei Durchlässigkeitsgebieten.

50	400...700	460...580, > 665	435...600, > 650	520	0,8
				700	1,0
58 R	400...700	> 620	> 600, 495...520	510	0,03
49	400...700	450...485, > 680	435...505, > 670	470	0,3
60	400...700	< 500, > 620	< 520, > 605	660	0,9
		< 495	< 515	420	0,7
48	400...700	> 590	> 485	600	0,9
59 R	400...700	< 485	< 495	410	1,00
				660	0,003
68	400...700	> 665, < 480	> 655, < 490	700	0,9
				420	0,9
67	420...700	> 600, < 480	> 600, < 495	450	0,6
				630	0,9
70	400...700	475...605	460...645	520	0,50
471	400...700	—	515...540, 580...630,	530	0,01
			> 680	600	0,02
57	400...700	> 585	> 580, < 485	465	0,05

5 Graufilter, Nr. 91: Durchl. 0,5; Nr. 93: Durchl. 0,2; Nr. 95: Durchl. 0,1; Nr. 97: Durchl. 0,05.

6434 Neutralgraufilter.

Als Neutralfilter werden vor allem Zeiß-Platin-Stufenfilter, Agfa-Stufenfilter Goldberg-Graukeile und durch Kathodenzerstäubung von Metallen hergestellte Filter verwendet. Diese sind streng neutral nur in begrenzten Wellenlängenbereichen und nicht im gesamten Spektralbereich gleichmäßig durchlässig, sie zeigen vor allem im UV- und UR-Gebiet Änderungen der Durchlässigkeit. Nach H. Theissing und M. Goebert [Graufilter von Ultrarot bis Ultraviolett; Z. techn. Phys. **21**, 305 (1940)] lassen sich streng neutrale Filter für 0,3...2,3 μ durch Zusammensetzen mehrerer Metallschichtfilter oder Metallschicht- + Rußfilter herstellen. Die einzelnen Filter werden so ausgewählt, daß ihre Abweichungen sich kompensieren. Nähere Angaben in der Arbeit, in der auch Literaturangaben für die weiteren obengenannten Filter zu finden sind.

644 Spektralapparate.

Von **Paul Schulz**, Berlin.

Dispersion und Auflösung charakterisieren wesentlich die Güte eines Spektralapparates.

Die *Dispersion* ist der Quotient aus dem Winkel, den zwei vor Eintritt in den Spektralapparat zusammenfallende Strahlen verschiedener Wellenlängen nach dem Verlassen des Apparates miteinander bilden und der Differenz der Wellenlängen. Erfahren die beiden Strahlen der Wellenlängen λ_1 und λ_2 im Spektralapparat die Ablenkungen α_1 bzw. α_2 , so ist

$$D = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = \frac{\Delta \alpha}{\Delta \lambda}$$

die mittlere Winkeldispersion im Spektralbereich von λ_1 bis λ_2 . Oft wird für Spektralapparate die Dispersion durch die Wellenlängendifferenz der Strahlen, die am Beobachtungsort 1 mm voneinander erscheinen, d. h. in $\text{\AA}/\text{mm}$ ($\frac{\Delta \lambda}{\Delta s}$), angegeben. Ist die Brennweite des abbildenden Systems f , so ist

$$\frac{\Delta \lambda}{\Delta s} = \frac{f}{D}$$

Die *Auflösung* gibt die Wellenlängendifferenz $\Delta \lambda$ zweier scharfer Spektrallinien, die im Spektralapparat gerade noch getrennt wahrnehmbar sind. Das Auflösungsvermögen für den Bereich um die Wellenlänge λ wird durch die Größe

$$A = \frac{\lambda}{\Delta \lambda}$$

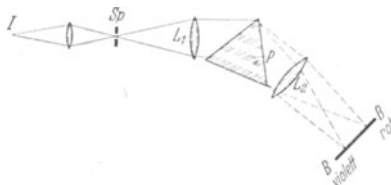
definiert. Es ist um so größer, je kleiner die gerade noch aufgelöste Wellenlängendifferenz $\Delta \lambda$ ist.

Schließlich ist für einen Spektralapparat noch die Öffnung von Wichtigkeit, durch die die Lichtstärke bestimmt wird.

6441 Prismenapparate.

Strahlengang. Die Lichtquelle I wird auf den Spalt Sp des Apparates abgebildet (64411). Die vom Spalt ausgehenden Strahlen werden durch die Linse L_1 (Kollimatorlinse) parallel gemacht und durch das Prisma P nach ihren Wellenlängen

64411 Strahlengang im Prismenspektrographen.



getrennt. Die Linse L_2 (Fernrohrlinse) bildet den Spalt für jede Wellenlänge gesondert in BB ab.

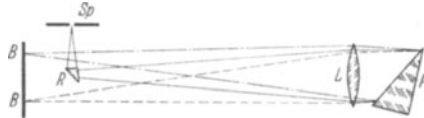
Wird an Stelle des gewöhnlichen 60° -Prismas ein 30° -Prisma, das an der hinteren Fläche versilbert ist, verwandt, so kann die Fernrohrlinse in Fortfall kommen (Autokollimation). Das vom Spalt Sp ausgehende Licht wird hier (64412) durch das kleine Reflexionsprisma R auf die Linse L geworfen, geht parallel durch das Prisma, wird an der hinteren Fläche reflektiert und durch dieselbe Linse L in BB konzentriert.

Prismen. Größere Dispersion erreicht man mit zusammengesetzten Prismen, z. B. dem Rutherford-Prisma (64413). Das Rutherford-Prisma gibt ungefähr die doppelte Dispersion wie ein 60°-Prisma aus schwerem Flintglas. Große Dispersion geben auch Flüssigkeitsprismen.

Geeignete Flüssigkeiten für das sichtbare Gebiet sind Schwefelkohlenstoff und Zimtthyläther, für das U.V. Wasser (im Quarztrog!). (Nachteil der Flüssigkeitsprismen große Temperaturempfindlichkeit.)

Durch Zusammensetzung von Prismen verschiedener Glasarten kann erreicht werden, daß ein Strahl bestimmter Farbe das Prisma gradlinig durchsetzt, während

64412 Strahlengang bei Autokollimation.



die anderen Farben entsprechend der Dispersion etwas abgelenkt werden (Amici- oder geradsichtige Prismen).

Aus der Abbildung 6448 ist zu ersehen, in welchen Bereichen Prismen aus verschiedenen Materialien verwendbar sind. Die Optik muß aus gleichdurchlässigem Material bestehen.

Im Ultraroten werden an Stelle der Linsen konkave Metallspiegel als Optik verwendet, da das Reflexionsvermögen der Metalle im Ultraroten sehr gut ist.

64413 Rutherford-Prisma.



Dispersion und Auflösung. In der Übersicht über die Spektralapparate (6444) ist, wenn Unterlagen vorhanden waren, die Dispersion für verschiedene Wellenlängen oder die mittlere Dispersion in Wellenlängenbereichen angegeben. Bei der Beurteilung des Auflösungsvermögens ist zu beachten, daß dieses (ideal gutes optisches Material vorausgesetzt) im Gegensatz zur Dispersion von der Prismengröße abhängt; es ist proportional der Basislänge des Prismas. Durch mehrere Prismen hintereinander wird sowohl die Dispersion als auch die Auflösung proportional vergrößert.

6442 Gitterspektralapparate.

Strahlengang am Gitter. Zur spektralen Zerlegung des Lichtes dienen Beugungsgitter als Transmissions- bzw. Reflexionsgitter, meistens als Reflexionsgitter, die besonders bequem in Autokollimation verwandt werden.

Ein Strichgitter mit einem Abstand der Gitterstriche d , auf das unter einem Winkel α ein Bündel paralleler Strahlen fällt, reflektiert die Strahlung je nach der Wellenlänge unter verschiedenen Winkeln β , und zwar ist

$$\sin \alpha \pm \sin \beta = m \cdot \frac{\lambda}{d},$$

wo $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ ist. Es gibt also für jede Wellenlänge m verschiedene Ablenkungswinkel. Man erhält Spektren 0., 1., 2., 3. ... usw. Ordnung.

Dispersion und Auflösung. Die Winkeldispersion eines Gitters beträgt

$$\frac{\Delta \beta}{\Delta \lambda} = \frac{m}{\alpha \cos \beta}.$$

Da in vielen Gitteranordnungen β sehr klein ist, ist im Gegensatz zum Prisma die Dispersion nur wenig von der Wellenlänge abhängig.

Das Auflösungsvermögen beträgt $A = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = mN$, wo N die Anzahl der Striche des Gitters ist; es ist also bei vorgegebenem Gitterstrichabstand proportional der Breite des Gitters und nimmt mit der Ordnungszahl des Spektrums zu.

Konkavgitter. Mit der beugenden Wirkung des Gitters kann eine abbildende Wirkung dadurch verbunden werden, daß die Gitterteilung auf einem Hohlspiegel ausgeführt wird. Beträgt der Krümmungsradius des Gitters R, so erhält man scharfe Abbildungen, wenn Spalt und Kassette auf einem mit der Gitterfläche tangierenden Kreis vom Radius R/2 liegen (Rowlandscher Kreis). Bei diesen Gittern wird jede Optik vermieden.

Ein großer Vorteil des Gitters ist die Verwendbarkeit in allen Spektralbereichen vom fernen Ultrarot bis ins ferne Ultraviolett.

6443 Spektroskope.

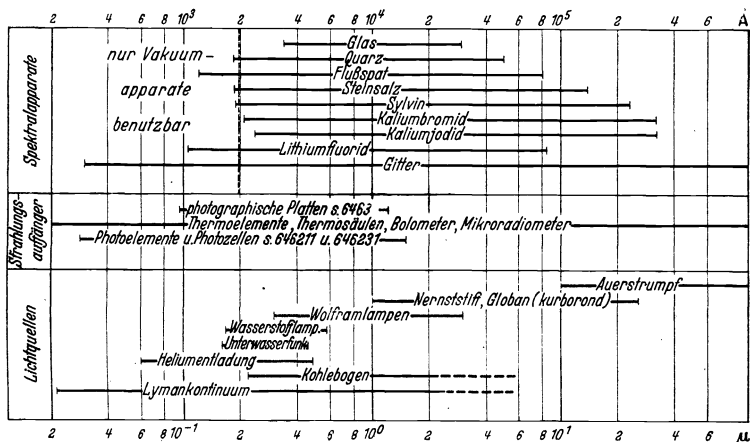
Handspektroskope mit geradsichtigem Amici-Prisma. Zur Übersicht für Emissions- und Absorptionsversuche im Sichtbaren. Zweckmäßig mit Vergleichsprisma und Wellenlängeskala versehen. Können im allgemeinen durch Aufschrauben eines Kameraarmes in Kleinspektrographen verwandelt werden.

Spektroskope. Besonders zur qualitativen Spektralanalyse verwandt. Es gibt zwei Klassen: 1. mit festem Kollimator und Prisma, aber beweglichem Fernrohr. Zur Festlegung des Spektrums wird durch ein Skalenrohr eine Wellenlängeskala entworfen; 2. mit festem Kollimator und Fernrohr und drehbarem Prisma. Festlegung einer Spektrallinie durch Fadenkreuz, Wellenlänge an Wellenlängentrommel ablesbar. Meistens durch Anbringen eines Kameraarmes in Kleinspektrographen zu verwandeln.

Lieferfirma. Carl Zeiß, Jena; Franz Schmidt & Haensch, Berlin SW 68; R. Fueß, Berlin-Steglitz; Franz Bergmann und Paul Altmann KG., Berlin NW 7; Dr. C. Leib, Berlin-Steglitz; B. Halle Nachf., Berlin-Steglitz; C. A. Steinheil Söhne, München 8 u. a. m.

6444...6447 folgen auf S. 1566...1568.

6448 Spektralapparate, Strahlungsempfänger und kontinuierliche Lichtquellen für die verschiedenen Spektralbereiche.



6444 Einige Spektrographen vorzugsweise für das sichtbare Spektralgebiet.

Bezeichnung	Prisma	Optik				Platten- größe	Angaben über Dispersion meist in Å/mm (entweder Wert für die angegebene Wellenlänge oder Mittelwert in dem angegebenen Bereich)	Bemerkungen	Lieferfirma
		Kolli- mator	Kamera- rohr	Brennweite	Öffnung				
		Brennweite mm	Öffnung mm	Brennweite mm	Öffnung mm				
Spektrograph mit Glasoptik 51/123 Mod. A 51/124 Mod. B	Rutherford- Prisma	160	40	240	40	6563...4861: 4861...3970: 3970...3730 Å: 100 81 50 40	Ausreichende Dispersion für Laboratoriumsbe- iten, hohe Lichtstärke Noch bei kleinen Wellen- längen bis etwa 3600 Å brauchbar	Dr. Carl Leib, Ber- lin-Steglitz	
		320	60	480	60	6563...4861: 4861...4340: 4340...4101 Å: 94 43 23			
Glaspektrograph 104	Rutherford- Prisma	160	40	300	40	6,5 × 9	Sehr lichtstark, geeignet besonders für Kamera n- Effekt	R. Fueß, Berlin- Steglitz	
		330	60	600	60	10 × 15			
Lichtstarker Glas- spektrograph 51/130 A	60°-Prisma	245	70	245	70	Länge des Spektrums von 3650...5769 Å: 38 mm	Dr. Carl Leib, Ber- lin-Steglitz		
Glaspektrograph „Gl 12“	Rutherford- Prisma	401	24	588	24	3500: 4000: 6000: 8000 Å: 9 18 115 400 Å/mm	Für Emissions- und Ab- sorptionspektren von 3500...10000 Å	Carl Zeiss, Jena	
		320	40	250	40	9 × 12	Mit 1 und 2 Prismen be- nutzbar. Große Öffnung bei ausreichender Dis- persion	C. A. Steinheil Söhne, München 8	
Zwei-Prismen-Glas- spektrograph 513	2 60°-Prismen	320	40	250	40	9 × 12	6563...4861 Å: 17 Å/mm	Große Dispersion	Franz Schmidt & Haensch, Berlin SW 68
Großer Spektrogr. mit Glasoptik Gl 25	2 Rutherford- Prismen	300	60	120	60	6,5 × 9	10000: 8000: 6000: 5000: 4000: 3600 Å: 770 250 195 105 42 24,5 Å/mm	Für Untersuchungen von 3500...25000 Å. Disper- sion und Öffnung durch verschiedene Kameraob- jektive weitgehend vari- ierbar	Carl Zeiss, Jena
Drei-Prismen- Spektrograph	1 Dispersions- prisma	300	60	270	60	9 × 24			
Großer Autokolli- mations-Glas- spektrograph	1 1/2-Rutherford- Prismen	160		65			Durchlässigkeit im Lang- welligen bis 20000 Å	R. Fueß, Berlin- Steglitz	

Weitere Spektrographen für das sichtbare Gebiet siehe Universalspektrographen.

6445 Einige Spektrographen vorzugsweise für das ultraviolette Spektralgebiet.

Kleiner Quarzspektrograph	Quarz-Cornu-Prisma	250	25	150	30	6,5 × 9	Länge des Spektrums von 2020...6800 Å: 100 mm	Für Übersichtsaufnahmen im U.V.	Franz Schmidt & Haensch, Berlin SW 68
Kleiner lichtstark. Quarzspektrograph 107	Quarz-Cornu-Prisma	150	30	150	30	6,5 × 9	Mittlere Dispersion 3611...2144 Å: 41 Å/mm	Sehr lichtstark	R. Fueß, Berlin-Steglitz
Quarzspektrogr. Mod. II	Quarz-Cornu-Prisma	300	60	300	60	5 × 15	2100: 2300: 2500: 3000: 4000 Å: 7,5 10,6 14,2 25,6 64 Å/mm	Mod. II mit schwach gekrümmten Platten. Mod. III derart korrigiert, daß keine Plattenkrümmung nötig	Bernhard Halle, Nachf., Berlin-Steglitz
Mod. III	2 Quarz-Cornu-Prismen	450	45	450	45	6,5 × 18	4,2 6,7 9,8 20,2 54 Å/mm		
Quarzspektrogr. Qu 24	Quarz-Cornu-Prisma	540	50	500	50	6 × 24 u. 9 × 24	2000: 2500: 3000: 4000: 5000 Å: 3,9 7,8 13,5 31,5 58 Å/mm	Entwickelt für qualitative und quantitative Spektralanalyse. Optik derart korrigiert, daß zur Erzielung eines gleichmäßig scharfen Spektrums Platten nur schwach gekrümmt zu werden brauchen. Geeignet für 2000...5800 Å	Carl Zeiss, Jena
Quarzspektrogr. Mod. C	Quarz-Cornu-Prisma	600	60	600	60	5 × 24	Länge des Spektrums von 2100...8000 Å: 200 mm	Zur gleichmäßigen Scharfeinstellung des gesamten Spektrums Platten gekrümmt	Dr. Carl Leib, Berlin-Steglitz
51/140		600	40	600	40			Besonders zur Untersuchung linienreicher Spektren im U.V.	C. A. Steinheil Söhne, München 8
51/141		600	30	600	30			Mit bildgebender Optik, so daß ungekrümmte Platten verwendbar	R. Fueß, Berlin-Steglitz
51/142		725	60	1600	65	6,5 × 9	5000: 4060: 3000: 2500: 2000 Å: 13,4 7 2,8 1,5 0,7 Å/mm	Mit gekrümmten Platten	Franz Schmidt & Haensch, Berlin SW 68
Quarzspektrogr. OK	2 63°-Prismen (Cornu)	600	60	600	60	9 × 24	Mittlere Dispersion von 2144...3610 Å: 11 Å/mm	Für Untersuchungen im Schuman-Gebiet von 1300...2300 Å	Dr. Carl Leib, Berlin-Steglitz
Großer Quarzspektrograph 110	Quarz-Cornu-Prisma	600	60	600	60	15 × 30	Länge des Spektrums von 2020...6830 Å: 252 mm		
Großer Quarzspektrograph	Quarz-Cornu-Prisma	600	60	600	60	15 × 30			
Fluorit-Vakuum-spektrograph	65°-Fluorit-Prisma	120	—	120	—	10,7 × 4,5			

Weitere Spektrographen für das ultraviolette Gebiet siehe Universalspektrographen.

6446 Einige Universalspektrographen.

Apparate mit austauschbaren Prismen (Quarz-Glasprismen, eventuell auch Gitter). Im allgemeinen geeignet von 2000.....10000 Å. Durch Verwendung verschiedener Kollimator- und Kameraobjekte weitgehend anpaßbar an den jeweiligen Zweck.

Universalspektrographen		Lieferfirma
<p>Universalspektrograph mit Quarz-Cornu- oder schwerem Flintglasprisma Universalspektrograph mit Quarz-Cornuprisma, Gitterkopie oder Rutherford-Prisma Spektrograph G.H mit Glas- (bis 3 Glasprismen), Quarz- oder Gitteroptik Universalspektrograph mit 1 oder 2 Flintglasprismen, 1 oder 2 Rutherford-Prismen, 1 oder 2 Quarz-Cornuprismen</p>		
<p>Dr. Carl Leiß, Berlin-Steglitz Carl Zeiß, Jena C. A. Steinheil Söhne, München 8 Franz Schmidt & Haensch, Berlin SW 68</p>		
6447 Einige Spektralapparate für das ultrarote Gebiet und Monochromatoren.		
Bezeichnung	Öffnungs- verhältnis	Lieferfirma
Großer geradsichtiger Glas- Doppelmonochromator Universal-Doppelmonochromator	1 : 5 1 : 5,3 oder 1 : 4 oder 1 : 3 1 : 4,5	Dr. Carl Leiß, Berlin-Steglitz Dr. Carl Leiß, Berlin-Steglitz
Autokollimations-Spiegel- Doppelmonochromator Ultrarotspektrograph	Mit austauschbarer Flint- (bis 2800 Å), Quarz- (bis 4000 Å) und Steinsalz- (140000 Å) Optik Mit Spiegeloptik 2 Halbprismen aus Steinsalz im Ultraroten bis etwa 140000 Å zu verwenden	Bernhard Halle Nachf., Berlin-Steglitz C. A. Steinheil Söhne, München 8

645 Zu Eichzwecken von Spektrographen geeignete Wellenlängen λ in Å.

λ	Element	λ	Element	λ	Element	λ	Element	λ	Element
2373,737	Fe	3865,525	Fe	4547,850	Fe	5763,013	Fe	6945,209	Fe
2413,312	Fe	3888,646	He	4582,746	X	5764,419	Ne	6965,429	Ar
2562,541	Fe	3906,484	Fe	4592,685	Fe	5820,155	Ne	6978,856	Fe
2628,300	Fe	3907,937	Fe	4596,096	A	5852,488	Ne	7024,049	N
2679,064	Fe	3935,814	Fe	4602,946	Fe	5857,759	Fe, Ni	7030,250	A
2714,417	Fe	3948,980	A	4603,028	X	5870,915	Kr	7032,411	Ne
2739,551	Fe	3964,727	He	4624,275	X	5875,623	He	7051,292	Ne
2778,227	Fe	3977,743	Fe	4628,445	A	5881,895	Ne	7059,109	Ne
2813,289	Fe	4021,869	Fe	4647,436	Fe	5892,882	Fe, Ni	7065,197	He
2851,800	Fe	4026,189	He	4671,225	X	5934,675	Fe, Ni	7067,217	A
2874,167	Fe	4044,419	A	4678,851	Fe	5944,834	Ne	7090,407	Fe
2912,160	Fe	4076,638	Fe	4691,414	Fe	5952,739	Fe	7147,042	A
2941,346	Fe	4118,549	Fe	4697,020	X	5975,534	Ne	7173,938	Ne
2945,104	He	4120,812	He	4702,317	Ar	6003,036	Fe	7187,336	Fe
2987,297	Fe	4134,682	Fe	4707,282	Fe	6027,058	Fe	7206,986	A
3030,155	Fe	4143,759	He	4713,147	He	6029,998	Ne	7223,669	Fe
3075,725	Fe	4147,674	Fe	4734,154	X	6032,127	A	7245,165	Ne
3125,664	Fe	4158,591	A	4736,782	Fe	6065,486	Fe	7272,935	A
3175,449	Fe	4164,180	A	4789,652	Fe	6074,337	Ne	7281,349	He
3187,743	He	4181,884	Ar	4807,019	X	6096,163	Ne	7311,102	Fe
3225,791	Fe	4190,714	Ar	4807,065	Kr	6137,696	Fe	7353,316	A
3271,003	Fe	4191,027	Ar	4829,705	X	6143,062	Ne	7372,119	A
3323,741	Fe	4191,436	Fe	4844,333	X	6163,594	Ne	7383,979	A
3369,904	Ne	4198,316	A	4878,219	Fe	6191,561	Fe	7438,899	Ne
3370,787	Fe	4200,676	A	4903,318	Fe	6217,280	Ne	7445,773	Fe
3399,336	Fe	4233,609	Fe	4919,001	Fe	6230,727	Fe	7488,872	Ne
3417,903	Ne	4251,184	A	4921,926	He	6265,139	Fe	7503,867	A
3445,151	Fe	4259,362	A	4923,246	X	6266,495	Ne	7514,651	A
3447,703	Ne	4266,286	A	5001,872	Fe	6304,789	Ne	7535,784	Ne
3454,158	Ne	4272,169	A	5012,071	Fe	6318,021	Fe	7544,050	Ne
3460,526	Ne	4273,969	Kr	5015,678	He	6334,428	Ne	7568,931	Fe
3464,340	Ne	4282,406	Fe	5047,736	He	6335,338	Fe	7587,414	Kr
3466,547	Ne	4282,967	Fe	5049,824	Fe	6382,991	Ne	7601,544	Kr
3466,581	Ne	4300,101	A	5083,342	Fe	6393,603	Fe	7635,106	Ar
3472,573	Ne	4315,087	Fe	5110,414	Fe	6393,606	Fe	7664,306	Fe
3485,341	Fe	4318,552	Kr	5127,365	Fe	6402,246	Ne	7723,758	A
3498,067	Ne	4319,580	Kr	5167,490	Fe	6416,307	A	7724,210	A
3501,218	Ne	4333,561	A	5192,353	Fe	6430,850	Fe	7748,286	Fe
3513,819	Fe	4345,168	A	5232,948	Fe	6456,290	Kr	7943,182	Ne
3515,192	Ne	4352,737	Fe	5266,564	Fe	6494,983	Fe	7948,175	A
3520,470	Ne	4355,478	Kr	5330,779	Ne	6506,528	Ne	8006,156	A
3556,882	Fe	4362,642	Kr	5341,096	Ne	6532,882	Ne	8014,784	A
3593,526	Ne	4375,932	Fe	5371,493	Fe	6546,242	Fe	8046,086	Fe
3593,634	Ne	4376,122	Kr	5400,563	Ne	6546,245	Fe	8103,693	A
3600,170	Ne	4387,928	He	5405,777	Fe	6592,918	Fe	8115,307	A
3606,682	Fe	4399,969	Kr	5434,526	Fe	6598,953	Ne	8136,408	Ne
3613,641	He	4427,311	Fe	5455,613	Fe	6663,445	Fe	8220,413	Fe
3633,664	Ne	4453,917	Kr	5497,518	Fe	6677,282	A	8264,522	A
3640,392	Fe	4463,690	Kr	5506,782	Fe	6677,993	Fe	8300,369	Ne
3676,314	Fe	4466,556	Fe	5535,418	Fe	6678,149	He	8377,606	Ne
3677,630	Fe	4471,480	He	5562,224	Kr	6678,276	Ne	8387,786	Fe
3705,003	He	4494,567	Fe	5569,626	Fe	6717,043	Ne	8408,210	A
3724,378	Fe	4500,978	X	5570,287	Kr	6750,154	Fe	8424,646	A
3753,612	Fe	4502,355	Kr	5586,763	Fe	6752,831	A	8468,425	Fe
3805,344	Fe	4510,733	A	5615,652	Fe	6843,673	Fe	8495,358	Ne
3819,606	He	4522,325	A	5649,562	Kr	6871,290	Ar	8521,443	A
3843,258	Fe	4524,680	X	5658,825	Fe	6929,466	Ne	8688,640	Fe
3850,820	Fe	4531,152	Fe	5709,393	Fe	6937,666	A	8824,238	Fe

646 Strahlungsempfänger.

Von Paul Schulz, Berlin.

6461 Bolometer, Thermoelemente, Thermosäulen und Mikroradiometer

sind Strahlungsempfänger, die auf Strahlung aller Wellenlängen gleichmäßig ansprechen. Sie werden zur Messung geringer Strahlungsintensitäten und vor allem im Ultraroten benutzt.

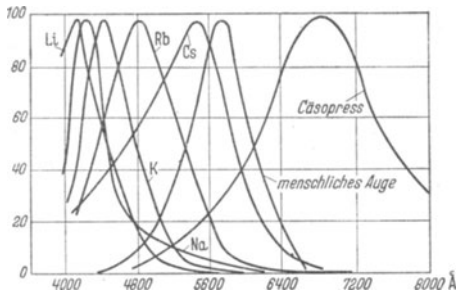
6462 Photoelektrische Methoden.

Alle Empfänger, bei denen photoelektrische Wirkungen ausgenutzt werden, sind selektiv, d. h. die Anzeige ist außer von der Intensität der Strahlung auch von deren Wellenlänge abhängig.

64621 Alkalizellen.

Die Zellen bestehen aus einem Quarz- oder Glasgefäß. Auf einen Teil der Innenseite ist ein Alkalimetall aufgedampft. Der Schicht gegenüber steht ein Gitter. Alkalizellen benötigen eine Hilfsspannung, durch die die durch Belichtung aus der Alkalischiicht befreiten Elektronen auf das Gitter gezogen werden. Das Gitter ist Anode

646211 Spektrale Empfindlichkeit der Alkaliphotozellen.



(positiver Pol), die Alkalischiicht Kathode (negativer Pol). Alkalivakuumzellen sind trägheitsfrei. Ihre Empfindlichkeit liegt in der Größenordnung $3 \dots 60 \mu\text{A/lm}$. Die relative spektrale Empfindlichkeit verschiedener Alkalizellen ist in 646211 wiedergegeben. Durch besondere Oberflächenbehandlung, geeignet gewähltes Unterlage-metall und eine Zwischenschicht aus Alkalioxyd kann die Empfindlichkeit verändert werden, vor allem kann sie weiter in das rote Gebiet verschoben werden (Beispiel: die Caesopreßzelle von Preßler). Durch Gasfüllung wird die Empfindlichkeit erhöht ($\sim 150 \mu\text{A/lm}$). Die Zelle ist dann aber nicht mehr trägheitsfrei und vermag nur Änderungen bis hinunter zu etwa 10^{-8} s zu folgen.

64622 Widerstandszellen.

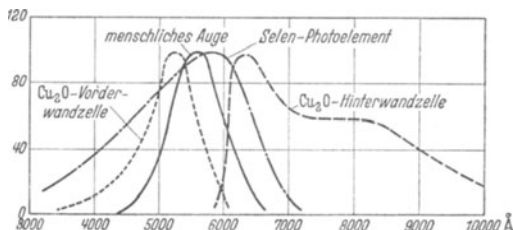
Bei der Selenzelle und der Thalofidzelle wird die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit bei Strahlungsauffall zur Messung benutzt. Diese Zellen sind nicht trägheitsfrei. Ihre Empfindlichkeit beträgt etwa $100 \dots 2000 \mu\text{A/lm}$. Die Zellen sind im Ultraroten bis etwa $1,4 \mu$ empfindlich.

64623 Photoelemente.

An einigen Grenzschiichten, z. B. Kupfer-Kupferoxydul, Selen-Eisen werden durch Strahlung Elektronen ausgelöst, die die Grenzschiicht nur in einer Richtung durchdringen können. Die dadurch entstehende elektrische Spannung ruft in einem Außenkreis einen Strom hervor, der zur Messung der Strahlung benutzt wird. Die Photoelemente benötigen keine Hilfsspannung. Bei Kupfer-Kupferoxydul unterscheidet

man je nach Anordnung der lichtempfindlichen Schicht Hinterwand- und Vorderwandzellen. Empfindlichkeitsverteilung siehe 646231. Die Empfindlichkeit liegt in der Größenordnung 300...400 $\mu\text{A}/\text{lm}$.

646231 Spektrale Empfindlichkeit verschiedener Photoelemente.
(Nach B. Lange: Die Photoelemente und ihre Anwendung. Leipzig 1936.)



Literatur.

Fleischer, R. u. H. Teichmann: Die lichtelektrische Zelle und ihre Herstellung. Dresden und Leipzig 1932. — Simon, H. u. R. Suhrmann: Lichtelektrische Zellen und ihre Anwendung. Berlin 1932. — Lange, B.: Die Photoelemente und ihre Anwendung. Teil I. Entwicklung und physikalische Eigenschaften. 2. Aufl. Leipzig 1940. Teil II. Technische Anwendung. Leipzig 1940. — H. Thirring u. P. Fuchs: Photowiderstände. Leipzig 1939. — Verleger, H.: Der Photoeffekt und seine Anwendung in den Photozellen. Z. Instrumentenkd. 59, 396 (1939).

Hersteller von Photozellen: z. B. AEG, Berlin. Gundelach & Co., Gehlbarg (Thüringen). Günther u. Tegetmeyer, Braunschweig. A. Krüß, Hamburg. Loewe, Radio AG., Berlin. Philips, Eindhoven (Holland). O. Preßler, Leipzig. Rectron G.m.b.H., Berlin. Siemens & Halske, Berlin. Tungsram, Budapest-Ujpest.

Hersteller von Photoelementen: z. B. Elektrocell-Gesellschaft, Berlin-Steglitz. Dr. B. Lange, Berlin. Radiosender AG., Berlin. Siemens & Halske, Berlin. Süddeutsche Telefon-Apparate, Kabel- und Drahtwerke, Nürnberg.

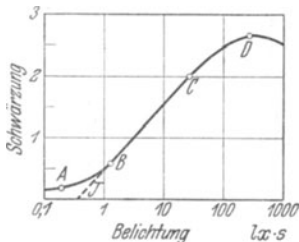
6463 Photographisches Negativmaterial.

Bei Benutzung photographischen Negativmaterials als Strahlungsempfänger wird als Maß für die Strahlungsmenge die Schwärzung der Platten, die bei einer bestimmten reproduzierbaren Entwicklung entsteht, benützt. Da die photographische Schicht ein streuendes Medium darstellt, ist die Schwärzungsmessung von der Apertur des messenden Lichtbündels abhängig. Normalerweise werden die Schwärzungen für Messung im diffusen Licht angegeben (Messung in Kontakt mit einer Opalglasscheibe). Die Schwärzung S ist das Produkt aus der dekadischen Absorptionskonstante und der Schichtdicke: $S = \log I_0/I$; I_0 die auf die Schicht auffallende, I die durchgelassene Lichtintensität ($I_0/I = \text{Opazität}$, $I/I_0 = \text{Transparenz}$). Es ist also $S = 1$, wenn $1/10$ des Lichtes durchgelassen wird.

Trägt man S als Funktion der Belichtung (Beleuchtungsstärke \cdot Zeit), die zur Hervorrufung dieser Schwärzung in der Schicht nötig ist, auf, so erhält man die in 64631 schematisch wieder-gegebene Gradationskurve.

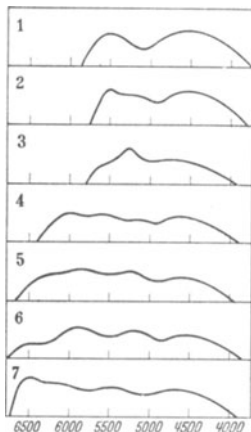
Die Abszisse der Stelle A, von der ab die Schwärzung meßbar über dem Schleier liegt, ist der sog. Schwellenwert. Von B bis C steigt die Kurve gradlinig an, d. h. eine bestimmte Vervielfachung der Lichtmenge bewirkt jeweils die gleiche Schwärzungszunahme. Dies ist der Teil, in dem man mit dem Negativmaterial arbeitet. Die Neigung dieses Stückes gegen die Abszisse wird Gradation (γ) genannt und ist ein Maß für den „Kontrast“, mit dem die Helligkeitsunterschiede abgebildet werden.

64631 Schematische Schwärzungskurve von photographischen Schichten.



Die spektrale Empfindlichkeitsverteilung einiger photographischer Schichten ist in 64632, außerdem sind in 64633 die Empfindlichkeitsgebiete einiger Schichten wiedergegeben. Man unterscheidet im allgemeinen die Emulsionsarten Hart und Rapid, zum Teil auch Extrahart (Agfa-Spektralplatten). Die Emulsionsart Hart hat ein feines Korn. Bei der Emulsionsart Rapid ist das Korn gröber, aber die Empfindlichkeit ist größer.

64632 Spektrale Empfindlichkeitsverteilung von Negativmaterial.



Kurven 1...3 orthochromatische Platten (1 ältere, 2 und 3 neuere Materialien), Kurven 4...7 panchromatische Platten.

Die Empfindlichkeit des normalen photographischen Negativmaterials für bildmäßige Aufnahmen wird in $^{\circ}$ DIN angegeben.

Die Prüfung erfolgt nach dem in den Deutschen Normen DIN 4512 angegebenen Verfahren¹. Dabei wird die photographische Negativschicht im Kontakt mit einem neutral grauen Stufenkeil mit einer bestimmten Lichtmenge bestrahlt. Als Lichtquelle dient eine Wolframglühlampe, deren Strahlung die Farbtemperatur von 2360^o K hat, und deren Lichtstrom durch ein Filter geht. Das Filter ist eine Doppelkuvette mit zwei je 1 cm dicken Flüssigkeitsschichten, die folgende Zusammensetzung haben:

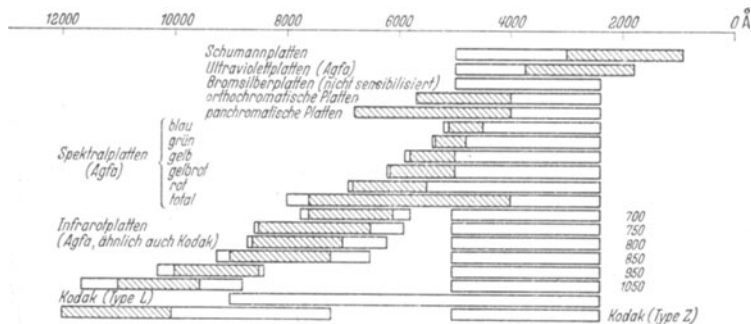
Lösung A: 3,707 g Kupfersulfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$,
3,707 g Mannit $\text{C}_6\text{H}_8(\text{OH})_6$,
30,0 cm³ Pyridin $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$

mit destilliertem, luftfreiem Wasser auf 1000 cm³ aufgefüllt.

Lösung B: 26,827 g Kobaltammoniumsulfat
 $\text{CoSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$,
27,180 g Kupfersulfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$,
10,0 cm³ Schwefelsäure (Dichte 1,835)

mit destilliertem, luftfreiem Wasser auf 1000 cm³ aufgefüllt.

64633 Spektrale Empfindlichkeitsbereiche von photographischen Platten.



In den umrandeten Gebieten ist die Platte empfindlich; die schraffierten Teile geben die Spektralbereiche an, für die die Platten besonders sensibilisiert sind.

Die einzelnen Stufen des Graukeiles müssen Schwärzungen, die sich jeweils um 0,10 unterscheiden, aufweisen. Nach der vorgeschriebenen Entwicklung wird festgestellt, welcher Keilstufe die Schwärzung 0,1 über dem Schleier entspricht, die Schwärzung dieser Stufe, z. B. 1,4 (das ist die der 14. Stufe) dient zur Kennzeichnung der Empfindlichkeit des Materials, z. B. $1,4^0 = 14^0/10$ Din.

¹ Für Einzelheiten siehe Dinblatt 4512.

647 Messung von Brechungszahlen und Berechnung von Molekularrefraktionen.

6471 folgt auf S. 1574.

6472 Hilfstabelle¹ für die Berechnung von Molekularrefraktionen

$$\left(\frac{M}{\rho} \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \right).$$

Vierzifferige Mantissen der Werte von $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$ für $n = 1,300 \dots 1,699$.

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1,30	2718	2732	2745	2758	2771	2784	2797	2810	2823	2836				
31	2849	2862	2874	2887	2900	2912	2925	2938	2950	2963				
32	2975	2987	3000	3012	3024	3036	3048	3061	3073	3085				
33	3097	3109	3120	3132	3144	3156	3168	3179	3191	3203				
34	3214	3226	3237	3249	3260	3272	3283	3294	3305	3317	1	13	12	11
35	3328	3339	3350	3361	3372	3383	3394	3405	3416	3427	2	2,6	2,4	2,2
36	3438	3449	3460	3470	3481	3492	3502	3513	3524	3534	3	3,9	3,6	3,3
37	3545	3555	3566	3576	3586	3597	3607	3617	3628	3638	4	5,2	4,8	4,4
38	3648	3658	3668	3679	3689	3699	3709	3719	3729	3739	5	6,5	6,0	5,5
39	3748	3758	3768	3778	3788	3797	3807	3817	3827	3836	6	7,8	7,2	6,6
											7	9,1	8,4	7,7
40	3846	3855	3865	3874	3884	3893	3903	3912	3922	3931	8	10,4	9,6	8,8
41	3940	3950	3959	3968	3977	3987	3996	4005	4014	4023	9	11,7	10,8	9,9
42	4032	4041	4050	4059	4068	4077	4086	4095	4104	4113				
43	4122	4131	4139	4148	4157	4166	4174	4183	4191	4200				
44	4209	4217	4226	4234	4243	4251	4260	4268	4277	4285				
45	4293	4302	4310	4318	4327	4335	4343	4351	4359	4368	1	1,0	0,9	0,8
46	4376	4384	4392	4400	4408	4416	4424	4432	4440	4448	2	2,0	1,8	1,6
47	4456	4464	4472	4480	4488	4496	4503	4511	4519	4527	3	3,0	2,7	2,4
48	4534	4542	4550	4558	4565	4573	4580	4588	4596	4603	4	4,0	3,6	3,2
49	4611	4618	4626	4633	4641	4648	4656	4663	4671	4678	5	5,0	4,5	4,0
											6	6,0	5,4	4,8
50	4685	4693	4700	4707	4715	4722	4729	4736	4744	4751	7	7,0	6,3	5,6
51	4758	4765	4772	4779	4787	4794	4801	4808	4815	4822	8	8,0	7,2	6,4
52	4829	4836	4843	4850	4857	4864	4871	4878	4884	4891	9	9,0	8,1	7,2
53	4898	4905	4912	4919	4925	4932	4939	4946	4953	4959				
54	4966	4973	4979	4986	4993	4999	5006	5012	5019	5026				
55	5032	5039	5045	5052	5058	5065	5071	5078	5084	5090				
56	5097	5103	5110	5116	5122	5129	5135	5141	5147	5154	7	6	5	
57	5160	5166	5173	5179	5185	5191	5197	5203	5210	5216	1	0,7	0,6	0,5
58	5222	5228	5234	5240	5246	5252	5258	5264	5270	5276	2	1,4	1,2	1,0
59	5282	5288	5294	5300	5306	5312	5318	5324	5330	5336	3	2,1	1,8	1,5
											4	2,8	2,4	2,0
60	5342	5348	5353	5359	5365	5371	5377	5382	5388	5394	5	3,5	3,0	2,5
61	5400	5405	5411	5417	5423	5428	5434	5440	5445	5451	6	4,2	3,6	3,0
62	5456	5462	5468	5473	5479	5484	5490	5495	5501	5507	7	4,9	4,2	3,5
63	5512	5518	5523	5529	5534	5539	5545	5550	5556	5561	8	5,6	4,8	4,0
64	5567	5572	5577	5583	5588	5593	5599	5604	5609	5615	9	6,3	5,4	4,5
65	5620	5625	5630	5636	5641	5646	5651	5657	5662	5667				
66	5672	5677	5683	5688	5693	5698	5703	5708	5713	5718				
67	5724	5729	5734	5739	5744	5749	5754	5759	5764	5769				
68	5774	5779	5784	5789	5794	5799	5804	5808	5813	5818				
69	5823	5828	5833	5838	5843	5847	5852	5857	5862	5867				

¹ Nach F. W. Küster u. A. Thiel: Logarithmische Rechentafeln. Berlin 1939.

6471 Immersionsflüssigkeiten zur Bestimmung der Brechungszahl
von Mineralen nach steigender Brechungszahl geordnet
für $\lambda = 5893 \text{ \AA}$ und 20° C .

	n		n
Aceton	1,357	o-Nitrotoluol	1,544 (24° C)
Äthylalkohol	1,362	Xylidin	1,557 (24° C)
Äthylbutyrat	1,381	Brombenzol ¹	1,559
Methylbutyrat	1,386	Anisöl (Smp. 21°) ¹	1,560
Äthylvalerat	1,393	o-Toluidin	1,570 (24° C)
Amylalkohol	1,409	Anilin	1,584 (24° C)
Chloroform ¹	1,443	Bromoform	1,598
Trimethylenchlorid	1,446 (24° C)	Zimtöl ¹	1,602
Cineol	1,456 (24° C)	Jodbenzol ¹	1,618
Tetrachlorkohlenstoff ¹	1,461	Chinolin	1,622 (24° C)
Bergamotteöl	1,465	α -Chlornaphthalin	1,633 (24° C)
Decahydronaphthalin	1,477 (24° C)	Phenylsenföhl	1,6509
Isoamylphthalat	1,486 (24° C)	α -Bromnaphthalin ¹	1,657
Tetrachloräthan	1,492 (24° C)	Methylenjodid ¹	1,740
Pentachloräthan	1,501 (24° C)	Methylenjodid-Schwefel in gesättigter Lösung	1,778
Benzol ¹	1,502	Schwefel-Selenmischungen	1,998
Trimethylenbromid	1,513 (24° C)	Selen-Arsenselenidmisch.	2,72
Chlorbenzol ¹	1,523		
Äthylenbromid ¹	1,537		

648 Röntgenstrahlung.

6481 Aussonderung von Strahlung bestimmter Wellenlängen im Röntgenstrahlengebiet.

Man benutzt als Antikathode ein Metall, dessen $K\alpha$ -Linie in dem gewünschten Spektralbereich liegt, und schaltet als Filter eine dünne Folie eines Metalles ein, dessen Absorptionskante zwischen der $K\alpha$ - und $K\beta$ -Linie der Antikathode liegt. Um möglichst homogene Strahlung zu erhalten, darf die Spannung der Röhre nicht mehr als das 1,5fache der Mindestspannung betragen. (Röntgenlinien der Elemente s. 2412.) Beispiel: Eisenantikathode gefiltert mit Manganfolie von 0,008 mm Dicke. Verhältnis $K\alpha/K\beta$ steigt von etwa 8 ohne Filterung auf etwa 80, Verlust an Intensität der $K\alpha$ -Strahlung durch Absorption etwa 35%; (Filtermaterial: Element mit nächst niedrigerer Ordnungszahl).

6482 Röntgenspektroskopie. Gitterkonstante von Kristallen bei 18° C .

Kristall und Ebene	Gitterkonstante		Kristall und Ebene	Gitterkonstante	
	d_1 in Å	d_2 in Å		d_1 in Å	d_2 in Å
Carborund (111)	2,49	—	Rohrzucker (100)	10,572	—
Steinsalz (100)	2,81400	—	Nonylsäure	22,9	4,22
Kalkspat, Spaltebene	3,02904	—	Caprinsäure	23,3	4,14
Quarz, Prismenfläche	4,24602	—	Äthylstearat	25,2	4,14
Flußspat	5,455	—	Margarinsäure	34,7	4,08
Gips, Spaltfläche	7,5847	—	Palmitinsäure	39,2	4,05
Kaliumferrocyanid (100)	8,408	—	Stearinsäure	39,1	—
Glimmer, Spaltebene	9,9+27	—			

¹ Schroeder-van-der-Kolk-Flüssigkeiten.

6483 Härtebezeichnung für Röntgenstrahlen.

Die mittlere Härte des in der Röntgenröhre erzeugten Strahlungsgemisches (Ausgangsstrahlung) ist in erster Linie von der Höhe der Röhrenspannung abhängig. Die Härte wird durch Angabe der Halbwertschichtdicke geeigneter Stoffe gekennzeichnet.

Klassenbezeichnung	Scheitelspannung der Röntgenröhre	Härteangabe durch Dicke der Halbwertschicht von
Überweiche Strahlen	5... 20 kV	Cellon, Cellophan, Trolitul
Weiche Strahlen	20... 60 kV	Aluminium
Mittelharte Strahlen	60...120 kV	Aluminium
Harte Strahlen	120...250 kV	Kupfer
Überharte Strahlen	über 250 kV	Zinn, Blei

6484 Erforderliche Bleidicke (in mm) zum Schutz gegen direkte Röntgenstrahlung bei einem Abstand von 2...2,5 m von der Röhre.

Röhrenspannung in kV	Bleidicke bei Stromstärken in mA		
	bis 5	5...10	30
50	0,5 mm	0,6 mm	0,7 mm
70	1,0 mm	1,2 mm	1,4 mm
95	2 mm	2,5 mm	3,0 mm
125	2,5 mm	3 mm	3,5 mm
175	3 mm	3,5 mm	4,0 mm
220	4 mm	5 mm	5,5 mm
250	6 mm	7 mm	8 mm
300	9 mm	10 mm	12 mm
350	12 mm	14 mm	16 mm
400	16 mm	18 mm	21 mm

6485 Strahlenschutzwert verschiedener Werkstoffe.

Stoff	Mittlere Dichte g/cm ³	Blei- äqui- valent mm	Äquivalente Dicke in mm der Stoffe					Gamma- strahlen
			Röhrenspannung in kV					
			150	200	300	400		
Eisen	7,9	1	11	12	12	11	2,5	
		2	25	27	20	18	5	
		3	37	40	28	23	7	
		4	50	55	35	28	8,5	
		6	—	—	48	38	12	
		8	—	—	60	45	16	
		10	—	—	75	55	19	
		15	—	—	—	75	27	
		20	—	—	—	—	35	
		50	—	—	—	—	80	
Ziegelstein	1,9	100	—	—	—	—	150	
		1	100	100	85	80	11	
		2	200	190	140	110	20	
		3	280	270	170	140	28	
		4	370	350	210	160	37	
		6	—	—	280	210	50	
		8	—	—	340	260	65	
		10	—	—	400	300	80	
		15	—	—	—	400	110	
		20	—	—	—	—	150	

6485 (Fortsetzung).

Stoff	Mittlere Dichte g/cm ³	Blei- äqui- valent mm	Äquivalente Dicke in mm der Stoffe					Gamma- strahlen
			Röhrenspannung in kV				Gamma- strahlen	
			150	200	300	400		
Kohlenschlacke	1,2	1	140	150	120	110	16	
		2	250	270	190	160	30	
		3	350	380	240	200	43	
		4	—	490	290	230	55	
		6	—	—	380	300	75	
		8	—	—	460	350	95	
		10	—	—	550	400	115	
		15	—	—	—	510	165	
Barytstein (Kämpe- Lorey)-Wand	—	3	39	—	—	—	—	
		4	—	56	—	—	—	
		10	—	—	125	—	—	
		18	—	—	—	180	—	
		20	—	—	—	—	220	
Beton	—	4	—	230	—	—	—	
		8	—	—	450	—	—	
		15	—	—	—	590	—	
Bleiglas, hochwertig	—	1	—	4	—	—	—	
Bleigummi, hochwertig	—	1	—	2,5	—	—	—	

65 Elektrische Meßtechnik.

651 Daten von Elektronenröhren.

Von **Heinz Schmellenmeier**, Berlin.

In der folgenden Zusammenstellung sind die Typen von Elektronenröhren zusammengestellt, die allgemein verwendet werden können.

Die allgemeinen Verwendungsgebiete der einzelnen Typen sind in einer besonderen Spalte angegeben. Je nach dem speziellen Verwendungszweck wird man die passendste der angegebenen Röhren auswählen. Nach den in der Literatur vorhandenen Daten läßt sich die Wahl für einen Sender oder Verstärker oder Empfänger vornehmen.

Die komplizierteren Typen, die für den Einbau in bestimmte Geräte dem Sonderfachmann vorbehalten bleiben, für den die angegebenen Daten doch nicht genügen können, sind in die Tabellen nicht aufgenommen worden.

Abkürzungen:

In der Spalte „Verwendungszweck“:

- A = Audionröhre,
- AR = Abstimmanzeigeröhre,
- D = Hochfrequenzgleichrichter,
- EP = Endpentode,
- ET = Endtriode,
- GE = Gegentaktendröhre,
- H = Hochfrequenzröhre,
- H^o = regelbare HF-Röhre,
- M = Mischröhre,
- M^o = regelbare Mischröhre,
- N = Niederfrequenzverstärkeröhre (Transformatorkopplung),

O = Oszillatorröhre,

Tr = Treiberröhre,

W = Niederfrequenzverstärkeröhre (Widerstandskopplung).

In der Spalte „Kathode“:

O = Oxydkathode,

W = Wolframkathode,

Th = Thoriierte Wolframkathode,

dir = direkt geheizt,

ind = indirekt geheizt.

6511 Rundfunkröhren¹.

Type	Art	Verwendungs- zweck	Heizung		Art der Kathoden- beziehung	Anoden- spannung in V	Schirmgitter- spannung in V	Steilheit im Arbeitspunkt in mA/V	Durchtritt D im Arbeits- punkt in %	Verstärkungs- faktor μ in 1/D	Innen- widerstand im Arbeitspunkt in Ω	Gitter- kapazität in pF	Maximale Anoden- belastung in W	Bemerkungen
			Spannung in V	Strom in A										
<i>RE-Serie.</i>														
RE 11	Triode	AHN	2,8	0,55	dir	70	—	0,15	12	8,3	50000	—	—	—
RE 034	Triode	ANW	4	0,06	dir	200	—	1,2	4	25	21000	3	—	—
RE 074	Triode	AN	4	0,06	dir	150	—	0,9	10	10	11000	4	—	—
RE 084	Triode	ANW	4	0,08	dir	150	—	1,5	6,5	15	10000	4,5	—	—
RE 134	Triode	ET	4	0,15	dir	250	—	2,0	11	9	46000	—	3	—
RES 164	Pentode	EP	4	0,15	dir	250	80	1,4	—	—	60000	—	3	—
RE 604	Triode	ET	4	0,65	dir	250	—	2,5	29	3,5	14000	—	10	—
REN 904	Triode	ANWO	4	1,0	ind	200	—	2,4	3,3	30	125000	2	1,5	—
RENS1264	Schirmgitter R	HWA	4	1,0	ind	200	100	2,0	—	900	450000	0,006	1,0	—
RENS1284	Pentode	HAW	4	1,1	ind	200	100	2,5	—	5000	2 M Ω	0,006	1,0	—
RENS1294	Pentode	H ⁰	4	1,1	ind	200	100	2	—	2000	1 M Ω	0,006	1,5	—
RENS1374	Pentode	EP	4	1,1	ind	250	250	2,5	—	—	70000	—	6	—
<i>A-Serie.</i>														
AC 2	Triode	ANWO	4	0,65	ind	250	—	2,5	3,3	30	12000	1,7	2,0	—
AD 1	Triode	ET	4	0,95	dir	250	—	6	25	—	670	—	15	—
AF 3	Regelpentode	H ⁰	4	0,65	ind	250	100	1,8	—	2200	1,2 M Ω	0,003	2,0	—
AF 7	Pentode	HAW	4	0,65	ind	250	100	2,1	—	4000	2,0 M Ω	0,003	1,0	—
AL 4	Pentode	EP	4	1,75	ind	250	250	9,5	—	—	50000	—	9	—
AL 5	Pentode	EP	4	2,0	ind	250	275	8,5	—	—	22000	—	18	—
AM 2	Abstimmanzeigeröhre	AR + W	4	0,32	ind	250	—	2,0	2,0	—	25000	—	1,5	—

¹ Nach Katalogen von Telefunken.

6511 (Fortsetzung).

Type	Art	Verwendungs- zweck	Heizung		Art der Kathoden- beheizung	Anoden- spannung in V	Schirmgitter- spannung in V	Steilheit im Arbeitspunkt in mA/V	Durchgriff D im Arbeits- punkt %	Verstärkungs- faktor g in 1/D	Innen- widerstand im Arbeitspunkt in Ω	Gitter- Anoden- kapazität in pF	Maximale Anoden- belastung in W	Bemerkungen
			Spannung in V	Strom in A										
<i>6,3-Volt-Wechselstrom- und Autoröhren, 200-mA-Gleich- und Wechselstromröhren.</i>														
EB 11	Duodiode	D	6,3	0,2	ind	—	—	—	—	—	—	—	—	Röhre mit Stahlkolben desgl.
EBC 11	Duodiode-Triode	DNWTr	6,3	0,2	ind	250	—	2,2	4	25	11500	—	1,5	desgl.
EBF 11	Duodiode- Pentode	DH ⁰	6,3	0,2	ind	250	100	1,8	—	—	< 1,5 M Ω	0,002	1,5	desgl.
ECH 11	Triodehexode	M ⁰ + O	6,3	0,2	ind	250	Ug ₂ = Ug ₄ = 100	(0,65)	—	—	< 1,5 M Ω	0,001	1,5	desgl.
EDD 11	Doppeltriode	GE	6,3	0,2	ind	250	100	—	—	—	—	—	2 x 3	desgl.
EF 11	Regelpentode	H ⁰	6,3	0,2	ind	250	100	2,2	—	—	1,5 M Ω	0,002	2	desgl.
EF 12	Pentode	HWA	6,3	0,2	ind	250	100	2,1	—	—	< 1,5 M Ω	0,002	1,5	desgl.
EF 13	Regelpentode	H ⁰	6,3	0,2	ind	250	100	2,3	—	—	< 0,5 M Ω	0,005	2	desgl.
EFM 11	NF-R-Pentode/ Anzeigeröhre	W ⁰ + AR	6,3	0,2	ind	250	250	—	—	—	—	—	2	desgl.
EL 11	Pentode	EP	6,3	0,9	ind	250	250	9	—	—	50000	0,8	9	—
EL 12	Pentode	EP	6,3	1,3	ind	250	250	15	—	—	30000	0,7	18	—
<i>Röhren der K-Serie, 2-Volt-Batterieröhren.</i>														
KC 1	Triode	ANW	2,0	0,065	dir	135	—	0,6	4	25	40000	3,5	0,5	—
KC 3	Triode	Tr	2,0	0,21	dir	135	—	2,5	3,3	—	12000	—	1,0	—
KDD 1	Doppeltriode	GE	2,0	0,22	dir	135	—	—	—	—	—	—	—	—
KF 3	Regelpentode	H ⁰	2,0	0,05	dir	135	135	0,65	—	850	1,3 M Ω	0,006	0,7	—
KF 4	Pentode	HAW	2,0	0,065	dir	135	135	0,8	—	800	1,0 M Ω	0,006	0,5	—
KL 1	Pentode	EP	2,0	0,15	dir	135	100	1,7	—	—	0,1 M Ω	—	1,5	—
KL 2	Pentode	EP	2,0	0,265	dir	135	135	2,0	—	—	30000	—	2,5	—
KL 4	Pentode	EP	2,0	0,14	dir	135	135	2,1	—	—	0,15 M Ω	—	1,5	—

6512 Spezialröhren.

Type	Art	Verwendungs-zweck	Heizung		Art der Kathoden-heizung	Anoden-spannung in V	Schirmgitter-spannung in V	Steilheit im Arbeitspunkt in mA/V	Durchgriff D im Arbeitspunkt in %	Verstärkungs-faktor g_m in 1/D	Innen-widerstand in Ω	Gitter-Anoden-kapazität in pF	Maximale Anoden-belastung in W	Bemerkungen
			Spannung in V	Strom in A										
RV 12 P 2000	Pentode	HAKw EP	12,6	0,070	ind	220	140	1,5	—	2000	1,5 M Ω	0,005	1	
RV 12 P 2001	Regelpentode	H ^o Kw	12,6	0,065	ind	220	220	1,35	—	—	1,0 M Ω	0,006	1	
MC 1	Triode	AHN	1,9	0,19	dir	150	—	1,4	—	15	11000	2,2	1	
RV 2,4 P 700	Pentode	HAKw	2,4	0,060	dir	200	120	0,9	—	850	1,2 M Ω	0,01	1	
RV 2,4 P 701	Regelpentode	H ^o Kw	2,4	0,060	dir	200	150	0,9	—	—	0,8 M Ω	0,01	1	
RV 2,4 P 45	Raumladegitter-pentode	HAN	2,4	0,060	dir	100	50 (RG=20V)	0,7	—	45	60000 Ω	0,04	1	
AC 100	Triode	NW	4	0,65	ind	250	—	2,7	—	30	10500	3	2	
AD 100	Triode	KET	4	1,6	ind	300	—	4,5	—	6,5	1400	5	12	
AD 102	Triode	KET	4	1,6	ind	400	—	5,8	—	5	860	5,1	25	
AF 100	Pentode	HNW	4	0,7	ind	250	250	10,5	—	3000	0,3 M Ω	0,035	4	
AH 100	Hexode	H ^o M ^o	4	1,1	ind	250	150	1,5	—	—	0,25 M Ω	0,003	2	
T 113	Triode	—	3,0	0,1	—	max. 20	20	0,6	40	—	—	3 cm	—	Nach Angaben der AEG.
T 114	Triode	—	2,0	0,088	—	6	4	55	100	—	—	1,5 cm	—	Nach Angaben der AEG. Gitterstrom bei Ug = -4 V gleich 10 ⁻¹⁴ A

Röhren mit bochsiert nach außen geführtem Gitter (für Elektromettermessungen).

6513 Spezialverstärkerröhren.

Type	Art	Verwendungs- zweck	Heizung		Art der Kathoden- heizung	Anoden- spannung in V	Anodenstrom in A	Steilheit im Arbeitspunkt in mA/V	Durchgriff D im Arbeits- punkt in %	Verstärkungs- faktor g in 1/D	Innen- widerstand im Arbeitspunkt in Ω	Gitter- vorspannung	Maximale Anoden- belastung in W	Bemerkungen
			Spannung in V	Strom in A										
RV 258	—	—	7,2	1,1	dir Th	800	0,040	2	14	7,1	3500	-80	32	
RV 271	—	—	8	1,5	ind O	1500	0,075	3,4	12	8,3	2500	-160	110	
RV 271A	—	—	8	1,5	ind O	1500	0,075	4,8	12	8,3	2500	-160	150	
RV 25	—	—	13,6	4,4	dir W	1800	0,100	3	15	6,7	2500	-230	180	
RV 230	—	—	21,5	12	dir W	2000	0,12	5	13	7,7	1500	-190	300	

6514 Senderöhren.

Type	Nutzleistung N_a in W	Maximale Anoden- verlustleistung Q_a in W	Maximale Anoden- spannung U_a in V	Normaler Anodenstrom I_a in A	Heizung		Kathode		Emission		Durch- griff D in %	Ver- stär- kungs- faktor μ	Maxi- male Stell- heit I mA/V	Innenkapazitäten			Grenzwellenlänge in m
					U_h	I_h	Ma- terial	Heizung	I_e	bei $U_a = U_g$				V	$C_{g,a}$	C_a	
RS 55	12	15	700	0,035	10	3	W	dir	0,09	100	5	20	1	5,5	0,2	7	—
RS 241	15	15	400	0,07	3,8	0,6	O	ind	0,3	110	6	17	3,5	9	5	6,5	—
RS 248	20	15	500	0,075	12,6	0,55	O	ind	0,4	40	7	14,5	>4,8	4,5	4	6	—
RS 31g	65	75	1600	0,07	10	4,8	W	dir	0,2	150	3	33	1,3	5	1	8	—
RS 237	100	100	1000	0,175	10	3,3	Th	dir	0,7	220	8,3	12	4,5	15	7	8,5	—
RS 283A	400	250	2500	0,3	11	4,2	Th	dir	2	440	4	25	3,5	26	2,5	16	—
RS 214g	440	250	2000	0,33	22	12,5	W	dir	1,2	300	3	33	4	7	1	15	—
RS 284	600	400	2500	0,35	11	5	Th	dir	1,8	440	5,3	19	6	25,5	3,5	13,5	—
RS 285	1000	750	2500	0,75	11	15,5	Th	dir	5	440	-	20	12	40	8	22	—
RS 15g	1500	700	4000	0,52	16,6	17,5	W	dir	1,75	440	2	50	3,5	8	1	13	—
RS 253	2500	800	12000	0,35	16,5	16,5	W	dir	1,2	300	2	50	2,5	6	1,5	13	—

Strahlungsgekühlte Sendetrioden (vorwiegend für $\lambda > 50$ m).

Strahlungsgekühlte Kurz- und Ultrakurzwellen-Sendetroden.

RS 245	6	10	400	0,035	2	1,7	O	dir	0,12	60	7	14	3	1,9	2,3	1,9	1,5
RS 249	12	13	600	0,040	12,6	0,5	O	ind	0,17	50	5	20	3,5	2,5	1,5	4	1,5
RS 297	25	40	800	0,080	etwa 2	5	Th	dir	>0,35	120	17	6	1,8	1,5	1	1	0,5
RS 277	75	60	1200	0,12	12,6	1,7	Th	dir	0,45	160	4,5	22	2	3,2	1,3	3,7	1,5
RS 377	75	60	1200	0,12	12,6	0,75	O	ind	0,50	100	4,5	22	2,5	4	2,4	5	1,5
RS 282	100	100	1000	0,18	8	1,6	O	ind	0,8	180	8	12,5	5,5	5	4,5	7,5	3
RS 329g	1000	500	3000	0,5	23	13,5	W	dir	1,7	350	3	33	6	9	2	6,5	4
RS 207g	1800	800	5000	0,55	16,5	18	W	dir	1,6	350	2	50	6	8,5	1,5	11	4

Sendependenten.

Type	Nutzleistung N_n in W	Maximale Anoden- verlustleistung Q_a in W	Maximale Anoden- spannung U_n in V	Normaler Anodenstrom I_n in A	Heizung		Kathode		Schirmgitter		Schirm- gitter- durch- griff in %	Ver- star- kungs- faktor μ	Maxi- male Steil- heit I mA/V	Innenkapazitäten				Grenzwellenlänge in m
					U_h	I_H	Ma- terial	Heizung	Span- nung U_{gs} V	Verlust- leistung W				C_{g-n}	C_{n-n}	C_{n-c}	C_c	
RS 288	8	10	400	0,035	4	1,8	O	ind	200	2,5	5	500	10	0,1	13	11,5	9	
RS 289	12	12	450	0,06	4	2,1	O	ind	200	2,5	23	50	5	1	7	11	9	
RS 389	12	12	450	0,06	12,6	0,65	O	ind	200	2,5	23	50	5	1	8	11	9	
RS 287 ¹	50	30	800	0,10	12,6	0,68	O	ind	200	5	20	100	3	0,04	9,5	18,5	4	
RS 337	100	110	1500	0,16	12	2,75	Th	dir	500	25	31	330	2,5	0,04	17	16	4	
RS 391	100	110	1500	0,15	12,6	1,4	O	ind	450	20	17	330	4,5	0,03	15	20	4	
RS 384	800	450	3000	0,60	12,6	9	Th	dir	600	100	31	330	5	0,05	24	31	6	

¹ Identisch mit RL.12 P. 35.

652 Gleichrichter.

6521...6527 von Paul Schulz, Berlin.

6528 von Heinz Schmellenmeier, Berlin.

6521 Glühkathodengleichrichter.

Die eine Elektrode eines Entladungsgefäßes ist als Glühkathode ausgebildet (6521). Wechselstrom bis zu einer bestimmten Spannung (Sperrspannung) wird nur in der Phase, in der diese Elektrode Kathode ist, durchgelassen.

Ausführungen:

I. Hochvakuumglühkathodengleichrichter. Angaben über diese Röhren in 65281.

II. Glühkathodengleichrichter mit Gasfüllung. Bei diesen ist zur Herabsetzung des Spannungsabfalles eine Füllung Edelgas oder Quecksilber vorhanden. Für Hg-Gleichrichterröhren vgl. 65282.

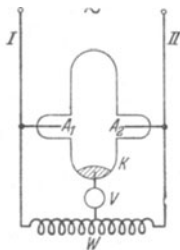
III. Thyratrongleichrichter. Bei diesen ist ein Elektrodengitter zwischen Kathode und Anode zur Regelung der Zündung eingefügt.

6521 Glühkathodengleichrichter.



A Anode, K Kathode, H Heizbatterie für die Glühkathode.

6522 Quecksilberdampfgleichrichter.



I, II Zuleitungen für den Wechselstrom, A₁, A₂ Eisenanoden, K Quecksilberkathode, V Gleichstromverbraucher, W induktiver Widerstand.

6522 Quecksilberdampfgleichrichter.

In einer Gasentladungsröhre, bei der Quecksilber die eine, festes Metall (z. B. Eisen) die andere Elektrode bildet, kommt im Vakuum ein Strom nur dann zustande, wenn das Quecksilber die Kathode ist (Schaltungen s. 6523). Man unterscheidet Quecksilbergleichrichter in Glas- und Eisengefäßen. Glasgleichrichter werden bis etwa 500 A hergestellt. Mitentsprechend mehr Anodenarmen werden Quecksilbergleichrichter für höherphasigen Drehstrom (bis 24 Phasen) hergestellt.

6523 Trockengleichrichter.

Gewisse Grenzsichten, z. B. Kupfer gegen Kupferoxydul, Selen gegen Eisen, lassen den Strom bis zu einer gewissen Spannung nur in einer Richtung hindurch. Kupfer-, Kupferoxydul- und Selengleichrichter eignen sich für einen Spannungsbereich von 4...80 V.

6524 Glimmgleichrichter.

In einer Gasentladungsröhre, die mit Gas von wenigem Torr Druck gefüllt ist, werden die Elektroden stark unsymmetrisch ausgebildet. Ein merklicher Strom fließt nur, wenn die großflächige Elektrode Kathode ist. Ein Rückstrom in der Sperrphase ist im Verhältnis der Elektrodenflächen kleiner. Glimmgleichrichter können kurzzeitig stark überlastet werden. Beispiel: ein Glimmgleichrichter mit einer Zündspannung: 280 V, mittleren Belastung 10 mA, maximaler Rückstrom 1 mA, kann in Zeiten < 1 s bis 1 A belastet werden.

6525 Andere Methoden.

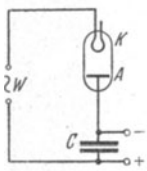
I. Mechanische Gleichrichter für sehr hohe Spannungen. Auf der Welle eines Synchronmotors ist eine Nadel befestigt, die zwischen zwei bandförmigen Elektroden rotiert und nur in der gewünschten Stromphase den Funkenübergang zuläßt.

II. Elektrolytgleichrichter. In elektrolytischen Zellen, die mit alkalischer Lösung gefüllt sind und eine Elektrode aus Aluminium, Silicium, Wismut, Tantal oder Niob haben (die andere aus Blei oder Platin), wird nur die Stromphase hindurchgelassen, bei der eines der erstgenannten Metalle Kathode ist. Ventilwirkung bei Aluminium bis zu 660 V, bei Tantal und Niob bis etwa 1000 V.

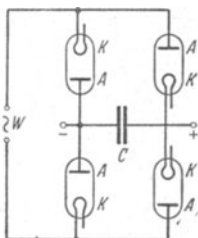
6526 Einige Gleichrichterschaltungen.

Die einfachste Gleichrichterschaltung ist in 65261 wiedergegeben. Ist U die Scheitelspannung des Wechselstromes, so beträgt die Gleichspannung U bei Ausnutzung von nur einer Phase. Beide Phasen werden in der Graetz-Schaltung (65262) ausgenutzt. Die erhaltene Gleichspannung beträgt U. Eine Spannungsverdoppelung erhält man in der Greinacher-Schaltung (65263).

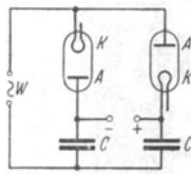
65261 Gleichspannung = Wechselspannung bei Ausnutzung nur einer Phase.



65262 Gleichspannung = Wechselspannung bei Ausnutzung beider Phasen.



65263 Gleichspannung = zweifache Wechselspannung bei Ausnutzung beider Phasen.



W Wechselspannung, A Anode, K Kathode, C Glättkondensator.

6527 Gleichrichterarten.

Stromstärke A	Spannung V	Spannungsabfall im Gleichrichter V	Gleichrichterart	
5...500	65...500	15...19	Quecksilberdampfgleichrichter a) Glasgefäß	Bis 65 A natürliche Luftkühlung, bis 300 A Ventilator, darüber Ölkühler. Ausführung bis 20 A einphasig, darüber 3...6phasig.
400...6000	1200...3000	22...27	b) Gefäß aus Stahlblech	Kühlung durch Wassermantel. Bis 1000 A 6phasig, bis 6000 A 12phasig, 6000A und mehr 24phasig.
0,1...20	20...250	—	Niederspannungs-Oxydkathodenröhre mit Edelgasfüllung	Mit 1 und 2 Anodenarmen. Für Relais- und Kipperschwing-Röhren bis 700 V Scheitelspannung und 0,2 A Stromstärke.
0,1...15	4...80	stark von Belastung abhängig	Trockengleichrichter, Kupfer-Kupferoxydul, Selen	Durch Parallel- und Hintereinanderschalten größere Stromstärken und höhere Spannungen möglich. Besonders geeignet für Batterieladung und Elektrolyse.
25...300 Am	250...500	—	Glühkathoden-Hochvakuumgleichrichter	Werden als Ein- und Zweiwegröhren gebaut. Besonders in Radioapparaten verwandt.

6527 (Fortsetzung).

Stromstärke A	Spannung V	Spannungs- abfall im Gleich- richter V	Gleichrichterart	
Hochspannungsgleichrichter				
0,1...50	bis ~ 30 kV	—	Hochspannungs- Oxydglühkathoden- röhren mit Quecksilber- dampffüllung	Mit und ohne Steuergitter. So- wohl mit direkt als auch mit indirekt geheizter Kathode.
5...300 mA	bis 300000	—	Glühkathoden- gleichrichter (Hochvakuum)	Heizstrom bis 20 A bei 4...25 V Heizspannung.

6528 Daten über Gleichrichterröhren.

65281 Hochvakuumgleichrichterröhren.

Type	Maximale Anoden- verlust- leistung W	Maximale Sperr- spannung V	Emissions- strom etwa A	Heizung		Kathode		Innen- widerstand Ω
				U_a V	I_a etwa A			
RG 63	2 × 15	10000	2 × 0,25	25	4,5	W	dir	2 × 1000
RG 64	2 × 50	10000	2 × 0,5	25	8	W	dir	2 × 1650
RG 48	50	7500	0,6 ¹	5	7	Th	dir	300
RG 46	50	36000	0,3	15	8	W	dir	900
RG 52	75	15000	0,6	16,5	8	W	dir	700
RG 49	110	7500	2,5 ¹	5	20	Th	dir	80
RG 45	125	15000	1	13,5	12	W	dir	500
RG 44	250	35000	1,5	16,6	16,5	W	dir	400
RG 221	7000	30000	10	35	59	W	dir	100
RFG 4 ²	50	30000	5 · 10 ⁻³	4,0	4,0	W	dir	—
RFG 5 ²	30	16000	2 · 10 ⁻³	6,3	0,2	O	ind	—

65282 Quecksilberdampfgleichrichterröhren.

Type	Maximale Sperr- spannung in V	Maximaler Spitzenstrom in A	Heizung		Kathode	Innerer Spannungsabfall etwa in V	Maximale Gitter- spitzenspannung U_{gs} in V	Maximaler Gitter- spitzenstrom in A	Durchgriff D in %	Anheizzeit im stationären Betrieb
			U_a V	I_a A						
RGQZ 1,4/0,4 ³	1400	0,4	2,5	3,2	O	dir	15	—	—	5 s
RGQ 7,5/0,6	7500	0,6	2,5	5	O	dir	15	—	—	10 s
RGQ 7,5/2,5	7500	2,5	5	10	O	dir	15	—	—	30 s
RGQ 20/5	20000	5	5	20	O	dir	15	—	—	1 min
RGQ 20/10	20000	10	5	25	O	dir	15	—	—	2 min

Ohne Gittersteuerung.

RGQZ 1,4/0,4 ³	1400	0,4	2,5	3,2	O	dir	15	—	—	5 s
RGQ 7,5/0,6	7500	0,6	2,5	5	O	dir	15	—	—	10 s
RGQ 7,5/2,5	7500	2,5	5	10	O	dir	15	—	—	30 s
RGQ 20/5	20000	5	5	20	O	dir	15	—	—	1 min
RGQ 20/10	20000	10	5	25	O	dir	15	—	—	2 min

Mit Gittersteuerung.

RSQ 7,5/0,6	7500	0,6	2,5	5	O	dir	15	320	0,05	0,3	1 min
RSQ 7,5/2,5	7500	2,5	5	10	O	dir	15	320	0,150	0,2	5 min
RSQ 15/5	15000	5	5	20	O	dir	15	600	0,5	0,2	5 min
RSQ 15/10	15000	10	5	20	O	dir	15	600	1	0,2	10 min
RSQ 15/40	15000	40	5	20	O	dir	15	600	1	0,1	10 min

¹ Maximaler Spitzenstrom. — ² Die Röhren sind auch in Spannungs-Verdopplerschal-
tungen zu verwenden. — ³ Doppelweggleichrichter.

653 Eigenschaften von Heißeitern.

Nach H. Sachse: Siemens-Z. 19, 214 (1939).

	Herstellbarer Bereich von Kaltwiderständen in Ω	Temperaturkoeffizient bei 20° in %	Tiefstwert des Warmwiderstandes in % des Kaltwiderstandes	Höchste Betriebstemperatur in °C	Zur Einstellung des tiefsten Warmwiderstandes erforderliche Leistung	Erwärmungsträgheit Groß. ordn. in s	Typenbezeichnung	Anwendungsgebiet
1. Kupferoxyd	0,5...100000	-2,6	10	220	4 W	1...100	CuO Ls4	Als Verzögerungs- und Anlaßwiderstand
	0,5...100000	-2,6	10	220	2 W	1...100	CuO Ls2	
	0,5...100000	-2,6	10	220	1 W	1...100	CuO Ls1	
	0,5...100000	—	—	—	—	—	CuO Lr	
	0,5...100000	—	—	—	—	—	CuO Lr	
2. Uranoxyd	$5 \cdot 10^3 \dots 10^6$	-1,5	0,5	600	1 mW + 1 W	$10^{-1} \dots 10$	HL 2/2 HL 2/0,5 HL 6/2 u. a.	Zur Temperaturmessg., zum Temperaturausgleich Selbstschalter, Spannungsregler, Verzögerungswiderstand
3. Urdox ¹	$10^3 \dots 10^5$	-1,3 -2,3	0,2... 2	500	2,5... 9 W	10...600	U 3620 U 4520 EU 6 U 920 usw.	Wie bei 2 und Temperaturmessung

654 Widerstand von Drähten verschiedenen Materials in Abhängigkeit vom Durchmesser.

Elektrischer Widerstand in Ω eines Drahtes von 1 m Länge.

Metall	Spez. Widerstand bei 20°C in $\mu\Omega \cdot \text{cm}$	Durchmesser in mm									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Aluminium (Lmt.)	2,8	3,565	0,8913	0,3961	0,2228	0,1426	0,09902	0,07276	0,05570	0,04401	0,03556
Blei	2,2	2,801	0,7003	0,3112	0,1751	0,1104	0,07781	0,05717	0,04377	0,03458	0,02801
Cekas	140	178,3	44,56	19,81	11,14	7,130	4,951	3,638	2,785	2,201	1,783
Chromel	100	127,3	31,83	14,15	7,958	5,093	3,537	2,598	1,989	1,572	1,273
Chrom-nickel 20/80	110	140,1	35,01	15,56	8,754	5,602	3,890	2,858	2,188	1,729	1,401
Eisen	10	12,73	9,183	1,415	0,7958	0,5093	0,3537	0,2598	0,1989	0,1572	0,1273
Gold	2,4	3,056	0,7639	0,3395	0,191	0,1222	0,08488	0,0628	0,0474	0,0377	0,0305
Gußeisen	70	89,13	22,82	9,903	5,570	3,565	2,476	1,819	1,393	1,100	0,8913
Isabellin	50	63,66	15,92	7,074	3,979	2,546	1,768	1,299	0,9947	0,7859	0,6366
Kanthal	145	184,61	46,15	20,51	11,54	7,385	5,128	3,768	2,885	2,279	1,8461
Konstantan	50	63,66	15,92	7,074	3,979	2,546	1,768	1,299	0,9947	0,7859	0,6366
Kupfer	1,724	2,195	0,5487	0,2439	0,1372	0,0878	0,06097	0,04478	0,0343	0,02710	0,02195
Manganin	43	54,75	13,69	6,083	3,422	2,190	1,521	1,117	0,8555	0,6759	0,5475
Megapyr	140	178,3	44,56	19,81	11,14	7,130	4,951	3,638	2,785	2,201	1,783
Messing	8	10,19	2,546	1,132	0,6366	0,4074	0,2829	0,2079	0,1592	0,1258	0,1019
Molybdän	5,6	7,13	1,783	0,7922	0,4456	0,2852	0,1981	0,1455	0,1114	0,08803	0,0713

¹ Widerstände mit Mg-Ti-Spinell der Osram KG.

Metall	Spez. Widerstand bei 20° C in $\mu\Omega \cdot \text{cm}$	Durchmesser in mm									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Neusilber . . .	55	70,03	17,51	7,781	4,377	2,801	1,945	1,429	1,094	0,8645	0,7003
Nickel	7	8,913	2,282	0,9903	0,557	0,3565	0,2476	0,1819	0,1393	0,1100	0,08913
Nickelin . . .	33	42,02	10,50	4,668	2,626	1,681	0,1167	0,8575	0,6565	0,5187	0,4202
Niresist . . .	118	150,2	37,56	16,69	9,39	6,01	4,173	3,066	2,348	1,855	1,502
Platin	10	12,73	3,183	1,415	0,7958	0,5093	0,3537	0,2598	0,1989	0,1572	0,1273
Resistin . . .	50	63,66	15,92	7,074	3,979	2,546	1,768	1,299	0,9947	0,7859	0,6366
Silber	1,64	2,088	0,522	0,2320	0,1305	0,08352	0,0580	0,04261	0,03263	0,02578	0,02088
Siliciumstahl . . .	50	63,66	15,92	7,074	3,979	2,546	1,768	1,299	0,9947	0,7859	0,6366
Tantal	13	20,88	4,138	1,839	1,035	0,6621	0,4598	0,3378	0,2586	0,2043	0,2088
Wolfram	5,5	7,003	1,751	0,7781	0,4377	0,2801	0,1945	0,1429	0,1094	0,08645	0,07003
Zinn	11	14,01	3,501	1,556	0,8754	0,5602	0,389	0,2858	0,2188	0,1729	0,1401
Zink	6	7,639	1,909	0,8488	0,4774	0,3056	0,2122	0,1559	0,1194	0,09431	0,07639

66 Elektrochemie.

661 Äquivalentgewichte.

Faradaysche Gesetze:

I. Die Menge m des beim Durchgang von Elektrizität durch eine Lösung oder Schmelze abgeschiedenen Stoffes ist der Elektrizitätsmenge f proportional. $m = k \cdot f$.

II. Die Mengen verschiedener Stoffe, die von der gleichen Elektrizitätsmenge abgeschieden werden, sind ihren Äquivalentgewichten proportional:

$$f = \frac{m_1}{k_1} = \frac{m_2}{k_2} = \dots = \frac{m_1}{K \cdot \text{Äquiv.-Gew.}_1} = \frac{m_2}{K \cdot \text{Äquiv.-Gew.}_2} = \dots$$

Die Elektrizitätsmenge, die 1 Äquivalent irgendeines Stoffes überführt oder abscheidet, ist

$$k f = F = 96490 \text{ C} \cdot \text{val}^{-1} = 6,0227^{23} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \text{val}^{-1}.$$

Dieses Gesetz gilt ganz allgemein für alle elektrochemischen Vorgänge. Gesetzlich ist in Deutschland festgesetzt, daß 1 Coulomb 1,1180 mg Silber abscheidet. Demnach berechnen sich die von einem Coulomb (oder Ampere Sekunde) abgeschiedenen Mengen eines anderen Elementes aus seinem Äquivalentgewicht zu

$$\text{Äquiv.-Gew.} \cdot \frac{1,1180}{107,880} \text{ mg} = \text{Äquiv.-Gew.} \cdot 0,010363 \text{ mg} \quad (\log 0,010366 = 0,01548 - 2)$$

für die Amperestunde ergibt sich

$$\text{Äquiv.-Gew.} \cdot 0,037314 \text{ g} \quad \log 0,037318 = 0,57180 - 2$$

oder ein Äquivalentgewicht wird in 26,804 Amperestunden abgeschieden. Die Zeit t in Stunden, die zur Abscheidung eines Metallniederschlags von der Dicke x cm erforderlich ist, berechnet sich zu

$$t = \frac{x \cdot \rho}{\text{Äquiv.-Gew.}} \cdot \frac{26,804}{\text{A/cm}^2} = \frac{x \cdot \rho}{\text{g/h}} \cdot \frac{1}{\text{A/cm}^2} \quad \rho = \text{Dichte,}$$

die Zahl g/h ist in der Tabelle angegeben.

Äquivalentgewichte (abgerundet auf zwei Dezimalstellen).

Stoff	Äquivalentgewicht	Valenz	Abgeschiedene Menge		Stoff	Äquivalentgewicht	Valenz	Abgeschiedene Menge	
			$\text{ncm}^3 \cdot \text{C}^{-1}$	$\text{ndm}^3 \cdot (\text{A} \cdot \text{h})^{-1}$				$\text{mg} \cdot \text{C}^{-1}$	$\text{g} \cdot (\text{A} \cdot \text{h})^{-1}$
H ₂	1,008	1	0,1162	0,4184	F	19,00	1	0,1969	0,7088
O ₂	8,000	—	0,05301	0,288	Cl	35,46	1	0,3674	1,323
H ₂ + 1/2 O ₂	9,008	2	0,1746	0,6272	Br	79,92	1	0,8282	2,981
			$\text{mg} \cdot \text{C}^{-1}$	$\text{g} \cdot (\text{A} \cdot \text{h})^{-1}$	J	126,92	1	1,13154	4,735
H ₂	1,008	1	0,01045	0,0376	ClO ₂	83,46	1	0,8650	3,114
O ₂	8,00	2	0,08291	0,2985	BrO ₂	127,92	1	1,3258	4,773
OH	17,008	1	0,1763	0,6345	JO ₂	174,92	1	1,813	6,526
H ₂ O	9,008	—	0,09335	0,3361					

661 (Fortsetzung).

Stoff	Äquivalentgewicht	Valenz	Abgeschiedene Menge		Stoff	Äquivalentgewicht	Valenz	Abgeschiedene Menge	
			mg · C ⁻¹	g · (A · h) ⁻¹				mg · C ⁻¹	g · (A · h) ⁻¹
S	16,03	2	0,1661	0,5980	Mg	12,19	2	0,1260	0,4537
SO ₄	48,03	2	0,4978	1,792	Ca	20,04	2	0,2076	0,7474
Se	39,48	2	0,4048	1,473	Sr	43,82	2	0,4541	1,6346
NO ₂	62,01	1	0,6426	2,314	Ba	68,68	2	0,7117	2,562
CO ₂	22,00	2	0,2281	0,821	Al	8,99	3	0,0932	0,3354
CO ₂	30,00	2	0,3109	1,119	Cr	17,34	3	0,1797	0,6468
C ₂ O ₄	44,01	2	0,4561	1,642	Mn	27,47	2	0,2846	1,0246
CHO ₂	45,01	1	0,4665	1,679	Fe	27,92	2	0,2894	1,042
C ₂ H ₃ O ₂	59,03	1	0,6117	2,203	Co	18,61	3	0,1929	0,6944
CN	26,01	1	0,2696	0,971	Co	29,47	2	0,3054	1,099
SiO ₂	30,03	2	0,3140	1,130	Ni	19,65	3	0,2036	0,7330
SiO ₃	38,03	2	0,3941	1,419	Ni	29,34	2	0,3040	1,0945
CrO ₄	58,01	2	0,6011	2,165	Pt	19,56	3	0,2027	0,7298
Li	6,94	1	0,0719	0,2589	Pt	48,81	4	0,5058	1,8209
Na	22,997	1	0,2383	0,8580	Cu	63,57	1	0,6588	2,3716
K	39,096	1	0,4052	1,4586	Cu	31,78	2	0,3294	1,1858
Rb	85,48	1	0,8858	3,189	Ag	107,88	1	1,1180	4,0246
Cs	132,81	1	1,3763	4,9547	Au	65,73	3	0,6812	2,452
NH ₄	18,04	1	0,1870	0,6730	Zn	32,69	2	0,3388	1,220
NH ₃	17,03	1	0,1765	0,6353	Cd	56,21	2	0,5825	2,097
Be	9,02	2	0,04674	0,1683	Hg	200,61	1	2,0789	7,484
					Tl	204,39	2	1,218	7,625
					Sn	59,35	2	0,6150	2,2142
					Sn	29,68	4	0,3075	1,1071
					Pb	103,61	2	1,074	3,865
					Sb	40,59	3	0,4206	1,514
					Bi	69,67	3	0,7220	2,599

662 p_H-Messungen.

Die p_H⁺-Zahl (auch Säurestufe bezeichnet) ist nach S. P. L. Sørensen (1909) definiert als der negative Logarithmus der Wasserstoffionen-Aktivität (-Konzentration). p_H⁺ = -log a_H⁺.

Bis zu etwa 0,1 n Lösungen (Gesamtkonzentration an Elektrolyten) kann man Konzentrationen und Aktivitäten praktisch gleichsetzen.

Reinstes Wasser hat bei 22° a_H = 10⁻⁷ demnach p_H⁺ = 7 (s. 324121); da sich die Dissoziationskonstante des Wassers mit der Temperatur ändert, so ändert sich mit ihr die p_H⁺-Zahl (und damit der Neutralpunkt).

6621 Tabelle zur Umrechnung von p_H in a_H und umgekehrt.

p _H \ Hundertstel	Hundertstel									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,00	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81
1	0,79	0,78	0,76	0,74	0,73	0,71	0,69	0,68	0,66	0,65
2	0,63	0,62	0,60	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,51
3	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41
4	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,35	0,35	0,34	0,33	0,32
5	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26
6	0,25	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20
7	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16
8	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13
9	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10

Beispiel: p_H⁺ = n,32; a_H⁺ = 0,48 · 10⁻ⁿ, wobei n die ganzen Einheiten der p_H-Zahl bzw. des Exponenten sind.

Umgekehrt a_H⁺ = 0,29 · 10⁻ⁿ; p_H⁺ = n,54.

Die p_OH-Werte ergeben sich aus dem Wert der Dissoziationskonstante des Wassers k_w für die betreffende Temperatur (s. 324121) abzüglich dem gemessenen p_H-Wert, z. B. für 22° p_OH = K_w - p_H = 14 - 8,45 = 5,55.

6622 Umrechnungen von potentiometrischen Messungen auf p_H -Werte.66221 Standardgleichungen zur Berechnung von p_H -Werten aus potentiometrischen Messungen.

Bezugselektrode	Messungen mit der Wasserstoffelektrode	Messungen mit der Chinhydronelektrode
0,1 n Kalomelektrode	$p_H = \frac{E - 0,3376 + 0,00006(t - 25^\circ)}{0,0591 + 0,0002(t - 25^\circ)}$	$p_H = \frac{0,3665 - 0,00068(t - 18^\circ) - E}{0,0577 + 0,0002(t - 18^\circ)}$
1 n Kalomelektrode	$p_H = \frac{E - 0,2847 + 0,00024(t - 25^\circ)}{0,0591 + 0,0002(t - 25^\circ)}$	$p_H = \frac{0,4181 - 0,0005(t - 18^\circ) - E}{0,0577 + 0,0002(t - 18^\circ)}$
Gesätt. Kalomelelekt.	$p_H = \frac{E - 0,2522 + 0,00039(t - 25^\circ)}{0,0591 + 0,0002(t - 25^\circ)}$	$p_H = \frac{0,4541 - 0,00033(t - 18^\circ) - E}{0,0577 + 0,0002(t - 18^\circ)}$

66222 Potential einiger MeBelektroden
(gemessen gegen die Normalwasserstoffelektrode H_2 $p_H = 0$).

Elektrode	p_H	bei 20° mV	
H_2	0	0	Wasserstoffelektrode mit H_2 feucht von 760 Torr in der angegebenen Säure.
	2,04	-118,5	
	4,62	-268,4	
	7,00	-406,8	
Ch.	2,04	+ 584,2	Chinhydronelektrode, auch für Glaselektrode mit Chinhydrongfüllung mit Platinableitung.
	4,62	434,3	
Kal. ges.		+ 249,0	Kalomelektrode in KCl-Lösung der angegebenen Molarität.
	3,5 m	253,6	
	1,0 m	285,9	
	0,1 m	337,9	
Glas	4,62	+ 81	Glaselektrode mit Ag/AgCl in 0,1 n HCl, eingetaucht in Standard-Acetat.
Sb	4,62	-258	
			p_H 0,0 2 n Schwefelsäure, 2,04 Veibelsche Lösung (0,01 n HCl, 0,09 m KCl), 4,62 Standard-Acetat, 0,1 n Essigsäure, 0,1 n Na-Acetat.

Bei Anwendung zweier gegeneinandergeschalteter MeBelektroden ist zur Berechnung der EMK der Kette die Differenz der beiden Millivoltwerte zu bilden.

Das Potential der Elektroden gegen H_2 gleichen p_H ist bei 20°:

Chinhydronelektrode	+ 702,7 mV
Glaselektrode (Ag/AgCl in 0,1 n HCl)	+ 349 mV
Antimonelektrode	+ 10 mV
Das der Kalomelektrode gegen H_2 von $p_H = 7$: gesättigt	+ 655,8 mV
3,5 m	+ 660,4 mV
1 m	+ 692,7 mV
0,1 m	+ 744,7 mV

66223 p_{H^+} -Tabelle für die Kette
Wasserstoff — gesättigte Kalomelektrode bei 18, 20 und 25°C.

Millivolt →					Millivolt →							
↓	0	2	4	6	8	↓	0	2	4	6	8	
°C											°C	
790	25	9,21	9,24	9,28	9,31	9,34	25	4,98	5,01	5,05	5,08	5,11
	20	31	35	38	42	45	20	5,01	5	8	12	5
	18	5	9	42	6	9	18	2	6	9	2	6
780	25	9,04	9,07	9,11	9,14	9,17	25	4,81	4,84	4,88	4,91	4,94
	20	14	18	21	25	28	20	4	7	91	4	8
	18	8	21	5	8	32	18	5	8	1	5	9
770	25	8,87	8,90	8,94	8,97	9,01	25	4,64	4,67	4,71	4,74	4,77
	20	97	9,01	9,04	9,07	11	20	7	70	4	7	81
	18	9,01	4	8	11	5	18	7	1	4	8	1
760	25	8,70	8,73	8,77	8,80	8,84	25	4,47	4,50	4,54	4,57	4,61
	20	80	83	87	90	94	20	50	3	6	60	3
	18	3	7	90	4	7	18	0	4	7	0	4
750	25	8,53	8,57	8,60	8,63	8,67	25	4,30	4,34	4,37	4,40	4,44
	20	63	66	70	73	76	20	2	6	9	3	6
	18	6	9	3	6	80	18	3	6	40	3	7
740	25	8,36	8,40	8,43	8,46	8,50	25	4,13	4,17	4,20	4,23	4,27
	20	45	9	52	56	9	20	5	9	2	5	8
	18	9	52	6	9	63	18	5	9	2	6	9
730	25	8,19	8,23	8,26	8,29	8,33	25	3,96	4,00	4,03	4,06	4,10
	20	29	32	35	39	42	20	8	1	5	8	2
	18	31	5	8	42	5	18	8	2	5	8	2
720	25	8,02	8,06	8,09	8,13	8,16	25	3,79	3,83	3,86	3,90	3,93
	20	11	14	18	21	25	20	81	4	8	1	4
	18	4	8	21	4	8	18	1	4	8	1	5
710	25	7,85	7,89	7,92	7,96	7,99	25	3,62	3,66	3,69	3,73	3,76
	20	94	97	8,01	8,04	8,08	20	4	7	70	4	7
	18	7	8,00	4	7	11	18	3	7	0	4	7
700	25	7,69	7,72	7,75	7,79	7,82	25	3,46	3,49	3,52	3,56	3,59
	20	77	80	83	87	90	20	6	50	3	7	60
	18	9	3	6	90	3	18	6	0	3	6	0
690	25	7,52	7,55	7,58	7,62	7,65	25	3,29	3,32	3,35	3,39	3,42
	20	9	63	66	70	73	20	9	3	6	9	3
	18	62	6	9	2	6	18	9	2	6	9	3
680	25	7,35	7,38	7,41	7,45	7,48	25	3,11	3,15	3,18	3,22	3,25
	20	42	46	9	52	56	20	2	5	9	2	6
	18	5	8	52	5	9	18	1	5	8	2	5
670	25	7,18	7,21	7,25	7,28	7,31	25	2,95	2,98	3,02	3,05	3,08
	20	25	8	32	35	9	20	5	8	2	5	8
	18	7	31	4	8	41	18	4	8	1	5	8
660	25	7,01	7,04	7,08	7,11	7,14	25	2,78	2,81	2,85	2,88	2,91
	20	8	11	15	8	22	20	7	1	4	8	1
	18	10	4	7	20	4	18	7	0	4	7	1
650	25	6,84	6,87	6,91	6,94	6,97	25	2,61	2,64	2,68	2,71	2,74
	20	91	94	7	7,01	7,04	20	0	3	7	1	4
	18	3	6	7,00	3	7	18	59	3	6	0	3
640	25	6,67	6,70	6,74	6,77	6,81	25	2,44	2,47	2,51	2,54	2,58
	20	73	7	80	84	7	20	3	6	0	3	7
	18	5	9	2	6	9	18	2	6	49	3	6
630	25	6,50	6,54	6,57	6,60	6,64	25	2,27	2,30	2,34	2,37	2,41
	20	6	60	63	6	70	20	6	9	3	6	0
	18	8	2	5	8	2	18	5	28	2	5	39
620	25	6,33	6,37	6,40	6,43	6,47	25	2,10	2,14	2,17	2,20	2,24
	20	8	42	6	9	53	20	09	2	5	19	2
	18	41	4	8	51	5	18	7	1	4	8	1
610	25	6,16	6,20	6,23	6,26	6,30	25	1,93	1,97	2,00	2,03	2,07
	20	22	5	8	32	5	20	1	5	1,98	2	5
	18	3	7	30	4	7	18	0	4	7	1	4
600	25	5,99	6,03	6,06	6,09	6,13	25	1,76	1,80	1,83	1,86	1,90
	20	6,04	8	11	15	8	20	4	78	1	5	88
	18	6	10	3	6	20	18	3	6	0	3	7
590	25	5,82	5,86	5,89	5,93	5,96	25	1,59	1,63	1,66	1,69	1,73
	20	7	91	94	8	6,01	20	7	0	4	7	1
	18	9	2	6	9	3	18	5	59	2	6	69
580	25	5,65	5,69	5,72	5,76	5,79	25	1,42	1,46	1,49	1,53	1,56
	20	70	73	7	80	84	20	0	3	7	0	4
	18	1	5	8	2	5	18	38	2	5	49	2
570	25	5,49	5,52	5,55	5,59	5,62	25	1,26	1,29	1,32	1,36	1,39
	20	53	6	60	63	7	20	3	6	29	3	6
	18	4	8	1	4	8	18	1	4	8	1	5
560	25	5,32	5,35	5,38	5,42	5,45	25	1,09	1,12	1,15	1,19	1,22
	20	6	9	43	6	9	20	5	09	2	6	19
	18	7	40	4	7	51	18	3	7	0	4	7
550	25	5,15	5,18	5,21	5,25	5,28	25	0,92	0,95	0,98	1,02	1,03
	20	8	22	5	9	32	20	88	2	5	0,98	2
	18	9	3	6	30	3	18	6	0	3	7	0

66224 p_{H+}-Tabelle für die Kette
Chinhydron — gesättigte Kalomelelektrode bei 18°, 20°, 22° und 25° C¹.

Millivolt →	0	2	4	6	8	Millivolt →	0	2	4	6	8
↓	°C					↓	°C				
330	18 2,15	2,12	2,08	2,05	2,01	140	18 5,44	5,41	5,37	5,34	5,30
	20 3	0	7	3	0		20 1	7	4	0	7
	22 2	8	5	1	—		22 6	3	0	6	3
320	18 2,32	2,29	2,25	2,22	2,19	130	25 1	28	24	1	17
	20 1	7	4	0	7		18 5,62	5,58	5,55	5,51	5,48
	22 29	5	2	8	5		20 58	4	1	7	4
310	18 2,50	2,46	2,43	2,39	2,36	120	22 4	0	7	3	0
	20 8	5	1	8	4		25 48	45	1	38	34
	22 6	2	39	6	2		18 5,79	5,76	5,72	5,69	5,65
300	18 2,67	2,64	2,60	2,57	2,53	110	20 5	2	68	5	1
	20 5	2	8	5	1		22 1	7	4	0	7
	22 3	0	6	3	49		25 65	1	58	55	1
290	18 2,84	2,81	2,77	2,74	2,71	100	18 5,96	5,93	5,89	5,86	5,82
	20 2	79	6	2	69		20 2	89	5	2	78
	22 0	7	3	0	6		22 88	4	1	77	4
280	18 3,02	2,98	2,95	2,91	2,88	90	25 2	78	75	72	68
	20 0	6	3	89	6		18 6,14	6,10	6,07	6,03	6,00
	22 7	4	0	7	3		20 09	6	3	5,99	6
270	18 3,19	3,16	3,12	3,09	3,05	80	22 5	1	5,98	5	1
	20 7	3	0	7	3		25 5,99	5,95	2	88	85
	22 4	1	7	4	1		18 6,31	6,28	6,24	6,21	6,17
260	18 3,36	3,33	3,29	3,26	3,23	70	20 7	3	0	6	3
	20 4	1	7	4	0		22 2	19	5	2	08
	22 1	8	4	1	8		25 16	2	09	05	2
250	18 3,54	3,50	3,47	3,43	3,40	60	18 6,48	6,45	6,41	6,38	6,34
	20 1	8	4	1	8		20 4	0	7	4	0
	22 48	5	2	8	5		22 39	6	2	29	5
240	18 3,71	3,68	3,64	3,61	3,57	50	25 2	29	26	2	19
	20 68	5	2	8	5		18 6,66	6,62	6,59	6,55	6,52
	22 6	2	59	5	2		20 1	58	4	1	47
230	18 3,88	3,85	3,81	3,78	3,75	40	22 6	3	49	6	2
	20 6	2	79	5	2		25 49	46	3	39	36
	22 3	79	6	2	69		18 6,83	6,80	6,76	6,73	6,69
220	18 4,06	4,02	3,99	3,95	3,92	30	20 78	5	1	68	4
	20 3	3,99	6	3	89		22 3	0	6	3	0
	22 0	6	3	0	6		25 66	63	0	56	53
210	18 4,23	4,20	4,16	4,13	4,09	20	18 7,00	6,97	6,93	6,90	6,86
	20 0	7	3	0	6		20 6	2	89	5	2
	22 7	3	0	7	3		22 0	7	3	0	7
200	18 4,40	4,37	4,33	4,30	4,27	10	25 83	0	76	73	0
	20 7	4	0	7	4		18 7,18	7,14	7,11	7,07	7,04
	22 4	0	7	4	0		20 3	09	6	2	6,99
190	18 4,58	4,54	4,51	4,47	4,44	0	22 07	4	1	6,97	94
	20 5	1	8	4	1		25 0	6,97	6,93	0	87
	22 1	8	4	1	7		18 7,35	7,32	7,28	7,25	7,21
180	25 46	3	0	36	3	30	20 0	6	3	0	16
	18 4,75	4,72	4,68	4,65	4,61		22 4	1	18	4	11
	20 2	68	5	1	58		25 17	14	0	07	04
	22 68	5	1	58	4		18 7,52	7,49	7,45	7,42	7,38
170	25 3	0	57	3	0	20	20 47	4	0	7	3
	18 4,92	4,89	4,85	4,82	4,78		22 2	38	5	1	28
	20 89	6	2	79	5		25 34	1	27	24	0
	22 5	2	78	5	1		18 7,70	7,66	7,63	7,59	7,56
160	25 0	77	3	0	67	10	20 4	1	57	4	1
	18 5,10	5,06	5,03	4,99	4,96		22 59	5	2	48	5
	20 6	3	4,99	6	2		25 1	48	44	1	37
	22 2	4,99	5	2	89		18 7,87	7,84	7,80	7,77	7,73
150	25 4,97	4	0	87	4	0	20 2	78	5	1	68
	18 5,27	5,24	5,20	5,17	5,13		22 6	2	69	6	2
	20 3	0	7	3	0		25 7,68	7,64	7,61	7,58	7,54
	22 19	6	3	09	6						
	25 4	1	07	04	1						

¹ Die hier angegebenen Werte weichen von den aus der Formel 66221 zu errechnende Werten zum Teil bis zu etwa 5₁₀₀ ab.

6623 Übersicht über die Meßbereiche und Anwendungsgebiete der Meßelektroden.
 [Nach A. Kuntze: Selbsttätige Aufzeichnung und Regelung von pH-Werten. Gesundh.-Ing. 64, H. 37, 50f (1941).]

Elektrode	anwendbar im pH-Bereich	Anwendungsbereich	Fehlzanzeigen werden verursacht durch	Erreichbare Genauigkeit in			Angaben über fort- laufende Messung	Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von pH V	
				gepufferte Lösung	ungepufferte Lösung				
					Einzel- mes- sung	Einzel- mes- sung			Dauer- mes- sung
Wasserstoff	0...14	Versagt in 1. reduzierenden, 2. oxydierenden, 3. CO ₂ -haltigen, 4. schwermetallhaltigen Lösungen	1. mangelhafte Sät- tigung mit H ₂ , 2. O ₂ in H ₂ , 3. Kontaktgriffe u. Eiweißstoffe	0,01	0,05	0,05	0,15	wird nicht durch- geführt	folgt Nernstschen Gleichung, langsame Potentialeinstellung
Chinhydronelektrode	0...8,5 für gepufferte, 0...6 für ungepufferte Lösungen	Versagt in 1. alkalischen, 2. stark reduzierten, 3. stark oxydierten Lösungen	1. Verunreinigung des Chinhydronds, 2. Eiweißstoffe, Kontaktgriffe u. hohe Salzkonzentrationen	0,02	0,1	0,1	0,15	mittels ständigem Zusatz und Mischung von zu untersuchen- der und Chinhydronelektrode	folgt Nernstscher Gleichung, schnelle Potentialeinstellung
Antimonelektrode	2...10	Versagt in 1. stark alkalischen, 2. Cl- und H ₂ S-haltigen Lösungen	1. Oxydationsmittel und viele organische Verbindungen, 2. hohe Salzkonzentrationen	0,05	0,15	0,15	0,25	die Elektrodenoberfläche muß stets den gleichen wirksamen Zustand, und Lösung genügend O ₂ - und Sb-Verb.-Gehalt aufweisen	weicht von Nernstscher Gleichung ab. Eichung mit Pufferlösungen notwendig
Glaselektrode	0...13	in allen Lösungen anwendbar	in Lösungen, deren Konzentration an Na- und K-Ionen 1 Mol/l übersteigt	0,02	0,1	0,05	0,1	wartungsfrei möglich	im Bereich 1...9 entspricht EMK Nernstscher Formel, von 9...13, Abweichung. Eichung mit Pufferlösungen

6624 Pufferlösungen.

Angegeben sind der Name, die Zusammensetzung der zwei Stammlösungen und die der Mischung und der p_{H^+} -Bereich dieser Mischungen. Die Lösungen sind mit reinsten Substanzen und mit reinstem CO_2 -freiem destilliertem Wasser anzusetzen.

66241 Zusammensetzung.

	Name	Stammlösungen		Zusammensetzung der Mischung	p_{H^+} -Bereich
		Lösung A'	Lösung B		
1.	Borax-Bernsteinsäure nach Kolthoff	19,1 g Borax auf 1 Liter	5,9 g Bernsteinsäure auf 1 Lit.	A + B = 100 cm ³	3,0... 5,8
2.	Borax-Kaliumbiphosphat nach Kolthoff	10,1 g Borax auf 1 Liter	13,62 K-biphosphat auf 1 Liter	A + B = 100 cm ³	5,8... 9,2
3.	Borsäure nach Clark und Lubs	6,2 g Borsäure mit 0,1 n-KCl-Lösung auf 1 Liter	0,1 n-NaOH	100 cm ³ A + x cm ³ B	8,2...10,0
4.	Citratpuffer nach Sørensen	21,008 g Citronensäure (C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O) mit 200 cm ³ 1 n-NaOH auf 1 Liter	a) 0,1 n-HCl b) 0,1 n-NaOH	A + B = 100 cm ³ A + B = 100 cm ³	1,08... 4,8 5,0... 6,4
5.	Citronensäure-Phosphat nach Mc Illoine	0,2 m-Na ₂ HPO ₄	0,1 m-Citronensäure	A + B = 100 cm ³	2,2... 8
6.	Glykokoll-Puffer nach Sørensen	7,505 g Glykokoll + 5,85 g NaCl auf 1 Liter	a) 0,1 n-HCl b) 0,1 n-NaOH	A + B = 100 cm ³ A + B = 100 cm ³	1,08... 3,4 9,0...13
7.	Kaliumbiphthalat nach Clark und Lubs	0,1 n-Kaliumbiphthalat (20,418 g auf 1 Lit.)	a) 0,1 n-HCl b) 0,1 n-NaOH	100 cm ³ A + x cm ³ B auf 200 cm ³	2,2... 3,8 4,0... 6,2
8.	Kaliumchlorid-Salzsäure nach Clark und Lubs	0,2 n-KCl	0,2 n-HCl	100 cm ³ A + x cm ³ B auf 400 cm ³	1,2... 2,2
9.	Phosphatpuffer nach Sørensen	9,078 g KH ₂ PO ₄ auf 1 Liter	11,876 g Na ₂ HPO ₄ · 2H ₂ O	A + B = 100 cm ³	5,4... 8,0
10.	Veronalpuffer nach Michaelis	0,1 m-Veronalnatrium	0,1 n-HCl	A + B = 100 cm ³	6,8... 9,6
11.	Puffer n. Theorell und Stenhagen	Citronensäure- und Phosphorsäurelösungen (etwa 100 cm ³), die je 100 cm ³ 1 n-NaOH entsprechen, werden m. 3,54 g Borsäure kryst. u. 343 cm ³ 1 n-NaOH versetzt u. auf 1 Lit. aufgefüllt	0,1 n-HCl	100 cm ³ A + x B auf 500 cm ³	2,0...12,0

66242 pH+-Werte der Pufferlösungen bei 18°C¹.

Angegeben sind die cm³ der Lösung B im Gemisch gemäß 66241. Wenn nicht A + B = 100 cm³ ist, haben die Zahlen einen *.

pH+	Borax-Bernsteinsäure	Borax-K-bisphosphat	Citrat-HCl	Citrat-NaOH	Citronensäure-Phosphat	Glykokoll ₂ -HCl	K-biphthalat-HCl	K-biphthalat-NaOH	KCl-HCl	Theorell und Stenhagen
	1	2	4a	4b	5	6a	7a	7b	8	11
1,08	—	—	100,0	—	—	100	—	—	—	—
1,2	—	—	89,0	—	—	85	—	—	129*	—
4	—	—	80,2	—	—	71	—	—	83*	—
6	—	—	75,5	—	—	62	—	—	52,6*	—
8	—	—	71,8	—	—	54	—	—	33,2*	—
2,0	—	—	69,1	—	—	48	—	—	21,2*	366,5*
2	—	—	67,2	—	98,0	42	93,4*	—	13,4*	339,3*
4	—	—	65,2	—	93,8	36	79,2*	—	—	319,3*
6	—	—	63,5	—	89,1	30	65,9*	—	—	304,0*
8	—	—	61,7	—	84,2	24	52,8*	—	—	292,5*
3,0	98,8	—	59,6	—	79,5	18	40,6*	—	—	282,5*
2	96,5	—	57,2	—	75,3	13	29,4*	—	—	274,8*
4	93,6	—	54,2	—	71,5	8,5	19,8*	—	—	268,8*
6	90,5	—	51,6	—	67,8	—	11,9*	—	—	263,3*
8	86,8	—	48,0	—	64,5	—	5,3*	—	—	257,3*
4,0	82,5	—	44,0	—	61,5	—	—	0,8*	—	252,5*
2	77,7	—	39,2	—	58,6	—	—	7,4*	—	247,3*
4	73,5	—	32,0	—	55,9	—	—	15,0*	—	241,8*
6	70,0	—	24,0	—	51,8	—	—	24,3*	—	236,3*
8	66,0	—	12,0	—	50,7	—	—	35,4*	—	231,1*
5,0	62,5	—	—	4,0	48,5	—	—	47,7*	9	225,9*
2	60,0	—	—	15,0	46,4	—	—	59,9*	—	220,3*
4	57,5	—	—	23,5	44,3	—	—	70,9*	3,1	214,7*
6	55,5	—	—	31,0	42,0	—	—	79,7*	5,0	240,0*
8	53,5	92	—	36,0	39,6	—	—	86,0*	8,0	203,1*
6,0	—	87,7	—	40,5	36,9	—	—	90,9*	12,0	197,1*
2	—	83,0	—	43,5	33,9	—	—	94,0*	18,5	190,5*
4	—	78,2	—	45,6	30,8	—	—	—	26,2	183,7*
6	—	73,5	—	—	27,3	—	10	—	36,0	176,8*
8	—	67,5	—	—	22,8	—	—	—	50,0	169,6*
7,0	—	62,5	—	—	17,7	—	—	—	61,0	163,3*
2	—	58,0	—	—	13,1	—	—	—	72,0	157,3*
4	—	55,0	—	—	9,2	—	—	—	80,8	151,8*
6	—	52,0	—	—	6,4	—	—	—	87,0	147,2*
8	—	49,0	—	—	4,3	—	—	—	91,5	143,4*
8,0	—	46,5	3	—	2,8	—	—	—	94,5	140,1*
2	—	43,5	11,0*	—	—	—	—	—	—	137,3*
4	—	38,0	16,0*	—	—	—	—	—	—	134,5*
6	—	32,5	23,0*	—	—	—	—	—	—	130,5*
8	—	26,0	32,0*	—	—	—	—	—	—	124,5*
9,0	—	17,0	42,0*	—	—	—	—	—	—	118,8*
2	—	4,0	52,0*	—	—	11,0	6,4	—	—	111,9*
4	—	—	64,0*	—	—	15,0	4,8	—	—	105,6*
6	—	—	72,0*	—	—	20,5	2,6	—	—	99,7*
8	—	—	80,0*	—	—	26,5	1,5	—	—	94,1*
10,0	—	—	87,0*	—	—	32,0	—	—	—	94,1*
2	—	—	—	—	—	37,5	—	—	—	89,6*
4	—	—	—	—	—	41,0	—	—	—	84,9*
6	—	—	—	—	—	44,0	—	—	—	81,8*
8	—	—	—	—	—	46,0	—	—	—	79,8*
11,0	—	—	—	—	—	47,5	—	—	—	77,0*
2	—	—	—	—	—	48,8	—	—	—	72,6*
4	—	—	—	—	—	49,8	—	—	—	66,0*
6	—	—	—	—	—	50,2	—	—	—	56,2*
8	—	—	—	—	—	51,0	—	—	—	42,0*
1,0	—	—	—	—	—	52,1	—	—	—	23,5*
2	—	—	—	—	—	54,0	—	—	—	2,0*
4	—	—	—	—	—	56,0	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	60,3	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	67,5	—	—	—	—
13,0	—	—	—	—	—	77,5	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	92,5	—	—	—	—

¹ Nach Theorell u. Stenhagen: Biochem. Z. 299, 417 (1939).

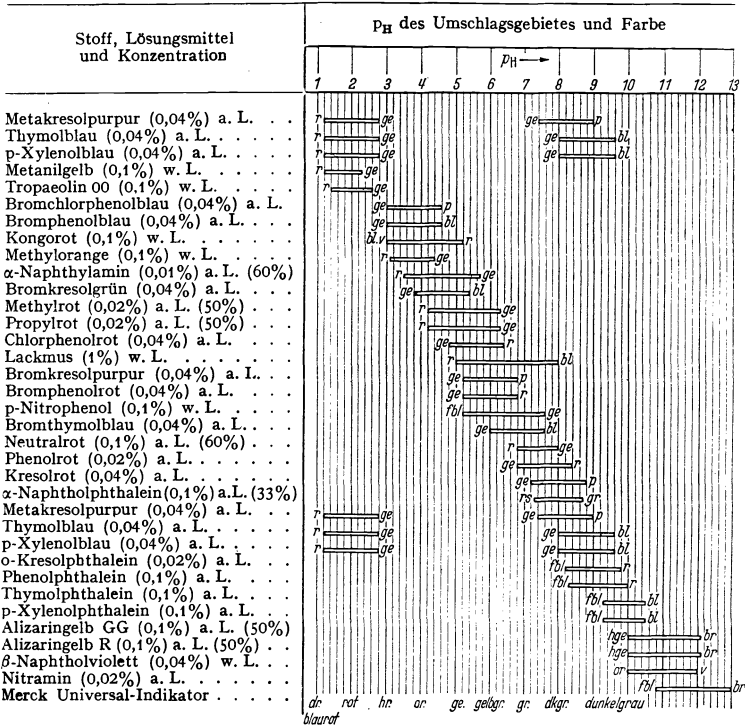
6625 Indikatoren.

66251 Indikatoren zur p_H -Messung.

a.L. alkoholische Lösung, w.L. wässrige Lösung.

In der Tabelle sind graphisch die p_H -Bereiche angegeben, innerhalb deren der angegebene Farbumschlag erfolgt.

bl blau, br braun, fbl farblos, ge gelb, gr grün, h hell, or orange, p purpur, r rot, rs rosa, v violett.



66252 Redoxindikatoren zur r_H -Messung¹.

Indikator	Umschlagsgebiet r_H	Farbumschlag oxyd. \rightleftharpoons reduz.	E_0 (50% reduz.) bei p_H 7 und 20°
Neutralrot (0,05%) a. L. 60%	2 ... 4,5	rot-farblos	-0,32 V
Safranin T (0,05%) w. L.	4 ... 7,5	rot-farblos	-0,29 V
Indigodisulfonat (0,05%) w. L.	8,5...10,5	blau-gelblich	-0,11 V
Indigotrisulfonat (0,05%) w. L.	9,5...12	blau-gelblich	-0,07 V
Indigotetrasulfonat (0,05%) w. L.	11,5...13,5	blau-gelblich	-0,03 V
Methylenblau (0,05%) w. L.	13,5...15,5	blau-farblos	+0,01 V
Thionin (0,05%) a. L. 60%	15 ... 17	violett-farblos	+0,06 V
Toluylenblau (0,05%) a. L. 60%	16 ... 18	blauviolett-farblos	+0,11 V
Thymol-indophenol (0,02%) a. L. 60%	17,5...20	blau ² -farblos	+0,18 V
m-Kresol-indophenol (0,02%) a. L. 60%	19 ... 21,5	blau ³ -farblos	+0,21 V
2,6-Dichlorphenol-indophenol(0,02%) w. L.	20 ... 22,5	blau-farblos	+0,23 V
Diphenylamin-sulfonsäure (0,05%) w. L.	27 ... 29	violett-farblos	E_0 in 1 molarer Schwefelsäure +0,83 V.

¹ Nach E. Merck: Die Bestimmung des Redoxpotentials mit Indikatoren. Darmstadt.

² Oberhalb p_H 9, sonst rötlich.

³ Oberhalb p_H 8,5, sonst rötlich.

663 Elektroplattierung von Metallen.

Von **Heinz Schmellenmeier**, Berlin.

Bei den Angaben für die Bäder bedeuten:

- V = Spannung am Bade bei einem Elektrodenabstand von etwa 15 cm. Die Änderung der Spannung mit dem Abstand ist nicht groß, kann auch nicht immer angegeben werden, besonders, wenn profilierte Teile plattiert werden.
- i/dm^2 = Stromdichte je dm^2 , wobei die Warenoberfläche (Vorder- und Rückseite) gerechnet ist. Dieser Wert schwankt bei profilierten Teilen auch etwas, da in den Tiefen die Stromdichte kleiner ist als an den herausstehenden Spitzen.
- p_H = p_H -Wert der Lösung. Dieser muß möglichst eingehalten werden. Zur Prüfung des p_H -Wertes gibt es im Handel sehr einfach zu handhabende Hilfsmittel (s. 66).
- A = Stromausbeute, d. h. der Prozentsatz wirklich abgeschiedenen Metalls berechnet nach der Menge, die sich aus dem Faradayschen Gesetz ergibt.
- b = Menge des Metalls, die nach dem Faradayschen Gesetz von 1 A in 1 h abgeschieden werden müßte.
- c = Konzentration des Bades in $^{\circ}\text{Bé}$.

Vorbehandlung. Entfetten. 1. *Von Hand* durch Abreiben mit nassem Wiener Kalk, am besten mit einem Stück Watte. Solange entfetten, bis die Benetzung mit Wasser gleichmäßig wird. Nach dem Entfetten nicht lange liegen lassen.

2. *Elektrolytisch.* Kathodische Behandlung in einem Bade mit 50 g Kalilauge, 50 g Natronlauge, 5 g Kaliumcyanid, 3 g Ammoniumchlorid auf 1 l Wasser. Spannung 5...10 V, Stromdichte 5...10 A/dm². Anoden aus Nickelblech oder vernickeltem Eisenblech. Nicht länger als 1,5...2 min entfetten, da sich das Blech mit Wasserstoff belädt, der den nachfolgenden Metallniederschlag gefährdet. Elektrodenentfernung größer als 10 cm.

3. Abkochen in 10%iger Natronlauge, eventuell unter Zusatz von 5% Kaliumcyanid. Bei Metallen, die von Natronlauge angegriffen werden, schwächere Lösung.

4. Tauchen in Benzin, Alkohol, Äther, Trichloräthylen od. dgl. (Aluminium besser in Perchloräthylen). Vorsicht, daß keine Lösungsmittelreste mit in die Bäder kommen.

Beizen. Entfernung des Zunders. Chemische Behandlung: 10...15% Schwefelsäure, eventuell unter Zusatz von „Sparbeizen“, die im Handel erhältlich sind und den Angriff der Säure auf das blanke Metall verhindern und nur den Zunder angreifen.

Spezialbeizen. Für Zink: Konzentrierte Salpetersäure unter Zusatz von 1...2 g Glanzruß/Liter.

Für Kupfer und Messing: Glanzbrenne: 75 Teile Salpetersäure, 40^o Bé; 100 Teile Schwefelsäure, 66^o Bé; 1 Teil Kochsalz; 1...2 Teile Glanzruß.

Elektrolytisches Beizen. Vorteilhaft, weil keine Wasserstoffentwicklung, also auch keine Beizsprödigkeit beim Metall. Anodische Behandlung in 10%iger Schwefelsäure. Spannung etwa 4 V, Stromdichte 10...20 A/dm². Elektrodenentfernung größer als 10 cm. Kathoden aus Blei. Nicht im Bade hängen lassen.

Plattierungsverfahren¹. Die Plattierung eines Werkstückes erfolgt meistens zum Zwecke des Korrosionsschutzes. Es muß also die Auswahl des Deckmetalls nach den Erfordernissen des späteren Gebrauchs erfolgen. Ebenso wird die Stärke des aufzubringenden Metallniederschlages sich nach den späteren Anforderungen richten. Nicht alle Metalle lassen sich auf alle anderen Metalle direkt elektrolytisch abscheiden. Man

¹ Die Behandlung von Aluminium und dessen Plattierung mit anderen Metallen ist sehr schwierig. Man führe sie nur aus, wenn keine andere Möglichkeit, es von einem Galvaniseur machen zu lassen, vorhanden.

Vorbereitung: Entfetten wie oben. Danach

1. Tauchen in 30 g Eisenchlorid, 10 g Salzsäure (16^o Bé) auf 1 l Wasser, eventuell etwas Weinsäure zugeben.

Danach Vernickeln mit hoher Spannung (5...6 V) im heißen Bad (etwa 50...60^o C) oder

2. Tauchen in 30 g Zinksulfat, 50 g Ätznatron auf 1 l Wasser.

Vernickelung wie oben oder

Tauchen in eine der handelsüblichen Zinkatbeizen (Altmannsberger: Chem. Ztg. 32, 247).

erhält nur dann einen festhaftenden Metallfilm, wenn man ein Metall mit einem elektronegativeren Metall bedeckt. Dabei kommt es nicht nur darauf an, daß das kompakte Metall elektronegativer ist, sondern man kann es auch aus einer Lösung abscheiden, in der es ein negatives Potential hat, trotzdem das Metall selbst nicht negativer ist. Man verwendet deshalb oft die Vorverkupferung aus dem cyanidhaltigen Kupferbad, wenn man z. B. auf Eisen ein elektropositiveres Metall, z. B. Nickel, auftragen will.

Vorverkupferung mit gleichzeitiger Entfettung. Um einen Arbeitsgang zu sparen, setzt man dem elektrolytischen Entfettungsbad Kupfersalz zu, so daß man neben der starken Wasserstoffentwicklung bei der Entfettung auch gleichzeitig eine dünne Kupferschicht erhält, die dick genug für eine nachfolgende Plattierung mit anderen Metallen ist.

50 g Ätznatron	$V = 3 \dots 4 \text{ V}$
50 g Natriumbisulfit	$i/\text{dm}^2 = 0,3 \dots 0,5 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
10 g Kaliumkupfercyanid	$A = < 10\%$
10 g Kaliumcyanid	$\theta = 18 \dots 25^\circ \text{C}$
auf 1 l Wasser	$c = 16^\circ \text{Bé}$

Anoden aus Elektrolytkupfer, Anodenfläche ungefähr gleich Warenfläche.

Kupfer. Die Abscheidung des Kupfers aus cyanidhaltiger Lösung wird meist zur Vorverkupferung verwendet, um andere Metalle danach aufzubringen.

80 g Kaliumkupfercyanid	$V = 2,5 \dots 3 \text{ V}$
20 g Natriumsulfit	$i/\text{dm}^2 = 0,2 \dots 0,3 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
10 g Kaliumcyanid	$A = 35 \dots 50\%$
5 g Natriumcarbonat	$\theta = 18 \dots 25^\circ \text{C}$
auf 1 l Wasser	$c = 15^\circ \text{Bé}$

Anoden aus Elektrolytkupfer, Anodenfläche möglichst größer als Warenfläche.

Zur Erzeugung stärkerer Kupferschichten Verwendung des schwefelsauren Kupferbades.

250 g Kupfervitriol	$V_2 = 3 \dots 4 \text{ V}$
80...100 g Schwefelsäure, 66° Bé	$i/\text{dm}^2 = 2 \dots 4 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
auf 1 l Wasser	$\theta = 18 \dots 25^\circ \text{C}$
Anoden aus Elektrolytkupfer	$A = 95\%$
Anodenfläche gleich Warenfläche	$p_H < 2$
	$c = 37^\circ \text{Bé}$

Zur Verwendung als Coulomb-Meter:

150 g Kupfervitriol	$V_2 = 2 \dots 2,5 \text{ V}$
50 g Schwefelsäure, 66° Bé	$i/\text{dm}^2 = \text{max. } 1 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
50 g Alkohol, rein	$\theta = 18 \dots 20^\circ \text{C}$
auf 1 l Wasser	$A = 100\%$
	$C = 1,184 \text{ g A}^{-1} \text{ h}^{-1}$

Anoden aus Elektrolytkupfer, Anodenfläche gleich Kathodenfläche.

Messing.

40 g Kaliumkupfercyanid	$V_2 = 1,5 \dots 1,8 \text{ V}$
40 g Kaliumzinkcyanid	$i/\text{dm}^2 = 0,3 \dots 0,5 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
2 g Kaliumcyanid	$\theta = 18 \dots 25^\circ \text{C}$
1 g Natriumcarbonat	$A = 50 \dots 70\%$
10 g Natriumsulfat, neutral	$p_H = 10,5 \dots 11,5$
2 g Ammoniumchlorid	$c = 13^\circ \text{Bé}$
auf 1 l Wasser	

Anoden aus Reinmessing, Anodenfläche etwas größer als Warenfläche. Bei geringer Stromdichte wird der Niederschlag mehr kupferfarbig, bei höherer Stromdichte gelb bis grau.

Glanzzusätze zum Messingbad:

- 0,01 g arsenige Säure/Liter (Vorsicht vor Vergiftung),
- 2...3 g Ammoniumchlorid oder Ammoniumsulfat/Liter,
- 0,3...0,45 g Phenol/Liter.

Zink. Zink als stark elektronegatives Metall ist ein guter Korrosionsschutz. Es läßt sich aus cyanalischem oder aus dem sauren Bade gut abscheiden. Das cyanalische Bad muß da verwendet werden, wo man sehr stark profilierte Teile plattieren will, das saure gibt aber eine bessere Ausbeute. Außerdem halten Plattierungen mittels saurer Glanzbäder länger den Glanz ohne anzulaufen. Das saure Bad ist im Betrieb konstanter und braucht nicht so streng überwacht zu werden.

Cyanalisch: 15 g Kaliumzinkcyanid	$V_2 = 2,5 \dots 3 \text{ V}$
15 g Kaliumcyanid	$i/\text{dm}^2 = 1 \dots 2 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
20 g Natriumchlorid	$\theta = 18 \dots 25^\circ \text{ C}$
20 g Ätznatron	$A = 50 \dots 75 \%$
auf 1 l Wasser	$p_H = 10 \dots 11,5$
	$c = 14,5^\circ \text{ B}\acute{\text{e}}$
Sauer: 250 g Zinkvitriol	$V_2 = 4 \dots 6 \text{ V}$
45 g Borsäure	$i/\text{dm}^2 = 5 \dots 10 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
45 g Magnesiumchlorid	$\theta = 15 \dots 20^\circ \text{ C}$
auf 1 l Wasser	$A = 95 \dots 98 \%$
Anoden bei beiden Bädern aus Walzzink.	$p_H = 4,5 \dots 5$
Anodenfläche gleich der Warenfläche.	$c = 38^\circ \text{ B}\acute{\text{e}}$

Glanzzusätze für beide Bäder sind im Handel erhältlich. Die Zusammensetzung ist nicht bekannt.

Nickel. Zu beachten ist, daß Nickel elektrochemisch passiv wird, wenn es an Luft liegt. Man kann also nicht Nickel auf Nickel auftragen, da der Niederschlag abplatzt. Eine Kupferschicht muß dazwischen aufgetragen werden, die Plattierung soll möglichst nicht unterbrochen werden.

175 g Nickelsulfat	$V = 2,5 \dots 3 \text{ V}$
85 g Nickelchlorid	$i/\text{dm}^2 = 2 \dots 3 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
20 g Borsäure	$\theta = 30 \dots 35^\circ \text{ C}$
2 g Ammoniumpersulfat	$A = 90 \dots 95 \%$
auf 1 l Wasser	$p_H = 4,5$
	$c = 32^\circ \text{ B}\acute{\text{e}}$

Als Glanzmittel: Leim, Agar, Zucker u. dgl. Andere Glanzmittel werden vom Handel als Geheimmittel als Zusatz zu den Bädern abgegeben.

Anoden aus Reinnickel, Anodenfläche gleich Warenfläche.

Chrom. Die Verchromung ist an sich sehr einfach, die Praxis zeigt durch dauernd notwendige Überwachungen der Bäder Schwierigkeiten.

400 g Chromsäure	$V = 4 \dots 6 \text{ V}$
4...6 g Schwefelsäure, 66° B $\acute{\text{e}}$	$i/\text{dm}^2 = 5 \dots 15 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
auf 1 l Wasser	$\theta = 35 \dots 40^\circ \text{ C}$
	$A = 12 \dots 25 \%$
	$c = 42^\circ \text{ B}\acute{\text{e}}$

Anoden: Blei, geht nicht in Lösung. Fläche etwa $\frac{2}{3}$ der Warenfläche.

Eisen.

150...300 g Eisenvitriol	$V = 2 \dots 4 \text{ V}$
100...140 g Natriumsulfat	$i/\text{dm}^2 = 10 \dots 15 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
50 g Schwefelsäure	$\theta = 90 \dots 100^\circ \text{ C}$
auf 1 l Wasser	$A = \text{etwa } 60 \dots 75 \%$
	$c = 34 \dots 45^\circ \text{ B}\acute{\text{e}}$

Anoden: Eisen, möglichst kohlenstoffarm. Eventuell Anoden mit Diaphragmen oder Zeugbeuteln umgeben, um Kohlenstoffschlamm zurückzuhalten.

Cadmium.

100 g Kaliumcadmiumcyanid	$V = 2 \dots 2,5 \text{ V}$
80 g Kaliumcyanid	$i/\text{dm}^2 = 1 \dots 2 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
30 g Ätznatron	$\theta = 18 \dots 25^\circ \text{ C}$
1 g Nickelsulfat	$A = 60 \dots 75 \%$
auf 1 l Wasser	$c = 26^\circ \text{ Bé}$
	$p_{\text{H}} = 10,5 \dots 11$

Als Glanzmittel werden 5...12 g Türkischrotöl zugegeben. Anodenfläche möglichst so groß wie Warenfläche. Anoden aus reinem Cadmium.

Zinn.

55 g Zinnsulfat	$V = 0,5 \dots 1 \text{ V}$
70 g Schwefelsäure, 66° Bé	$i/\text{dm}^2 = 1 \dots 2 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
15...20 g Leim	$p_{\text{H}} < 2$
auf 1 l Wasser	$\theta = 30 \dots 40^\circ \text{ C}$
Das Bad muß bewegt werden.	$c = 19^\circ \text{ Bé}$

Besser ist das Bad von Schlötter:

540 g Zinnsulfat	$V = 3 \dots 3,5 \text{ V}$
150 g Schwefelsäure, 66° Bé	$i/\text{dm}^2 = 4 \dots 10 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
30 g Metakresolsulfosäure	$\theta = 18 \dots 25^\circ \text{ C}$
2...5 cm ³ Gelatinelösung (10%)	$p_{\text{H}} = \text{etwa } 2$
auf 1 l Wasser	$A = 80 \dots 90 \%$
	$c = 21 \dots 23^\circ \text{ Bé}$

Anoden aus reinem Bankazinn. Anodenfläche ungefähr gleich Warenfläche. Das Bad ist schwer herstellbar und wird im Handel arbeitsbereit geliefert.

Blei.

80...90 g Bleisilicofluorid	$V = 0,2 \dots 0,5 \text{ V}$
10 g Silicofluorwasserstoffsäure	$i/\text{dm}^2 = 1 \dots 2 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
0,5...1 g Gelatine	$p_{\text{H}} < 1$
auf 1 l Wasser	$\theta = 40 \dots 50^\circ \text{ C}$
	$c = 21^\circ \text{ Bé}$
	$A = 95 \dots 100 \%$

Anoden aus Reinblei. Anodenfläche gleich Warenfläche. Man verdünnt die käufliche 33%ige Kieselfluorwasserstoffsäure auf 20° Bé und setzt in kleinen Mengen Bleicarbonat zu, wobei zuerst die Schwefel- und Flußsäure ausgefällt, dann Blei als kieselfluorwasserstoffsäures Blei gelöst wird. Bei Zusatz von 129...130 g je Liter erhält man einen Elektrolyten, der 100 g Blei im Liter enthält.

Silber. Die meist verkupferten Gegenstände werden vor der Versilberung verquickt, d. h. durch eine Lösung von Kaliumquecksilbercyanid gezogen; es scheidet sich oberflächlich etwas Quecksilber aus und amalgamiert mit dem Kupfer.

Quickbeize: 20...25 g Kaliumquecksilbercyanid,
25 g Kaliumcyanid auf 1 l Wasser.

Silberbad.

46 g Kaliumsilbercyanid	$V = 0,8 \dots 1,0 \text{ V}$
110 g Kaliumcyanid	$i/\text{dm}^2 = 0,2 \dots 0,5 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
40 g Ätznatron	$c = 25^\circ \text{ Bé}$
auf 1 l Wasser	$\theta = 18 \dots 25^\circ \text{ C}$
	$p_{\text{H}} = 11 \dots 12$
	$A = 80 \dots 90 \%$

Glanzzusätze sind im Handel als Geheimmittel erhältlich.

Als Anoden verwendet man Reinsilberanoden. Anodenfläche mindestens gleich der Warenfläche.

Gold.

1 g Feingold (als Chlorid)	$V = 1,5 \dots 1,8 \text{ V}$
2 g Kaliumcyanid	$i/\text{dm}^2 = 0,12 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
10 g Natriumsulfit	$\varnothing = 70 \dots 75^\circ \text{ C}$
60 g Natriumphosphat	$p_{\text{H}^+} = 10 \dots 11$
auf 1 l Wasser	$A = 60\%$
	$c = 10^\circ \text{ B}\acute{\text{e}}$

Platin.

4 g Platinchlorid	$V = 5 \dots 6 \text{ V}$
80 g Natriumphosphat	$i/\text{dm}^2 = 0,1 \dots 0,2 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
16 g Ammoniumphosphat	$\varnothing = 80 \dots 90^\circ \text{ C}$
4 g Natriumchlorid	$c = 15^\circ \text{ B}\acute{\text{e}}$
4...5 g Borax	$A = 10 \dots 20\%$
auf 1 l Wasser	

Der Niederschlag wird nur gut in dünner Schicht. Will man stärker platinieren, so muß man öfter den Niederschlag, der dunkel und matt wird, mit Wiener Kalk oder Schlämmkreide abreiben, worauf er wieder hell und glänzend wird.

Anode: Platin, geht nicht in Lösung, Größe beliebig.

Kobalt. In der Praxis sehr wenig benutzt.

60 g Kobalt-Ammoniumsulfat	$V = 3 \dots 3,5 \text{ V}$
30 g Borsäure	$i/\text{dm}^2 = 0,5 \dots 1 \text{ A} \cdot \text{dm}^{-2}$
10 g Natriumchlorid	$\varnothing = 25 \dots 30^\circ \text{ C}$
auf 1 l Wasser	$c = 14^\circ \text{ B}\acute{\text{e}}$
	$A = 80 \dots 95\%$

Anoden aus Kobalt. Anodenfläche gleich Warenfläche.

Auch andere Metalle lassen sich elektrolytisch abscheiden. Die Zusammensetzung der Elektrolyte ist meist nicht bekannt. Von Spezialfirmen werden Elektrolyte hergestellt.

67 Ätzmittel für Metalle.

Einleitung. In der folgenden Zusammenstellung sind die wichtigsten Ätzmittel für die einzelnen Metalle und Legierungen angegeben (Reihenfolge: Fe, Al, Mg, Ni, Cu, Zn, Sn, Sb, Pb, Ag, Au, Pt-Gruppe). Auf die Vorbereitung der Proben, die Schliffherstellung, die geeigneten Einbettmittel ist nicht eingegangen, die hierzu nötigen Angaben sind den zusammenfassenden Darstellungen, Lehrbüchern bzw. der Originalliteratur zu entnehmen. Im besonderen sei hierbei auf die ausgezeichneten Darstellungen im Ätzheft von A. Schrader (3. Aufl., Berlin 1941) und in Berglund-Meyer, Handbuch der metallographischen Schleif-, Polier- und Ätzverfahren (Berlin 1940) verwiesen, ferner auf das metalltechnische Taschenbuch von W. Guertler, auf die beiden Werkstoffbücher Eisen und Stahl und Nichteisenmetalle und auf Metals Handbook, herausgegeben von der American Society for Metals. Die hervorragendste Lichtbildsammlung für die technische Metallographie ist der Atlas Metallographicus von H. Hanemann und A. Schrader, eine der grundlegenden Veröffentlichungen, die aus dem Institut für Metallkunde an der T. H. Berlin (Vorstand H. Hanemann) hervorgegangen ist.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß bei nichtkubischen Metallen Untersuchungen im polarisierten Licht ohne Ätzmittel durchzuführen sind.

Die wichtigste zusammenfassende Literatur ist jeweils zu Beginn einer Tabelle angegeben. Die meisten Veröffentlichungen über technische Metallographie sind in folgenden Zeitschriften erschienen: Z. Metallkde, Arch. Eisenhüttenw., Aluminium, Metallwirtsch., J. Inst. Met. (London) (enthält unter anderem die meisten metallographischen Arbeiten des Nat. Phys. Lab., Teddington), J. Iron Steel Inst. (London), Rev. Métall., Metals & Alloys, Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. (Inst. Met. Div.), Jernkont. Ann.

670 Eisenlegierungen.

6701 Ätzmittel zur makroskopischen Untersuchung.

Literatur.

Oberhoffer, P.: Das technische Eisen, 3. Aufl. Bearbeitet von W. Eilender u. H. Esser. Berlin 1936. — Houdremont, E.: Sonderstahlkunde. Berlin 1935. — Rapatz, F.: Die Edelstähle, 3. Aufl. Berlin 1942. — Piowarski, E.: Hochwertiges Gußeisen. Berlin 1942.

Ätzmittel	Zusammensetzung	Bemerkungen
67011 Tiefätzmittel.		
1. Salzsäure	1 T. HCl (1,19) (As-frei) 1 T. H ₂ O	45 min bei 70° C für Kohlenstoffstähle, für un- verdünnte Säure 30 min bei 100° C; auf je 100 cm ² Oberfläche ~ 2 l Ätzmittel
2. Schwefelsäure	10...20% H ₂ SO ₄ in H ₂ O	Greift Sulfideinschlüsse in Stahl an
3. Salzsäure-Schwefel- säure	10 T. HCl (1,19) 30 T. H ₂ SO ₄ (1,84) 60 T. H ₂ O	Temp. fast kochend, Ätzdauer mindestens 1/2 h. Verzögerter, aber gleichmäßiger Angriff nach Zusatz von Glycerin, besonders bei Cr/Ni-Stählen
4. Chromsäure-Schwefel- säure	800 cm ³ H ₂ O 75 cm ³ H ₂ SO ₄ (konz.) 100 g CrO ₃ (kryst.)	Mindestens 10 min bei 50...70° C

Auf Einhaltung genauer Konzentration ist bei sämtlichen angeführten Ätzmitteln zu sehen, an den Reinheitsgrad der Säuren werden keine besonderen Ansprüche gestellt, es genügen technisch reine Säuren.

67012 Entwicklung des Übersichtsgefüges und Nachweis von Seigerungen.

1. Pikrinsäure	a) 3% Pikrinsäure in abs. Äthylalkohol	4...5 h bei Zimmertemperatur; Nachweis von Seigerungen
	b) 0,5% Pikrinsäure in Wasser	Nachweis ungleichmäßiger P-Verteilung
2. Salpetersäure	a) 25% HNO ₃ (1,4) in Wasser	Entwicklung des Übersichtsgefüges
	b) 10...15% HNO ₃ in Wasser oder Alkohol	Nachweis von Seigerungen
3. Ammoniumpersulfat	10...20% (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ in Wasser	Ätzdauer je nach Vorbereitung der Probe zwischen 1 min und ~1/2 h bei 50...60° C; Erkennung von Rekrystallisationserscheinungen, besonders emp- fohlen für Schweißisen und Schweißnähte; Wir- kung erstreckt sich nur auf Probenoberfläche
4. Neutrales Kupfer- ammonchlorid (nach Heyn)	10 g Kupferammon- chlorid 120 cm ³ Wasser	Besonders geeignet für weiche Stähle < 0,3% C, anwendbar bis zu 0,7% C; Erkennung von P- Seigerungen, C- und P-reiche Stellen werden stär- ker angegriffen als Umgebung
5. Saure Kupfersalz- lösungen (nach Rosenhain und Houghton, abgeändert von Oberhoffer)	a) 500 cm ³ Alkohol 500 cm ³ H ₂ O 50 cm ³ HCl (konz.) 30 g FeCl ₃ 1 g CuCl ₂ 0,5 g SnCl ₂ · 2 H ₂ O	P-Seigerungen, gleichmäßige Ätzung ohne Tiefen- wirkung, dünne Cu-Haut bildet sich nur auf P- haltigem Ferrit und anderen elektrochemisch unedleren Stellen, dagegen nicht auf reinem Ferrit. Sorgfältig geschliffene und polierte Proben not- wendig
	(nach Le Chatelier)	b) 1000 cm ³ Alkohol 100 cm ³ H ₂ O 15...25 cm ³ HCl (konz.) 10 g CuCl ₂ 5 g Pikrinsäure	Nachweis von Seigerungen
(nach Fry)	c) 120 cm ³ HCl (konz.) 100 cm ³ H ₂ O 90 g CuCl ₂	Nachweis der Kraftwirkungsfiguren, d. i. der über die E-Grenze beanspruchten Zonen, auch geeignet für Kornflächenätzung

6701 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung
67013 Schwefelnachweis durch Abdruckverfahren.		
1. Nach Heyn	100 cm ³ H ₂ O 20 cm ³ HCl 10 g HgCl ₂	Mit Lösung getränktes Seidenläppchen wird auf die Probe gelegt, Sulfideinschlüsse werden durch Bildung von schwarzem HgS auf der Seide angezeigt.
2. Nach Baumann		Bromsilberpapier in 5% H ₂ SO ₄ getränkt, wird auf die Schlißfläche gedrückt und nach 1...2 min im schwachen Bad ausfixiert. Nachweis von Sulfiden.

6702 Ätzmittel zur mikroskopischen Untersuchung.

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
67021 Kohlenstoffstähle (ungehärtet) und niedrig legierte Stähle.			
1. Salpetersäure	1...5% konz. HNO ₃ , Rest abs. Äthyl- oder Methylalkohol	Gefügeentwicklung, gebräuchlichstes Ätzmittel für ungehärtete und gehärtete Stähle	Schwächere Lösungen für Perlitgefüge, stärkere für Korngrenzenätzung (bis zu 10% HNO ₃); gleichmäßigere, aber langsamere Ätzung durch 4% HNO ₃ in Amylalkohol. Unwirksam gegenüber Carbiden
2. Pikrinsäure	Von 4% OH·C ₆ H ₂ ·(NO ₂) ₃ in 95% Äthyl- oder Methylalkohol bis zur Sättigung (bei >10% Feuchtigkeit der Säure abs. Alkohol)	Für alle Gefügestände, besonders bei sehr feinem Gefüge und zur Entwicklung von Perlit	Raschere Entwicklung bei Zusatz von 1% HNO ₃ . Für Ferritkorngrenzen weniger geeignet als HNO ₃ . Statt Äthyl- oder Methylalkohol kann Amylalkohol genommen werden
3. Pikrin-Salzsäure	a) 1 g OH·C ₆ H ₂ ·(NO ₂) ₃ , 5 cm ³ konz. HCl, 95 cm ³ Äthylalkohol	a) Nachweis austenitischer Korngröße in gehärteten, nichtangelassenen Stählen; für unlegierte Kohlenstoffstähle mit 0,4...0,95% C, sowie niedrig legierte Cr-, Mo-, Mn-, W- und Ni-Stähle	a) 5...15 s Eintauchätzung bei Zimmertemperatur, beste Ergebnisse nach leichtem Anlassen der martensitischen Proben bei 200...300°C während 15 min
	b) 0,5 g OH·C ₆ H ₂ ·(NO ₂) ₃ , 3 cm ³ HCl (1,19), 97 cm ³ Äthylalkohol (nach A. Meyer)		b) Korngrenzenätzung, bei längerer Ätzdauer Kristallflächenabbau
4. Alkal. Natriumpikrat	a) Kalt gesättigte wässrige Pikrinsäurelösung und wässrige Lösung von 50% NaOH, 1 : 1, bzw. b) 2 g Pikrinsäure und 25 g NaOH auf 100 cm ³ , mit Wasser auffüllen (Le Chatelier)	Nachweis von Zementit durch Dunkelfärbung, Chromcarbid wird nicht gefärbt, dagegen Fe ₃ W und Fe ₃ W ₂ C, und zwar rascher als Zementit	5...10 min bei kochender Lösung, Alkalinität beim Ätzen prüfen; geeigneter ist elektrolytisches Ätzen, 40 s bei 6 V, Raumtemp.
5. Alkal. Kaliumferricyanid (Murakami)	10 g K ₃ [Fe(CN) ₆] 10 g NaOH 100 cm ³ H ₂ O	Zementit wird erst nach 10 min langem Kochen gefärbt, andere Carbide werden rascher und teilweise bei Raumtemperatur gefärbt (Fe ₃ W ₂ C, Fe ₃ W ₂ C, Fe ₃ W ₂)	Lösung frisch ansetzen; nach Daeyes können Cr-Doppelcarbide nachgewiesen werden durch Verdopplung des Ferricyankaliums (20 g) in der Lösung
6. Alkal. Kaliumkupferyanid	10%ige Cu(NO ₃) ₂ -Lösung +10% KCN-Lösung bis Auflösung des Niederschlags beifügen und mit gleicher Menge 50% NaOH-Lösung versetzen	Gutes Ätzmittel für Zementit, auch Fe ₃ W wird gefärbt. Auch feinverteilte sorbitischer Zementit wird gefärbt	Vorsicht bei der Herstellung des Ätzmittels (Entwicklung von HCN). <i>Sehr giftig!</i>

6702 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
67022 Gehärtete und vergütete Stähle.			
1. Salpetersäure	Verschiedene Konz. und verschiedene Lösungsmittel, so z. B. Äthylalkohol, Amylalkohol, Glycerin (vgl. auch 67021, 1)	Für gehärtete und ungehärtete Stähle zum Nachweis von Sorbit und Troostit, die bedeutend schneller angegriffen werden als Martensit. Zur Unterscheidung von Austenit und Martensit dient 4% HNO ₃ in Glycerin. Für gehärteten und angelassenen Stahl wird HNO ₃ in Amylalkohol vorgezogen	Die Gefügebestandteile unterscheiden sich nach der Ätzung durch verschiedene Färbungen. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Martensit sowie Troostit-Sorbit ist HNO ₃ in Amylalkohol vorzuziehen (vgl. linke Spalte)
2. Salpetersäure-o-Nitrophenol	1 T. 4% HNO ₃ in Äthylalkohol, 3 T. gesättigte alkoholische Lösung von o-Nitrophenol	Zur Unterscheidung der verschiedenen Gefügebestandteile in gehärtetem Stahl	
3. Salzsäure	1% HCl in Äthylalkohol	Für gehärtete, sowie gehärtete und bei niedrigen Temperaturen angelassene Stähle	
4. Salzsäure-Eisessig	A: 1 T. i-Amylalkohol, 1 T. Äthylalkohol, 1 T. Methylalkohol B: 4% HNO ₃ in Eisessig, 3 T. A + 1 T. B	Färbung von Sorbit-Troostit und Troostit	Lösungen unmittelbar vor Gebrauch mischen
5. Pikrinsäure	a) 1% Pikrinsäure in Äthylalkohol b) 4% Pikrinsäure in Äthyl- oder Methylalkohol, 5% HNO ₃ in i-Amylalkohol	Für sorbitisches und troostitisches Gefüge Unterscheidung durch verschiedene Färbungen: Troostit-Sorbit wird braun, Martensit bläulich, Austenit orangegeb	Zur Troostiterkennung besser geeignet als HNO ₃ . Vgl. auch 67021, 1 Vorätzung durch Pikrinsäure (2 s), gefolgt von HNO ₃ -Ätzung (10 s)
6. Schweflige Säure	3...4% H ₂ SO ₃ in Alkohol oder H ₂ O	Für Stähle, bei denen Austenit gleichzeitig mit Martensit angeätzt werden soll; nur für eutektoide oder übereutektoide ungehärtete bzw. unvollständig gehärtete Stähle anwendbar. MnS wird dunkelblau gefärbt	Ätzlösung unmittelbar vor Gebrauch aus gesättigter wässriger Vorratslösung herstellen. Ätzdauer 7...60 s für die wässrige Lösung

67023 Hochlegierte Stähle.

670231 Cr- und Cr/Ni-Stähle (rostfreie und hitzebeständige Stähle).

Einteilung nach Vilella:			
I. >0,5% C,			
II. ≤0,5% C,			
III. Austenitische Stähle niedrigen C-Gehaltes.			
Ätzmittel für I.	a) 3 T. Glycerin, 2 T. HCl, 1 T. HNO ₃	} Kaltätzung	} Bei langsameren Angriff entsprechend verdünnen
	b) 10% HCl		
	c) 10 g K ₂ [Fe(CN) ₆] 10 g KOH, 100 cm ³ H ₂ O	} Carbidätzung, Ätzdauer 7...15 s	
	d) 10 g FeCl ₃ , 30 cm ³ HCl, 120 cm ³ H ₂ O		

6702 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
670231 (Fortsetzung).			
Ätzmittel für II.	e). 4 g CuSO ₄ , 20 cm ³ HCl, 20 cm ³ H ₂ O f) FeCl ₃ in HCl (gesättigte Lösung) mit etwas HNO ₃ g) 100 cm ³ HCl, 100 cm ³ H ₂ O, 7 cm ³ HNO ₃ , außerdem aus Gruppe I noch a), b) und d)		Am geeignetsten für Gruppe II ist Ätzmittel a) (Königswasser-Glycerin)
Ätzmittel für III.	h) 2 T. Glycerin, 2 T. HCl, 1 T. HNO ₃ i) 25 T. HCl, 5...50 T. Cr ₂ O ₃ (10%), außerdem a), d) und e)	Ätzangriff wird beschleunigt durch Zusatz von HCl, verlangsamt durch 1 T. H ₂ O ₂ (3%), dann besonders geeignet für austenitische Fe/Cr-Stähle mit verschiedenen Zusätzen, wie Ni, Mn Korngrenzen und Einschlüsse werden stärker angegriffen als bei h)	Durch a) langsamer Ätzangriff, d) besonders geeignet für Nachweis interkristalliner Korrosion (Angriff der Korngrenzen), e) geeignet für Korngrößenbestimmung
Königswasser	Verschiedene Zusammensetzung, je nach Zweck z. B. 8 cm ³ HNO ₃ (1,40), 12 cm ³ HCl (1,19), 1000 cm ³ Alkohol, oder 15 cm ³ HCl, 5 cm ³ HNO ₃ , 100 cm ³ Alkohol, oder 450 cm ³ HCl, 45 cm ³ HNO ₃ , 450 cm ³ H ₂ O, 2 cm ³ Sparbeize nach Dr. Vogel	Für austenitische Stähle (z. B. V 2 A) Für Korngrenzenätzung Für austenitische Stähle, ferritische Cr-Stähle mit hohem Cr-Gehalt und für andere schwer angreifbare Stähle	Besonders günstiges Ätzmittel a) der Gruppe I. Säuren nacheinander dem Glycerin zusetzen, immer frisch ansetzen und nach Gebrauch weggießen (Vorsicht wegen Bildungsmöglichkeit von explosivem Nitroglycerin)
Salzsäure	10% HCl in Äthylalkohol	Korngrenzenentwicklung bei nichtrostendem Stahl	Ätzdauer 15 min bis 2 h
Salzsäure mit verschiedenen Zusätzen	5 g FeCl ₃ , 50 cm ³ HCl, 100 cm ³ H ₂ O 100 g FeCl ₃ , 5 cm ³ HCl, 250 cm ³ Alkohol, 250 cm ³ H ₂ O 5 g CuCl ₂ , 100 cm ³ HCl, 100 cm ³ Alkohol, 100 cm ³ H ₂ O 25 cm ³ HCl (konz.), 5...50 cm ³ 10%ige Chromsäure	Gefügeentwicklung austenitischer Ni-Stähle Gefügeentwicklung von geglühtem Cr-Stahl und von Magnetstahl mit 6% W Für alle Stähle mit über 5% Cr Für wärmebehandelten rostfreien Stahl. Für kaltbearbeitete Stähle höhere Chromsäurekonz. (50%)	1 min Ätzdauer
Salpetersäure-Flußsäure	7 cm ³ HNO ₃ konz. chem. rein, 0,5 cm ³ HF konz. chem. rein	Für C-haltige austenitische Cr/Ni-Stähle	Kaltätzung 1...2 s, zur besseren Entwicklung der Austenitkörner Warmätzung
Kaliumferri-cyanid	30 g K ₃ [Fe(CN) ₆], 30 g KOH, 60 cm ³ H ₂ O	Carbidnachweis in nichtrostenden Stählen	Kochend verwenden

6702 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
670231 (Fortsetzung).			
Kaliumperman- ganat	4 g KMnO_4 , 4 g NaOH , 100 cm^3 H_2O	Carbidnachweis in austenitischen und Nachweis von Ferrit in austenitisch-ferritischen Legierungen. Ähnliche Wirkung und Anwendungsbereich wie bei Murakami (S. 1605)	2...4 min Ätzdauer bei kochender Lösung
Perchlorsäure- Kupfersulfat	50 cm^3 HClO_4 (1,6), 10 g CuSO_4 , 50 cm^3 H_2O	Carbidätzmittel, besonders geeignet für interkristalline Ausscheidungsvorgänge	Kochend bis zur Entwicklung dichter weißer Dämpfe zu verwenden, etwa 15 min

			Ätzdauer in s	Klemmen- spannung in V	Stromdichte mA/cm^2
Elektrolytisches Ätzen (Zusammen- stellung nach P. Schaf- meister)	Oxalsäure (10%)	Carbid Austenit Ferrit	2...15 15...80 15...60	3,5...5,8	75...300
	Essigsäure (10%)	Carbid ¹	300	9	15
	Essigsäure (10%) + Schwefelsäure (1%)	Carbid	2...15	2,7	55
	Schwefelsäure (5%)	Austenit Carbid Austenit	120 50 60...120	1,5	25
	Schwefelsäure (10%) + Kupfersulfat (10%)	Carbid	2...10	1,5	30...100
	Natriumcyanid (10%)	Ferrit Carbid Austenit	50 90...240 1800	5,2	300...350
	Ammoniumnitrat (10%)	Ferrit Carbid Austenit	120...300 60...180 600	3	50
	Ammoniumpersulfat (10%)	Ferrit Carbid Austenit Ferrit	120...180 10...30 120...240 60...120	3,6	80...100

670232 Stähle mit hohem Ni-, Mn-, V- oder Si-Gehalt.

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
Eisenchlorid- Salzsäure	5 g FeCl_3 , 50 cm^3 HCl , 100 cm^3 H_2O	Für austenitische Ni- Stähle	Im allgemeinen genügen für Ni-haltige Stähle die für Cr-Stähle wirksamen Ätzmittel.
Ammoniumper- sulfat	10% $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ in H_2O	Für nickelreiche Stähle	
Alkalisches Natriumpikrat	Gleiche Teile kalt gesättigte Lösung von Pikrinsäure in Wasser und 50% NaOH in Wasser	Gefügeentwicklung von Mn-Stahl, heiß geätzt	Für Mn-Stähle werden die für Cr-Stähle wirksamen glycerinhaltigen Ätzmittel empfohlen
Kaliumferri- cyanid	10 g $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 0,8 g NaOH , 100 cm^3 H_2O	Unterscheidung von Vana- dincarbid von Zementit in V-Stählen, kochend geätzt	Cr- und W-Carbide, sowie Eisenwolframid werden ras- cher geschwärzt als Vana- diumcarbid
Glycerin-Salz- säure	2 T. Glycerin, 2 T. HCl (30%), 1 T. HNO_3 (konz.)	Gefügeentwicklung von Si-Stahl	

¹ Austenit bleibt ungeätzt.

6702 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
670232 (Fortsetzung).			
Flußsäure	1 T. HF (konz.), 2 T. Äthylalkohol (95%), 1 T. dest. Wasser	Gefügeentwicklung von Fe-Si-Legierung	Wenn nach 5 min noch kein Angriff, so wird tropfenweise Wasser zugesetzt. Zur Unterscheidung von Chromcarbid und Chromsilicid sind 6 h erforderlich
Königswasser-Eisenchlorid	100 cm ³ HNO ₃ (1,33), 150 cm ³ HCl (1,18). 100 cm ³ FeCl ₂ -Lösung (47%) werden auf 50 cm ³ des erwärmten Königswassers zugesetzt	Gefügeentwicklung von Fe-Si-Legierung	Wirkung kann durch Zusatz von etwa 50 cm ³ H ₂ O abgeschwächt werden. Niederschlag von SiO ₂ , der sich während des Ätzens bildet, kann durch warme 10%ige NH ₄ F-Lösung entfernt werden

670233 Schnellarbeitsstähle und andere W-Stähle

Salpetersäure	5% HNO ₃ in Äthylalkohol	Korngrenzenätzung für gehärteten Schnellstahl	
Natriumhydroxyd	10% NaOH in Wasser	Ätzfolge nach Groesbeck: Eisenwolframid . . . Eisenwolframcarbid . . Wolframcarbid	Raumtemp. Kochend in 1...5 min in 1 min geschwärzt geschwärzt in 10 min in 10 min geschwärzt geschwärzt in 30 min wird nicht nicht angegriffen angegriffen
Alkalisches Natriumpikrat	2 g Pikrinsäure und 25 g NaOH auf 100 cm ³ H ₂ O auffüllen	Fe _n W und Fe ₃ W ₂ C werden rascher gefärbt als Zementit, WC wird nicht angegriffen	5...10 min kochend ätzen. <i>Vorsicht:</i> Pikrinsäure (trok-ken) ist explosiv
Natronlauge und Wasserstoffperoxyd (Yatsevitch)	20 cm ³ NaOH (10%), 10 cm ³ H ₂ O ₂ (3%)	Eisenwolframid in C-freien Fe-W-Legierungen. In C-haltigen Stählen werden WC und der Sonderbestandteil der Schnellarbeitsstähle geschwärzt	10...12 min Ätzdauer. In Fe-Mo-Stählen wird das Fe-Mo-Doppelcarbid angegriffen
Kaliumferri-cyanid (Murakami)	10 g K ₃ [Fe(CN) ₆], 10 g KOH, 100 cm ³ H ₂ O	Färbung von Cr-Carbiden und Wolframiden, von ternären Fe-W-Carbiden bei Raumtemperatur in Sekunden, von Fe ₃ W ₂ in Minuten, Gefügeentwicklung von Stellit, Zementit wird kaum angegriffen	Ätzdauer 5...10 min, kalt oder warm verwendbar

67024 Nitrierte Stähle.

Quecksilberchlorid-Magnesiumchlorid	I. 1 g HgCl ₂ , 20 cm ³ HCl, 80 cm ³ Alkohol II. 10 g MgCl ₂ , 1 g CuCl ₂ , 40 cm ³ HCl (konz.), 100 cm ³ Alkohol	Unterscheidung der verschiedenen Zonen der nitrierten Randschichten	Lösung I zum Vorätzen Lösung II zum Nachätzen
-------------------------------------	--	---	--

6702 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
67025 Gußeisen.			
Pikrinsäure	78 T. OH · C ₆ H ₂ (NO ₂) ₃ (ges. alkohol. Lösung), 2 T. HNO ₃ , 20 T. H ₂ O	Gefügeentwicklung von Grauguß (Ferrit, Perlit, Steadit)	4...5 s Ätzdauer
Nickelchlorid- Chromsäure	25 cm ³ HCl, 100 cm ³ H ₂ O, 5 g NiCl ₂ , 10 g Cr ₂ O ₃	Zur Bestimmung der Graphitteilchen in Guß- eisen	Nach kurzer Einwirkung Abspülen mit NH ₃ -Wasser oder Alkohol
Salpetersäure	HNO ₃ , 20%	Erkennung des Phosphid- eutektikums	2 min Ätzdauer, polierte Proben
Natriumpikrat, alkalisch oder neutral	Zusammensetzung und Herstellung von alkalischen Lösungen siehe S. 1605	Zur Unterscheidung von Phosphid und Zementit. Phosphid bleibt hell bei alkalischer Lösung, wird geschwärzt durch neutrale Lösung. Auch zur Entwick- lung von Primärgefüge in Gußeisen und Temperguß	Lösung vor Gebrauch frisch ansetzen, kochend ätzen
Kaliumferri- cyanid (Murakami)	Zusammensetzung siehe S. 1605	Unterscheidung von Zementit und Phosphid	Ätztemperatur 60°

671 Aluminium und Aluminiumlegierungen.

6711 Ätzmittel zur makroskopischen Untersuchung.

Literatur.

Fuß, V.: Metallographie des Aluminiums. Berlin 1934. — Zeerleder, A. v.: Technologie des Aluminiums, 3. Aufl. Leipzig 1938. — Veröffentlichungen der Aluminium-Zentrale, z. B. Aluminium-Taschenbuch.

Ätzmittel	Zusammensetzung	Bemerkungen
1. Flußsäure-Salz- säure	15 cm ³ HCl, 10 cm ³ HF, 90 cm ³ dest. H ₂ O	Einige Sekunden eintauchen mit folgendem Abspülen in warmem Wasser. Bei Cu-haltigen Legierungen Nachbehandlung mit HNO ₃ (1:1)
2. Flußsäure- Königswasser	45 cm ³ HCl (konz.), 15 cm ³ HNO ₃ (konz.), 15 cm ³ HF (konz.), 25 cm ³ H ₂ O	Auch für unvorbereitete Oberflächen geeignet, gibt gleichmäßige Ätzungen ohne Lochfraß. Schlifffläche während der Ätzung abreiben, hinterher in warmem Wasser abspülen
3. Schwefelsäure- Flußsäure	10 cm ³ H ₂ SO ₄ , 10 cm ³ HF, 80 cm ³ H ₂ O	Für große Proben von Reinaluminium; für Al-Cu- Mg-Legierung Ersatz von HF durch 15...20 cm ³ HCl bei entsprechend weniger H ₂ O (auf 100 cm ³)
4. Phosphorsäure- Flußsäure	20 cm ³ H ₃ PO ₄ (1,5), 80 cm ³ H ₂ O, 0,5 cm ³ HF	Für Al-Cu-Mg-Legierung. Nach 5 min Eintauchen Nachbehandlung mit 50%iger HNO ₃
5. Natronlauge	NaOH (10%)	Nach Vorätzen mit der NaOH-Lösung Nachätzen mit HF oder (für Cu-haltige Legierung) mit HNO ₃ (10%)
6. Eisenchlorid- Flußsäure	100 cm ³ wässrige FeCl ₃ -Lösung (5%), 5...8 Tropfen HF (konz.)	Für Rein-Al und für Folienätzung
7. Kupferchlorid	150 g CuCl ₂ , 1000 cm ³ H ₂ O	Für Al-Si-Legierung. Bis zur Gasentwicklung ätzen, Cu-Niederschlag abbürsten und nach Bedarf wieder- holen.

671 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
6712 Ätzmittel zur mikroskopischen Untersuchung.			
Natriumhydroxyd	0,1...20% NaOH in H ₂ O	Für Gefügeentwicklung (5...20%), als Korngrenzätzmittel für Rein-Al (20%, 1 min), zur Unterscheidung intermetallischer Krystallarten. Verdünnte Lösung bei Al-Si-Legierung zum Nachweis von Al ₃ Fe (0,1...1% NaOH)	Durch Alkoholzusatz verlangsamer Ätzangriff; bei Cu-haltigen Legierungen ist Entfernen des schwarzen Niederschlags durch Abspülen oder kurzes Eintauchen in konz. Chrom- oder Salpetersäure notwendig
Flußsäure-Salpetersäure-Glycerin (nach Villela)	1 T. HF (40%), 1 T. HNO ₃ (1,40), 3 T. Glycerin	Für Gefügeentwicklung und zum Nachweis von Sonderbestandteilen	Angriff der Al-reichen Grundmasse
Phosphorsäure	9 g Phosphorsäure, 100 cm H ₂ O (dest.)	Für Al-Mg-Legierung	Ätzdauer 30 min bei Raumtemperatur

672 Magnesium und Magnesiumlegierungen.

Literatur.

Beck, A.: Magnesium und seine Legierungen. Berlin 1939. — Bulian, W. u. E. Fahrenhorst: Metallographie des Magnesiums. Berlin 1942.

1. Salpetersäure	0,5...2% Alkohol. HNO ₃ oder 2% wässrige HNO ₃	Für Gußlegierung, entwickelt Krystallseigerungen	Ätzung wird mit Wattebausch vorgenommen (2 min)
2. Oxalsäure	2% wässrige Lösung	Für Korngrenzenätzung	2...5 s mit Wattebausch geätzt
3. Diäthylenglykol Salpetersäure	1 T. HNO ₃ 75 T. Diäthylenglykol, 24 T. H ₂ O	Zur Bestimmung der Gefügebestandteile (10...15 s)	Bei längerem Ätzen (30 s) Entwicklung des Korngefüges und der Krystallseigerung bei Gußproben
4. Andere organische Säuren	2...4% wässrige Lösung von Pikrinsäure, Essigsäure, Citronensäure, Apfelsäure oder Weinsäure		
Alkoholische Salz-/Salpetersäure	1000 cm ³ Alkohol, 20 cm ³ HCl, 12 cm ³ HNO ₃	} Von H.-Y. Jan und W. Hofmann [Z. Metallkde. 33 , 361 (1941)] zum Nachweis der Rekrystallisation einer Mg-Mn- bzw. Mg-Ce-Legierung verwendet. Eisessig zeigte auch bei der Mg-Mn-Legierung gute Ergebnisse	
Alkalischer Eisessig	100 cm ³ Alkohol, 18 cm ³ Eisessig, 1 cm ³ HNO ₃		
Königswasser	1000 cm ³ Alkohol, 8 cm ³ HNO ₃ (1,40), 12 cm ³ HCl (1,19)	Für Kornflächenätzung von A. Schrader angegeben	

673 Ätzmittel für Nickel und seine Legierungen.

Literatur.

Nickelhandbuch, herausgegeben vom Nickel-Informationsbüro, Frankfurt a. M.

Salpetersäure-Eisigsäure	65 cm ³ HNO ₃ (1,40), 18 cm ³ Eisessig, 17 cm ³ H ₂ O oder 50 cm ³ HNO ₃ (70%), 50 cm ³ CH ₃ ·COOH (50%)	Zur Entwicklung des Kleingefüges	Für Legierungen <25% Ni wird Acetonzusatz zur unteren Lösung empfohlen
--------------------------	---	----------------------------------	--

673 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
Salzsäure	HCl (1,19)	Für gegossenes und kaltbearbeitetes Ni	Ätzdauer ~ 1 h
Pikrinsäure-Salzsäure	1 g Pikrinsäure, 25 cm ³ Alkohol, 2 Tropfen HCl (1,12)		
Königswasser-Glycerin	1 T. HNO ₃ , 3 T. HCl, 2 T. Glycerin	Für Ni sowie Ni-Cr-Legierung empfohlen	Für Cr-Ni-Legierung wird elektrolytisches Ätzen (nach Velguth) sehr empfohlen
Elektrolytisches Ätzen (nach Velguth)	Bad 1: 10% Na ₂ S ₂ O ₃ , oder NaOH, Bad 2: 10% HCl	Für Cr-Ni-Legierung, z. B. Widerstandsheizdrähten	Probe zuerst als Kathode 5...10 s bei 0,24 A/cm ² und 10 V in Bad 1, dann ohne Abspülen als Anode 8...10 s bei 0,1 A/cm ² in Bad 2

674 Ätzmittel für Kupfer- und Kupferlegierungen.

Literatur.

Schimmel, A.: Metallographie der technischen Kupferlegierungen. Berlin 1930. — Veröffentlichungen des Deutschen Kupferinstituts sowie der Copper and Brass Res. Ass.

Schwefelsäure	a) 1 T. H ₂ SO ₄ (konz.), 10 T. K ₂ Cr ₂ O ₇ (gesätt. Lösung), b) 1 T. H ₂ SO ₄ (konz.), 10 T. KMnO ₄ (0,4%)	Ätzmittel für Cu, a) besonders geeignet für gegossenes Cu	Ätzdauer: a) 30...60 s, b) 60...90 s
Ammoniak	NH ₄ OH verd. konz.	Korngrenzenentwicklung für Cu, auch für Messing und Bronze	Ätzpolieren
	5 T. NH ₄ OH, 5 T. H ₂ O, 2...5 T. H ₂ O ₂ (3%)	Korngrenzenätzung von Cu, bei höheren H ₂ O ₂ -gehalten auch Kornflächenätzung, ferner für die meisten Cu-Legierungen	Innerhalb 5...15 s Korngrenzenätzung, geeignet für starke Vergrößerungen
	1 T. NH ₄ OH, 1 T. H ₂ O, 2 T. (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ (2,5% Lösung)	Ätzpolieren von Cu und Legierungen	
Ammoniumper-sulfat	10 g (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ , 100 cm ³ H ₂ O (dest.)	Kleingefügeentwicklung von Cu, α-Messing, α-Aluminium, Bronze und Neusilberlegierung	Vor Gebrauch frisch ansetzen, Lösung kalt oder kochend verwenden
Kupferammoniumchlorid	10 g Cu(NH ₄) ₂ Cl ₄ , 120 cm ³ H ₂ O (dest.), und soviel NH ₄ OH, bis der Niederschlag sich auflöst	Kornflächenätzung von Cu, gebräuchliches Mittel für Kleingefügeentwicklung von α- und β-Ms, Rotguß und Al-Bronze, Sondermessing, Neusilber, besonders geeignet für β-Bestandteil in α-β-Ms.	Ätzdauer 30...60 s, Ätzmittel nach Bedarf mit H ₂ O verdünnen
Kupferammoniumchlorid-Eisenchlorid	3 g Cu(NH ₄) ₂ Cl ₄ , 15 g FeCl ₃ , 25 cm ³ H ₂ O, 50 cm ³ HCl (1,19)	Makroätzmittel für Cu und Cu-Legierung	Zuerst Cu-Salz in H ₂ O lösen, dann erst FeCl ₃ und HCl hinzufügen
Salzsäure-Eisenchlorid	30 cm HCl konz., 10 g FeCl ₃ , 120 cm ³ H ₂ O oder Äthylalkohol	Kornflächenätzung für Cu (schwache Vergrößerung)	Alkoholische Lösung wird vorgezogen
	Wässrige FeCl ₃ /HCl-Lösungen verschiedener Konzentration, eventuell mit Zusätzen von CrO ₃ oder CuCl ₂ und SnCl ₂	Für Cu und fast alle Cu-Legierungen, der β-Bestandteil in Messing wird dunkel gefärbt	Für Schweißungen wird eine Mischung von 10 g (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ in 100 cm ³ H ₂ O und 5 g FeCl ₃ , 30 cm ³ HCl (1,19), 100 cm ³ H ₂ O empfohlen (1:1 oder 1:2)

674 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
Kaliumbichromat (vgl. auch oben Schwefelsäure)	100 cm ³ H ₂ O, 2 g K ₂ Cr ₂ O ₇ , 4 cm ³ NaCl (ges. Lös.), 8 cm ³ H ₂ SO ₄ (1,84)	Für Cu, seine Legierungen mit Mn, Be, Si, für Neusilber, Bronze u. a.	Mit verstärkenden Ätzmitteln wie FeCl ₃ nachzuätzen
Elektrolytisches Ätzen	30 g FeSO ₄ , 4 g NaOH, 100 cm ³ H ₂ SO ₄ , 1900 cm ³ H ₂ O	Messing, Bronze, Neusilber und andere Cu-Legierungen	0,1 A, 8...10 V
Silbernitrat	2% AgNO ₃ in H ₂ O	Für mikroskopische Untervon Cu und Legierung	Oxydulschlüsse werden stark angegriffen
Quecksilbernitrat	a) 1 g HgNO ₃ , 100 cm ³ H ₂ O, b) 1 cm ³ HNO ₃ (1,40), 100 cm ³ H ₂ O	Zum Nachweis von Spannungen in Messing	a) und b) zu gleichen Teilen gemischt. Die Zeit bis zum Auftreten von Rissen dient als Maß für die innere Spannung
Chromsalpetersäure	40% HNO ₃ , 25% CrO ₃ , 35% H ₂ O	Nach Hume-Rothery für Cu-Ga-Legierung	

675 Ätzmittel für Zink und seine Legierungen.

Literatur.

Burkhardt, A.: Technologie der Zinklegierungen, 2. Aufl. Berlin 1940. — Zinktaschenbuch, herausgegeben von der Zinkberatungsstelle.

Chromsäure-Natriumsulfat (Palmerton)	200 g Cr ₂ O ₃ (reinst), 15 g Na ₂ SO ₄ , 1000 cm ³ H ₂ O	Makroätzmittel für Zink, für Mikroätzung mit doppelter Menge H ₂ O verdünnen	Für Spritzgußlegierung Zusatz von 2 g NaF. Ätzdauer einige Sekunden
Salzsäure	HCl konz.	Makrogefüge von Reinzink. Für Zn-reiche Legierung 5% alkoholische Lösung	2...3 s Eintauchen
Salpetersäure	0,5...1 cm ³ HNO ₃ (1,40) in 100 cm ³ dest. H ₂ O	Kleingefügeentwicklung	Ätzdauer 1 h
Ätzmittel nach Schramm	122 g KOH, 75 g KCN, 900 cm ³ dest. H ₂ O, 6,5 g Citronensäure, 60 cm ³ Cu(NO ₃) ₂ (kalt gesättigte wässrige Lösung)	Sowohl Makroätzmittel für Zn als auch zur Entwicklung des Kleingefüges für Zn und seine Legierungen. Kleine Mengen Fe und Pb besonders gut zu erkennen	10...20 s Eintauchen, die Zn-reiche Phase wird braunschwarz gefärbt
Cyankali	3 g KCN, 97 cm ³ dest. H ₂ O, einige Tropfen H ₂ O ₂ (3%)	Kleingefüge von n-Cu-Legierung	

Vgl. auch Schramm, J.: Z. Metallkde. 30, 12 (1938); 32, 405 (1940).

676 Ätzmittel für Zinn und seine Legierungen.

Literatur.

Veröffentlichungen des International Tin Res. and Development Council.

Ammoniumpersulfat	5% wässrige Lösung oder 10% wässrige Lösung mit Zusatz von wässriger Weinsäurelösung (30 g je 100 cm ³) im Verhältnis 5:2	Für Zinnüberzüge auf Stahl	Dunkelfärbung der Zinnschicht, die folgende Zwischenschicht bleibt hell
Eisenchlorid	2 g FeCl ₃ , 30 cm ³ H ₂ O, 5 cm ³ HCl, 60 cm ³ abs. Alkohol	Für fast alle Pb-freien Legierungen, sowie für Zinnüberzüge auf Stahl und Kupfer	Die Zwischenschicht bleibt hell

676 (Fortsetzung).

Ätzmittel	Zusammensetzung	Anwendung	Bemerkungen
Essigsäure	50% wässrige Lösung + 1 Tropfen H_2O_2 /100 cm ³	Für Pb-haltige Zinnverbindungen, auch für Zinnüberzüge auf Stahl	Zwischenschicht bleibt unangegriffen
Ammonium-polysulfid	Kalte Lösung von (NH_4) ₂ S ₅	Makroätzung für Sn-reiche Lagermetalle	20...30 min Ätzzeit
Alkohol. saure Eisen-III-Chloridlösung	2 g FeCl ₃ , 30 cm ³ H ₂ O, 5 cm ³ HCl, 60 cm ³ abs. Alkohol	Für Sn-Überzüge auf Stahl und Kupfer	

677 Ätzmittel für Antimon.

Natriumsulfat-Chromsäure (nach Czochralski)	50 cm ³ Na ₂ SO ₄ -Lösung (16%), 15 cm ³ HCl (1,19), 30 cm ³ H ₂ O, 3 cm ³ 10%ige CrO ₃ -Lösung	Kleingefüge und Kornflächenätzung	CrO ₃ ist kurz vor Gebrauch dazuzugeben
---	--	-----------------------------------	--

678 Ätzmittel für Blei und seine Legierungen.

Literatur.

Hofmann, W.: Blei und seine Legierungen. Berlin 1941. — Veröffentlichungen der Bleiforschungsstelle.

Salpetersäure-Eisessig-Glycerin (nach Vilella)	1 T. HNO ₃ (1,40) 1 T. Eisessig, 4 T. Glycerin	a) Für makroskopische Kornflächenätzung, b) für Kleingefüge und Korngrenzen	a) Ätzzeit einige Minuten, b) Ätzzeit einige Sekunden
	1 T. HNO ₃ (1,40) 1 T. Eisessig, 10...11 T. Glycerin	Für die Entwicklung feinsten Gefügeeinheiten (H. Hanemann und A. Schrader)	Ätzzeit einige Sekunden
	1 T. HNO ₃ (1,40) 2 T. Eisessig, 9...10 T. Glycerin	Kleingefüge von Pb-Sn- und Pb-Cd-Legierung	Ätzzeit einige Sekunden
Ammoniummolybdat	a) 15 g Ammonmolybdat, 100 cm ³ dest. H ₂ O, b) 58 cm ³ HNO ₃ (1,40) 42 cm dest. H ₂ O	Für makroskopische Ätzung und zur Entfernung dicker Bearbeitungsschichten	a) und b) zu gleichen Teilen mischen, 10 s ätzen bei Badbewegung, sofort in Wasser nachspülen
Salpetersäure	1 T. HNO ₃ (1,40) 4 T. dest. H ₂ O	Für makroskopische Ätzung. Für reines Pb abwechselnd in HNO ₃ konz. und fließendes Wasser tauchen	Ätzzeit 10 min. In fließendem Wasser und Alkohol abspülen. Auch alkoholische HNO ₃ (5%) wird empfohlen
Eisessig-Wasserstoffperoxyd	3 T. Eisessig, 1 T. H ₂ O ₂ (30%)	Für die meisten Pb-Legierungen, für Pb-Sb-Legierung wird H ₂ O ₂ (9%) verwendet, desgl. für Weichblei und Pb-Cu	Ätzzeit 6...15 s, bzw. 10...30 min
Überchlorsäure	60 cm ³ Überchlorsäure, 40 cm ³ dest. H ₂ O	Für elektrolytisches Ätzen, besonders für Pb-Sb-Legierung (42% Sb) und niedrig Sn-haltige Legierung	

679 Ätzmittel für Edelmetalle.

6791 Silber.

Literatur.

Raub, E.: Edelmetalle und ihre Legierungen. Berlin 1940.

Ätzmittel	Zusammensetzung	Bemerkungen
Chrom-Schwefelsäure	0,2% Chromsäure in H ₂ O, Zusatz von einigen Tropfen H ₂ SO ₄	Besonders geeignet für Ag-Cu-Legierung. Lösungsgeschwindigkeit des Ag steigt durch Kaltverformung
Kaliumbichromat-Chromsäure	I. 2 g H ₂ Cr ₂ O ₇ , 100 cm ³ HNO ₃ (1 : 1), II. 20 g Chromsäureanhydrid, 1,5 g Na ₂ SO ₄ , 100 cm ³ H ₂ O	1 T. (I) mit 20 T. H ₂ O verdünnt und den gleichen Teil (II) zugesetzt
Cyankalium-Ammonpersulfat	1 T. HCN (5%-Lösung), 1 T. (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ (5%-Lösung)	Geeignet für reines Silber
Alkoholische Jodlösung	5%-Lösung	Auch für Ag-Pb- und Ag-Sb-S-Legierung geeignet

6792 Gold.

Königswasser	1 T. HNO ₃ , 5 T. HCl, 6 T. H ₂ O	Für Gold und alle goldreichen Legierungen
Cyankalium	1 T. KCN (10%), 1 T. (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ 10%	Rascher Ätzangriff nach Zusatz von 2...3% KJ
	KCN, wässrige Lösung + einige Tropfen H ₂ O ₂	Für Gold und Goldlegierungen, Lösung zersetzt sich rasch
Jod	50% wässrige Lösung von J und KJ	Für Goldlegierungen

6793 Platinmetalle.

Ätzmittel	Bemerkungen
Königswasser	Für Pt und Pd geeignet; Pt-Legierung mit höheren Gehalten an Rh, Ru, Os und Ir werden auch durch kochendes Königswasser nicht angegriffen. Für Pd und Pd-reiche Legierung kalte Lösung von Königswasser in Alkohol oder Glycerin, ferner auch kochende HNO ₃
Salzschmelzen	a) KHSO ₄ : Geeignet für Ir, Rh und Ru, sowie für die Legierungen, die durch Königswasser nicht oder schwer angegriffen werden. Wirkung bei Pt-Ir-Legierung durch Zugabe von NaCl und MnO ₂ verstärkt. b) KOH + 10% KNO ₃ : Wirkung ähnlich a), für Legierungen mit hohem Ir-, Ru- und Ru-Gehalt. c) NaCl: Wie bei b).

68 Photographische Rezepte. 681 Entwickler für normales Material.

Name	Zusammensetzung					Bemerkungen
Adulorentwickler . . .	1000 cm ³ Wasser	400 g Natriumsulfid, kryst.	300 g Pottasche	50 g Adurool	2 g Bromkali	Erst Sulfid und Pottasche lösen, dazu Adurool; mit Wasser verd. 1 : 4.
Amidolentwickler . . .	1000 cm ³	200 g desgl.	—	20 g Amidol	1...2 g Bromkali	Mit Wasser verd. 1 : 3.
Brenzcatechinentwickler, Lsg. I	1000 cm ³ dest. "	100 g desgl.	—	20 g Brenzcatechin	—	1 Tl. Lsg. I + 1 Tl. Lsg. II + 3 Tle. Wasser; Rapidentw.
Lsg. II	1000 cm ³ "	—	14 g Ätznatron	—	—	1 Tl. Lsg. II in 3 Tle. Lsg. I gießen; für 100 cm ³ je 12 Tropfen Fixiernatronlsg. (1 : 200) und Bromkalilsg. zufügen.
Eisenoxalatentwickler, Lsg. I	1000 cm ³ "	340 g neutr. Kaliumoxal.	—	340 g Eisenvitriol	—	Mit Wasser verd. 1 : 4.
Lsg. II	1000 cm ³ "	16 Tropf. konz. Schwefelsäure	—	—	—	Nacheinander Sulfid, Hydroch., Pottasche lösen, mit Wasser verd. 1 : 6.
Glycinentwickler . . .	1000 cm ³ "	150 g Natriumsulfid, anhydr.	250 g Pottasche	50 g Glycin	—	1 Tl. Lsg. I + 1 Tl. Lsg. II; dazu für 100 cm ³ Mischung. (10%lg).
Hydrochinentwickler	1000 cm ³ "	200 g Natriumsulfid, kryst.	400 g Pottasche	25 g Hydrochinon	—	Mit 4...5 Tln. Wasser verd.; s. gut für Porträt- und Momentaufnahmen.
Metolentwickler, Lsg. I	1000 cm ³ "	110 g desgl.	—	11 g Metol	—	Erst Metol und Hydroch. lösen, mit 1...3 Tln. Wasser verd.; wirkt zarter als vorsteh. Rez.
Lsg. II	1000 cm ³ "	—	110 g Soda, kryst.	—	—	Wirkt ähnlich, aber langsamer als Metol-Hydrochinonentw.
Metol-Hydrochinonentwickler mit Pottasche	1000 cm ³ "	160 g Natriumsulfid, kryst.	200 g Pottasche	10 g Hydrochinon 5 g Metol	4 g Bromkali	Pyrogallol zuletzt in erkaltefter Lsg. lösen; 4 Tl. Lsg. I + 1 Tl. Lsg. II + 1 Tl. Wasser.
Metol-Hydrochinonentwickler mit Soda . . .	1000 cm ³ "	150 g Natriumsulfid, anhydr.	150 g Soda, kryst.	7 g Metol 7 g Hydrochinon	1 g Bromkali	
p-Amidophenolentwickler	1000 cm ³ "	50 g desgl.	50 g Soda, calc.	7,5 g p-Amidophenol-Chlorhydr.	—	
Pyrogallolentwickler, Lsg. I	1000 cm ³ "	130 g Natriumsulfid, kryst.	17 g Kaliummetabisulfid 200 g Soda, kryst.	17 g Pyrogallol	—	
Lsg. II	1000 cm ³ "	—	Ist eine p-Amidophenol-Entwicklerlösung	—	—	
Rodinalentwickler	1000 cm ³ "	—	Ist ein Rodinalentwickler in fester Form	—	—	
Unalentwickler	1000 cm ³ "	—	—	—	—	

682 Feinkorn-Entwickler.

Name	Zusammensetzung				Entwicklungs-dauer min	Bemerkungen
Nach Lumière und Seyewitz	1000 cm ³ Wasser	60 g Natriumsulfit, anhydr.	1...3 g Trinitrium-phosphat	10 g p-Phenylendiamin	60	Kleine Mengen Trinitriumphosphat erg. feinstes Korn bei langs. Entw.
Metol-Hydrochinonentwickler mit Borax	1000 cm ³ "	100 g desgl.	2 g Boraxpulver	2 g Metol 5 g Hydrochinon	8...15	Metol in Wasser lösen, dazu Hydrochinon u. Sulfid, nach vollst. Lsg. dazu Borax.
p-Phenylendiamin-Glycinentwickler	1000 cm ³ "	90 g desgl.	8 g Glycin	10 g p-Phenylendiamin	15...22	
Metolentwickler	1000 cm ³ "	85 g desgl.	1 g Soda, calc.	4,5 g Metol	12...20	

683 Entwickler für Papiere.

Name	Zusammensetzung				Bemerkungen
Hydrochinonentwickler	1000 cm ³ dest. Wasser	28 g Natriumsulfit, anhydr.	21 g Soda, calc.	1 g Metol 4 g Hydrochinon	Für gewöhnliche Kontakt-Druckpapiere.
Metol-Hydrochinontw.	1000 cm ³ dest. Wasser	28,5 g desgl.	57 g desgl.	2,6 g Metol 6 g Hydrochinon	Für gewöhnliche Kontakt-Druckpapiere.
Eilon-Hydrochinontw.	1000 cm ³ dest. Wasser (50° C)	45 g desgl.	67 g desgl.	3,1 g Eilon 12 g Hydrochinon	180 cm ³ Lsg. mit 3 cm ³ Bromkalilsg. (10%/lg) und 750 cm ³ Wasser versetzen.
Amidolentwickler	1000 cm ³ dest. Wasser	167 desgl.	—	50 g Amidol	
Universalentwickler	1000 cm ³ Wasser	87 g desgl.	—	18 g Amidol 3,9 g Bromkali	Bei etwa 18° C Entwicklungsdauer 3...5 min.

684 Fixierbäder.

Name	Zusammensetzung			Bemerkungen
Einfaches Fixierbad . .	1000 cm ³ Wasser	—	250 g Fixiernatron	Lsg. wenig haltbar; bei Brau- färbung unbrauchbar.
Saures Fixierbad . . .	1000 cm ³ „	40 g Kaliummetabisulf.	250 g „	Außer für Oxalantwic- . r besser als einfaches F.
Saures Fixierbad . . .	1000 cm ³ „	10 g Na-Sulfit, anh.	25 g Na-Bisulfat .	Geeignet für Filme, Platten. Papier, wenn keine Här- tung nötig.
Härtefixierbad m. Alaun	1000 cm ³ „	5 g Chromalaun	4 g Na-Bisulfat	Geeignet für heiße Temperatur und für die Tropen.
Härtefixierb. m. Formal.	1000 cm ³ „	50 g Na-Sulfit, anh.	125 g Formalin	Geeignet für heiße Temperatur und für die Tropen.

685 Verstärker für Negative.

Quecksilberverstärker .	100 cm ³ Wasser	2 g Quecksilberchlorid	2 g Bromkali	Nachfolg. Schwärzung durch üblichen Entwickler oder Na- triumsulfid (kryst.), Lsg. 1:10.
Uranverstärker	100 cm ³ Urannitratlösung (1%ig)	100 cm ³ Kaliumferricyanidlösung (1%ig)	20 cm ³ Eisessig	Nach Verstärkung Negative nur kurz wässern.

686 Abschwächer für Negative.

Kaliumferricyanid- Abschw.	100 cm ³ Fixiernatronlösung (10%ig)	10 cm ³ Kaliumferricyanidlösung (10%ig)	—	} Geeignet für zu kräftig entw. gleichzeitig überbelichtete od. verschleierte Negative. Abgeschw. Negativ sofort für 5 min in 10%ige Natrium- sulfidlsg., dann wässern. Weicher als vorige Lösung.
Eisenchlorid-Abschw.	100 cm ³ Fixiernatronlösung (10%ig)	10 cm ³ Eisenchloridlösung (10%ig)	—	
Ammoniumpersulfat- Abschw.	100 cm ³ Wasser	3 g Ammonium- persulfat 5 Tropf. Schwefel- säure (10%ig)	—	
Ammoniumpersulfat- Abschw.	100 cm ³ dest. Wasser	2 g Ammonium- persulfat	etwa 2 cm ³ Kochsalzlösung (1%ig)	} F. geringe Abschwächung.
Eisenalaun-Abschw. . . .	100 cm ³ desgl.	2,5 g Eisenalaun, kryst. 7,5 g Kaliumcitrat	20 g Fixiernatron 2 g Citronensäure	

687 Tonfixierbäder.

Für Celluloidpapier (Chorsilberkolloidum- papier)	1000 cm ³ dest. Wasser	27,5 g Rhodan ammon. 38 cm ³ Goldchloridlsg. (1%ig)	7,5 g Citrozensäure. 10 g Bleiacetat	250 g Fixiernatron 40 g Bleinitrat	7,5 g Alaun	Bad muß vor Gebrauch 24 h stehen.
Für Aristopapier (Chlor- silbergelatinepapier)	1000 cm ³ dest. Wasser	10 cm ³ Natriumbisul- fitlösung	2 g Bleiacetat	250 g Fixiernatron	15 g Alaun	
	Nach 24stündigem Stehen dazu 60 cm ³ Goldchloridlösung (1%ig)					

688 Tonbäder für Bromsilber- und Gaslichtpapiere.

Uranatung.	100 cm ³ Wasser	6 cm ³ Rhodanammon- lösung (5%ig)	38,5 cm ³ Urannitrat- lösung (1%ig)	25 cm ³ Kaliumferri- cyanid (1%ig)	15 cm ³ Salzs. (10%ig)	Urangetonte Bilder zum Schluß nicht lange wässern. Mit der Zeit laufen die Tiefen der Bilder an. Gegenmittel: Ein- reiben der Bilder mit Cerat.
Braunatung	100 cm ³ "	12,5 cm ³ Ammonium- oxalatlsg. (ges.)	6 cm ³ Urannitrat- lösung (10%ig)	2,5 cm ³ Kalium- ferricyanidlsg. (10%ig)	4 cm ³ Salzs. (10%ig)	
Tiefbraunatung	100 cm ³ "	12,5 cm ³ Ammonium- oxalatlsg. (ges.)	6 cm ³ Urannitrat- lösung (10%ig)	2,5 cm ³ Kalium- ferricyanidlsg. (10%ig)	6 cm ³ Wein- säurelösung (10%ig)	Getonte Bilder wässern bis zur Klarheit des Weissen.
Rotbraunatung	100 cm ³ "	88 cm ³ Kaliumcitrat (10%ig)	7,5 cm ³ Kupfer- sulfat (10%ig)	6,5 cm ³ Kalium- ferricyanidlösung (10%ig)	—	
Kupferatung	5 cm ³ Saignettesalzlösung (10%ig)	—	—	—	—	Die gut entwickelten, fixierten, gewässerten Bilder werden in Lsg. I gebleicht, gut gewäs- sert, in Lsg. II gelegt.
100 cm ³ Wasser	100 cm ³ Wasser	—	—	4 g Kaliumferri- cyanid	2 g Bromkali	
Schwefeltonung	100 cm ³ Wasser	—	Schwefelnatriumlösung (1 : 100)	—	—	
Lsg. I (br.-rote bis br.- schw. Töne)						
Lsg. II						

69 Kennfarben.

691 Kennfarben für Rohrleitungen nach DIN 2403¹.

Kennfarbe	Verwendung für	Kennzeichnung der Rohrleitungen	
rot	Dampf	rot Sattedampf	rot grün rot Abdampf
		rot weiß rot Heißdampf	
grün	Wasser	grün Trinkwasser	grün orange grün Salzwasser Sole
		grün weiß grün Warmwasser	grün schwarz grün Nutzwasser Flußwasser
		grün gelb grün Kondenswasser	grün schwz. grün schwz. grün Schmutzwasser Abwasser
		grün rot grün Preßwasser (Speisewasser)	grün Spülversatz
blau	Luft	blau Gebläseluft	blau rot blau Preßluft
		blau weiß blau Heißluft	blau schwarz blau Kohlenstaub
gelb	Gas	gelb Gichtgas (Hochofengas u. and. Schmelzofengase) gereinigt	gelb weiß gelb weiß gelb Acetylen
		gelb schwz. gelb Gichtgas (Hochofengas u. and. Schmelzofengase) roh	gelb schwz. gelb schwz. gelb Kohlensäure
		gelb blau gelb Generatorgas	gelb blau gelb blau gelb Sauerstoff
		gelb rot gelb Stadtgas (Leuchtgas) Koksofengas	gelb rot gelb rot gelb Wasserstoff
		gelb grün gelb Wassergas	gelb grün gelb grün gelb Stickstoff
		gelb braun gelb Ölgas	gelb lila gelb lila gelb Ammoniak
orange	Säure	orange Säure	orange rot orange Säure, konzentriert
lila	Lauge	lila Lauge	lila rot lila Lauge, konzentriert
braun	Öl	braun Öl	braun rot braun Benzin
		braun gelb braun Gasöl	braun weiß braun Benzol
		braun schwz. braun Teeröl	
schwarz	Teer	schwarz Teer	
grau	Vakuum	grau Vakuum	

¹ Wiedergegeben mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses. Verbindlich ist die jeweils neueste Ausgabe des Normblattes im Normformat A 4, das beim Beuth-Vertrieb G.m.b.H., Berlin SW 19, erhältlich ist.

692 Geräte für den Atemschutz.

Atemfilter. Nach DIN 3181.

Kennzeichnung.

Kennbuchstabe	Kennfarbe	Hauptanwendungsgebiet
A	braun	Organische Dämpfe, Lösungsmittel
B	grau	Saure Gase (z. B. Halogene und Halogenwasserstoffe, auch nitrose Gase), Brandgase (außer Kohlenoxyd)
Co	3 cm breiter schwarzer Ring	Kohlenoxyd
E	gelb	Schweflige Säure
G	blau	Blausäure
J	blau und braun ¹	Cyklon B
K	grün	Ammoniak
L	gelb und rot ¹	Schwefelwasserstoff
M	gelb und grün ¹	Schwefelwasserstoff, Ammoniak
O	grau und rot ¹	Arsenwasserstoff, Phosphorwasserstoff
R	gelb und braun ¹	Schwefelwasser, in geringem Maße auch organische Dämpfe, Lösungsmittel
S ^{2, 3} . . .	grau	Chemische Kampfstoffe (Lftsch.), wie B + Schwebstoffschutz

7 Analyse.**70 Anorganische Makro- und Mikroanalyse.**

Von Alwin Schleicher, Aachen.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

701 Qualitative anorganische Makro- und Mikroanalyse	
7011 Die Reagenzien und ihre Prüfung	1618
7012 Die Konzentration der Reagenzien	1621
7013 Die Trockenproben	
70131 Erhitzen im einseitig offenen Rohr	1622
70132 Erhitzen im beidseitig offenen Rohr	1623
70133 Perlproben	1623
70134 Flammenfärbungen	1624
70135 Lötrohrproben	1624
70136 Soda-Salpeterschmelze	1625
7014 Die Naßproben	
70141 Kationen-Nachweise	1625
70142 Anionen-Nachweise	1636

¹ Bei einfarbigen Filtern ist der ganze Mantel, bei zweifarbigen Filtern ist der dem Munde näherliegende Teil mit der zuerst genannten Farbe zu überziehen.

² Nur nach Zulassung.

³ S-Filter mit Sonderleistungen gegen irgendwelche andere schädliche Gase erhalten noch den entsprechenden Zusatzbuchstaben, z. B. SM (S-Filter mit Sonderleistung gegen Schwefelwasserstoff und Ammoniak), und einen entsprechenden farbigen Ring.

7015	Spezifische und empfindliche Nachweise	
70151	Kationen-Nachweise	1640
70152	Anionen-Nachweise	1656
7016	Die Analyse auf nassem Wege	
70161	Die Trennung der Kationen	1661
701611	Auflösen und Aufschließen	1661
701612	Der systematische Gang	1661
70162	Die Trennung der Anionen	
701621	Vorprobentabelle	1663
701622	Gruppentabelle	1664
702	Quantitative anorganische Makro- und Mikroanalyse	
7021	Kationen-Bestimmungen	1666
7022	Anionen-Bestimmungen	1678

701 Qualitative anorganische Analyse.

7011 Die Reagenzien und ihre Prüfung.

Die Reagenzien sind geordnet nach:

Elemente, Wasser, Wasserstoffperoxyd, Säuren, Alkalien, Salze. Innerhalb dieser ist die Ordnung alphabetisch.

Nicht besonders *vermerkt* sind die allgemeinen Verunreinigungen, auf die nach üblichen Methoden geprüft wird:

1. In Wasser unlösliche Rückstände,
2. bei Alkohol löslichen Substanzen — der in Alkohol unlösliche Rückstand,
3. bei flüchtigen Stoffen — der Glührückstand,
4. der Gehalt an Wasser, der nicht Kristallwasser ist,
5. der in Säure unlösliche Rückstand bei nur säurelöslichen Reagenzien,
6. die Neutralität bei Reagenzien, die häufiger *nicht* neutral reagieren,
7. oxydierbare Substanzen, meistens organische Stoffe, deren Nachweis mit Permanganat durchführbar ist.

Lfd. Nr.	Name	Verunreinigungen		Andere Stoffe
		Kationen	Anionen	
70111 Elemente.				
1	Brom		Cl, J, SO ₄	
2	Jod		Cl, Br	
3	Natrium	Fe, Schwermetalle	Cl, SO ₄ , N	
4	Quecksilber	Fe, Pb u. and. fremde Metalle		
5	Zink	Pb	S, P, As	oxydierbare Stoffe
6	Devardas Legierung			
	50 Tl. Cu			
	45 Tl. Al u.			
	5 Tl. Zn		N	

70112 Wasser und Wasserstoffperoxyd.

1	Wasser, dest.	Ca, NH ₄ , NH ₃ , Schwermetalle	OH, Cl, SO ₄ , NO ₂ , NO ₂	Neutralität, organ. Stoffe
2	Wasserstoffperoxyd	Fe (Pb)	F, Cl, SO ₄ , PO ₄ , N-Verbindungen	Neutralität, organ. Stoffe

7011 (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Name	Verunreinigungen		Andere Stoffe
		Kationen	Anionen	
70113 Säuren.				
1	Arsentrioxyd		Cl, S	nicht flüchtige Verunreinigungen
2	Borsäure	Mg, Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , PO ₄ , As	bei Verflüchtigung als Methylester zurückbleibende Verunreinigungen
3	Citronensäure	Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , PO ₄	Oxalsäure, Weinsäure
4	Essigsäure	Fe, Pb	Cl, SO ₃ , SO ₄	Äthylalkohol, Aceton, Acetaldehyd, Ameisensäure u. höhere organ. Säuren
5	Flußsäure	Mg, Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₃ , SO ₄ , SiF ₆	oxydierbare Stoffe
6	Kieselflußsäure	Schwermetalle	SO ₄	
7	Oxalsäure	Mg, Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , N-Verbindungen	fremde organ. Stoffe
8	Phosphorsäure	Na, K, NH ₄ , Fe, Pb	Cl, NO ₃ , As	organ. u. reduzierende Stoffe
9	Salpetersäure	Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , PO ₄ , As	
10	Salzsäure	Fe, Pb, As	Cl, SO ₄	freies Cl, SO ₂
11	Schwefelsäure	NH ₄ , Fe, Pb, As	Cl, NO ₃ , Se	organ. u. reduzierende Stoffe
12	Überchlorsäure	Na, K, Fe, Ba, Pb	Cl, SO ₄ , PO ₄ , N-Verbindungen	abgekürzte Prüfung von nicht flüchtigen oder in Alkohol unlöslichen Verunreinigungen

70114 Alkalien.

1	Ammoniumhydroxyd	Ca, Mg, Fe, Pb	SO ₄ , PO ₄ , CO ₃ , S, Pyridin	
2	Bariumhydroxyd	Na, K, Ca, Sr, Fe, Pb	Cl, S, BaCO ₃	oxydierbare Stoffe
3	Kaliumhydroxyd	Ca, Al, Fe, Schwermetalle	Cl, SO ₄ , N-Verbindungen, SiO ₂	
4	Natriumhydroxyd	wie Kaliumhydroxyd		

70115 Salze.

1	Ammoniumacetat	Mg, Ca, Al, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , NO ₃ , PO ₄	oxydierbare Stoffe, s.a. Essigsäure
2	Ammoniumcarbonat	Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , NO ₃ , PO ₄ , SCN	Teerbasen
3	Ammoniumchlorid	H, Mg, Ca, Fe, Pb	ClO ₃ , NO ₃ , SO ₄ , PO ₄ , SCN, J	Anilin, Pyridin, andere Teerbasen
4	Ammoniumchromat	Na, K, Ca	Cl, SO ₄	
5	Ammoniumfluorid	H, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , SiF ₆	
6	Ammoniummolybdat	Pb	Cl, SO ₄ , NO ₃ , PO ₄	
7	Ammoniumnitrat	H, Mg, Ca, Fe	Cl, SO ₄ , NO ₃ , PO ₄ , SCN	Teerbasen
8	Ammoniumoxalat	Fe, Pb	Cl, SO ₄ , PO ₄ , NO ₃	
9	Ammoniumperchlorat	K, Ca, Fe, Pb	Cl, ClO ₃ , SO ₄	Neutralität
10	Ammoniumpersulfat	Fe, Mn, Pb	Cl	
11	Ammoniumphosphate	Na, K, Fe, Pb	Cl, NO ₃ , SO ₄ , As	
12	Ammoniumsulfat	H, Mg, Ca, Fe, Pb	Cl, NO ₃ , PO ₄ , As, SCN	oxydierbare Stoffe
13	Ammoniumrhodanid (sulfocyanid)	Fe, Pb	Cl, SO ₄ , S	
14	Bleiacetat	Na, Ca, Al, Fe, Cu	Cl, NO ₃	
15	Bleioxyd	Na, Ca, Al, Fe, Cu, Hg, Bi	Cl, NO ₂ , NO ₃	
16	Bleisuperoxyd	Na, Ca, Fe, Mn, Pb	Cl, SO ₄ , NO ₃ , CO ₃	Prüfung auf Mangan mit konzentriertem HNO ₃
17	Cadmiumacetat	Na, K, Mg, Ca, Zn, Al, Fe, Cu, Pb	Cl, S, SO ₄ , NO ₃	
18	Cadmiumsulfat	Ca, Zn, Al, Fe, Cu, Pb	Cl, NO ₃ , As	
19	Eisen-II-ammoniumsulfat	Na, K, Mg, Ca, Zn, Fe, Mn, Cu	Cl	
20	Eisen-II-sulfat	H, K, Na, Mg, Ca, Zn, Mn, Cu, Fe	Cl, PO ₄ , N-Verbindungen, As	
21	Eisen-III-chlorid	H, Na, K, Mg, Ca, Zn, Fe, Mn, Cu	SO ₄ , PO ₄ , As	freies Cl

70115 (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Name	Verunreinigungen		Andere Stoffe
		Kationen	Anionen	
22	Hydrazinsulfat	Fe, Pb	Cl	
23	Hydroxylaminhydrochlorid	Fe, Pb	SO ₄ , As	
24	Kaliumbicarbonat	Na, NH ₄ , Ca, Al, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , NO ₃ , PO ₄ , SiO ₂	
25	Kaliumbisulfat	Na, NH ₄ , Mg, Ca, Al, Fe, Pb	Cl, NO ₃ , PO ₄ , As	
26	Kaliumbitartrat	Na, NH ₄ , Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , PO ₄	
27	Kaliumbromat	Na, Fe, Pb	Cl, Br, SO ₄ , N-Verbindungen	Neutralität
28	Kaliumbromid	Na, Mg, Ca, Ba, Al, Fe, Pb	Cl, BrO ₃ , J, SO ₄ , PO ₄ , N-Verbindungen	Neutralität
29	Kaliumcarbonat	Na, Mg, Ca, Al, Fe, Pb	Cl, S, ClO ₃ , SO ₃ , SO ₄ , S ₂ O ₈ , N-Verbindungen, PO ₄ , CN, SiO ₂	
30	Kaliumchlorat	Na, Mg, Ca, Al, Fe, Pb	Cl, BrO ₃ , SO ₄ , N-Verbindungen, As	Neutralität
31	Kaliumchlorid	Na, Mg, Ca, Ba, Al, Fe, Pb	ClO ₃ , Br, SO ₄ , PO ₄ , N-Verbindungen	Neutralität
32	Kaliumcyanid	Na, Cu, Pb	Cl, S, SO ₃ , CO ₃ , SCN, Fe(CN) ₆ '''	
33	Kaliumeisen-III-cyanid	Na, Ca	Cl, SO ₄ , Fe(CN) ₆ '''	
34	Kaliumeisen-II-cyanid	Na, Ca	Cl, SO ₄ , CO ₃	
35	Kaliumjodat	Na, Fe, Pb	Cl, ClO ₃ , Br, J, SO ₄ , N-Verbindungen	Neutralität
36	Kaliumjodid	Na, Mg, Ca, Ba, Al, Fe, Pb	Cl, Br, JO ₃ , SO ₄ , S ₂ O ₈ , PO ₄ , N-Verbindungen, CO ₃ , CN	
37	Kaliumnatriumcarbonat	Mg, Ca, Al, Fe, Pb	Cl, ClO ₃ , SO ₄ , N-Verbindungen, PO ₄ , SiO ₂	
38	Kaliumnitrat	Na, NH ₄ , Mg, Ca, Fe, Pb	Cl, ClO ₃ , ClO ₄ , JO ₃ , SO ₄ , NO ₃ , PO ₄	Neutralität
39	Kaliumnitrit	Ca, Schwermetalle	Cl, SO ₄	
40	Kaliumpermanganat		Cl, SO ₄ , N-Verbindungen, As	
41	Kaliumpersulfat	Fe, Mn, Pb	Cl	
42	Kaliumsulfocyanid	NH ₄ , Na, Fe, Pb	Cl, S, SO ₄	
43	Kobaltnitrat	Na, K, Mg, Ca, Ba, Zn, Fe, Mn, Cu, Pb	Cl, SO ₄	
44	Kupferoxyd	Na, Ca, Al, Fe	Cl, S, SO ₄ , N-Verbindungen	Kohlenstoff
45	Mangan-Sulfat	Na, K, Mg, Ca, Zn, Fe, Pb	Cl	oxydierbare Stoffe
46	Natriumacetat	Mg, Ca, Al, Fe, Pb	OH, Cl, SO ₃ , SO ₄ , NO ₃ , PO ₄ , As	oxydierbare Stoffe
47	Natriumborate	Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , PO ₄ , CO ₃ , As	
48	Natriumbicarbonat	K, NH ₄ , Mg, Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , PO ₄ , SCN, SiO ₂	Na ₂ CO ₃ , jodverbrauchende Stoffe
49	Natriumcarbonat	K, NH ₄ , Mg, Ca, Al, Fe, Pb	OH, Cl, S, SO ₃ , SO ₄ , S ₂ O ₈ , NO ₃ , PO ₄ , SiO ₂ , As	
50	Natriumchlorid	K, Mg, Ca, Ba, Fe, As	Br, SO ₄ , N-Verbindungen, PO ₄	Neutralität, oxydierbare Stoffe
51	Natriumnitrat	H, K, NH ₄ , Mg, Ca, Fe, Pb	Cl, ClO ₃ , ClO ₄ , JO ₃ , SO ₄ , NO ₂ , PO ₄	
52	Natriumnitrit	K, Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄	
53	Natriumoxalat	H, K, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , N-Verbindungen, PO ₄ , CO ₃	weitere organische Verunreinigungen
54	Natriumphosphate	K, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , N-Verbindungen, CO ₃ , As	
55	Natriumsulfit	Ca, Fe, Pb	Cl, S ₂ O ₈ , As	
56	Natriumsuperoxyd	Al, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , N-Verbindungen, PO ₄ , SiO ₂	
57	Quecksilberchlorid	Na, Ca, Fe, Pb	As	Hg ₂ Cl ₂ u. andere oxydierbare Stoffe
58	Silbernitrat	Schwermetalle	Cl, SO ₄	
59	Zinkoxyd	Mg, Ca, Fe, Pb	Cl, SO ₄ , NO ₃ , PO ₄ , As	oxydierbare Stoffe
60	Zinn-II-chlorid	Na, NH ₄ , Ca, Al, Fe, Pb	SO ₄ , As	

7012 Die Konzentration der Reagenzien.

1. Konzentrierte Säuren und Alkalien.

Schwefelsäure: ρ : 1,84, 96% H_2SO_4 .
 Salzsäure: ρ : 1,19, 38% HCl .

Salpetersäure: ρ : 1,386, 62,4% HNO_3 .
 Ammoniak: ρ : 0,905, etwa 26% NH_3 .

2. Verdünnte Säuren und Alkalien 2 n.

1000 cm^3 enthalten in g.

Salzsäure 72,92
 Salpetersäure 126,04
 Schwefelsäure 98,09
 Essigsäure 120,06

Natriumhydroxyd 80,02
 Kaliumhydroxyd 112,22
 Ammoniumhydroxyd 70,10

3. Salze 2 n.

Ammoniumcarbonat 96,08
 Ammoniumchlorid 107,00

Natriumcarbonat 106,00
 Ammoniumsulfid 681,5,

4. Salze 1 n.

Natriumacetat 136,07
 Natriumphosphat (Na_2HPO_4
 + 12 aq.) 119,40
 Natriumhypochlorit 37,23
 Kaliumbichromat 49,03
 Magnesiumsulfat 123,25
 Calciumchlorid 109,55

Bariumchlorid 122,20
 Eisen-III-chlorid 54,10
 Kaliumeisen-II-cyanid 105,60
 Kaliumeisen-III-cyanid 109,74
 Bleiacetat 189,60
 Quecksilber-I-nitrat 262,10

5. Salze 0,5 n.

Ammoniumoxalat 35,53
 Quecksilber-II-chlorid 67,73
 Kaliumthiosulfat 124,11
 Natriumbromid 51,50

Kaliumcyanid 32,55
 Kaliumjodid 83,00
 Kaliumrhodanid 48,59

6. 0,1 n.

Silbernitrat 17,00

7. Gesättigte Lösungen.

1000 g enthalten bei 15°.

Chlorwasser
 Bromwasser
 Schwefelwasserstoffwasser
 Kalkwasser
 Barytwasser
 Gipswasser

7,3 g Cl etwa 0,2 n
 36,6 g Br „ 0,45 n
 4,8 g H_2S „ 0,25 n
 1,3 g CaO
 59,0 g $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ „ 0,37 n
 etwa 2,5 g $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ „ 0,03 n

7013 Trockenproben.

70131 Erhitzen im einseitig offenen Rohr.

701311 Für sich.

Anzeige: <i>Farbänderung</i>		Anzeige: <i>Gasentwicklung</i>	
Farbe	Stoff	3. Gefärbte Gase	
heiß gelb	} ZnO	braunrot	Nitrate freies Jod
kalt weiß		} PbO		violett . . . . .
heiß braunrot	} Fe ₂ O ₃		Anzeige: <i>Wasserentwicklung</i>
kalt gelb		} CdS	Reaktion	Stoff
heiß stahlgrau	} Metalloxyde, organische Sub- stanzen		sauer . . . . .	HCl, HNO_{3}, H_{2}SO_{4}
kalt rostrot		alkalisch	NH ₃
heiß rot		Anzeige: <i>Sulmitbildung</i>	
kalt gelb		Farbe	Stoff
schwarz	1. Farb- und geruchlos		
Anzeige: <i>Gasentwicklung</i>		Reaktion	Stoff
1. Farb- und geruchlos		ohne	Edelgase
Verbrennung unter- stützend	O ₂	weiß, kryst.	HgCl ₂ , As ₂ O ₃ , SeO ₂
Kalkwasser trübend	CO ₂	schwarz, Arsenspiegel	Arsen, Metall- arsenide
2. Farblos, riechend		schwarz, beim Reiben rot	HgS
Geruch nach	Stoff	schwarz, tropfen- bildend	Hg
Ammoniak	Ammonsalze feuerbeständiger Säuren	schwarz, Rand rötlich	Se
Schwefelwasserstoff	wasserhaltige Sulfide	heiß dunkel, braun- gelb, kalt gelb	S
Verkohlung	organische Stoffe	heiß dunkel, kalt gelb- gelbrot	As ₂ S ₃

701312 Im Gemisch mit Kaliumbisulfat oder Pyrosulfat.

Anzeige: <i>Gasentwicklung</i>			
Farbe	Stoff	Geruch nach	Stoff
braun, NO ₂	Nitrate und Nitrite	geruchlos, CO ₂	Carbonate
braun, Br	Bromide	H ₂ S	Sulfide
violett, J	Jodide	SO ₂	Sulfite
gelbgrün, Cl	Chlorate usw.	SO ₂ und S-Ausscheid- ung	Thiosulfate, Polythionate reduzierende Stoffe
		SO ₂	Fluoride
		stechend, Glas ätzend	

70132 Erhitzen im beidseitig offenen Rohr (Röströhr).

Neben den unter 70131 aufgeführten Erscheinungen treten noch folgende auf:

Anzeige	Gas	Rauch	Sublimat		
Farbe	farblos	weiß	leicht- flüchtig	schwer- flüchtig	Metallkugel
Stoff	S und Metall- sulfide	Te	As, Se	Sb, Re	Hg
	Nach Anrösten mit SO ₂			blau: Re	

70133 Perlproben.

Oxydationsperle		Reduktionsperle		Element
heiß	kalt	heiß	kalt	

701331 Boraxperle.

violett bei starker Sättigung schwarz	rotviolett	farblos		Mn
violett nur kurze Zeit zu erkennen	rotbraun	farblos oder grau von fein verteiltem Metall		Ni
grün	blau blaugrün bis hellblau	farblos	blau siegellackrot	Co Cu
gelblich dunkelgelb bis rot gelbrot gelbrot	grüngelb grün	bräunlich	hellgrün grün	V Cr
gelblich gelb bis farblos gelblich gelbrot	gelblich gelblich	grün bei starker Sättigung schwarzgrün		U
gelblich gelb bis farblos gelblich gelbrot	farblos farblos	braun gelb	braunschwarz hellbraun- gelb	Mo W Ti Fe
	farblos gelb bis farblos	gelbbraun grünlich		

701332 Phosphorsalzperle.

	violett blau	farblos blau		Mn Co
grün	blaugrün bis hellblau	farblos bis grünlich	siegellackrot (m. etwas met. Zinn)	Cu
gelblich rötlich, dann schmutzig grün, zuletzt rein grün	farblos	braungrün ebenso, nur tiefer gefärbt	grün	Mo Cr
dunkelgelb gelb	gelb gelbgrün	bräunlich schmutzig grün	grün grün	V U
gelblich	farblos	gelb	violett, mit FeSO ₄ geglüht rot	Ti
gelblich rötlich braun	farblos gelb bis rötlich gelb	schmutzig grün	blau, mit FeSO ₄ blutrot	W
gelbrot, dann gelbgrün, zuletzt bräunlich als Skelett in der Perle schwimmend		rötlich bis gelblich mit SnCl ₂ grau		Ni Fe SiO ₂

70134 Flammenfärbungen.

Etwas Substanz mit HCl befeuchtet, am Platindraht oder Magnesiastäbchen im Flammenmantel erhitzt, gibt Flammenfärbungen.

Färbung	Element
gelb	Na
gelbrot-ziegelrot	Ca
karmesinrot	Sr, Li
gelbgrün	Ba, B
reingrün	Tl
blaugrün	Cu als Nitrat
blau	Cu als Chlorid
violett	K, Rb, Cs
	(bei Gegenwart von Na durch Kobaltglas betrachten!)

70135 Lötrohrproben.

701351 In der Oxydationsflamme.

Anzeige	Stoff
α) Substanz allein.	
Verpuffung	Nitrate, Nitrite, Chlorate, Perchlorate
Geruch:	
nach SO ₂	Sulfide
nach Knoblauch	Arsen
nach faulem Rettich	Selen
Beschlag allein:	
gelb bis dunkelgelb	Blei-Wismut
heiß gelb, kalt weiß	Zink
nach Glühen mit Co(NO ₃) ₂ zeisig-grün	Zink
braun, bunt schillernd	Cadmium
dicht an der Probe weiß	Zinn
nicht flüchtig, mit Co(NO ₃) ₂ grün	Zinn
von der Probe entfernt weiß, leicht flüchtig, Knoblauchgeruch	Arsen
grau, Geruch nach faulem Rettich	Selen
weiß, beim Anblasen blau	Molybdän
β) Substanz mit Soda gemischt.	
Beschlag und Korn:	
Beschlag: gelb mit weißem Saum; Korn: silberglänzend, duktil	Blei
Beschlag: braungelb; Korn: silberglänzend, spröde	Wismut
Beschlag: weiß, mit bläulichem Saum; Korn: silberglänzend, spröde	Antimon
Beschlag: weiß, gering, mit Co(NO ₃) ₂ blaugrün; Korn: silberglänzend, duktil, leichtschmelzend	Zinn
Korn allein:	
Korn: gelbglänzend, duktil	Gold
Korn: silberglänzend, duktil	Silber
Korn: rote Masse	Kupfer
Korn: graue, magnetische Flitter	Eisen, Nickel, Kobalt
Korn: graue, unmagnetische Flitter und Blätter	Platin

701351 (Fortsetzung).

Anzeige	Stoff
γ) Substanz mit $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ -Lösung anreiben.	
Gefärbte Schmelzen:	
blau	Aluminiumoxyd und Silicate
reingrün	Zinkoxyd
blaugrün	Zinnoxid
gelblichgrün	Titanoxyd
rosa	Magnesia
701352 In der Reduktionsflamme. Substanz im Gemisch mit Soda (Heparprobe).	

Gelbe bis braune Schmelze, mit Wasser auf Silbermünze zerdrückt: schwarzer Fleck	Schwefel
--	----------

70136 Soda-Salpeterschmelze.

Auf der Magnesiarinne wird etwas Soda mit wenig Salpeter geschmolzen, wenig Substanz zugebracht und stärker geschmolzen.

Anzeige	Stoff
Hellgelbe Schmelze	Chrom
Blaugüne Schmelze	Mangan

Nach Zerreiben der Schmelze mit Wasser, eventuell filtrieren und Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure, Einlegen eines Stückchens Zink:

Lösung wird braunschwarz, vorher mitunter ultramarinblau	Molybdän
Lösung erst hellblau, später grün	Vanadin
Lösung wird langsam satt himmelblau	Wolfram

7014 Naßproben.

70141 Kationen-Nachweise.

In den folgenden Tabellen sind die sog. Reaktionen der einzelnen Elemente, unterschieden nach Kationen- und Anionen-Reaktionen, aufgeführt.

Soweit möglich sind die entstehenden Stoffe ihrer chemischen Formel gemäß aufgeführt. Ferner ist die Farbe der entstehenden Fällung (Flg) oder Färbung (Fbg) angegeben¹. Wo zwei Reagenzien in einer Spalte untergebracht sind, werden die auftretenden Stoffe ebenfalls getrennt aufgeführt. Erwähnt wird die Löslichkeit bzw. Unlöslichkeit² im Überschuß des Fällungsmittels (l. bzw. unl. i. Ü.). Feinere Unterschiede, die z. B. durch größere oder kleinere Konzentrationen bedingt werden, konnten nicht immer zum Ausdruck kommen. Es ist dann zumeist die bei hoher Konzentration und eventuell nach längerer Dauer, auch bei höherer Temperatur auftretende Erscheinung angeführt.

Bei den spezifischen Reagenzien wurden nur die gebräuchlichen herangezogen, und zwar unter besonderer Berücksichtigung auf den unter 70161 sich anschließenden Analysengang. Es sei aber auch auf die Tabellen der spezifischen und empfindlichen Nachweise besonders verwiesen (7015).

Literatur.

Böttger, W.: Qualitative Analyse. Leipzig 1925. — Treadwell, F. P.: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. Leipzig 1930/39.

¹ Bezeichnung der Farben 7015 (s. S. 1639).

² Es bedeutet: w.l. = wenig löslich, l.l. = leicht löslich, st = stark, schw. = schwach, k.gef. = kalt gefällt, h.gef. = heiß gefällt, verh. = verhindert.

Element	Fällungs- und Lösungsmittel			
	HCl	H ₂ S	NH ₄ OH, NaOH	(NH ₄) ₂ S _x , Na ₂ S _x
Hg ^I	Hg ₂ Cl ₂ , w. Flg., unl. i. Ü.	HgS, Hg, s. Flg., unl. i. verd. h. HNO ₃	Hg ₂ ONH ₂ NO ₃ , Hg, s. Flg. Hg ₂ O, s. Flg. beide unl. i. Ü.	— (HgS ₂)'
Ag	AgCl, w. Flg., s. wenig l. i. Ü.	Ag ₂ S, s. Flg., l. i. verd. h. HNO ₃	AgOH, w. Flg., l. i. i. Ü. Ag ₂ O, br. Flg., unl. i. Ü.	Ag ₂ S, unl. i. Ü.
Pb	PbCl ₂ , w. Flg., wenig l. i. Ü., l. i. heißem H ₂ O	PbS, s. Flg., l. i. verd. h. HNO ₃	Pb(OH) ₂ , unl. i. Ü., w. Flg. Pb(OH) ₂ , w. Flg., l. i. Ü.	PbS, s. Flg., unl. i. Ü.
Tl ^I	TlCl, w. Flg., s. wenig l. i. Ü.	Tl ₂ S, s. Flg., l. i. i. Mine- ralsäuren	—	Tl ₂ S, s. Flg.
Tl ^{III} s. S. 1630	—	—	—	—
Hg ^{II}	—	HgS, s. Flg., unl. i. verd. h. HNO ₃	HgNH ₂ Cl, w. Flg. HgO, g. Flg., unl. i. Ü.	HgS, s. Flg., l. i. K ₂ S

	H ₂ S	NH ₄ OH, NaOH	(NH ₄) ₂ S _x , Na ₂ S _x	Na ₂ CO ₃
Cu	CuS, s. Flg., l. i. verd. h. HNO ₃	bas. Salz, hellgrüne Flg., l. i. i. Ü., azurblau Cu(OH) ₂ , bl. Flg., w. l. i. Ü.	CuS, s. Flg., w. l. i. Ü. CuS, s. Flg. unl. i. farbll., l. i. gelb. Na ₂ S Bi ₂ S ₃ , br. Flg., w. l. i. Ü.	bas. Salz, hellgr. Flg. l. i. Ü., blaue Fbe.
Bi	Bi ₂ S ₃ , br. Flg., l. i. verd. h. HNO ₃	bas. Salz, w. Flg. Bi(OH) ₃ , w. Flg., beide unl. i. Ü.	br. Flg., w. l. i. Ü.	bas. Salz, w. Flg.
Cd	CdS, gelbe Flg., l. i. verd. h. HNO ₃	Cd(OH) ₂ , w. Flg., l. i. Ü. Cd(OH) ₂ , w. Flg., unl. i. Ü.	CdS, gelbe Flg.	bas. Carbonat, w. Flg.

70141 (Fortsetzung).

Element	Fällungs- und Lösungsmittel			Oxydations- und
	H ₂ S	NH ₄ OH, NaOH	(NH ₄) ₂ S, Na ₂ S	J
Sn ^{II}	SnS, br. Flg., l. i. i. st. HCl	Sn(OH) ₂ , unl. i. Ü., w. Flg. Sn(OH) ₂ , w. Flg., l. i. i. Ü.	SnS, br. Flg., l. i. Poly- sulf.	J, farbl. Lsg.
Sn ^{IV}	SnS ₂ , g. Flg., l. i. i. st. HCl	Sn(OH) ₄ , w. Flg., w. l. i. Ü. Sn(OH) ₄ , w. Flg., l. i. Ü.	SnS ₂ , g. Flg., l. i. Ü.	—
Sb ^{III}	Sb ₂ S ₃ , orange Flg., l. i. i. st. HCl	Sb(OH) ₃ , w. Flg., unl. i. Ü. Sb(OH) ₃ , w. Flg., l. i. Ü. H ₂ O: bas. Salz, w. Flg.	Sb ₂ S ₃ , orange Flg., l. i. Ü.	J, farbl. Lsg.
Sb ^V	Sb ₂ S ₅ , orange Flg., l. i. i. st. HCl	w. Flg., l. i. HCl u. Alkalil.	Sb ₂ S ₅ , orange Flg. l. i. Ü.	—

(Hg^I, Ag, Pb, Tl, Hg^{II}; Cu Bi, Cd.)

Reduktionsmittel		Spezifische Reaktionen
Unedlere Metalle	SnCl ₂	
Hg	Hg	KJ: Hg ₂ J ₂ , grüne Flg., l. i. Ü.: (HgJ ₄)'' u. Hg KCN: Hg(CN) ₂ u. Hg K ₂ CrO ₄ : Hg ₂ CrO ₄ , r. Flg. KJ: AgJ, g. Flg., f. unl. i. NH ₄ OH, l. i. KCN u. i. Thio- sulfat KCN: AgCN, w. Flg., l. l. i. Ü. K ₂ CrO ₄ : Ag ₂ CrO ₄ , braunrote Flg., l. i. NH ₄ OH u. i. HNO ₃ Na ₂ HPO ₄ : Ag ₃ PO ₄ , g. Flg., l. i. NH ₄ OH u. i. HNO ₃ Na ₂ CO ₃ : Ag ₂ CO ₃ , w. Flg., b. Kochen schwarz. Ag ₂ O KJ: PbJ ₂ , g. Flg., wenig l. i. Ü. KCN: Pb(CN) ₂ , unl. i. Ü. K ₂ CrO ₄ : PbCrO ₄ , g. Flg., l. i. HNO ₃ u. i. KOH H ₂ SO ₄ (Sulfate): PbSO ₄ , l. i. konz. heiß. HCl, l. i. st. Alk., l. l. i. Ammontartrat u. -acetat KJ: TlJ, g. Flg. K ₂ CrO ₄ : Tl ₂ CrO ₄ , g. Flg., unl. i. k. HNO ₃ od. H ₂ SO ₄ H ₂ PtCl ₆ : Tl ₂ PtCl ₆ , hellg. Flg. Al ₂ (SO ₄) ₃ : TlAl(SO ₄) ₂ , fbl. glänz. Oktaeder K ₃ Fe(CN) ₆ : Tl(OH) ₃ , br. Flg.
Ag	FeSO ₄ : Ag	
Pb	—	
—	—	
—	—	
Hg	Hg ₂ Cl ₂ , Hg w. u. graue Flg. FeSO ₄ : Hg	
KCN	KCNS	KJ: CuJ, J ₂ , w. Flg., br. Fbg. K ₄ Fe(CN) ₆ : Cu ₂ Fe(CN) ₆ , rotbr. Flg./Fbg. Na ₂ CO ₃ : bas. Salz, hellgr., wenig l. i. Ü. NaOH u. Weins.: Komplexsalz, bl. Lsg. durch Trauben- zucker u. ä.: Cu ₂ O, r. Flg. KJ: BiJ ₂ , s. Flg., l. i. Ü.: g. Lsg. Zn: Bi, s. Flg. K ₂ Cr ₂ O ₇ : (BiO) ₂ Cr ₂ O ₇ , g. Flg., unl. i. Alk., l. i. Ss. NaH ₂ PO ₄ : BiPO ₄ , w. Flg., unl. i. verd. HNO ₃ Na ₂ CO ₃ : w. bas. Salz
CuCN, w. Flg., l. i. Ü.	CuCNS, w. Flg., unl. i. Ü.	
w. Hydroxyd	(SnO ₂)'': Bi, s. Flg.	
Cd(CN) ₂ w. Flg., l. l. i. Ü.	—	

(Sn^{II}, Sn^{IV}, Sb^{III}, Sb^V.)

Reduktionsmittel			Spezifische Reaktionen
HJ	Zn an Pt	nasc. H	
—	Sn, graue Flg., l. i. HCl	—	HgCl ₂ : Hg ₂ Cl ₂ , w. Flg., ev. Hg, grau. Metall AuCl ₃ : Au, Cassiusscher Goldpurpur
—	Sn, graue Flg., l. i. HCl	—	
—	Sb, s. Flg., unl. i. HCl	SbH ₃ , zerf. l. b. Erhitzen (s. Spiegel)	
J ₂ , br. Fbg.	Sb, s. Flg., unl. i. HCl	SbH ₃ , zerf. l. b. Erhitzen (s. Spiegel)	

70141 (Fortsetzung).

Element	Fällungs- und Lösungsmittel			Oxydations- und
	H ₂ S	NH ₄ OH, NaOH	(NH ₄) ₂ S, Na ₂ S	J
As ^{III}	As ₂ S ₃ , g. Flg., unl. i. st. HCl	—	As ₂ S ₃ , g. Flg., l. i. Ü.	J', farbl. Lsg.
As ^V	As ₂ S ₅ , g. Flg., unl. i. st. HCl	—	As ₂ S ₅ , g. Flg., l. i. Ü.	J' farbl. Lsg. bei nied. (H')

70141 (Fortsetzung).

Element	Fällungs- und Lösungsmittel				Re-	
	H ₂ S	NH ₄ OH NaOH	KCl NH ₄ Cl	KJ	Uedle Metalle: Zn, Fe, Cd, Al u. a. m.	SnCl ₂
Au	Au ₂ S ₃ , s. Flg.	Au(NH ₂)Cl, g. Flg., l. i. Ü. (Knall- gold) Au(OH) ₃ , rotbr. Flg., l. i. Ü.	—	AuJ ₃ , graugrüne Flg., l. i. Ü. (AuJ ₂)', (AuJ ₄)', J ₂	Au, braunschwar- ze Flg.	Au, Cassius- scher Gold- purpur
Pt	PtS ₂ , braune Flg., wenig l. i. Alkalisul- fid	— Pt(OH) ₄ , w. Flg.	K ₂ PtCl ₆ , (NH ₄) ₂ PtCl ₆ , g. Flg.	(PtJl ₆)' rotbraune Lsg.	Pt, s. Flg.	Pt-Purpur, blutrote Fbg.
Ir	IrS ₂ , dunkelbr. Flg., unl. i. Polysulfid	— Ir(OH) ₃ u. Ir(OH) ₄ , tiefbl. Flg. u. Fbg.	K ₂ IrCl ₆ , schwarz- braun (NH ₄) ₂ IrCl ₆ , dunkelrote Flg.	—	Ir, s. Flg.	entfärbt
Os	OsS ₂ , br. Flg., unl. i. (NH ₄) ₂ S	— Os(OH) ₄ , s. Flg., l. i. konz. Lauge m. hellroter Fbe.	—	—	Os, s. Flg.	Os-Purpur
Pd	PdS, s. Flg., unl. i. Alk. u. (NH ₄) ₂ S	Pd(NH ₂) ₂ Cl ₂ , fleischrote Flg., l. i. Ü. farbl. Pd(OH) ₂ , rotbr. Flg., unl. i. Ü.	K ₂ PdCl ₄ , rotbr. Flg., (NH ₄) ₂ PdCl ₆ , gelbbr. Flg.	PdJ ₂ , s. Flg.	Pd, s. Flg.	Pd-Purpur, braun
Rh	Rh ₂ S ₃ , br. Flg., l. i. konz. HCl	Rh(NH ₂) ₂ Cl ₂ , g. Flg. Rh(OH) ₃ , g. Flg., l. i. i. Ü.	—	—	Rh, s. Flg.	Rh-Purpur, rotbr.
Ru	RuS ₂ (?), s. Flg., unl. i. Polysulf.	— Ru(OH) ₃ u. Ru(OH) ₄ unl. i. Ü.	—	—	Ru, s. Flg.	Ru-Purpur, braun

(As^{III}, As^V.)

Reduktionsmittel			Spezifische Reaktionen
HJ	Zn an Pt	nasc. H	
—	—	AsH ₃ , zerf. b. Erhitzen (s. Spiegel)	AgNO ₃ : Ag ₃ AsO ₃ , g. Flg., l. i. HNO ₃ u. i. NH ₄ OH MgCl ₂ : keine Flg. SnCl ₂ : As, braunschwarz, st. salzs. Lsg.!
J ₂ , br. Fbg., b. hoher (H ⁺)	—	AsH ₃ , zerf. b. Erhitzen (s. Spiegel)	AgNO ₃ : Ag ₃ AsO ₄ , schokoladenbr. Flg. l. i. HNO ₃ u. i. NH ₄ OH MgCl ₂ (Magn. mixtur): MgNH ₄ AsO ₄ , w. Flg. Ammonmolybdat: (NH ₄) ₂ AsO ₄ (MoO ₃) ₁₂ , g. Flg., unl. i. HNO ₃

(Au, Pt, Ir, Os, Pd, Rh, Ru.)

duktionsmittel

TiCl ₃	SO ₂	HCOOH H ₂ C ₂ O ₄	FeSO ₄ HJ	NH ₂ OH N ₂ H ₄	NaH ₂ PO ₂	Glycerin, Alkohol, Formaldehyd
Au, grau- schwarze Flg., i. s. Lsg.	Au, br. Flg. i. s. Lsg.	Au, aus s. u. alk. Lsg. Au, br. Flg.	Au, br. Flg., aus s. u. alk. Lsg.	—	Au, b. Kochen i. schw. s. Lsg.	Au, Formald.: gelb-rot- violett kolloid. Lsg.
Pt, aus schw. s. Lsg. desgl. v. CrSO ₄ entfärbt	(PtCl ₄)'' br. Fbg., i. d. Hitze	Pt, s. Flg., heiß neutr. Lsg. Oxals. red. duz. nicht CO: r. koll. Pt Ir, s. Flg.	Pt, aus soda- alk. Lsg., nicht aus s. Lsg.	— Pt-Spie- gel aus ammoniak. Lsg.	(PtCl ₄)'' br. Fbg. i. salzs. Lsg.	Pt, s. Flg. Pt, fein vert. Ng aus alk. Lsg.
entfärbt	—	—	—	Ir ^{III} gefärbte Lsg.	—	—
Os, fein ver- teilte Flg.	—	—	— grüne Os-Jodide neben J ₂	—	—	—
—	Pd, s. Flg.	Pd, s. Flg. CO: Pd, s. Flg. i. schw. HCl- Lsg.	Pd, s. Flg.	—	—	Pd, s. Flg.
Rh, s. Flg., f. vert. h. lösl. i. H ₂ O ₂ Ru, s. Flg. n. lang. Kochen i. s. Lsg.	—	Rh, s. Flg., gut filtr.	—	—	—	—
	—	Ru, s. Flg.	—	—	—	—

70141 (Fortsetzung).

Element	Fällungs- und Lösungsmittel				Re-	
	H ₂ S	NH ₄ OH NaOH	KCl NH ₄ Cl	KJ	Uedle Metalle: Zn, Fe, Cd, Al u. a. m.	SnCl ₂
Se ^{IV}	Se u. S, zitroneng. Flg., l. l. i. (NH ₄) ₂ S	—	—	HJ: Se, r. Flg.	Se, rote Flg. HCl reduz. Se ^{VI} zu Se ^{IV}	Se, rote Flg. Se ^{VI} zu Se ^{IV}
Te ^{IV}	Te u. S, br. Flg., l. l. i. (NH ₄) ₂ S	—	—	HJ: rot- br. Fbg.	Te, s. Flg. HCl reduz. Te ^{VI} zu Te ^{IV}	Te, s. Flg. Te ^{VI} zu Te ^{IV}

70141 (Fortsetzung).

Element	Fällungs- und					
	H ₂ S	NaOH KOH	NH ₄ OH (NH ₄) ₂ S	Na ₂ HPO ₄	Na ₂ CO ₃ (NH ₄) ₂ CO ₃	NaC ₂ H ₃ O ₂
Be	—	Be(OH) ₂ , w. Flg., l. l. i. Ü., durch Kochen Hydrolyse	Be(OH) ₂ , w. Flg., kaum l. i. Ü.	—	— BeCO ₃ , l. l. i. Ü., durch Kochen bas. Carbonat	—
Al	—	Al(OH) ₃ , l. i. Ü.	Al(OH) ₃ , unl. i. Ü.	AlPO ₄ , unl. i. Essigs.	Al(OH) ₃ , w. Flg.	bas. Acetat, w. Flg., b. Kochen
Ga	Ga ₂ S ₃ , w. Flg.	Ga(OH) ₃ , l. i. Ü.	Ga(OH) ₃ , tlw. l. i. Ü.	—	Ga(OH) ₃ , w. Flg., auch b. Ggw. v. Ammons., tlw. l. i. Ü.	—
In	In ₂ S ₃ , g. Flg., l. Alkalisulfid	In(OH) ₃ , l. i. Ü.	In(OH) ₃	—	—	—
Tl ^{III}	—	Tl(OH) ₃ , br. Flg., unl. i. Ü.	Tl(OH) ₃ , br. Flg., unl. i. Ü.	—	—	—
Fe ^{II}	FeS, schw. Flg. a. schw. s. Lsg.	Fe(OH) ₂ , grünl.-w. Flg., a. d. Luft: Fe(OH) ₃	Fe(OH) ₂ , grünl.-w. Flg., unvollstgd., b. Ggw. v. Ammons. k. Flg.	—	FeCO ₃ , w. Flg., an d. Luft: br. Fe(OH) ₃	—
Fe ^{III}	Fe ⁺⁺⁺ u. S	Fe(OH) ₃ , br. Flg.	Fe(OH) ₃ , br. Flg., Fe ₂ S ₃ , schw. Flg.	FePO ₄ , gelbl. w. Flg., unl. i. Essigs.	bas. Carbonat, b. Kochen: Fe(OH) ₃	br. Fbg., b. Kochen: bas. Acetat
Cr ^{III} (Cr ^{VI} s. S. 1634)	—	Cr(OH) ₃ , l. i. Ü. graugrüne Flg.	Cr(OH) ₃ , graugrüne Flg., etwas l. i. Ü.	CrPO ₄ , grüne Flg., unl. i. Es- sigs.	Cr(OH) ₃ , graugr. Flg.	keine Flg., wohl b. Ggw. v. Fe ⁺⁺⁺ u. Al ⁺⁺⁺
Mn ^{II} Mn ^{VII} (s. Anio- nen-Reak- tionen S. 1638)	—	Mn(OH) ₂ , w. Flg., a. d. Luft braun	Mn(OH) ₂ , w. Flg., un- vollstgd. MnS, fleischf. Flg., grüne Flg. b. Abw. v. Ammons.	Mn ₃ - (PO ₃) ₂ , w. Flg., l. i. Essigs.	MnCO ₃ , w. Flg.	—

(Se^{IV}, Te^{IV}).

duktionsmittel						
TiCl ₃	SO ₂	HCOOH H ₂ C ₂ O ₄	FeSO ₄ HJ	NH ₂ OH N ₂ H ₄	NaH ₂ PO ₂	Glycerin, Alkohol, Formaldehyd
—	Se, rote Flg.	—	Se, rote Flg.	Se, rote, n. läng. Kochen grau N ₂ H ₄ : Se aus Se ^{VI}	—	—
—	Te, s. Flg. a. verd. HCl- Lsg.	—	rotbr. Fbg., beim Verd. hellgelb	Te, s. Flg., a. ammoniak. Lsg. Te, s. Flg., a. s. u. ammoniak. Lsg.	—	—

(Be, Al, Ga, In, Tl^{III}, Fe^I, Fe^{III}, Cr^{III}, Mn^{II}.)

Lösungsmittel				Spezifische Reaktionen
Na ₂ S ₂ O ₃	KCN	K ₃ Fe(CN) ₆ K ₄ Fe(CN) ₆	H ₂ O ₂	
—	—	—	—	K ₂ SO ₄ : K ₂ Be(SO ₄) ₂ , w. kryst. Flg., l. i. konz. K ₂ SO ₄ -Lsg. Äther-Salzs. löst BeCl ₂ Alkannatinktur: rotviol. Fbg., orange-rot fluorsz. Acetylaceton: fbl. monokl. prism. Kryst. Morin: grüne Fluoreszenz
Al(OH) ₃ , w. Flg., b. Kochen	—	—	—	Alkalibisulfite: Ca(OH) ₂ , flock. Flg. Zink i. neutr. Lsg.: Ga met. schwammige Flg.
—	—	Ga ₄ (Fe- (CN) ₆) ₃	—	Na ₂ S ₂ O ₄ : b. Kochen In ₂ (SO ₃) ₂ ·In ₂ O ₃ ·8 H ₂ O
—	—	—	—	KJ: TlJ und J ₂
—	—	Fe ₃ (Fe- (CN) ₆) ₂ , bl. Flg. K ₃ Fe(Fe- (CN) ₆) ₃ , w. Flg.	Fe ^{III}	KCNS: keine Fbg.
violett- rote Fbg., dann farbl. Lsg. (Fe ⁺)	—	Fe(Fe(CN) ₆) ₃ , br. Fbg. Fe ₄ (Fe- (CN) ₆) ₃ , bl. Flg.	—	KCNS: rote Fbg. v. Fe(CNS) ₃ , lsl. i. Äther. Organ. Oxyss., Alkaliacetat PO ₄ ^{'''} , F' stören; HNO ₂ zerstört die Farbe
Cr(OH) ₃ , graugr. Flg. neben S	—	—	CrO ₄ ^{''} g. Lsg. i. alk. Me- dium	
—	bräunl. Flg., l. i. Ü. scheidet K(Mn(CN) ₂) aus, l. i. gr. Ü.	—	—	PbO ₂ u. HNO ₃ (konz.), ferner KJO ₄ i. s. Lsg., ferner (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ u. AgNO ₃ u. H ₂ SO ₄ : MnO ₄ ⁻ , rotviolette Fbg. Desgl. NaBiO ₃ i. verd. Lgs., HCl stört

Element	Fällungs- und						
	H ₂ S	NaOH KOH	NH ₄ OH (NH ₄) ₂ S	Na ₂ HPO ₄	Na ₂ CO ₃ (NH ₄) ₂ CO ₃	NaC ₂ H ₃ O ₂	Na ₂ S ₂ O ₃
Zn	ZnS, w. Flg.	Zn(OH) ₂ w. Flg., l. i. Ü.	Zn(OH) ₂ , l. i. Ü.	Zn ₃ (PO ₄) ₂ , w. Flg.	bas. Carbonat, w. Flg., dass. l. i. Ü. Ammons. verh. d. Flg.	—	—
Ni	NiS, schw. Flg., a. schw. s. Lsg.	Ni(OH) ₂ , unl. i. Ü., dazu Oxyd. schw. Flg.	bas. Salz, grün, l. i. Ü. NiS, schw. Flg.	Ni ₃ (PO ₄) ₂ , grüne Flg., l. i. Essigs.	NiCO ₃ , apfelgr. Flg., dass. l. i. Ü.	—	—
Co	CoS, schw. Flg., a. schw. s. Lsg.	Co(OH) ₂ , rosenrote Flg., unl. i. Ü., dazu Oxyd. schw. Flg.	bas. Salz, blau, l. i. Ü. CoS, schw. Flg.	—	bas. Salz, rötl. Flg. dass. l. i. Ü.	—	—
Ge	GeS ₂ , w. Flg. a. st. s. Lsg.	—	—	—	—	—	—
Ti	—	Ti(OH) ₄ , w. Flg., unl. i. Ü., l. i. Ss.	Ti(OH) ₄ , TiO(OH) ₂ , w. Flg.	TiOHOPO ₄ , w. Flg. l. i. Ss, unl. i. Essigs.	—	TiO(OH) ₂ , w. Flg. i. d. Siedehitze	TiO(OH) ₂ , w. Flg. i. d. Siedehitze
Zr	—	Zr(OH) ₄ , k. gef. l. l., h. gef. schw. l. i. Ss. w. Flg.	Zr(OH) ₄ , w. Flg., unl. i. Ü.	—	u. NH ₄ OH: w. Flg., i. d. Hitze	—	Zirkon-Hydrat u. S
Th	—	Th(OH) ₄ , w. Flg. unl. i. Ü. l. i. Ss. Oxyss. verh.	wie KOH	— Na ₂ H ₂ P ₂ O ₆ : ThP ₂ O ₆ , a- morphe Flg. unl. i. Alk.	u. NH ₄ OH: lösen gefälltes bas. Carbonat	—	Th(OH) ₄ , w. Flg.
Hf	—	—	—	—	—	—	—

Element	Fällungs- und Lösungsmittel			Oxydations- und Reduktions-			
	verd. Säuren	H ₂ S	NH ₄ OH (NH ₄) ₂ S	H ₂ O ₂	Zn, Al, Cd	SnCl ₂	HJ SO ₂
V	—	Vanadylsalz, bl. Fbg.	— Sulfos., r. Fbg., b. Ansäuern: V ₂ S ₅ , br. Flg.	rotbr. Fbg., n. ätherl.	V ⁺⁺⁺ u. V ⁺⁺ , bl., grüne, viol. Fbg.	—	Vanadyls. bl. Fbg.
Nb	Nb ₂ O ₅ , l. i. konz. H ₂ SO ₄ CO ₂ : Niobs.-Sol	—	Niobs., l. i. H ₂ F ₂	löst fr. gef. Niobs. b. Ggw. v. Ss. od. Bb	bl., br., grü. Fbg.	—	SO ₂ fällt i. H ₂ O ₂ gel. Niobs. wieder aus.

(Zn, Ni, Co, Ge, Ti, Zr, Th, Hf.)

Lösungsmittel					Spezifische Reaktionen
KCN	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	H_2F_2	$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	H_2O_2	
$\text{Zn}(\text{CN})_2$, w. Flg., l. i. Ü.	—	—	— Zn_3K_2 - $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ w. Flg.	—	
$\text{Ni}(\text{CN})_2$, hellgr. Flg., l. i. Ü. daraus durch Oxyd.: Oxyhydr. schw. Flg.	—	—	—	—	Dimethylglyoxim: rote Flg. v. Dimethylglyoximnickel Dicyandiamidsulfat: gelbe Flg. v. Dicyandiamidnickel
$\text{Co}(\text{CN})_2$, rotbr. Flg., l. i. Ü. dar- aus durch Oxyd. k. Flg.	—	—	—	—	KNO_2 : $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_4]$, gelbe Flg. $(\text{NH}_4)\text{CNS}$: $\text{Co}(\text{CNS})_2$, blaue Fbg., insbes. in Amylalk. u. Ae., Fe^{+++} stört, wird durch Ammoniacetat-Weins.lsg. be- seitigt α -Nitroso- β -Naphthol: purpur- rote Flg.
—	—	—	—	—	
—	—	TiO_2 wird nicht verfl.	— br. Flg.	$\text{H}_2[\text{TiO}_2$ - $(\text{SO}_4)_2]$, gelbe-rote Flg.	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$: rotviolette Fbg., Zn (met) i. s. Lsg.: Ti^{+++} , violette Fbg.
—	Zirkonoxa- lat., w. Flg., l. i. Ü.	vol. Flg., l. i. Ü. (ZrF_6) fbl.	—	HO_2Zr $(\text{OH})_2$, w. Flg., gibt m. HCl Cl_2	Na_2JO_3 : Zirkonjodat, w. Flg., l. i. HCl , K_2SO_4 : k. Kalium- zirkonsulfat, h. bas. Zirkon- sulfate. Alizarinsulfos.: vio- lettrot, Isl. Farblack. Ace- tylaceton u. CS_2 : rote Fbg. Kurkumapapier: rotbraune Fbg.
—	w. Oxalat, unl. i. Ü. w. Oxalat, l. i. Ü.	$\text{ThF}_4 \cdot$ $4 \text{H}_2\text{O}$, unl. i. Ü.	—	HOTh - $(\text{OH})_2$, w. gel. Flg., l. i. Min. ss.	KJO_3 : $\text{Th}(\text{JO}_3)_4$, w. Flg. — K_2SO_4 : Kaliumthorsulfate
—	—	—	—	—	Acetylaceton u. CS_2 : rote Fbg. — Rufigalluss. wird von Hf schneller und intensiver wein- rot gefärbt als von Zr.

(V, Nb.)

mittel	Spezifische Reaktionen						
Alkohol Oxysäuren	AgNO_3	HgNO_3	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$	H_3PO_4	$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	konz. Ss.	HKF_2
wie SO_2	—	HgNO_3 , w. Flg., l. i. HNO_3	$\text{Pb}(\text{VO}_3)_2$, w. Flg., l. i. HNO_3	—	—	—	—
—	—	—	—	—	graugrüne Flg.	H_2SO_4 : löst ge- fallte Niobs.	keine Flg.

Element	Fällungs- und Lösungsmittel			Oxydations- und Reduktions-			
	verd. Säuren	H ₂ S	NH ₄ OH (NH ₄) ₂ S	H ₂ O ₂	Zn, Al, Cd	SnCl ₂	HJ SO ₂
Ta	Ta ₂ O ₅ , l. i. konz. H ₂ SO ₄	—	Ta ₂ O ₅ , od. s. Am- mons., Weins. verh.	wie Nb	keine Fbg.	—	wie Nb.
Cr ^{VI}	H ₂ Cr ₂ O ₇ , oranger. Lsg.	Cr ⁺⁺⁺ , grüne Fbg.	— Cr ⁺⁺⁺ , grüne Flg.	CrO ₃ , b. Fbg. l. l. i. Ä.	Cr ⁺⁺⁺ , grüne Lsg.	—	Cr ⁺⁺⁺ , grüne Lsg. desgl.
Mo	H ₂ MoO ₄ , w. Flg.	MoS ₃ , br. Flg., vorher bl. Fbg.	— löst MoS ₃ zu r. (NH ₄) ₂ Mo- S ₄ , m. Ss. MoS ₃ , br. Flg.	HMoO ₄ , g. Fbg.	bl., grün, br. Fbg. d. s. Lsg.	wie Zn, Zus. v. KCNS: Mo- rhodan., blutr. Fbg.	— bl. Fbg. d. neutr. od. s. Lsg.
W	WO ₃ · x H ₂ O Weins. verh.	keine Flg.	WS ₂ ′′, b. Ans. WS ₃ , br. Flg.	—	W ₂ O ₈ , bl. Flg.	g. Flg., Zus. v. HCl: bl.	—
U	—	—	(NH ₄) ₂ U ₂ - O ₇ , g. Flg. l. i. Ammon- carb. UO ₂ S, br. Flg., l. i. Ss. u. (NH ₄) ₂ CO ₃	—	U ⁺⁺⁺ , grüne Lsg.	—	—
Re ^{VII}	KOH: w. Flg. v. KReO ₄ Ba(OH) ₂ desgl. v. Ba(ReO ₄) ₂	in HCl: Gelbfbg., dann grauer Ng v. Re ₂ S ₇ (schwarz) u. S	Re ₂ S ₇ , schw. Flg.	— Alkal. oxy- dierendes Schmelzen: gelb-rote Fbg. v. Mesoper- rheniums.	Zn + HCl, grüne, blaue, schwarze Fbg., braun- schwarze Flg. v. ReO ₂	—	Re ^{IV} . SO ₂ , N ₂ H ₄ , H ₂ PO ₂ : Gelbfbg., verschwin- det b. Schütteln m. Luft

70141 (Fortsetzung). (La, Ce^{III}, Ce^{IV}, Y, Er.)

Element	Fällungs- und Lösungsmittel					
	NH ₄ OH (NH ₄) ₂ S	NaOH KOH	(NH ₄) ₂ CO ₃	HCOOH	K ₂ SO ₄	H ₂ F ₂
La	bas. Salz, w. Flg., Wein- s. hindert., festes J ₂ bläut	La(OH) ₃ , unl. i. Ü., Br bewirkt keine Fbän- derung	w. Flg., nicht l. l. i. Ü.	w. kryst. Flg., unl. i. Ü.	La ₂ (SO ₄) ₃ · 3 K ₂ SO ₄ , w. kryst. Flg., unl. i. konz. K ₂ SO ₄ -Lsg.	LaF ₃ · H ₂ O, unl. i. Ü. w. gel. Flg.
Ce ^{III}	Ce(OH) ₃ , w. Flg., unl. i. Ü., Weins. Citronens. hindern	Ce(OH) ₃ , Weins. hin- dert, a. d. Luft: Ce(OH) ₄ , gelb	w. Flg., unl. i. Ü.	Ce ₂ (C ₂ O ₄) ₃ , w. Flg., unl. i. Ü. u. verd. Ss., geglüht: CeO ₂ schw. chamoisfbg.	Ce ₂ (SO ₄) ₃ , 3 K ₂ SO ₄ , w. kryst. Flg. (s. La)	CeF ₃ · 3 H ₂ O, unl. i. Ü. w. gallert. Flg.
Ce ^{IV}	bas. Salz, hellgelb	Ce(OH) ₄ , hellgelb, l. i. HCl m. oranger. Fbe.	—	g. kryst. Flg., l. i. großem Ü. m. g. Fbe.	—	—
Y	w. Hydrat, unl. i. Ü., Weins. verzögert	w. Hydrat, unl. i. Ü., Weins.: Y- tartrat	Y ₂ (CO ₃) ₃ , l. l. i. Ü.: Y ₂ (CO ₃) ₂ · 2 (NH ₄) ₂ CO ₃ · 2 H ₂ O	Y-oxalat, unl. i. Ü., l. i. Ammon- oxalat	Doppelsalze, l. i. K ₂ SO ₄	YF ₃ , w. Flg., unl. i. Ü.,
Er	wie Y	wie Y, Weins. hin- dert	wie Y, ohne Abscheid- g. d. Doppels.	hellrote, sandige Flg.	wie Y	rötl. gall. Flg., unl. i. Ü.

(Ta, Cr^{VI}, Mo, W, U, Re^{VII}.)

mittel	Spezifische Reaktionen						
Alkohol Oxysäuren	AgNO ₃	HgNO ₃	Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	H ₃ PO ₄	K ₄ Fe(CN) ₆	konz. Ss.	HKF ₂
—	—	—	—	—	gelbl. w. Flg., m. NH ₃ br.	wie Nb	Oxyfluorid b. Kochen
Cr ^{III} , grüne Lsg.	Ag ₂ CrO ₄ , br. r. Flg., Ag ₂ Cr ₂ O ₇	Hg ₂ CrO ₄ , br. Flg.	PbCrO ₄ , g. Flg., unl. i. Essigs.	—	—	CrO ₃ , r. Flg.	—
—	—	Hg ₂ MoO ₄ , w. Flg., l. i. HNO ₃	PbMoO ₄ , l. i. HNO ₃	(NH ₄) ₂ PO ₄ , 12 MoO ₃ , g. Flg., unl. i. HNO ₃	Molybdän-eisen-II-cyanid, rotbr. Flg.	Mo ₂ O ₃ · x H ₂ O, bl. Eindpfrkst. m. H ₂ SO ₄ MoO ₃ · x H ₂ O g. Flg. m. HNO ₃	—
—	—	Hg ₂ WO ₄ , w. Flg.	PbWO ₄ , w. Flg.	H ₃ PO ₄ , 12 WO ₃ , s. Mo	—	—	—
—	—	—	—	UO ₂ HPO ₄ , gelbl. w. Flg., unl. i. Essigs.	UO ₂ K ₂ Fe(CN) ₆ , br. Flg., m. KOH: K ₄ U ₂ O ₇ gelb	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—

70141 (Fortsetzung). (Mg, Ca, Sr, Ba, Ra.)

Element	Fällungs- und Lösungsmittel							
	NH ₄ OH NaOH Ba(OH) ₂	(NH ₄) ₂ CO ₃	Na ₂ HPO ₄ NH ₄ Cl NH ₄ OH	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	H ₂ SO ₄ CaSO ₄	K ₂ CrO ₄	H ₂ SiF ₆	Alkohol ev. zus. m. Äther
Mg	Mg(OH) ₂ , w. Flg., vollst. nur i. Abw. v. Ammons.	bas. Salz b. Abw. v. Ammons.	MgNH ₄ PO ₄ w. kryst. Flg.	—	—	—	—	löst d. Sulfat
Ca	— — CO ₃ '' stört	CaCO ₃ w. Flg.	Ca ₃ (PO ₄) ₂ , w. Flg., l. i. Essigs.	CaC ₂ O ₄ , w. Flg., unl. i. Essigs.	CaSO ₄ , w. Flg., nur aus konz. Lsg.	—	—	fällt CaSO ₄ , löst Nitrat u. Chlorid
Sr	s. Ca	SrCO ₃ , s. Ca	Sr ₃ (PO ₄) ₂ , w. Flg., s. Ca	SrC ₂ O ₄ , etwas l. i. Essigs.	SrSO ₄ , w. Flg., auch aus nicht konz. Lsg.	SrCrO ₄ , g. Flg., nur aus konz. Lsg.	keine Flg.	löst Nitrat nicht, Chlorid, wasserfrei kaum
Ba	— — CO ₃ '' stört	BaCO ₃ , w. Flg.	Ba ₃ (PO ₄) ₂ s. Ca	BaC ₂ O ₄ , w. Flg., l. i. Essigs. b. Kochen	BaSO ₄ , w. Flg., auch aus verd. Lsg.	BaCrO ₄ , g. Flg., unl. i. Essigs.	BaSiF ₆ , w. Flg., wenig l. i. verd. Ss, unl. i. Alkohol	löst weder d. Chlorid, noch d. Nitrat
Ra	Salze meist schwerer löslich als die des Bariums, Trennung von diesem durch fraktionierte Kristallisation der Bromide.							

70141 (Fortsetzung). (Li, Na, K, Rb, Cs, NH₄, NH₂OH, N₂H₄)

Element	Fällungs- und Erkennungsmittel					
	H ₂ PtCl ₆	Weinsäure	Sonstige			
Li	—	—	(NH ₄) ₂ CO ₃ : Li ₂ CO ₃ , w. Flg., viel Alkali- u. Ammonchlorid hindert	Na ₂ HPO ₄ : Li ₃ PO ₄ , w. Flg.		
Na	—	—	K ₂ H ₂ Sb ₂ O ₇ : w. Flg. v. Na ₂ H ₂ Sb ₂ O ₇ , neutr. Lsg.	UO ₂ (C ₂ H ₃ O ₂) ₂ : g. Flg.		
K	K ₂ PtCl ₆ , g. Flg.	KHC ₄ H ₄ O ₆ , w. Flg., schwer l. i. Essigs.	HClO ₄ : w. kryst. Flg. v. KClO ₄	H ₂ SiF ₆ : w. Flg. v. K ₂ SiF ₆ , unl. i. 50%ig. Alkohol	Na ₂ Co(NO ₂) ₆ : g. Flg. v. K ₂ Co(NO ₂) ₆ neutr. Lsg.	Na ₃ Bi(S ₂ O ₃) ₃ : g. Flg. v. K ₃ Bi(S ₂ O ₃) ₃ unl. i. Alkohol
Rb	Rb ₂ PtCl ₆ , g. Flg., schwerer l. als d. K-Salz	RbHC ₄ H ₄ O ₆ , w. Flg., nur i. ganz konz. Lsg.	H ₂ SnCl ₄ : w. Flg. nur i. sehr konz. Lsg.	Alkohol: Rb ₂ CO ₃ schwer l.		
Cs	Cs ₂ PtCl ₆ , g. Flg., schwerer l. als d. Rb-Salz	CsHC ₄ H ₄ O ₆ , w. Flg., leichter, als d. Rb-Salz	H ₂ SnCl ₄ : w. Flg., nur i. konz. Lsg.	Alkohol: Cs ₂ CO ₃ , l. l.	Phosphormolybdän: Cs ₃ PO ₄ ·12 MoO ₃ , g. Flg.	
NH ₄	(NH ₄) ₂ PtCl ₆ , g. Flg., unl. i. Alkohol	NH ₄ HC ₄ H ₄ O ₆ , w. Flg.	Neblers Reagens: br. Flg.	starke Bb: NH ₃ -Geruch		
NH ₂ OH	fällt Cu ₂ O aus Fehlingscher Lsg., Hg aus alk. HgCl ₂ -Lsg., entfärbt s. FeCl ₃ -Lsg., bläut s. Vanadat-Lsg.					
N ₂ H ₄	fällt Cu ₂ O aus Fehlingscher Lösung, Hg aus alk. HgCl ₂ -Lsg., Au aus alk. AuCl ₃ -Lsg., Ag aus ammoniakal. Lsg., entfärbt s. FeCl ₃ -Lsg., s. MnO ₄ '-Lsg. u. J ₂ -KJ-Lsg., bräunt s. JO ₃ '-Lsg. u. bläut s. Vanadat-Lsg.					

70142 Anionen-Nachweise.

Die Erkennung und Unterscheidung erfolgt in der Hauptsache durch vier Reagenzien: durch verdünnte und konzentrierte Schwefelsäure, durch Silbernitrat- und Barium- bzw. Calciumchloridlösungen. Die verdünnte Schwefelsäure setzt schwache flüchtige Säuren in Freiheit, die an Farbe und Geruch erkenntlich sind, die konzentrierte setzt starke flüchtige Säuren frei. In anderen Fällen bewirkt sie Zersetzung (auch Eigenzersetzung). Die Anzeigen geben wiederum Farbe und Geruch. Die beiden Metallsalzlösungen geben Fällungen, welche durch ihre Löslichkeit in Wasser oder Säuren (Salpetersäure) unterschieden werden können. Auf die Unterschiede des Verhaltens in der Kälte und der Hitze kann nicht immer eingegangen werden.

In HNO₃ unlösliche Silber- und in Wasser lösliche Bariumsalze.

Säure	Reagenzien				
	H ₂ SO ₄		AgNO ₃	BaCl ₂	Spezifische Reaktionen
	verd.	konz.			
HCl	—	HCl	weiße Flg. v. AgCl	—	H ₂ SO ₄ u. K ₂ Cr ₂ O ₇ : braune Dämpfe v. CrO ₂ Cl ₂
HClO	HClO	HClO	weiße Flg. v. AgCl	—	Jodkaliumstärke: blaue Fbg. Hg: braune Flg. v. Hg ₂ Cl ₂ O HJ: J ₂
HClO ₂	—	—	gelbe Flg. v. AgClO ₂	—	
HBr	—	Br	gelbl. Flg. v. AgBr	—	Chlorwasser: Br ₂
HJ	—	HJ, J ₂ , SO ₂ , H ₂ S	gelbe Flg. v. AgJ	—	Chlorwasser: J ₂ , desgl. HNO ₂ u. a. Oxydat.- mittel

70142 (Fortsetzung).

Säure	Reagenzien				
	H ₂ SO ₄		AgNO ₃	BaCl ₂	Spezifische Reaktionen
	verd.	konz.			
HCN	HCN	CO, NH ₄ ⁺	weiße Flg. v. AgCN l. i. Ü., als KAg(CN) ₂	—	FeSO ₄ u. FeCl ₃ : blaue Fbg. (NH ₄) ₂ S u. FeCl ₃ : rote Fbg.
H ₄ Fe(CN) ₆	—	wie HCN	weiße Flg. v. Ag ₄ Fe(CN) ₆	—	s. Fe ^{III} , Cu, U
H ₃ Fe(CN) ₆	—	wie HCN	orange Flg. v. Ag ₃ Fe(CN) ₆	—	s. Fe ^{II}
HCNS	—	zersetzt	weiße Flg. v. AgCNS	—	s. Fe ^{III} , Cu

In HNO₃ lösliche Silber- und in Wasser lösliche Bariumsalze.

HNO ₂		zersetzen zu braunen Dämpfen	weiße Flg. l. i. Ü. v. Alkalinitrit, AgNO ₂	—	FeSO ₄ u. schwache Säure: braune Fbg., Ring v. [Fe(NO)]SO ₄ , s. K, Co. KMnO ₄ sowie Indigo werden entfärbt, H ₂ J: J. Diphenylamin: blaue Fbg. Brucin: keine Fbg.
H ₂ S	H ₂ S	S u. SO ₂	schwarze Flg. v. Ag ₂ S	—	Nitroprussidnatrium: violette Fbg. Methylenblau u. FeCl ₃ : blaue Fbg.
HC ₂ H ₃ O ₂	HC ₂ H ₃ O ₂	u. Alkohol: Ester	weiße Flg. v. AgC ₂ H ₃ O ₂	—	FeCl ₃ : rotbraune Fbg. bzw. Flg. As ₂ O ₃ : Kakodyloxyd
HCNO	HCNO sowie CO ₂ u. Ammonsulfat		weiße Flg. v. AgCNO	—	Kobaltacetat: blaue Fbg.
HCO ₂ H	HCO ₂ H	CO ₂	weiße Flg. v. HCOOAg, b. Erwärmen Ag	—	Hg ₂ (NO ₂) ₂ : weiße, später graue Flg.: HCOOHg→Hg

Säure	Reagenzien				
	H ₂ SO ₄		AgNO ₃	BaCl ₂ (CaCl ₂)	Spezifische Reaktionen
	verd.	konz.			

In HNO₃ lösliche Silber- und lösliche Bariumsalze.

H ₂ SO ₃	SO ₂	SO ₂	weiße Flg. v. Ag ₂ SO ₃ , l. i. Ü.	weiße Flg. v. BaSO ₃ , l. i. k. verd. HNO ₃	Zn u. HCl: H ₂ S, Jodlsg., KMnO ₄ -Lsg. werden entfärbt. Siehe auch Au
H ₂ CO ₃	CO ₂	CO ₂	weiße-gebliche Flg. v. Ag ₂ CO ₃	weiße Flg. v. BaCO ₃	trübt Barytwasser
H ₃ BO ₃	—	u. Alkohol, grüne Flammenfbg.	weiße Flg. v. AgBO ₂ , l. i. NH ₄ OH u. HNO ₃	weiße Flg. v. BaBO ₂ , l. i. Ü.	Curcuma: rotbraun, m. Alkali: blauschwarz
H ₂ C ₂ O ₄	—	CO u. CO ₂	weiße Flg. v. Ag ₂ C ₂ O ₄ , l. i. i. NH ₄ OH u. HNO ₃	weiße Flg. v. BaC ₂ O ₄ , l. i. Essigs. b. Kochen	s. Ca
H ₂ C ₄ H ₄ O ₆	—	verkohlt, SO ₂	weiße Flg. v. Ag ₂ C ₄ H ₄ O ₆ , l. i. i. NH ₄ OH u. HNO ₃	weiße Flg. v. Ca (!) C ₄ H ₄ O ₆	s. K
H ₂ C ₆ H ₄ O ₇ , Citronensäure	—	zersetzt	weiße Flg. v. Ag-citrat, l. i. NH ₄ OH u. HNO ₃	weiße Flg. v. Ca-citrat i. alk. Lsg.	Bleiacetat: Bleicitrat, w. Flg.
H ₃ PO ₃	—	heiß: SO ₂	weiße Flg., Ag ₂ HPO ₃ →Ag	weiße Flg. l. i. Ss. BaHPO ₃	Zn u. H ₂ SO ₄ : PH ₃ , PH ₃ +Ag→PAG ₃ , schw. Flg.

70142 (Fortsetzung).

Säure	Reagenzien				Spezifische Reaktionen
	H ₂ SO ₄		AgNO ₃	BaCl ₂ (CaCl ₂)	
	verd.	konz.			
(HPO ₃) _n	—	—	weiße Flg. v. Ag-metaphosphat.	weiße Flg. v. Ba-metaphosphat.	nasc. H ₂ red. nicht; MgCl ₂ : k. Flg., Molybdat: k. Flg.
H ₂ P ₄ O ₇	—	—	weiße Flg. v. Ag ₄ P ₂ O ₇ , l. i. NH ₄ OH u. HNO ₃	weiße Flg., unl. i. Essigs.	Molybdatflg. nach kurzem Erwärmen, Magnesiumsalzflg. n. langem Erwärmen
H ₄ P ₂ O ₆	—	—	weiße Flg. v. Ag ₄ P ₂ O ₆ , wird b. Stehen bräunlich	weiße Flg., unl. i. Essigs.	Thornitrat: weiße Flg. s. Th.
HJO ₃	—	—	weiße Flg. v. AgJO ₃ , l. l. i. NH ₄ OH, schwer l. i. verd. HNO ₃	weiße Flg. v. Ba(JO ₃) ₂	J' reduz. zu J ₂ i. s. Lsg. SO ₂ reduziert zu J ₂ u. J'

Säure	H ₂ SO ₄		AgNO ₃	BaCl ₂	Spezifische Reaktionen
	verd.	konz.			

In HNO₃ lösliche gefärbte Silber- und weiße Bariumsalsze.

H ₃ PO ₄	—	—	gelbe Flg. v. Ag ₃ PO ₄ i. neutr. Lsg., l. i. Ss. u. NH ₄ OH	weiße Flg. v. BaHPO ₄ , l. ammoniakal. Lsg.: Ba ₃ (PO ₄) ₂ , l. i. Ss. u. Essigs.	Magnesiummischung: weiße Flg. (s. Mg), l. i. HNO ₃ , gelbe Molybdatflg. (s. Mo), FeCl ₃ : gelbl. Flg. v. FePO ₄ . Molybdat u. SnCl ₂ : blaue Fbg. Sn(OH) ₂ : weiße Flg. red. Edelmetallsalze u. Jodlsg. Zn u. H ₂ SO ₄ : PH ₃ Jodlsg. wird entfärbt, CN' bildet CNS'
H ₃ PO ₂	—	wird red. zu SO ₂	—	—	—
H ₂ S ₂ O ₃	zersetzen unter S-Abscheidg.	—	weiße-schwarze Flg. v. Ag ₂ S ₂ O ₃ -Ag ₂ S	weiße Flg. v. BaS ₂ O ₃	—
H ₄ JO ₆	—	—	braune Flg. v. Ag ₃ JO ₆ , l. i. HNO ₃	weiße Flg., l. i. HNO ₃	oxyd. HJ zu J ₂ u. JO ₃ ' oxyd. Mn ⁺⁺ zu MnO ₄ ' Oxyd. H ₂ C ₂ O ₄ zu CO ₂

Wasserlösliche Silber- und Bariumsalsze.

HNO ₃	—	gelbl. bis braunes NO ₂ desgl. u. Fe-SO ₄ : braune Fbg. (Ring) v. [Fe(NO)] SO ₄	—	—	Diphenylamin: blaue Fbg. Brucin: rote Fbg. Zn u. Alkali: NH ₃
HClO ₃	u. KJ-Stärke: blau	ClO ₂ grün-gelb, explosiv	—	—	HCl: Cl ₂ . Zn u. Fe ⁺⁺ u. SO ₂ reduzieren
HClO ₄	—	—	—	—	s. K. Zn, SO ₂ , Fe ⁺⁺ reduz. nicht
H ₂ S ₂ O ₈	O ₂ , O ₂	Sulfomono-persäure	schwarzes Ag ₂ O ₂	weißes Sulfat v. Ba	vergl.: H ₂ O ₂ für Mn, Co, Ni, Pb, nicht aber für Ti, Cr, MnO ₄ '
H ₂ O ₂	—	—	—	—	s. Ti ^{IV} , Cr ^{VI} , Mn ^{VII} HJ i. s. Lsg.: J ₂ . K ₃ Fe(CN) ₆ u. FeCl ₃ : blau oxyd. i. s. u. i. alk. Lsgg.
HMnO ₄	—	MnO ₂ , rotbr. ölig, explos.	nur wasserlös. Salze v. rotvio. Farbe	—	—

In Wasser lösliche Silber- und in HNO₃ unlösliche Bariumsalsze.

H ₂ SO ₄	—	—	weiße Flg. i. konz. Lsg.	weiße Flg. v. BaSO ₄ , wenig l. i. kochend. HCl	Zn u. HCl reduz. nicht, Pb: weiße Flg.
H ₂ F ₂	—	HF	—	weiße Flg. v. BaF ₂ , l. i. viel Ammonsalz	SiO ₂ : SiF ₄ , H ₂ SiF ₆ , s. Zr, La, Th
H ₂ SiF ₆	—	SiF ₄ u. HF	—	weiße Flg. v. BaSiF ₆	s. K. NaOH, Na ₂ CO ₃ , NH ₄ OH: SiO ₂

70142 (Fortsetzung).

Feuerbeständige Säuren, bilden lösliche Alkalisalze.

Säuren		AgNO ₃	BaCl ₂	Spezifische Reaktionen
Kieselsäuren	SiO ₂	SiO ₂	—	gelbe Molybdatflg. Ammonsalze u. Zinkoxyd-ammoniak: weiße Flg. H ₂ F ₂ u. H ₂ SO ₄ : SiF ₄

7015 Tabelle über spezifische und empfindliche Nachweise.

Die folgenden Nachweise umfassen solche chemische Reaktionen, die sich in einem Flüssigkeitsraum abspielen, zu deren Durchführung keine besonderen Hilfsmittel, außer des Mikroskops, erforderlich sind. Sie sind eine Auswahl aus den „Tabellen der Reagenzien für anorganische Analyse“, die von der „Internationalen Kommission für neue analytische Reaktionen und Reagenzien“ zusammengestellt wurden¹. Diese Auswahl erfolgte so, daß nur solche Reaktionen erwähnt sind, die von der Kommission als empfindlich empfohlen werden. Sie enthalten neben der Angabe über die Empfindlichkeit auch solche über störende andere Bestandteile. Originalliteratur ist in den „Internationalen Tabellen“ reichlich zu finden, hier wurde sie nur soweit angeführt, als es notwendig erschien. Die Empfindlichkeit E wird hier als Quotient von Flüssigkeitsvolumen v und Erfassungsgrenze γ , also $E = v/\gamma$, angegeben. Dadurch wird erreicht, daß die höhere Empfindlichkeit auch durch eine größere Zahl zum Ausdruck kommt. Um diese in ihre bisherigen Angaben umzurechnen, braucht nur die unter E angegebene Zahl mit 10^6 multipliziert zu werden, womit der Nenner des Bruches erhalten wird, der seiner Größe nach für die Größe der Empfindlichkeit ausschlaggebend ist².

Die folgenden Tabellen enthalten Angaben über 1. das Reagens mit Namen oder Formel und die Acidität und die Wertigkeit der Lösung bzw. des nachzuweisenden Elementes, 2. den Reaktionsraum als Reagensglas, Mikroreagensglas, Tropfen auf Tüpfelplatte oder Papier oder Objektträger, 3. die zu beobachtende Erscheinung als Fällung, Färbung oder Gasentwicklung, 4. das Reaktionsvolumen v , 5. die erfassbare Menge in γ , 6. die Empfindlichkeit E (s. o.), 7. die störenden Bestandteile und 8. die Verwechslungsmöglichkeiten.

Im einzelnen sind folgende Kürzungen zu beachten:

Kürzungen.

Fbg. = Färbung,	bl. = blau,	s. = schwarz,
Flg. = Fällung,	br. = braun,	v. = violett,
M. = unterm Mikroskop	g. = gelb,	w. = weiß.
Mrg. = Mikroreagensglas,	gr. = grün,	
Rg. = Reagensglas,	or. = orange,	
Tpl. = Tüpfelplatte,	r. = rot,	
Tpp. = Tüpfelpapier,		

Farbmischungen erscheinen durch Querstrich, also grau durch s/w. usw., Farbübergänge erscheinen durch Trennungsstrich, also z. B. der Übergang von rot in braun durch r-br usw.

Für die Aciditäten der Fällungslösungen gelten folgende Kürzungen:

schw.alk.Lsg. = schwach alkalische Lösung, schw.s.Lsg. = schwach saure Lösung,
st.alk.Lsg. = stark alkalische Lösung, st.s.Lsg. = stark saure Lösung.

Im besondern ist:

schw.HCl-Lsg. schwach salzsaure Lösung,
schw.HAc-Lsg. schwach essigsäure Lösung,
schw.NH₄OH + NH₄Cl-Lsg. durch Zusatz von Ammoniumchlorid besonders schwach ammoniakalische Lösung.

Die Kationen und Anionen sind nach den allgemein bekannten analytischen Gruppen geordnet.

¹ Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1938.

² Näheres s. A. Schleicher: Z. analyt. Chem. 121, 86, 183, 187 (1941).

70151 Kationen-Nachweise. (Ag, Hg, Cu, Pb, Bi.)

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen v. in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
1. Silber.								
1	HCl, NaCl, NH ₄ Cl u. a. m. Desgl. in st. ammoniak. Lsg.	Rg. M.	w. Flg. Einige Minuten warten!	5,0 0,01	0,6 0,3	8,3 0,033	Hg, Fe ⁺ , keine CrO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , AsO ₄ ³⁻ , Chloride d. Pb, Hg ⁺ , Au, Sb ⁺ , Pt ⁺ , Sn ⁺ , Zn ⁺ , (NH ₄) ₂ MoO ₄ , Hg, Pd, oxydier. Stoffe, gefärbte Metallhydr- oxyde	Pb, Hg, Tl
2	Mn(NO ₃) ₂ + NaOH(3 n) od. NH ₄ OH	Tpp.	s. Flg.	0,03	0,36	0,083	Pb, Bi, Sb, Zn, Au, Hg, Pt-Mett. oxyd. Stoffe	viele Katt.
3	Dithizon (0,002% in CCl ₄) Neutr.-schw. ammoniak. Lsg.	Mrg.	v./br. Flg./Fbg. (-gr. Fbg.)	0,1	0,1	1,0	Hg, Cu, Au, Pd, Pt, Pb, Bi, Te ?	
4	Rhodanin (0,03% in Alkohol od. Aceton) St.-schw. HNO ₃ -Lsg. (NH ₄) ₂ Ce(NO ₃) ₆ + HCl	Rg. Tpl.	Schütteln mit (C ₂ H ₅) ₂ O od. CCl ₄ .	5,0	5,0	1,0		
5		Tpl.	r./v. Fbg. (Flg.) Entfbg.	0,03	0,38 0,03	0,08 1,0		
2. Quecksilber.								
1	Diphenylcarbazid (1% in Alkohol) 20% Schw. s. Lsg. v. Hg ⁺	Tpp.	v./bl. Flg./Fbg.	0,03	0,12	0,25		CrO ₄ , MoO ₄ ²⁻
2	SnCl ₂ + Anilin. Hg ⁺ , Hg ⁺	Tpp.	s. Fbg.	0,03	30,0	0,001		Ag
3	Diphenylcarbazon. Neutral. Lsg. v. Hg ⁺	Mrg.	bl. Fbg.	0,1	0,5	0,2	?	
4	Dithizon (Diphenylthiocarbazon) (0,01 in CCl ₄). Schw. s. Lsg. von Hg ⁺ und Hg ⁺	Mrg.	or. Fbg.	0,1	0,5	0,2		Sn, Sb, Bi, Cu, Au, Pt
5	Aluminium. Hg ⁺ und Hg ⁺	Oberfl.	w. Flg.	0,03	6 · 10 ⁻⁵	500,0	As ⁺	
3. Kupfer.								
1	ZnSO ₄ + (NH ₄) ₂ Hg(SCN) ₂ . Schw. H ₂ SO ₄ -Lsg. von Cu ⁺ , 20°	Tpl. Tpp.	v. Flg./Fbg. v. Flg./Fbg.	0,03 0,03	0,15 0,15	0,2 0,2	NaCl, KCl u. a. m., Saureuberschuß, Fe ⁺ .	Co, Ni, Fe ⁺
2	Benzoinoxim (Cupron) (gel. in Al- kohol), evtl. + NH ₄ OH. 20° und höher	Mrg. Tpl.	v. Flg./Fbg. gr. Flg./Fbg.	0,1 0,03	0,05 0,54	2,0 0,055	selektiv	

	Typ. M.	s.-gr. Flg./Fbg. s.-gr. Flg./Fbg.	0,03 0,01	0,03 0,002	1,0 5,0	Ag, Hg	Co, Ni, Hg
3	Rg.	Rubeanwasserstoffsäure (gel. in Alkohol). Schw. s. Lsg. von Cu ⁺ , evtl. + (CH ₃) ₂ CH · CH ₂ OH. Nicht stabil.	5,0	5,0	1,0	Pd, Au	
4	Rg.	Salicylaldehyd (gel. in verd. Alkohol). Frisch bereiten! Schw. s. Lsg. von Cu ⁺ , 20 ^a .	5,0	0,5	10,0		Fe, Mn, Co, N
5	Rg.	Formaldoxim + in NaOH, NH ₄ OH. Frisch bereiten! Schw.-st. alk. Lsg. von Cu ⁺ , 20 ^a .	0,03 5,0	0,012 0,006	2,5 833,3		
6	Tpl. Rg.	Fe(SCN) ₃ + Na ₂ S ₂ O ₃ (1% in H ₂ O). Frisch bereiten! Neutr. Lsg. von Cu ⁺ , 20 ^a 2					
4. Blei.							
1	M.	Cu(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ (2%) + NaAc (4%) + HAc (10%) + KNO ₃ (fest). Frisch bereiten! Schw. s. Lsg. 20 ^a	0,01	0,2	0,05	Pb, Sn ⁺⁺	
2	Tpp.	SuCl ₂ (evtl. + Cd(NO ₃) ₂) + KJ. Frisch bereiten! St. s. Lsg.	0,03	6,0	0,005	Bi	
3	Tpl.	Carminsäure (0,5% in H ₂ O) + NH ₄ OH. Schw. alk. Lsg. 20 ^a	0,03	0,6	0,05	Bi	
4	Tpp.	H ₂ O ₂ (3% in NH ₄ OH) + Tetramethyldiaminodiphenylmethan. Schw. alk. Lsg. 20 ^a	0,03	0,9	0,033	verschied. oxyd. Stoffe	Bi, N ⁺ , Ce, Tl
5	Mrg.	Dithizon (0,01 in CCl ₄). Neutr. Lsg., 20 ^a	2,1	0,08	1,25		viele Katt.
5. Wismut.							
1	M.	NaJ, KJ + CsCl, RbCl. St. HCl-Lsg., 20 ^a	—	0,13	—		Su, Sb
2	Tpp.	Cinchonin (verd. HNO ₃) + KJ. Schw. s.-neutr. Lsg., 20 ^a	0,03	0,10	0,3		Mett. d. H ₂ S-Gr.
3	Rg.	2,5-Dimercapto-1, 3, 4-thiodiazol (Wismutiol I) (2% in 0,1 n KOH). St. s. Lsg., 20 ^a	5,0	3,0	1,67		viele Katt.
4	Tpl.	Thioharnstoff (fest od. gel. in 25% HNO ₃). St.-schw. s. Lsg., 20 ^a	0,03	6,0	0,005	Fe ⁺⁺⁺ , Os, Ag, Hg, CrO ₄ ⁺⁺ ,	
5	Tpl.	SuCl ₂ (15...20% in 10% KOH) + Pb(NO ₃) ₂ . St. alk. Lsg., 20 ^a	0,03	0,006	5,0	Sb ?	?

^a Oudemans, A. C.: Z. analyt. Chem. 6, 129 (1867).

¹ Feigl, F.: Tüpfelreaktionen, S. 167. 1938.

70151 (Fortsetzung). (Cd, As, Sb, Au, Ru, Rh, Pd.)

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen v in cm ³	Menge n γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
6. Cadmium.								
1	(NH ₄) ₂ Hg(SCN) ₄ . Schw. s.-neutr. Lsg., 20°	M.	w. Flg.	—	1,0	—		Cu, Zn, Co ?
2	Naphthochinolin (1% gel. in 0,2 n H ₂ SO ₄) + KJ, KBr, KSCN (verd. Lsg.). St. s. Lsg., 20°	Rg.	w. Flg.	5,0	4,7	1,06	?	
3	Dinitrophenylcarbazid + HCOH. Frisch bereiten! Schw. alk. Lsg.	Tpl.	br.-gr.-bl. Flg./Fbg.	0,03	0,75	0,04	viele Katt.	
4	Nitrophenolarsinsäure. Schw. s. Lsg., 20°	Mrg.	w.-g./w. Flg./Fbg.	0,1	0,5	0,2	Pb, Bi, Hg..	
5	KCN (25% in H ₂ O) + Na ₂ Se (1% in H ₂ O) + 0,5% KCN. Nicht stabil! Schw. alk. Lsg. 100...20°	Rg.	r./br. Flg./Fbg. Schütteln mit Äther	5,0	12,5	0,4	selektiv	
6	Dithizon (0,03% in CCl ₄). St. alk. Lsg.	Rg.	v. Fbg. Ausschütteln	5,0	* 0,01	500,0	viele Katt.	
7. Arsen.								
1	SnCl ₄ . St. HCl-Lsg. über 20°	Mrg.	br./s. Flg./Fbg. Ausschütteln mit Äther	0,1	2,0	0,05		Hg, nicht Sb
2	Zn + HgCl ₂ od. AgNO ₃ . Schw. bzw. st. s. Lsg.	Rg. und Tpp.	Hg.. br.	5,0	5,0	1,0	selektiv	
3	Zn + AuCl ₃ (10%). Frisch bereiten! Schw. bzw. st. s. Lsg. 20°	Rg. und Tpp.	Ag. g.-s. Fbg. r./bl. Fbg.	5,0	100,0	0,05	selektiv	
4	Al + KOH + AuCl ₃ , HgCl ₂ , AgNO ₃ . Schw.-st. KOH-Lsg. von As... 20°	Rg. und Tpp.	Au v. Hg br.	—	—	—	spezifisch	nicht Sb
5	(NH ₄) ₂ MoO ₄ + SnCl ₄ evtl. + CuSO ₄ (Spur) st. s. Lsg. von AsO ₄ '	Rg.	Ag g.-v. Fbg. bl. Fbg. Schütteln mit C ₆ H ₁₁ OH	—	25,0	0,2	P ₂ O ₅ , SiO ₂ , WO ₃	selektiv
8. Antimon.								
1	CsCl, evtl. + KJ. St. HCl-Lsg. von Sb... 20°	M.	w., + KJ: g. Flg./Fbg.	—	0,16	—		Sn, Bi
2	Diäthyl-m-amidophenolphthalain (Rhodamin B) (0,01% v. KNO ₃ , NaNO ₃ . Neutr. Lsg. v. Sb... 20°	Rg.	bl./v. Flg./Fbg.	5,0	0,5	10,0	Fe	Hg.., Au... , Tl... , Bi... , MoO ₄ , WO ₄ '

3	Pyridin + H_2SO_4 + KJ + Glycerin + Stärke. St.-schw. s. Lsg. von SbO_4^{3-} , 20°	Trpl.	—	10,0	—	Bi, Pb	?
9. Zinn.							
1	$HgCl_2$ + Anilin (nicht stabil). Schw. alk. Lsg. von Sn^{++} , 20°	Tpp.	0,03	0,36	0,08	?	?
2	Dimethylglyoxim + NH_4OH + Weins. Citronens. usw. fest + $FeCl_3$. Frisch bereiten! St. s. Lsg. von Sn^{++} , 20...100°	Rg.	5,0	0,05	100,0	selektiv	
3	Caothelin (0,25% in H_2O). St. s. Lsg. von Sn^{++} , 20...100°	Tpp.	0,03	0,12	0,25	reduz. Stoffe, gefärbte Ionen	
4	4-Chloro-1,2-dimercaptobenzol (0,2% in NaOH), evtl. + Thioglykolsäure. St. s. Lsg. von Sn^{++} und Sn^{+++} , 20°	Rg.	5,0	0,05	100,0	Cu, Bi, Ni, Fe, Mn, org. Kolloide	
10. Gold.							
1	p-Dimethylaminobenzyliden-rhodanin (ges. alkoh. Lsg.). Schw. s.-neutr. Lsg. von Au...	Tpp.	0,03	0,06	0,5	Ag, Hg, Pd	
11. Ruthenium.							
1	$Ni(C_2H_3O_2)_2$ (1% in H_2O) + NaH_2PO_2 (-hypophosphit) (ges. Lsg. Schw. s.-neutr. Lsg. Thioharnstoff, Diphenyl-, Allylthioharnstoff. St. s. Lsg. von Ru...	Rg.	5,0	0,0075	666,7	Pt, Pd, Os	
2		Rg.	(Thio-) 5,0 (Diph.) 5,0	15,0	0,33	Os	
12. Rhodium.							
1	KNO_3 + $CsCl$. Schw. s.-alk. Lsg. von Rh...	M.	—	0,9	—	Os^{IV} , Pd, Ir, Pt, Au, Ru	
13. Palladium.							
1	KJ. Lsg. von Pd^{++} KJ + NH_4OH	M.	—	0,1	—	?	?
2	Dimethylglyoxim (fest)	M.	—	—	—	?	?
3	Dimethylaminobenzylidenrhodanin. Schw. s.-neutr. Lsg. von Pd^{++}	Tpl.	0,03	0,0025	12,5	Au, Pt, Ag, Hg	
4	$Ni(C_2H_3O_2)_2$ (1% od. fest) + NaH_2PO_2 (-hypophosphit) (ges. Lsg.). Schw. s.-neutr. Lsg. von Pd^{++} , 100°	Rg.	5,0 5,0	0,0125 0,000075	400,0 6,7 · 10 ³	Pt, Os, Ru	

70151 (Fortsetzung). (Os, Ir, Pt, Se, Te, Ge, Mo, W, V.)

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen v. in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
14. Osmium.								
1	KOH. Lsg. von Os ^{VIII}	M.	s.-v. Fig./Fbg.	—	0,1	—	?	Pd, Pt, Ru
2	Ni(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ (1% in H ₂ O) + NaH ₂ PO ₂ (ges. Lsg.). Schw. s.-neutr. Lsg. von OsO ₄	Rg.	s. Fig.	5,0	2,5	2,0		
15. Iridium.								
1	Tetramethyldiaminotriphenylmethan (Leukonachitgrün) (1% in HAc) Ir ^{III}	Rg.	bl./gr. Fbg.	5,0	0,8	6,25		Cl ₂ , Au ⁺ , PdCl ₂ ⁺
16. Platin.								
1	KCl. Lsg. von Pt ^{IV} , RbCl. Lsg. von Pt ^{IV}	M.	g. Fig./Fbg.	0,04	0,6	0,016	?	?
2	Ni(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ (1% + Na ₂ H ₃ PO ₂ Schw. s. Lsg., 100 ⁰)	M. Rg.	g. Fig./Fbg. s. Fig.	0,04 5,0	0,2 0,75	0,05 0,67	nicht spezif.	Pd, Os, Ru
17. Selen.								
1	KJ. St.-schw. s. Lsg. von Se ^{IV} , 20 ⁰	Tpl. Mrg. Rg.	g.-br. Fig./Fbg.	—	—	1,0		oxyd. Stoffe, nicht Te ^{IV}
2	Thioharnstoff, fest. Schw. s. Lsg. von Se ^{IV} , 20 ⁰	Tpp.	r. Fig./Fbg.	—	—	1,0	NO ₂ ⁺ , viel Cu ⁺	Te
3	Codein (4% in H ₂ O). St. H ₂ SO ₄ -Lsg., Se ^{IV}	Rg.	gr.-bl./gr.Fbg.	—	—	1,0 2,0		Fe, viel As · TeO ₃ n. einig. Min. r.-bl.
18. Tellur.								
1	KH ₂ PO ₄ (5...10%, 90 ⁰). St. HCl-Lsg., 20 ⁰	Rg.	s. Fig. nach einigen Minuten!	—	—	0,04	H ₂ SO ₄	As
2	SnCl ₄ . St. HCl-st. NaOH-Lsg. von Te ^{IV}	Rg. Tpl.	br./s. Fig./Fbg.	5,0 0,03	1,0 0,6	5,0 0,05		Bi, Sb, Se
3	Thioharnstoff, fest. 20 ⁰ , Te ^{IV}	Rg.	g. Fig./Fbg. bei Schütteln mit Äther-Ammoniak: s.	5,0	0,05	100,0		

4	CuSO ₄ (0,002%) + KOH + Na ₂ S ₂ O ₈ , fest, 100°, TeVI	Tpl.	br./r.-g. Fbg.	0,03	0,3	0,1	JO,
5	MnSO ₄ + NaBrO + Cu ⁺⁺ , TeVI	Tpl.	keine v. Fbg.	0,03	0,12	0,25	JO,
19. Germanium.							
1	NH ₄ F + NaCl. Schw. H ₂ SO ₄ -Lsg. von GeI ¹ , über 20°	M.	w.-r./w. Fig.	0,01	1,0	0,01	B, Zr, Ti, Si
2	(NH ₄) ₂ MoO ₄ (5% in H ₂ O) schw. HNO ₃ -Lsg. von GeIV	Rg.	g. Fbg. nach 5 Min.	5,0	5,0	1,0	viel Se, As ^V , F, org. Ss, nicht As ⁺⁺⁺ , Sb, B, Re, Alk. Mett.
3	(NH ₄) ₂ MoO ₄ , fest + RbCl, fest. St.-schw. HNO ₃ -Lsg. von GeIV	M.	w./g. Fig./Fbg.	0,04	0,2	0,05	P, Si, Ti, Zr, Th, As, Sb, Sn, selt. Erdd.
4	(NH ₄) ₂ MoO ₄ (15% in 10% HNO ₃ + Benzidin (0,1% in HAc). Schw. s.-schw. alk. Lsg. von GeIV ²	Tpl. Tpp.	w./bl. Fbg.	0,03	0,3	0,1	As, Se, SiO ₂ , H ₂ PO ₄
20. Molybdän.							
1	TiNO ₃ . Schw.-st. alk. Lsg. von MoO ₄ ^{''}	M.	w. Fig.	0,01	0,03	0,33	W
2	KSCN + SnCl ₂ od. Na ₂ S ₂ O ₈ · St. HCl-Lsg. von MoO ₄ ^{''}	Tpp.	r. Fbg.	0,03	1,5	0,02	PO ₄ ^{''} organ. Ss
3	Kaliumxanthogenat (C ₂ H ₅ OCS ₂ K) fest. Schw. HCl-neutr. Lsg. von MoO ₄ ^{''}	Tpl. Rg.	r.-v. Fbg.	0,03 5,0	0,024 3,2	1,25 1,56	Cu, Co, Ni, Fe, UO ₂ [·]
21. Wolfram.							
1	TiNO ₃ , Schw. alk. Lsg. von WO ₄ ^{''}	M.	w. Fig.	0,01	0,08	0,125	Mo
2	SnCl ₂ (2,5% in conc. HCl). St. s. Lsg. von WO ₄ ^{''}	Tpl.	bl. Fig. od. b. Fig.	0,03	3,0	0,01	?
22. Vanadin.							
1	H ₂ O ₂ (1%). St. H ₂ SO ₄ -Lsg. von VV, 20°	Tpl.	r. Fbg.	0,03	1,5	0,02	CeIV, J', MoO ₄ ^{''} , Br', CrO ^{''}
2	Kakothelin (ges. wäbr. Lsg.) + Zn + conc. HCl. St. s. Lsg. von VV	Tpp. Tpl.	v./f. Fbg.	0,03	1,2	0,025	MoO ₄ ^{''} , WO ₄ ^{''} , Fe ⁺⁺⁺ + PO ₄ ^{'''} , Fe ⁺⁺ + F ['] , Sn ⁺⁺
3	Dimethylglyoxim (1% in Alkohol) + FeCl ₃ (1% in H ₂ O) + NH ₄ OH. VV, 20°	Rg. Tpl.	r.-br. Fbg.	0,03 5,0	1,2 12,5	0,4 0,05	oxyd. Stoffe, viel Co, Ni, Fe, Mn, Cu

¹ Chamot, E. M. u. H. I. Cole: Mikrochem. 4, 97 (1926). ² Komarowsky, A. S. u. N. S. Poluektow: Mikrochem. 18, 66 (1935).

70151 (Fortsetzung). (Nb, Ta, Al, Fe, Cr.)

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen v in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
23. Niob.								
1	NaOH, evtl. + NaAc. Schw.-st. KOH-Lsg.	M.	w. Flg.	0,01	6,0	0,0016		nicht Ta
2	Gallussäure, Gerbsäure + HCl ¹	Rg.	or. Flg./Fbg.	—	—	—	Min Ss	Ta g. Flg.
3	Digallussäure (Tannin) — (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ (ges.), Neutr.-schw. NH ₄ OH + NH ₄ Cl-Lsg., 100% ²	Rg.	or. Flg./Fbg.	5,0	65,0	0,08	nicht Hf, Zr	Ta, Ti
4	KSCN, NH ₄ SCN + Zn + conc. HCl, Nb...	Rg.	K: g.-r., NH ₄ : gr.-r./br. Fbg.	—	—	—	nicht Ti, Ta	Ti, V, Mo, Wo
5	Zn, Sn. St.-schw. s. Lsg., 20...100 ⁰	Tpl. Rg.	bl.-s./br.-g. Fbg.	—	—	—	nicht Ta, + H ₂ O ₂ : nicht Ti	
24. Tantal.								
1	KF + HF. St.-schw. HF-Lsg.	M.	w. Flg.	0,01	60,0	0,00017		nicht Nb
2	Digallussäure (Tannin) + (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ (ges., wäbr. Lsg.), Neutr.-schw. NH ₄ OH + NH ₄ Cl-Lsg. ²	Rg.	g. Flg./Fbg.	5,0	200,0	0,025	nicht Hf, Zr	Nb, Ti
25. Aluminium.								
1	CsCl (+ SO ₄ ' ²) od. Cs ₂ SO ₄ od. CsHSO ₄ , 20 ⁰	M.	w. Flg.	0,01	0,04	0,25		viele Katt., nicht ZrO ₂ ' ²
2	Alizarin (rot) S (0,1% + NH ₄ OH. Schw. s.-neutr. Lsg., 20 ⁰)	Rg.	r. Fbg./Fbg. + HAc: g. (Fig.)	5,0	0,5	10,0	?	?
3	NH ₄ aurintricarboxylat (Aluminium). Neutr. Lsg.	Rg.	r. Flg./Fbg.	5,0	0,5	10,0		Cr... W, Fe... Mo, Erdalk., seit. Erdd.
4	Pentahydroxyflavon (Morin) + NaAc. Schw. s. Lsg.	Mrg. Tpl. Rg. Rg. Tpp. Rg.	g./gr. Fbg.	0,03	0,13	0,23	?	
5	Alizarin (gelb) (1% in Alkohol od. ges. Lsg. von HAc) (+ (NH ₄) ₂ S + Isoamylalkohol). Schw. alk. Lsg. (NH ₄ OH), 20 ⁰	Tpp. Rg.	r. Fbg.	5,0	3,0	1,7		
6	Alizarinrot PS (0,1% in H ₂ O) + NH ₄ OH, verd., 100 ⁰	Rg.	r. Fbg. + HAc: r., g. Fluoresc.	0,03	0,003	10,0	?	
7	Eriochromcyanin R. (0,1% in H ₂ O, frisch bereiten!) + NaOH, verd. Neutr. Lsg., 20 ⁰	Rg.	r. Fbg., + HAc: v./r.	0,03	0,15	0,2		
		Rg.	r. Fbg., + HAc: v./r.	5,0	100,0	0,05		
		Rg.	r. Fbg. + HAc: r., g. Fluoresc.	5,0	0,5	10,0		Co, Cr, Fe, Cu, g. Fluo. resc. spezif.
		Rg.	r. Fbg., + HAc: v./r.	5,0	2,5	2,0	H ₂ PO ₄ , Fe, Mn, Mg	Cu, Ti ^{IV} , Zr

26. Eisen.		27. Chrom.	
	gr. Flg./Fbg.	gr./r. Flg./Fbg.	
1	1,8-Dioxy-naphthalin-3,6-disulfosäure (5% in H ₂ O) + NaOH, Neutr. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ .	Tpl. Rg.	0,03 5,0
2	KSCN, NH ₄ SCN, Schw. s. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ , 20°	Tpl. Rg.	0,03 5,0
3	Salicylsäure, K-Salz, Schw. s. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ , 20°	Tpl. Rg.	0,03 5,0
4	α-α'-Dipyridyl (2% in HCl), Schw. s. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ , 20°	Rg. Rg. Tpl.	5,0 5,0 0,03
5	Protocatechusäure, Schw. s. bzw. schw. alk. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ bzw. Fe ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺⁺ : schw. s. bl./gr. schw. alk. r. Fe ⁺⁺⁺ : schw. alk. r. Färbungen	4,2 10,0 ?
6	Dimethylglyoxim (1% in Alkohol), Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ , 100° ³	Tpl. Rg. Rg. Rg.	0,03 5,0 5,0
7	1, 2, 5-Sulfosalicylsäure (gel. in H ₂ O), Schw. s. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ , 20°	Rg.	5,0
8	Disonitrosoaceton (1% in Alkohol) + NH ₄ Ac. Neutr. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ , 20°	Rg.	5,0
9	7-Jod-8-oxychinolin-5-sulfosäure (Ferron) (0,2% in H ₂ O), Schw. s. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺ , 20°	Rg.	5,0
10	Formaldoxim + NaOH, NH ₄ OH, Neutr. Lsg. von Fe ⁺⁺⁺	Rg.	5,0
1	AgNO ₃ , Schw. HNO ₃ -Lsg. von CrO ₄ ^{''} + Na ₂ SO ₄ , 20°	M.	0,01
2	Benzidin, o-Toluidin + Na ₂ O ₃ , Lsg. von Cr ⁺⁺⁺	Tpp. Tpl. Rg. M. Rg.	0,03 0,03 5,0 —
3	Chromotropsäure (gel. in H ₂ O) Lsg. von CrO ₄ ^{''} , 20°	Rg.	5,0
4	H ₂ O ₄ , St.-schw. s. Lsg. von CrO ₄ ^{''} , 20°	Rg. Rg.	5,0 5,0
5	Diphenylcarbazid (1% in Alkohol), Schw. s. Lsg. von CrO ₄ ^{''} , 20°	Tpl. Rg.	0,03 5,0
	Cr ⁺⁺⁺ -CrO ₄ ^{''} in alk. Lsg. desgl. in s. Lsg.	Tpl. Rg.	0,03 5,0

¹ Behrens, H.; Z. analyt. Chem. 30, 161 (1894). ² Powell, A. R. and W. R. Schoeller; Analyst 50, 485 (1925) u. a. m. ³ Tschugaeff, R. u. B. Orelkin; Z. anorg. u. allg. Chem. 89, 401 (1914). — Erkert; Vgl. C. B. 1931 II, 280.

Cr, U, W
Co bl. in Alkohol, Mc r.
m. red. Stoffen
Cu⁺

?

U, Ce, Th

Ni: r. Flg. Co

Ti

Ni, Co

Cu: w. Flg. spezif.

Mn⁺, Ni, Co, Cu⁺

?

Co, Mn, Pb, Ag, Au

Fe, U, W

spezif.

KMnO₄Hg⁺, Cu⁺, Fe⁺⁺⁺

70151 (Fortsetzung). (U, Ce, La, Ti, Zr, Th, Be, Tl, Ga.)

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen v in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
28. Uran.								
Kein empfohlenes Verfahren.								
29. Cer.								
1	H ₂ O ₂ + NH ₄ OH od. Chininhydrochlorid. Neutr.-schw. alk. Lsg. von Ce ⁺⁺⁺ od. Ce ⁺⁺⁺⁺	Ver-schie-dene	g. od. g./r. Fbg./Flg.	0,05	0,35	0,143	Fe ⁺⁺⁺	
30. Lanthan.								
1	J in KJ + NH ₄ OH + NaAc. Lsg. von La ⁺⁺⁺ , 100°	Rg.	bl. Fbg.	5,0	3300,0	0,0015	spezif.	Stärke
31. Titan.								
1	H ₂ O ₂ (3% in H ₂ O) evtl. + NH ₄ F. St.-schw. HCl od. H ₂ SO ₄ -Lsg. von Ti ^{IV}	Tpl. Rg.	g.-or. Fbg./Flg.)	0,03 5,0	1,2 0,01	0,025 500,0	reduz. Stoffe viele Anionen	V, Ce, Nb, Ta, Fe, Mo + F ⁻ nicht V
2	H ₂ O ₂ (0,7% in H ₂ O) + Na ₂ S ₂ O ₈ (1% in H ₂ O) + BaCl ₂ (25% in H ₂ O) + HAc (0,1 n). Neutr. Lsg. von Ti ^{IV}	Rg.	w. Flg./Fbg. Einige Minuten warten!	5,0	0,6	8,33		Th, W, Mo, V, Zr
3	H ₂ AsO ₄ (20% in H ₂ O) + ZrOCl ₂ (1% in H ₂ O) 100°, Ti ^{IV}	Rg.	w. Flg. + H ₂ O ₂ : or. Fbg.	5,0	0,5	10,0	H ₃ PO ₄ , nicht Fe, V, Mo, W	
32. Zirkon.								
1	α-Nitroso-β-naphthol (alkoh. Lsg.) Zr ^{IV}	Tpp.	gr./g. Flg./Fbg.	0,03	0,12	0,25	?	?
2	Alizarin (rot) S (0,3% in H ₂ O). St. s. Lsg. von Zr ^{IV}	Rg.	v./r. Fbg.	5,0	100,0	0,05	F ⁻	
3	1,2-Dihydroxyanthrachinon (Alizarin) evtl. alkoh. Lsg. Schw. s. Lsg. von Zr ^{IV} , 20°	Tpp.	Abrauchen mit NH ₃ : r. Fbg.	0,03	0,29	0,103	SO ₄ ^{''} , F ⁻ , PO ₄ ^{'''} , MoO ₄ ^{'''} , WO ₄ ^{'''} , org. Oxyds.	
4	Neutr. Lsg. + verd. HCl p-Dimethylaminoazophenylarinsäure. St. HCl-Lsg. von Zr ^{IV}	Tpl. Tpp.	r.-v. Fbg. br. Fbg.	0,03 0,03	0,3 0,06	0,1 0,5	SO ₄ ['] , PO ₄ ^{''}	MoO ₄ ['] , Ti, WO ₄ ['] , Sn ^{IV}

33. Thorium.

1	(NH ₄) ₂ CO ₃ + TiNO ₃ od. Ti ₂ SO ₄ Schw. alk. Lsg. ²	M.	w. Flg.	0,01	0,5	0,02	nicht Zr, Y, Be	U
2	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ od. H ₂ C ₂ O ₄ . St.-schw. HCl od. HNO ₃ -Lsg., 100°	M.	w. Flg., i. i. Übersch.	0,01	1,0	0,01		La, nicht Zr
3	H ₂ O ₂ (0,7%) + Na ₂ S ₂ O ₈ (1%) — BaCl ₂ (25%) — 0,1 n. HAc). Neutr. Lsg. ³	Rg.	w. Flg. 5...8 Minuten warten!	4,0	0,5	8,0		Ti, V, Mo, W, Zr

34. Beryllium.

1	Acetylaceton. Schw. HAc-Lsg.	M.	w. Flg.	—	0,0076	—	nicht (Al), Fe, selt. Erdd.	Al
2	Chinalizarin (1, 2, 5, 8-Tetrahydro- xanthracinon. Schw. NaOH- Lsg. Athylendiamin (C ₂ H ₄ (NH ₂) ₂) Morin (Pentahydroxyflavon) (ges. schw. in CH ₃ OH). Schw. alk. Lsg.	Rg. Tpl. Mrg. schw. Tpl. Rg.	bl. Fbg. bl. Fbg. g./gr. Fluoresc., b. Zus. von 5 n HCl: Entfbg.	5,0 0,03 0,1 0,03 —	2,5 0,085 0,1 0,6 —	2,0 0,35 1,0 0,05 1,0	Al, Fe, NH ₃ , nicht Pb, Sb, Al, Zn, P ₂ O ₅ nicht viele Katt.	Nd, Pr, Ce, La, Zr, Gf, Mg Al
4	p-Nitrobenzozocerin (0,025%) in NaOH ⁴	Tpp.	or./r. Fbg.	0,03	0,15	0,2	viel Mg, nicht Al, La, Pr, Nd, Ce, Zr, Th, Ca, Sr, Ba	Zn

35. Thallium.

1	HCl, Tl.	M.	w. Flg.	0,01	0,16	0,062	?	?
2	KJ, Tl.	M.	g. Flg./Fbg.	0,01	0,03	0,33	?	?
3	Phosphormolybdänsäure + HBr (50%)	Tpp.	bl. Fbg.	0,03	0,19	0,16	reduz. Stoffe	

36. Gallium.

1	MnCl ₂ (0,5% in 6...7 n HCl) + K ₂ Fe(CN) ₆ (1 n) + KB ₂ O ₇ (0,1 n). Schw. s.-neutr. Lsg.	Rg.	r.-br. Flg./Fbg. 5 Minuten warten	5,0	250,0	0,02	Cu, Mo, Ti, Zn, Mn, Fe, Co, Ni, U, V nicht Al, In	In, Tl, Zn, Al
2	Chinalizarin (s. Nr. 34/2) (5% in conc. NH ₄ OH). Neutr. Lsg. ¹	Tpl. Rg.	bl.-v. Flg./Fbg. 6...7 Min. warten	0,03 5,0	4,0 0,1	0,008 50,0		Al, In
3	Alizarin (gelb) (gel. in Alkohol). Schw. NH ₄ OH + NH ₄ Cl-Lsg.	Rg.	w./r. Flg./Fbg. Schütteln mit Äther	5,0	2,5	2,0	nicht Al b. Zus. von NaF	Al (In?), viele Katt.
4	Pentahydroxyflavon (Morin) (5%). Schw. HAc-neutr. Lsg. ²	Rg.	gr. Fluoresc. i. UV	5,0	0,85	5,9		viele Katt.
		Rg.		5,0	0,015	333,3		

¹ Boisbaudran, L. de: C. Compt. rend. Paris **100**, 605 (1885). — ² Lukas, J. u. A. Jilek: Z. anal. Chem. **76**, 340 (1929).
Chem. **30**, 157 (1891). ³ Feigl, F.: Mikrochemie **10**, 302 (1931) u. a. m. ⁴ Komarowsky, A. S. u. N. S. Poluektow: Mikrochem. **14**, 315 (1933/34). ⁵ Prietsch, E.
u. W. Roman: Z. anorg. u. allg. Chem. **220**, 219 (1934). ⁶ Beck, G.: Mikrochem. **20**, 194 (1936).

70151 (Fortsetzung). (In, Zn, Mn, Rh, Co.)

I.d. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
37. Indium.								
1	CsCl od. Cs ₂ SO ₄ fest. Schw. HCl od. H ₂ SO ₄ -Lsg.	M.	w. Flg.	0,01	0,2	0,05	viele Kationen b. Cl ⁻ nicht Al	Pt ⁺⁺⁺ , Al, Cr ⁺⁺⁺ , Fe ⁺⁺⁺ , Ga, Mn ⁺⁺⁺ , b. SO ₄ ²⁻ , b. Cl ⁻ : Ga
38. Zink.								
1	(NH ₄) ₂ Hg(SCN) ₂ + Cu · SO ₄ (0,1% in H ₂ O), 20°	Tpl.	v. Flg./Fbg.	0,03	5,0	0,006	Fe ⁺⁺⁺	
2	(NH ₄) ₂ Hg(SCN) ₂ (8 g HgCl ₂ + 9 g NH ₄ SCN in 100 cm ³ H ₂ O) + CoCl ₂ (0,02% in 0,5 n HCl). Schw. s.-neutr. Lsg., 20°	Tpl.	bl. Flg./Fbg.	0,03	3,0	0,01		
3	Dithizon (0,002% in CCl ₄ od. CS ₂). Neutr. Lsg., 20° ¹	Tpl.	neutr. Lsg. r. Fbg.	5,0	25,0	0,2	Fe ⁺⁺⁺ , Mn ⁺⁺⁺	
4	p-Nitrobenzolzoorcin (0,025% in 1 n NaOH). Neutr. Lsg., 20°	Tpp.	or./r. Fbg.	—	—	—		viele Kationen. Zus. von KOH, KCN, KSCN Be, Mg
39. Mangan.								
1	AgNO ₃ . Schw. NaOH-Lsg. 20°.	Tpp.	+ NH ₄ OH: g./br. Flg. + HAc: s. Flg.	0,03	0,8	0,038	NH ₄ , Ni, Co	Fe ⁺ , Co
2	K ₂ IO ₆ , Na ₂ IO ₆ . Schw. s.-neutr. Lsg. von Mn ⁺⁺⁺ . Tpl. + H ₂ PO ₄ 100° Rg. 20° ²	Rg.	v. Fbg./Flg.	5,0	1,0	5,0		K ₂ IO ₆ -Überschub: gr. Fbg. Co: br. Fbg.
3	PbO ₂ (+ NaPO ₃). St.-schw. s. Lsg. von Mn ⁺⁺⁺ , 100°	Rg.	r./v. Fbg./Flg.) v. Fbg.	0,03	—	0,03		
4	KClO ₃ fest. Neutr. Mn ⁺⁺⁺ : Schw. HNO ₃ -Lsg.	Rg.	v. Fbg.	5,0	1,5	3,3		
5	NaBiO ₃ od. Bi ₂ O ₃ . Schw. s. Lsg. von Mn ⁺⁺⁺ , 100°	Rg.	v. Fbg.	—	25,0	0,2		
6	K ₂ S ₂ O ₈ (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈ + AgNO ₃ . Schw. HNO ₃ -Lsg. 60°, 100° Mn ⁺⁺⁺	Tpl.	v. Fbg.	0,03	0,06	0,5	spezif.	
7	NaBrO, KBrO, HBrO, HClO + Cu ⁺⁺⁺ Mn ⁺⁺⁺ , 20°, 100°	Rg.	v. Fbg.	0,03	1,2	0,025		
8	KNO ₃ fest + Na ₂ CO ₃ fest. Schmelze, Mn ⁺⁺⁺ .	Rinne	gr. Fbg.	—	5,0	—	spezif.	Cr: g. Fbg.
				—	0,008	—		

9	KJO ₄ , Tetramethyldiaminodiphenylmethan. Schw. HAc-Lsg. von Mn ⁺⁺ , 20°	Tpl. Rg.	bl. Fbg.	0,03	0,001	30,0 20,0 2 · 10 ⁸ 0,01	?
10	H ₃ C ₂ O ₄ od. K, Na-Salz mit od. ohne oxyd. Stoffen. Schw.-st. alk. Lsg. von Mn ⁺⁺ , 20°	Rg. M.	r. Fbg.	5,0 5,0	— 0,0025 350,0 1,0	viel Fe u. Co	Cd, Sn, Pb
11	Benzidin, gel. in HAc. Schw. alk. Lsg. von Mn ⁺⁺ , 20°	Tpl. Tpp. Tpl.	bl. Fbg.	0,03	0,9	0,03	viel Co
12	Formaldoxim, CH ₂ :NOH + NaOH, NH ₄ OH. Neutr. Lsg. von Mn ⁺⁺ , 20°	Tpp. Rg. Rg.	or. Fbg.	0,03 0,03 5,0 5,0	0,3 0,09 10,0 0,25	0,1 0,33 0,5 20,0	Ni, Co, Cu, Fe ⁺⁺⁺
13	Benzidin, gel. in HCl. Neutr. Lsg. von MnO ₄ ⁻ , 20°	Rg.	bl./gr.-gr. Fbg.	5,0	0,5	10,0	?
1	KCl, RbCl, CsCl. Lsg. von ReO ₄ ⁻	M.	w. Flg. K Rb Cs	0,01 0,01 0,01	7,0 3,0 2,0	0,001 0,003 0,005	ClO ₄ ⁻
40. Rhenium.							
1	α-Nitroso-β-naphthol (0,05% in verd. NaOH). Schw. s.-schw. alk. Lsg., 20°	Rg. Tpp.	r. Flg./Fbg.	5,0	5,0 0,006	1,0	Ni, Fe ⁺⁺⁺ usw., + H ₂ SO ₄ nicht
2	1, 2-Diaminoanthracinon-3-sulfosäure (0,1% in 21 T. conc. NH ₄ OH, 71 T. H ₂ O u. 8 T. 35% NaOH). Neutr. Lsg., 20°	Rg.	bl. Flg./Fbg.	5,0	4,0	5,0	Ni, Cu
3	α-Nitroso-β-naphthol (1% in 50% HAc), desgl. Na-Salz. St. s. Lsg., 20°, 100°	Tpl. Rg.	r. Flg./Fbg.	—	—	0,02 20,0	nicht Ni, Zn, Mn, Al, Cr
4	β-Nitroso-α-naphthol. Neutr.-schw. alk. Lsg., 20°	Tpl. Rg. Mrg. Tpp.	r. Flg./Fbg.	—	—	17,0	?
5	Rubeanwasserstoffsäure (Dithiooxamid). Neutr. Lsg., 20°	Tpp.	br. Flg./Fbg.	0,03	0,006	5,0	Cu, Ni, nicht Fe, Cd
6	C ₆ H ₄ OH, (CH ₃) ₂ CO, Amylalkohol usw. Neutr. Lsg., 20°	Tpl. Rg. Rg.	bl. Fbg.	0,03 0,03 5,0	0,3 0,15 7,0	0,1 0,2 0,71 5,0	Fe: r. Fbg.
7	Formaldoxim(CH ₂ :NOH)+NaOH, NH ₄ OH. Neutr. Lsg., 20°	Rg.	br. Fbg.	5,0	4,0	5,0	Mn ⁺⁺ , Ni ⁺⁺ , Cu ⁺⁺ , Fe ⁺⁺⁺

* Fischer, H.: Z. angew. Chem. 46, 442 (1933) u. a. m. * Benedikt, S. R.: Amer. chem. J. 34, 581 (1905) u. a. m.

70151 (Fortsetzung). (Ni, Ca, Sr, Ba, Mg.)

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen v in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
42. Nickel.								
1	Dimethylglyoxim (1% in Alkohol), Schw. NH ₄ OH od. NaAc-alk. Lsg., 20° + PbO ₂ + KCN + HCOH + (NH ₄) ₂ HPO ₄	Tpl. Tpp.	r. Flg./Fbg.	0,03	0,1	0,3		Fe ²⁺ , Co ²⁺ -Farbe
2	1, 2-Diaminoanthrachinon-3-sulfosäure, Neutr. Lsg., 20° (0,1% d. Lsg. s. Kobalt 2)	Rg. Tpp. M. M. Rg.	bl. Flg./Fbg. Zus. von NH ₄ OH: r. Fbg.	— 5,0 — 0,03 — 5,0	— 7,0 — 0,2 — 25,0	1,67 0,7 — 0,1 — 0,2		Co, Cu nicht Co
3	Diphenylglyoxim (α-Benzildioxim (gel. in Alkohol). Schw. s.-schw. NH ₄ OH-Lsg., 20° 100°	Rg.	w. Flg./Fbg.)	5,0	1,0	5,0		
4	α-Furildioxim. Schw. NH ₄ OH-Lsg.	Tpl. Mrg. Rg.	r.-g. Flg./Fbg.) r. Flg./Fbg.)	—	—	6,0	selektiv	Fe ²⁺ , Co ²⁺ -Farbe
5	Rubeanwasserstoffsäure (Dithiooxamid). Neutr.-st. NH ₄ OH-Lsg., 20°	Tpp. Tpp. Rg.	bl. Flg./Fbg.	0,03 0,05 5,0	0,006 0,005 2,5	5,0 10,0 2,0	selektiv	Cu, Co, nicht Fe, Cd
6	Formaldoxim (CH ₂ :NOH)+NaOH, NH ₄ OH. Neutr. Lsg., 20°	Rg.	gr. Fbg.	5,0	0,5	10,0		Cu ²⁺ , Mn ²⁺ , Co, Fe ³⁺
43. Calcium.								
1	H ₂ SO ₄ , Na ₂ SO ₄ + evtl. Alkohol. Schw. HCl-Lsg., 20°, 100°	M.	w. Flg.	0,01	0,4	0,025	BO ₃ ³⁻ , NH ₄ , Min. Ss	Ag, Hg, Pb, Bi, Tl, Sb
2	K ₄ Fe(CN) ₆ , NH ₄ ⁺ , Cs ⁺ , Rb-Salz + NH ₄ Cl. (Ges. Lsg., frisch bereiten) Schw. s.-schw. alk. Lsg. von Ca ²⁺ , über 20°	Tpl. Rg. M.	w. Flg.	0,03 5,0 0,01	15,0 5,0 1,0	0,002 1,0 0,01	viel Ba, Mg, viele Katt., Min. Ss, oxyd. Stoffe, nicht Sr	
3	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ , H ₂ C ₂ O ₄ . Schw. s. (NaAc)-Lsg.	Rg. M.	w. Flg.	5,0 —	1,6 0,06	3,1 —	Sr, Ba, viele Katt., viel Weins., Citronens. (NaCl, Na ₂ B ₄ O ₇)	
4	Dioxyweinsäure, Na-Salz, fest. Neutr. Lsg. ¹	Tpl.	g./w. Flg./Fbg.	0,03	0,006	5,0	viele Katt., viel Mg, nicht Alk. NH ₄	*Sr, Ba

44. Strontium.		45. Barium.		46. Magnesium.	
1	CaSO ₄ (ges. Lsg.), 100 ⁰ + Alkohol ₂	Rg.	5,0	3,6	viele Katt.
2	HNO ₃ , d = 1,2...1,5 über 20 ⁰	M.	5,0	125,0	Ba, nicht Ca, Mg
		Mrg.	—	—	
3	K ₂ CrO ₄ , Na ₂ NH ₄ -Salz, K ₂ Cr ₂ O ₇ , Neutr. Lsg. über 20 ⁰	M.	0,01	8,0	Ba, viel Ca
4	Natriumrhodizonat (5% in H ₂ O). Frisch bereiten	Typ.	0,03	0,27	viele Kationen, nicht Ca Mg
					Pb, Ba
1	NH ₃ , conc., Nitrate	M.	0,01	0,6	CsAl(SO ₄) ₂ (Sr)
2	H ₂ SO ₄ (0,5 m), Sulfate, 20 ⁰	M.	0,01	0,167	Ag, Pb, Hg, Tl, Sb ⁺⁺⁺ , Bi ⁺⁺⁺
		Rg.	0,01	0,02	FeCl ₃ , AlCl ₃ , CrCl ₃ + HCl, Na ₂ S ₂ O ₈ , HCl, HNO ₃ conc.
		Rg.	5,0	1,1	nicht Ca, Sr
		M.	0,01	1,0	Na, K
3	H ₂ SiF ₆ (NH ₄) ₂ -Salz, fest. Schw. HCl od. HAc-Lsg., 20...100 ⁰	M.	0,01	4,5	Ag, Pb, Tl, Ca, Sr, Na, K, Rb, Cs, NH ₄
4	Kaliumantimoniytartrat. Schw. HAc-neutr. Lsg. über 20 ⁰	M.	0,01	4,5	Ag, Sr
5	K ₂ CrO ₄ , Na ₂ (NH ₄) ₂ -Salz, K ₂ Cr ₂ O ₇ , evtl. + Gelatine, Schw. s. HAc-alk. NaAc-Lsg.	Rg.	5,0	100,0	Min. Ss, nicht Pb, Cd, Tl, Zn, Sr, Ca
		Rg.	5,0	1,2	
		M.	0,01	0,8	
6	Natriumrhodizonat (5% in H ₂ O, frisch bereiten). Neutr. Lsg., evtl. + Alkohol	Typ.	0,03	0,14	viel Sr
					Sr, Pb, Mett. d. H ₂ S- u. d. (NH ₄) ₂ S-Gr.
1	Na ₂ HPO ₄ fest + NH ₄ Cl + NH ₄ OH Neutr.-schw. NH ₄ OH-Lsg., 20...100 ⁰	M.	0,01	0,02	viele Katt.
2	KJO, NaJO	Typ.	0,03	0,18	Sr n. Zus. von H ₂ SO ₄ od. (NH ₄) ₂ CO ₃
		Rg.	5,0	20,0	NH ₄ , Al, nicht Erdaalk.
3	1, 2, 5, 8-Tetraoxanthrachinon (Chinalizarin) (0,01% in Alkohol). Schw.-st. NaOH-Lsg.	Rg.	0,1	2,5	u. Alk. Mett.
		Mrg.	0,1	50,0	Cr, Fe, Mn, Zn, Co, Ni, Be, NH ₄ , PO ₄ ^{'''} , Cd, La, Al (P ₁₁ = 5,5...5,7) Ca, Sr, Ba, nicht Al — viel NaOH, Erdaalk.
		Typ.	0,03	0,15	Pr, Nd, Ce, La, Zr, Th

¹ Gen. Chem. u. Pharm. Co., Ltd., Chem. Age 28, 411 (1933). ² Seelhorst, P.: Diss. Leipzig 1928. — Böttger, W.: Qualitative Analyse usw. in Lunge-Berl.: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, Bd. I, S. 95f. 1931.

70151 (Fortsetzung). (Mg, Li, Na, K, Rb, Cs, NH₄.)

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen v in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
46. Magnesium (Fortsetzung).								
5	Titangelb (0,1% in H ₂ O) + 4 n NaOH. Schw.-st. NaOH-Lsg.	Rg. Tpl.	r. Fbg./Fbg.	5,0 0,03	1,0 0,9	5,0 0,03	Sn, Al, Cr, Fe ⁺⁺⁺ , Co, Ni, Mn, Zn, nicht Ca, Sr, Ba, Be, La	(Cd)
6	Hexamethylentetramin (Urotropin) + K ₂ od. K ₄ Fe(CN) ₆ Lsg.	M.	g./br.-w. Fbg./Fbg.	K ₂ K ₄	0,0005 0,002	—	nicht Ba, Sr, Li, Ca, nicht Li	Ca
7	Tropaeolin 00 (0,1%). Neutr. Lsg.	Rg.	Entfbg. 30 Min. warten	5,0	5,0	1,0	SO ₄ ^{''} , PO ₄ ^{''} , nicht Al, Fe, Zn, Erdalk., Alk., Mett., NH ₄	
47. Lithium.								
1	Na ₂ HPO ₄ . Schw. NaOH od. Na ₂ CO ₃ Lsg., 100%, evtl. Zus. von Alkohol	M.	krist. Fbg.	0,01	4,0	0,0025	Mg, NH ₄ , HCltr. nicht Na, K, (CH ₃) ₂ N, b. Zus. von C ₂ H ₅ OH, nicht K, NH ₄	H
2	Hexamethylentetramin [(CH ₂) ₆ N ₄] + K ₄ Fe(CN) ₆ od. K ₂ Fe(CN) ₆	M.	g./w. Fbg./Fbg.	0,01	0,065	0,154	Mg, Erdalk. Mett.	
48. Natrium.								
1	Kaliumpyroantimonat (K ₂ H ₂ Sb ₂ O ₇), Frisch bereiten! Neutr.-schw. KOH-Lsg.	M.	w. Fbg.	0,01	1,2	0,008	Ca, Mg, NH ₄ , viel Min. Ss, nicht Rb, Cs	Li, Erdalk. Mett.
2	Kieselfluorwasserstoffsäure, H ₂ SiF ₆ über 20°	Rg.	w. Fbg.	5,0	10 ³	0,005	K, NH ₄ , Mett. d. H ₂ S- u. d. (NH ₄) ₂ S-Gr, nicht Li	Ca
3	Ammoniumsilicofluorid [(NH ₄) ₂ SiF ₆]. Über 20°	M.	w. Fbg.	0,01	1,6	0,006	viel K, Rb, Cs	viele Katt., Ba, Mg, Li
4	Uranylacetat UO ₂ (C ₂ H ₃ O ₂) ₂ (Lsg. in 2 n od. conc. HAc). Schw. HAc-Lsg., 20°	M.	w.-g. Fbg./Fbg.	0,01	1,0	0,01	viele Katt.	Ag, Tl, K, Rb, NH ₄ , Cs
5	Magnesiumuranylacetat [UO ₂ (C ₂ H ₃ O ₂) ₂ . Mg(C ₂ H ₃ O ₂) ₂] Zus. von C ₂ H ₅ OH (Kahane) ¹	Rg. M. Rg.	g. Fbg./Fbg.	5,0 — 5,0	250,0 0,5 0,025	0,02 — 200,0	Ag, Hg, Sb, Li, viel K, PO ₄ ^{''} , AsO ₄ ^{''} , C ₂ O ₄ ^{''} , SiF ₆ ^{''} , Fe(CN) ^{''''} , Min. Ss, nicht Erdalk., K, NH ₄	
49. Kalium.								
1	Bi(NO ₃) ₃ + H ₂ SO ₄ od. Bi ₂ (SO ₄) ₃ . Schw. HN ₃ , H ₂ SO ₄ -Lsg.	M.	w. Fbg.	0,01	0,6	0,0015	Ag, Pb, Ca, Sr, Ba, HCl, nicht Mg, Na	Li, Rb, Cs, NH ₄
2	Na ₂ Bi(S ₂ O ₃) ₂ (Car not's Reagens). Frisch bereiten! Neutr. Lsg.	Rg.	g. Fbg./Fbg., evtl. + Al-kohol	5,0	40	0,125	Sr, Ba, nicht Al, Mn, Fe, Ca, Mg, Li, Na, NH ₄	Li, Cs, Rb

3	$\text{Na}_2[\text{Co}(\text{NO}_2)_4]$, Schw. HAC-neutr. Lsg., 20° + AgNO_3 + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	schw. Tpl. Rg. M. Rg. M.	g. Fig./Fbg.	0,03	2,4	0,013	viele Katt., Li, Rb, Cs, NH_4 , NO_2 , nicht Al, Fe, Zn, Na	NH_4 , Rb, Cs, Tl	
4	Platinchlorwasserstoffsäure (H_2PtCl_6) (5...10% in H_2O). Schw. HCl-neutr. Lsg., 20°	M. Rg. Tpp. M.	g. Fig./Fbg.	0,01	3,0	0,0033	HNO_3 , H_2SO_4 , J, Amine, Alkaloide, nicht Mg,	Ag, Hg, Tl, Li(?), Rb, Cs, NH_4 , Hg, Tl, Pb, NH_4 , Be, Zr, Rb, Cs	
5	Phosphormolybdänsäure St.-schw. HNO_3 -Lsg., 20°	M. Rg. Tpp. M.	g. Fig./Fbg.	0,01	3,0	0,003	nicht Ca, Mg, Li, Na		
6	Dipikrylamin (Hexanitrodiphenylamin) (1% in Na_2CO_3), Na-Salz (2% in H_2O). St.-schw. HCl-Lsg.	M. Rg. Tpp. M.	r. Fig./Fbg.	0,03	500,0	0,01	viele Katt., nicht Li, Na, Mg		
50. Rubidium.									
1	Silicomolybdänsäure, NH_4 -Salz. Schw. HNO_3 -Lsg.	M.	g. Fig./Fbg.	0,01	7,0	0,0014	NH_4 , nicht Ag, Hg, Tl, Ca, Ba, Sr, Mg, Li, Na	Cs	
51. Caesium.									
1	Silicomolybdänsäure, NH_4 -Salz. Schw. HNO_3 -Lsg.	M.	g. Fig./Fbg.	0,01	2,5	0,004	NH_4 , nicht Ag, Hg, Tl, Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Mg, Pb, Sn, Sb, nicht Rb	Tl, Rb	
2	BiCl_3 + KJ, ebenso SnCl_4	Tpp. M. M. M.	r. Fbg./Fig.)	0,03	21,0	0,0014		Tl	
3	AgJ, gel. in NaJ	M.	g./w. Fig./Fbg.	0,01	1,3	0,0077	nicht Li, K	Rb(?)	
4	NaMnO_4	M.	v. Fig./Fbg.	—	0,2	—	Cr, Mn, Co, J, CN', Fe(CN)''', red. Stoffe, nicht viele Katt.	K, Rb, NH_4	
52. Ammonium.									
1	AgNO_3 (20%) + HCHO (33...40%). Frisch bereiten ²	Ver-schie-dene Tpl. Tpp. Rg.	NH_3 -Entwicklg., Fig.	0,05	0,05	1,0		Mono-, Di- u. Trimethylamin	
2	Hg_2Cl_2 od. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$	Tpl. Tpp. Rg.	NH_3 -Entwicklg., s./w.-s. Fig.	0,03	1,5	0,02		s. 1	
3	K_2HgJ_4 (Nessler's Reagens)	Tpp.	NH_3 -Entwicklg., r. Fbg.	5,0	0,25	20,0		Mono- u. Dimethyl- u. äthylamin, Trimethylamin	
4	MnSO_4 + AgNO_3 + Benzidin. Desgl. $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$	Tpp.	NH_3 -Entwicklg., bl. Fbg.	0,03	0,003	10,0		Mono-, Di- u. Trimethylamin	
5	p-Nitrobenzoldiazoniumchlorid. Frisch bereiten! Schw. s.-neutr. Lsg.	Tpl. Tpp.	NH_3 -Entwicklg., r. Fbg.	0,03	0,4	0,075	SO_2 , Cl ₂ , Br_2 , J ₂ , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, HCHO		

² Feigl, F.: Mikrochem. 13, 129 (1933).

¹ Kolthoff, J. M.: Pharmaz. Weekblad 60, 1251 (1923). — Kahane, E.: Bull. Soc. Chim. (4) 53, 555 (1933).

70152 Anionen-Nachweise.

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/y	Störung durch	Verwechslung mit
1. Fluorid.								
1	SiO ₂ , fest + (NH ₄) ₂ MoO ₄ (3,45% in 9,5% HNO ₃) + Benzidin (1% in 10% HAc) + NaAc (ges. Lsg.) St. H ₂ SO ₄ (conc.) Lsg., 100 ^o 1	Ver-schiedene	Gasentwicklg. bl. Fbg. 20 ^o	—	1,0	—	CO ₃ '', S''', Br', J', viel Cl', viel NO ₃ '	
2	Alizarin (rot) S od. Purpurin od. Chinalizarin + Zirkonnat. St. HCl, HAc-Lsg., 20 ^o	Typ. Rg.	g./r. Fbg.	0,03 5,0	0,6 5,0	0,05 1,0	SO ₄ '', C ₂ O ₄ '', PO ₄ '', viel HCl, HBr, H ₂ SO ₄ , H ₃ PO ₄ ?	
3	Zirkon-p-dimethylaminoazophenylarsinat. Neutr.-schw. alk. Lsg., 20 ^o	Typ. Rg.	r./br. Fbg.	0,03	0,15	0,2	?	
2a. Chlor.								
1	o-Toluidin. St. HCl-Lsg., 20 ^o	Rg.	g. Fbg.	5,0	0,005	1000,0	nicht Mn	Mn''', oxyd. Stoffe, NO ₂ ' (mehr als 1:10 ^o)
2b. Chlorid.								
1	TiNO ₃ , KNO ₃ , K ₂ SO ₄ TiNO ₃ + Pt(SO ₄) ₂	M. Mrg.	Fig.	0,04 0,01	0,1 0,001	0,1 10,0		Br', J'
2	K ₂ Cr ₂ O ₇ , fest + H ₂ SO ₄ (conc.) + Diphenylcarbazid (1% in Alkohol). Fast neutr.	Mrg.	v. Fbg.	0,1	3,0	0,033	NO ₂ ', F', viel Br' J'	
2c. Chlorat.								
1	MnSO ₄ (ges. Lsg.) + H ₂ PO ₄ (conc.) + Diphenylcarbazid (1% in Alkohol). St. H ₃ PO ₄ -Lsg., 60 ^o	Tpl.	v. Fbg.	0,03	0,03	1,0		JO ₄ '', S ₂ O ₈ '''
2d. Perchlorat.								
1	Methylenblau (0,2% in H ₂ O), 20 ^o	M.	v. Fbg./Fbg. r./v. Fbg.	—	3,0	—	nicht ClO ₃ '', JO ₄ '', JO ₄ '', CrO ₄ '', nicht ClO ₃ '', we-niger als 1%	S ₂ O ₈ '', J', ReO ₄ '
2	Methylenblau (1,6% in H ₂ O) + KNO ₃ (40% in H ₂ O). Neutr. Lsg.	Mrg.		0,1	1,0	0,1		

1	Fluorescein. St. NH_4OH -Lsg., 20°	Rg.							nicht Cl_2 BrO_3 , Cl_3
2	Fuchsin (0,01% in 4,5% H_2SO_4), St. H_2SO_4 -Lsg., 20°	Rg. Rg.	r. Fbg. r./v. Fbg.	5,0 5,0	0,7 5,0	7,2 1,0			
1	Fluorescein + oxyd. Stoffe	—	—	—	—	—	s. 3a 1		nicht Cl^-
1	$\text{Mn}(\text{SO}_4)$ (2% in verd. H_2SO_4) + Benzidin (gel. in verd. HAc) + NaAc , fest. St. H_2SO_4 -Lsg., 60...20°	Mrg.	bl. Fbg.	0,1	30,0	0,0033		nicht ClO_3 , JO_3	
1	PdCl_2 , 20°	Thp. M.	br./s. Flg./Fbg.	0,03	0,6 0,1	0,05			nicht Cl^- , Br^-
2	Cer-IV-Ammoniumsulfat [$\text{Ce}(\text{SO}_4)_2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$] (gel. in 10% H_2SO_4) + Na_2AsO_3 (gel. in H_2O). Schw. s.-neutr. Lsg., 20°	Tpl.	Verschwinden d. g. Farbe	0,03	0,03	1,0		nicht Cl^- , Br^-	Os , Ru
1	H_3PO_3 (Unterphosphor. S.) + Stärke. St.-schw. s. Lsg., 20°	Tpl.	bl. Fbg.	0,03	0,6	0,05		nicht ClO_3 , BrO_3	
1	MnCl_2 (10% in H_2O) + Tetra- methyldiaminodiphenylmethan. St. HAc -Lsg., 20°	Tpl.	bl. Fbg.	0,03	0,3	0,01		nicht ClO_3 , BrO_3	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
1	p-Aminodimethylanilin + FeCl_3	Tpl.	bl. Fbg.	0,03	0,6	0,05			?
2	NaN_3 (3% in 0,1 n J_2), desgl. + NaJ	Tpl. Tpl.	N_2 -Entwicklig.	0,03 0,03	0,074 0,005	0,41 6,0		SCN, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, nicht S^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , Se, Te, AsO_3^{3-} , SbO_3^{3-}	

70152 (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = v/γ	Störung durch	Verwechslung mit
5b. Sulfit.								
1	Formaldehyd (HCHO) (1% in H ₂ O) + Phenolphthalein. Neutr. Lsg., 20°	Mrg.	r. Fbg.	0,1	20,0	0,005	nicht S ₂ O ₃ ''	
2	Malachitgrün (0,0025% in H ₂ O). Neutr. Lsg.	Tpl.	Verschwinden d. gr. Farbe	0,03	0,75	0,04	nicht S ₂ O ₃ ''	S', Sn, OH'
3	Ni(OH) ₂ . Frisch bereiten!	Ver-schie-dene	SO ₂ -Entwicklg., s. Fig.	0,05	0,4	0,125		S ₂ O ₃ ''
5c. Thiosulfat.								
1	NaN ₃ + J ₂ , 20° ¹	Tpl. M.	N ₂ -Entwicklg.	0,03 0,01	0,06 0,0016	0,5 6,2	S'', SCN'	
5d. Persulfat.								
1	Benzidin (0,5% in Alkoholod.HAc). Neutr. Lsg., 20°	Rg.	br. Zone, bl. Fig.	5,0	18,0	0,28	JO ₄ ', nicht ClO ₄ ', BrO ₃ ', NO ₃ ',	ClO ₄ ', JO ₄ ', BO ₃ ''
2	2,7-Diaminofluorenhydrochlorid	Rg.	bl. Fbg. Einige Minuten warten!	5,0	5,0	1,0	Zn, Cd, Cu''	Cl ₂ , Br ₂ , Blut
6a. Nitrit.								
1	Chrysean (ges. alk. Lsg.). Schw. s. Lsg., 20°	M.	r./br. Fig. Fbg.	0,01	0,08	0,125	NO ₂ ', Mett. d. H ₂ S-Gr.	
2	α-Naphthylamin - Sulfanilsäure + H Tartr., 20°	Tpl.	r. Fbg.	0,03	0,006	5,0	?	?
3	α-Naphthylaminhydrochlorid (ges. in H ₂ O) + β-naphthylamino-6, 8- disulfosäure (G-Säure) (gel. in verd. HAc). Schw. HAc-neutr. Lsg., 80°	Rg.	v./bl. Fbg.	5,0	0,07	71,4	nicht NO ₂ '	
4	1-8-Naphthalendiamin (0,1% in 10% HAc)	Mrg.	or. Fbg.	0,1	0,2	0,5	SeO ₂ ''	

		6b. Nitrat.				NO ₃ , s. 6 a, 2	
		r. Fbg.	—	—	—	—	—
1	Zn + α-Naphthylamin-Sulfanilsäure. Schw. HAc-Lsg., 20°	Tpl. Rg.	—	—	—	—	—
7a. Orthophosphat.							
1	Na ₂ MoO ₄ (gel. in H ₂ O) + HCl + Strychnin (gel. in H ₂ SO ₄). Schw. H ₂ SO ₄ -Lsg.	Rg.	br./g. Flg./Fbg.	5,0	0,25	20,0	nicht SiO ₃ ''
2	(NH ₄) ₂ MoO ₄ (4% in verd. HNO ₃) + Benzidin (0,05% in 10% HAc) + NaAc (ges. Lsg.), 20°	Tpp.	bl. Fbg.	0,03	0,04	0,75	SiO ₃ '
7b. Pyrophosphat.							
1	Luteokobaltchlorid [Co(NH ₃) ₆ Cl ₂] ²	—	br. Flg.	—	—	—	MoO ₄ ''', WO ₄ ''', nicht viele Ann.
8. Borat.							
1	Mimosatinktur + NH ₄ OH od. Na ₂ CO ₃ . Schw. HCl-Lsg., 20°	Rg.	r. Fbg.	5,0	0,4	12,5	PO ₄ ''', org. Ann.
2	Bromthymolblau + Mannit (50% in H ₂ O). Schw. alk. Lsg., 20°	Tpp. Tpl.	Verschwinden d. bl. Farbe	0,03 0,03	30,0 0,001	0,001 30,0	? ?
3	p-Nitrobenzozachromotropsäure (gel. in H ₂ SO ₄), 20°	Mrg.	bl./v.-gr./bl. Fbg.	0,1	0,2	0,5	F', oxyd. Stoffe H ₂ GeO ₃
9. Silicat.							
1	(NH ₄) ₂ MoO ₄ (4% in 25% HNO ₃) + Benzidin (0,05% in 10% HAc) + NaAc, über 20°	Tpp.	bl. Flg./Fbg.	0,03	0,06	0,5	PO ₄ ''', AsO ₄ '''
2	(NH ₄) ₂ MoO ₄ (10% in H ₂ O) + SnCl ₄ (10% in NaOH). Frisch bereiten! Neutr.-schw. alk. Lsg., 20°	Rg.	bl. Fbg.	5,0	5,0	1,0	PO ₄ ''', AsO ₄ '''
10a. Cyanid.							
1	CuS (0,05% in verd. NH ₄ OH). Schw. NH ₄ OH-Lsg.	Tpl. Tpp.	Verschwinden d. schw. Farbe	0,03 0,03	1,5 0,75	0,02 0,04	nicht Cl', Br', J', Fe(CN) ₆ ''', Fe(CN) ₅ ''''

¹ Feigl, F.: Z. anal. Chem. 74, 369 (1928) u. a. m. ² Chamot u. Mason: Handbook of chem. Microscopy, Vol. II, p. 315. 1931. — Behrens-Kley: Mikrochemische Analyse, 2. Aufl., S. 139, 1921.

70152 (Fortsetzung.)

Lfd. Nr.	Reagens	Raum	Erscheinung	Volumen in cm ³	Menge in γ	Empfindlichkeit E = V/γ	Störung durch	Verwechslung mit
10b. Cyanat.								
1	CuSO ₄ (1% in H ₂ O) + Pyridin. Schütteln mit CHCl ₃	Rg.	bl. Fbg.	5,0	500,0	0,01	SCN'	
10c. Rhodanid.								
1	CuSO ₄ (gel. in H ₂ O) + Pyridin. Neutr. Lsg., 20°, Schütteln mit CHCl ₃	Rg.	gr. Fbg.	5,0	50,0	0,1	OCN'	
10d. Acetat.								
1	La(NO ₃) ₃ (5% in H ₂ O) + J ₂ (0,01 n in Alkohol) + verd. NH ₄ OH. Schw. NaOH-Lsg.	Tpl.	bl. Fbg.	0,03	15,0	0,002	nicht Cl', Br', J', NO ₃ '	C ₂ H ₅ COO'
2	CaCO ₃ + o-Nitrobenzaldehyd (ges. in 2 n NaOH). Frisch bereiten! Über 20° ¹	Tpp. Mrg.	bl./gr. Fbg.	—	60,0	—	nicht Min., Ss. u. RCOOH	
10e. Oxalat.								
1	MnSO ₄ (gel. in H ₂ O) + K ₂ Cr ₂ O ₇ od. NaClO. Schw. HAc-Lsg., 20°	Rg.	r. Fbg.	5,0	5000,0	0,001	spezif.	
2	Diphenylamin, fest. Neutr. über 100° + Alkohol ²	Mrg.	bl. Fbg.	—	5,0	—	nicht viele organ. Ss.	selektiv
10f. Tartrat.								
1	Gallussäure, über 20°	Rg.	bl./gr. Fbg.	—	2,0	—		nicht H Form. HAc u. a. n.

¹ Feigl, F.: Mikrochem. 17, 165 (1935).² Feigl, F. u. O. Freuden: Mikrochem. 18, 272 (1935).

7016 Die Analyse auf nassem Wege.

70161 Trennung der Kationen.

701611 Auflösen und Aufschließen.

Die zur Untersuchung gelangende Menge von etwa 0,5 g der Substanz wird einem Auflösungs- bzw. Schmelzvorgang unterzogen. Man bedient sich des Wassers, der starken Mineralsäuren, wie auch der Alkalien, und zwar sowohl in Lösung wie auch in Schmelze, ferner kommen reduzierende wie auch oxydierende Agenzien in Anwendung.

Erleichtert wird der Analysengang, wenn die in 7013 geschilderten Trockenproben und die in 7014 geschilderten Naßproben auf Anionen, insbesondere die Prüfung mit verdünnter und konzentrierter H_2SO_4 701621 vorausgingen (Vorproben).

Einen angenäherten Überblick über die in Wasser schwer und unlöslichen Salze geben die Kationen-Nachweise von 70141. Zu ihnen gehört noch eine Reihe von Stoffen, welche durch ihre Vorgeschichte oder Vorbehandlung wasserunlöslich sind (Erze, Mineralien, Metalle und sonstige technische Produkte).

In Salzsäure oder Salpetersäure sind unlöslich: AgCl, AgBr, AgJ, AgCN, AuCl, PtCl₂, BaSO₄, SrSO₄, PbSO₄, HgS, Berlinerblau, CaF₂, SnS₂ (Musivgold), SiO₂, und viele Silicate, geschmolzenes PbCrO₄, stark geglühtes Al₂O₃, Cr₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, SnO₂ und Sb₂O₄.

In Königswasser sind unlöslich: AgCl, AgBr, AgJ, AgCN, BaSO₄, SrSO₄, PbSO₄, CaF₂, Al₂O₃, Cr₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, SnO₂, Si, Silicate, Kohle, Carborundum und von den Metallen das zuvor stark geglühte Ir (Rhodium, Ruthenium, Osmium). Unter Umständen läßt sich der eine oder andere dieser Stoffe durch langes Erwärmen mit den genannten Säuren lösen.

Diese Stoffe lassen sich durch die eine oder andere der folgenden Operationen lösen oder zersetzen oder in eine Form bringen, in welcher sie mit einem der oben genannten Lösungsmittel in Lösung gebracht werden können:

1. durch Reduktion mit Zink u. verdünnter Schwefelsäure: die Halogenide des Silbers;
2. durch Abrauchen mit konz. H_2SO_4 : die unlöslichen Fluoride;
3. durch Abrauchen mit konz. H_2SO_4 und H_2F_2 : die Silicate;
4. durch saure Schmelzen mit $KHSO_4$ ($NaHSO_4$) bzw. $K_2S_2O_7$: TiO₂, Al₂O₃, Cr₂O₃, Fe₂O₃, Niobate, Tantalate und Ceritminerale;
5. durch alkalische Schmelzen ($NaKCO_3$): SiO₂ und Silicate, Sulfate von Ba, Sr und Pb, Borate und Zirkonminerale;
6. durch alkalisch oxydierende Schmelzen (Zusatz von KNO_3 bzw. Na_2O_2): Wolframerze, Molybdänerze, Vanadinerze, Chromit, Eisenlegierungen;
7. durch sulfalkalische Schmelze: Zinnstein;
8. durch Verflüchtigen im Chlorstrom: Ir.

701612 Der systematische Gang.

Die auf die eine oder andere Weise erhaltene Lösung wird dem folgenden *Analysengang* unterzogen.

Allgemeiner Gang¹.

Lsg. + HCl:

Ng: Gr. I:

HgCl, AgCl, PbCl₂Filtr. + H₂S:

Ng: Gr. II:

a) HgS, PbS, Bi₂S₃,
CuS, CdS, As₂S₃₍₅₎,
Sb₂S₃₍₅₎, SnS₍₅₎,
b) Au₂S₃, PtS₂, MoS₃,
Se, Te, S

Filtr. + NH₄OH + (NH₄)₂S:
a) H₃PO₄ und H₂C₂O₄ abwesend:

Ng: Gr. IIIa:
NiS, CoS, FeS,
MnS, ZnS, UO₂S,
Al(OH)₃, Cr(OH)₃,
TiO₂

Filtr. + (NH₄)₂CO₃:

Ng: Gr. IV:
CaCO₃, SrCO₃,
BaCO₃

Filtr.: Gr. V:
Mg und Al-
kalien

b) H₃PO₄ und H₂C₂O₄ anwesend:

Ng: Gr. III, IV,
Mg, Li

Filtr.: Alkalien

¹ Dieser allgemeine Gang dürfte der gebräuchliche sein. Innerhalb der verschiedenen Gruppen sind auch andere Wege üblich, deren Aufführung hier jedoch nicht möglich ist. — In den folgenden Gruppen ist der Trennungsweg soweit dargestellt worden, daß sich die in Kapitel 70141 beschriebenen Nachweise anwenden lassen.

701612 (Fortsetzung).

Gruppe I.

Ng der Gr. I + heißes Wasser:

Lsg.: PbCl ₂	Rkst. + NH ₄ OH:
	Lsg.: Ag(NH ₃) ₂ Cl | Rkst.: Hg, Hg(NH ₂)Cl

Gruppe IIa.

Gr. IIa + (NH₄)₂S_x:

Lsg.: AsS ₄ '', SbS ₄ '', SnS ₃ ' + HCl:	Rkst.: HgS, PbS, Bi ₂ S ₃ , CuS, CdS + HNO ₃ (1:2):
Ng: As ₂ S ₅ , Sb ₂ S ₅ , SnS ₂ + HCl:	Rkst.: HgS | Lsg.: Pb'', Bi''', Cu'', Cd'' + H ₂ SO ₄ :
Rkst.: As ₂ S ₅ | Lsg.: SbCl ₃ , SnCl ₄	Ng: PbSO ₄ | Lsg.: Bi''', Cu'', Cd'' + NH ₄ OH:
	Ng: Bi(OH) ₃ | Lsg.: + KCN + H ₂ S:
	Ng: CdS | Lsg.: Cu(CN) ₄ '''

Gruppe IIb.

Gr. IIb + Alkalisulfid:

Lsg.: AuS ₂ ', PtS ₃ ' + HCl:	Lsg.: AsS ₄ '', SbS ₄ '', SnS ₃ '', MoS ₄ ' + HCl:
Ng: Au ₂ S _x , PtS ₂ + Königswasser:	Rkst.: As ₂ S ₅ , MoS ₃ + rauch. HNO ₃: | Lsg.:
Lsg.: AuCl ₃ , H ₂ PtCl ₆ + NH ₄ Cl:	Rkst.: H ₂ MoO ₄ | Lsg.: H ₃ AsO ₄ | s. IIa)
Ng: (NH ₄) ₂ PtCl ₆ | Lsg.: AuCl ₃	

Gruppe IIIa.

Gr. IIIa + HCl:

Rkst.: NiS, CoS	Lsg.: TiCl ₄ , FeCl ₂ , AlCl ₃ , CrCl ₃ , MnCl ₂ , ZnCl ₂ , UO ₂ Cl ₂ : H ₂ S auskochen, Fe'' mit HNO ₃ oxydieren: Lsg.: FeCl ₃ , AlCl ₃ , CrCl ₃ , TiCl ₄ , MnCl ₂ , ZnCl ₂ , UO ₂ Cl ₂ + NaOH + Na ₂ O ₂ :
Ng: Fe(OH) ₃ , MnO(OH) ₂ , TiO ₂ : in HCl lösen und mit Na ₂ SO ₃ kochen:	Lsg.: CrO ₄ '', Al(OH) ₃ ', Zn(OH) ₂ '', UO ₆ '': mit festem NH ₄ Cl und (NH ₄) ₂ CO ₃ kochen:
Ng: TiO ₂ | Lsg.: FeCl ₂ , MnCl ₂	Ng: Al(OH) ₃ | Lsg.: CrO ₄ '', Zn(NH ₃) ₆ '', UO ₂ '': mit HC ₂ H ₃ O ₂ an- säuern und mit BaCl ₂ ver- setzen:
	Ng: BaCrO ₄ | Lsg.: Zn'', UO ₂ '': mit H ₂ S fällen:
	Ng: ZnS Lsg.: UO ₂ ''

Gruppe IV.

Gr. IV + HC₂H₃O₂ + NaC₂H₃O₂ + K₂CrO₄:

Ng: BaCrO ₄	Lsg.: Sr'', Ca'' + NH ₄ OH + (NH ₄) ₂ CO ₃ : Ng: SrCO ₃ , CaCO ₃ + HCl + (NH ₄) ₂ SO ₄ :
	Ng: SrSO ₄ (CaSO ₄) | Lsg.: Ca''

Gruppe V.

Ammonsalze abrauchen, kochen mit HgO:

Ng: Mg(OH)₂ | Lsg.: Li', Na', K'

701612 (Fortsetzung).

Gruppe IIIb.

H_3PO_4 und $H_2C_2O_4$ anwesend.

1. Die erste von Gruppe IIIa erhaltene Lösung wird eingedampft und zur Entfernung des Cl' noch zweimal mit HNO_3 (konz.) zur Trockne verdampft und kurz schwach geglüht (Zerstörung der Oxalsäure). Rückstand mit HNO_3 (konz.) aufnehmen und Phosphorsäure mit Zinnfolie, überschüssiges Sn mit H_2S entfernen.

2. Anstatt durch Glühen zu zerstören, kann man auch durch Kochen mit Sodalösung (konz.) aus dem Verdampfungsrückstand der in Gruppe IIIa erst erhaltenen Lösung die Oxalsäure entfernen. Die Lösung enthält die Oxalsäure als Natriumsalz – und eventuell auch Al und Cr, die gemäß Gruppe IIIa dritte Lösung erkannt werden. Der Rückstand enthält die Carbonate und Phosphate der Metalle. Durch Behandeln mit HNO_3 und Zinnfolie wird wie unter 1. die Phosphorsäure entfernt.

Die Filtrate werden gemäß IIIa behandelt.

3. An Stelle der Zinnphosphatfällung kann auch die Eisenphosphatfällung treten. Nach Prüfung auf Fe^{+++} wird mit NH_4OH neutralisiert, mit Essigsäure angesäuert und mit einer gesättigten Lösung von Ammoniumacetat versetzt. Durch Zusatz von $FeCl_3$ -Lösung wird die Phosphorsäure als $FePO_4$ gefällt und der Überschub an $FeCl_3$ bzw. Fe^{+++} als basisches Acetat abgeschieden. Das Filtrat ist frei von Phosphorsäure und Eisen.

70162 Trennung der Anionen.

701621 Vorproben tabelle.

Außer durch die Trockenproben (s. 7013) ist eine Unterscheidung gegeben durch die Unterschiede der Säurestärke und eine Erkennung an charakteristischen Merkmalen der flüchtigen, freien Säure bzw. des Säureanhydrids.

Zersetzungsmittel	Anzeige	Stoff
Wasser	Geruch nach NH_3 Geruch nach Phosphorwasserstoffen, Selbstentzündung, PH_3 Geruch nach Kohlenwasserstoffen, Brennbarkeit (<i>Acetylen</i>) Selbstentzündlichkeit (<i>Silane</i>), evtl. erst auf Zusatz von wenig Säure	Erdalkalinitride Alkali- und Erdalkali- phosphide Erdalkalicharbid Erdalkalisilicid
Verd. $H_2SO_4(2n)$	Farbloses, geruchloses, brennbares Gas (H_2) Farbloses Gas, Geruch nach HCN Desgleichen beim Kochen Farbloses Gas, Geruch nach H_2S (Bleiacetatpapier) Desgleichen nach Zusatz von Zn Braune Dämpfe, Geruch nach NO_2 Farbloses Gas, Geruch nach SO_2 Desgleichen mit Schwefelausscheidung Farbloses, geruchloses Gas, Baryt- wasser wird getrübt (CO_2) Geruch nach <i>Essigsäure</i> Geruch nach <i>Chlor</i> , bzw. <i>unter- chloriger Säure</i> Farbloses, geruchloses, die Ver- brennung erhaltendes Gas (O_2)	Unedlere Metalle (Zn, Al, Fe usw.) Cyanide Komplexe Cyanide (des Eisens) Sulfide (säurelösliche) Säureunlösliche Sulfide Nitrite Sulfite Thiosulfate Carbonate oder Cyanate Acetate Hypochlorite Peroxyde der Alkalien und alkalischen Erden

701621 (Fortsetzung).

Zersetzungsmittel	Anzeige	Stoff
Konz. H_2SO_4 (Zusatz erfolgt zweckmäßig, nachdem die Reaktion mit einigen Tropfen verdünnter Säure beendigt ist)	Farblose Gase oder Dämpfe: Nebelbildend, stechend riechende Dämpfe (HCl) Wie oben aber wassertrübend (SiF_4)	Chloride Fluoride, bei Gegenwart von SiO_2
	Farbloses Gas, Geruch nach SO_2 (aus der zugesetzten Säure stammend; Prüfung auf Sulfite s. o.)	Metalle, Schwefel, Sulfide, Kohle oder nicht flüchtige organische Substanzen (Weinsäure, Zuckersäure, Stärke u. a. m.) (Verkohlung) Oxalate und andere organische Säuren sowie Cyanide
	Farbloses, geruchloses, mit blauer Flamme brennendes Gas (CO)	
	Gelbgrünes, erstickendes Gas, bläut KJ-Stärkepapier (Cl_2) Wie oben, beim Erhitzen explosives Gas (ClO_2) Gelbbraunes Gas, stechend riechend (HBr , Br_2) CrO_2Cl_2 , braunes Gas	Chloride und oxydierende Stoffe Chlorate Bromide Chloride bei Gegenwart von Chromsäure Jodide Permanganate
	Violettes Gas (Y_2) Violettes Gas, unter Feuererscheinung explodierend (Mn_2O_7) Braune, stechend riechende Dämpfe (NO_2)	Nitrate
Konz. HNO_3	Wie oben (NO_2)	Edlere Metalle, außer Au und Pt, organische Stoffe
Konz. HCl	Gelbgrünes Gas (Cl_2)	Aus den höheren Oxydationsstufen von Pb und Mn
Starke $NaOH$	Farbloses, brennbares Gas (H_2) Geruch nach NH_3	Aus Zn, Al-Staub, Devardas Legierung Aus Ammoniumsulfen

701622 Gruppentabelle für den Anionennachweis.

$H_2SO_4 + KMnO_4$: Entfärbung	$HCl + J_2$ - Lösung + Stärke: Entfärbung	$HCl + KJ$ + Stärke: Blaufärbung	$HNO_3 + AgNO_3$: weißer Ng.	$HNO_3 + BaCl_2$: weißer Ng.	$HC_2H_3O_2 + CaCl_2$: weißer Ng.
Br'	S''	ClO'	Cl'	SO_4''	F'
J'	SO_3''	ClO_3'	ClO'	SiF_6''	SO_3''
S''	S_2O_3''	BrO_3'	Br'		SO_4''
SO_3''	$AsO_3''^*$	JO_3'	J'		PO_4'''
NO_2'	SbO_2'	S_2O_8''	CN'		P_2O_7'''
S_2O_3''	CN'	NO_2'	$Fe(CN)_6'''$		PO_3'
AsO_3''	$Fe(CN)_6'''$	$AsO_4'''^*$	SCN'		BO_3''
SbO_2'	SCN'	SbO_4'''			C_2O_4''
C_2O_4''		$Fe(CN)_6'''$			
$C_4H_4O_6''$	NH_2OH		gefärbter Ng.		
$Fe(CN)_6'''$	NH_2NH_2	H_2O_2	S''		
SCN'			S_2O_3''		
			$Fe(CN)_6'''$		
H_2O_2					

Literatur: Riesenfeld, E.: Anorgan. chem. Praktikum, 1930.

* Siehe Kationen-Reaktionen, 70141.

702 Quantitative anorganische Makro- und Mikroanalyse.

Die Tabellen der quantitativen Analyse bringen die Elemente getrennt nach Kationen und Anionen, und zwar in derselben Zusammenstellung wie für die Naßproben-Nachweise. Sie enthalten die Bestimmungsmöglichkeiten derselben gemäß den dafür empfohlenen bzw. praktisch erprobten Verfahren. Eine vollkommene Erfassung ist deswegen nicht möglich, weil einmal eine bis heute reichende kritische Zusammenstellung noch nicht vorliegt, zum anderen verbietet sie sich hier aus Raum-mangel.

Im einzelnen ist noch folgendes zu sagen. Die Verfahren der *Gravimetrie* (1) und *Titrimetrie* (2) sind am weitesten entwickelt und auch in guten Darstellungen zusammengefaßt worden, während für die immer wichtiger werdenden Methoden der *Colorimetrie* (3) und *Spektrophotometrie* zusammenfassende Darstellungen bis vor kurzem nahezu gefehlt haben.

Für die *spektrochemische Analyse* (die in 721 behandelt ist) wird für feste Stoffe die Bestimmung in der Flamme, im elektrischen Funken oder Bogen benutzt, für die Untersuchung wässriger Lösungen, um die es sich ja hier vorwiegend handelt, kommt entweder die Flamme (Lundegårdh, Rauterberg und Knippenberg) oder die Verdampfung auf der Kohle (Scheibe und Rivas) in Betracht. Für sie, wie auch für die *volumetrischen*, *sedimentrischen*, *nephelometrischen* und *radiometrischen* Verfahren lassen sich kurze ausreichende Angaben, welche die Einräumung einer besonderen Spalte gerechtfertigt hätten, leider nicht bringen. Es muß daher auf die Literatur verwiesen werden.

Da es der Sinn der folgenden Tabelle ist, auf die Bestimmungsmöglichkeiten hinzuweisen, so sind sie in erster Linie aus solchen Werken geschöpft worden, welche selbst eine solche Zusammenstellung geben.

Neben den Bestimmungsmöglichkeiten geben die Tabellen noch die Bestimmungsformen, die eine engere Auswahl der ersten gestatten. Liegt also in einer Lösung ein Element allein vor, so kann man das Verfahren nach den Gegebenheiten des Laboratoriums auswählen, liegt aber gleichzeitig ein anderes Element oder liegen mehrere andere zugleich mit vor, so gibt die Tabelle einen ersten Anhalt über die Trennungsmöglichkeit, da die einzelnen Elemente möglichst in analytischen Gruppen zusammengefaßt wurden. Liegen zwei oder mehrere Elemente *einer* Gruppe vor, so gibt das Studium der einschlägigen Literatur Aufschluß über den Grad dieser Trennungsmöglichkeit.

Anm. Die in den Tabellen in () gesetzten Bestimmungsformen werden als nicht besonders geeignet bezeichnet.

Literaturverzeichnis.

Über sämtliche Bestimmung- und Trennungsv erfahren siehe A. Rüdüsüle: Nachweis Bestimmung und Trennung der chemischen Elemente, 1913—1936. — Fresenius, R. u. G. Jander: Handbuch der analytischen Chemie. Berlin 1940; Die Analyse der Metalle, herausgeg. vom Chemikerefachauschuß Metall und Erz, Berlin 1942. — Böttger, W.: Physikalische Methoden der analytischen Chemie. Leipzig 1933—1939. — Wulff, P.: Anwendungen physikalischer Analysenverfahren, 1936.

1. *Gravimetrie*. Treadwell, W. D.: Tabellen zur quantitativen Analyse, 1938. — Hecht, F. u. J. Donau: Anorganische Mikrowegwichtsanalyse, 1940.

2. *Titrimetrie*. Kolthoff, J. M.: Die Maßanalyse, Bd. 2. 1928. — Müller, E.: Elektrometrische Maßanalyse, 6. Aufl. 1942. — Jander, G.: Die Leitfähigkeitstittation. In W. Böttger (s. oben).

3. *Colorimetrie*. Lange, B.: Colorimetrische Analyse. Berlin 1941. — Rüdüsüle, A.: Siehe oben. 1. Nachtragband, I. Abt. 1936. — Kortüm, G.: Colorimetrie und Spektralphoto-metrie. Berlin 1942.

4. *Polarographie*. Heyrovsky, J.: Polarographie. Wien 1941. — Derselbe in W. Böttger (s. oben). — Hohn, H.: Chemische Analyse mit dem Polarographen. Berlin 1936.

5. *Spektrochemische Analyse*. Lundegårdh, H.: Spektralanalyse der Elemente, Bd. I, 1929; Bd. II, 1934. — Gerlach, W. u. Mitarb.: Die chemische Emissions-spektralanalyse. Leipzig 1933—1936. — Rauterberg, E. u. E. Knippenberg: Z. Bodenkd u. Pflanzen-ernährg 20, 365 (1941). — Seith, W. u. K. Ruthardt: Chemische Spektralanalyse. Berlin 1941 (3. Aufl. im Druck). — Scheibe, G. u. A. Rivas: Angew. Chem. 49, 443 (1936); 50, 903 (1937). — Vgl. ferner: Spektrochimica Acta. Berlin: Springer-Verlag.

6. *Radiometrie*. Ehrenberg, E.: Radiometrische Methoden. In W. Böttger (s. oben).

7. *Sonstige physikalische Methoden*. Wulff, P.: Anwendungen physikalischer Analysen-verfahren, 1936.

7021 Kationen-
 (Hg^I, Hg^{II}, Ag, Pb,

Kationen	1		2		
	Gravimetrie		Titri-		
			a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
	a	b	α	β	γ
	Fällungsform	Wägeform	Fällung, Komplex- bildung	Alkalimetrie/ Acidimetrie	Reduktion/ Oxydation
Hg ^I und Hg ^{II}	Hg (el), HgS, Hg ₂ Cl ₂ , Hg-Anthranilat, weitere Formen s. die Angaben des Literatur- verzeichnisses	Hg, HgS, Hg ₂ Cl ₂ , Hg-Anthranilat, weitere Formen s. die Angaben des Literatur- verzeichnisses	Hg(CNS) ₂ , Hg ₂ J ₂	HgO, Hg(CN) ₂ in HgCl ₂ , Hg(CN) ₂ ·HgO und NH ₂ HgCl	HgC ₂ O ₄ /CO ₂ , H ₂ O, HgS/SO ₄ ''', Hg/HgJ ₂ ''', HgZn(CNS) ₄ /Hg''
Ag	Ag (el), AgCl, Silberrhodanin, [AgI ₂] ₂ [Cupn ₂]	Ag, AgCl, Silberrhodanin, [AgI ₂] ₂ [Cupn ₂]	AgCNS, AgCl, AgBr, AgJ (auch nephelo- metr.)	—	Ag/Ag, Ag-Oxychinolat, oxyd., Ag-Oxalat/CO ₂ , H ₂ O
Pb	Pb, PbO ₂ (el), PbCl ₂ , PbS, PbSO ₄ , Pb-Anthranilat, Pb ₃ (PO ₄) ₂ Pb-Pikronolat	Pb, PbO ₂ , PbO, PbCl ₂ , PbSO ₄ , Pb-Anthranilat, Pb ₃ (PO ₄) ₂ Pb-Pikronolat	PbMoO ₄ , PbS (argentom.)	Pb-Palmitat	PbCrO ₄ /Cr''', PbC ₂ O ₄ /CO ₂ , H ₂ O, Pb-Oxychinolat, oxyd., PbO ₂ , Pb ₃ O ₄ /Pb''
Bi	Bi (el), bas. Carbonat, bas. Nitrat, BiPO ₄ , Bi-Oxychinolat, Bi ₂ S ₃ , Bi-Pyrogallat	Bi, Bi ₂ O ₃ , BiPO ₄ , Bi-Oxychinolat, Bi ₂ S ₃ , Bi-Pyrogallat	Bi ₂ S ₃ (argen- tometr.)	—	Bi-Oxychino- lat, oxyd., Bi''''/Bi, BiAsO ₄ /H ₂ AsO ₄ , Bi-Oxalat/ CO ₂ , H ₂ O
Cu	Cu (el), CuS, CuJ, CuCNS, Cu-Dibrom- oxychinolat, Cu-Salicyl- aldoxim, Cu-Chinaldinat, Cu-Pyridin- rhodanid, Cu-Benzoinoxim	Cu, Cu ₂ S, CuCNS, Cu-Dibrom- oxychinolat, Cu-Salicyl- aldoxim, Cu-Chinaldinat, Cu-Pyridin- rhodanid, Cu-Benzoinoxim	CuS (argen- tometr.)	(Cu''/CuO)	Cu''/Cu', Cu'/Cu'', Cu''/CuJ, Cu''/CuCNS u. CuJ, Cu-Oxalat/ CO ₂ , H ₂ O, Cu-Oxychinolat, oxyd.
Cd	Cd (el), CdS, Cd(NH ₄)PO ₄ , Cd-Oxychinolat, Cd-Anthranilat, Cd-Pyridin- rhodanid	Cd, CdSO ₄ , Cd(NH ₄)PO ₄ , Cd-Anthranilat, Cd-Pyridin- rhodanid	CdS (argentom.)	—	Cd-Oxalat/ CO ₂ , H ₂ O, CdS (m. J), Cd-Oxychinolat, oxyd.

Bestimmungen.

Bi, Cu, Cd.)

metrie			3	4	
b) mit elektrometrischer Anzeige durch			c) mit konduktometrischer Anzeige	Colorimetrie	Polarographie
α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
Hg ₂ Cl ₂ , Hg ₂ Br ₂ , Hg ₂ J ₂ , HgCl ₂ , HgJ ₂ , Hg(CN) ₂ , Hg(CNS) ₂ , HgS, Hg(S ₂ O ₃) ₂ , (Hg ₂) ₂ , [Co(CN) ₆] ₂	—	Hg ₂ ⁺ /Hg ⁺ , Hg ⁺ /Hg	—	Diphenylcarbazid, -carbazon, Dithizon, Strychninsulfat — KJ, HgJ ₂ , Sulfid, „Reineckat“ Hg-Dampf mit Selensulfid, Phosphormolybdänwolframsäure	—
AgJ, AgBr, AgCl, AgCN, AgCNS, Ag ₂ S, Ag ₄ Fe(CN) ₆ , Ag ₂ Co(CN) ₆ , Ag ₂ S ₂ O ₃ , Ag ₂ CrO ₄ , Ag ₃ PO ₄ , Ag ₂ JO ₃ , Ag ₂ CO ₃ u. a. m.	—	Ag ⁺ /Ag	AgCl, Nitroprussidsilber	katalyt. Red. v. Hg ₂ Cl ₂ mit Hypophosphit, Sulfid, Sullorhizinat, Chlorid, Hyposulfid, Dithizon	—
(PbJ ₂), PbS, Pb ₂ Fe(CN) ₆	—	—	PbS, PbCrO ₄ , PbSO ₄ , Pb ₂ Fe(CN) ₆	PbS, PbCrO ₄ , Diphenylcarbazid, über Molybdät m. SnCl ₂ -KCNS, m. Dithizon, über PbO ₂ m. p-Tetramethyldiamidodiphenylmethan	Pb ⁺⁺
Bi ₂ S ₃	—	Bi ⁺⁺⁺ /Bi (titanometr.)	Bi ₂ S ₃	Bi ₂ S ₃ , BiJ ₄ , Thioharnstoff, Dithizon, Chinin, Natriumstannit, o-Hydroxychinolin	Bi ⁺⁺⁺
CuCNS, CuS, [Cu ₂ Fe(CN) ₆], Cu ₂ S ₂ O ₃	—	Cu ⁺ /Cu ⁺⁺ (Bromat), Cu ⁺⁺ /Cu ⁺ (m. CrCl ₂ , m. TiCl ₃)	CuS, Cu ₂ Fe(CN) ₆	Cu ₂ Fe(CN) ₆ , 5,7-Dibromoxychinolin, NH ₃ -Komplex, nach katalyt. Wirkung auf Fe ⁺⁺⁺ + Na ₂ S ₂ O ₃ , durch Red. v. Molybdäns., m. Dithizon u. a. m.	Cu ⁺⁺
CdS, Cd ₂ Fe(CN) ₆	—	—	CdS, Cd-Ferrocyanid	CdS-Sol., Dithizon	Cd ⁺⁺

7021 (Fortsetzung).

Kationen	1 Gravimetrie		2 Titri-		
	a Fällungsform	b Wägeform	a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
			α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation
Sn	Sn (el), SnS, SnO ₂ · x H ₂ O	Sn, SnO ₂	—	—	Sn ^{··} /Sn ^{····}
Sb	Sb (el), HSbO ₃ , Sb ₂ S ₃ (SbCl ₃ -Dest.), Chromitriën- sulfantimonat	Sb, (Sb ₂ O ₄), Sb ₂ S ₃ , Chromitriën- sulfantimonat	—	—	Sb ^{····} /Sb ^{····} , Sb ^{····} /Sb ^{··}
As	Amalgam (el), As ₂ S ₃ , As ₂ S ₅ , Mg(NH ₄) AsO ₄ · 6 H ₂ O (AsH ₃ , AsCl ₃)	As, As ₂ S ₃ , As ₂ S ₅ , Mg(NH ₄) AsO ₄ · 6 H ₂ O od. Mg ₂ As ₄ O ₇	AsO ₄ ^{··} (argen- tometr.)	H ₂ AsO ₄ [·] /HAsO ₄ [·] (AsO ₄ ^{···}), AsO ₃ ^{···}	As ^{····} /As ^{····} , AsO ₂ ^{···} /AsO ₄ ^{···} , As ₂ O ₃ /As ₂ O ₅
7021 (Fortsetzung).					
Au	Au (el), Au	Au	—	—	Au ^{····} /Au, Au ^{····} /Au [·]
Pt	Pt (el), Pt, (NH ₄) ₂ PtCl ₆ , PtS ₂ , K ₂ PtCl ₆	Pt	—	—	—
Ir	Hydroxyd, K ₃ IrCl ₆	Ir	—	—	—
Os	Os(OH) ₄	Os	—	—	—
Pd	Pd (el), Pd, Pd-Oxychinolat, Pd-Anthranilat, Pd-Dimethyl- glyoxim, Pd-Salicyl- aldoxym	Pd, Pd-Oxychinolat, Pd-Anthranilat, Pd, Pd-Salicyl- aldoxym	—	—	—
Rh	Rh (el), Hydroxyd, K ₃ Rh(NO ₂) ₆	Rh	—	—	—
Ru	Ru(OH) ₄ , Ru, RuO ₄ -Dest.	Ru	—	—	—
Se	Se (el), Se	Se	Ag ₂ Se	—	SeO ₂ ^{··} /SeO ₄ ^{··} , SeO ₃ ^{··} /Se
Te	Te (el), Te	Te	—	—	TeO ₄ ^{··} /TeO ₃ ^{··}

(Sn, Sb, As.)

metrie			3	4	
b) mit elektrometrischer Anzeige durch			c) mit konduktometrischer Anzeige	Colorimetrie	Polarographie
α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
—	—	Sn ⁺⁺ /Sn ⁺⁺⁺ , SnO ₂ ^{''} / SnO ₂ ['] , Sn ⁺⁺⁺ /Sn ⁺⁺	—	Sulfid, Ammonium- molybdat, Kakothelin, Dithiol, Dimethyl- glyoxim	Sn ⁺⁺
Sb ₂ S ₃	—	Sb ⁺⁺⁺ /Sb ⁺⁺⁺⁺ , SbO ₂ ^{''} / SbO ₂ ['] , Sb ⁺⁺⁺⁺ /Sb ⁺⁺⁺ , SbO ₄ ^{''} /SbO ₄ [']	—	über Sb ⁺⁺⁺ /Sb ⁺⁺⁺ m. H ₂ J, als Sulfid, m. Folin's Reagens	Sb ⁺⁺⁺
As ₂ S ₃	—	AsO ₂ H/ AsO ₂ H ₂ , HAsO ₂ / H ₂ AsO ₄ ['] , AsO ₄ ^{'''} / AsO ₄ ^{''}	—	AsH ₃ mit: HgCl ₂ , HgBr ₂ , AgNO ₃ ; AsH ₃ - Spaltung, Trisulfid, Molybdänblau, Cocain-Strych- nin-Molybdat	As ⁺⁺⁺

(Au, Pt, Ir, Os, Pd, Rh, Ru, Se, Te.)

—	—	Au ⁺⁺ /Au, Au ⁺⁺⁺ /Au ⁺	—	Gold-Sol, Au ⁺⁺⁺ m. KJ od. K ₂ HgJ ₄	Au ⁺ , Au ⁺⁺⁺ /Au ⁺
—	—	Pt ⁺⁺⁺ /Pt ⁺⁺	—	durch K ₂ PtCl ₆ + KJ, Rubeanwasser- stoff, als Platin-Purpur	Spuren- nachweis
—	—	Ir ⁺⁺⁺ /-	—	als Iridium m. Benzidin, m. konz. Salzsäure	—
—	—	Os ⁺⁺⁺ /Os ⁺⁺⁺⁺ , Os ⁺⁺⁺⁺ /Os ⁺⁺⁺	—	n. Red. v. OsO ₄ m. SnCl ₂ u. Thioharnstoff	—
—	—	—	—	als Palladium- Purpur, als K(NH ₄)Pd- rhodanid m. Salpeter- säure, m. Kalium- jodid, m. Mercuro- chlorid	—
—	—	—	—	als Rhodium- Purpur m. SnCl ₂ , m. HCl (konz.)	—
—	—	Ru ⁺⁺⁺ /Ru ⁺⁺	—	m. Thio- carbamid, m. Rubeanwasserst.	—
PbSeO ₃ , Ag ₂ SeO ₃	—	SeO ₃ ^{''} / SeO ₃ ['] , SeO ₄ ['] /Se	PbSeO ₃ , Ag ₂ SeO ₃	—	SeO ₃ ^{''} /Se
—	—	TeO ₃ ^{''} / TeO ₃ ['] , TeO ₄ ['] / Te/Te ⁺⁺	—	—	TeO ₃ ^{''} /Te

Kationen	1		2		
	Gravimetrie		Titri-		
	a Fällungsform	b Wägeform	a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
α Fällung, Komplex- bildung			β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation	
Be	Be(OH) ₂ , Be(NH ₄)PO ₄ , mit Guanidin- carbonat, BeSO ₄	BeO, Be ₂ P ₂ O ₇ , BeSO ₄	—	a. d. kom- plexen Fluorid	—
Al	Al(OH) ₃ , Al-Oxychinolat, Al-Cupferron	Al ₂ O ₃ , Al-Oxychinolat, Al ₂ O ₂	—	Al ⁺⁺⁺ /Al(OH) ₃	Oxychinolat, oxyd.
In	In (el), In(OH) ₃ , In ₂ S ₃	In ₂ O ₃	—	—	—
Ga	Ga (el), Ga(OH) ₃ , Ga ₂ S ₃	— Ga ₂ O ₃	—	—	—
Tl	Tl ₂ O ₃ (el), TlCl, TlJ, Tl ₂ CrO ₄ , Tl-Ca- [Fe ^{II} (CN) ₆]	Tl ₂ O ₃ , TlCl, TlJ, Tl ₂ CrO ₄ , Tl-Ca- [Fe ^{II} (CN) ₆]	TlJ	—	Tl ⁺ /Tl ⁺⁺⁺
Fe	Fe (el), Fe(OH) ₃ , Fe-Oxychinolat, Fe-Cupferron- komplex	Fe, Fe ₂ O ₃ , Fe-Oxychinolat	—	—	Fe ⁺⁺ /Fe ⁺⁺⁺ , Fe ⁺⁺⁺ /Fe ⁺⁺ , Oxychinolat, oxyd.
Cr ^{III}	Cr(OH) ₃	Cr ₂ O ₃	—	—	Cr ⁺⁺ /Cr ⁺⁺⁺ , Cr ⁺⁺⁺ /CrO ₄ ^{''} , Cr ₂ O ₇ ^{''} /Cr ⁺⁺⁺
Mn	MnO ₂ · x H ₂ O (el), MnS, MnO(OH) ₂ , Mn(NH ₄)- PO ₄ · H ₂ O, Mn-Oxychinolat, Mn-Anthranilat	Mn ₂ O ₄ , MnS, MnSO ₄ , Mn(NH ₄)- PO ₄ · H ₂ O od. Mn ₂ P ₂ O ₇ , s. 2 a γ, Mn-Anthranilat	—	—	MnO ₂ /Mn ⁺⁺ , Mn ⁺⁺ /MnO ₂ , Mn-Arsenat/ H ₃ AsO ₃ , Oxychinolat, oxyd., MnO ₄ ['] /Mn ⁺⁺ , MnO ₄ ['] /MnO ₂

Zn	Zn (el), ZnS, Zn(NH ₄)PO ₄ , Zn-Chinaldinat, Zn-Pyridin- rhodanid, Zn-Oxychinolat, Zn-Anthranilat	Zn, ZnS, ZnO, Zn(NH ₄)PO ₄ od. Zn ₂ P ₂ O ₇ , Zn-Chinaldinat, Zn-Pyridin- rhodanid, s. 2 a γ Zn-Anthranilat	ZnS, Zn ₂ K ₂ - [Fe(CN) ₆] ₂ *, ZnHg(CNS) ₄ * Wird auch nephelometr. verwendet	ZnS bzw. H ⁺	Oxychinolat, oxyd., Arsenat/Arsenit, Zn-Oxalat/ CO ₂ , H ₂ O, ZnS/SO ₄ [']
----	---	---	---	-------------------------	---

(Be, Al, In, Ga, Tl, Fe, Cr^{III}, Mn.)

metrie				3	4
b) mit elektrometrischer Anzeige durch			c) mit konduktometrischer- Anzeige	Colorimetrie	Polaro- graphie
α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
—	—	—	—	als Chinalizarinat, m. 1, 2, 5, 8-Tetraoxyanthra- chinon	Be ⁺⁺
Al(OH) ₃ , AlO ₂ ⁺ , AlF ₆ ³⁻	—	—	—	Alizarinat, Oxychinolat, Eryochrom- cyanin, Morin (durch Lumineszenz)	Al ⁺⁺⁺
In ₃ K[Fe- (CN) ₆] ₃	—	—	—	—	In ⁺⁺⁺
Ga ₃ Fe[(CN) ₆] ₃	—	—	—	—	Ga ⁺⁺⁺
TlJ	—	Tl ⁺ /Tl ⁺⁺⁺ , Tl ⁺ /Tl(OH) ₃	Tl ₂ CrO ₄	Phosphor- molybdat, über Tl ⁺⁺⁺ /Tl- an J ₃	Tl ⁺
³ Fe ⁺⁺⁺ /FeF ₆ ³⁻ , Fe ⁺⁺⁺ /Fe(OH) ₃	—	Fe ⁺⁺⁺ /Fe ⁺⁺ , Fe ⁺⁺ /Fe ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺ /Fe ⁺⁺⁺ , FeS	Rhodanid, Sulfosalicyl- säure, Fe ^{III} -Fe ^{II} - cyanid, α - α' -Tridipyridil, 7Jod-8-Oxy- chinolin-5- sulfos.	Fe ⁺⁺⁺ /Fe ⁺⁺
—	—	Cr ⁺⁺ /Cr ⁺⁺⁺ , Cr ⁺⁺⁺ /CrO ₄ ²⁻	—	als Ag ₂ CrO ₄ , Bichromat, Diphenyl- carbazid	Cr ⁺⁺⁺ /Cr ⁺⁺ , Cr ⁺⁺⁺ /Cr
—	—	Mn ⁺⁺ /MnO ₄ ⁻	—	als MnO ₄ ⁻ , als Mn ^{II} -Meta- phosphat, m. Tetramethyl- diaminodiphe- nylmethan, m. Benzidin	Mn ⁺⁺ , kompl. Oxalat

(Zn.)

Zn(CN) ₂ , ZnHg(CNS) ₄ , ZnS, K ₂ Zn ₂ - [Fe(CN) ₆] ₂	—	—	ZnS, Zn(OH) ₂	als Oxychino- lat, als Dithizonat, m. Resorcin, m. Phosphor-molyb- dänsäure, als Sul- fid, Kaliumferro- cyanid, m. Urobilin	Zn ⁺⁺
--	---	---	-----------------------------	---	------------------

Kationen	1		2		
	Gravimetrie		Titri-		
	a Fällungsform	b Wägeform	a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
α Fällung, Komplex- bildung			β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation	
Ni	Ni (el), NiO · x H ₂ O, NiS, Ni-Dimethyl- glyoxim, Ni-Anthranilat, Ni-Pyridin- rhodanid, Ni-Oxychinolat s. 2 a γ	Ni, NiO, Ni-Dimethyl- glyoxim, Ni-Anthranilat, Ni-Pyridin- rhodanid,	[Ni(CN) ₄] ²⁻	Ni-Dicyandia- midin	Oxalat/CO ₂ , H ₂ O, Oxychinolat, oxyd.
Co	Co (el), Co(OH) ₂ , CoNH ₂ PO ₄ · H ₂ O, desgl. Co- α -Nitroso- β -naphthol, Co-Pyridin- rhodanid, Co-Anthranilat, Co-Oxychinolat	Co, CoSO ₄ , CoNH ₂ PO ₄ · H ₂ O, Co ₂ P ₂ O ₇ , Co- α -Nitroso- β -naphthol, Co-Pyridin- rhodanid, Co-Anthranilat, s. 2 a γ	—	—	Co(OH) ₂ , Oxalat/CO ₂ , H ₂ O, Oxychinolat, oxyd.
Ti	TiO(OH) ₂ , Ti-Cupferron, Ti-Dibrom- oxychinolat	TiO ₂ , Ti-Dibrom- oxychinolat od. s. 2 a γ	—	—	Ti ³⁺ /Ti ⁴⁺ , Oxychinolat, oxyd.
Zr	ZrO ₂ · x H ₂ O, Zr-Cupferron, Zr-Phosphat, Zr-Phenylarsin- säure	ZrO ₂ , Zr-Phosphat	—	—	—
Ge	GeS ₂ , GeCl ₄ -Dest.	GeO ₂	—	—	—
Th	ThO ₂ · x H ₂ O, Th-Peroxyd- hydrat, Th-Cupferron	ThO ₂ , weitere Formen s. bei den An- gaben des Lite- raturverzeichn.	—	—	—
Hf	HfO(OH) ₂	HfO ₂	—	—	—

V	Oxychinolat, Cupferron, Hg ^I -Vanadat	V ₂ O ₅ , V ₂ O ₄ , V ₂ O ₃	—	—	VO ₄ ³⁻ /VO ₂ ⁺ , VO ²⁺ /VO ₄ ³⁻ , V ³⁺ /VO ₄ ³⁻
Nb	Na ₂ NbO ₄ , Nb ₂ O ₅ · x H ₂ O, Cupferron	Nb ₂ O ₅ , Nb ₂ O ₄ , Nb ₂ O ₃	—	—	—
Ta	Ta ₂ O ₅ · x H ₂ O, Cupferron	Ta ₂ O ₅ , Ta ₂ O ₃	—	—	—

(Ni, Co, Ti, Zr, Ge, Th, Hb.)

metrie				3	4
b) mit elektrometrischer Anzeige durch			c) mit konduktometrischer Anzeige	Colorimetrie	Polarographie
α Fällung, Komplexbildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, NiS	—	—	Oxalat, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, (NiS)	als K-dithiooxalat, m. Triäthanolamin, als K-sulfocarbonat, m. Dimethylglyoxim	Ni ²⁺
$\text{Co}(\text{CN})_6^{4-}$, $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$, $(\text{CN})_6^{3-}$, CoS	—	—	CoS, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	Dimethylglyoxim u. Toluidin, m. NH_4CNS , als $(\text{CoZn})\text{Hg}(\text{CNS})_2$, als Chlorid, m. α -Nitroso- β -Naphthol, als Kobaltamin	Co ²⁺ Co ³⁺ /Co ²⁺
—	—	Ti ³⁺ /Ti ⁴⁺ , Ti ³⁺ /Ti ⁴⁺	—	als Peroxytitan- säure, m. Galluss. m. Salicylsäure	Ti ³⁺ /Ti ⁴⁺
—	—	—	—	m. Carminsäure od. Gallocyanin	—
—	—	—	—	—	Ge ⁴⁺ ?
$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

(V, Nb, Ta.)

—	—	$\text{VO}_2^{+}/\text{VO}_4^{3-}$ $\text{VO}_2^{+}/\text{VO}_4^{3-}$ u. v. v. $\text{V}^{3+}/\text{VO}_2^{+}$ u. v. v. $\text{V}^{3+}/\text{VO}_4^{3-}$	—	als Peroxyvanda- dinsäure, m. Strychnin, Diphenylamin, Ammonium- molybdat, Phosphor- wolframsäure, Diphenyl- carbazon	Stufen i. s. u. i. alk. Lsgg. $\text{V}^{3+}/\text{V}^{5+}$
—	—	Nb ³⁺ /Nb ⁵⁺	—	—	Stufe b. Ggw. v. HNO_3 Nb ³⁺ /Nb ⁵⁺
—	—	—	—	—	—

(7021 Fortsetzung).

Kationen	1		2		
	Gravimetrie		Titri-		
			a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
	a	b	α	β	γ
	Fällungsform	Wägeform	Fällung, Komplexbildung	Alkalimetrie/ Acidimetrie	Reduktion/ Oxydation
Cr ^{VI}	BaCrO ₄ , PbCrO ₄ , Hg ₂ CrO ₄ , Ag ₂ CrO ₄	BaCrO ₄ , PbCrO ₄ , Cr ₂ O ₃ , Ag ₂ CrO ₄	Ag ₂ CrO ₄	H ₂ CrO ₄ /CrO ₄ ''	Cr ₂ O ₇ ''/Cr ⁺⁺⁺ , (BaCrO ₄), (PbCrO ₄)
Mo	Mo ₂ O ₃ · x H ₂ O (el), Hg ₂ MoO ₄ , Mo ₂ S ₃ , PbMoO ₄ , Oxychinolat	} MoO ₃ PbMoO ₄ , Oxychinolat	—	—	Mo ₂ O ₃ /MoO ₃ , Mo ₂ O ₅ /MoO ₃
W	WO ₃ · x H ₂ O, Hg ₂ WO ₄ , Oxychinolat, Benzidinwolframat	} WO ₃ , Oxychinolat	—	—	WO ₂ /WO ₃ , W ₂ O ₅ /WO ₃
U	U ₃ O ₈ · x H ₂ O (el), UO ₂ (OH) ₂ , UO ₂ S, Cupferron, Oxychinolat	} U ₃ O ₈ Oxychinolat	—	—	Oxychinolat, oxyd. U ⁺⁺⁺ /UO ₂ '', U ⁺⁺⁺⁺ /UO ₂ '', UO ₂ (NH ₄)PO ₄ nach Reduktion
Re *	(Re durch Redukt. in H ₂)** AgReO ₄ , TlReO ₄ , Nitronperrhenat	Re Nitronperrhenat	—	—	zur Bestimmung der Valenzstufen

7021 (Fortsetzung).

Ce	Ce(OH) ₄	Ce ₂ O ₃	—	—	Ce ⁺⁺⁺ /Ce ⁺⁺⁺ , Oxalat/CO ₂ , H ₂ O
Sc	Sc(OH) ₃	Sc ₂ O ₃	—	—	—
Y	Y(OH) ₃ , als Oxalat	Y ₂ O ₃	—	—	—
s. E. O. Z. 57—71	Hydroxyde, Oxalate	Oxyde, Oxyde	—	—	— Oxalate/CO ₂ , H ₂ O

7021 (Fortsetzung).

Mg	MgCO ₃ · (NH ₄) ₂ CO ₃ · 4 H ₂ O, Mg(OH) ₂ , Mg(NH ₄)PO ₄ · 6 H ₂ O, Mg-Oxychinolat · 4 H ₂ O	MgO, MgSO ₄ , Mg ₂ P ₂ O ₇ , Mg(NH ₄)PO ₄ · 6 H ₂ O, Mg-Oxychinolat · 2 H ₂ O	—	Mg(NH ₄)PO ₄ , Mg ⁺⁺ /Mg(OH) ₂	Oxychinolat, oxyd., MgC ₂ O ₄ /CO ₂ , H ₂ O, MgNH ₄ AsO ₄ / H ₃ AsO ₃
----	--	--	---	--	---

(Cr^{VI}, Mo, W, U, Re.)

metrie				3	4
b) mit elektrometrischer Anzeige durch			c) mit konduktometrischer Anzeige	Colorimetrie	Polarographie
α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
Ag ₂ CrO ₄ , Hg ₂ CrO ₄	CrO ₄ '/ Cr ₂ O ₇ '/ Cr ₂ O ₇ '/ CrO ₄ '	HCrO ₄ '/Cr ^{...}	Cr ₂ O ₇ '/Cr ^{...} , CrO ₄ '/Cr ₂ O ₇ '/ BaCrO ₄ , Ag ₂ CrO ₄	als CrO ₄ '/ als Diphenyl- carbazid, s. auch Cr ^{VI}	durch Reduk- tion
—	—	Mo ^{...} /MoO ₄ '	PbMoO ₄	durch Red. d. Phosphormolyb- däns. m. SnCl ₂ u. KCNS, als Permolybdat, als Xantho- genat	durch Reduk- tion
—	Na ₂ WO ₄ / H ₂ WO ₄	—	Pb-Wolfram	n. Red. von Phosphorwol- framsäure m. KCNS, m. Hy- drochinon, m. Rhodamin B., als kolloides Oxyd	durch Reduk- tion
UO ₂ HPO ₄ , UP ₂ O ₆	—	U ^{...} /UO ₂ '/ U ^{...} /U ^{...} , U ^{...} /U ^{...} , UO ₂ '/U ^{...}	—	(UO ₂) ₂ Fe(CN) ₆ , als o-oxyben- zoos. Uran, m. Tannin, Gallus. od. Resorcylls.	durch Reduk- tion U ^{...} /U ^{...}
—	—	—	—	mit Rhodan	ReO ₄ '/Re

(Ce, Sc, Y, s. E., O. Z. 57—71.)

[Fe(CN) ₆ ']	—	Ce ^{...} /Ce ^{...} , Ce ^{...} /Ce ^{...}	—	als Phosphor- molybdat	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

(Mg.)

MgF ₂	Mg(OH) ₂	—	Mg(OH) ₂ , MgK ₂ Fe(CN) ₆	als Oxychino- lat, über d. MgNH ₄ PO ₄ als Phosphormolyb- dat m. Chinalizarin, m. Tropäolin, m. Titangelb	—
------------------	---------------------	---	---	--	---

(1932).

** () bedeutet unsicher.

Kationen	1		2		
	Gravimetrie		Titri-		
	a Fällungsform	b Wägeform	a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
α Fällung, Komplex- bildung			β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation	
Ca	CaC ₂ O ₄ , CaCO ₃ , CaSO ₄ , CaWO ₄ , Ca(JO ₃) ₂ , Ca-pikrolonat, Ca(NH ₄) ₂ - Fe(CN) ₆ , Ca-Sulfuricinat, Ca-Amalgam	CaC ₂ O ₄ · H ₂ O, CaCO ₃ od. CO ₂ , CaO, CaF ₂ , CaSO ₄ , CaWO ₄ , N ₂ , Ca-pikrolonat, Ca(NH ₄) ₂ - Fe(CN) ₆ , (nephelom.) Ca-Sulfuricinat (nephelom.)	CaC ₂ O ₄ , Ca-pikrolonat	CaCO ₃ /Ca ⁺⁺ , CaO/Ca ⁺⁺ , Ca(OH) ₂ /Ca ⁺⁺ , Ca ⁺⁺ /Ca(OH) ₂ , Ca(HCO ₃) ₂ /Ca ⁺⁺ , Ca ₄ H(PO ₄) ₂ , CaK ₂ Ni(NO ₃) ₆ / NH ₃ , Ca-Amalgam, Ca-saccharat	CaC ₂ O ₄ /CO ₂ , H ₂ O, Ca(JO ₃) ₂ /I ₂ , CaNH ₄ AsO ₄ / H ₂ AsO ₃ , CaSO ₃ /SO ₂ , CaF ₂ /FeF ₃ , Ca-Oxydlinolat, oxyd., Ca-tartrat/ CO ₂ , H ₂ O
Sr	SrSO ₄ , SrC ₂ O ₄ , SrCO ₃ , SrCrO ₄ , Sr(JO ₃) ₂ , Sr-Amalgam	SrSO ₄ , SrC ₂ O ₄ · H ₂ O, SrO od. CO ₂ , SrCrO ₄ , Sr(JO ₃) ₂ /N ₂	—	SrCO ₃ , Sr-Amalgam	SrC ₂ O ₄ /CO ₂ , H ₂ O, SrNH ₄ AsO ₄ /H ₂ AsO ₃ , SrF ₂ /FeF ₃
Ba	BaSO ₄ , BaCrO ₄ , BaCO ₃ , (BaC ₂ O ₄), (Ba(JO ₃) ₂), Ba-Amalgam	BaSO ₄ , BaCrO ₄ , BaCO ₃ , (BaC ₂ O ₄), (Ba(JO ₃) ₂)/N ₂	BaSO ₄ , BaCrO ₄ , Ba ₂ Fe(CN) ₆	BaSO ₄ -Benzidin BaSO ₄ -Rhodi- zonat, BaCrO ₄ , BaCO ₃ , Ba-Amalgam	BaCrO ₄ /Cr ⁺⁺⁺ , BaNH ₄ AsO ₄ / H ₂ AsO ₃ , (BaC ₂ O ₄)/CO ₂ , H ₂ O, Ba ₂ Fe(CN) ₆ / Fe(CN) ₆ '''
7021 (Fortsetzung).					
Li	LiCl, durch Anreichern in äther-alkohol. Lösung, Amalgam	Li ₂ SO ₄ , Li ₂ SiF ₆	—	Li ₂ SiF ₆ , Amalgam	—
Na	NaMg(UO ₂) ₃ · (C ₂ H ₃ O ₂) ₆ · 6H ₂ O, Amalgam	NaMg(UO ₂) ₃ · (C ₂ H ₃ O ₂) ₆ · 6H ₂ O, Na ₂ SO ₄ , NaCl, Na ₂ SiF ₆	NaCl	Na ₂ SiF ₆ , Amalgam	NaZn(UO ₂) ₃ · (C ₂ H ₃ O ₂) ₆ · 6H ₂ O
K (Rb, Cs)	K ₂ PtCl ₆ , KClO ₄ , K ₂ Co(NO ₂) ₆ , K ₂ SiF ₆ , K ₂ SO ₄ , KCl, Amalgam K-Dipikryl- aminat	K ₂ PtCl ₆ , KClO ₄ , K ₂ Co(NO ₂) ₆ , K ₂ SiF ₆ , K ₂ SO ₄ , KCl K-Dipikryl- aminat	KCl, desgl. n. Red. d. KClO ₄ u. Zer- setzg. d. K ₂ PtCl ₆	K ₂ SiF ₆ , KHC ₂ H ₃ O ₆ , K-Amalgam	(KNa) ₃ Co(NO ₂) ₆ , KClO ₄
NH ₄	(NH ₄) ₂ PtCl ₆	(NH ₄) ₂ PtCl ₆ , NH ₄ Cl, Pt	—	NH ₃ /NH ₄ ⁺	—
H	—	—	—	H ⁺ /H ₂ O	H ⁺ /H ₂ O
NH ₄ OH	—	—	—	—	NH ₄ OH/N ₂ O, NH ₄ OH/HNO ₃
N ₂ H ₄	—	—	—	N ₂ H ₄ · H ⁺ / N ₂ H ₄ · H ₂ O	N ₂ H ₄ /N ₂

(Ca, Sr, Ba.)

metrie				3	4
b) mit elektrometrischer Anzeige durch			c) mit konduktometrischer Anzeige	Colorimetrie	Polarographie
α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
—	—	—	CaC ₂ O ₄ , (CaSO ₄)	als CaC ₂ O ₄ , über d. Ca ₃ (PO ₄) ₂ als H ₃ PO ₄ , 12 MoO ₃ (n. Redukt.), über d. CaWO ₄ als Phosphorwolframat, als Ca-Seife, als Ferrocyanid, aus Ca-Nickelnitrit, m. Alizarin, m. Pikrolons.	Ca··
—	—	—	(SrSO ₄), SrCrO ₄ , SrC ₂ O ₄	—	Sr··
BaSO ₄ /Pb ₂ Fe- (CN) ₆	—	—	BaSO ₄ , BaCrO ₄ , Ba ₂ FeCN ₆	—	Ba·· BaSO ₄ (titrimetr.)

(Li, Na, K, (Rb, Cs), NH₄, H, NH₂OH, N₂H₄.)

—	—	—	—	—	Li·
—	—	—	—	über d. (UO ₂) ₃ ZnNa(C ₂ H ₃ O ₂) ₆ · 9H ₂ O als UO ₂ ·K ₂ Fe(CN) ₆	Na·
CaK ₂ Fe(CN) ₆	—	—	KClO ₄ , K ₂ CaFe(CN) ₆ , K ₂ Li ₂ Fe(CN) ₆	über d. K ₂ Co(NO ₂) ₆ m. Sulfanils., α -Naphthylamin, Tropäolin als Nitrit, über K ₂ PtCl ₆ m. KJ	K·, Rb·, Cs·
—	NH ₃ /NH ₄ ·	—	NH ₃ /NH ₄ ·	m. Neßlers Reagens, m. AgNO ₃ -Tannin	NH ₄ ·
—	H·/H ₂ O	—	H·/H ₂ O	durch Farbstoff- indikatoren	H·
—	—	—	—	—	—
—	N ₂ H ₄ ·H ₂ O/ N ₂ H ₄ ·H·, N ₂ H ₄ ·2H·/ N ₂ H ₄ ·H·/ N ₂ H ₄ ·H ₂ O	N ₂ H ₄ /N ₂	—	—	—

7022 Anionen-

(Cl', Br', J', CN', CNS',

Anionen	1		2		
	Gravimetrie		Titri-		
	a	b	a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
Fällungsform	Wägeform	α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation	
Cl'	AgCl (el), AgCl	AgCl	AgCl, HgCl ₂	—	—
Br'	AgBr (el), AgBr	AgBr	AgBr, HgBr ₂	—	Br'/BrCN, Br'/Br ₂
J'	AgJ (el), AgJ, PdJ ₂	AgJ, AgJ	AgJ, HgJ ₂	—	2J'/J ₂ , J ₂ /2J', J'/JO ₃ , J'/JCN, J'/JCl, J ₂ /JCl
CN'	AgCN	AgCN	Ag[Ag(CN) ₂], Hg(CN) ₂	CN'/HCN, HCN/HCl über Hg(CN) ₂	CN'/CNBr, CN'/JCN, (CN'/CNO')
CNS'	Cu ₂ (CNS) ₂ , AgCNS, BaSO ₄	Cu ₂ (CNS) ₂ , AgCNS, BaSO ₄	AgCNS, Hg(CNS) ₂	—	(HCNS/HCNO), CNS'/JCN
Fe(CN) ₆ '''' Fe(CN) ₆ ''''	m. Benzidin —	Fe ₂ O ₃ —	argentometr.	— —	Fe(CN) ₆ ''''/ Fe(CN) ₆ ''''
ClO' ClO ₂ '	— —	— —	— —	— —	ClO'/Cl' HClO/HCl ClO ₂ '/Cl'

7022 (Fortsetzung).

NO ₂ '	—	—	—	—	NO ₂ '/NO ₃ '
S''	BaSO ₄	BaSO ₄	Ag ₂ S (argentometr.)	— —	S''/SO ₄ '', S''/S
C ₂ H ₃ O ₂ '	Destillation	—	—	HC ₂ H ₃ O ₂ /C ₂ H ₃ O ₂ ' C ₂ H ₃ O ₂ '/HC ₂ O ₂ H	—
HCO ₂ '	Destillation	—	HCO ₂ H/CO ₂ (merkurimetr.)	HCO ₂ H/HCO ₂ ' (HCO ₂ '/HCO ₂ H)	HCO ₂ H/CO ₂ , HCO ₂ H/HCO ₂ ', durch JO ₃ ', J'
CNO'	—	—	CNOAg (argentometr.)	—	—
OH'	—	—	—	OH'/H ₂ O	—

Bestimmungen.

Fe(CN)₆^{''''}, Fe(CN)₆^{''''}, ClO', ClO₂'.)

metrie			c) mit kondukto- metrischer Anzeige	3 Colorimetrie	4 Polaro- graphie
b) mit elektrometrischer Anzeige durch					
α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
AgCl, Hg ₂ Cl ₂ , HgCl ₂	Cl ₂ /HCl, HClO	Cl ₂ /Cl', Cl ₂ /2 Cl'	AgCl	AgCl, Ag ₂ CrO ₄ , m. Diphenylamin	Cl'/HgCl ₂ , Cl ₂ /Cl'
AgBr, Hg ₂ Br ₂	—	Br ₂ /Br', Br ₂ /2 Br', Br'/BrCN	AgBr, HgBr ₂	Phenolrot	Br'/Hg ₂ Br ₂ , Br ₂ /Br'
AgJ, Hg ₂ J ₂ , HgJ ₂ , TIJ, PbJ ₂	—	J'/J ₂ , J'/JO ₂ ', (JO ₂ 'J'/J ₂), (JO ₂ '/J'/J ₂), J ₂ /2 J'	AgJ, J'/JO ₂ '	n. Oxydat. als Jodstärke, in Chloroform	J'/Hg ₂ J ₂ , J ₂ /J'
Ag(CN) ₂ ', Hg ₂ (CN) ₂ , Hg(CN) ₂	—	CN'/HgCN	AgCN, Hg(CN) ₂	—	CN'/komplexe Hg-cyanide
AgCNS, Hg ₂ (CNS) ₂ , Hg(CNS) ₂ , Cu ₂ (CNS) ₂	--	CNS'/CNO'	AgCNS	m. FeCl ₃	CNS'/Hg- rhodanide
Ag ₂ Fe(CN) ₆ , Cu ₂ Fe(CN) ₆ , Pb ₂ Fe(CN) ₆ , K ₂ Zn ₃ [Fe(CN) ₆] ₂ , Cd ₂ Fe(CN) ₆	—	Fe(CN) ₆ ^{''''} / Fe(CN) ₆ ^{''''} , Fe(CN) ₆ ^{''''} / Fe(CN) ₆ ^{''''}	Ag' u. Zn'- ferrocyanid	m. FeCl ₃ , m. CuSO ₄ , m. FeSO ₄	— —
— —	ClO'/HClO	Cl'O'/Cl'	— —	— —	— —

(NO₂', S'', C₂H₃O₂', HCO₂', CNO', OH'.)

—	—	NO ₂ '/NO	—	m-Phenylen- diamin, Di- phenylbenzidin, Jodzinkstärke	NO ₂ '/NH ₃ , s. NO ₃ '
Ag ₂ S	—	(m. ClO') Nitroprussid- natrium	—	m. Pb, Cd-, Cu-, Mo-, Hg-, Ag-, Zn- u. Sn Lösung	S''/HgS, Stufe v. Poly- sulfiden
—	HC ₂ H ₃ O ₂ / C ₂ H ₃ O ₂ '	—	HC ₂ H ₃ O ₂ / C ₂ H ₃ O ₂ '	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	OH'/H ₂ O	—	OH'/H ₂ O	durch Indicatoren	OH'/HgO

7022 (Fortsetzung). (SO_3'' , HSO_3' , BO_3''' , $\text{C}_2\text{O}_4''$, Weinsäure,

Anionen	1 Gravimetrie		2 Titri-		
	a Fällungsform	b Wägeform	a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
			α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation
SO_3'' HSO_3'	BaSO_4	BaSO_4	—	$\text{H}_2\text{SO}_3/\text{HSO}_3'/$ SO_3'' , als Hg-Komplex	$\text{SO}_3''/\text{SO}_4''$ u. $\text{S}_2\text{O}_8''$, $\text{SO}_3''/\text{SO}_4''$
BO_3'''	Trimethylester	$(\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{CaO})$	—	als Komplex m. polyvalenten Alkoholen, $\text{BO}_3'''/\text{H}_3\text{BO}_3$	—
$\text{C}_2\text{O}_4''$	$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	s. Ca CO_2 (volum.)	$\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (argentometr.)	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{C}_2\text{O}_4''$, $\text{C}_2\text{O}_4''/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_2\text{O}_4''$ durch $\text{JO}_3' - \text{J}'$
Weinsäure	K-Bitartrat	K-Bitartrat	—	fr. S./Tartrat, (Tartrat/fr. S.) unter Zusatz von CaCl_2	Tartrat/ CO_2 , H_2O , Jodat-, Jodid- Verfahren d. fr. S.
Citronensäure	Penta- bromaceton	Penta- bromaceton	—	fr. S./Citrat, s. Weinsäure	Aceton- dicarbonsäure, Aceton, Citrat/ CO_2 , H_2O , Jodat-, Jodid- Verfahren d. fr. S.
$\text{H}_2\text{PO}_3'$	Oxyd. zu H_3PO_3 , Red. v. HgCl_2 zu Hg_2Cl_2	s. H_3PO_4 , Hg_2Cl_2	—	$(\text{H}_3\text{PO}_3/\text{H}_3\text{PO}_4)$, $\text{H}_2\text{PO}_3'/\text{HPO}_3''$	$\text{H}_2\text{PO}_3'/\text{PO}_4'''$ $\text{H}_3\text{PO}_3/\text{H}_3\text{PO}_4$
CO_3'' HCO_3'	BaCO_3	BaCO_3 , CO_2 (volum.)	Ag_2CO_3 (argentometr.)	$\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3'/$ CO_3''	—
$(\text{HPO}_3)_n$	nach Oxydat.: $\text{Zn}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$	$\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7$	—	—	—
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, n. Oxydat.: $\text{Mg}_2\text{NH}_4\text{PO}_4$, ThP_2O_7	$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	—	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7''$, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7/\text{P}_2\text{O}_7''''$, Pyrophosphat/ $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7''$	—
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$	$\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_6$, ThP_2O_6	AgCl (oxydimetr.)	—	—	$\text{ThP}_2\text{O}_6/\text{H}_3\text{PO}_4$
JO_3'	n. Redukt. zu J'	AgJ	AgJO_3 (argentometr.)	—	JO_3'/J_2

7022 (Fortsetzung).

H_3PO_4	$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot$ 6 H_2O , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot$ 12 MoO_3	$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot$ 6 H_2O $\text{Mg}_3\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 24 \text{MoO}_3$	Ag_3PO_4 (argentometr.) $(\text{UO}_2\text{NH}_4 \cdot \text{PO}_4$ Tpfng.)	$\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{PO}_4'$, $\text{HPO}_4''/\text{PO}_4'''$, $\text{PO}_4'''/\text{HPO}_4''$, $\text{H}_1\text{PO}_4'$	reduz. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot$ 12 MoO_3
H_2PO_2	n. Oxydat. zu H_3PO_4 (Hg_2Cl_2)	s. H_3PO_4 (Hg_2Cl_2)	—	$\text{H}_2\text{PO}_2/\text{H}_2\text{PO}_3'$	$\text{H}_3\text{PO}_2/\text{H}_3\text{PO}_4$
$\text{S}_2\text{O}_3''$	nach Oxydat. zu H_2SO_4 : BaSO_4	BaSO_4	—	—	$\text{S}_2\text{O}_3''/\text{SO}_4''$, $\text{S}_2\text{O}_3''/\text{S}_4\text{O}_6''$
H_3JO_6	nach Redukt. zu J' : AgJ	AgJ	—	—	JO_6'/J_2 , $\text{JO}_6'/\text{JO}_6'$, J_2

Citronensäure, H_2PO_3' , CO_3'' , HCO_3' , $(HPO_3)_n$, $H_4P_2O_7$, $H_4P_2P_6$, JO_3' .

metrie				3	4
b) mit elektrometrischer Anzeige durch			c) mit kondukto- metrischer Anzeige	Colorimetrie	Polaro- graphie
α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
(Ag_2SO_3 , argentometr.)	—	SO_3''/SO_4''	SO_3''/HSO_3' , H_2SO_3	—	$SO_3''/kompl.$ Hg-Salze
(Ag-Salz, ar- gentometr.)	B_3O_7''/HBO_2 , B_4O_7''/BO_2'	—	H_3BO_3/BO_3'''	m. Curcumin.	—
($Ag_2C_2O_4$, argentometr.)	—	$H_2C_2O_4/CO_2$	—	—	reduzierb.
(Ag-Salz, argentometr.)	fr. S./Tartrat	—	fr. S./Tartrat, Pb-Tartrat	—	—
—	fr. S./Citrat	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
(Ag_2CO_3 , argentometr.)	$H_2CO_3/HCO_3'/$ CO_3''	—	HCO_3'/CO_3'' , H_2CO_3/CO_3'' , CO_3''/H_2CO_3	—	—
—	—	—	—	—	—
—	$P_2O_7''''/$ $HP_2O_7''''/$ $H_2P_2O_7''''/$ ($H_3P_2O_7'$)	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
($AgJO_3$)	—	JO_3'/J_3 , JO_4'/J'	—	—	JO_3'/J'

 $(H_3PO_4, H_2PO_2, S_2O_6'', H_5JO_3)$

HPO_4''/Ag_3PO_4	wie b. d. colorimet. Anzeige	—	alkalimetr.	als Molybdän- Phosphorsäure nach Reduktion mit den verschie- densten Reagen- zien	—
—	—	—	—	—	—
$Ag_2S_2O_3$, Hg(S_2O_3) ₂ , CuS ₂ O ₃ ?	—	S_2O_3''/SO_4'' , S_2O_3''/S_4O_6''	—	über Ag_2S als PbS	$S_2O_3''/$ Hg(S_2O_3) ₂
—	—	JO_4'/J_2	—	—	—

Anionen	1		2		
	Gravimetrie		Titri-		
			a) mit colorimetrischer Anzeige durch		
	a	b	α	β	γ
	Fällungsform	Wägeform	Fällung, Komplex- bildung	Alkalimetrie/ Acidimetrie	Reduktion/ Oxydation
NO_3'	Nitronnitrat, α -Dinaphtho- dimethylamin- nitrat, NO (volum.)	Nitronnitrat, α -Dinaphtho- dimethylamin- nitrat, NO (volum.)	—	$\text{HNO}_3/\text{NO}_3'$, NH_3/NH_4	HNO_3/NO , $\text{RNO}_2/\text{RNH}_2$, RNO/RNH_2 , $\text{RN}=\text{NR}'/\text{RNH}_2$, $\text{R}'\text{NH}_2$
ClO_3'	nach Red. zu HCl, nach Eind. m. HCl od. Abr. m. NH_4Cl : Alk.- Chlorid	AgCl, Alk.-Chlorid	—	$\text{HClO}_3/\text{ClO}_3'$	ClO_3'/Cl'
ClO_4'	KClO_4 , nach Red. zu Cl' : AgCl, nach Abr. m. NH_4Cl : Alk.- Chlorid, Nitronper- chlorat, α -Dinaphtho- dimethylamin	KClO_4 , AgCl Alk.-Chlorid Nitronper- chlorat, α -Dinaphtho- dimethylamin	Methylenblau- perchlorat	$\text{HClO}_4/\text{ClO}_4'$	—
$\text{S}_2\text{O}_8''$	—	—	—	H_2SO_4 nach hydrolytischer Spaltung	$\text{S}_2\text{O}_8''/\text{SO}_4''$
H_2O_2 , Peroxyde	—	—	—	—	$\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$
MnO_4'	—	—	—	—	$\text{MnO}_4'/\text{Mn}''$

SO_4''	BaSO_4 , Benzidinsulfat	BaSO_4	BaSO_4 -Palmitat, Benzidinsulfat	$\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HSO}_4'$	$\text{BaSO}_4/\text{BaCrO}_4$
H_2F_2	CaF_2 , PbClF , Dest. als SiF_4 , Dest. als H_2SiF_6 , Anreicherung als LaF_3	CaF_2 , PbClF	m. Th $(\text{NO}_3)_4$, F'/KUF_5	HF/F'	—
H_2SiF_6	K_2SiF_6	K_2SiF_6	—	$(\text{H}_2\text{SiF}_6/\text{SiF}_6'')$ SiF_6''/F'	—

SiO_2	SiO_2	SiO_2	—	—	—
----------------	----------------	----------------	---	---	---

(NO₃' , ClO₃' , ClO₄' , S₂O₈'', H₂O₂, MnO₄'.)

metrie				3	4
b) mit elektrometrischer Anzeige durch			c) mit kondukto- metrischer Anzeige	Colorimetrie	Polaro- graphie
α Fällung, Komplex- bildung	β Alkalimetrie/ Acidimetrie	γ Reduktion/ Oxydation			
—	HNO ₃ /NO ₃ '	—	—	m. Brucin, nach Red. zu NO ₂ ' mit Naph- thol, m. Sulfanil- säure, m. m-Di- aminophenol, m. Diphenyl- amin, m. Di- phenylbenzidin	NO ₃ '/NO ₂ '/NH ₃ Mg, Ca, La, Th-Nitrat
—	HClO ₃ /ClO ₃ '	ClO ₃ '/Cl'	—	m. Anilin	—
—	HClO ₄ /ClO ₄ '	—	—	—	—
—	—	S ₂ O ₈ ''/SO ₄ ''	—	—	—
—	—	H ₂ O ₂ /H ₂ O, H ₂ O ₂ /O ₂	—	m. Titansulfat	H ₂ O ₂ /H ₂ O, O ₂ /H ₂ O ₂
—	—	MnO ₄ '/Mn ⁺⁺ , MnO ₄ '/Mn ⁺⁺⁺ , MnO ₄ '/MnO ₂	—	als MnO ₄ '	—

(SO₄'', H₂F₂, H₂SiF₆.)

—	H ₂ SO ₄ /HSO ₄ '	—	H ₂ SO ₄ /HSO ₄ '	als BaSO ₄ über BaCrO ₄ , als Benzidin- sulfat	SO ₄ '' durch polarograph. Titration
F'/FeF ₃ '', F'/AlF ₃ '', F'/MgF ₂ '	—	—	—	über komplexe Eisenfluoride als Fe ⁺⁺⁺ (s. d.)	—
—	—	—	—	—	—

(SiO₂.)

—	—	—	—	als Silico- molybdänsäure	—
---	---	---	---	------------------------------	---

71 Volumetrische Analysenverfahren.

711 Maßanalyse.

Die Genauigkeit maßanalytischer Bestimmungen hängt von den folgenden physikalischen Bedingungen ab: 1. Genauigkeit der Meßgeräte, 2. Einfluß der Temperatur auf das Volumen der Lösungen, 3. Vakuumkorrektur der Einwaagen.

1. Da in der Maßanalyse der Gehalt der Lösungen auf die Einwaage einer Titer-substanz bezogen wird, ist es nicht erforderlich, daß die Volumeinheit der Meßgefäße genau 1 cm^3 sei, es genügt vielmehr, wenn die Meßgefäße untereinander übereinstimmen, d. h., daß z. B. 1 cm^3 der Bürette genau $\frac{1}{10}$ der 10 cm^3 -Pipette oder $\frac{1}{100}$ des 100 cm^3 -Kolbens betrage. Eine Nachprüfung, ob die Meßgefäße diese Übereinstimmung haben, ist sehr einfach durch Auswägen mit Wasser durchzuführen. Hierbei ist eine Vakuumkorrektur der Wägungen nicht erforderlich, auch eine Temperaturkorrektur der scheinbaren Flüssigkeitsvolumina ist entbehrlich, wenn man die Nachprüfung bei gleicher Temperatur durchführt. Nimmt man ein neues Gerät in eine Reihe durchgeprüfter Geräte, so ist jenes auf diese durch eine neue Nachprüfung zu beziehen.

Man hat bei der Nachprüfung die Meßgeräte ebenso zu benutzen wie bei den maßanalytischen Arbeiten, also von Fall zu Fall auf Einguß oder auf Ausfluß.

Die käuflichen normierten Meßgeräte sind auf 20° bezogen und für gewöhnliche maßanalytische Arbeiten genügend zuverlässig.

Die Physikalisch-technische Reichsanstalt eicht Meßgeräte.

Für Lösungen und Flüssigkeiten, deren Zähigkeit wesentlich von der des Wassers abweicht, müssen die Ausfluß-Meßgeräte stets besonders geeicht werden.

Absolute Genauigkeit der Volummessung ist erforderlich, wenn statt einer Wägung gemessen wird, z. B. wenn man den Gehalt an H_2SO_4 in einer abgemessenen Menge titrieren will, oder wenn man die Meßgeräte zur Bestimmung der Dichte, zur Herstellung von Lösungen bestimmter Konzentration, z. B. für Leitfähigkeitsmessungen, benötigt. Dann müssen die Meßgefäße, wie 613 angegeben, geeicht werden.

2. Der Ausdehnungskoeffizient der Lösungen ist nicht sehr groß und die Veränderung des dadurch bedingten Gehaltes der maßanalytischen Lösungen übersteigt die Titrationsfehler nur dann, wenn die Arbeitstemperaturen erheblich von der Temperatur abweichen, bei welcher der Titer der Lösungen bestimmt wurde (diese sollte man daher stets vermerken).

Die folgende Tabelle (nach Schloesser) gibt Korrekturwerte k für einige Lösungen an, wenn die Lösungen bei 20° eingestellt aber bei anderen Temperaturen benutzt werden. Die Korrektur k ist $0,001$ Volumen, die zu 1 Volumen zu- oder abzuzählen sind um das auf 20° bezogene Volumen zu erhalten.

Volumkorrekturwerte für maßanalytische Flüssigkeiten
in Abhängigkeit von der Temperatur.

ϑ $^\circ \text{C}$	Wasser und Lösungen bis $0,1 \text{ n}$	1 n HCl	1 n H_2SO_4	1 n HNO_3	1 n Oxals.	1 n NaOH	1 n Na_2CO_3
5	+ 1,36	+ 2,23	+ 3,25	+ 3,32	+ 2,38	+ 3,53	+ 3,33
6	+ 1,36	+ 2,15	+ 3,10	+ 3,16	+ 2,30	+ 3,34	+ 3,17
7	+ 1,35	+ 2,07	+ 2,94	+ 3,00	+ 2,20	+ 3,15	+ 2,99
8	+ 1,32	+ 1,97	+ 2,76	+ 2,82	+ 2,10	+ 2,95	+ 2,80
9	+ 1,28	+ 1,85	+ 2,58	+ 2,62	+ 1,99	+ 2,74	+ 2,61
10	+ 1,23	+ 1,73	+ 2,39	+ 2,42	+ 1,86	+ 2,52	+ 2,41
11	+ 1,16	+ 1,60	+ 2,19	+ 2,22	+ 1,72	+ 2,30	+ 2,20
12	+ 1,08	+ 1,45	+ 1,98	+ 2,00	+ 1,57	+ 2,07	+ 1,99
13	+ 0,99	+ 1,30	+ 1,78	+ 1,77	+ 1,40	+ 1,84	+ 1,77
14	+ 0,88	+ 1,14	+ 1,53	+ 1,54	+ 1,23	+ 1,60	+ 1,54
15	+ 0,76	+ 0,97	+ 1,30	+ 1,31	+ 1,05	+ 1,35	+ 1,30
16	+ 0,63	+ 0,79	+ 1,06	+ 1,06	+ 0,85	+ 1,09	+ 1,06

711 (Fortsetzung).

θ °C	Wasser und Lösungen bis 0,1 n	1 n HCl	1 n H ₂ SO ₄	1 n HNO ₃	1 n Oxals.	1 n NaOH	1 n Na ₂ CO ₃
17	+0,49	+0,61	+0,81	+0,81	+0,65	+0,83	+0,81
18	+0,34	+0,41	+0,55	+0,55	+0,44	+0,56	+0,55
19	+0,17	+0,21	+0,28	+0,28	+0,22	+0,28	+0,28
20	0	0	0	0	0	0	0
21	-0,18	-0,22	-0,28	-0,28	-0,24	-0,28	-0,28
22	-0,37	-0,44	-0,56	-0,57	-0,49	-0,57	-0,56
23	-0,58	-0,67	-0,85	-0,87	-0,75	-0,87	-0,85
24	-0,80	-0,91	-1,15	-1,18	-1,02	-1,18	-1,15
25	-1,03	-1,17	-1,46	-1,49	-1,29	-1,50	-1,46
26	-1,26	-1,43	-1,78	-1,81	-1,57	-1,82	-1,77
27	-1,50	-1,70	-2,11	-2,14	-1,85	-2,15	-2,09
28	-1,70	-1,98	-2,45	-2,47	-2,14	-2,49	-2,41
29	-2,62	-2,26	-2,79	-2,81	-2,45	-2,83	-2,75
30	-2,29	-2,55	-3,14	-3,15	-2,77	-3,18	-3,10

3. Eine Vakuumkorrektur der Einwaagen wird nur dann erforderlich, wenn die Dichten der Titersubstanz und der zu analysierenden Substanz stark voneinander abweichen. Sind die Dichten gleich, so heben sich die Vakuumkorrekturen gegenseitig auf.

Bei der Herstellung von Lösungen, bei denen der absolute Wert der Konzentration genau sein soll (z. B. Leitfähigkeitsmessung), ist die Vakuumkorrektur anzubringen.

Beispielsweise beträgt die Vakuumkorrektur beim Einwägen von

	Dichte	Titersubstanz	Dichte	Differenz der Vakuumkorrektur in %
a) Salzsäure . . .	1,1	} Na ₂ CO ₃	2,5	+0,05%
b) CaCO ₃	2,71			-0,004%
c) Aceton	0,792	} K ₂ Cr ₂ O ₇	2,70	+0,11%

Man findet also ohne Anbringung einer angenäherten Vakuumkorrektur in den Fällen a) und c) einen scheinbar zu hohen (+) Gehalt, im Falle b) einen scheinbar zu niederen (-) Gehalt.

Die Unterlage zur Anbringung genauer Vakuumkorrekturen ist 611 angegeben.

Es ist falsch, wenn man die Vakuumkorrektur *nur* bei der Einwaage der Titersubstanz anbringt. Durch diese Einseitigkeit vergrößert man den Wägungsfehler.

Indikatoren. Eine Tabelle über die Umschlagsbereiche der p_H-Indikatoren findet sich 66251.

712 Gasanalyse¹.

Für die gasanalytischen Berechnungen sind die folgenden Tabellen des Taschenbuches anzuwenden:

611 Reduktion des Gasvolumens auf die Normalbedingungen 0° und 760 Torr.
331121 und 33221 Dampfdrucke des Wassers und von Auffanglösungen zur Berechnung des Volumens an *trockenem* Gas.

612 Reduktion der Barometerablesungen auf 0°.

3231...33 Dichte der Gase.

332632 Löslichkeiten von Gasen in Wasser und in Auffanglösungen.

¹ Bayer, F.: Gasanalyse. Stuttgart 1941. — Winkler-Brunck: Technische Gasanalyse, 1927. — Lunge-Berl: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, Bd. I, S. 572—731. 1931. — Andreß, K. K. u. K. Wüst: Ergänzungswerk, I. Teil, S. 130—179. 1939. — Treadwell: Quantitative Analyse, 1937.

Eichung und Nachprüfung der Meßgeräte.

Beschränkt sich die Aufgabe auf die Bestimmung des Gehaltes eines Gasgemisches an einem oder mehreren Bestandteilen, so genügt eine Nachprüfung der Meßgeräte auf Richtigkeit der relativen Rauminhalte, wie dies auch zur Nachprüfung der Meßgeräte in der Maßanalyse (s. dort) genügt.

Für absolute Messungen müssen die Meßgeräte mit Wasser, für genauere Bestimmungen mit Quecksilber, ausgewogen werden. Hierzu sind die folgenden Tabellen zu gebrauchen.

611 Reduktion der Wägungen auf luftleeren Raum,

322121 Ausdehnungskoeffizienten des Wassers,

322111 Ausdehnungskoeffizienten des Quecksilbers,

613 Korrekturen bei Volumenbestimmung von Glasgefäßen.

Faktoren zur Berechnung des Gehaltes von Stoffen aus gasvolumetrischen Bestimmungen.

Die Berechnung des Gewichtes F in mg eines Stoffes, dem 1 cm^3 (0° , 760 Torr) des gemessenen Gases entspricht, erfolgt nach der Gleichung

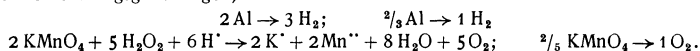
$$F = \text{Äquiv.-Gew. des Stoffes} \cdot \frac{\text{Dichte des Gases}}{\text{Mol.-Gew. des Gases}} = \text{Äquiv.-Gew. des Stoffes} \cdot f;$$

$$f = \frac{\text{Dichte}}{\text{Mol.-Gew.}} \text{ des Gases.}$$

$$\text{Gew.-%} = \frac{n \text{ cm}^3 \cdot F \cdot 100}{\text{angew. Substanz in mg}};$$

wie für F ist die angewandte Substanz in mg einzusetzen.

Das in die Gleichung einzusetzende Äquivalentgewicht des Stoffes ergibt sich aus den Umsetzungsgleichungen, z. B.:



In der folgenden Tabelle sind angegeben in

Spalte 1: Name, Formel, Mol.-Gew. und dessen log des gemessenen Gases;

Spalte 2: Dichte und deren log des gemessenen Gases;

Spalte 3: $f = \frac{\text{Dichte}}{\text{Mol.-Gew.}}$ und log f;

Spalte 4: der Stoff, dessen Gehalt berechnet werden soll;

Spalte 5: $F = f \cdot \text{Äquivalentgewicht des Stoffes}$ abgerundet auf 5 Einheiten der vierten Dezimalstelle;

Spalte 6: log F.

Gemessenes Gas	Dichte des Gases 0° , 760 Torr $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-3}$	f	Stoff	F $\text{mg} \cdot \text{cm}^3$	log F
Wasserstoff			Mg	1,084	0,03508
H_2			Al	0,8015	0,90390—1
2,0160	0,08987	0,04458	Fe	2,489	0,39607
log 0,30449	log 0,95361—2	log 0,64912—2	Zn	2,9145	0,46456
Sauerstoff			H_2O_2^*	3,038	0,48256
O_2			$\text{H}_2\text{O}_2^{**}$	1,519	0,18153
32,000	1,4289	0,04465	$\text{Na}_2\text{O}_2^{**}$	6,965	0,84294
log 1,50515	log 0,15500	log 0,64985—2	KMnO_4^{**}	2,8225	0,45064
Stickstoff					
N_2			Harnstoff	2,681	0,42824
28,016	1,2505	0,044635			
log 1,44741	log 0,09708	log 0,64967—2			

* Nach der Umsetzungsgleichung $2 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$.

** Nach der Umsetzungsgleichung $5 \text{ H}_2\text{O}_2 + 2 \text{ MnO}_4^- + 6 \text{ H}^+ \rightarrow 5 \text{ O}_2 + 8 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ Mn}^{++}$.

712 (Fortsetzung).

Gemessenes Gas	Dichte des Gases 0°, 760 Torr mg · cm ⁻³		Stoff	F mg · cm ³	log F
Stickoxyd NO 30,008 log 1,47724	1,3402 log 0,12717	0,04466 log 0,64993-2	N NO ₂ N ₂ O ₅ HNO ₃ NaNO ₃ KNO ₃ NH ₄ NO ₃	0,6256 2,769 2,412 2,814 3,796 4,516 3,575	0,79613 0,44238 0,38239 0,44938 0,57937 0,65473 0,55328
Kohlendioxyd CO ₂ 44,01 log 1,64355	1,9768 log 0,29597	0,04492 log 0,65242-2	CO ₂ CaCO ₃ MgCO ₃	2,6955 4,496 3,788	0,43064 0,65281 0,57840
Acetylen C ₂ H ₂ 25,036 log 1,41557	1,1709 log 0,06852	0,04497 log 0,65295-2	H ₂ O CaC ₂	0,8102 2,883	0,90860 0,45981
SiF ₄ 104,06 log 2,01728	4,693 log 0,67145	0,04510 log 0,65417-2	F CaF ₂	3,4275 7,043	0,53498 0,84774

713 Härte des Wassers und Chlorgehalt von Chlorkalk.

7131 Härte des Wassers.

Die *Gesamthärte* von Wasser setzt sich zusammen aus dem Gehalt an allen gelösten Ca-, Mg- und anderen Erdalkaliverbindungen, die *Carbonathärte* aus dem Gehalt am gelösten Carbonat jener Elemente.

Gesamthärte — Carbonathärte = Nichtcarbonathärte.

Diese wird also bedingt durch die im Wasser vorhandenen Hydroxyde, Chloride, Sulfate, Nitrate, Silicate, Humate u. o. w. jener Elemente.

Die Einheit der deutschen Härtegrade 1° dH entspricht 10 mg CaO in 1000 cm³ Wasser. Der Gehalt an den übrigen Erdalkalioxyden wird ebenfalls in der äquivalenten Menge CaO ausgedrückt. Demnach 1° dH = $10 \cdot \frac{40,32}{56,08} = 7,14$ mg MgO.

Die ausländischen Härteeinheiten sind:

Frankreich: 1° französische Härte = 10 mg/l CaCO₃.

England: 1° englische Härte = 1 grain in einer Gallone = 7 mg/l CaCO₃.

Vereinigte Staaten von Amerika: Drücken die Härte direkt in g CaCO₃ in 1 Million cm³ aus (p.p.m. = parts per million).

In der beifolgenden Tabelle sind die Umrechnungsfaktoren gegeben.

Deutsche Härte	Franz. Härte	Englische Härte	USA.-Härte	mg/l CaO
1°	1,784°	1,25°	17,9	10
0,56° 0,5603	1,0°	0,7000°	10	5,6
0,800,	1,43° 1,4286	1,0°	14,3	8,004

7132 Chlorgehalt von Chlorkalk in französischen Graden und Gewichtsprozenten.

% an Chlor, die aus Chlorkalk bei der Umsetzung mit Salzsäure erhalten werden.

Franz. Grade	Einzelne Grade, die zu Spalte 1 zu addieren sind									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	—	—	—	20,28	20,60	20,92	21,25	21,57	21,89	22,21
70	22,53	22,86	23,18	23,50	23,82	24,14	24,47	24,79	25,11	25,43
80	25,75	26,07	26,40	26,72	27,04	27,36	27,68	28,01	28,33	28,65
90	28,97	29,29	29,62	29,94	30,26	30,58	30,90	31,23	31,55	31,87
100	32,19	32,51	32,83	33,16	33,48	33,80	34,12	34,44	34,77	35,09
110	35,41	35,73	36,05	36,38	36,70	37,02	37,34	37,66	37,99	38,31
120	38,63	38,95	39,27	39,59	39,92	40,24	40,56	40,88	41,20	41,53
123	41,85	42,17	42,49							

72 Emissionsspektralanalyse und Absorptionsspektren.

721 Tabellen für die Emissionsspektralanalyse.

Von Gerhard Limmer und Günter Scheibe, München.

7211 Bemerkungen zur Verwendung der Tabellen.

72111 Qualitative Analyse. Die spektroskopische Analyse bietet die Möglichkeit, metallische Elemente oder auch einige Metalloide, die in metallischen Elektroden, in Lösungen von Salzen oder Mineralien vorliegen, rasch und einwandfrei erkennen zu können. Der Gang der Untersuchung ist folgender: Man läßt zwischen Elektroden aus dem zu untersuchenden Material bzw. zwischen reinen Kohlen, auf die das Material in Salzform oder gelöst aufgebracht ist, eine elektrische Entladung übergehen. (Bogen oder Funken.) Das Licht dieser Entladung wird in der Spektralapparatur zerlegt. Da die Metalle in Dampfform mono-atomar vorliegen, lassen sie sich in dem entstehenden Spektrum an Hand ihrer Spektrallinien eindeutig erkennen. Die Lage der Spektrallinien wird in der praktischen Anwendung meist durch Vergleich mit Normalspektren bestimmt, die durch wechselseitiges Abdecken und Freigeben von Spaltteilen auf dem Spektrogramm unfer der zu untersuchenden Substanz aufgenommen werden. Als Vergleichsspektrum eignet sich wegen seines Linienreichtums besonders das reine Eisen [s. 18, 12, 13¹]. Die genaue Lage der zu untersuchenden Linien wird im Vergleich zu zwei benachbarten Eisenlinien durch Ausmessen mit einem Meßmikroskop oder einem Spektrenmeßprojektor festgelegt und durch geradlinige Interpolation nach folgender Formel berechnet: $(\lambda_2 - \lambda_x) : (\lambda_2 - \lambda_1) = (a_2 - a_x) : (a_2 - a_1)$, wenn für steigende Wellenlängen auch steigende Abstandsmesswerte genommen werden. Die so ermittelten Wellenlängen werden nunmehr nach Tabelle 7212 entsprechenden Elementen zugeordnet. Um sicher zu gehen, wird man möglichst mehrere Wellenlängen des gesuchten Elementes bestimmen.

72112 Quantitative Analyse. Die quantitative Analyse wird durch Vergleich von Linien-Intensitäten der Grundsubstanz und der Zusatzsubstanz (Me-Linie) oder in besonderen Fällen auch durch die absolute Intensität der Linie eines Elementes gewonnen. Quantitative Analysen werden durchgeführt mit der Lichtanregung durch:

1. die Flamme [s. 6];
2. den elektrischen Lichtbogen zwischen Elektroden des Prüfmaterials oder zwischen reiner Kohle, die mit dem Prüfmaterial versehen wird;

¹ [] bedeuten Zahlen des Literaturverzeichnisses am Schluß der Tabellen S. 1702/03.

3. den elektrischen Funken. Der elektrische Funke wird meist in zwei verschiedenen Formen angewandt:

- a) Der Resonanzfunke oder Stoßkreisfunke.
- b) Der sog. (mechanisch) gesteuerte Funke (Feussner-Funke).

Es werden photographische Aufnahmen hergestellt oder auch die Intensitäten mit photometrischen Anordnungen direkt gemessen. Die vorgeschriebenen Bedingungen sind denen der Tabelle 7213 möglichst entsprechend zu wählen und dann im Laufe der folgenden Untersuchungen streng beizubehalten. Belichtungszeiten sind so zu bemessen, daß die zu untersuchenden Linien eine Minimalschwärzung von etwa 0,5 aufweisen und die Maximalschwärzung nicht größer wird, als daß sie eine einigermaßen genaue photometrische Messung gestattet. Bei der Photometrierung der Platten in einem Mikrophotometer, dessen Proportionalität zu prüfen ist, sind ebenfalls die Arbeitsbedingungen streng einzuhalten. Für die Auswertung der Photometriergebnisse verwendet man am besten einfach oder doppellogarithmisches Papier, je nach der angewandten Methode. Bei dem Vergleich der Schwärzung von nur zwei Linien müssen auf jede Platte Eichsubstanzen mit aufgenommen werden.

Für die Methoden, die aus der Platte durch Photometrierung von drei Linien (Drei-Linien-Verfahren) oder durch Photometrieren von zwei Linien mit gestufter Schwärzung, die durch einen bei der Aufnahme vorgeschalteten Absorptionsstreifen erzeugt ist (Zwei-Linien-Verfahren), die Neigung der Schwärzungskurve entnehmen, werden Eichkurven nur einmal bestimmt, die dann für gleiche Verhältnisse von Platte zu Platte gültig bleiben.

Bei der Berechnung des Prozentgehaltes ist zu berücksichtigen, daß die Linienintensitäten auf die Linien der Grundsubstanz bezogen werden und somit auch der Prozentgehalt auf den Gehalt an Grundsubstanz bezogen wird. Soll auf die Legierung als Einheit bezogen werden, so ist entsprechend umzurechnen [s. 36].

Abkürzungen.

A	Bogenstromstärke	VW	primär vorgeschalteter Widerstand in Ω
Ab	Abreißbogen	λ	Wellenlänge der Hochfrequenz in m (z. B. $\lambda 310 =$ Wellenlänge 310 m)
Ab-Hf	Abreißbogen, hochfrequenzgezündeter	Z	Zwischenabbildung des Funkens
A_p	primäre Stromstärke in A	D	Elektrodenabstand in mm (z. B. D 2 = 2 mm Abstand)
A_s	sekundäre Stromstärke in A	E_e	ebene Elektrodenfläche mit gebrochenen Kanten
C	Kapazität des Entladungskreises in cm	E_k	halbkugelige Elektrodenoberfläche
C 1/1	volle Kapazität	E_r	abgerundete Elektrode ohne bestimmte Form
DW	sekundärer Dämpfungswiderstand in Ω (z. B. DW 2 Dämpfungswiderstand 2 Ω)	Lö/Ko	Lösung auf Kohle (z. B. 2 · 0,009 cm ³ , d. h. 2mal befeuchtet mit der angegebenen Lösungsmenge)
KV	sekundäre Transformatorspannung in kV	Ox/Ko	chemisch oxydierte Probe auf Kohle
L 1/1	volle Selbstinduktion	\emptyset	Durchmesser von Rundstabelektroden in mm (z. B. 5 $\emptyset =$ 5 mm Rundstab)
L 1/10	1/10 der Selbstinduktion	(-)	Kathode
L_p	primäre	||	parallel gespannte Elektrodenoberflächen
L_s	sekundäre Selbstinduktion in cm		
L_{st}	Streinduktivität des verwendeten Transformators		
T1—T4	Transformatorschalterstellung 1—4		
V	Bogenspannung (z. B. V 40 = Bogenspannung 40 V)		
Vf	Vorfunkzeit in min (meist nicht besonders angegeben)		

7212 Die empfindlichsten Linien der wichtigsten Elemente in Å.

72121 Nach Elementen geordnet.

(Kursiv gesetzte Zahlen geben die stärksten „Letzten Linien“ an, u bedeutet, daß die Linie bei abnehmender Konzentration zuletzt verschwindet.)

Ag	2413,2	2437,8	<i>3280,7</i> u	<i>3382,9</i>	5209,1	<i>5465,5</i> u
Al	3082,2	3092,7	<i>3944,0</i>	<i>3961,5</i> u	6231,8	6243,4
As	2288,1	2349,8	2745,0	2780,2	2860,5	
Au	2641,5	<i>2676,0</i>	3122,8		4792,6	<i>5837,4</i>
B	2066,6		<i>2496,8</i>	<i>2497,7</i>	3451,4	
Ba	2336,3	3891,8			4130,7	<i>4554,0</i> 4934,1 5535,5u
Be	2650,5	2650,8	3130,4	3131,1	3321,1	3321,4
Bi	2898,0	2993,3	3024,6	<i>3067,7</i>		<i>4722,5</i> <i>5552,2</i>
C	2296,9	<i>2478,5</i>				
Ca	3158,9	3179,3	3706,0	<i>3933,7</i> u	<i>3968,5</i> u	<i>4226,7</i> u 5588,8 5590,1 <i>6162,2</i>
Cd	<i>2265,0</i>	2288,0	3466,2	3467,7	3610,5	4678,2 4799,9 5085,8 6438,5
Ce						4165,6 4186,6 4527,4 4528,5 5512,1
Co	<i>2388,9</i> u	2519,8	2694,7	<i>3405,1</i>	<i>3453,5</i>	3873,2 | 4121,3 4792,9 4813,5 4840,3
Cp	2894,8	2900,3	<i>2911,4</i> u	2963,3		
Cr	2835,6	2843,3	3578,7	3593,5	<i>3605,3</i>	4254,3 4274,8 4289,7 5204,5 5206,1 5208,4
Cs	2525,6	2630,6		4538,9	4555,4	4593,2
Cu	2369,9	<i>3247,5</i> u	<i>3274,0</i> u	5105,5	5153,2	5218,2 5700,2 5782,1
Er	3499,1	3906,3		4419,6	4675,6	
Eu				4129,7	4205,1	
Fe	2599,4	2631,0	2739,6	2755,7	3719,9	3734,9 | 4383,5 4404,8 <i>5269,5</i> u <i>5328,0</i>
Ga						4033,0 4172,1
Ge	2651,2	2651,6	2691,4	2709,6	<i>3039,1</i> u	<i>3269,5</i> u | 4685,8
Hf	2516,9	<i>2773,4</i>	3072,9	3134,7	3399,8	3777,6 | <i>4093,2</i> 4174,3
Hg	<i>2536,5</i> u	2967,6	3131,6/8	3650,2	3663,3	| 4046,8 <i>5460,7</i> u 5769,6 5790,7
In	2710,3	<i>3039,4</i>	<i>3256,1</i>			| 4101,8 4511,4
Ir	2564,2	3220,8	3513,6	|	<i>5449,5</i> u	
K	3447,4	|	4044,1	4047,2	5782,6	5801,7 5812,2 5831,6/9 6911,1. 6938,8 7664,9 7699,0
La	2379,4	3171,7	3949,1	3988,5	|	4899,9 4921,0
Li	3232,6	|	<i>4602,9</i>	4971,9	<i>6103,6</i> u	<i>6707,8</i> u
Mg	<i>2795,5</i> u	<i>2802,7</i>	<i>2852,1</i> u	2936,5	3832,3	3838,3 | 5167,3 <i>5172,7</i> u <i>5183,6</i> u <i>5528,4</i> u
Mn	<i>2576,1/8</i> u	<i>2593,7</i>	<i>2605,7</i>	2933,1	2939,3	2949,2 | <i>4030,8</i> u <i>4754,0</i> u <i>6016,6</i> u
Mo	2816,2	2848,2	<i>3798,3</i> u	<i>3864,1</i>	<i>3903,0</i>	| 4381,7 <i>5506,5</i> u <i>5533,0</i> u <i>5570,5</i> u <i>6030,7</i> u
Na	3302,3	3302,9	|	<i>4978,5</i>	<i>4982,8</i>	<i>5682,6</i> u <i>5688,2</i> u <i>5890,0</i> u <i>5895,9</i> u <i>6154,2</i>
Nb	3358,4			4058,9	4079,7	4100,9
Nd	3951,2			4156,1	4177,3	4303,6 4446,4 4451,6 4463,0
Ni	<i>2303,0</i>	<i>2316,0</i>	<i>2416,1</i>	2510,9	3050,8	3054,3 3057,7 <i>3414,8</i> u | 4714,4 5476,9
Os	2909,1	3018,0	3301,6	|	4260,9	4420,5 4794,0
P	2534,0	2535,7	2553,3	2554,9		
Pb	2614,2	2663,2	<i>2833,1</i>	<i>3572,7</i>	3639,6	<i>3683,5</i> u 3739,9 | <i>4057,8</i> u <i>5608,8</i>
Pd	3242,7	<i>3404,6</i>	3421,2	3517,0	<i>3609,6</i>	<i>3634,7</i> 4817,5 5163,8 5295,6 5395,3 5542,8
Pr				|	4179,4	4305,8
Pt	2659,4	2998,0	3064,7	3923,0	<i>3966,4</i>	| <i>5227,6</i> <i>5301,0</i> <i>5475,8</i> <i>5478,5</i>
Ra		3814,4				| 4682,3/4
Rb	<i>2798,9</i>	3940,6	|	<i>4201,8</i> u	4215,6	<i>4571,8</i> 6298,3 <i>7800,2</i> <i>7947,6</i>
Re	3451,9	3460,5	3464,7			4257,6 4513,3 <i>4889,2</i>
Rh	<i>3434,9</i>	3596,2	3658,0	3692,4	3799,3	4374,8 5193,1 <i>5354,4</i> 5379,1 <i>5599,4</i>
Ru	3436,7	<i>3499,0</i>	3593,0	3596,2	3661,4	3726,9 3728,0 | 4554,5 4584,5
S	<i>1820,4</i> u	<i>1826,3</i> u				4162,6 4815,5
Sb	2311,5	<i>2528,5</i>	<i>2598,1</i>	<i>2769,9</i>	<i>2877,9</i>	3232,5 3267,5

72122 (Fortsetzung).

3464,7	Re	3891,8	Ba	4246,8	Sc	4722,2	Zn	5476,9	Ni
66,2	Cd	3903,0	Mo	54,3	Cr	22,5/8	Bi	78,5	Pt
67,7	Cd	05,5	Si	57,6	Re	39,5	Zr	92,9	U
74,9	Sr	06,3	Er	60,9	Os	54,0 u	Mn	5506,5 u	Mo
96,2	Zr	07,5	Sc	74,8	Cr	92,6	Au	12,1	Ce
99,0	Ru	11,8	Sc	89,7	Cr	92,9	Co	27,8	U
99,1	Er	23,0	Pt	94,6	W	94,0	Os	28,4 u	Mg
3513,6	Ir	33,7 u	Ca	4302,1 u	W	99,9	Cd	33,0 u	Mo
17,0	Pd	40,6	Rb	03,6	Nd	4810,5 u	Zn	35,5 u	Ba
19,2	Tl	44,0	Al	05,5	Sr	13,5	Co	42,8	Pd
38,8	Th	49,1	La	05,8	Pr	15,5	S	52,2	Bi
72,5	Zr	51,2	Nd	74,8	Rh	17,5	Pd	70,5 u	Mo
72,7	Pb	61,5 u	Al	74,9	Y	40,3	Co	88,8	Ca
78,7	Cr	66,4	Pt	79,2	V	63,2	Th	90,1	Ca
93,0	Ru	68,5 u	Ca	81,7	Mo	83,7 u	Y	99,4	Rh
93,5	Cr	88,5	La	81,9	Th	89,2	Re	5608,8	Pb
96,2	Ru			83,5	Fe	99,9	La	82,6 u	Na
96,2	Rh			90,9	Sm	4900,1 u	Y	88,2 u	Na
3600,7	Y	Sichtbares		91,1	Th	19,8	Th	5700,2	Cu
01,1	Th	Gebiet.		4404,8	Fe	21,0	La	69,6	Hg
05,3	Cr	4008,8	W	08,5	V	34,1	Ba	82,1	Cu
09,6	Pd	19,1	Th	19,6	Er	62,3	Sr	82,6	K
10,5	Cd	20,4	Sc	20,5	Os	71,9	Li	90,7	Hg
13,8 u	Sc	23,7	Sc	21,1	Sm	78,5	Na	5801,7	K
34,7	Pd	30,8 u	Mn	24,3	Sm	81,7	Ti	12,2	K
39,6	Pb	33,0 u	Ga	34,3	Sm	82,8	Na	31,6/9	K
42,8	Sc	44,1	K	46,4	Nd	5027,4	U	37,4	Au
50,2	Hg	46,8	Hg	51,6	Nd	85,8	Cd	90,0 u	Na
51,8	Sc	47,2	K	60,3	V	87,4	Y	95,9 u	Na
58,0	Rh	57,8 u	Pb	63,0	Nd	5105,5	Cu	5915,4	U
61,4	Ru	58,9	Nb	67,3	Sm	53,2	Cu	6016,6 u	Mn
63,3	Hg	77,7	Sr	4511,4	In	63,8	Pd	30,7 u	Mo
83,5 u	Pb	79,7	Nb	13,3	Re	67,3	Mg	6103,6 u	Li
92,4	Rh	93,2	Hf	24,7	Sn	72,7 u	Mg	54,2 u	Na
3706,0	Ca	4100,9	Nb	27,4	Ce	83,6 u	Mg	62,2	Ca
10,3	Y	01,8	In	28,5	Ce	93,1	Rh	6231,8	Al
19,9	Fe	21,3	Co	33,2	Ti	5204,5	Cr	43,4	Al
26,9	Ru	29,7	Eu	38,9	Cs	06,1	Cr	98,3	Rb
28,0	Ru	30,7	Ba	54,0	Ba	08,4	Cr	6346,7	Si
34,9	Fe	56,1	Nd	54,5	Ru	09,1	Ag	62,4	Zn
39,9	Pb	62,6	S	55,4	Cs	18,2	Cu	6430,8	Ta
59,3	Ti	65,6	Ce	71,8	Rb	27,6	Pt	38,5	Cd
61,3	Ti	72,1	Ga	84,5	Ru	69,5 u	Fe	49,2	U
74,3	Y	74,3	Hf	93,2	Cs	95,6	Pd	85,4	Ta
75,7 u	Tl	77,3	Nd	4602,9	Li	5301,0	Pt	6516,1	Ta
77,6	Hf	77,5	Y	07,3	Sr	28,0	Fe	6707,8 u	Li
98,3 u	Mo	79,4	Pr	75,6	Er	50,5 u	Tl	6911,1	K
99,3	Rh	86,6	Ce	78,2	Cd	54,4	Rh	38,8	K
3801,0	Sn	4201,8 u	Rb	80,1	Zn	79,1	Rh	7664,9	K
14,4	Ra	05,1	Eu	82,3	Ra	95,3	Pd	99,0	K
32,3	Mg	15,5 u	Sr	85,8	Ge	5449,5 u	Ir	7800,2	Rb
38,3	Mg	15,6	Rb	87,8	Zr	60,7 u	Hg	7947,6	Rf
64,1	Mo	26,7 u	Ca	4710,1	Zr	65,5 u	Ag		
73,2	Co	41,7	U	14,4	Ni	75,8	Pt		

7213 Für quantitative Analysen erprobte Linien in A.

Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum
72131 Mit Resonanzfunke oder Stoßkreisfunke.				
Im Aluminium ¹				
Al-Linie 2816,2	Mg: 2852,1	Lö/Ko, 5 Ø, E _v , D2, 2 · 0,009 cm ³	C 3000, λ 310, DW 0, A _p 1,2, A _s 0,6	0,7...1,2 [44]
2652,5	Mg: 2852,1	5 Ø, E _k , D 2	C 6500, L _s 3,5... 6 · 10 ⁸ cm, DW 0...6	0,2...1,5 (bei Mn-Freiheit) [45a]
2660,4	Mn: 2610,2	desgl.		0,3...2,2
2660,4	Mn: 2655,9			
	Si: 2516,1	desgl.		0,1...1,0
Cu-Linie ² : 5153,2	Mg: 5183,6	5 Ø, E _k , D 4	DW 0	0,3...2
Luft-Linie ² : 5179,5	Cu: 5218,2			1...4
5941,7	Na: 5895,9			0,001...0,01
6482,1/7	Si: 6346,7			0,1...2
Al-Linie: 2816,2	Mg: 2795,5	5 Ø, E _k , D 4, Z	C 8000, L _s 160000, VW 90, A _p 1,8	0,1...1 [58]
2575,1	Si: 2516,1			1...15
2568,0	Zn: 2502,0	desgl.	C 8000, L _s so gewählt: Al: 2816 = Al 2575	>10 > [31]
	2558,0			
2669,2	Fe: 2755,7	5 Ø, E _v , D 3, in 80 mm N ₂ -Druck	KV22, Boas-Resonanz- trafo, C 14800	0,003...0,17 [55]
3082,2	Cu: 3247,5	6 Ø E _r + E _e 3 Ø, D 2,7	C 6000, L _s 70000, DW 5, Vf 5'	1,8...5,1 [39]
3050,1	Mg: 2790,8			0,8...1,2
2816,2	2790,8	Kokillenguß		0,8...1,2
2816,2	Mn: 2949,2			0,2...1,8
2816,2	Fe: 2756,3			0,3...0,4
3050,1	Si: 2881,6			0,3...1,9
2652,5	Ag: 3280,7	ohne Angabe	ohne nähere Angabe	0,2...5 [51]
3050,1	Ti: 3361,2 3349,0/4			ohne Angabe
2669,2	Fe: 2739,6	E _e 10 · 1	C 4500, L _s 250000	< 1 [30]
	Mg: 2779,8			
	2783,0			
	2790,8			
	Mn: 2610,2			< 5
	Si: 2516,1			
2660,4	Mg: 2779,8	E _e 5 Ø D 3	C 1/1, T 3 ohne Unter- brecher, L 1/1	3...15 [25]
Im Cadmium				
Cd-Linie: 3261,1	Pb: 3683,5	7 Ø, E _e gegen Golddraht	C 3200, KV 15, L _s ver- änderlich	0,2...4 [52]

¹ Bei Aluminiumlegierungen ist durchweg ein Homogenisieren der Proben z. B. durch Schmelzen und Abschrecken (Kokillenguß) zu empfehlen.

² Linie eines Hilfsspektrums.

72131 (Fortsetzung).

Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum	
Im Kupfer					
Cu-Linie: 2618,4	Be: 2650,5/8	ohne Angabe, mit Stufenfilter	ohne nähere Angabe	ohne Angabe [51]	
2424,5 2489,6 2356,6 3021,6 2997,4 3010,8 2882,9 3036,1 2961,2 2824,4 2768,9 2406,7 2882,9 3021,6 2882,9	Ag: 2413,2 Ag: 2437,8 Ag: 2357,9 Ni: 3057,7 Ni: 3050,8 Ni: 3012,0 Sn: 2863,3 Sn: 3034,1 Sn: 3034,1 Sn: 2863,3 As: 2780,2 As: 2349,8 As: 2780,2 Sb: 3029,8 Sb: 2877,9	E _e bzw. E _r , D 2,	C 1600, L _s 15000, A _p 0,5 C 9400, L _s 3 · 10 ⁸ , A _p 1	0,6 1,7 10 0,04 0,3 1,3 0,9 2 10 14 0,6 1 3 0,9 2,7	[57]
Im Eisen					
Fe-Linie 2813,3 2666,8	Al: 2816,2 Cr: 2677,2	5 Ø, Lö/Ko, D 2, E _e , 2 · 0,009 cm ³	C 3000, λ 275, A _p 1, A _s 0,6, DW 0	1...5 0,6...1,2 [44]	
2518,1	Si: 2516,1	5 Ø, E _e , D 2	C 6500, L _s (5,2...10,7) · 10 ⁴ , DW 0...1,5 (für Stahl und Hartguß) C 6500, L _s (3,5...5) · 10 ⁸ , DW 16...20 (Grauguß)	0,06...2,2 [50]	
2301,7	C: 2296,9	5 Ø, E _e , D 3	C 22000, L _s 4000, DW 0	0,2...1,5 [33]	
2370,5 2730,7/31,0 2828,8 3009,6 3227,8 2623,5	Co: 2378,6 Cr: 2677,2 Mo: 2816,2 Ni: 3012,0 V: 3276,1 W: 2571,5	E _r , D 3	C 6500, L _s 90000, A _p 1,6, DW 0	3...15 0,5...9 0,5...5 (All) 1...5 0,4...9 6...30	
5227,2 5324,2 4859,7 6065,5 4404,8	Cr: 5206,1 Cr: 5345,8 Mn: 4823,5 Mo: 6030,7 V: 4379,2	E _r , D 3	C 6000, L _s 5000, DW 0	0,1...6 3...20 0,2...2 ohne Angabe 0,2...8 [42]	
3212,0 3222,1 3212,0 3030,2	Cr: 3026,7 V: 3276,1 V: 3271,1/6 V: 3267,7 3190,7	E _r , D 3...4	C 6600, L _s bis 66000, DW 0, oder Boas-Resonanztrafo, C 14800	4,3...25 0,3...4,4 [56]	

72131 (Fortsetzung).

	Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum	
Im Magnesium						
Mg-Linie:						
3074,1	Mn: 2610,2	E _r 11 · 3, D 5	KV 25, KVA 1, C 5200, L _s 30000	0,05...1,5	[40]	
3074,1	Si: 2516,1			0,1...1,6		
3329,9	Zn: 3302,6/9			2...8		
2915,5	Al: 2568,0	E _r 10 · 1, D	C 4500, L _s 250000	4...10	[30]	
2915,5	Cu: 3274,0			< 1		
2915,5	Mn: 2605,7 2610,2			2...5		
2915,5	Zn: 3345,0			< 1		
Im Blei						
Pb-Linie:						
3220,5	Cd: 3252,5 Cd: 3403,6	E _r , D 3 eventuell schwin- gende Elektroden	C 3000, L _s 80000, KV 12, A _p 1,4, DW 0	0,4...5	[35]	
3240,2						0,05...0,6
3118,9						
5201,5	Cd: 5085,8	desgl.	desgl.	0,05...0,8	[42, 43]	
3118,9	Bi: 3067,7	ohne Angabe	KV 10 C, L _s veränderlich ohne nähere Angabe	0,01...0,9	[32]	
3240,2	Bi: 3067,7			0,01...0,05		
2973,0	Bi: 2989,0			0,02...0,15		
3240,2	Cu: 3274,0			0,002...0,02		
2446,2	Cu: 2882,9			0,02...0,05		
2657,1	Sn: 2840,0			0,001...0,01		
2717	Sn: 2706,5			0,01...0,03		
2411,8	Sn: 2421,7	etwa 10 Ø, D 4?	C 4500, L _s 250000, KV 15	0,1...3	[53]	
2628,3	Cd: 2748,7	E _e etwa 10 · 1	C 4500, L _s 125000	< 2	[30]	
2628,3	Cu: 2369,9			< 2		
2628,3	Sb: 2598,1			< 1,5		
Im Zinn						
Sn-Linie:						
2850,6	Pb: 2802,0	E _r , D 3...4	C 3000, L _s 80000, KV 12, A _p 1,4	1,5...15	[7, S. 134]	
2813,6						
2779,8						
2785,0						
3223,6	Al: 3082,2	E _e 5 · 2, D 3	C 5400, L _s 190000	0,0035... 0,005	[54]	
3218,7	Al: 3082,2			0,01		
3218,7	Ag: 3382,9			0,01		
3218,7	Bi: 3067,7			0,05		
3223,6	Cd: 3403,6			0,1		
3218,7	Cu: 3274,0			0,01		
3218,7	Pb: 3639,6			0,1		
2787,9	Pb: 2802,0			0,2		
2523,9	Sb: 2528,5			0,5		
2141	Zn: 2138,6			0,005		
3218,7	Zn: 3302,6/9			0,1...1		

72131 (Fortsetzung).

	Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum
Im Zink					
Zn-Linie:					
3075,9	Al: 3082,2	5 Ø, E _k , D 4, Z Kokillenguß Spektrogr.-Spalt 0,03	C 8000, L _s 100000, VW 90, DW 0, A _p 1,3	2...13	[37]
2138,6	Cd: 2144,4			wenig	
2569,9	Cu: 2545,0			0,3...3	
2393,8	Fe: 2382,0			< 0,1	
2800,9	Mg: 2798,0			0,01...0,1	
Untergrund neben Linie:					
3075,9	Pb: 2203,5 Cu: 3274,0	D 3	C 18000, L _s 1 Windung von 60 Ø, A _p 2,2, VW 60	wenig bis 1 0,3...3	
3072,1	Al: 3092,7/8 Al: 3082,2	5 Ø, E _k , D 4	C 8000, L _s 160000, KV 12, A _p 1,8, VW 60	1...13	[58]
3075,9	Cu: 3274,0			0,1...4	
2800,9	Mg: 2795,5			0,01...0,08	
2684,2	Cd: 3466,2			< 5	
2684,2	Pb: 2823,2	E _e etwa 10 · 1	C 4500, L _s 250000, KV 15	< 2	[30]
2684,2	Pb: 2833,1			< 1	
2684,2	Sn: 2706,5				

72132 Mit sog. mechanisch gesteuertem Funken (Feussner).

Im Aluminium

Al-Linie:					
2652,5	Mg: 2852,1	3 Ø, E _e , D 2, Z, Lö/Ko für Zn-haltige Legierungen nach 44)	T 3, C 1/1, L 1/10	0,5...3,4	[22]
3050,1	Cu: 3247,5	3 Ø E _e , D 2, Z (2800) Spektrogr.-Spalt 0,05	T 4, C 1/1, L 1/10	0,01...0,2	[38]
2816,2	Fe: 2599,4 (für Mn < 0,5%)			0,2...0,7	
2816,2	Mg: 2783,0			0,4...1,5	
2816,2	Mg: 2790,8			1,5...5	
3050,1	Mn: 2949,2			0,2...0,5	
3050,1	Si: 2881,6		0,7...1,5		
2652,5	Ag: 3280,7	E _e , 3 Ø, D 2, Z 3-Stufen-Filter	T 4, C 1/1, L 1/10, VW 75	In Aluminium- legierungen	[24]
3082,2	Bi: 3067,7				
3082,2	Cu: 3247,5				
2816,2	Fe: 2739,6				
3082,2	Mn: 2949,2				
3082,2	Ni: 3433,6				
2816,2	Pb: 2833,1				
3082,2	Sn: 3175,0				
3082,2	Zn: 3345,0/6				

72132 (Fortsetzung).

	Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum
2669,2	Fe: 2755,7	5 Ø, E _c , D 3,0, 0,8 at N ₂	T 4, C 1/1, L 1/1, VW 50	0,003...0,17	[55]
3082,2	Ti: 3349,4	5 Ø, E _c , D 3, Z (3200)	T 4, C 3000, L _s 80000	0,2	[60]
Im Kupfer					
Cu-Linie: 2618,4	Be: 2650,6	3 Ø, D 2, E _c , Z	KV 12, C 3000, L _s 800000	1...3	[60]
Im Eisen					
Fe-Linie 3951,2	Al: 3961,5	Lö/Ko 2 · 0,1 cm ³ E _c , D 3, Vf 0,5	C 17000, L _s 4 · 10 ⁵ , KV 15, A _p 4	0,015...0,1	[49a]
2298,2	C: 2296,9	E _c (Platte) gegen Cu-Hilfselektrode 4 Ø keilförmig an- gespitzt, D 4, H ₂ - Atmosphäre	C 3000, L _s 0, DW 0	0,2...2	[47]
2699,1	Cr: 2677,2	E _c (Platte) gegen Cu-Hilfselektrode	C 3000, L _s 500000, A _p 1,2	0,2...0,6	
2828,8	Cr: 2830,5	Cu-Hilfselektrode		0,6...3,5	
3062,2	Mn: 2933,1	(s. oben)		0,1...1	
2828,8	Mo: 2816,2	D 4		0,15...1,2	
3205,4	Mo: 3170,3			0,2...0,6	
3399,3	Ni: 3414,8			0,2...1,2	
3083,7	Ni: 3101,6/9			1...5	
2496,5	Si: 2516,1			0,1...0,4	
2872,3	Si: 2881,6			0,4...1,5	
2502,4	Si: 2516,1			1,5...5	
4118,6	Nb: 4058,9	E _c (Platte) gegen Cu-Hilfselektrode 5 Ø angespitzt, D 3	KV 15, C 11000, L _s 400000, L _p 2,4 · 10 ⁹ , L _{st} 1,5 · 10 ⁷	0,3...2,1	[49]
2387,5	Ta: 2387,1	Cu-Hilfselektrode 6 Ø	C 6000, L _s 400000, L _p 2,6 · 10 ⁹ , L _{st} 10 ⁷	1...5	
3083,7	V: 3110,7	3,5 Ø, E _c , D 2, Z (2900)	T 4, C 3000, L _s 800000	0,1...2	[60]
Im Magnesium					
Mg-Linie: 2915,5	Al: 3082,2	mit Stufenfilter, sonst keine näheren Angaben			[51]
Im Blei					
Pb-Linie: 2332,5 2411,8	Sb: 2311,5 Sn 2421,7	E beliebig, D nach Photostrom eingestellt	T 3, C 2/5, L _s 80000	0,5...1 keine Angabe	[21]
2332,5	Cd: 2288,0	E _c 6 · 1, D 4	C 1200, L _s 80000	0,001...3	[60]

72132 (Fortsetzung).

	Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum
Im Antimon					
Sb-Linie: 2293,5	As: 2349,8	ohne nähere Angaben		0,02...3	[51]
Im Zink					
Zn-Linie 3072,1 3072,1 2712,5 2771,0	Al: 3082,2 Cu: 3274,0 Mg: 2852,1 Mg: 2852,1	3 Ø, D 2, E _r , Z, 3-Stufenfilter	T 3, C2/5, L 1/10, VW 75		[24]
2771,0	Mg: 2852,1	Lö/Ko, 5 Ø, E _r , D 2	desgl.	0,02...0,2	[23]
3072,1 3075,9 2800,9	Al: 3082,2 Cu: 3274,0 Mg: 2795,5	ohne nähere Angaben		< 2,3 < < 0,2 < < 0,02 <	[51]
72133 Im elektrischen Lichtbogen.					
Im Aluminium					
Al-Linie: 2652,5 2660,4 3082,2	Si: 2516,1 Mg: 2779,8 Zn: 3345,0	E _r gegen Cu-Elektroden, D 5, 5 Ø E _r , 3 Ø, D 2, Stufenfilter	Ab-Hf, Vf 1/2' Vf 2' Ab-Hf, A 5, V 220	0,1...0,5 0,03...0,3	[25] [24a]
Im Kobalt					
Co-Linie: 3113,5 4190,7 2803,8 2803,8 2982,3 2872,6 3342,7	Al: 3092,7/8 Ca: 4226,7 Mg: 2802,7 Mn: 2801,1 Ni: 2981,7 Si: 2881,6 Zn: 3345,0	Ox/Ko (-), D 3	A 1	0,3 0,03 0,3 0,3 0,3 0,3 0,1	[28]
Im Kupfer					
Cu-Linie: Ag-Linie ¹ : 2437,8 2437,8	Be: 3131,1 Be: 2348,6	E _r , 5 Ø, D 5 gegen Ag-Elektrode	Ab-Hf, Vf 1,5'		[25]
Cu-Linie: 5292,5 4022,6 2630,0 2858,7 2441,6 2406,7 2492,2 3512,1	Ag: 5465,5 Al: 3961,5 Al: 2660,4 Al: 2652,5 As: 2860,5 As: 2456,5 Au: 2428,0 B: 2497,7 Ba: 3501,1	Ox/Ko (-), D 3	A 1	0,1...1 0,01...1 0,01...1 0,1...1 1 1 0,01...1 1	[26]

¹ Linie eines Hilfsspektrums.

72133 (Fortsetzung).

	Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum	
2961,2	Bi: 3067,7			0,01...1		
2763,7	Bi: 2730,5			1		
2406,7	Ca: 2398,6			1		
3457,9	Cd: 3403,6			1		
2319,6	Cd: 2288,0			0,01		
2630,0	Co: 2544,3			0,1...1		
4249,0	Cr: 4254,3					
2768,9	Fe: 2744,1			0,01...1		
2768,9	Ge: 2754,6			0,1		
3290,6	In: 3256,1			0,1		
2545,0	In: 2560,2			0,1...1		
4022,6	Li: 3915,3	Ox/Ko (-), D 3	A 1	1	[26]	
2882,9	Mg: 2852,1					
2768,9	} Mn: 2794,8			0,1...1		
2766,4						
2858,7	Na: 2853,0					
3450,3	Ni: 3423,7			0,01...0,1		
2319,6	Ni: 2330,0			0,01...1		
2630,0	P: 2554,9			1		
4022,6	Pb: 4057,8			0,01...1		
2768,9	Pb: 2833,1			0,001...0,1		
2882,9	Sb: 2877,9			0,01...1		
2630,0	Sb: 2727,2			1		
2630,0	Si: 2516,1			0,001...0,1		
3208,2	Sn: 3175,0			0,1		
2406,7	Sn: 2429,5			1		
2479,8	Te: 2530,7			0,1...1		
2406,7	Te: 2385,8			1		
3169,7	Ti: 3199,9			0,01...0,1		
2858,7	Tl: 2918,3			0,1...1		
3208,2	V: 3207,4			1		
3169,7	V: 3205,8			0,1...1		
2768,9	Zn: 2771,0			1		
Im Eisen						
Fe-Linie:	} Al: 3961,5	Werkstück oder E _e gegen Kohlestab (-)	A 5...6	0,2...10	[46]	
3956,7						
4005,2						
3981,8						Co: 3995,3
4021,9						Co: 3995,3
4005,2						Co: 3995,3
5227,2						Cr: 5206,1
4643,5						Cr: 4652,2
4654,6						Cr: 4652,2
4315,1						Cr: 4363,1
5217,4						Cu: 5218,2
5227,2						Cu: 5218,2
4494,6						Mo: 4491,3
4427,3						Mo: 4411,7
4388,4						Mo: 4311,7
4009,7						Mn: 4035,7
4005,2	Mn: 4035,7					
4705,0	Ni: 4714,4					

72133 (Fortsetzung).

	Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum
4736,8	Ni: 4714,4			5...20	
4531,2	Ti: 4533,2			0,2	
4528,6	Ti: 4533,2			2	
4678,9	Ti: 4675,1			20	
4375,9	V: 4379,2			0,1	
4422,6	V: 4419,9			1	
6546,2	V: 6504,2			10	
6495,0	V: 6504,2			20	
4009,7	W: 4008,8			0,1...1	
4654,6	W: 4659,9			1...5	
4528,6	W: 4659,9			20	
2287,6	As: 2288,1	D 3	A 1	0,1...1	[26a]
2366,6	As: 2349,8	Ox/Ko (-), 6 Ø		1	
2320,4	Ba: 2336,3			0,1...1	
2899,4	Bi: 2898,0				
3286,8	Cu: 3274,0			0,001...3	
2976,1	Cu: 2961,2			0,1...1	
2781,8	Pb: 2802,0			0,1...1	
2530,7	Sb: 2528,5			1	
2832,4	Sn: 2840,0			0,1...1	
5227,2	Cr: 5206,1	E _r gegen Ko (-) Ko abgeblendet	A 2	0,1...8	[42, 43]
Im Magnesium					
Mg-Linie: 2698,2	Ni: 3414,8	Elektrodenhalter wassergekühlt		0,005...0,05	[41]
Ni-Linie ¹ : 3749,0	Al: 3961,5	E _e 5 Ø von Ni gegen schrauben- förmig bewegte Elektrode der Mg- Al-Legierung	Ab-Hf	0,6...2,5	[25]
Im Nickel					
Ni-Linie: 2746,8 4401,6	Al: 2660,4 Cr: 4289,7	etwa 6 Ø	A 15	1...5 0,1...2	[59]
Im Blei					
Bleilinie: 5201,5 3220,5 2399,6 2980,2 2657,1 3118,9 3220,5 2980,2 5005,5	Ag: 5465,5 Ag: 3280,7 Ag: 2413,2 As: 2860,5 As: 2780,2 Bi: 3067,7 Bi: 3067,7 Bi: 2993,3 Bi: 4722,2/5/8	E _e 200 mm ² || D 3, untere (-) oder Ox/Ko (-)	A 1	1 0,001...1 5 1 1 0,0001...0,03 0,001...1 0,01...1 1...2	[27] [28]

¹ Linie eines Hilfsspektrums.

72133 (Fortsetzung).

	Me-Linie	Elektroden	Elektrische Bedingungen	Für %-Gehalte	Schrifttum
3240,2	Cd: 3610,5			0,001...0,1	
5005,5	Cd: 4799,9			0,01...0,1	
3220,5	Cd: 3252,5			1...5	
3220,5	Cu: 3247,5			0,001...1	
2980,2	Cu: 2961,2			0,1...1	
5005,5	In: 4511,4			0,01	
3118,9	In: 2932,6			0,5	
3220,5	Sb: 3267,5			2	
3240,2	Sn: 3175,0			0,03	
3220,5	Sn: 3034,1			0,2	
3118,9	Tl: 3519,2			0,0001...0,01	
5005,5	Tl: 5350,5			0,001...1	
2657,1	Tl: 2580,1			0,1...>1	
Im Samarium					
Sm-Linie:					
4128,1	Eu: 4129,7	Lö/Ko, E _e , D 3 oben (—) 6·0,1 cm ²	A 3,75	0,001...0,1	[34]
Im Zinn					
Sn-Linie:					
2267,2	Cd: 2265,0	E _e 200 mm ², ||, D 3 oder	A 1, V 30	0,01...1	[28]
3655,8	Cd: 3610,5			0,1...>1	
2787,9	Pb: 2833,1	Ox/Ko (—) D 3		0,003...0,3	
2787,9	Pb: 2802,0			0,01...1	
2531,1	Sb: 2528,5			0,01...>1	
2282,3	Sb: 2311,5			0,01...>1	
Im Zink					
Zn-Linie:					
4629,8	Ag: 5465,5	Ox/Ko (—), D 3	A 1, V 60	1	[29]
2712,5	As: 2860,5			0,1...1	
3072,1	Bi: 3067,7			0,01...0,1	
3018,4	Cd: 3467,7			1	
3072,1	Cu: 3274,0			0,01...0,1	
3018,4	Cu: 2961,2			0,1...1	
2569,9	Fe: 2488,2			0,01...1	
2712,5	Ge: 2691,4			0,01...0,1	
2712,5	Ge: 2740,4			1	
3018,4	In: 3256,1			0,001...0,1	
2569,9	In: 2560,2			1	
2712,5	Mg: 2852,1			0,01...0,1	
2712,5	Mg: 2783,0				
3018,4	Ni: 3414,8			0,001...0,1	
3018,4	Ni: 3012,0			0,01...1	
2712,5	Pb: 2833,1			0,001...0,1	
3018,4	Pb: 2873,3			0,1...1	
2712,5	Sb: 2598,1			0,01...0,1	
2712,5	Sb: 2877,9			0,1...1	
2712,5	Sn: 2840,0			0,001...0,1	
2756,5	Sn: 2840,0			0,01...1	
3035,8	Sn: 3034,1			0,01...1	
3018,4	Tl: 2918,3			0,1...1	

Literaturverzeichnis.

Zusammenfassende Werke.

1. Gerlach, W. u. Eug. Schweitzer: Die chemische Emissionsspektralanalyse, I. Teil, Leipzig 1930.
2. Gerlach, Wa. u. We. Gerlach: Die chemische Emissionsspektralanalyse, II. Teil, Leipzig 1933.
3. Gmelin, P. u. H. Sauer: Optische Methoden. Im Handbuch der physikalischen Arbeitsmethoden von Eucken-Jakob: Chemieingenieur, Bd. II/4. Leipzig 1933.
4. Henrici, A. u. G. Scheibe: Chemische Spektralanalyse. In „Physikalische Methoden der analytischen Chemie“. Leipzig 1939.
5. Löwe, Fr.: Optische Messungen des Chemikers und Mediziners, 2. Aufl. Dresden u. Leipzig 1933.
6. Lundegardh, H.: Die quantitative Spektralanalyse der Elemente, I. Teil. Jena 1929; II. Teil. Jena 1934.
7. Scheibe, G. u. C. F. Linström: Chemische Spektralanalyse. In „Physikalische Methoden der analytischen Chemie“. Herausgeg. von Böttger. Leipzig 1933.
8. Seith, W. u. K. Ruthardt: Chemische Spektralanalyse. In „Anleitungen für die chemische Laboratoriumspraxis“, Bd. 1. Herausgeg. von E. Zintl. Berlin 1938.
9. Wulff, P.: Anwendung physikalischer Analysenverfahren in der Chemie. München 1936.

Wellenlängentafeln und -tabellen.

10. Eder, J. M. u. E. Valenta: Atlas typischer Spektren. Wien 1924.
11. Gatterer, A. u. J. Junkes: Atlas der Restlinien von 30 chemischen Elementen. Castel Gandolfo 1937.
12. Gatterer, A. u. J. Junkes: Funkenspektrum des Eisens von 4650—2242 Å. Castel Gandolfo 1935.
13. Gatterer, A. and J. Junkes: Arc spektrum of Iron from 8388—2242 Å. Castel Gandolfo 1935.
14. Gerlach, W. u. Else Riedl: Chemische Emissionsspektralanalyse. III. Teil. Leipzig 1936.
15. Kayser, K. u. H. Konen: Handbuch der Spektroskopie. Leipzig.
16. Kayser, H.: Tabelle der Hauptlinien der Linienspektren aller Elemente, 2. Aufl., herausgeg. von R. Ritschl. Berlin: Springer 1939.
17. Löwe, Fr.: Atlas der Analysenlinien der wichtigsten Elemente, 2. Aufl., des Atlas der letzten Linien. Dresden u. Leipzig 1936.
18. Scheibe, G.: Tabellen des Funken- und Bogenspektrums des Eisens, 1. Teil: 3700—2300 Å (Bearbeiter C. F. Linström), 2. Teil: 3620—6680 Å (Bearbeiter G. Limmer), 3. Teil: 6400—9200 Å (Bearbeiter C. D. Coryell). Berlin-Steglitz: R. Fues 1932 u. 1935.
19. Twyman, F. and D. M. Smith: Wavelength Tables for Spektrum Anaysis, 2. Aufl. London: A. Hilger 1931.
20. Williams, A. T.: Tafeln der letzten Linien. An. Soc. Cient. Argentina Entraga II/III, **76**, 131—214 (1938); **75**, 116—138 (1938).

Einzelarbeiten.

21. Badum, E. u. K. Leilich: Beiträge zur quantitativen Spektralanalyse. Z. angew. Chem. **50**, 279—282 (1937).
22. Balz, G.: Zur quantitativen spektrographischen Analyse von Legierungen. Beeinflussung des Intensitätsverhältnisses Al/Mg durch einen dritten Legierungsbestandteil bei der Leichtmetallanalyse. Z. Metallkde **30**, 206—211 (1938).
23. Balz, G.: Emissionsspektralanalyse in Industrielaboratorien. Metallwirtsch. **17**, 1226—1231 (1938).
24. Balz, G.: Ein einfaches Hilfsmittel zur Steigerung des Fassungsvermögens von Photoplaten für Spektren bei der technischen Analyse von Legierungen. Spektrochim. Acta **I**, 227—228 (1939).
- 24a. Balz, G.: Die spektrographische Bestimmung kleiner Gehalte von Zink in Aluminium und seinen Legierungen. Z. Aluminium **1940** (Juliheft).
25. Beerwald, A. u. W. Seith: Einige Erfahrungen auf dem Gebiet der spektrographischen Metallanalyse mit Hilfe des kondensierten Funkens und des Abreißbogens nach Pfeilsticker. Z. Elektrochem. **44**, 814—823 (1938).
26. Breckpot, M. R. et A. Mevis: Étude d'analyse spectrale quantitative, I—IV. Ann. Soc. roy. Sci. med. et natur. Brux. **53—55** (1933—1935).
- 26a. Breckpot, M. R. et A. Mevis: Sur la persistance de quelques raies d'impur dans la base fer. Ann. Soc. roy. Sci. med. et natur. Brux. **B 54**, 290—298 (1934).
27. Breckpot, M. R. et G. Sempels: L'analyse spectrale du plomb. Bull. Soc. Chim. Belg **46**, 619—651 (1937).
28. Breckpot, M. R.: L'analyse spectrale quantitative du plomb, de l'étain et du cobalt. Ann. Soc. roy. Sci. med. et natur. Brux. **57**, 129—140 (1937).
29. Breckpot, M. R. et W. Körber: Etudes d'analyse spectrale quantitat. L'analyse spectrale du zinc. Ann. Soc. roy. Sci. med. et natur. Brux. **56**, 384—403 (1936).

30. McClelland, J. K. C. and H. Kenneth Whalley: The quantitative spectrogr. analysis of solder, spelter, Magnesium and Aluminium alloys. *Spectrochim. Acta* 1, 21—30 (1939).
31. Clermont, J.: Bestimmung von Zn in Reinaluminium und Aluminiumlegierungen, IV. *Mitt. Z. anal. Chem.* 90, 312—330 (1932).
32. Findeisen, O.: Spektralanalytische Metalluntersuchung in der Praxis. *Z. Metallkde* 25, 12—16 (1933).
33. Gatterer, A. u. J. Junkes: Zur Kohlenstoffbestimmung in Eisen mit der Linie CIII 2296,8 Å. *Ric. Spettroscopiche* 1 (1938).
34. Gatterer, A. u. J. Junkes: Die quantitative Bestimmung kleinster Mengen von Europium in Samarium. *Spectrochim. Acta* 1, 31—47 (1939).
35. Limmer, G.: Technische Emissionsspektralanalyse mit Hilfe des Funkenerzeugers. *Zeiß-Nachr.* 1, H. 3, 2—6 (1933).
36. Limmer, G.: Beitrag zur Methodik der quantitativen Spektralanalyse hochlegierten Eisens. *Z. wiss. Phot.* 37, 41—50 (1938).
37. Lueg, G. u. F. Wolbank: Über die Spektralanalyse von Zinklegierungen. *Metallwirtsch.* 18 (1939).
38. Mann, K. E.: Die quantitative Spektralanalyse der Hydronaliumlegierungen. *Spectrochim. Acta* 1, 108—116 (1939).
39. Moritz, H.: Über einige Erfahrungen bei quantitativen Spektralanalysen von Aluminium und Aluminiumlegierungen. *Z. Aluminium* 1939 (Aprilheft).
40. Owens, J. S. and T. M. Hess: Quantitative spectrographic analysis of Magnesium alloys for Manganese and Silicon. Symposium on spectrographic analysis. *Proc. Amer. Soc. Test. Mater.* 35, 15—24 (1935).
41. Owens, J. S.: Quantitative spectrochemical analysis. Chemical and metallurgical applications. *Industr. Engng. Chem.* 10, 64—67 (1938).
42. Scheibe, G. u. G. Limmer: Ein neues Spektrallinienspektrometer für das sichtbare Gebiet zur Schnellanalyse von Legierungen. *Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffn., Nürnberg* 2, 35—42 (1932).
43. Scheibe, G. u. G. Limmer: Über ein neues Spektrallinienspektrometer für das sichtbare Gebiet zur Schnellanalyse von Legierungen. *Metallwirtsch.* 11, 107—110 (1932).
44. Scheibe, G. u. A. Rivas: Eine neue Methode der quantitativen Spektralanalyse, verwendbar auch als Mikromethode. *Z. angew. Chem.* 49, 443 f. (1936).
45. Scheibe, G. u. A. Schöntag: Über den Fehler bei der quantitativen Spektralanalyse des Systems Eisen-Silizium. *Arch. Eisenhüttenw.* 8, 533—540 (1934/35).
- 45a. Scheibe, G. u. A. Schöntag: Quantitative chemische Spektralanalyse von Aluminiumlegierungen. *Metallwirtsch.* 15, 139—141 (1936).
46. Schließmann, O.: Zur spektroskopischen Schnellbestimmung von Legierungsbestandteilen in Sonderstählen. *Arch. Eisenhüttenw.* 8, 159—164 (1934/35).
47. Schließmann, O. u. K. Zänker: Beiträge zur quantitativen spektralanalytischen Bestimmung von Legierungsbestandteilen. *Arch. Eisenhüttenw.* 10, 383—384 (1937).
48. Schließmann, O. u. K. Zänker: Die quantitative spektrographische Bestimmung von Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Nickel, Chrom und Molybdän in Eisen und Stahl. *Techn. Mitt. Krupp* 5, 76—88 (1937).
49. Schließmann, O.: Zur spektralanalytischen Bestimmung von Niob und Tantal in hochlegierten Eisen- und Stahlproben. *Spectrochem. Acta* 1, 239—248 (1939).
- 49a. Schließmann, O.: Zur Spektralanalyse niedriger Gehalte von metallischem Aluminium und Tonerde in Stahl und Eisen. *Techn. Mitt. Krupp, Forschungsber.* 3, 235 bis 242 (1940).
50. Schöntag, A.: Beiträge zur quantitativen Spektralanalyse. *Diss. T. H. München* 1936.
51. Seith, W.: „Spektralanalyse“. Im Handbuch der Werkstoffprüfung von E. Siebel, Bd. 2. Berlin 1939.
52. Seith, W. u. E. Hofer: Beiträge zur quantitativen optischen Spektralanalyse. *Z. Elektrochem.* 1934, 313—332.
53. Smith, D. M.: The spectrographic assay of some alloys of Lead. *J. Inst. Met.* 46, 114—128 (1931).
54. Smith, D. M.: The spectrographic analysis of Tin. *Int. Tin. Res. Develop. Counc. Techn. Publ. Ser. A* 46, 3—26 (1937?).
55. Wilken, J.: Quantitative spektralanalytische Bestimmung kleinster Mengen Eisen im Reinstaluminium. *Metallwirtsch.* 19, 121—124 (1940).
56. Wilken, J.: Die quantitative Spektralanalyse, insbesondere die Bestimmung von Vanadin in Stahl. *Arch. Eisenhüttenw.* 12, 133—140 (1938/39).
57. Winkler, E. R.: Quantitative spektralanalytische Untersuchungen zur Analyse vorgeschichtlicher Bronzen. *Veröff. Landesanst. Volkhw. kde* 1935, H. 7.
58. Winter, H.: Zur quantitativen Spektralanalyse: Untersuchungen über den Verdampfungsvorgang an metallischen Elektroden unter der Einwirkung des Hochspannungsfunkens. *Z. Metallkde* 29, 341—351 (1937).
59. Wolfe, R. A.: Quantitative analysis of non-ferrous alloys by spectroscopic methods. *Proc. Amer. Soc. Test. Mater.* 35, 41—47 (1935).
60. Zeiß: *Meß.* 266. Jena 1938.

722 Ausgewählte Absorptionsspektren von Flüssigkeiten und Lösungen.

Von **Günter Scheibe, Adolf Schöntag und Wolfgang Wasmer**, München.

Bemerkung zur Anordnung der Tafeln.

Die Kurventafeln wurden möglichst entsprechend dem analogen chemischen Aufbau bzw. der chemischen Verwandtschaft der auf ihnen behandelten Stoffe in Gruppen zusammengefaßt. Dabei konnten Überschreitungen der konventionellen Begriffsgrenzen manchmal nicht vermieden werden. So erscheinen z. B. Harnstoff und Urethan, da sie sich von der Kohlensäure ableiten, in der Gruppe 7221, „Anorganische Verbindungen und deren einfachste organische Abkömmlinge“; die Reihe der Diphenylpolyene in der Gruppe 7222a) „Olefinische Doppelbindung“, statt unter 7222c) I. „Isocyclische Verbindungen“.

Auch innerhalb der großen Gruppen erscheinen die Kurventafeln, welche chemisch analog gebaute Stoffe behandeln, unmittelbar aufeinanderfolgend, z. B. in Gruppe 7222c) I. die beiden Reihen der Polyphenyle (Tafeln 722218 und 722219), die beiden verschiedenen Dibenzanthracene (Tafeln 722224 und 722225) oder die Cis- und Trans-Tautomeren von Stilben und Azobenzol (Tafeln 722230 und 722231).

In den einzelnen Tafeln sind auf den Kurvenbildern selbst die chemischen Formeln der behandelten Stoffe angegeben, aus den Bildunterschriften gehen die Namen der Stoffe und die verwendeten Lösungsmittel (abgekürzt Lgm.) hervor. Auch die Quellenangabe ist in der Bildunterschrift enthalten. Die hierbei verwendeten Druckabkürzungen sind die vom Ausschuß für Zeitschriftengestaltung festgelegten, wie sie aus „Periodica Chimica“, Berlin 1940, zu entnehmen sind.

Die Größe ϵ stellt den molaren dekadischen Extinktionskoeffizienten dar. Sie ist definiert durch die Einheitskonzentration in Mol/Liter, die Schichtdicke 1 cm und den dekadischen Logarithmus von I_0/I . Aus Gründen der Zweckmäßigkeit wurde fast durchweg in den Tafeln ihr dekadischer Logarithmus angegeben. Nur in zwei Fällen (Tafeln 722201 und 722230) wurde hiervon abgegangen und zum Zwecke besserer Vergleichsmöglichkeit ϵ selbst, als die eigentliche physikalisch wesentliche Größe, als Ordinate gesetzt.

Um möglichst vielseitige Verwendungsmöglichkeiten für die Tafeln zu schaffen, wurden in der Abszisse sowohl die Wellenzahlen $\bar{\nu}$ in cm^{-1} (und zwar diese linear) als auch die Wellenlängen in Å-Einheiten angegeben.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
7221 Anorganische Verbindungen und deren einfachste organische Abkömmlinge	1706
72211 Chlorion, Bromion, Jodion	1706
72212 Kaliumnitrat, Salpetersäure, Äthylnitrat	1706
72213 Natriumnitrit, Salpetrige Säure	1706
72214 Natriumcarbonat, Natriumbicarbonat, Kohlensäuredimethylester	1706
72215 Harnstoff, Äthylurethan	1707
72216 Schwefelwasserstoff, Natriumsulfid	1707
72217 Ammoniak, Ammoniumchlorid	1707
72218 Kalium-Eisen-3-cyanid, Kalium-Eisen-2-cyanid	1707
72219 Kobalt-2-perchlorat, Kobalt-2-chlorid	1708
7222 Organische Verbindungen	1708
a) Olefinische Doppelbindung.	
722201 Diphenylpolyene	1708
722202 Cyclopropan, Propylen, Trimethyläthylen, Tetramethyläthylen, Hepten-3	1709

	Seite
722203 Allylkohol, Acrylsäure	1709
722204 Acrolein, Crotonaldehyd	1709

b) Aliphatische Verbindungen mit funktionellen Gruppen.

722205 Cyclohexanon, Cyclopentanon, Campher, Acetophenon, Benzophenon	1710
722206 Acetoxim	1710
722207 Mesityloxyd, Phoron	1710
722208 Ameisensäure, Natriumformiat	1710
722209 Oxalsäure, Natriumoxalat, Oxalsäuredimethylester	1711
722210 Essigsäure, Natriumacetat, Essigsäureäthylester	1711
722211 Acetyl- loricid, Essigsäureanhydrid, Acetamid	1711
722212 Glycinhydrochlorid, Glycinnatrium	1711
722213 Diäthylaminhydrochlorid, Diäthylamin	1712
722214 Nitromethan, Nitromethannatrium, Dinitromethankalium, Nitroformkalium, Tetranitromethan	1712
722215 Diäthylsulfid, Cystinnatrium	1712
722216 Äthylmercaptan, Natriumäthylmercaptid, Allylsenföhl	1712

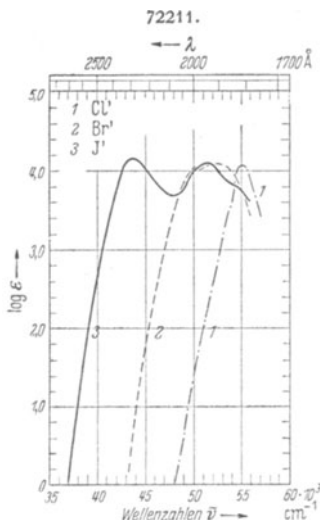
c) Aromatische Verbindungen.

I. Isocyclische Verbindungen.

722217 Benzol, Diphenyl, o-Diphenylbenzol, m-Diphenylbenzol, p-Diphenylbenzol	1713
722218 Para-polyphenyle: Diphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Quinquephenyl	1713
722219 Meta-polyphenyle: Diphenyl, Terphenyl, Noniphenyl, Duodecipheryl, Quindecipheryl	1713
722220 Benzol, Naphthalin, Anthracen, Tetracen, Pentacen	1714
722221 Meso-dichloranthracen, Meso-dichlorpentacen	1714
722222 α -Methylnaphthalin, β -Methylnaphthalin	1714
722223 Phenanthren, Tetraphen (1, 2-Benzanthracen)	1715
722224 Chrysen, 1, 2, 5, 6-Dibenzanthracen	1715
722225 Chrysen, 1, 2, 7, 8-Dibenzanthracen	1715
722226 Pyren, Methylcholanthren	1715
722227 Dodekahydrotriphenylen, Triphenylen, Coronen	1716
722228 Phenyl- α -naphthylmethan, Benzanthren	1716
722229 Fluoren	1716
722230 Cis- und Trans-Stilben, 2-Phenylinden, 4, 5-Diphenylimidazol	1716
722231 Cis- und Trans-Azobenzol	1717
722232 Benzonitril, Phenol, Anilin, Nitrobenzol	1717
722233 Anisol, Hexamethylbenzol	1717
722234 α -Naphthylamin, α -Naphthylaminhydrochlorid	1717

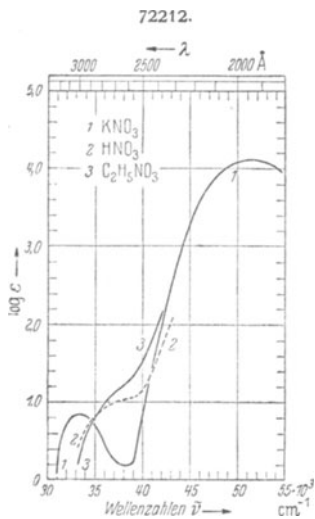
II. Heterocyclische Verbindungen.

722235 Pyrrol, Furan	1718
722236 Thiophen, Pyridin	1718
722237 Chinolin, Acridin	1718
722238 O ₂ - und CO-Hämoglobin	1718
722239 Harnsäure	1718



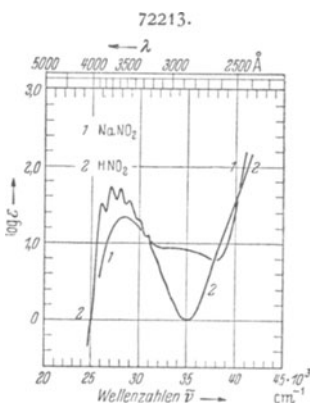
1 Chlorion, 2 Bromion, 3 Jodion
(Lgm. durchweg Wasser).

G. Scheibe: Z. physik. Chem., Abt. B 5, 355 (1929). — Z. Elektrochem. angew. physik. Chem. 35, 701 (1929). — E. Lederle: Z. physik. Chem., Abt. B 10, 127 (1929).



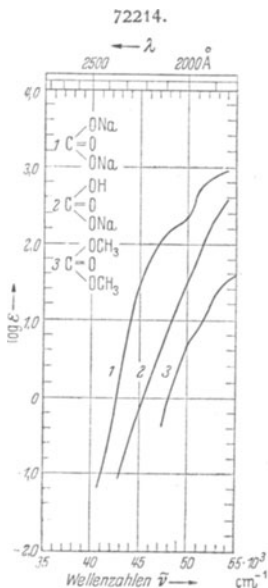
1 Kaliumnitrat (Lgm. Wasser), 2 Salpetersäure (Lgm. Wasser), 3 Äthylnitrat (Lgm. Dioxan)

G. Kortüm: Z. physik. Chem., Abt. B 43, 426 (1939).



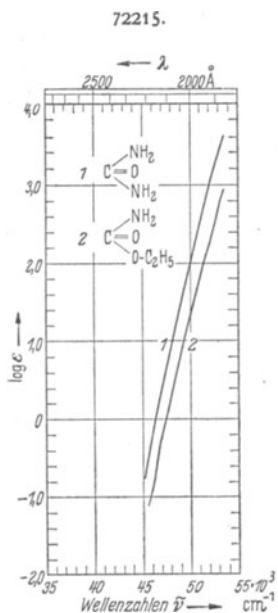
1 Natriumnitrit (Lgm. $5 \cdot 10^{-3}$ n NaOH),
2 Salpetrige Säure (Lgm. $5 \cdot 10^{-3}$ n HCl).

G. Kortüm: Z. physik. Chem., Abt. B 43, 421 (1939).



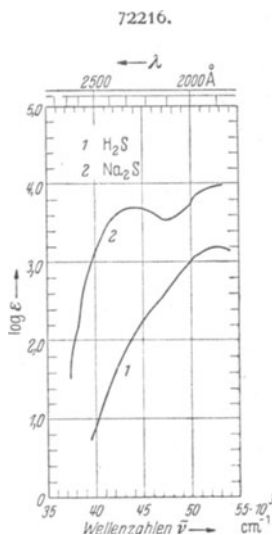
1 Natriumcarbonat (Lgm. Wasser), 2 Natriumbicarbonat (Lgm. Wasser), 3 Kohlensäuredimethylester (homogen).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 17, 192 (1932).



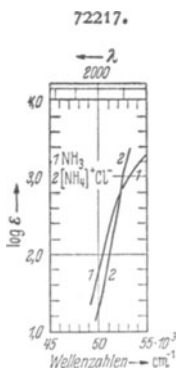
Harnstoff, 2 Äthylurethan (Lgm. durchweg Wasser).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 17, 192 (1932).



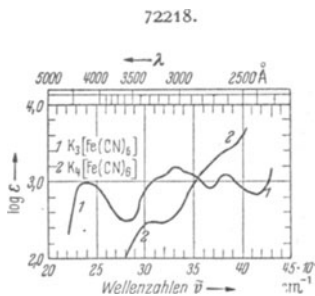
1 Schwefelwasserstoff, 2 Natriumsulfid (Lgm. durchweg Wasser).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 15, 311 (1931).



1 Ammoniak, 2 Ammoniumchlorid (Lgm. durchweg Wasser).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 17, 200 (1932).



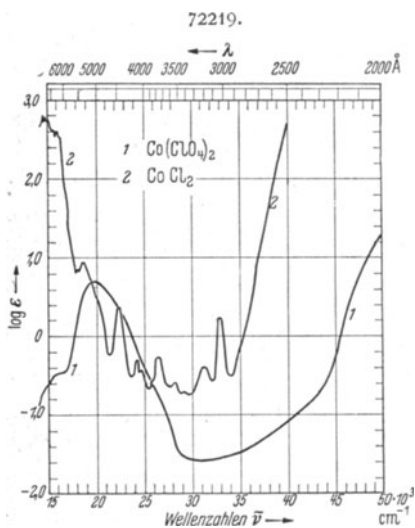
1 Kalium-Eisen-3-cyanid, 2 Kalium-Eisen-2-cyanid (Lgm. durchweg Wasser).

G. Kortüm: Z. physik. Chem., Abt. B 33 243 (1936).

7222 Organische Verbindungen.

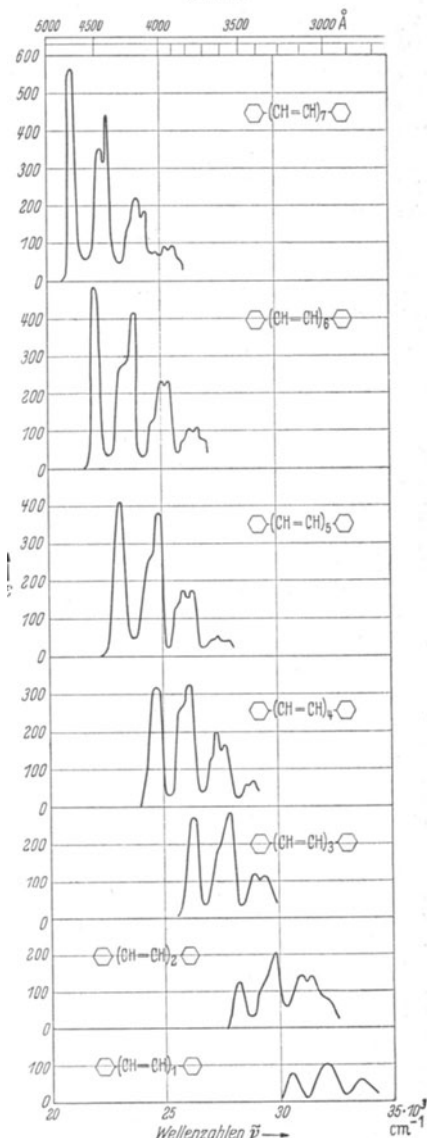
a) Olefinische Doppelbindung.

722201.



- 1 Kobalt-2-perchlorat (Lgm. Wasser),
2 Kobalt-2-chlorid (Lgm. 12,5 mol. HCl).

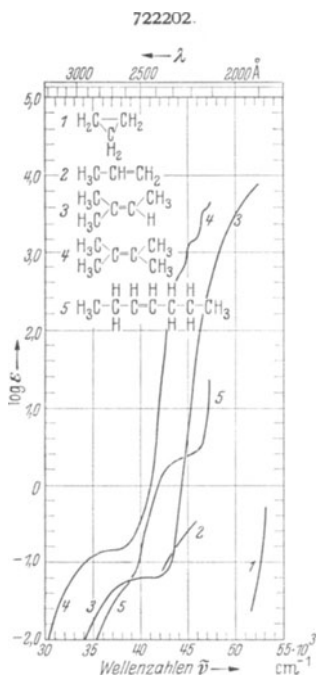
A. v. Kiss u. P. Csókán: Z. physik. Chem.,
Abt. A 186, 239 (1940).



Diphenylpolyene.

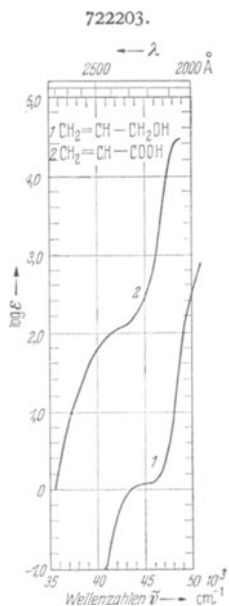
(Lgm. Äther-Äthylalkohol 1 : 1,
Temperatur -196°C .)

K. W. Hausser, R. Kuhn u. G. Seitz:
Z. physik. Chem., Abt. B 29, 397 (1935).



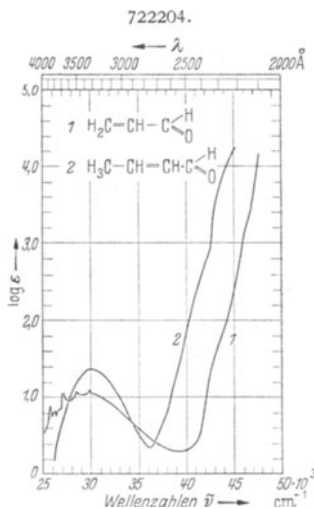
1 Cyclopropan (homogen, flüssig), 2 Propylen (homogen, flüssig), 3 Trimethyläthylen (Lgm. Hexan), 4 Tetramethyläthylen (Lgm. Hexan), 5 Hepten-3 (Lgm. Hexan).

1 und 2: A. Ashdown, L. Harris u. R. T. Armstrong: J. Amer. Chem. Soc. **58**, 851 (1936). — 3: A. Lüthy: Z. physik. Chem., Abt. A **107**, 285 (1923). — 4 und 5: E. P. Carr, M. K. Walker, H. Stücklen: J. chem. Physics **1936**, 751.



1 Allylalkohol, 2 Acrylsäure (Lgm. durchweg Hexan).

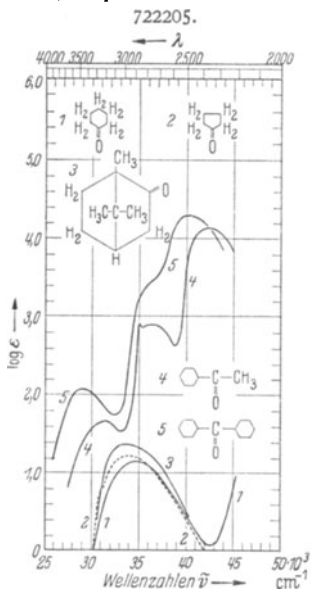
A. Lüthy: Z. physik. Chem., Abt. A **107**, 285 (1923). — F. Riedel: Diss. Erlangen 1927.



1 Acrolein, 2 Crotonaldehyd (Lgm. durchweg Hexan).

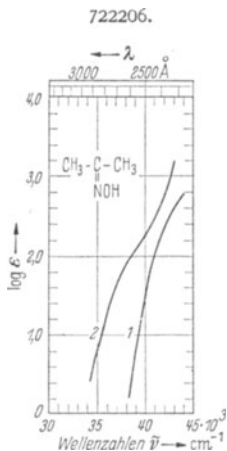
A. Lüthy: Z. physik. Chem., Abt. A **107**, 294 (1923). — F. Riedel: Diss. Erlangen 1927.

b) Aliphatische Verbindungen mit funktionellen Gruppen.



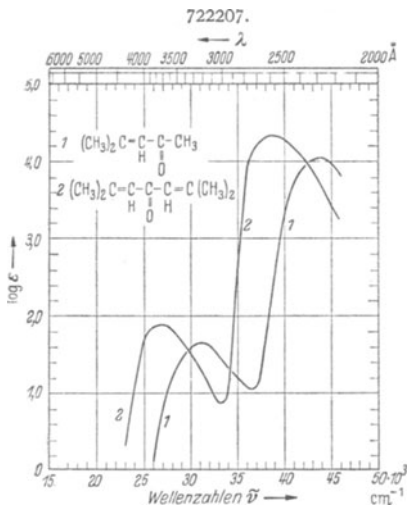
1 Cyclohexanon (Lgm. Heptan), 2 Cyclopentanon (Lgm. Heptan), 3 Campher (Lgm. Heptan), 4 Acetophenon (Lgm. Hexan), 5 Benzophenon (Lgm. Hexan).

1, 2 und 3: H.L. Donle u. G. Volkert: Z. physik. Chem., Abt. B 8, 68 (1930). — 4 und 5: G. Scheibe: Ber. dtsch. chem. Ges. 59, 2620 (1926).



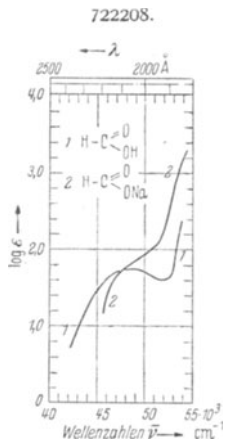
1 Acetoxim (Lgm. Wasser), 2 Acetoxim (Lgm. 0,1 n NaOH).

G. Kortüm: Z. physik. Chem., Abt. B 43 281 (1939).



1 Mesityloxyd, 2 Phoron (Lgm. durchweg Hexan).

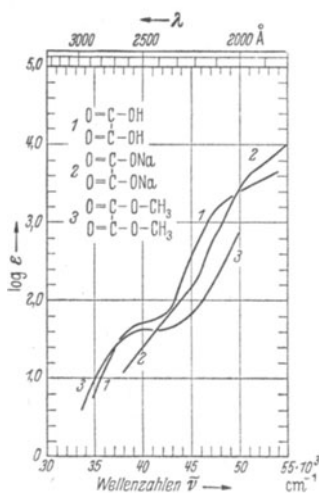
1: G. Scheibe: Z. Elektrochem. angew. physik. Chem. 34, 499 (1928). — 2: G. Scheibe u. W. Frömel: In Eucken-Wolfs Hand- und Jahrbuch der chemischen Physik, Bd. 9/III, IV, S. 177. Leipzig 1936.



1 Ameisensäure, 2 Natriumformiat (Lgm. durchweg Wasser).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 17, 181 (1932).

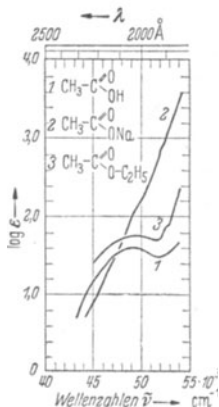
722209.



1 Oxalsäure (Lgm. Wasser), 2 Natriumoxalat (Lgm. Wasser), 3 Oxalsäuredimethylester (Lgm. Hexan).

1 und 2: H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 17, 187 (1932). — 3: G. Scheibe: Ber. dtsh. chem. Ges. 59, 1333 (1926).

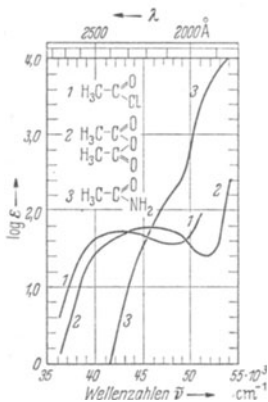
722210.



1 Essigsäure, 2 Natriumacetat, 3 Essigsäureäthylester (Lgm. durchweg Wasser).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 17, 180—181 (1932).

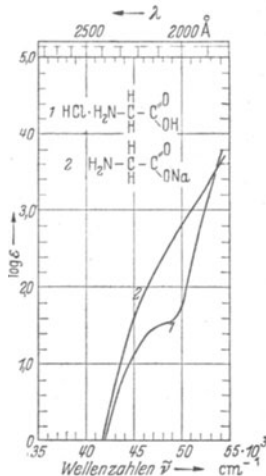
722211.



1 Acetylchlorid (homogen), 2 Essigsäureanhydrid (homogen), 3 Acetamid (Lgm. Wasser).

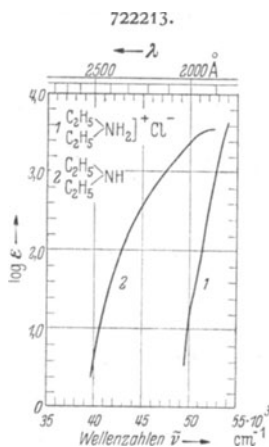
H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 17, 194 u. 200 (1932).

722212.



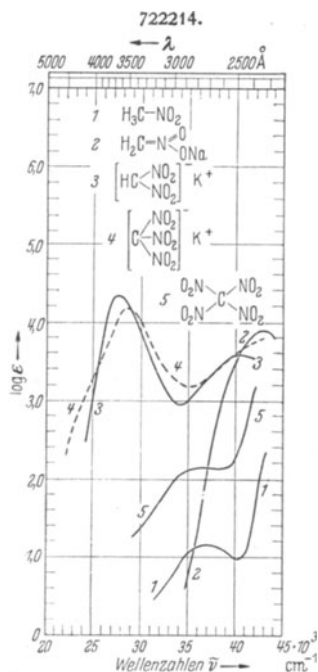
1 Glycinhydrochlorid (Glykokollhydrochlorid), 2 Glycinnatrium (Glykokollnatrium) (Lgm. durchweg Wasser).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem., Abt. B 17, 204 (1932).

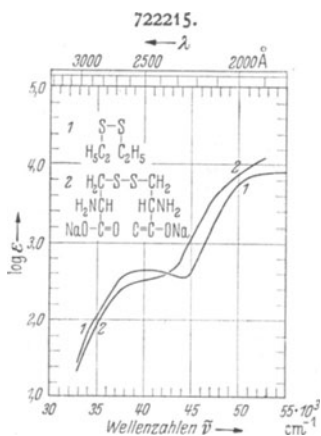


1 Diäthylaminhydrochlorid (Lgm. Wasser),
2 Diäthylamin (Lgm. Hexan).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem.,
Abt. B 17, 197 (1932).

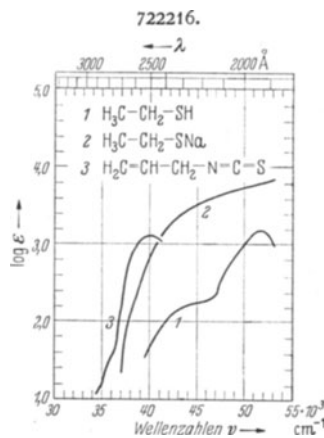


1 Nitromethan (Lgm. 10^{-2} n HCl), 2 Nitromethannatrium („Aciform“) (Lgm. 10^{-3} n NaOH), 3 Dinitromethankalium (Lgm. $5 \cdot 10^{-3}$ n NaOH), 4 Nitroformkalium (Lgm. $5 \cdot 10^{-3}$ n NaOH), 5 Tetranitromethan (Lgm. Wasser).
G. Kortüm: Z. physik. Chem., Abt. B 43,
273 u. 279 (1939).



1 Diäthyldisulfid (Lgm. Äthylalkohol),
2 Cystinnatrium (Lgm. Wasser).

H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem.,
Abt. B 17, 243 (1932).

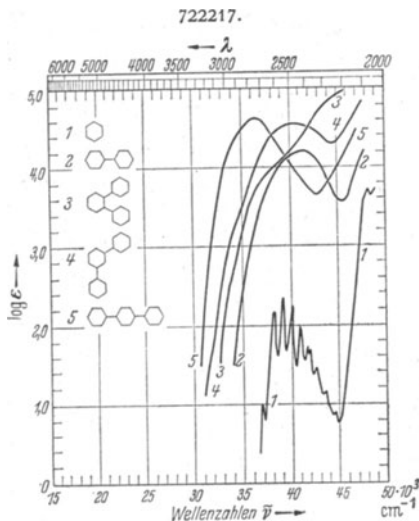


1 Äthylmercaptan (Lgm. Äthylalkohol),
2 Natriumäthylmercaptid (Lgm. Äthylalkohol),
3 Allylsulfenol (homogen).

1 und 2: H. Ley u. B. Arends: Z. physik. Chem.,
Abt. B 15, 346 (1931). — 3: R. Kremann u. R.
Riehl: Z. physik. Chem., Abt. A 165, 375 (1933).

c) Aromatische Verbindungen.

I. Isocyclische Verbindungen.

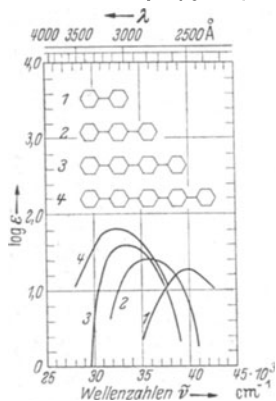


1 Benzol, 2 Diphenyl, 3 o-Diphenylbenzol, 4 m-Diphenylbenzol, 5 p-Diphenylbenzol
(Lgm. durchweg Hexan).

- 1: W. V. Mayneord u. E. M. Roe: Proc. Roy. Soc. (London), Ser. A **152**, 299—324 (1935).
2—5: W. Pickett, F. Walter u. H. France: J. Amer. chem. Soc. **58**, 2296 (1936).

722219 Meta-polyphenyle.

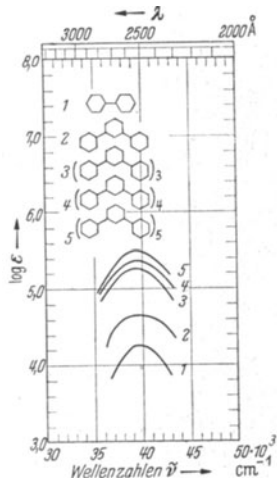
722218 Para-polyphenyle.



1 Diphenyl, 2 Terphenyl, 3 Quaterphenyl,
4 Quinquiphenyl
(Lgm. durchweg Chloroform).

(Berichtigung: In der Ordinate sind die Zahlenwerte für $\log \epsilon$ durchweg um 3,0 zu erhöhen, d. h. statt 0 lies 3,0, statt 1,0 lies 4,0 usw.).

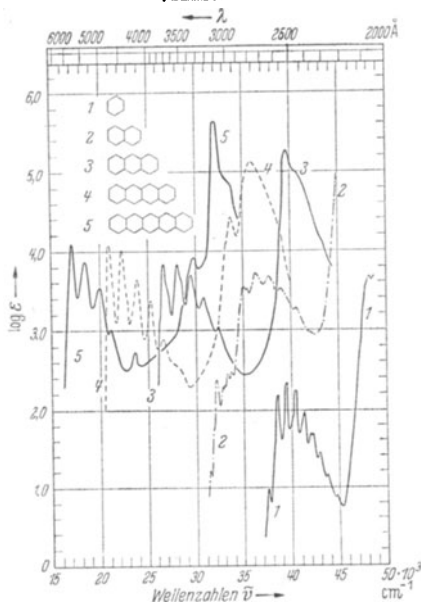
A. E. Gilliam u. D. H. Hey: J. chem. Soc. (London) **1939**, 1170—77.



1 Diphenyl, 2 m-Terphenyl (m-Diphenylbenzol), 3 m-Noniphenyl, 4 m-Duodeciphenyl, 5 m-Quindeciphenyl
(Lgm. durchweg Chloroform).

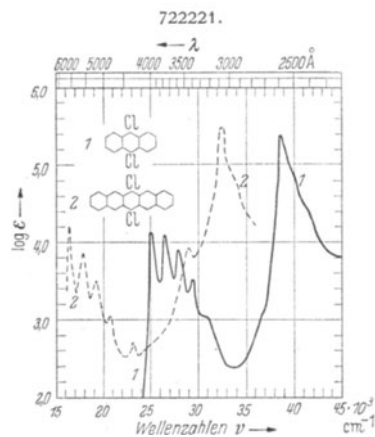
A. E. Gilliam u. D. H. Hey: J. chem. Soc. (London) **1939**, 1170—77.

722220.



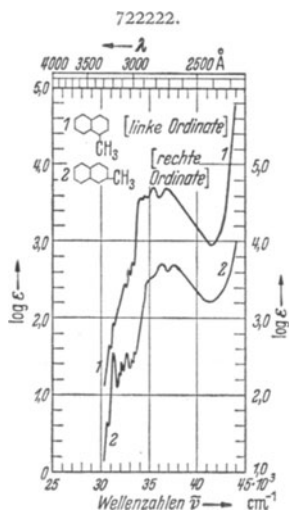
1 Benzol (Lgm. Äthylalkohol), 2 Naphthalin (Lgm. Äthylalkohol), 3 Anthracen (Lgm. Äthylalkohol), 4 Tetracen (2,3-Benzanthracen), (Lgm. Benzol), 5 Pentacen (2,3,6,7-Dibenzanthracen) (Lgm. Benzol).

1—3: W. V. Mayneord u. E. M. Roe: Proc. Roy. Soc. (London) Ser. A **152**, 299—324 (1935).
4: E. Clar: Ber. dtsh. chem. Ges. **65**, 506 (1932). — 5: E. Clar: Ber. dtsh. chem. Ges. **69**, 608 (1936).



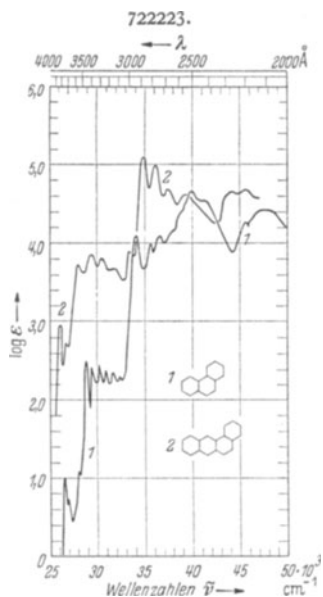
1 Meso-dichloranthracen (Lgm. Äthylalkohol),
2 Meso-dichlorpentacen (Lgm. Benzol).

E. Clar: Unveröffentlichte Messung.

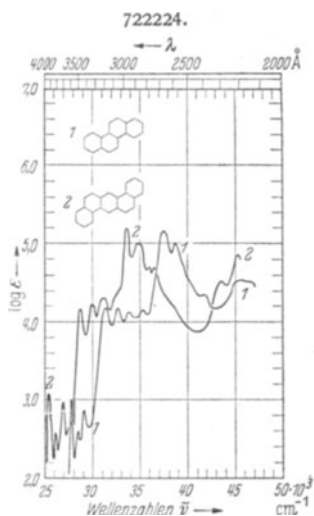


1 α -Methylnaphthalin, 2 β -Methylnaphthalin
(Lgm. durchweg Hexan).

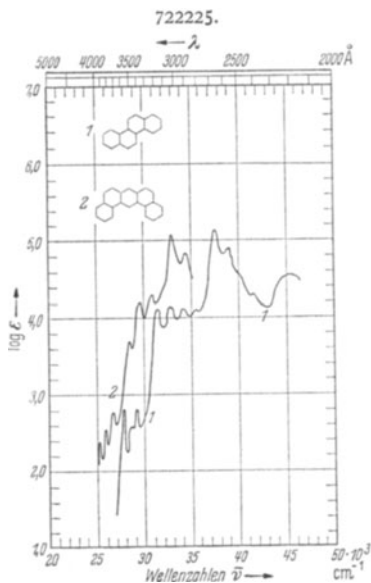
Henry G. de Laszlo: Z. physik. Chem.,
Abt. A **118**, 400 (1925).



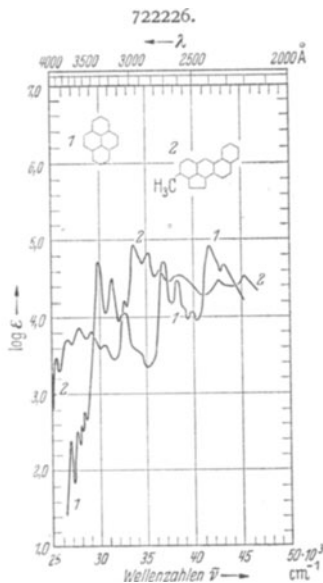
W. V. Mayneord u. E. M. Roe: Proc. Roy. Soc. (London), Ser. A 152, 299—324 (1935).



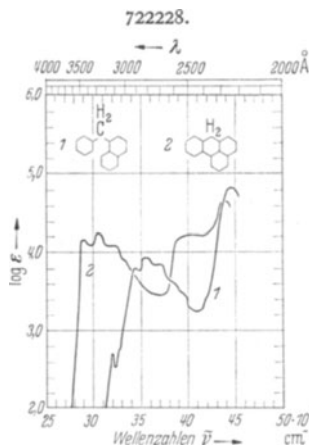
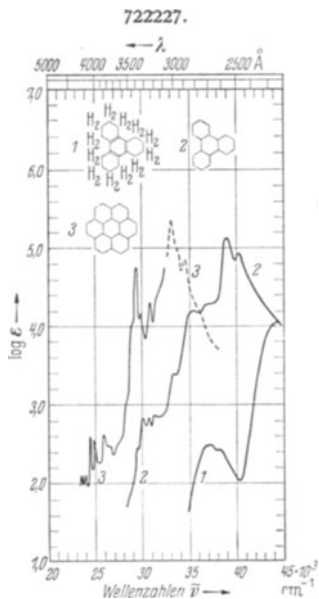
1: E. Clar u. L. Lombardi: Ber. dtsh. chem. Ges. 65, 1412 (1932). — 2: W. V. Mayneord u. E. M. Roe: Proc. Roy. Soc. (London), Ser. A 152, 299—324 (1935).



1: W. V. Mayneord u. E. M. Roe: Proc. Roy. Soc. (London), Ser. A 152, 299—324 (1935).
2: E. Clar: Aromatische Kohlenwasserstoffe, Polycyclische Systeme, 147. Berlin 1941.

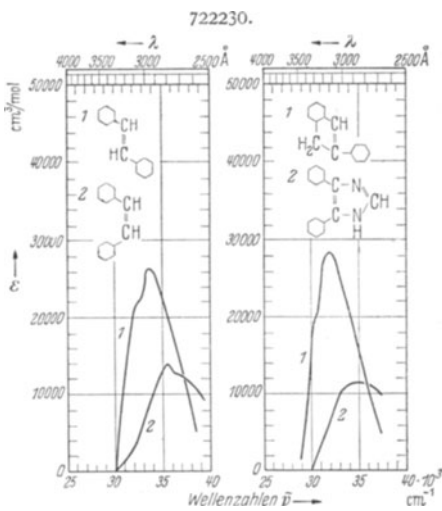
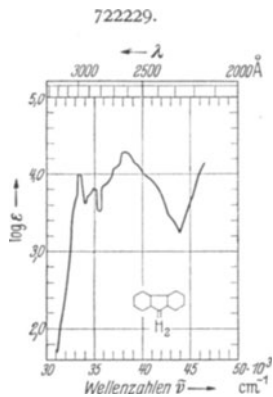


W. V. Mayneord u. E. M. Roe: Proc. Roy. Soc. (London), Ser. A 152, 299—324 (1935).

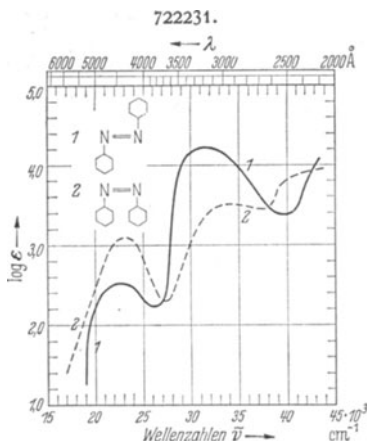


1 Dodekahydrotriphenylen (Lgm. Äthylalkohol), 2 Triphenylen (Lgm. Äthylalkohol), 3 Coronen (— Lgm. Benzol, - - - Lgm. Äthylalkohol).

1: E. Clar: Unveröffentlichte Messung.
2: E. Clar u. L. Lombardi: Ber. dtsh. chem. Ges. 65, 1414 (1932). — 3: E. Clar u. Neuhoff: Siehe E. Clar: Aromatische Kohlenwasserstoffe, Polycyclische Systeme, 264. Berlin 1941.

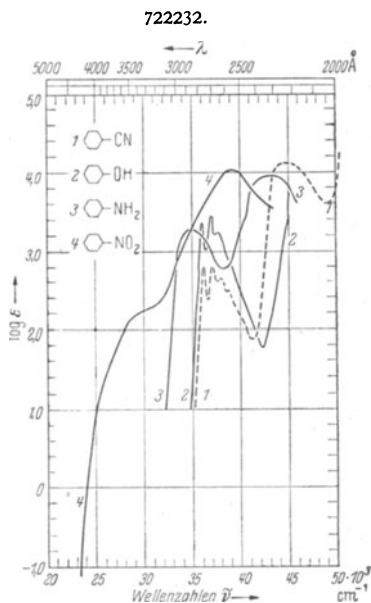


a: A. Smakula u. A. Wassermann: Z. physik. Chem., Abt. A 155, 353 (1931). — b: Chr. Wiegand u. E. Merkel: Med. u. Chem. 3, 320 (1936).



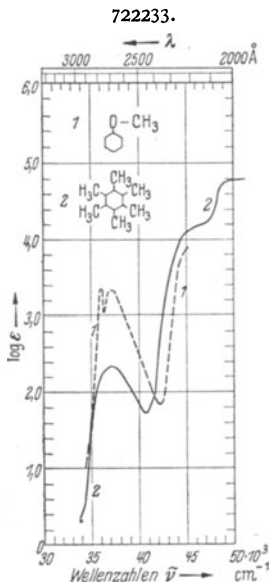
1 Trans-Azobenzol, 2 Cis-Azobenzol
(Lgm. durchweg Äthylalkohol).

A. Winkel u. H. Siebert: Ber. deutsch. chem. Ges. 74, 675 (1941).



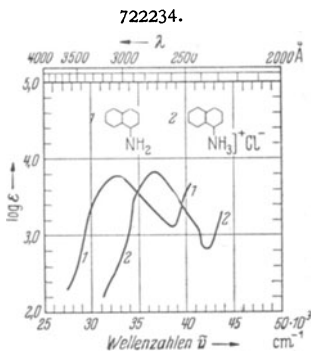
1 Benzonitril (Lgm. Heptan), 2 Phenol (Lgm. Heptan), 3 Anilin (Lgm. Hexan), 4 Nitrobenzol (Lgm. Äther).

1: K. L. Wolf u. O. Strasser: Z. physik. Chem., Abt. B 21, 405 (1933). — 2: K. L. Wolf u. O. Strasser: Z. physik. Chem., Abt. B 21, 400 (1933). — 3: G. Scheibe: Ber. deutsch. chem. Ges. 59, 2625 (1926). — 4: G. Scheibe, F. May u. H. Fischer: Ber. deutsch. chem. Ges. 57, 1335 (1924).



1 Anisol, 2 Hexamethylbenzol
(Lgm. durchweg Hexan).

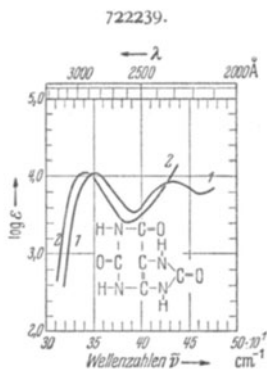
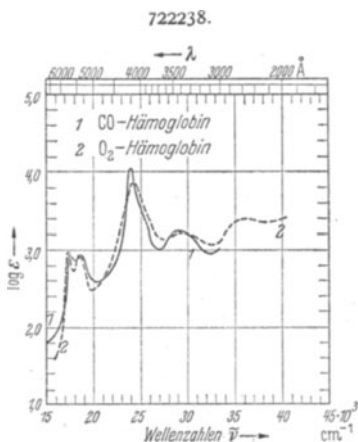
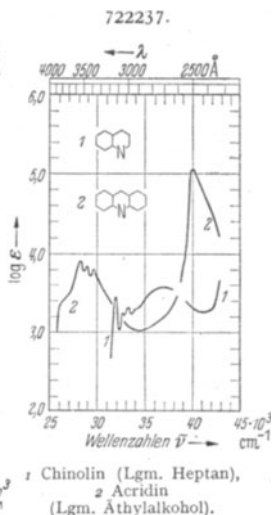
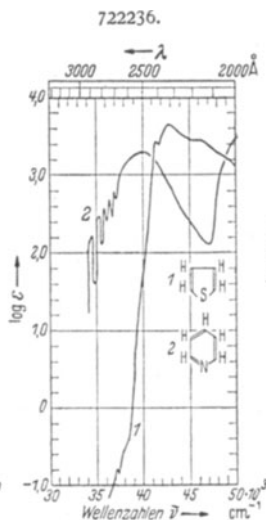
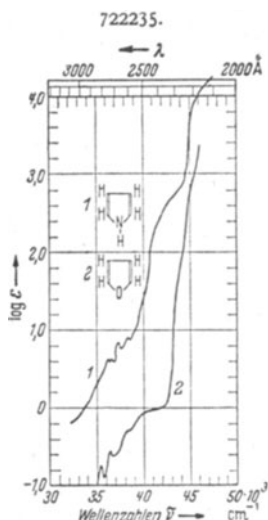
G. Scheibe: Ber. deutsch. chem. Ges. 59, 2618 u. 2625 (1926).



1 α -Naphthylamin (Lgm. 0,1 n NaOH),
2 α -Naphthylaminhydrochlorid (Lgm. 0,1 n HCl).

A. Rollett: S.-B. Akad. Wiss. Wien, Abt. IIB 146, 425 (1937).

II. Heterocyclische Verbindungen.



73 Kurze Übersicht über die Methoden der Elementaranalyse organischer Verbindungen.

Von Josef Lindner, Innsbruck.

Anleitungen zur Elementaranalyse:

Makromethoden: Meyer, H.: Analyse und Konstitutionsermittlung organischer Verbindungen, Bd. 1, 6. Aufl. Wien 1938. — Houben, J.: Die Methoden der organischen Chemie, Bd. 1, 3. Aufl. Leipzig 1925. — Gattermann, L.: Die Praxis des organischen Chemikers, 23. und ältere Aufl.

Mikromethoden: Pregl, Fr.: Die quantitative organische Mikroanalyse, 4. Aufl. von H. Roth. Berlin 1935. — Weygand, C.: Quantitative analytische Methoden der organischen Chemie, Leipzig 1931. — Friedrich, A.: Die Praxis der quantitativen organischen Mikroanalyse. Leipzig-Wien 1933. — Lieb, H. und Benedetti-Pichler, Abschnitt „Mikrochemische Analyse“ in Berl-Lunge: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, Bd. I, 8. Aufl. Berlin 1931. Ergänzungswerk I. Teil. Berlin 1939.

Fernere Literaturstellen:

Boetius, M.: Über die Fehlerquellen bei der mikroanalytischen Bestimmung des Kohlen- und Wasserstoffes. Berlin 1931. — Bürger, K.: Chem. Fabrik 13, 305 (1940). — Gattermann-Wieland: Praxis des organischen Chemikers, 24. u. neuere Aufl. — Grote, W. u. H. Krekeler: Z. angew. Chem. 46, 106 (1933). — Kirk, P. L. u. A. G. McCalla: Mikrochem. 12, 87 (1933). — Lindner, J.: Mikromaßanalytische Bestimmung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes. Berlin 1935. — ter Meulen, H. u. J. Heslinga: Neue Methoden der organischen Analyse. Leipzig 1927. — Orthner, L. u. L. Reichel: Organisch-Chemisches Praktikum. Berlin 1929. — Reihlen, H.: Mikrochem. 23, 285 (1938). — Schöberl, A.: Z. angew. Chem. 50, 334 (1937). — Schütze, M.: Z. anal. Chem. 118, 245 (1939). — Slotta, K. H.: Chem. Fabrik 7, 380 (1934).

731 Qualitativer Nachweis.

Kohlenstoff: Oft erkennbar an Verkohlung beim Erhitzen auf dem Platinblech. Verbrennbarkeit der Substanz legt C-Gehalt nahe. — Sicherer Nachweis durch Feststellung von CO_2 -Bildung bei der Verbrennung. Schwerflüchtige Substanzen werden mit CuO gemischt in einem Hartglasröhrchen erhitzt, das auftretende Gas durch ein Ableitungsröhrchen in Barytlauge geleitet. Weißer Niederschlag (BaCO_3), löslich in Essigsäure, beweist C-Gehalt. Flüchtige Substanzen müssen im Hartglasrohr wie bei einer quantitativen Bestimmung (s. unten) über erhitztes CuO geleitet werden.

Wasserstoff: Beim Erhitzen mit CuO Bildung eines H_2O -Beschlages im kalten Teil des Röhrchens. Der zuverlässige Nachweis, besonders bei geringem Gehalt oder in flüchtigen Substanzen erfordert den Vorgang der quantitativen Analyse (s. unten).

Sauerstoff: Keine charakteristische Erkennungsreaktion gebräuchlich. Ein O-Gehalt wird aus der Gesamtanalyse der Substanz erschlossen oder im Wege der quantitativen Bestimmung nachgewiesen (s. unten).

Stickstoff: Eine kleine Menge Substanz wird mit Stückchen von metallischem Natrium im Glasröhrchen bis zur Zersetzung, dann bis zur Rotglut erhitzt. Bildung von NaCN . Das Röhrchen wird mit dem heißen geschlossenen Ende in wenig Wasser getaucht, damit es zerspringt und das Glühprodukt sich im Wasser löst. Die alkalische Lösung wird filtriert, mit wenig FeSO_4 und FeCl_3 versetzt, erhitzt (Bildung von FeCy_6''') und mit HCl angesäuert. Blauer Niederschlag zeigt größeren N-Gehalt an, Spuren von N bewirken grünblaue Färbung (Lassaignesche Probe). Der Nachweis versagt bei flüchtigen Substanzen und locker gebundenem Stickstoff (z. B. bei Diazoverbindungen). — Zuverlässigster Nachweis durch Vorgehen nach der Mikrodumas-Methode (s. unten).

Schwefel: Erhitzen der Substanz mit metallischem Natrium wie bei Stickstoff, Bildung von Na_2S . Das Glühprodukt, mit Wasser aufgenommen und filtriert, gibt mit einer Lösung von Nitroprussidnatrium violette Färbung. Die Reaktion versagt bei flüchtigen Substanzen. Nachweis in solchen Fällen durch Oxydation mit HNO_3 im Einschlußrohr wie bei der quantitativen Bestimmung (s. unten).

Halogene (Cl, Br, J): Kleine Substanzmengen, auf die Spitze eines ausgeglühten Kupferdrahtes gebracht, bewirken bei neuerlichem Glühen Grünfärbung der entleuchteten Gasflamme (Beilstein-Probe, auf Bildung von Kupferhalogenid beruhend). — Substanz mit gebranntem Kalk mischen und in einem Glasröhrchen erhitzen, bei flüchtigen Substanzen noch mit Kalk überschichten (das Erhitzen beginnt man beim überschichteten Kalk): Bildung von CaCl_2 , CaBr_2 , CaJ_2 . Lösen des gesamten Rohrinhaltes mit HNO_3 , Prüfen mit AgNO_3 -Lösung. Unterscheidung der Halogene erfolgt nach den Methoden der anorganischen Analyse.

Andere Metalloide: Glühen der Substanz mit Na_2CO_3 und KNO_3 oder Na_2O_2 im Tiegel, Übergang von P, As usw. in Phosphat, Arsenat usw. Bei flüchtigen Substanzen Erhitzen mit HNO_3 im Einschlußrohr wie bei der quantitativen Analyse. Nachweis der gebildeten Säuren, H_3PO_4 , H_3AsO_4 usw. nach den Verfahren der anorganischen Analyse.

Metalle (ausgenommen Hg): Glühen der Substanz im Tiegel, der Rückstand enthält Edelmetalle in freier Form, Fe, Al usw. als Oxyde, Alkalien, Erdalkalien als Carbonate, unter Umständen mit einem Gehalt an Halogen, S u. dgl. Erkennung der Metalle im Rückstand nach den Methoden der anorganischen Analyse. Die Erkennung des Metalls in Salzen organischer Säuren ist häufig unmittelbar durch Ionenreaktionen möglich.

Quecksilberverbindungen werden mit HNO_3 im Einschlußrohr erhitzt: Überführung in $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, Nachweis wie in der anorganischen Analyse.

732 Quantitative Analyse.

7321 Allgemeines.

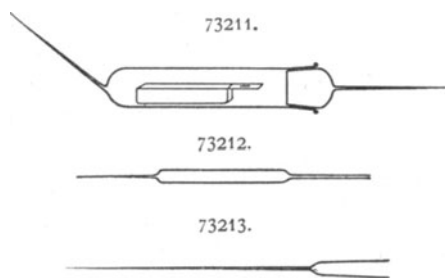
„**Makroelementaranalyse**“ („Dezigrammverfahren“): Menge der Analysesubstanz 0,15...0,20 g und darüber. Verwendet werden „Analysenwaagen“ der überlieferten Art, angegebene Tragkraft meist 200 g.

„**Mikroelementaranalyse**“ („Milligrammverfahren“): Menge der Analysesubstanz meist 3...5 mg. Die eingebürgerten „mikrochemischen Waagen“ haben eine Tragkraft von etwa 20 g, sie lassen 0,01 mg unmittelbar ablesen und 0,001 mg noch schätzen. Die Wahl des Waagenzimmers, Aufstellung, Wartung und Handhabung der Waagen erfordern die Beachtung zahlreicher Umstände. Nähere Angaben darüber sind den einschlägigen Monographien zu entnehmen. Bei „Halbmikro-Analysen“ („Zentigrammverfahren“) werden 20...30 mg Substanz verwendet.

Zur Einwägung der Substanz dienen im Makroverfahren Schiffchen, für flüchtige Substanzen Glaskügelchen u. dgl., im wesentlichen wie im Mikroverfahren. Letzteres

erfordert aber eine besondere sorgfältige Technik. Behälter sind Platin- oder Porzellanschiffchen, die offen oder bei hygroskopischen Substanzen mit einem Wägeröhrchen (Abb. 73211) gewogen werden, mitunter auch einseitig geschlossene Glasröhrchen. Flüchtige Substanzen werden zur Wägung in Mikroglasbehälter (Abb. 73212) eingeschlossen, deren capillare Spitze vor dem Einbringen in den Apparat geöffnet

wird. Um Substanz unmittelbar in Reaktions-Kölbchen oder -Röhrchen zu bringen, verwendet man länger oder kürzer gestielte Wägeröhrchen (Abb. 73213, für hygroskopische Substanzen mit Stopfen versehen), die zuerst mit der Substanz gewogen und nach der Entleerung in das Reaktionsgefäß mit den anhaftenden Resten zurückgewogen werden. Zur Trocknung hygroskopischer Substanzen sind Mikro-Exsiccatoren und Trocknungsvorrichtungen verschiedener Art in Verwendung.



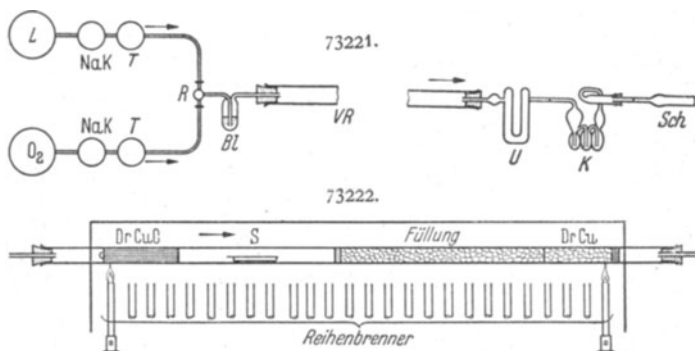
7322 Kohlenstoff und Wasserstoff.

Bestimmung durch trockene Verbrennung.

Die Substanz wird in einem „Verbrennungsrohr“ in einem CO_2 - und H_2O -freien Luft- oder Sauerstoffstrom verflüchtigt und unter Mitwirkung einer Sauerstoff abgebenden Rohrfüllung oder eines Katalysators verbrannt. C und H werden vollständig in CO_2 und H_2O übergeführt und in Absorptionsapparaten getrennt aufgefangen. Aus der Gewichtszunahme der letzteren berechnet sich der Gehalt an C und H nach Tabelle 781.

Substanzen, die Stickstoff, Halogen, Schwefel enthalten, erfordern besondere Vorkehrungen.

Verbrennung nach Liebig, entwickelt aus der ursprünglichen Einrichtung Liebig's (1831), vorherrschend in Gebrauch bis zur Einführung der Mikromethoden Fr. Pregl's (s. unten). Schema der Anordnung siehe Abb. 73221. Der Gasstrom, Luft oder Sauerstoff, tritt aus Gasbehältern (L und O_2 in Abb. 73221) durch \rightarrow einen Turm mit Natronkalk (NaK) zur Aufnahme von CO_2 \rightarrow durch einen Trockenturm (T) mit CaCl_2 \rightarrow durch ein Regulierventil (R) mit Hähnen zur Einschaltung des Luft- oder



Sauerstoffstromes \rightarrow durch einen „Blasenzähler“ (Bl), beschickt mit H_2SO_4 , zur Erkennung der Stromstärke \rightarrow in das Verbrennungsrohr (VR), danach \rightarrow durch ein U-Rohr mit CaCl_2 zur Aufnahme des H_2O , \rightarrow durch den Kaliapparat (K) mit Kalilauge zur Aufnahme des CO_2 (mit einem kleinen Trockenröhrchen) und endlich \rightarrow durch ein teils mit Natronkalk, teils mit CaCl_2 beschicktes Schutzröhrchen (Sch). U-Röhrchen und Kaliapparat werden vor und nach der Analyse gewogen. Zur Verbindung der Apparateile dienen Schlauchstücke und Gummistopfen.

Das Verbrennungsrohr (Abb. 73222) aus Hartglas, etwa 80 cm lang, 13...14 mm weit, liegt im „Verbrennungsofen“ (in Abb. 73222 durch Linien angedeutet). Vor der Substanz (S) entgegen dem Gasstrom befindet sich eine erhitze, oberflächlich oxydierte Rolle aus Kupferdrahtnetz (DrCuO), welche die Verbrennung von Substanz, die gegen den Gasstrom diffundieren sollte, bewirkt. Nach der Substanz in Richtung des Gasstromes liegt eine rund 40 cm lange Füllung von körnigem oder stäbchenförmigem CuO , die, auf Rotglut erhitzt, die vollständige Verbrennung zu CO_2 und H_2O vermittelt.

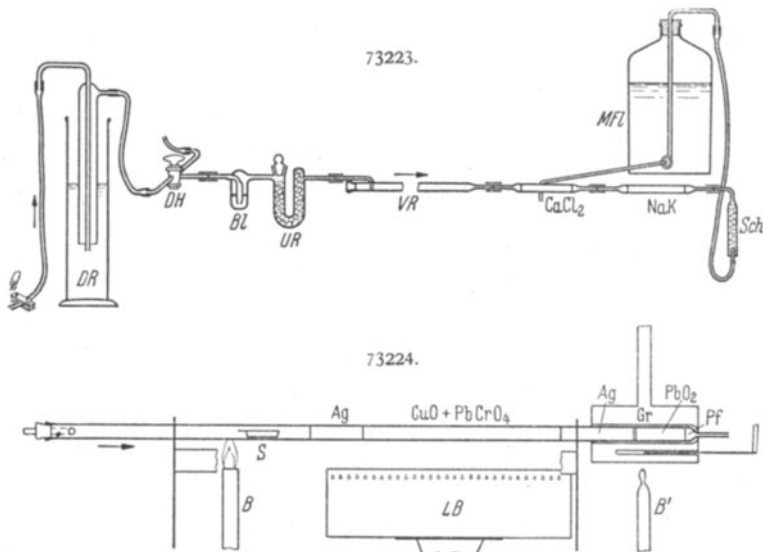
Bei Substanzen, die S, N, Halogen enthalten, würde die Bestimmung von CO_2 und H_2O durch Aufnahme anderer Verbrennungsprodukte in den Absorptionsapparaten gestört werden. Körniges Bleichromat, an Stelle von CuO verwendet, hält S als PbSO_4 , Halogen als PbCl_2 (Br_2 , J_2) zurück, ein Bausch von dünnem Silberband am Ende der Rohrfüllung bindet Halogen als AgCl (Br , J). Stickstoffoxyde werden zerstört, indem man an der Stelle DrCu des Verbrennungsohres eine blanke Rolle von Kupferdrahtnetz unterbringt, die bei Glühhitze die Oxyde in N_2 überführt. Substanzen, die Alkali oder Erdalkali enthalten, werden mit $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ gemischt verbrannt, um ein Zurückhalten von Kohlensäure im Rückstand zu verhindern.

Gasometer, Absorptionsvorrichtungen und Verbrennungsöfen werden in sehr verschiedener Ausführung, letztere auch in Form elektrischer Röhrenöfen verwendet. CaCl_2 und Kalilauge werden vielfach durch andere Absorptionsmittel ersetzt.

Bei der Methode von Dennstedt (vgl. H. Meyer und J. Houben) wird die Verbrennung in einem Strom von Sauerstoff an einem „Platinkontakt“ herbeigeführt. Zur Bindung von S- und N-Oxyden wird PbO_2 , zur Bindung von Halogenen „molekulares Silber“ in Porzellanschiffchen ins Verbrennungsrohr gebracht. Ter Meulen führt die Verbrennung bei mäßiger Erhitzung mit einer Rohrfüllung von MnO_2 oder MnO_3 und PbO_2 durch.

Mikroverbrennung nach Liebig, Verfahren von Fr. Pregl, in wissenschaftlichen Laboratorien heute überwiegend in Verwendung. Der Hauptvorteil liegt in der Verminderung des Substanzbedarfes von etwa 200 auf 4 mg.

Anordnung und Vorgang der Bestimmung entsprechen in allen wesentlichen Zügen der Makromethode. Die Übertragung auf die geringen Substanzmengen wurde



ermöglicht durch Verkleinerung und zweckmäßigere Gestaltung der Apparateile, sorgfältigere Wahl der Hilfsmaterialien, gleichmäßigere Regelung der Versuchsbedingungen und Vermeidung verschiedener Fehlerquellen.

Die Einrichtung (s. Abb. 73223), im Sinne der Stromrichtung aufgezählt, besteht aus: Zwei Gasometern (nicht gezeichnet) → zwei Druckreglern (DR) zur Einhaltung eines gleichmäßigen Überdruckes → Dreiweghahn (DH) → Blasen-zähler (BL) → U-Röhrrchen (UR) mit Natronkalk und CaCl_2 → Verbrennungsrohr (VR) → Absorptionsröhrrchen mit CaCl_2 → Absorptionsröhrrchen (NaK) mit Natronkalk und CaCl_2 → Schutzzöhrrchen (Sch) mit CaCl_2 → Mariottescher Flasche (MF) zur Hervorbringung einer Saugwirkung.

Das Verbrennungsrohr (s. Abb. 73224) aus Supremaxglas oder Quarzglas ist 50 cm lang, 10 mm stark, hat meist zur Zuleitung des Gasstromes ein seitliches Ansatzröhrrchen, am Austrittsende ist es zu einem „Schnabel“ verengt. Das Rohr enthält im Sinne der Stromrichtung einen Stopfen als Verschluss, dann das Schiffchen S oder den Glasbehälter mit der Substanz, die „Universalfüllung“ Pregls, bestehend aus Silbertressen (Ag) zur Bindung von Halogenen, $\text{CuO} + \text{PbCrO}_4$, letzteres als Überzug auf stäbchenförmigem CuO aufgeschmolzen zur Bindung von Schwefel als PbSO_4 , dann Silbertressen (Ag) zur vollständigen Aufnahme von Halogenen, ferner PbO_2 in Körnern zur Bindung von Stickstoffoxyden und einen „Bremspfropf“ (Pf). Letzterer

besteht aus zusammengepreßtem Asbest und bezweckt einen Abfall des Innendruckes vor der Verbindungsstelle mit den Absorptionsröhrchen.

Das Verbrennungsrohr liegt auf einem einfachen Eisengestell (in der Abbildung nur angedeutet). Es ist mit einer Drahtnetzülle versehen und im heißesten Teil von einem Drahtnetz-„Tunnel“ überwölbt. Zur Verflüchtigung der Substanz dient ein Brenner (B), zum Erhitzen des Ag, CuO und PbCrO₄ ein „Langbrenner“ (LB), zum Erwärmen des PbO₂ die „Holgranate“ (Gr). Diese ist ein doppelwandiger Behälter mit Steigrohr, in dem eine Flüssigkeit von geeignetem Siedepunkt, z. B. Dekalin (Sdp. ca. 188°) bis zum Sieden erhitzt wird. Vielfach sind auch elektrische Heizvorrichtungen in Verwendung.

Die Absorptionsröhrchen Pregls (s. Abb. 73225), das erste mit CaCl₂, das zweite mit feuchtem Natronkalk und am stromwärtigen Ende noch mit CaCl₂ gefüllt, ermöglichen vermöge ihrer Vorkammern, verengten Kanäle und ihrer einfachen Form die hinreichend genaue Wägung des aufgenommenen H₂O und CO₂. Als Absorptionsmittel dienen heute häufig Magnesiumperchlorat für H₂O und „Natronasbest“ für CO₂. Die Schlauchstücke zur Verbindung der Apparateile werden mit Paraffin getränkt.

Die Apparatur und besonders die Absorptionsröhrchen sind vielfach abgeändert worden. Wesentliche Neuerungen stellen dar: Die Übertragung der Methoden Dennstedts und ter Meulens

73225.



in die Mikroanalyse, erstere durch A. Friedrich, letztere durch Kirk und McCalla, sowie die maßanalytische Bestimmung von H₂O und CO₂ von J. Lindner.

Halbmikro-Verbrennungsmethoden sind durch Modifikation teils von älteren Makro-, teils von Mikro-Methoden entstanden. Keines der Verfahren ist bisher zu einer vorherrschenden Geltung gelangt.

Das Verfahren von Berl und Burckhard (vgl. Weygand) ist eigenartig durch die Beschickung des Verbrennungsrohres (hauptsächlich PbCrO₄) und durch die gasvolumetrische Bestimmung von CO₂.

Das Verfahren von Sucharda und Bobranski (vgl. Weygand und H. Meyer) hat eine automatisch regulierte Substanzverflüchtigung, das von Reihlen und Weinbrenner eine mechanische Leitung der Verflüchtigung.

Die Verfahren von Lauer und Dobrovolny (vgl. Weygand) und von Fr. Hölscher (vgl. Gattermann-Wieland) sind als Übertragung der Methode Pregls auf Zentigrammanalyse zu betrachten. Eine Halbmikroanalyse nach der Methode Dennstedts wird von Slotta und Müller, nach der Methode ter Meulens von Orthner und Reichel angegeben.

7323 Kohlenstoffbestimmung durch nasse Verbrennung.

Diese Methode beruht auf der Oxydation der Substanz in einem Kolben mit einer erhitzten Lösung von K₂Cr₂O₇ in H₂SO₄ unter Zusatz von Silbersalz, z. B. Ag₂CrO₄ als Katalysator. Sie hat Vorteile bei explosiblen Substanzen, bei physiologischem Material oder bei As- und P-Verbindungen, die das Verbrennungsrohr schädigen. Der Kohlenstoff entweicht zum Teil als CO und muß anschließend in einem Hartglasrohr mit erhitztem CuO, PbCrO₄, Pt-Kontakt od. dgl. zu CO₂ verbrannt werden. Gesamtanordnung der Apparatur: Gasometer mit O₂ → Natronkalkröhre → Reaktionskolben mit Oxydationsmittel und Substanz → Hartglasrohr mit CuO (PbCrO₄, Pt) → Trockenröhrchen mit Calciumchlorid → Absorptionsgefäß zur Bindung des CO₂.

Über mehrere Einrichtungen für Makrobestimmungen vgl. H. Meyer, über die Mikroeinrichtung von Dieterle vgl. Weygand, über ein Mikroverfahren von Lieb und Krainick mit maßanalytischer Bestimmung von CO₂ siehe Pregl-Roth.

7324 Sauerstoff-Bestimmung.

Der Sauerstoffgehalt wird indirekt aus dem Ergebnis sämtlicher übrigen Bestimmungen ermittelt. Verfahren zur unmittelbaren Bestimmung haben sich bisher nicht durchzusetzen vermocht, doch liegen heute maßgebliche Fortschritte auf zwei verschiedenen Wegen vor.

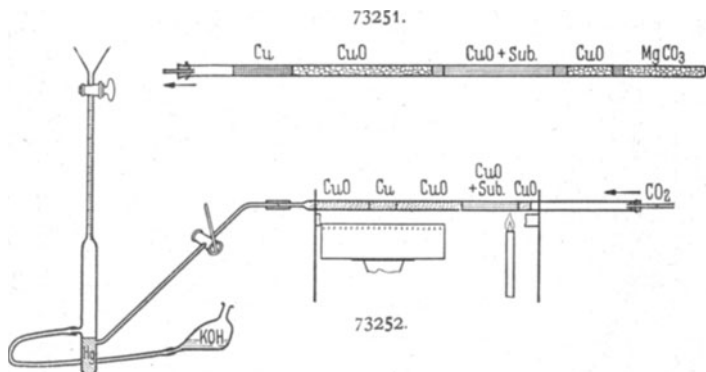
Methode von ter Meulen: In einem Reaktionsrohr werden 0,1...0,2 g Substanz im Wasserstoffstrom verflüchtigt und an einem hoch erhitzten Kontakt aus Nickeldraht unter Bildung von Kohle, leichten Kohlenwasserstoffen, H_2O , CO und CO_2 abgebaut. Die letzteren werden im Wasserstoffstrom an einem Katalysator, feinverteiltem Nickel aktiviert mit ThO_2 , zu CH_4 und H_2O hydriert. H_2O und allfällige Reste von CO_2 werden wie bei der Verbrennung aufgefangen, gewogen und auf Sauerstoff umgerechnet. Halogen, N_2 und S erfordern eine besondere Berücksichtigung.

Methode von M. Schütze: Etwa 25 mg Substanz werden in einem Quarzrohr im Stickstoffstrom verflüchtigt und über eine auf mehr als 1000° erhitzte Füllung von körnigem Kohlenstoff geleitet. Der Sauerstoff wird dadurch restlos in CO übergeführt. Der Gasstrom wird zur Entfernung saurer Nebenprodukte über Natronkalk und Natronasbest, dann über ein Oxydationsmittel „auf Jodpentoxydbasis“ geleitet. Das nunmehr vorliegende CO_2 wird in einem Absorptionsröhrchen aufgefangen und gewogen. Die Hälfte des im CO_2 enthaltenen Sauerstoffes entstammt der organischen Substanz.

Beide Verfahren haben sich als vervollkommnungsfähig und in der Mikroanalyse anwendbar erwiesen. Näheres siehe bei K. Bürger.

7325 Stickstoff-Bestimmung.

a) Nach Dumas. Die Makrobestimmung ist auf Grundlage der Methode von J. B. Dumas (1831) entstanden. Substanzbedarf, abgestuft nach dem N_2 -Gehalt, 0,1...0,5 g, bei der Mikrobestimmung nach Fr. Pregl meist 2...5 mg. Auch in



Halbmikroform (s. Gattermann-Wieland) in Verwendung. Die Substanz wird durch Erhitzen mit CuO in CO_2 -Atmosphäre in einem Rohr verbrannt. Der Stickstoff geht größtenteils in freien N_2 , zum Teil in Oxyde über, die über heißem Kupfer ebenfalls zu N_2 reduziert werden. Der gesamte Stickstoff wird durch CO_2 in das „Azotometer“ geleitet, über Lauge aufgefangen und volumetrisch bestimmt. Die Umrechnung in Gewichtsmengen N_2 erfolgt unter Berücksichtigung der Temperatur, des Druckes sowie des Partialdruckes des Wasserdampfes über der Absperrflüssigkeit, meist an Hand von Tabellen. Die Methode ist allgemein anwendbar, in wissenschaftlichen Laboratorien vorwiegend in Verwendung, heute meist als „Mikro-Dumas“.

Makrobestimmung: Die Verbrennung erfolgt meist in einem einseitig geschlossenen Hartglasrohr (s. Abb. 73251), die Art der Beschickung geht aus der Abbildung hervor. Das $MgCO_3$ (auch $MnCO_3$ oder $NaHCO_3$) dient zur Entwicklung von CO_2 ; die Substanz wird mit pulverigem CuO gemischt in das Rohr gebracht, bei Flüssigkeiten wird der Glasbehälter mit CuO umgeben. Bei Cu befindet sich eine blanke Drahtnetzrolle, das Röhrchen an der Mündung ist mit dem Azotometer verbunden.

Mikroverfahren (s. Abb. 73252): Das CO_2 wird (wie häufig auch im Makroverfahren) aus einem Kippschen Apparat zugefügt. Das blanke Kupfer ist gegen die Mitte des Rohres verlegt. Das Azotometer, in der Abbildung die Mikroform, ist unten

Nit Hg als Sperrflüssigkeit beschickt, der obere Teil läßt sich durch Heben des Niveaugefäßes mit 50%iger Kalilauge füllen.

Der Vorgang der Analyse ist: CO_2 -Entwicklung (-Zufuhr), Verdrängen der Luft — Erhitzen des substanzfreien CuO und des metallischen Kupfers —, Füllen des Azotometers mit Lauge (Prüfung auf vollständige Absorbierbarkeit der Gasblasen) — allmähliches Erhitzen des substanzhaltigen CuO —, Fortleitung der Gase durch den CO_2 -Strom über die glühende Füllung (CuO , Cu) in das Azotometer. Das Stickstoffvolumen wird am Mikroazotometer unmittelbar abgelesen. Beim Makroazotometer ist der obere Teil entsprechend weit und das Gas wird zur Volummessung in ein Meßrohr übergeleitet.

Zum Erhitzen des Makroverbrennungsrohres dient ein „Verbrennungssofen“ wie bei der C- und H-Bestimmung. Im Mikroverfahren wird ein Langbrenner und ein Bunsenbrenner verwendet. Zahlreiche Abänderungsvorschläge betreffen hauptsächlich Vorrichtungen zur leichteren oder zuverlässigeren Gewinnung luftfreien Kohlendioxides.

b) Nach Kjeldahl. Die Methode ist im Makro-, Mikro- und Halbmikroverfahren verwendbar. Der organisch gebundene Stickstoff wird durch Erhitzen der Substanz mit Schwefelsäure und einem Katalysator in NH_3 übergeführt, das nach Zusatz überschüssiger Lauge ausgetrieben und in titrierter Säure aufgefangen wird. Die überschüssige Säure wird zurücktitriert. 1 cm^3 0,1 n Säure entspricht 1,4008 mg N. Das Verfahren ist durch Einfachheit ausgezeichnet, für Serienanalysen geeignet und in Untersuchungslaboratorien bevorzugt, aber nicht allgemein anwendbar. In neuerer Zeit war man mit Erfolg bemüht, solche Verbindungen in vielen Fällen durch Vorbehandlung „kjeldahlisierbar“ zu machen.

Die Substanz wird in langhalsigen, birnenförmigen „Kjeldahl-Kolben“ mit konzentrierter Schwefelsäure erhitzt und zwar:

Makro: 400 cm^3 -Kolben, 20 cm^3 H_2SO_4 , 0,2...1 g Substanz und darüber,

Mikro: 15 cm^3 -Kolben, 1 cm^3 H_2SO_4 , von 3 mg Substanz aufwärts.

Der Flüssigkeit werden zugesetzt: K_2SO_4 , öfters H_2O_2 , KMnO_4 , als Katalysatoren ein Tropfen Hg, Quecksilbersalze, Selen und anderes. Es wird erst mäßig, dann bis zum Sieden erhitzt, so lange bis eine klare Lösung entstanden ist.

Die Flüssigkeit wird im Mikroverfahren in einen Kolben gespült, mit Lauge, etwas Zn-Pulver als Siedemittel und mit Na_2S zur Fällung des Quecksilbers versetzt und darauf das Ammoniak überdestilliert. Für Mikrobestimmungen sind von Pregl, dann von Parnaß und Wagner Vorrichtungen mit Wasserdampfdestillation konstruiert worden (vgl. Pregl-Roth). Beim Mikroverfahren wird mit 0,01 n Säure und Lauge und mit Methylrot als Indicator titriert.

c) Die Methode von Will und Varrentrapp beruht auf der Überführung des Stickstoffes in NH_3 durch Glühen mit Natronkalk in einem Rohr, Überleiten in titrierte Säure und Zurücktitrieren. Ter Meulen erhitzt die Substanz mit aktivem Nickel im Wasserstoffstrom und führt den Stickstoff auf diese Weise ebenfalls in NH_3 über.

7326 Halogene (Cl, Br, J).

Die verschiedenen Verfahren führen die Halogene entweder unmittelbar in Silberhalogenide oder in solche Halogenide über, die eine gravimetrische Bestimmung oder eine fällungsanalytische Titration mit AgNO_3 erlauben. In einigen Fällen wird acidimetrische Titration vorgenommen, beim Jod auch die Überführung in Jodat, das sich nach dem Vorgang $\text{KJO}_3 + 5 \text{KJ} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = 3 \text{K}_2\text{SO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{J}_2$ jodometrisch bestimmen läßt. Auf 1 cm^3 0,1 n Thiosulfatlösung kommen im letzteren Falle 2,1453 mg J.

a) Nach Carius. Im Makro-, Halbmikro- und Mikroverfahren verwendet. Die Substanz wird im Einschmelzrohr mit rauchender HNO_3 und AgNO_3 erhitzt. Die Halogene bilden unmittelbar Halogensilber. Manche Substanzen widerstehen der Oxydation im Carius-Rohr.

Makrorohr (Jenaerglas „Durobax“): 50 cm lang, 17 mm weit, 2 g HNO_3 , 0,5 g AgNO_3 , 0,2g Substanz.

Mikrorohr: 17 cm lang, 12 mm weit, 0,5 g HNO_3 , 15 mg AgNO_3 , 4 mg Substanz.

Die Substanz wird unmittelbar oder in einem Röhrchen zur HNO_3 und zum AgNO_3 in das einseitig geschlossene Rohr gebracht, das obere Ende dann zu einer Capillare ausgezogen und zugeschmolzen. Das Rohr wird im Bombenofen, je nach Natur der Substanz zwei oder mehr Stunden bis 300° und darüber erhitzt. Nach Abkühlen wird das Rohr (vorsichtig!) geöffnet, der Inhalt herausgespült und der Niederschlag filtriert, getrocknet und gewogen. In der Mikro- (und Halbmikro-)Analyse wird

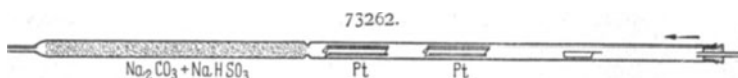
73261. durch ein Filtrerröhrchen (Abb. 73261) filtriert, das in einen Absaugkolben eingesetzt ist. Die Flüssigkeit samt Niederschlag wird durch ein 2mal gebogenes Rohr in das Filtrerröhrchen übergesaugt.



b) *Im Perlenrohr* nach Pregl. In der Mikroanalyse wird die Halogenbestimmung durch katalytische Verbrennung, die auch in Halbmikro (s. Gattermann-Wieland) übertragen wurde, mit Vorteil angewandt.

Die Substanz, 4...8 mg, wird im Schiffchen oder Glasbehälter in das „Perlenrohr“ (Abb. 73262) gebracht, im O_2 -Strom verflüchtigt und an zwei Pt-Kontakten (gefaltete Pt-Bleche), die auf Rotglut erhitzt sind, verbrannt. Das Halogen wird mit einer Lösung von Na_2CO_3 und NaHSO_3 aufgefangen, die im Rohr selbst auf Glasperlen oder einer Spirale verteilt ist. Die Lösung wird aus dem Rohr gespült, mit H_2O_2 zur Oxydation der Schwefligsäure versetzt, mit HNO_3 angesäuert und mit AgNO_3 gefällt. Weitere Behandlung wie bei Mikro-Carius.

Jod wird (nach Leipert) im Perlenrohr mit 5%iger Natronlauge aufgefangen, die dann mit einer Lösung von Brom und Natriumacetat in Eisessig aus dem Rohr gespült wird. Das Jod wird durch das Brom zu HJO_3 oxydiert, überschüssiges Brom mit Ameisensäure zerstört, worauf mit H_2SO_4 und KJ versetzt und das ausgeschiedene Jod (s. oben) titriert wird.



c) Im Makroverfahren verbrennt Dennstedt die Substanz im Verbrennungrohr am Pt-Kontakt und fängt das Halogen mit feinverteilter Silber oder mit PbO_2 auf und entzieht letzterem das Halogen mit Natronlauge. Ter Meulen erhitzt in einem Halbmikroverfahren die Substanz in einem NH_3 -haltigen H_2 -Strom und führt das Halogen in das Ammoniumhalogenid über, das sich im kalten Teil der (Quarz)-Röhre absetzt und dann titriert werden kann.

d) *Durch Umsetzen mit alkalischen Reagenzien.* Die „Kalkmethode“ von Liebig beruht auf Erhitzen der Substanz mit CaO im einseitig geschlossenen Hartglasrohr. Ähnlich kann Natronkalk oder MgO verwendet werden. Nicht zu leicht flüchtige Substanzen können mit $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{KNO}_3$ im Tiegel bis zum Schmelzen erhitzt oder mit Natriumperoxyd gemischt und durch lokale Erhitzung zur Reaktion gebracht werden. In allen Fällen wird das Halogen nachher aus der salpetersauren Lösung der Reaktionsmassen mit AgNO_3 gefällt.

Vielfach läßt sich das Halogen auch auf nassem Wege in ionogene Bindung (NaCl od. dgl.) überführen, so in alkoholischer Lösung mittelst metallischem Natrium, in alkoholischer Lauge mit Hydrazinhydrat und Palladium, durch Hydrieren mit Nickel als Katalysator u. dgl. (vgl. H. Meyer).

e) *Durch nasse Verbrennung.* Makroverfahren von Baubigny und Chavanne, Mikroverfahren unter anderen von Zacherl und Krainick.

0,3...0,4 g (bzw. 4...6 mg) Substanz werden in einem Kolben mit einer Lösung von 40 g konz. H_2SO_4 , 1,5 g AgNO_3 , 6 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (bzw. $2 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4 + \frac{1}{4} \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \frac{1}{4} \text{ g AgNO}_3$) bei $150\text{...}170^\circ$ verbrannt. Jod bleibt als HJO_3 in Lösung und wird (nach Baubigny und Chavanne) bestimmt, indem mit Na_2SO_3 die Chromsäure zu Chromsalz, HJO_3 zu HJ reduziert wird. Das Jod fällt dadurch als AgJ aus, wird filtriert und gewogen.

Chlor und Brom werden durch einen Luftstrom in einen Absorptionsapparat mit $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaOH}$ übergeführt und gravimetrisch bestimmt. Zacherl und Krainik fangen Chlor und Brom mit titrierter Natronlauge bei Gegenwart von H_2O_2 auf: $2 \text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$. Das Halogen kann so durch einfaches Titrieren des überschüssigen NaOH bestimmt werden.

Trennung der Halogene. Bei Vorhandensein mehrerer Halogene kann J unabhängig von Cl und Br nach Baubigny und Chavanne oder nach Leipert (s. oben) Cl und Br unabhängig von J nach Baubigny-Chavanne sowie nach Zacherl und Krainik bestimmt werden. Im übrigen kommt es meist auf „indirekte“ Trennung nach anorganisch-analytischem Vorgang an (vgl. z. B. Treadwell, Analytische Chemie, Bd. 2).

7327 Schwefel.

Alle gebräuchlichen Methoden beruhen auf einer Oxydation der Substanz und Überführung des Schwefels in Schwefelsäure oder Sulfat mit folgender acidimetrischer oder gewichtsanalytischer (als BaSO_4) Bestimmung. Auf 1 cm^3 0,1 n-Lauge entfallen 1,603 mg S; Berechnung aus BaSO_4 nach 781.

a) Nach Carius. Im Makro-, Halbmikro- und Mikroverfahren wird mit HNO_3 wie bei Halogen oxydiert. Zur Bildung des BaSO_4 kann BaCl_2 oder $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ mit in das Einschlußrohr gegeben werden. Manche Substanzen widerstehen der Einwirkung. Das BaSO_4 wird schließlich (im Falle der Mikroanalyse in einem Mikrofiltertegel) gesammelt und gewogen.

b) *Durch trockene Verbrennung.* Es wird im Dennstedtschen Verbrennungsrohr mit Sauerstoff am Platinkontakt verbrannt. Zur Absorption von SO_2 und SO_3 wird Na_2CO_3 bei 400° oder PbO_2 bei 235° verwendet, beide in Schiffchen, PbO_2 dann, wenn zugleich C und H bestimmt werden sollen. Der Inhalt der Schiffchen wird im ersten Falle gelöst, mit Brom oxydiert und angesäuert. Im zweiten Falle (PbO_2) wird mit Sodalösung ausgekocht, wobei PbSO_4 zu Na_2SO_4 umgesetzt wird. Es wird filtriert und dann angesäuert, schließlich mit BaCl_2 gefällt. In die Halbmikroform wurde das Verfahren von Slotta und Müller, ferner von Orthner und Reichel übertragen.

c) Grote und Krekeler verwenden besonders für Öle und Teere ein Quarzrohr mit porösen Scheidewänden. In die Mikroform wurde das Verfahren von Schöberl übertragen. Die Substanz wird in einem Strom von Luft und Sauerstoff verflüchtigt, durchdringt eine poröse Wand und verbrennt vor dieser, indem diese Stelle des Rohres durch einen Brenner erhitzt wird. Ein Zurückschlagen der Flamme wird durch die Wand verhindert. Die Verbrennungsprodukte gelangen in eine Vorlage und werden an Gasperlen absorbiert, die mit 5%igem H_2O_2 befeuchtet sind. Die Schwefelsäure wird in der Absorptionsflüssigkeit durch Titration bestimmt.

d) *Im Perlenrohr,* Mikroverfahren nach Pregl, auch auf Halbmikrobestimmung umgearbeitet (s. Gattermann-Wieland). Die Verbrennung erfolgt wie bei der Halogenbestimmung. Zur Absorption sind die Perlen mit H_2O_2 -Lösung benetzt, die schließlich aus dem Rohr gespült wird. Die gebildete Schwefelsäure wird titriert oder, falls auch Halogen oder Stickstoff vorhanden war, als BaSO_4 bestimmt.

e) *Durch Umsetzung mit festen alkalischen Reagenzien.* Quantitative Bildung von Sulfat kann bei nichtflüchtigen Verbindungen durch Erhitzen bzw. Schmelzen mit KNO_3 und NaOH, mit KNO_3 und Na_2CO_3 , mit Na_2CO_3 und Na_2O_2 erreicht werden. Aus der angesäuerten Lösung der Schmelze wird H_2SO_4 als BaSO_4 gefällt.

f) *Durch nasse Verbrennung im offenen Kolben* (nicht bei allen Verbindungen durchführbar). Die Substanz wird z. B. mit HNO_3 unter Zusatz von NaNO_3 , mit alkalischer Permanganatlösung oder auch mit Salzsäure und Chromat erhitzt. Überschüssiges KMnO_4 wird durch Kochen mit Salzsäure, überschüssige Chromsäure mit Alkohol zerstört. Aus der angesäuerten Lösung wird BaSO_4 gefällt.

Nach Gasparini, von Heller als Mikroverfahren beschrieben (vgl. H. Meyer), wird die oxydierende Wirkung der HNO_3 durch einen elektrolytischen Prozeß gesteigert. Im Reaktionsgefäß befinden sich übereinander zwei Platinelektroden, von HNO_3 überdeckt, mit deren Hilfe ein Gleichstrom durch die Flüssigkeit geleitet wird.

7328 Phosphor.

Durch Oxydation der Substanz wird der Phosphor in Phosphorsäure bzw. Phosphat übergeführt. Die Bestimmung erfolgt meist durch Wägung in Form von $Mg_3P_2O_7$, manchmal auch von Ammonphosphormolybdat. Der letztere Niederschlag kann ferner mit titrierter Natronlauge im Überschuß versetzt und zur Verflüchtigung des Ammoniaks gekocht werden, worauf der Überschuß an Lauge titriert wird. Die Berechnung erfolgt in den beiden ersten Fällen nach 781, im letzten Falle kommen auf 1 cm³ verbrauchter 0,1 n Lauge 0,1107 mg P.

Die Oxydation wird ähnlich wie bei den Schwefelverbindungen vorgenommen im Einschmelzrohr mit HNO_3 , im offenen Kolben mit $H_2SO_4 + HNO_3$, mit $H_2SO_4 + CrO_3$, mit $HNO_3 + KMnO_4$, durch Glühen mit Natronkalk im Sauerstoffstrom. Die Phosphorsäure wird zunächst aus salpetersaurer Lösung mit Ammonmolybdat gefällt. Das Ammonphosphormolybdat kann wie angegeben titriert werden oder der Niederschlag wird mit Ammoniak gelöst und $Mg(NH_4)PO_4$ gefällt. Im Mikroverfahren nach Lieb werden 2...5 mg Substanz mit $H_2SO_4 + HNO_3$ und H_2O_2 oder mit festem $Na_2CO_3 + KNO_3$ im Sauerstoffstrom oxydiert, der P als Ammonphosphormolybdat gefällt und wie oben titriert, oder der Niederschlag wird in einem Filterröhrchen gesammelt, getrocknet und gewogen.

7329 Arsen.

Das Arsen wird durch Oxydation in Arsensäure übergeführt und in Form von $Mg_2As_2O_7$ gewogen oder jodometrisch (s. u.) bestimmt. Auf 1 cm³ 0,1 n Thiosulfatlösung entfallen 3,748 mg As. Die Oxydation der Substanzen wird in verschiedener Art, im wesentlichen wie bei S und P durchgeführt, mit HNO_3 im Einschmelzrohr, durch Schmelzen mit $Na_2CO_3 + Na_2O_2$ od. dgl., im offenen Kolben mit $H_2SO_4 + HNO_3$, $H_2SO_4 + H_2O_2$, $H_2SO_4 + KMnO_4$, auch durch Elektrolyse nach Gasparini wie bei S und P. Überschüssiges Oxydationsmittel wie H_2O_2 neben H_2SO_4 wird durch Eindampfen, $KMnO_4$ mit Oxalsäure zerstört. Aus der ammoniakalisch gemachten Lösung wird mit MagnesiaLösung $Mg(NH_4)AsO_4$ gefällt, das abfiltriert und durch Glühen in $Mg_2As_2O_7$ übergeführt wird. Der Niederschlag muß im Falle der Mikroanalyse (nach Lieb) im Mikro-Neubauer-Tiegel gesammelt werden. Zur jodometrischen Bestimmung im Mikroverfahren nach Wintersteiner) wird die saure Lösung mit KJ versetzt: $2H_3AsO_4 + 4 KJ + 2 H_2SO_4 = 2 K_2SO_4 + As_2O_3 + 5 H_2O + 2 J_2$.

7330 Seltene Metalloide.

Bezüglich der Bestimmung seltener Metalloide sei auf das Werk von H. Meyer verwiesen.

7331 Metalle.

Die meisten Metalle können makro- und mikroanalytisch durch Glühen im Tiegel und Wägen der Glührückstände bestimmt werden. Häufig ist Befeuchten der Rückstände mit HNO_3 und nochmaliges Glühen erforderlich. Als Metalle hinterbleiben: Pt, Pd, Au, Ag, letzteres nur bei halogenfreien Substanzen, als Oxyde: Fe, Cr, Al, Cu, Mg, Bi u. a. Die Alkalien, Erdalkalien und Pb werden als Sulfate durch „Abrauchen“ mit H_2SO_4 bestimmt.

Verbindungen flüchtiger Metalle, besonders von Hg, desgleichen halogenhaltige Silberverbindungen werden im EinschluBrohr mit HNO_3 oxydiert, Verbindungen von Hg, Sb u. a. auch im offenen Kolben mit H_2SO_4 unter Zusatz von $KMnO_4$, H_2O_2 u. dgl. Die Metalle werden in der Lösung nach den anorganischen Bestimmungsmethoden ermittelt. Der Gehalt an Quecksilber kann auch im Verbrennungsrohr bestimmt werden, indem man den Metalldampf in eine Vorlage mit Golddraht (Bildung von Amalgam) übertreibt und wägt. Im Mikroverfahren von Meixner und Kröcker wird ein Rohr mit erhitztem Kalk, der Schwefel und Halogen festhält, zur Bestimmung von Hg in Schwefel oder Halogen enthaltenden Substanzen verwendet.

7332 Berechnung der Formel.

Sind die gefundenen Prozentgehalte beispielsweise C-% = 51,31, H-% = 8,70, N-% = 40,00, so verhalten sich die Quotienten $51,31/12,01 = 4,27$, $8,70/1,008 = 8,64$, $40,00/14,01 = 2,85$ zueinander wie die Atomzahlen c, h, n der analysierten Verbindung $C_cH_hN_n$. Um die ganzzahligen Werte c, h, n zu finden, dividiert man die Quotienten durch den kleinsten unter ihnen (2,85) und erhält $1,497 : 3,03 : 1,00 = c : h : n$. Man multipliziert dann mit der kleinsten Zahl, die annähernd ganzzahlige Produkte liefert, hier mit 2. Dies ergibt angenähert $3 : 6 : 2$ oder $C_3H_6N_2$, was einem Molekulargewicht von 70,09 entspräche. Ergibt eine Molekulargewichtsbestimmung den Wert 140 (etwa Urotropin), so ist damit die wahre Formel $C_6H_{12}N_4$ festgestellt.

74 Bitumen und verwandte Stoffe.

Von Hans Nüssel, Hamburg.

741 Benennung.

Nach dem vom *Deutschen Normenausschuß* im Einvernehmen mit dem *DVM* und der *Deutschen Gesellschaft für Mineralölforschung* aufgestellten Entwurf für einheitliche Bezeichnung dieser Stoffe ist zu unterscheiden zwischen „*Bitumen*“ (im weiteren Sinn) und „*verwandten Stoffen*“ (Teeren und Pechen).

Von der *Fachgruppe für Brennstoff- und Mineralölchemie im Verein Deutscher Chemiker* wurde folgende Definition aufgestellt: „Unter *Bitumen* sind zu verstehen alle natürlich vorkommenden oder durch einfache (nicht destruktive) Destillation aus Naturstoffen hergestellten flüssigen oder festen schmelzbaren oder löslichen Kohlenwasserstoffgemische. Sauerstoffverbindungen können mehr oder weniger darin enthalten sein, mineralische Stoffe dagegen nur in untergeordnetem Maße.

Teere und *Pech* sind im Gegensatz dazu künstlich durch destruktive Destillation organischer Naturstoffe gewonnene Kohlenwasserstoffe“¹.

742 Einteilung.

7421 Bitumen.

A. Größtenteils löslich in CS_2 und größtenteils verseifbar. Beispiele: Sappelwachs, Montanwachs, fossile Harze.

B. Größtenteils löslich in CS_2 aber größtenteils unverseifbar:

1. Ozokerit und CS_2 -Lösliches der Ozokeritgesteine;

2. Erdöle und Erdöl-Destillationsrückstände;

3. CS_2 -Lösliches der a) Asphaltite, b) natürlichen Asphalte, c) Asphaltgesteine.

C. Größtenteils unlöslich in CS_2 und größtenteils unverseifbar, beispielsweise enthalten in Elaterit, Torf, Braunkohle, Steinkohle, Ölschiefer.

7422 Verwandte Stoffe.

74221 Teere und Pech.

Die Destillate der Teere heißen *Teeröle*, die Destillationsrückstände *Teerpeche*. Die Ursprungsbezeichnungen sind hinzuzufügen.

- | | | |
|-----------|---------------------|---------------------|
| 1. Teere: | a) Holzteer, | e) Steinkohlenteer, |
| | b) Torfteer, | f) Feteteer, |
| | c) Braunkohlenteer, | g) Knochenteer. |
| | d) Schieferteer, | |

- | | | |
|----------|------------------------------|---------------------|
| 2. Pech: | a) Destillationsrückstände | c) Harzpech, |
| | aus den Teeren 1. a)...g), | d) Montanwachspech. |
| | b) Carbol- und Naphtholpech, | |

¹ Siehe auch Berl-Lunge: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, VIII. Aufl., Bd. IV, S. 984—995. Berlin 1933. Ergänzungswerk Teil II, S. 81—85. Berlin 1939.

74222 Säureharze und Säureharzpeche,

bei der Raffination der unter 7421 A und B und 74221 aufgeführten Stoffe entstanden.

Praktisch wird die Bezeichnung „*Bitumen*“ nur für den Hauptvertreter der Stoffgruppe 7421, und zwar für einen Teil der unter B 2 aufgeführten Erdöl-Destillationsrückstände, und für das CS₂-Lösliche der unter B 3 a)...c) genannten natürlichen Asphalte angewandt (die Ausdrücke „Erdölaspphalt“, „Erdölpech“ und „Goudron“ sind veraltet). Man versteht also unter *Bitumen* im allgemeinen nur die halbfesten bis festen zähen Produkte von schwarzem Aussehen, die bei der vorsichtigen Destillation bestimmter Erdöle als Destillationsrückstände gewonnen werden.

Asphalte sind Gemische von Bitumen (im engeren Sinn) mit Mineralstoffen, wie Gußasphalt, Walzasphalt (Sandasphalt, Asphaltbeton, Asphaltmakadam), und natürliche Gemische mit Mineralstoffen wie unter 7421 B 3 a)...c), ohne Rücksicht auf den Gehalt an Bitumen.

Bei *Teeren* und *Pechen* ist die Ursprungsbezeichnung hinzuzufügen. Fehlt diese, so handelt es sich meist um den Hauptvertreter dieser Gruppe, den Steinkohlenteer bzw. das Steinkohlenteerpech.

743 Eigenschaften.

7431 Bitumen (im weiteren Sinne).

Gruppe 7431 A.

Sapropelwachs. Ohne praktische Bedeutung.

Montanwachs. *a) Robmontanwachs*: dunkelbraun, spröde, muscheliger Bruch, Gemisch von freien Säuren und Estern mit einem Gehalt an Gesamtsäuren von etwa 50...70%. Untersuchung: Löslichkeit in Benzol, Asche, Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow, Flammpunkt (o. T.), Verseifungszahl, Säurezahl und Harzgehalt nach besonderen Methoden (Holde, 7. Aufl., S. 972).

b) Raffiniertes Montanwachs: weiß, kristallin, besteht vorwiegend aus Montansäure. Untersuchung wie bei Rohmontanwachs, ferner Löslichkeit in Äther und Esterzahl.

Fossile Harze. *Bernstein*: rötlich bis gelblich, Härte 2...3, Hauptbestandteil: Succinoesen. Untersuchung auf Säurezahl, Verseifungszahl, Esterzahl.

Kopale: braun bis rötlich, hart. Hauptbestandteil des Sansibar-Kopals: Trachylol-säure. Untersuchung auf Säurezahl, Verseifungszahl, Esterzahl.

Unterscheidung von Sansibar-Kopal und Bernstein:

1. Durch Destillation, wobei Bernstein einige Prozent Bernsteinsäure liefert, Kopal dagegen nicht;
2. durch Löslichkeit in Cajeputöl; Kopal größtenteils löslich, Bernstein größtenteils unlöslich.

Gruppe 7431 B.

a) Ozokerit (Erdwachs).

Rob: braun bis schwarz. Konsistenz: von weich und salbenartig bis hart und spröde. Hauptbestandteil: Isoparaffine. Untersuchung: Tropfpunkt nach Ubbelohde.

Ceresin ist mit konzentrierter Schwefelsäure raffiniertes Ozokerit; weiß, paraffinartig, scheinbar amorph. Untersuchung auf Schmelzpunkt (Capillarmethode, Holde, 7. Aufl., S. 295), Tropfpunkt nach Ubbelohde, Asche und Zusätze. Auf die am häufigsten vorkommenden Zusätze wird folgendermaßen geprüft:

a) Kolophonium: durch Ausziehen mit 70%igem heißen Alkohol oder mit 0,5%iger alkoholischer Lauge;

b) Erdölrückstände: durch Lösen in Normalbenzin, wobei diese einen schwarzen Niederschlag von Asphaltene verursachen;

c) Fette: werden nach Spitz-Hönig abgeschieden;

d) Mineralöl: das Ceresin wird in Chloroform gelöst und durch Zusatz des gleichen Volumens Alkohol bei -20° C abgeschieden. Das Filtrat enthält Mineralöl;

- e) Paraffin: durch Knetprobe (Holde, S. 475) oder durch fraktionierte Chloroform-Alkoholfällung (ebenda);
 f) mineralische Verunreinigungen: Löslichkeit in Benzol, Asche.

b) Erdöle und Erdöl-Destillationsrückstände.

Roböl: braun bis schwarz, dünn- bis dickflüssig, hauptsächlich aliphatische (paraffinische) und alizyklische (naphthenische) Kohlenwasserstoffe; frei von Phenolen und praktisch frei von Säuren. Untersuchung: Viscosität, Flammpunkt, Destillationsprobe.

Destillate: Benzin (s. Brennstoffe), Mineralöle (s. Schmiermittel).

a) Destillationsrückstände aus paraffinbasierten Erdölen.

Vaseline. Roh: gelblich bis dunkelgrün; raffiniert: weiß. Konsistenz: salbenartig. Gemische fester und flüssiger Paraffin-Kohlenwasserstoffe. Prüfung: Tropfpunkt nach Ubbelohde, Viscosität nach Engler.

Paraffin. Roh: graugelb bis schmutzig grün; raffiniert: farb-, geruch- und geschmacklos. Feste Grenzkohlenwasserstoffe von 16 C aufwärts. Untersuchung: Schmelzpunkt nach der Capillarmethode, Erstarrungspunkt nach Shukoff. Unterscheidung von Erdöl- und Schwelparaffin (7421/1): durch Jodzahl der nach Marcusson-Mayerbaum aus den Paraffinen abgetrennten öligen Anteile, die bei Erdölparaffin = 0 ist.

b) Destillationsrückstände aus asphaltbasierten und gemischtbasierten Erdölen.

Bitumen (im engeren Sinn, Erdölbitumen): schwarz, hochglänzend, bei Zimmertemperatur halbfest und klebrig bis sprunghart, bei zunehmender Erwärmung weich bis dünnflüssig werdend; im Gegensatz zu Wachsen, Harzen und Pechen durch großen Plastizitätsbereich (Spanne Brechpunkt/Erweichungspunkt) ausgezeichnet; im wesentlichen bestehend aus aliphatischen und Naphthen-Kohlenwasserstoffen; Schwefelgehalt bis 6%; frei von Phenolen; Diazoreaktion negativ; Verseifungszahl unter 15, Säurezahl unter 1; löslich in CS₂ und Benzol über 99%. Je nach der Herstellung unterscheidet man zwischen destillierten, geblasenen und Hochvakuum-Bitumen unterschieden. Die Vorschriften für die weichen bis mittelharten Bitumen und die wichtigsten Prüfungsmethoden sind in DIN 995 (U 1...13) festgelegt:

Reinheit: Löslichkeit in CS₂ oder Chloroform (DIN 995 U 10), Asche (DIN 995 U 9), Wassergehalt (Xylolmethode, DIN 995 U 17);

Wichte: Nach DIN 995 U 2 bei 25° C im Pyknometer, nach deutscher Zollvorschrift bei 15° C Schwimm-Methode im Wasser, bei 100...200° C Moorsche Waage;

Tropfpunkt nach Ubbelohde: DIN 995 U 3;

Erweichungspunkt: a) Ring und Kugel (DIN 995 U 4); b) nach Krämer-Sarnow (DIN 995 U 5);

Brechpunkt nach Fraass: DIN 995 U 6;

Eindringtiefe (Penetration): bei 25° C (gelegentlich auch bei 15° C), DIN 995 U 7;

Streckbarkeit (Duktilität): bei 25° C (gelegentlich auch bei 15° C), DIN 995 U 8;

Gewichtsverlust: 5 h 163° und Erweichungspunkt, Brechpunkt, Penetration und Duktilität nach dem Erhitzen, DIN 995 U 12;

Viscosität: Engler-Viscosimeter mit 5 mm-Düse (relative Viscositäten), Redwood II-Viscosimeter, Höppler-Viscosimeter (absolute Viscositäten);

Flamm- und Brennpunkt: o. T.;

Säurezahl: nach besonderer Methode (Marcusson, Die natürlichen und künstlichen Asphalte, 2. Aufl., S. 90);

Verseifungszahl: nach besonderer Methode (Marcusson, s. o.);

Paraffin (sog. DIN-Methode): DIN 995 U 11;

Schwefel (nach Heßlinga): durch Verbrennen im Quarzrohr und Luftstrom, Aufsaugen der Verbrennungsgase in 3%ige H₂O₂ und Titrieren.

Verschnittbitumen sind Bitumen, deren Viscosität durch Zusatz von Verschnittmitteln erniedrigt ist, **Bitumenemulsionen** feine Verteilungen von Bitumen in Wasser. Untersuchungsverfahren für beide siehe DIN 995, Untersuchungsverfahren für **Asphalte** siehe DIN 996.

Liegt Bitumen in Gemischen mit benzolunlöslichen organischen oder anorganischen Substanzen vor, so muß es durch Extraktion isoliert werden. Möglichst Kaltextraktion anwenden, die Lösung zentrifugieren, Lösungsmittel auf dem Dampfbad und unter Anwendung von Vakuum abtreiben, DIN 1996 U 51.

c)

Asphaltite. *Gilsonit, Manjak, Utait, Albertit*: schwarz, sehr hart, spröde, matt bis glänzend. Untersuchung: Erweichungspunkt Ring und Kugel und nach Krämer-Sarnow, Asche, Löslichkeit in CS_2 .

Natürliche Asphalte. *Trinidad Epuré, Bermudez*: schwarz, hart, matt. Untersuchung wie Asphaltite. *Extrabiertes Reinbitumen*: schwarz, glänzend, von mittlerer Härte.

Asphätkalkstein (*Vorwoble, Val de Travers, Ragusa, Lobsann, Boeton*): hell- bis dunkelbraun. Untersuchung durch Extraktion mit Benzol.

Asphaltsande (*Derna, Tartaros, Rußland, Canada*): braun bis schwarz, felsig oder sandig, Untersuchung durch Extraktion mit Benzol.

Reinbitumen: glänzend, schwarz, ziemlich weich. Nachweis von Naturasphalt in Bitumen: nur angenähert möglich durch Bestimmung der Säurezahl und Verseifungszahl, die bei Naturasphalten höher sind.

7432 Verwandte Stoffe.

74321 Teere und Peche.

a) Holzteer.

Laubholzteer (Buchenteer): braune, ölige Flüssigkeit.

Nadelholzteer (Kienteer): gelb, viscos.

Laubholzteere haben typischen Kreosotgeruch, Nadelholzteere riechen mehr nach Terpenen. Zusammensetzung: Harzsäuren, Phenole, Alkohole, Ketone, Terpene und wenig Aromaten; Schwefel, Paraffin, Naphthalin und Anthracen fehlen; größtenteils löslich in Alkohol und Eisessig; Diazoreaktion positiv; wässriger Extrakt reagiert sauer; teilweise verseifbar, größtenteils sulfurierbar mit konzentrierter H_2SO_4 . Untersuchung: Wichte, Tropfpunkt nach Ubbelohde, Löslichkeit in CS_2 .

Holzteerpech. Laubholzteerpech: schwarz, matt, ziemlich hart; bis 50% CS_2 -unlösliches Organisches.

Nadelholzteerpech (Kienteerpech): hell- bis dunkelbraun, klebrig, glänzend.

Untersuchung der Holzteerpeche auf: Wichte, Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow.

Nachweis von Holzteer und Holzteerpech in Bitumen: qualitativ: Diazoreaktion, Geruch, Bildung saurer Dämpfe beim Erhitzen, die Lackmus röten; annähernd quantitativ: Sulfurierung mit konzentrierter H_2SO_4 . Unterscheidung von Steinkohlenteerpech, das sich bei der Sulfurierung ebenso verhält, durch Löslichkeit in Alkohol und charakteristischen Geruch.

b) Torfteer.

Hellbraun bis schwarz, butterartig fest; chemische Zusammensetzung ähnlich Braunkohlenteer. Untersuchung wie dieser (praktisch ziemlich bedeutungslos).

c) Braunkoblenteer.

Robteer: braunschwarz bis schwarz, flüssig. Geruch: typisch. Gemisch von gesättigten und ungesättigten, aromatischen und naphthenischen Kohlenwasserstoffen, Basen, Phenolen, Schwefelverbindungen und Paraffin. Diazoreaktion: positiv, mit konzentrierter Schwefelsäure nicht sulfurierbar. Untersuchung: Wichte, Erstarrungspunkt nach der galizischen Methode (Holde, S. 298), Löslichkeit in Benzol, Destillation, Paraffinbestimmung.

Destillate: Benzin, Solaröl, Putzöl, Geiböl, Gasöl, Paraffin (s. Brennstoffe und Schmiermittel).

Braunkohlenteerpech (Generatorpech, Urteerpech, Braunkohlenteerölpech): schwarz, matt bis glänzend, weich bis sprunghart, größtenteils löslich in Benzol. Diazoreaktion: positiv, mit konzentrierter Schwefelsäure nicht sulfurierbar. Nachweis von Braunkohlenteerpech in Bitumen: qualitativ: Diazoreaktion; quantitativ: angenähert durch doppelte Sulfurierung (Märcusson-Lederer, Mitteilungen des Staatlichen Materialprüfungsamtes, Dahlem, 1930).

Nachweis von Braunkohlenteerpech, Steinkohlenteerpech und Bitumen nebeneinander; ebenfalls angenähert durch doppelte Sulfurierung.

d) Schieferteer und Schieferteerpech.

Braunschwarz bis schwarz, typischer Kreosotgeruch; Teere dünnflüssig, Pech von weich bis sprunghart; aromatische, paraffinische, olefinische und naphthenische Kohlenwasserstoffe; steht seiner chemischen Zusammensetzung nach zwischen Steinkohlenteerpech und Bitumen. Untersuchung wie Bitumen.

Nachweis in Bitumen: qualitativ: Geruch, Diazoreaktion positiv, teilweise sulfurierbar mit konzentrierter H_2SO_4 .

e) Steinkohlenteer (Gasteer, Kokereiteer).

Schwarz, charakteristischer Kreosotgeruch, vorwiegend aromatische und zyklische Kohlenwasserstoffe, Phenol, Naphthalin, Anthracen; hoher Gehalt an benzolunlöslichem Organischem (hochmolekulare Kohlenwasserstoffe und reiner Kohlenstoff); Diazoreaktion: positiv, mit konzentrierter Schwefelsäure vollständig sulfurierbar.

Robteer: wasserhaltig, dünnflüssig, enthält alle Fraktionen Benzol, Leichtöl, Mittelöl, Schweröl, Anthracenöl und wechselnde Mengen Pech. Untersuchung: Wichte, unlösliches Organisches, Wassergehalt, Destillation.

Destillierter Teer: schwarz, hochglänzend, dünn- bis dickflüssig, enthält nur Mittelöl bis Anthracenöl und Pech.

Präparierter Teer: gewonnen durch Vermischen von Pech mit Anthracenöl.

Untersuchung für destillierte und präparierte Teere, soweit im Straßenbau gebraucht, nach DIN 1995 U 14...24 auf: Viskosität (Straßenteer-Konsistometer), Phenole, Naphthalin, Anthracen, Destillation, unlösliches Organisches.

Steinkohlenteerpech: weich bis sprunghart, schwarz, mattglänzend bis glänzend, schwacher Kreosotgeruch. Untersuchung: Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow.

Nachweis von Steinkohlenteer und -teerpech in Bitumen: qualitativ: Graefesche Diazoreaktion (DIN 1995), Lucksche Anthrachinonprobe (DIN 1995); quantitativ: Sulfurierung mit konzentrierter Schwefelsäure (DIN 1995 U 23).

Diese Methode beruht darauf, daß Bitumen beim Behandeln mit konzentrierter heißer Schwefelsäure wasserunlösliche Produkte liefert, Steinkohlenteerprodukte dagegen wasserlösliche.

Fehlergrenze bei verschiedenen Mischungsverhältnissen verschieden, leidlich genau bei Bitumengehalten bis etwa 20% (Fehler $-2\% + 5\%$), ungenau bei hohen Bitumengehalten, da reines Bitumen etwa 108% unlösliche Sulfurierungsprodukte liefert.

f) Fetteere und Fettepech.

Stearinpech: schwarz, glänzend, weich bis springhart, hochmolekulare Fett- und Oxyfettsäuren und Erdölkohlenwasserstoffe. Untersuchung: Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow und V.-Z.

Nachweis von Stearinpech in Bitumen: fettartiger Geruch, beim Erhitzen erhöhte S.-Z. und V.-Z., Acroleingeruch beim Erhitzen mit Kaliumsulfat.

Nachweis von Bitumen in Stearinpech: durch Quecksilberbromidprobe (Holde, 7. Aufl., S. 422).

Destillationsrückstände von Baumwollsaatöl und Palmöl heißen *Kottonpech* und *Palmölpech*.

Wollfettpech: schwarz, glänzend, weich bis hart, durch hohen Gehalt an Oxy säuren ausgezeichnet. Liebermannsche Reaktion durch Anwesenheit von Cholesterin positiv. Untersuchung: Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow und V.-Z.

Nachweis von Wollfettpech in anderen Pechen und in Bitumen: durch Abscheiden der Oxysäuren in kristalliner Form nach Verseifen mit alkoholischer KOH.

g) Knochenteer und Knochenteerpech.

Tiefschwarz, glänzend, weich bis springhart, unangenehmer Geruch nach Tieröl, Diazoreaktion positiv.

b) Naphtbolpech.

Tiefschwarz, matt, spröde, hochmolekulare zyklische Kohlenwasserstoffe, beim Erwärmen Geruch nach Naphthol. Untersuchung: Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow.

i) Harzpech (Kolophoniumpech).

Dunkel- bis schwarzbraun, sprunghart, vorwiegend hochmolekulare Harzsäuren und deren Anhydrite, Diazoreaktion positiv, Harzreaktion nach Storch-Morawski positiv. Untersuchung: Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow.

j) Montanwachspech.

Braunschwarz, spröde, matt, wachsig. Untersuchung: Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow.

74322 Säureharze und Säureharzpeche.

Säureharze: braunschwarz bis schwarz, dünn- bis zähflüssig, nach SO_2 riechend, stark schwefelsauer. Gemisch von Bitumen und Harzstoffen, Ölen und Sulfoverbindungen und freier Schwefelsäure.

Säureharzpeche: hart, schwarz, matt bis glänzend, durch Auswaschen und Destillieren oder durch Neutralisieren von Säureharz erhalten; typischer Geruch. Untersuchung: Asche, wasserlösliche Anteile, Schwefelsäure und im übrigen wie Bitumen. Nachweis in Bitumen: Geruch beim Erwärmen, meist saure Reaktion des Wassers hoher Aschegehalt CaSO_4 .

744 Grundsätzliches zur Analyse von bituminösen Stoffen.

Der Nachweis verschiedener bituminöser Stoffe nebeneinander gehört zu den schwierigsten analytischen Aufgaben und ist bei komplizierten Gemischen vielfach nicht einwandfrei möglich.

Am besten entwickelt und am genauesten beschrieben sind die chemischen und physikalischen Untersuchungsmethoden für Erdölbitumen und Steinkohlenteer. Es empfiehlt sich daher, bei der Untersuchung bituminöser Substanzen auf die exakte Beschreibung der Untersuchungsmethoden in DIN 1995 zurückzugreifen.

Bei ausführlichen Vergleichsanalysen von bituminösen Stoffen wird außer dem Reinheitsgrad (Löslichkeit, Asche und Verdampfungsverlust) und der Härteeinstellung (Erweichungspunkt, Brechpunkt und Tropfpunkt) vor allem der Plastizitätsbereich studiert durch Festlegung der Spanne Erweichungspunkt/Brechpunkt, der Penetrations- und Duktilitätskurven zwischen 0 und 60° C und der Viskositätskurven zwischen 100 und 200° C.

7441 Bitumen (im weiteren Sinn).

Name	Wichte bei 25° C	Schmelzpunkt ° C	Säurezahl	Verseifungszahl	Jodzahl	Löslich in Benzol %
Montanwachs						
roh	1,02...1,03	81...84	28...31	62...69	9...19	über 99
raffiniert . .	1,02...1,03	72...76	45...90	65...95	15...18	über 99
Bernstein . . .	1,05...1,1	250...300	15...35	85...145	50...75	rund 90
Sansibar-Kopal	1,0 ...1,1	250...300	35...85	75...90	105...135	rund 80
Ozokerit, raffin.						
(Ceresin) . .	0,910...0,935	56...87	0	0	0...1	vollständig
Paraffin, raffin.	0,860...0,930	42...75	0	0	0...5	vollständig

7442 Bitumen (im engeren Sinn) und Naturasphalte.

Name	Wichte bei 25° C	Er- weichungs- punkt Ring und Kugel ° C	Er- weichungs- punkt nach Krämer- Sarnow ° C	Säure- zahl	Ver- seifungs- zahl	Löslich in Benzol %
Bitumen (Erdölbitumen)	1,0...1,1	27...175	16...160	unter 1	3...15	über 99
Gilsonit	1,03...1,10	130...175	115...160	unter 1	5...20	über 98
Trinidad Epuré	1,41	100	80	4...7	20...30	rund 56
Trinidad Epuré extr. Bitumen	1,05...1,07	69	56	6...12	20...30	98...99
Asphaltkalkstein (Vorwohle)	2,50	—	—	—	—	rund 4
Asphaltkalkstein extr. Bitumen	1,02	32...43	20...30	5...7	10...15	über 99
Boetanasphalt .	rund 2,0	—	—	—	—	40
Boetanasphalt, extr. Bitumen	1,05	67	54	6	16	über 99
Asphaltsand (Derna)	—	—	—	—	—	5...20
Asphaltsand, extr. Bitumen	1,02...1,03	50...78	38...66	5...7	—	über 98

7443 Pech.

Name	Wichte bei 25° C	Er- weichungs- punkt nach Krämer- Sarnow ° C	Säure- Zahl	Ver- seifungs- Zahl	Löslich in Benzol %	Asche %	Graefesche Diazoreaktion	Lösliche Anteile sulfurier- bar mit konz. H ₂ SO ₄ %
Laubholzpech .	1,2...1,3	40...100	10...20	20...50	50...95	bis 1	+	80...95
Nadelholz- (Kien)pech . .	1,10...1,20	40...100	etwa 25	30...80	50...95	bis 1	+	60...80
Braunkohlen- teerpech . . .	1,0...1,2	30...120	unter 4	3...20	80...95	bis 5	+	0
Schieferteer- pech (Estl.) . .	1,05...1,15	10...85	—	—	85...99	bis 1,5	+	bis 30
Steinkohlen- teerpech . . .	1,15...1,35	25...120	unter 3	5...10	50...90	bis 2	+	100
Fettpech . . .	0,90...1,10	10...110	2...100	30...200	80...100	bis 5	—	0
Harzpech . . .	1,05...1,15	50...90	50...100	100...150	80...98	bis 2	+	90...100
Montanwachs- pech	1,0...1,1	45...80	2...5	5...15	95...99	bis 3	—	0

75 Physiologische Chemie.

Von Karl Lohmann und Albrecht Kossel, Berlin.

751 Analytik¹.

7511 Chemische Zusammensetzung des menschlichen Körpers².

Im menschlichen Körper sind bisher über 40 Elemente nachgewiesen. C, H, O, N sind die Grundbausteine und ihre Verbindungen die primären Energielieferanten. Die übrigen Elemente stellen Baustoffe, ferner Elektrolyte und Wirkstoffe dar. Ein Teil der aufgefundenen Elemente wird bisher nur als allfällige Durchgangsstoffe gewertet.

75111 Elementare Zusammensetzung des menschlichen Körpers (Erwachsener) (nach Hackh u. a.).

Bauelemente.

O . . . 62%	Ca . . 1,4 %	S 0,64 %
C . . . 21%	Na . . 0,26%	P 0,63 %
H . . . 10%	K . . 0,22%	Cl' 0,18 %
N . . . 3%	Mg . . 0,04%	Fe 0,005%

Spurenelemente.

a	b	c
Mn	Li Co Si	Rb Ra Pb V
Cu J	B Ni F	Cs (La) (Au) Cr
Zn	Al Sn Br	Sr (Ce) Hg
	As Mo	Ba Se Ti

a) Spurenelemente mit bekannter Wirkung.

b) Regelmäßig vorkommende Elemente, deren physiologische Wirkung im einzelnen nicht bekannt ist.

c) Anscheinend nicht lebensnotwendige Elemente (allfällige Durchgangsstoffe; nicht regelmäßig aufgefunden).

Die Bedeutung einzelner Elemente ist bei den verschiedenen Tierarten durchaus unterschiedlich. Cu z. B. ist für den Menschen ein Element von bisher noch nicht genau definierter katalytischer Wirkung [Hämatopoese (Blutbildung)], bei manchen Wirbellosen (Mollusken, Arthropoden) wirkt es als ein Bestandteil des Blutfarbstoffes (Hämocyanin) bei der Übertragung des O₂; oder V, dessen Rolle im menschlichen Organismus völlig offen, ist der metallische Anteil des Atmungsfarbstoffes der Ascidien.

75112 folgt auf S. 1738.

¹ Oppenheimer: Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere. — Mangold, E.: Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der landwirtschaftlichen Nutztiere. — Handbuch der Lebensmittelchemie. — Tabulae biologicae. — Ergebnisse der Physiologie. — Rein, H.: Physiologie des Menschen, 3. Aufl. 1940. — Broemser: Physiologie. — Lehnartz: Einführung in die chemische Physiologie, 3. Aufl. 1940. — Koller: Einführung in die Physiologie des Menschen und der Tiere. 1938.

² Allgemein benutzte Bezeichnungen.

1. Es bedeuten: mg-%, mg-%₁₀₀, γ-% die Anzahl mg oder γ in 100 oder 1000 g oder cm³ Substanz.
2. Die Dichten sind angegeben entweder in g/cm³ oder in g/1000 cm³ (Litergewicht).
3. Die Gefrierpunktniedrigung ist mit Δ° bezeichnet.

75113 Mineralgehalt der menschlichen Organe (auf 100g Frischsubstanz).

Gewebe	% des Körpergewichtes	Na	Ca	Mg	Zn	Cu	Al	Mn	Fe	As	Cl	Br	J	F	S	P
		mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	γ	mg	mg	mg	γ	mg	mg
Muskulatur	40	80	7	21	4	(+)	—	0,05	15	—	70	0,1	9	—	210	200
Herz	0,5	100	17	15	2...4	—	0,2	0,3...0,4	10	10	150	0,15	8	0,16	200	230
Leber	2...3	100	7	18	1,5...9	0,3	0,2	0,08...0,3	60	11	150	0,2	6...7	0,2...0,3	170	250
Haut	6	140	30	20	0,9	—	(+)	0,14	(+)	10	260	0,4	(+)	1,5	60	60

75114 Stützgewebe (Skelett = 16% des Körpergewichtes).

	In 100 Teilen Frischsubstanz						In 100 Teilen Asche								
	H ₂ O	Organi- sche Sub- stanz ¹	Fett	N	Anorga- nische Sub- stanz		Na	K	Ca	Mg	Cl	P	F	Si	CO ₂
Knochen: Schädel	14	33	9	—	53		0,5	0,06	38	0,34	0,1	18	0,05	—	5
Femur	20	42	26	—	38										
Rippen	34	26	4	—	40										
Geweih (Hirsch)	—	—	—	—	—										
Knorpel (Schwein)	40...70	20...30	0,3...5	—	2...10		52	7,4	36	0,7	4	17	—	—	5
Sehne (Hund)	63	32	1	—	1										
Zähne: Schmelz.	4	2	—	0,16	94		0,3	0,05	37	0,4	0,3	17	0,03	0,003	2
Dentin	12	23	—	3,4	75		0,3	0,09	36	1,1	—	18	0,04	—	4

¹ einschließlich Fett.

75112 Einzelne Organe des Menschen (allgemeine Zusammensetzung).

	Wasser	Asche	Fett	N	Glykogen
auf 100 Teile Frischsubstanz					
Haut (Corium + Epidermis)	60...70	}	1...2	—	0,1...0,3
Muskulatur	76		7,5	3,2	0,6
Herz	76		8,2	2,5	0,2
Leber	60...70		3,4	2,7	1...3...5
Niere	75...80		5,2	2,8	}
Lunge	80		2,6	2,5	
Milz	78		2,7	2,7	
Pankreas	72		10,5	2,5	
Schilddrüse	75		4,4	2,6	

Das Verhältnis von Wasser, Eiweiß und Asche ist in allen inneren Organen ungefähr gleich, besonders stark schwankt der Gehalt an Fett und auch an Glykogen.

Wassergehalt in verschiedenen Altersstufen:

Menschlicher Embryo (III. Monat)	94%
Neugeborener	66...68%
Erwachsener	58...65%

75115 Zentralnervensystem (Mensch).
(Nervensubstanz 2,7% des Körpergewichts.)

	Wasser	Trocken- substanz	N	Eiweiß	Lipoide	Kephalin	Lecithin	Chole- sterin	Asche
auf 100 Teile Frischsubstanz									
Graue Substanz	83,5	16,5	1,74	7,6	9,9	0,3	1,6	1,15	1,0
Weißer Substanz	70	30	1,70	8,6	22	0,09	0,7	2,5	1,75

Anorganische Bestandteile in mg-% Frischsubstanz.

	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cl	P	S
Graue Substanz	95...150	320...410	6...11	8...11	7	132...210	240	56
Weißer Substanz	225	340	14	20	6	151	420	92

7512 Blut.

Blutmenge des Erwachsenen $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{13}$ des Körpergewichtes (am Hämoglobin-gehalt der Leiche gemessen; die Werte am Lebenden schwanken zwischen $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ des Körpergewichtes), davon zirkulieren in der Ruhe etwa $\frac{3}{5}$. Todesgefahr durch Verbluten droht bei einem Verlust von wenigen Kubikzentimetern bei einem Neugeborenen, von ~ 250 ccm bei einem Kind (einjährig), von $\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ l (= $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ des Gesamtblutes) beim Erwachsenen.

751201 Dichte in g·cm⁻³
(nach Handbuch der Physiologie).

Neugeborene	1,056...1,066
Säugling (2...4 Wochen)	1,056...1,059
Kind (2...10 Jahre)	1,050...1,056
Erwachsene	1,053...1,064
„ bei Cholera	1,080
„ bei Dysenterie	1,080
„ bei schweren Verbrennungen	1,070

751202 Blutdruck in Torr
(nach von Buddenbrock).

Mensch	120
Pferd	180
Katze	150
Kaninchen	100
Meerschweinchen	75
Fledermaus	50

751203 Gefrierpunktniedrigung (Δ^0).

Δ^0 Blutserum (nach Hamburger) °C	Δ^0 Blut von Meerestieren (nach Botazzi) °C	Δ^0 Körpersäfte von Süßwassertieren (nach Höber) °C
Mensch 0,56 (0,54...0,58)	Hummer	Teichmuschel . 0,20
Rind 0,585	Tintenfisch } 2,29	Flußkrebis . . 0,80
Pferd 0,564	Zitterrochen }	Blutegel . . . 0,40...0,43
Kaninchen 0,592	Stör 0,76	Libellenlarven 0,61
Schaf 0,619	Meeraal 0,74	Aal 0,58...0,69
Schwein 0,615	Schellfisch 0,77	Barsch 0,51
Hund 0,571	Schildkröte 0,61	Frosch 0,40
Katze 0,638	Delphin 0,74	Salamander . . 0,48
Huhn 0,605		

Oberflächenspannung:

Serum (Mensch) 57...58 dyn/cm bei 16...18°; 47 dyn/cm bei 37°.

Serum (Mensch) spezifische Leitfähigkeit: $1,002 \cdot 10^{-2} \Omega^{-1} \text{ cm}$.

Osmotischer Druck bei 37° ~ 8 Atmosphären, vorwiegend bedingt durch die kristalloiden Bestandteile; auf die kolloidalen entfällt ein Teildruck entsprechend 25...30 Torr = 0,4%.

Die Reaktion und die Bestandteile des Blutes sind nur annähernd konstant. Arteriell und venös, Hunger und Nahrungsresorption, Bildung der Körperflüssigkeiten (Lymphe und Liquores, der Sekrete und Exkrete), Acidosis und Alkalosis sind die Bedingungen und Zustände, die physiologisch Schwankungen bedingen. Größere Abweichungen bei Krankheiten.

751204 Gleichgewichtsverschiebung
zwischen arteriellem und venösem Blut (Henderson).

	Arteriell			Venös			Differenz		
	Serum	Zellen	ge- sam	Serum	Zellen	ge- sam	Serum	Zellen	gesamt
H ₂ O cm ³ pro Liter Blut	549	260	809	544	265	809	-5	+5	0
Basen in Millimol . .	84,02	48,32	132,34	84,00	48,34	132,34	0	0	0
Cl in Millimol	59,59	20,41	80,00	58,45	21,55	80,00	-1,13	+1,13	0
An Eiweiß gebundene Basen in Millimol . .	9,20	22,70	31,90	9,09	20,73	29,82	-0,11	-1,97	-2,08
An Basen gebundenes Bicarbonat in Milli- mol	15,23	5,21	20,44	16,46	6,06	22,52	+1,23	+0,85	+2,08
H ₂ CO ₃ in Millimol . .	0,71	0,34	1,05	0,82	0,40	1,22	+0,11	+0,06	+0,17
freier O ₂ in Millimol .	—	—	0,07	—	—	0,03	—	—	-0,04
gebundener O ₂ in Milli- mol	—	8,5	8,5	—	5,8	5,8	—	-2,7	-2,7
Gesamt-O ₂ in Millimol	—	—	8,6	—	—	5,8	—	—	-2,8
CO ₂ -Spannung, in Torr	—	—	40	—	—	47	—	—	+7
O ₂ -Spannung, in Torr	—	—	78	—	—	34	—	—	-44
Volumen, cm ³ pro Liter Blut	599,7	400,3	1000	595,0	405,0	1000	-4,7	+4,7	0,0
PH	7,450	7,309	—	7,421	7,300	—	—	—	—
Gesamt-CO ₂	15,94	5,55	21,50	17,28	6,46	23,73	+1,34	+0,91	+2,25

Konzentration des Hämoglobins 8,8 Millimol/l Blut.

Konzentration des Serumproteins 51 g/l Blut.

RQ = 0,82.

Das Blut besteht aus Plasma und Formelementen (Erythrocyten, Leuko- und Thrombocyten).

751205 Die Blutzellen.
(Nach H. Rein, Physiologie des Menschen, 1938.)

		Zahl im mm ³	Bemerkungen und physiologische Schwankungen
	Erythrocyten ¹	5000000 4500000	beim Manne bei der Frau physiologische Erythrocytosen: bei Aufenthalt in großen Höhen („Höhenhypererythrocytose“) bis 8000000, beim Neugeborenen bis zu 6000000
	Weißer Blutkörperchen	5000...6000	
65...75%	Polymorphkernige, neutrophile Leukocyten	3500...3900	Vermehrung, d. h. Leukocytose, bei Neugeborenen bis zu 15000 und mehr; Verdauungsleukocytose
2...4%	Eosinophile Leukocyten	100...200	vermehrt im Blute des Darmes bei Verdauung
~0,5%	Basophile Leukocyten	25...30	—
6...8%	Monocyten	300...450	—
20...25%	Lymphocyten	1000...1400	Lymphocytose bei schwerer Muskelarbeit

Blutkörperchen ($45 \pm 5\%$ des Blutvolumens).

Dichte 1,090...1,105.

Rote Blutkörperchen (Mensch): Durchmesser . . . 7,5 μ Höhe . . . 1,5 μ
Oberfläche . . . 130 μ^2 Inhalt . 80 μ^3

Elektrische Leitfähigkeit: (—).

Osmotische Resistenz: 0,45% NaCl, Beginn der Hämolyse.

0,24% NaCl, vollständige Hämolyse.

Bei der Gerinnung scheidet sich Fibrin ab: Plasma ohne Fibrinogen = Serum.
Normale Gerinnungszeit 4...5 Min. bei 25° (Bildung der ersten Fibrinfäden in einem frischen Blutstropfen unter bestimmten Versuchsbedingungen).

751206 Abhängigkeit der Blutgerinnung
von der Temperatur beim Kaninchen (nach Koller).

40° . . .	2 Min.	10° . . .	14 Min.
30° . . .	3 Min.	8° . . .	20 Min.
20° . . .	4...6 Min.	5° . . .	40 Min.
15° . . .	8 Min.		

Normale Blutungszeit 3...4 Min. (aus Stichwunde mit dem Schnepfer).

Blutgruppen. In den roten Blutkörperchen der Menschen können zwei isoagglutinable Substanzen vorkommen, die mit A und B bezeichnet werden. Danach unterscheidet man 4 Blutgruppen:

Gruppe 0, die weder A noch B enthält;

Gruppe A, die nur A enthält;

Gruppe B, die nur B enthält und

Gruppe AB, die beide isoagglutinable Substanzen enthält.

In den Seren finden sich die entsprechenden Isoagglutinine Anti-A und Anti-B; Anti-A (bzw. Anti-B) vermag die isoagglutinable Substanz A (bzw. B) enthaltenden

¹ Nach Ponder: The mammalian red cell (Berlin 1934): beim Manne 5,4 Millionen, bei der Frau 4,7 Millionen im mm³.

Blutkörperchen zu agglutinieren. Im Blut eines Menschen können also die isoagglutinable Substanz und das zugehörige Isoagglutinin niemals gleichzeitig vorhanden sein.

Es kommen vor (Landsteinersche Regel)

im Serum der Blutgruppe O: Anti-A und Anti-B,
 „ „ „ „ A: Anti-B,
 „ „ „ „ B: Anti-A,
 „ „ „ „ AB: keine Isoagglutinine

751207.

	Blutgruppe	Isoagglutinine (im Serum)	Blutkörperchen (Spender)			
			O	A	B	AB
Serum (Empfänger)	O	Anti-A Anti-B	—	+	+	+
	A	Anti-B	—	—	+	+
	B	Anti-A	—	+	—	+
	AB	—	—	—	—	—

+ bedeutet Agglutination; — bedeutet keine Veränderung.

Als Blutspender ist serologisch ohne weiteres jeder geeignet, der zur gleichen Blutgruppe wie der Empfänger gehört. Bedingt geeignet (wenn die Menge des Spenderblutes im Verhältnis zu der des Empfängerblutes nicht zu groß ist) sind gruppenfremde Personen, deren Blutkörperchen im Blute des Empfängers keine Antikörper finden

1. wenn der Empfänger zur Gruppe AB gehört („Universalempfänger“),
2. wenn der Spender zur Gruppe O gehört („Universalspender“).

Außer den isoagglutinablen Substanzen A und B kommen in den roten Blutkörperchen des Menschen noch agglutinable Substanzen vor, die als M, N und P bezeichnet werden und für die (im Gegensatz zu A und B) im Serum keine Isoagglutinine vorgebildet sind. Die Gruppenmerkmale können daher nur mit spezifisch allergisierten Tierseren (Kaninchen) nachgewiesen werden.

751208 Ethnographische Blutgruppenverteilung.
 (Aus Handwörterbuch der Naturwissenschaften.)

	O	A	B	AB		O	A	B	AB
Deutsche . . .	40,0	43,0	12,0	5,0	Japaner . . .	30,2	37,9	22,5	9,5
Engländer . . .	46,4	43,4	7,2	3,0	Koreaner . . .	30,5	27,4	34,5	7,6
Franzosen . . .	42,2	42,6	11,2	3,0	Philippinos . . .	41,6	23,0	30,3	4,9
Bulgaren . . .	39,0	40,6	14,2	6,2	Inder	31,3	19,0	41,2	8,5
Italiener . . .	47,2	38,0	11,0	3,8	Zigeuner	34,2	21,1	38,9	5,8
Ungarn	31,0	38,0	18,8	12,2	Australier . . .	55	38..40	5...7	2,0
Polen	32,5	37,6	20,9	9,0	Senegalneger . .	43,2	22,4	29,2	5,0
Russen	40,7	31,2	21,8	6,3	Indianer	79,1	16,4	3,4	0,9
Chinesen	31,3	38,1	20,7	9,9	Eskimo	100	—	—	—

Das Verhältnis A/B wird auch als biochemischer Rassenindex bezeichnet.

751209 Zusammensetzung des menschlichen Blutes.

	Gesamtblut	Erythrocyten	Plasma (Serum)
Wasser	77...81 %	60...67 %	90...92 %
Feste Stoffe	19...23 %	33...40 %	8...10 %
Hämoglobin	14...16 %	28...32 %	0
Eiweiß	4... 6 %	3... 4 %	7... 8 %
Serum-Albumin	2... 3 %	—	4,5... 5 %
Serum-Globulin	~ 1 %	—	1... 2 %
Fibrinogen	~ 0,2 %	—	0,3... 0,6 %
Cholesterin	140...170 mg-%	130...170 mg-%	150...190 mg-%
Phosphatide	280...320 mg-%	350...480 mg-%	170...260 mg-%
Fette (als Säuren)	290...420 mg-%	270...450 mg-%	300...470 mg-%
Zucker	50... 90 mg-%	50... 90 mg-%	50... 90 mg-%
Glykogen	7... 12 mg-%	—	3 mg-%
Acetonkörper	—	—	1...2 mg-%
Oxalsäure	0,2...0,4 mg-%	—	—
Ameisensäure	2...5 mg-%	—	—
Citronensäure	—	—	2,4 mg-%
Äthylalkohol	0,0 .0,03 mg-%	—	—
Milchsäure	8...15 mg-%	<	>
Rest-N	25 mg-%	30 mg-%	20 mg-%
Harnstoff-N	14 mg-%	12 mg-%	17 mg-%
Harnsäure-N	1...3 mg-%	2 mg-%	2...4 mg-%
Kreatinin	1,5 mg-%	2,5 mg-%	1,2 mg-%
Kreatin	3...7 mg-%	6 mg-%	0,3 mg-%
Aminosäuren-N	6...7 mg-%	8...13 mg-%	4...6 mg-%
NH ₃	0,02 mg-%	> mg-%	< mg-%
Indican	0,03...0,08 mg-%	—	0,1 mg-%
Na	180...240 mg-%	40...100 mg-%	320...345 mg-%
K	160...200 mg-%	360...430 mg-%	15... 25 mg-%
Ca	6...7 mg-%	0,5...2 mg-%	9... 11 mg-%
Mg	3 mg-%	4...5 mg-%	2...3 mg-%
Fe	50 mg-%	100 mg-%	0,05...0,2 mg-%
Cu	0,09...0,12 mg-%	—	—
As	0,06 mg-%	—	—
Mn	0,03...0,15 mg-%	—	—
Al	0...0,2 mg-%	—	—
Pb	0,4...0,7 mg-%	—	—
Zn	0,5 mg-%	—	0,34 mg-%
Cl	250...280 mg-%	150—210 mg-%	320...360 mg-%
SO ₄	1,5...3,5 mg-%	—	0,9...1,5 mg-%
Ätherschwefelsäuren	1,5 mg-%	—	0,5...1,2 mg-%
P	—	—	—
anorganisch —	3...4 mg-%	3...5 mg-%	2...4 mg-%
Lipoid —	30...45 mg-%	40...75 mg-%	5...12 mg-%
Br (60...80% organisch)	0,2...0,4 mg-%	—	—
J (50% organisch)	0,003...0,01 mg-%	—	0,003...0,007 mg-%
F	0,05...0,1 mg-%	—	—
Rhodan	0,1...0,3 mg-%	—	—
Vitamin A	—	—	0...0,003 mg-%
Vitamin B ₁	—	—	0,007...0,015 mg-%
Vitamin C	—	—	0,3...0,45 mg-%
Carotinoide	—	—	0,03 mg-%
Glutathion	35 mg-%	—	—
Ergothionein	3...12 mg-%	—	—
Bilirubin	—	—	0,3...0,7 mg-%

751210 Zusammensetzung verschiedener Blutarten.

Gesamtblut 100 g	Mensch	Pferd	Rind	Schaf	Ziege	Kaninchen	Hund
	g	g	g	g	g	g	g
Wasser	80	75	80	82	80	81	80
Feste Stoffe	20	25	20	18	20	19	20
Hämoglobin	14	13	11	9	11	12	16
Eiweiß	5	7	7	7	7	2,5	4
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Zucker	70...110	60...120	60...100	50...90	40...70	70...120	80...110
Cholesterin	150	35	190	130	130	60	130
Lecithin	300	290	230	220	245	280	200
Na	200	200	360	270	270	200	300
K	180	230	40	34	33	175	20
Ca	6	4	7	5	5	5	6
Mg	3	4	5	2	2,5	3,5	4
Fe	50	58	40	34	38	43	45
Cl	270	280	310	310	290	290	300
Gesamt-P	33	28	18	17	19	48	43
Lipoid-P	10	10	10	9	9	14	15
Säurelösliches P	19	16	3	3	4	30	22
Anorganisches P	2	2	5	5	5	4	3
Nuclein-P	—	0,3	0,2	0,3	0,4	—	0,5
Anorganisches S	—	7	2,5	—	7...11	0,5	2...4
Ätherschwefels.-S	0,5	—	3,3	—	1...5	2	3...5
J	0,003...0,01	—	0,015	—	—	0,008...0,01	—
Glutathion	35	—	39	41	—	54	24
Harnsäure	1,5...3	—	5	3	—	—	7
Milchsäure	8...15	8	11	11	10	9	24

Serum 100 g	Mensch	Pferd	Rind	Schaf	Ziege	Kaninchen	Hund
	g	g	g	g	g	g	g
Wasser	91	90	91	91	90	92	92
Feste Stoffe	9	10	9	9	10	8	8
Hämoglobin	—	—	—	—	—	—	—
Eiweiß	7,5	8,4	7,2	6,8	7,8	5,4	6,1
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Zucker	100	120	100	100	125	165	130
Cholesterin	160	125	140	75	70	40	140
Lecithin	190	170	90	70	60	70	160
Na	320...350	330	330	320	320	355	355
K	20	19	21	20	22	22	21
Ca	10	8	9	8	9	10	10
Mg	2,3	2,8	4	2,5	2,5	2,9	2,3
Fe	0,1	0,14	0,2	—	—	0,1	0,24
Zn	0,33	—	0,37	0,29	—	0,35	0,32
Cu	0,17	0,25	0,4	—	—	0,1	0,14
Cl	340	360	370	370	370	390	400
J	—	—	—	—	—	—	—
Gesamt-P	14	10,5	10,6	10,5	10,3	10,5	10,3
Anorganisches P	3,4	3,1	3,7	3,2	3,0	2,8	3,5
Gesamt-S	141	—	154	—	—	—	—
Rest-N	33	33	31	28	—	—	—

Erythrocyten 100 g (nach Abderhalden)	Mensch	Pferd	Rind	Schaf	Ziege	Kaninchen	Hund
	g	g	g	g	g	g	g
Wasser	63	61	59	60	61	63	63
Feste Stoffe	37	39	41	40	39	37	37
Hämoglobin	30	32	32	30	32	33	33
Eiweiß	4	5,7	6,4	7,8	5,4	1,2	0,5
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Zucker	90	—	—	—	—	—	—
Cholesterin	150	40	340	240	170	70	125
Lecithin	400	400	375	340	385	460	230
Na	80	—	165	160	160	—	210
K	400	410	60	60	60	430	22
Ca	1	—	—	—	—	—	—
Mg	4	4,8	1	1	2,4	4,6	3,9
Fe	100	110	115	110	110	115	110
Cl	180	194	181	165	148	123	136
Gesamt-P	70	60	23	26	22	71	48
Anorganisches P	5	46	11	15	9	55	38

751211 Hämoglobingehalt in 100 cm³ Blut.
(Aus Koller, Physiologie des Menschen und der Tiere.)

Frau	13,3 g	Fische	5,7 g	Rind	10,8 g
Mann	14,6 g	Amphibien	6,3 g	Pferd	12,8 g
Neugeborener	20...21 g	Reptilien	6,9 g	Hund	15,8 g
Regenwurm	3,77 g	Vögel	12,4 g		

751212 Cu im Blut niederer Tiere (nach Dhéré).
(Aus Lintzel in Handbuch der Tierernährung.)

Weinbergschnecke	6,5...12,5 mg-% ₀₀ Cu
Octopus	18,0...28,5 mg-% ₀₀ Cu
Garnele	3,5...13,5 mg-% ₀₀ Cu
Hummer	9,5...10,5 mg-% ₀₀ Cu
Flußkrebis	4,0... 8,0 mg-% ₀₀ Cu
Taschenkrebis	8,5...10,0 mg-% ₀₀ Cu
Im krystallinischen Hämocyanin	0,34...0,38 % Cu
Im krystallinischen Hämoglobin	0,336 % Fe.

7513 Die Verdauungsflüssigkeiten.

Menge und chemische Zusammensetzung schwanken stark mit der Art des Produktionsreizes.

75131 Mineralstoffe in Verdauungsflüssigkeiten
(nach Rosemann und Herter).
(Aus Lintzel in Handbuch der Tierernährung.)

	H ₂ O %	Na mg-%	K mg-%	Ca mg-%	Mg mg-%	P mg-%	S mg-%	Cl mg-%
Speichel (Mensch)	99,4	20	56	12	1	5	(+)	75
Speichel (Hund)	99,4	100	59	10	—	2,3	4	94
Speichel (Pferd)	98,9	294	18	13	—	1,5	4	455
Magensaft (Hund)	96,1	25	31	0,2	0,5	0,3	0,5	532
Pankreassaft (Rind)	98,5	330	25	—	—	—	—	180

Speichel (Ohrspeicheldrüse — dünnflüssiges, Submaxillaris und übrige Drüsen — schleimiges Sekret). Dichte 1002...1008; Δ^0 0,2...0,4⁰; p_H 6...8. Tägliche Produktion (Mensch) 1...1,5 l.

Fermente: Amylase syn. Ptyalin (Lipase, Proteinase, Peptidase stammen aus Leukocyten und Epithelien).

100 Teile Speichel enthalten:

Wasser	99,4	Mucin und Epithelien	0,1
Gelöste Stoffe	0,5	Harnstoff	0,02
davon organisch	0,3	Harnsäure	0,001
davon anorganisch	0,2	Rhodan	0,003...0,008

Magensaft. Dichte 1006...1009; Δ^0 0,47...0,64; p_H 0,9...1,6; [α]_D 20 cm ~ -0,72⁰. Tägliche Produktion ~ 1¹/₂ l.

100 Teile Magensaft enthalten:

Wasser	99	Gesamt-Cl	0,5
Gelöste Stoffe	1	davon HCl	0,45
davon organisch	0,45	davon freie HCl	0,4
davon anorganisch	0,55	NH ₃	0,05
		Eiweiß	~0,4

Fermente: Pepsin, Labferment (Lipase in Spuren).

Darmsaft. Dichte 1010...1011; Δ^0 0,62; p_H 8,3. Tägliche Produktion schätzungsweise 200 cm³. Die aktuelle Reaktion in den einzelnen Darmabschnitten beträgt nach Nahrungsaufnahme:

Duodenum p_H 5,9...6,6 unteres Jejunum 6,2...7,3
 oberes Jejunum. . . p_H 6,2...6,7 Ileum neutral bis schwach alkalisch.

Fermente: Erepsin, Enterokinase, Lipase, Amylase, Maltase, Saccharase, Lactase, Nukleasen u. a.

100 Teile Darmsaft enthalten:

Wasser 98 NaCl 0,5
 Gelöste Stoffe . . . 2 NaHCO₃ 0,4
 Salze 0,9 Eiweiß 0,8

Pankreassaft. Dichte 1014...1016; Δ^0 0,61...0,62; p_H 8,3. Tägliche Produktion ~ 1...1½ l.

Fermente: Trypsin, Lipase, Amylase (Maltase).

100 Teile Pankreassaft enthalten:

Wasser 98 Asche 0,6...0,7
 Trockensubstanz . . . 2 N 0,01

Er enthält bei rascher Sekretion große Mengen NaHCO₃ und wenig Cl. Die Alkaleszenz nimmt mit der Dauer der Sekretion zu.

Galle. Δ^0 = 0,54...0,63; p_H 7,4...7,7; Dichte: Lebergalle 1010...1012, Blasen-galle 1026...1032. Tägliche Produktion 800...1100 cm³. Sekretionsdruck 220 bis 270 mm Galle (16...20 Torr).

75132 Zusammensetzung der menschlichen Galle in ‰ (nach Hammarsten).

	Leber-galle	Blasen-galle ¹		Leber-galle	Blasen-galle ¹
Wasser	965	840	Fettsäuren u. Seifen	1,4	10,6
Trockensubstanz	35	160	Cholesterin	1,6	8,7
Mucin u. Farbstoffe	4,3	44,3	Lecithin	0,6	1,4
Gallensaure Alkalien	18,2	87,2	Fett	0,5	6,0
Taurocholat	2,1	19,3	Lösliche Salze	6,8	3,0
Glykocholat	16,1	67,9	Unlösliche Salze	0,5	2,4

75133 Lymphe und physiologische Transsudate.

	Hunger-lymphe	Pericardial-flüssigkeit	Liquor cerebro-spinalis	Kammer-wasser	Synovia vom ruhenden Tier
Wasser	95	96,1	99,0	98,7	97,0
Feste Stoffe	5	3,9	1,0	1,3	3,0
Eiweiß	3,5	2,9	0,02	0,02	1,6
Albumin	2,8	2,2	—	—	—
Globulin	0,65	0,6	—	—	—
Fibrin	0,05	0,08	—	—	—
Asche	0,87	0,86	0,86	0,80	1,1

75134 Anorganische Bestandteile.

mg-%	Na	K	Ca	Mg	Cl	P
Hungerlymphe	240	15	9	2,7...3,5	290	7,2...10,8
Liquor cerebrospinalis (Mensch)	290	12	4...6	3,3	400...460	1,5...2 0
Kammerwasser (Pferd)	340	19	8	1,6	430...440	1,6
Glaskörperflüssigkeit (Pferd)	356	16,6	7,2	1,8	426	0,9

¹ In der Gallenblase findet eine Eindickung der Leberzelle auf das 4...5fache statt.

75135 Liquor cerebrospinalis.

Dichte	1006...1007
Viscosität	1,02 ...1,04
Δ^0	0,52 ...0,56 ⁰
PH	7,4 ...7,6
Trockensubstanz	1,06 ...1,10%
organisch	0,175...0,265%
mineralisch	0,85 ...0,90%
Eiweiß	bis 0,02% (ab 0,03% pathologisch)
Zucker	54...63 mg-%
Zellgehalt	0...5 Zellen in 1 mm ³

7514 Harn.

Die Zusammensetzung ist bestimmt durch die Ausscheidung der (wasserlöslichen) Stoffwechselschlacken, Balancierung des Wasser- und Salzhaushalts, Osmoregulation und Einstellung des Säure-Basengleichgewichtes. Dementsprechend schwanken auch die Werte erheblich, vor allem unter außergewöhnlichen und belastenden Bedingungen.

Harnmenge/Tag 400 cm³ bis viele Liter, normal 1200...1500 cm³. Δ^0 0,3...2,2. Dichte 1001...1040; Tagesmischharn Dichte 1015...1020. pH 5...7; Fleischkost wirkt säurebildend, Pflanzenkost im allgemeinen alkalisierend (Körnerfrüchte säuernd).

Die gelbe Farbe ist bedingt durch den Harnfarbstoff Urochrom, weiter durch Urobilinogen, Urobilin, Bilirubin, Porphyrin, Uroerythrin und Urorosein. Ihre Intensität ist abhängig von der Konzentration des Harnes.

Unter normalen Bedingungen scheidet ein Erwachsener pro Tag mit dem Harn 55...70 g feste Substanz aus, davon anorganisch 25...30 g, organisch 30...40 g. Ein Annäherungswert der festen Substanz läßt sich aus dem Härserschen Quotienten errechnen: die beiden letzten Stellen der Dichte \times 2,3 (1 l Harn der Dichte 1020 enthält 46 g feste Substanz).

75141.

24-Stunden-Durchschnittswerte sind:

Na	5,9 g	Cu	0...0,7 mg	Cl	8,9 g
K	2,7 g	Zn	0,25...2 mg	SO ₄	2,4 g
Ca	0,5 g	Al	bis 0,05 mg	PO ₄	4,1 g
Mg	0,4 g	As	bis 0,5 mg	J	7...30 γ
NH ₃	0,7 g	Pb	50 γ	Br	5 mg
		Fe	20 γ		
Harnstoff	25...30 g	Oxalsäure	20...40 mg		
Kreatinin	1,3 g	Citronensäure	150...300 mg		
Harnsäure	0,5...1,0 g	Porphyrin	18...100 γ		
Hippursäure	0,1...2,0 g	Urobilinogen	0...4 mg		
Phenacetursäure	+	Glukuronsäuren	+		
Purinbasen	0,05 g	Vitamin B ₁	100...300 γ		
Indican	5...20 mg	Flavin (B ₂)	~0,3...1 mg		
Phenole	20...60 mg	Vitamin C	(+)		

Weiterhin wurden gefunden: Paraoxyphenylessigsäure, Paraoxyphenylbrenztraubensäure, Benzoesäure, Kynurensäure, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Milchsäure (nach Anstrengungen), Cystin- und Taurinderivate, Chondroitinschwefelsäure und artspezifische Riechstoffe.

7515 Kot.

Der normale Kot enthält die nicht resorbierten und unverdaulichen Nahrungsbestandteile (Cellulose, Pflanzenzellen, Gräten, Haare usw.), ferner die durch Bakterientätigkeit veränderten Gallenbestandteile, Schleim, Fermente, abgestoßene Epithelien des Darmtraktes und Bakterien, weiter Ca, Mg, Fe und Phosphate, die zum Teil durch den Dickdarm vom Körper ausgeschieden werden. Rund 30% der normalen Kottrockensubstanz sind Bakterien, etwa 15% sind abgeschilferte Darmepithelien (daher Kotbildung auch bei völligem Hunger).

Der Wassergehalt liegt normal zwischen 65...85 %, er ist stark abhängig von der Art der Nahrung und der Geschwindigkeit der Darmpassage.

Kotmenge (Trockensubstanz) in 24 Stunden bei Fleischkost 15...25 g, bei gemischter Kost 30...40 g, bei Gemüsekost 75 g und mehr.

Farbe: normal braun, vor allem durch Stercobilin, dunkler bei schlackenarmer animalischer, heller bei schlackenreicher vegetabilischer Nahrung. Nachdunkeln durch Oxydation an der Luft (Oxydation des Urobilinogens zu Urobilin). Goldgelb beim mit Muttermilch ernährten Säugling (unverändertes Bilirubin). Grün durch Chlorophyll (Spinat) und durch Biliverdin (veränderter Säuglingsstuhl). Schwarz durch Pflanzensäfte (Heidelbeeren, Bordeaux), durch Kohle, Eisen und Wismut (Eisen- und Wismutsulfid). Pechschwarz bei hohem Hämatingehalt (bluthaltige Nahrung (Blutwurst) oder bei Blutungen im Magen und oberen Darmschnitten). Tonfarben durch unresorbiertes Fett bei Sperre des Gallenzufusses (Neutralfett, Kalkseifen). Weiß (Hund) durch Calciumphosphat bei Knochenahrung.

Geruch: Normal nach Fäulnisprodukten wie Skatol, Indol und Schwefelverbindungen (Mercaptan), verstärkt bei gesteigerter Fäulnis (Fäulnisdurchfälle). Scharfer Geruch nach niederen Fettsäuren bei Gärungsdurchfällen. Der normale Milchstuhl eines Säuglings hat einen schwachen, nicht unangenehmen aromatischen Geruch (Fehlen von Fäulnis und Gärung).

7516 Zusammensetzung der Milch.

Die Milch ist deckfarben weiß bis gelblich gefärbt, die Farbe ist bedingt durch die feine Suspension des Fettes, der gelbliche Ton durch Farbstoffe, Carotinoide und Lactoflavin.

Neben den in den Tabellen aufgeführten Bestandteilen enthält Milch Vitamine, Fermente und nur arartigen wirkende Immunkörper. Der Vitamingehalt ist stark von der Ernährung abhängig.

Fermente: Katalase, Oxydasen, Dehydrasen (Proteinase, Diastase, Lipase von Bakterien).

75161 Vergleich einiger Milcharten.

(Nach Zorn, Richter und Wiener: Ernährung, Bd. 3. 1938.)

	Schafmilch	Kuhmilch	Frauenmilch
Säuregrad (S. H.) ¹	9,91	6,8	2,0
p _H (ganz frisch)	6,54	6,60	6,97
Dichte	1,0366	1,0323	1,030
Trockensubstanz	16,9%	12,5%	12,3%
Fettfreie Trockenmasse	11,2%	8,8%	8,3%
Fett	5,6%	3,7%	4,0%
Gesamt-N	0,8%	0,5%	0,2%
bzw. Stickstoffsubstanz (Rohprot.)	5,4%	3,3%	1,4%
Gesamt-Eiweiß (Reinprotein)	5,1%	3,0%	1,2%
Casein	4,2%	2,5%	0,8%
Albumin (+ Globulin)	0,9%	0,5%	0,4%
Rest-N	42,5 mg-%	39,2 mg-%	31,4 mg-%
Milchzucker	4,9%	4,6%	6,5%
Rohasche	0,9%	0,7%	0,3%
CaO	253 mg-%	140 mg-%	38 mg-%
P ₂ O ₅	364 mg-%	170 mg-%	31 mg-%
Cl	95 mg-%	100 mg-%	60 mg-%
Citronensäure	130 mg-%	250 mg-%	150 mg-%
Vitamin C	3,6 mg-%	1...2 mg-%	4...7 mg-%
Rohcalorien je 100 cm ³	94,2 kcal	66,4 kcal	69,6 kcal
Reincalorien je 100 cm ³	91,5 kcal	64,6 kcal	67,9 kcal

¹ S. H. = Säuregrad nach Soxhlet-Henkel. cm³ 0,25 n NaOH auf 100 cm³ Milch bis zum Umschlag von Phenolphthalein. Kuh normal 6...7.

75162.

	Kuhmilch	Frauenmilch
Cu	0,02...0,05 mg-%	0,05...0,06 mg-%
Gesamt-P	90 mg-%	14,5 mg-%
Fe	1,3 mg- ⁰ / ₁₀₀	1 mg- ⁰ / ₁₀₀
Si	1 mg- ⁰ / ₁₀₀	—
J	16...144 γ -% (30)	—
B ₁	24...57 γ -%	+ → 13%
Vitamin A	150...300 i. E. (Sommer) 60...100 i. E. (Winter)	— —

75163 Mineralstoffe in der Milch (König, Berg und Lintzel).

	H ₂ O %	Na mg-%	K mg-%	Ca mg-%	Mg mg-%	P mg-%	S mg-%	Cl mg-%
Frau	87,6	20	80	32	4	30	—	50
Stute	90,6	9	75	78	6,1	50	—	27
Kuh	88	70	150	120	13	90	31	120
Ziege	86,9	8	143	128	13,3	103	37	14
Schaf	83,6	33	188	207	8,3	125	—	71
Büffel	82,2	38	99	203	16,9	125	—	62
Kamel	87,1	19	114	142	21,9	193	—	105

75164 Zusammensetzung der Milch in % (König u. a.).

	spez. Gewicht	Trocken- substanz	Gesamt- protein	Casein	Albumin	Casein/ Albumin	Fett	Milch- zucker	Asche
Frauenmilch . .	1028...1034	12,3	1,5	0,7	0,8	< 1	4	7	0,25
Kuhmilch . . .	1031	12,4	3,5	2,7	0,5	> 1	3,4	4	0,7
Ziegenmilch . .	1030	9,3...14,3	3,76	2,8	1	> 1	4,1	4,4	0,8
Schafmilch . .	1036	16,8	4,3...6,6	4,5	1	> 1	6,1	5	0,9
Büffelkuhmilch.	1032	15,8...18,4	4,0...7,8	5	0,5	> 1	6,9	4,5	0,8
Stutenmilch . .	1033	9,4...10,4	1,6...2,1	1	0,8	> 1	0,9	6,5	0,4
Eselinnenmilch.	1032	8,0...11,5	1,0...2,4	0,8	1	< 1	1,2	5,5	0,4
Renntiermilch .		35,75	10,9	8	1,5	> 1	19,7	2,6	1,4

Die Streuung der Werte kann in extremen Fällen sehr erheblich sein; beim Menschen: Fett 0,76...9,0%, Eiweiß 1,09...1,90%, Milchzucker 2,94...7,20%, Aschen 0,10...0,41%.

752 Stoffwechsel und Ernährung.

Für den lebenden Organismus ist der dauernde Umsatz von Energie eine unbedingte, das Leben definierende Voraussetzung.

Es besteht somit die Forderung auf Lieferung energiereicher Betriebsstoffe und Ergänzung der abgenutzten Baustoffe. Ein weiterer zusätzlicher Bedarf an Energiespendern ergibt sich durch die Leistung äußerer und vermehrter innerer Arbeit

75201 Wärmeabgabe
 eines ruhenden Erwachsenen
 (nach Abderhalden).

	kcal Tag	% der Wärme- abgabe
Atmung, Verdunstung	35	1,3
Arbeit	51	1,9
Erwärmung der Atemluft	42	1,6
Wasserverdunstung	558	20,7
Erwärmung der umgeben- den Luft (Leitung)	833	30,8
Strahlung	1181	43,7
	2700	100,0

 75202 Ruhe-O₂-Verbrauch
 der Warmblüterorgane
 (nach Lehmann u. a.).

Organ	O ₂ - Verbrauch in cm ³ pro 100 g u. Min.	% Beteiligung des Organs am Grundumsatz
Skelettmuskel	0,45	24...50
Darm	1,8	7
Speicheldrüse	2,5	0,7
Leber	2,7	12
Herz	3,5	5
Pankreas	4,0	2
Nebenniere	4,4	—
Niere	8,5	5...8

Grundumsatz ist der Calorienverbrauch eines nüchternen ruhenden Menschen (Grundstoffwechsel + Wärmeproduktion zur Erhaltung der Körpertemperatur + Minimum an innerer Arbeit), gemessen bei Zimmertemperatur.

Der Grundumsatz des Menschen ist abhängig von Größe, Gewicht, Alter, Geschlecht. Ein einigermaßen vergleichbarer Wert ist seine Beziehung zur Körperoberfläche. Zur Errechnung der Oberfläche O in m² aus leicht meßbaren Größen ist von Du Bois die Formel angegeben:

$$O = 0,1672 \sqrt{\text{Gewicht (kg)}} \cdot \sqrt{\text{Länge (m)}}.$$

 75203 Grundumsatz in kcal/Stunde je m² Oberfläche (nach Du Bois).

Alter	Mann	Frau	Alter	Mann	Frau
18...20	41	38	40...50	38	36
20...30	39,5	37	60...70	36	34

Als Faustregel kann dienen, daß der Grundumsatz des Erwachsenen pro Kilogramm und Stunde rund 1 kcal beträgt.

Anstatt der sehr schwierigen direkten Bestimmung der Wärmeabgabe mißt man den Sauerstoffverbrauch als entsprechende Größe und die gleichzeitige Kohlenstoffdioxidabgabe. Der respiratorische Quotient (R. Q.) = $\frac{\text{CO}_2 (\text{Vol})}{\text{O}_2 (\text{Vol})}$ berichtet über die Art der verbrannten Nahrungsstoffe.

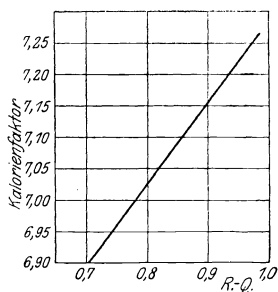
75204 Calorimeterwerte der Nahrungsstoffe (nach Zuntz).

Umsatz von 1 g	Notwendiger O ₂ in cm ³	Gebildete CO ₂ in cm ³	R. Q.	Energie- entfaltung in kcal	Energiewerte von 1 l ver- brauchtem O ₂ in kcal
Kohlehydrate	826,8	826,8	1,0	4,2	5,05
Fette	2019,3	1427,3	0,7	9,4	4,65
Eiweiß	963,0	773,9	0,8	4,3	4,48

Multipliziert man die in der Minute verbrauchten cm³ O₂ mit dem sogenannten Calorienfaktor, so erhält man die in 24 Stunden auftretende Wärmemenge in kcal. Der aus einem Versuch erhaltene 24-Stundenwert wird mit Normaltabellen verglichen (s. Tabelle 75206).

Der Calorienfaktor ist vom R. Q. abhängig, er beträgt im Mittel 7,07 entsprechend einem R. Q. von 0,85.

75205 Abhängigkeit des Calorienfaktors vom R. Q. (aus Kestner-Knippling).



75206 Grundumsatz nach Benedict und Harris (gekürzt).
(Ausführliche Tabelle in Kestner-Knippling, Die Ernährung des Menschen, 1928.)

Beispiel:

Männliche Person von 60 kg, 163 cm und 25 Jahren.

Grundzahl für Gewicht 890 kcal

Zweite Zahl für Alter und Größe 647 kcal

also Grundumsatz 1537 kcal

(Zwischenliegende, nicht angegebene Werte lassen sich leicht errechnen.)

Erste Zahl: Grundzahl für Gewicht.

kg	Personen		kg	Personen		kg	Personen	
	männliche	weibliche		männliche	weibliche		männliche	weibliche
5	130	700	35	550	990	65	960	1280
10	200	750	40	620	1040	70	1040	1330
15	270	800	45	690	1090	75	1100	1370
20	340	850	50	750	1130	80	1160	1420
25	400	900	55	820	1180	85	1235	1470
30	480	940	60	890	1230	90	1280	1520

Zweite Zahl: Für Alter und Größe.

cm	Jahre						
	5	10	15	20	30	50	70

Männer.

70	130	—	—	—	—	—	—
100	430	300	—	—	—	—	—
120	—	500	380	—	—	—	—
140	—	700	580	—	—	—	—
150	—	800	680	620	550	420	280
160	—	—	780	660	600	460	330
170	—	—	900	710	640	520	380
180	—	—	980	760	700	560	430

Frauen.

70	—70	—	—	—	—	—	—
100	40	30	—	—	—	—	—
120	—	120	80	—	—	—	—
140	—	220	160	140	120	30	—60
150	—	260	200	180	140	50	—40
160	—	—	240	210	160	60	—30
170	—	—	280	240	180	80	—10
180	—	—	320	270	190	100	—10

Der Grundumsatz schwankt also bei erwachsenen **Männern** zwischen 1000 kcal (50 kg, 150 cm, 70 Jahre) und 2000 kcal (85 kg, 180 cm, 20 Jahre), um bei 70 kg, 40 Jahren, 170 cm **1600 kcal** zu betragen. Bei erwachsenen **Frauen** schwankt er zwischen 1000 kcal (45 kg, 140 cm, 70 Jahre) und 1700 kcal (80 kg, 175 cm, 20 Jahre), um bei 40 Jahren, 60 kg, 160 cm **1400 kcal** auszumachen.

Im Leistungstoffwechsel arbeitet der menschliche Körper mit einem Wirkungsgrad (Nutzeffekt) von etwa 20...25%. Der Calorienbedarf für eine zu leistende Arbeit ist also 4...5mal so groß, als dem mechanischen Wärmeäquivalent entspricht.

Der Wirkungsgrad ist stark abhängig von der Art der Arbeit und der Zweckmäßigkeit ihrer Durchführung (Training).

75207 Nutzeffekt einiger Arbeitsarten

(nach Abderhalden, ds. nach Atzler, Handbuch der Arbeitsphysiologie).

Gewichtheben	8,4% Nutzeffekt	Kurbeldrehen	20 % Nutzeffekt
Feilen	9,4% „	Radfahren	30 % „
Waagerechtes Stoßen	14 % „	Gehen	33,5% „

75208 Energieumsatz eines Mannes von 70 kg/h (nach Zuntz).

Absolute Bettruhe	70 kcal = Grundumsatz
Strammes Stehen	80 „
Horizontales Gehen (3,6 km/h)	210 „
Horizontales Marschieren (6 km/h)	350 „
Bergsteigen 300 m/3,6 km/h	360 „
Bergsteigen 500 m/3,6 km/h	500 „
Radfahren 15 km/h	380 „
Schwimmen	640 „

Der Energieumsatz eines Menschen ist vor allem von der geleisteten Muskelarbeit abhängig. Der 24-Stundenumsatz beträgt schätzungsweise für einen 70 kg schweren nichtarbeitenden Erwachsenen 2400...2700 kcal, bei leichter Arbeit 2700...3400 kcal, bei schwerer Arbeit 3400...4200 kcal. Diesen Energiebedarf decken Kohlehydrate, Fette und Eiweiß. Bei einem Umsatz von 3000 kcal ist etwa folgende Verteilung der Nahrungsstoffe anzusetzen: Kohlehydrate 480...520 g, Fett 60...70 g, Eiweiß 70...90 g. Der physiologische Brennwert dieser Nahrungsstoffe (im Körper) ist unter Berücksichtigung der nicht vollständigen Auswertung für

1 g Eiweiß 4,1 kcal, 1 g Fett 9,3 kcal, 1 g Kohlehydrate (Stärke) 4,1 kcal.

Die entsprechenden Calorimeterwerte sind für Eiweiß 5,8 kcal, für Fette und Kohlehydrate mit den physiologischen etwa identisch.

Auch für Kohlehydrate, Eiweiß und Fett gilt jedoch das Liebigsche Minimumgesetz; sie können sich also nur zum Teil calorisch gegenseitig vertreten. Darum ist auch die Bewertung einer Kost ausschließlich nach ihrem calorischen Gehalt unzureichend, abgesehen davon, daß neben dem Verbrauch der Energiespender eine beständige Zufuhr von Mineralien, Wasser und Wirkstoffen (Vitaminen) notwendig ist.

Ausreichende, normale tägliche Eiweißaufnahme (zu etwa gleichen Teilen tierisches und pflanzliches Eiweiß) 70...90 g bei 3000 kcal Gesamtzufuhr (Minimum ~40 g). Die Unersetzlichkeit der Eiweißkörper ist bedingt durch ihre Rolle als alleiniger N-Träger und die spezifische Lebenswichtigkeit einiger Aminosäuren, die vom tierischen Körper nicht synthetisiert werden können (biologische Wertigkeit der Eiweiße); die Unersetzlichkeit der Fette durch ihre Vehikelfunktion für die fettlöslichen Vitamine und die katalytische Funktion einiger ungesättigter Fettsäuren, die der Kohlehydrate durch ihre leichte Verbrennlichkeit, die insbesondere auch die vollständige Verbrennung der Fette bewirken. Die Kohlehydrate sind die billigsten Energiespender in unserer Nahrung.

Grundsätzlich zu unterscheiden ist der „Brennwert“ der Nahrungsmittel (Calorien) und ihr „Nährwert“ (Bekömmlichkeit, Geschmack, Gehalt an Mineralien, Vitaminen, Ballaststoffen usw.). Die Kost soll niemals eine einseitige, sondern stets eine gemischte sein. Volkswirtschaftliche Belange sind zu beachten.

75209 folgt auf S. 1753.

75210 Aminosäuregehalt in % des Proteins (aus Lehnartz, Einführung in die Chemische Physiologie).

	Glykokoll	Alanin	Valin	Leucin	Isoleucin	Glutaminsäure	Asparaginsäure	Serin	Cystin	Methionin	Lysin	Arginin	Phenylalanin	Tyrosin	Prolin	Oxyprolin	Tryptophan	Histidin
Serumalbumin	—	2,7	—	20,5	7,7	3,1	0,6	—	4,2	—	13,2	4,9	3,1	2,1	1,0	—	+	3,4
Eieralbumin	—	8,1	2,5	10,7	9,1	2,2	—	—	0,9	—	3,8	4,9	5,1	1,8	3,6	—	+	1,7
Milchalbumin	—	2,5	2,5	19,4	10,2	1,0	—	—	3,0	2,6	10,3	3,7	2,7	0,9	4,0	—	3,1	2,8
Serumglobulin	3,3	2,2	—	18,7	8,5	2,5	—	—	0,7	—	8,9	3,9	3,8	2,5	2,8	—	+	6,4
Fibrin	3,0	3,6	1,0	15,0	10,4	2,0	0,8	—	1,2	2,4	11,1	4,7	2,5	3,5	3,6	—	+	2,8
Globin	+	4,3	—	20,9	1,7	4,4	0,6	—	0,3	3,5	5,8	4,8	4,2	1,5	2,3	1,0	+	11,0
Casein	+	0,9	1,0	10,5	11,0	1,2	0,2	—	0,1	3,5	4,3	4,8	3,5	4,5	3,1	0,3	+	2,6
Seidenfibrin	40,5	25,0	—	2,5	—	—	1,8	—	—	—	0,9	1,5	1,5	11,0	1,0	—	—	0,8
Gelatine	25,5	8,7	0	7,1	5,8	3,4	0,4	—	—	—	5,9	8,2	1,4	0,01	9,5	—	0	0,9
Muskel (Ochse)	2,1	3,7	0,8	11,7	15,5	4,5	?	—	—	—	7,6	7,5	3,2	2,2	5,8	—	+	1,8
Muskel (Fisch)	—	?	0,8	10,4	10,1	2,8	?	—	—	—	7,5	6,4	3,1	2,4	3,2	—	+	2,6
Muskel (Huhn)	—	?	?	11,2	16,5	3,2	?	—	—	—	7,3	6,5	3,6	2,2	4,8	—	+	2,5
Elastin	0,7	2,3	?	21,4	0,8	—	—	—	—	—	+	0,3	3,9	0,3	1,7	—	—	0,3
Keratin (Menschenhaar)	9,1	6,9	1,0	12,1	8,0	—	—	—	11,4	—	1,1	4,5	0	3,3	3,4	—	—	0,6
Keratin (Pferdehaar)	4,7	1,5	0,9	7,1	3,7	0,3	—	—	8,0	—	6,9	15,5	2,2	5,2	1,5	—	+	2,2
Thymushiston	0,5	3,5	+	11,8	3,7	—	—	+	—	—	—	82,6	—	—	—	—	—	—
Clupein	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—

	Glykokoll	Alanin	Valin	Leucin	Glutaminsäure	Asparaginsäure	Serin	Cystin	Methionin	Lysin	Arginin	Phenylalanin	Tyrosin	Prolin	Oxyprolin	Tryptophan	Histidin
Weizen Gliadin	0,7	2,7	3,3	6,6	43,7	1,2	0,1	1,2	—	1,2	3,4	2,6	2,4	13,2	—	1,0	2,2
Reis Gliadin	—	1,33	—	6,3	33,9	0,3	0,06	—	—	0	2,2	2,7	2,2	9,8	—	+	0,4
Horidin	—	1,4	1,4	7,0	41,3	1,3	0,1	2,5	—	—	3,2	5,5	4,0	5,9	—	+	0,5
Zein	—	9,8	1,9	19,6	26,2	1,7	1,0	—	—	—	1,6	6,6	3,6	9,0	—	+	0,8
Edestin	3,8	3,6	+	20,9	18,8	4,5	0,4	0,3	—	—	1,0	11,7	3,1	4,1	2,0	+	1,1
Legumin (Erbsen)	0,4	2,1	—	8,0	17,0	5,3	0,5	—	—	5,0	11,7	3,8	1,6	3,2	—	+	2,4
Legumin (weiße Bohne)	1,0	2,8	1,0	8,2	16,3	4,0	?	—	—	5,1	4,6	2,0	2,8	2,3	—	+	2,3
Legumin (Bohne)	0,5	0,9	0,7	9,6	13,0	4,1	—	—	—	3,0	5,5	4,8	1,6	4,0	—	+	1,2
Weizen	0,4	0,3	—	4,1	24,0	0,7	—	—	—	2,2	4,4	1,0	1,9	4,0	—	+	1,5
Hafer	1,0	2,5	1,0	15,0	18,4	4,0	—	—	—	3,0	7,1	3,2	1,5	5,4	—	+	3,0
Mais	0,3	—	—	6,2	12,7	0,7	—	—	—	—	—	1,8	3,8	5,0	—	+	0,8
Bence-Jones	1,7	4,5	5,6	5,5	8,0	4,5	—	0,6	—	—	6,1	—	—	2,7	—	—	—

75209 Unentbehrliche Aminosäuren (für das Wachstum von Ratten).
(Nach W. C. Rose: J. of biol. Chem.)

Unentbehrlich sind	Im Körper können gebildet werden	Unentbehrlich sind	Im Körper können gebildet werden
Methionin	Glykokoll	Phenylalanin	Serin
Histidin	Aminodicarbonsäuren	Threonin	Tyrosin
Lysin	Prolin	(α -amino- β -oxybuttersäure)	Norleucin
Leucin	Oxyprolin	Arginin	Cystein
Isoleucin	Alanin		Arginin (ungenügend)
Tryptophan	Valin		

Mineralstoffwechsel und Wasserhaushalt des Körpers sind gegenseitig stark von einander abhängig. Quantitative Aussagen über die Mineralstoffbilanz sind nur als grobe Schätzungen zu werten. Der ungefähre Mineralstoffbedarf eines Erwachsenen wird geschätzt auf: NaCl etwa 5 g (Zufuhr 10...15 g), K 2...3 g, Ca 1...1,5 g, Mg 0,6 g, P 1...2 g, Fe 0,01...0,015 g, J 0,001 g.

75211 Beispiel einer normalen Wasserbilanz
(aus Rein: Physiologie des Menschen).

Wasserabgabe in cm ³ (24 Stunden)		Wassereinnahme in cm ³	
Harn	1500	Speisen	1000
Haut	450	Getränke	1300
Lunge	550	Oxydationswasser (aus dem Wasserstoff der verbrannten Nährstoffe)	350
Kot	150		

Die Mineralstoffe werden verwendet als Bausteine, weiter dienen sie zur Aufrechterhaltung des physikalisch-chemischen Reaktionsgleichgewichtes (Isotonie, Isoionie); Verschiebungen dieser Gleichgewichte, wie der der Ionenarten zueinander, gehören mit zu den primitiven Regulationssystemen der Organismen.

Die Notwendigkeit einer zweckmäßigen Mineralzufuhr, vor allem für das wachsende Tier, erhellt aus dem Verhältnis der Milchmasche zu der Tiersasche in Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit.

75212 (nach v. Wendt u. a.).

	Verdopplung des Anfangsgewichtes in Tagen	Mineralstoffe in % der Asche					
		Na	K	Ca	Mg	P	Cl
Asche junger Tiere (im Mittel) . .	—	8,9	13,2	36,6	1,5	27,1	12,7
Asche der Milch:							
Kaninchen . .	6	7,4	13,5	40,9	1,9	27,8	8,5
Hund	9	5,6	13,1	36,5	1,2	25,4	18,2
Schaf	15	9,3	14,1	30,4	1,5	22,2	22,5
Ziege	22	7,1	20,7	22,4	1,7	23,6	19,5
Rind	47	5,8	27,4	23,4	2,3	21,6	19,5
Pferd	60	3,2	31,0	31,8	2,5	20,6	10,9
Mensch	150	7,6	38,6	13,6	2,3	12,4	25,5

Je schneller das Wachstum vor sich geht, um so enger ist die Zusammensetzung der Milchmasche der des wachsenden Tieres angepaßt. Beim langsam wachsenden Menschen ist dieser Zusammenhang nicht mehr zu erkennen.

75213 Allgemeine Nahrungsmitteltabelle.
(Nach Normand, in Taschenbuch der Therapie, 1937.)

100 g Nahrungs- mittel enthalten	kcal	Eiweiß	Fett	Kohle- hydrate	Cellulose	NaCl	CaO	Fe ₂ O ₃	Purin- basen N	Wasser
<i>Fleisch</i>										
Rindfleisch,										
frisch, mager	120	21	3,5	0,5	0	0,11	0,017	0,007	—	74
frisch, mittelfett	155	20	7,5	0,5	0	0,18	0,016	0,015	}0,059	71
frisch, fett	290	18	23	0,5	0	—	—	—		55
Kalbfleisch,										
frisch, mager. .	115	20,5	3	0,5	0	—	—	—	—	74
frisch, mittelfett	125	19	5	0,5	0	0,13	0,022	0,003	}0,038	71
frisch, fett . . .	169	18	10	0,5	0	—	—	—		69
Schweinefleisch,										
frisch, mager. .	135	19	6	0,5	0	0,10	—	—	—	74
frisch, fett . . .	360	14,5	32,5	0	0	—	0,078	0,003	}0,041	49
frisch, sehr fett.	525	9	52,5	0	0	—	—	—		34,5
Schinken, roh. . .	190	23,5	13,5	0	0	4,15...5,86	—	—	0,024	58
Speck, geräuchert										
u. gesalzen. . .	675	8,5	69	0	0	1,01...11,61	0,009	0,003	—	10
Kalbhirn.	110	9	8	0	0	0,29	—	—	—	81
Kalbmilch (Bries). .	115	27	0,5	0	0	0,2	—	—	0,4	70
Hasenfleisch . . .	100	22	1	0,5	0	0,16	—	—	0,038	74
Gansfleisch. . . .	330	15,5	28,5	0	0	0,20	—	—	—	53
Huhnfleisch, frisch	95	19,5	1,5	0,5	0	0,14	0,015	0,013	—	76
<i>Wurst</i>										
Frankfurter	400	12	36,5	2,5	—	2,2	—	—	—	43
Leberwurst	310	11,5	23	11,5	—	2,9	—	—	0,038	48
Mettwurst	430	18,5	38	0	—	3,15	—	—	—	35
Salamiwurst	535	26,5	45,5	0	—	5,37	—	—	0,023	17
<i>Fische</i>										
Aal	280	12	25	0	0	0,021	0,319	0,017	—	58
Hecht	75	17,5	0,5	0	0	0,092	0,092	Spur	0,048	80
Hering	125	15	7	0	0	0,27	0,056	0,028	—	75
Dorsch	70	15,5	0,5	0	0	0,16	—	—	0,04	82
Karpfen	140	16	8	0	0	0,086	0,047	0,001	0,054	73
Schellfisch	65	16	0	0	0	0,39	0,031	0,008	0,039	82
<i>Ei, Milch</i>										
Hühnerei (51 g) . .	75	5,5	5,15	0,3	0	0,093	0,042	0,001	0	33
Entenei (70 g) . . .	110	7,5	6,5	0	—	0,091	—	—	0	43
Frauenmilch	67	1,4	4,0	6,5	0	0,07	0,06	0	—	87
Kuhmilch	65	3,3	3,7	4,6	0	0,19	0,175	0,005	0,0002	88
Magermilch.	40	3,5	1	4,5	0	0,15	0,158	0,006	—	90
Quark	90	16	1	4	0	0,18	0,087	0,094	—	77
Emmentalerkäse,										
fett.	395	25	30	2,5	0	2,0	2,017	0,019	Spur	34
Magerkäse	190	32	4	4,5	0	—	—	—	—	50
<i>Speisefette und Öle</i>										
Kuhbutter	770	0,5	82	0,5	0	0,02...3	0,051	0,002	—	13
Schweineschmalz . .	895	0	96	0	0	—	0	0,005	—	0
Margarine	755	0,5	80,5	0,5	0	2,15	Spur	—	—	12
Olivenöl, Salatöl . .	895	0	96	0	0	—	—	—	—	0,5
Lebertran	900	0	97	0	0	0,17	—	—	—	0
<i>Zerealien, Mehle, Brote</i>										
Weizenmehl,										
feinstes	345	8,5	0,5	74,5	—	—	—	—	—	13
gröberes	325	10,5	1	66,5	0,9	0,002...0,008	0,003	0,002	—	13
Roggenmehl	340	6,5	1	74	1,4	—	0,017	0,034	0	13
Reis, geschält	345	6,5	0,5	76	0,5	—	0,011	0,004	0,0004	13
Haferflocken	375	12,5	6	65	1,0	0,082	0,099	0,044	0	10
Grünkernmehl	335	7,5	2	69,5	1,8	—	0,097	0,059	—	9,5
Makkaroni, Nudeln	340	11	0,5	70,5	0,4	0,067	0,019	0,045	—	12
Kartoffelstärke . . .	325	0,5	0	78,5	0,1	—	0,049	0,002	—	18
Weißbrot	260	5,5	0,5	56,5	0,3	0,18...0,70	0,081	0,013	0,008	34

75213 (Fortsetzung).

100 g Nahrungs- mittel enthalten	kcal	Eiweiß	Fett	Kohle- hydrate	Cellulose	NaCl	CaO	Fe ₂ O ₃	Purin- basen N	Wasser
Wasserwecken . . .	240	6	0,5	51	0,7	—	0,055	0,004	—	40
Milchbrötchen, Semmel	270	7	0,5	57	—	—	—	—	—	36
Grahambrot, Vollkornbrot . . .	210	6	0,5	44	1,0	0,61	0,084	0,016	—	41
Roggenbrot, Schwarzbrot . . .	220	4,5	0,5	48	—	—	—	—	0,014	40
Kommißbrot	215	4	0	48	0,6	0,21...0,68	0,029	0,004	Spur	39
Weizenwieback, gew.	350	7,5	2	73	—	0,38	—	—	—	10
<i>Kartoffeln, Leguminosen</i>										
Kartoffeln	90	1,5	0	20,5	1,6	0,016...0,78	0,022	0,005	0,001	75
Erbsen, trocken . .	255	16,5	0,5	45	—	0,058	—	—	0,018	14
Linsen, trocken . .	270	18	0,5	47	—	0,155	—	—	0,054	11
Bohnen	245	18	0,5	40	—	0,09	—	—	0,017	14
Rübenzucker	400	0	0	98	0	0,009	—	—	—	0
Blütenhonig	325	0,5	0	79	—	—	—	—	—	18
Kunsthonig	295	0	0	72	—	—	—	—	—	26
Schokolade	435	3,5	15	68	1,7	—	0,040	0,095	0,47	2
<i>Gemüse</i>										
Grüne Erbsen	65	4,5	0,5	10,5	1,9	0,058	0,046	0,002	0,027	78
„ Bohnen	30	2	0	5,5	2,1	0,089	0,044	0	Spur	89
Blumenkohl	25	2	0	4	0,9	0,05...0,15	0,138	0,004	0,008	91
Rosenkohl	40	4	0	5,5	1,6	—	0,035	0,008	0	85
Winterkohl	55	3,5	0,5	8,5	—	0,03—0,75	—	—	0,002	80
Karotten	30	0,5	0	7	1,0	—	0,077	0,007	0,002	88
Radieschen	20	1	0	3	0,8	0,075	0,072	0,013	0,005	93
Zwiebel	35	1	0	8	0,7	0,016...0,09	0,042	0,002	0	88
Spargel	10	1	0	1,5	1,2	0,04...0,06	0,018	0,001	—	95
Spinat	10	1,5	0	1,5	0,6	0,17	0,083	0,043	—	93
Kopfsalat	10	1	0	1,5	0,7	0,1	0,150	0,054	0,003	95
<i>Pilze</i>										
Champignon	25	3,5	0	2,5	0,8	0,05	0,004	0,006	0,005	90
Pfifferling	20	1,5	0,5	2,5	1,0	—	0,01	0,029	0,018	91
Steinpilz	40	2,5	1,5	3,5	1,0	0,031	0,037	0,011	0,018	87
<i>Obst</i>										
Äpfel, frisch	50	0,5	0	11	1,2	—	0,008	0	0	80
„ getrocknet	240	1	0,5	57	—	—	—	—	0	31
Birnen, frisch	60	0,5	0	13	2,2	—	0,023	0,003	0	80
„ getrocknet	250	2	0,5	57,5	—	—	—	—	—	29
Kirschen, süß	65	0,5	0	15	1,1	0,013	0,019	0,002	—	78
Pfirsiche	55	0,5	0	13	0,5	—	0,055	0,006	0	78
Pflaumen	65	0,5	0	15	0,8	0,0046	0,017	0,004	0	77
Zwetschen	65	0,5	0	15	0,8	—	0,027	0,02	—	79
„ getrocknet	220	1,5	0,5	51	—	—	—	—	—	27
Erdbeeren	45	1	0	9,5	3,7	0,02	0,041	0,013	—	85
Heidelbeeren	50	0,5	0	12	14,6	—	0,017	0,001	0	84
Himbeeren	35	1	0	8	1,5	—	0,070	—	—	84
Johannisbeeren	45	1	0	9,5	6,1	—	0,012	0	—	84
Stachelbeeren	40	0	0	10	3,5	0,021	0,014	0	—	85
Weintrauben	75	0,5	0	18	2,2	0,024	0,045	0,009	0	79
Apfelsinen	45	0,5	0	9,5	4,0	0,005...0,05	0,116	0,012	0	84
Citronen	60	0,5	0	13,5	3,7	0,0045	0,113	0,115	—	82
Bananen	95	1	0	22,5	0,4	—	0,014	0,017	0	74
Feigen, getrocknet . .	255	3	1	58	6,2	—	0,226	0,045	—	26
Haselnüsse	600	12	56,5	6	1,6	—	0,2	0,025	0	3
Walnüsse, lufttrocken	580	11,5	52,5	11	1,2	0,019	0,081	0,001	0	7

753 Wirkstoffe¹.

Eine Gruppe organischer Verbindungen, deren Anwesenheit für den normalen Funktionsablauf im Organismus notwendig ist, kann als „Wirkstoffe“ zusammengefaßt werden; die äußerst geringe Konzentration dieser Stoffe im Körper, sowie andererseits das Auftreten ausgesprochener Krankheitserscheinungen bei ihrem Fehlen deuten darauf hin, daß sie weder als Energiequelle noch als Bausteine, sondern als Katalysatoren in den Stoffwechsel bestimmend eingreifen.

Die Abgrenzung der Wirkstoffe in Vitamine und Hormone als gesonderte Klassen besteht nicht in voller Schärfe, da sich wesentliche Überschneidungen der einzelnen Gruppen haben aufzeigen lassen. Einige Wirkstoffe sind einmal als Vitamin, in anderen Fällen als Hormon anzusehen. Die Ascorbinsäure z. B. ist nur für Mensch, Affe und Meerschweinchen ein Vitamin. Andere Tiere vermögen diese Verbindung selbst zu synthetisieren (wahrscheinlich in der Leber). Ähnliche Verhältnisse scheinen auch bei manchen Vertretern des Vitamin B-Komplexes vorzuliegen, da sie für die Ratte notwendig sind, nicht dagegen für die Taube und umgekehrt.

Zwischen den Vitaminen und den Fermenten bestehen insofern Beziehungen, als einige Vitamine als Wirkgruppe von Fermenten erkannt wurden; bei ihrem Fehlen fällt die spezifische Wirkung dieser Fermente aus. Auch zwischen Hormonen und Fermenten werden ähnliche Beziehungen vermutet.

7531 Vitamine.

Als Vitamine bezeichnet man diejenigen Wirkstoffe, die der Körper nicht selbst aufbauen kann, die daher mit der Nahrung zugeführt werden müssen. Sie greifen aktiv in den Stoffwechsel ein; die lebensnotwendigen Aminosäuren (vgl. S. 1753), die zum Aufbau des Körpereiwisses dienen, sind daher keine Vitamine. Die Ausfallserscheinungen bei Vitaminmangel ergeben typische Krankheitsbilder, die durch ausreichende Gabe der fehlenden Stoffe verhindert bzw. wieder behoben werden können, so lange nicht irreparable strukturelle Schäden eingetreten sind. Den Zustand ungenügender Zufuhr bezeichnet man als Hypovitaminose, den des völligen Ausfalls als Avitaminose. — Bei den Vitaminen B₁, B₂, dem Pellagraschutzstoff und dem Vitamin A ist ihre Wirkungsweise zum Teil erkannt. In Verbindung mit spezifischen Proteinen wirken sie als Fermente (s. oben).

Zum Teil müssen die Vitamine dem Körper nicht in der letztthin wirksamen Form zugeführt werden, sondern als Provitamine nur in einer Form, die der Organismus unmittelbar oder mittelbar zu der wirksamen Form aufbauen kann. Das Aneurin (B₁) z. B., chemisch ein Pyrimidin-Thiazolderivat, kann aus dem zugehörigen Pyrimidin und Thiazol zum wirksamen Vitamin im Körper synthetisiert werden. Sie beide zusammen, wie auch das Aneurin selbst, sind nur als Provitamin aufzufassen, da erst das Aneurindiphosphat offensichtlich die wirksame Form darstellt, die mit der Wirkgruppe der Carboxylase identifiziert werden konnte.

Nach ihrer Löslichkeit teilt man die Vitamine in zwei Gruppen:

I. Fettlösliche Vitamine.

1. A- und Provitamine.
2. D-Vitamin.
3. E-Vitamin.
4. F₂-Vitamin.
5. K-Vitamin.

II. Wasserlösliche Vitamine.

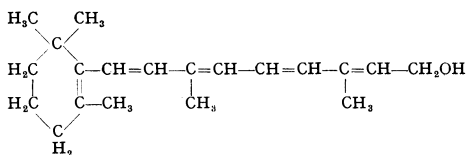
1. B₁.
2. B₂-Komplex.
3. C.
4. I und P.

¹ Lit.: Rudy, H.: Vitamine und Mangelkrankheiten. Berlin 1936. — Stepp, W., Kühnau, J., H. Schröder: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart 1937. — Ammon, R. und W. Dirscherl: Fermente, Hormone, Vitamine. Leipzig 1938.

75311 Fettlösliche Vitamine.

Vitamin A (Axerophthol), „Epithelschutzstoff“, Antixerophthalmisches Vitamin. Provitamin: Carotine.

Chemie. C₂₀H₃₀O.



Blaßgelbe Nadeln, F 7,5...8°, fettlöslich (wasserunlöslich); hitze- und sauerstoffempfindlich, optisch inaktiv. Absorption bei 328 m μ .

Nachweis. Biologisch: Wachstumstest [Ratten, Kolpokeratose (♀ Ratten).]

Chemisch: Carr-Pricesche Reaktion. Blaufärbung mit SbCl₃ in Chloroform. Auswertung colorimetrisch oder spektrophotometrisch; außerdem läßt sich auch das unveränderte Vitamin spektrophotometrieren.

Einheit. 1 I.E. (Internationale Einheit) (1934) entspricht der Wirkung von 0,6 γ reinem β -Carotin in Cocosnußöl an Ratten = 0,33 γ krist. Vitamin.

Hypovitaminose. Hemeralopie (Nachtblindheit).

Avitaminose. Xerophthalmie (Augendarre) \rightarrow Panophthalmie. Kolpokeratose (Ratte). Die Wachstumshemmung ist unspezifisch (Ratte, Meerschweinchen).

Hypervitaminose. Abmagerung, Haarausfall, Blutungen (nur experimentell, an Ratten).

Allgemeine Wirkung. Normale Funktion der Haut, der Schleimhäute und ihrer Anhangsgebilde. Sehpurpurbildung.

Vorkommen. Das Vitamin A selbst findet sich vor allem in tierischen Produkten (Lebertran, Leber, Butter, Eigelb), während die Provitamine pflanzlichen Ursprungs sind (Karotten, grüne Gemüse, Beerenfrüchte). A₂ in Fischölen ist ein höheres Homologe von A.

Tagesbedarf. Minimal: 1 mg Carotin. Normal: 3...5 mg Carotin, 0,1...0,3 mg Vitamin A. Der höhere Bedarf an Carotinen beruht auf der schlechteren Resorption dieses Kohlenwasserstoffs.

Provitamine. Die Carotine enthalten das Vitamin vorgebildet. Das β -Carotin (mit 2 β -Iononringen) wird in der Leber fermentativ in 2 Moleküle Vitamin unter Aufnahme von 2 Molekülen Wasser gespalten (siehe nebenstehende Formel). Diese Fähigkeit besitzen im allgemeinen nur Pflanzenfresser, nicht Fleischfresser.

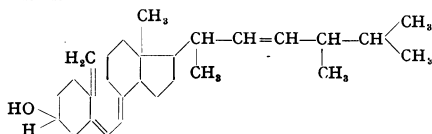
α -, γ -Carotin und Kryptoxanthin vermögen nur je ein Molekül Vitamin A zu bilden, da sie nur einen β -Iononring enthalten. Der α -Iononring bzw. Pseudononring geben keine vitaminwirksame Verbindung.

β -Carotin	C ₄₀ H ₅₆	. . . . .	F 184°
α -Carotin		. . . . .	F 187°
γ -Carotin		. . . . .	F 178°
Kryptoxanthin		. . . . .	F 169°



Vitamin D (D₂, D₃, D₄). Antirachitisches Vitamin, Calciferol.

Chemie. D₂: C₂₈H₄₈OH.



Farblose Nadeln und Prismen, F 116...117°. Drehung: $[\alpha]_D^{21} = +103^\circ$ (0,33% in Alkohol). Absorptionsmaximum: 260...265 m μ . D₃: C₂₇H₄₈OH. Kryst.: Farblose Nadeln; F 82...84°. $[\alpha]_D^{20} = +83,3^\circ$ (Aceton). Absorptionsmax. 265 m μ .

Nachweis. Biologisch: „line test“ (röntgenologische bzw. histologische Kontrolle der Epiphysenlinien, Knorpel- und Knochengrenze des wachsenden Knochens).

Chemisch: Colorimetrisch mit SbCl₃, Photometrie der Absorptionslinie Vitamin D + SbCl₃ bei 500 m μ .

Einheit. 1 I.E. (1931) ist die Wirkung einer Lösung von 0,1 γ Ergosterin in 1 mg Olivenöl, die unter genau festgelegten Bedingungen bestrahlt ist. 1 I.E. auch gleich 1 M.R.C. (Medical research council)-Einheit = 0,025 γ kryst. Vitamin D₂. Eine biologische Einheit ist die Menge, die bei 14tägiger Verabreichung mit rachitogener Kost ernährte Ratten vor Rachitis schützt. 1 klin. E. = 100 biol. E. = \sim 100 I.E.

Hypovitaminose und Avitaminose. Rachitis im wachsenden Organismus (Säuglinge!) (wahrscheinlich als Osteomalacie bei Erwachsenen).

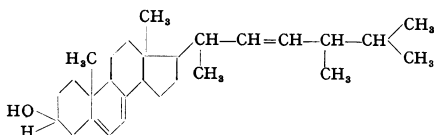
Hypervitaminose (exp.). Entkalkung der Knochen und Verkalkung von Gefäßen und Organen.

Allgemeine Wirkung. Steuerung des P—Ca-Stoffwechsels im Sinne einer normalen Verknöcherung des Skelets.

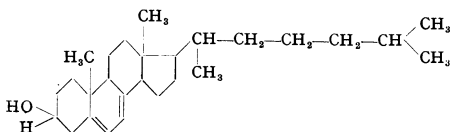
Vorkommen. Milch, Butter, Lebertran.

Tagesbedarf. Säugling: Minimal \sim 2 γ , optimal \sim 10 γ , therapeutisch ein Mehrfaches (\sim 5mal) (bzw. eine einmalige Gabe von 15 mg; „Vitaminstoßtherapie“).

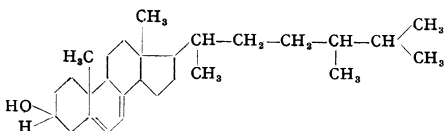
Provitamine. In der Natur finden sich vor allem die Provitamine. Sie werden durch Bestrahlung mit ultravioletem Licht in die Vitamine übergeführt. Aus Ergosterin entstehen über Lumisterin und Tachysterin das D₂ und daneben als zum Teil giftige „Überstrahlungsprodukte“ Suprasterin I, Toxisterin und Suprasterin II.



Ergosterin (Provitamin D₂) C₂₈H₄₄O. Nadeln F 163°. $[\alpha]_D^{20} = -132^\circ$ (1...2% in Chloroform).



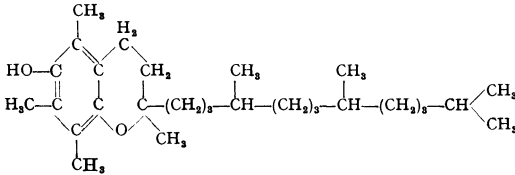
7-Dehydrocholesterin (Provitamin D₃) C₂₇H₄₄O. Täfelchen F 142...143,5° $[\alpha]_D^{19} = -113,6^\circ$ (2,5% in Chloroform).



Dihydroergosterin (Provitamin D₄) C₂₈H₄₆O. Nadeln F 152...153°. $[\alpha]_D^{25} = -109^\circ$ (1,5% in Chloroform).

Vitamin E. Antisterilitätsvitamin.

Chemie. C₂₉H₅₀O₂ α - und β -Tocopherol.



Schwach gelbliches Öl, hitze- (200°) und säurebeständig. Absorption bei ~ 295 m μ . Krist. als Allophanat. α -Tocopherylallophanat F 159...160°, β -Tocopherylallophanat F 145...147°.

Nachweis. Ermöglichung einer normalen Schwangerschaft nach sicherer Resorptionssterilität (Ratte).

Einheit. Vorläufig nur Angabe der relativen Wirksamkeit. Wirksamkeit von 100 g Substrat = 100/tgl. prophylaktische Dosis.

Avitaminose. ♂ Ratten: Hodendegeneration (Azoospermie, Atrophie der Samenkanälchen). ♀ Ratten: Aufzuchtverweigerung in der ersten avitaminotischen Gravidität, bei weiteren Schwangerschaften Absterben der Früchte und Resorptionssterilität. Beim Menschen Avitaminose nicht sicher bekannt. Heilwirkung von E bei manchen Erkrankungen wird behauptet.

Allgemeine Wirkung. ♂: Erhaltung der Fruchtbarkeit; ♀: normale Austragung und Aufzucht der Jungen.

Vorkommen. Milch, Ei, Gemüse, Fleisch und vor allem Getreidekeimlinge.

Vitamin F₁.

Avitaminose. Ratten: Akrodynie, Dermatitis, Schuppenbildung, Haarwurzelveränderung, Schwanznekrose.

Wirkung. Einfluß auf den Fettsäurestoffwechsel. Therapeutisch angeblich bei Dermatosen.

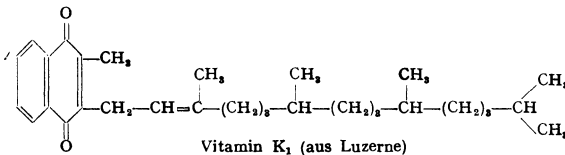
Tagesbedarf. Ratte: minimal 78 mg.

Chemie. Linolsäure bzw. Linolensäure.

Vitamin K. *Avitaminose.* Verlängerung der Blutgerinnungszeit mit Gewebsblutungen.

Wirkung. Es hält den normalen Prothrombingehalt des Plasmas aufrecht und ermöglicht dadurch eine genügend schnelle Blutgerinnung. Beim Menschen treten Mangelzustände nur dann auf, wenn die Galle, die für die Resorption dieses fettlöslichen Vitamins notwendig ist, im Darm fehlt, also beim Verschlussikterus.

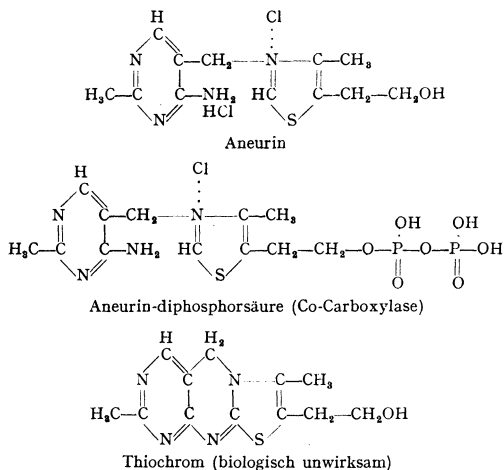
Chemie. 1,4-Naphthochinonderivate. K₁ aus Luzerne als hellgelbes Öl, K₂ aus faulem Fischmehl als gelbe Krystalle vom F 50,5...52°. Noch wirksamer als diese natürlichen Vitamine ist das synthetisch hergestellte 2-Methyl-1,4-Naphthochinon.



75312 Wasserlösliche Vitamine.

Vitamin B₁. Antineuritische Vitamin. *Aneurin* (Thiamin, Torulin, Oryzanin).

Chemie. Aneurinchlorhydrat C₁₂H₁₇ON₄SCl · HCl. Kryst.: Farblose Nadeln. F 250°; wird bei 120° in schwach alkalischer Lösung zerstört, leicht wasserlöslich, schwer löslich in absolutem Alkohol, unlöslich in Äther, Aceton. Absorptionsmaximum 245 und 260 mμ (wässrige Lösung).



Einheit. 1 I.E. = 3 γ synthet. Aneurin.

Nachweis. Biologisch: Beriberitrauben wird das Vitaminpräparat gespritzt. Zugeführte Menge/krampfreie Tage = Taubentagesdosis = 1,96 γ B₁-Hydrochlorid. Bradykardietest (Ratten).

Chemisch: Oxydation zu Thiochrom mit Kaliumferricyanid in alkalischer Lösung. Ausschütteln mit Isobutylalkohol, Vergleichsmessung der leuchtend blauen Fluoreszenz im ultravioletten Licht neben einer gleichbehandelten Standardlösung.

Avitaminose. Beriberi (Polyneuritis, Ödeme, Herzinsuffizienz), Drüsenatrophie. Störung des KH-Stoffwechsels und Wasserhaushaltes. Bradykardie.

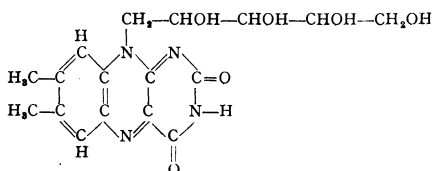
Wirkung. Regulierende Funktion im Kohlehydratstoffwechsel; genauer bekannt ist die Rolle des B₁-Diphosphates als Co-Ferment der Carboxylase, die die Abspaltung von CO₂ aus Brenztraubensäure bewirkt. Die Bedeutung des Vitamins für das Zentralnervensystem ist im einzelnen noch nicht definiert, offensichtlich scheint eine Beteiligung bei der Nervenregung.

Vorkommen. Hefe, Getreidekeimlinge, Ei, Leber, Häutchen der Körnerfrüchte (Reis).

Tagesbedarf. Minimum 0,5...1 mg, Optimum 1...3 mg.

Vitamin B₂. Lactoflavin.

Chemie = 6,7 Dimethyl-9-d-riboflavin. C₁₇H₂₀N₄O₆.



Kryst. in orangegelben Nadelbüscheln. F 285...286°. $[\alpha]_D^{20} = -92,6^\circ \pm 7^\circ$ (0,15% in 0,05 n NaOH), wenig wasserlöslich, lichtempfindlich, fluoresciert grün in Lösung; wenig hitzeempfindlich.

Nachweis. Biologisch: Kurativer Test = kleinste tägliche Dosis, die bei B₂-avitaminotisch ernährten Ratten in 30 Tagen eine Gewichtszunahme von 40 g ermöglicht = 1 Ratteneinheit $\sim 10 \gamma$ Lactoflavin.

Chemisch: Überführung in Lumiflavin und colorimetrische Bestimmung im Chloroformextrakt. Photometrie der Fluoreszenz.

Avitaminose. Störung des Rattenwachstums.

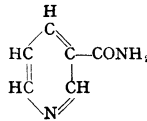
Wirkung. Lactoflavin-Phosphorsäure = Co-Ferment des gelben Fermentes (einer Dehydrase). Beziehung zum Sehvorgang, Resorption der Fette. Therapeutisch versucht bei Augenerkrankungen, Infektionen und Wachstumsstörungen.

Vorkommen. Als freies Lactoflavin in der Molke. Als gelbes Ferment in Gemüsen, Eiern, Hefe.

Bedarf. Hypo- oder Avitaminose beim Menschen nicht bekannt. Als Bedarf angenommen werden etwa 2...3 mg täglich.

Antipellagrastoff der B₂-Gruppe. Nicotinsäureamid.

Cbemie. β -Pyridincarbonsäureamid C₆H₆ON₂.



Farblose Nadeln. F 122°. Wasserlöslich.

Nachweis. Colorimetrische Bestimmung der Nicotinsäure.

Avitaminose. Pellagra außer Nervenerscheinungen, black-tongue-disease der Hunde.

Wirkung. Heilung der Pellagra außer den Nervenerscheinungen. Heilung der black tongue. Nicht identisch mit Ratten- und Hühnerdermatitisfaktor. Bestandteil der Codehydrase I und II (Dehydrase im anaeroben und aeroben Kohlehydratabbau).

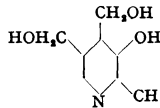
Vorkommen. Muskulatur, Leber, Hefe, Milch.

Bedarf. Therapeutisch täglich 150 mg.

B₆ Antidermatitisfaktor der Ratte. Adermin.

Avitaminose. Symmetrische Hautentzündungen bei der Ratte.

Vorkommen. In Getreide, Hefe.

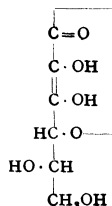


2-Methyl-3-oxy-4,5-bis [oxymethyl]-pyridin

Cbemie. Krystallisiert (und synthetisiert) als Chlorhydrat in derben Prismen. Bruttoformel C₈H₁₁O₃N · HCl. F 203...204°, optisch inaktiv. Aderminchlorhydrat heilt in 10 γ Ratten-B₆-Dermatitis.

Vitamin C. I-Ascorbinsäure.

Cbemie. C₆H₈O₆.



Farblose Krystalle, F 192°. Leicht löslich in Wasser. $[\alpha]_D^{20} = +23^\circ$ in Wasser

Vitamin C ist sehr sauerstoffempfindlich, besonders in Gegenwart von Schwermetallen. Unter Lichteinwirkung beschleunigte Zerstörung, auch ohne O₂. Die verschieden schnelle Zerstörung des Vitamins C in Gemüsen beim Kochen beruht zum Teil mit auf dem verschiedenen Gehalt der Vegetabilien an spezifischen C-Oxydasen (Blumenkohloxydase).

Nachweis. Die chemischen Methoden beruhen auf der starken Reduktionskraft der Ascorbinsäure; sie sind daher unspezifisch.

1. Tillmanns-Reaktion mit 2,6-Dichlorphenol-Indophenol.
2. Methylenblautenfärbung bei Belichtung nach Martini und Bonsignore.

Der biologische Nachweis am Meerschweinchen ist noch immer die spezifische Methode, technisch allerdings häufig wegen der Giftwirkung der nichtgereinigten Konzentrate sehr schwer durchzuführen. Schneidezahntest.

Einbeit. 1 I.E. = 0,05 mg l-Ascorbinsäure, ~0,1 cm³ Citronensaft, ~ $\frac{1}{10}$ Meerschweincheneinheit.

75313 Vitamingehalt

+- bzw. --Bezeichnung nach Scheunert;

	A		B ₁	
		mg-%		γ %
Fleisch: Rind (mager)	0--+	0,01	+--++	90...120
Schwein	0		+--++	bis 600
Leber (Rind)	+++	0,2...4	++	400...600
Fische: fettreich			+	
fettarm	0--+		0--+	70...110
Milch: Kuhvollmilch	+++	0,2...6	+--++	40...80
Ziegenvollmilch				
Frauenmilch	+--++	0,4...1	0--+	20...40
Käse: vollfett	++	1,5...3	0--+	50...60
fettarm	+			
Ei: Dotter	+--+	4...20	++	200...400
Eiklar	0		0	
Butter ¹	+++	2...5	0	
Fett von Schlachtieren	+--++		0--+	
Speck	0--+		0--+	
Dorschlebertran	+++	45...180	0	
Pflanzliche Öle	0--+			
Getreide: Weizenvollkorn	0--+		++	300
Weizenembryo	0--+	0,3	+++	1200...3700
Weizenmehl 94%	0		++	250
Auszugsmehl	0		+	50
Weizenbrot 100%	0		++	200
Weizenbrot 94%	0		+--++	140
Weizenweißbrot	0		+	40
Roggenvollkorn	+		+--++	200
Roggenembryo	+	0,3	+++	600...1400
Roggenmehl 94%	0		+--++	200
Auszugsmehl	0		+	50
Roggenbrot 100%	0		++	140
Andere Zerealien: gelber Mais	0--+	> 0,1	++	200...300
Embryo	0--+		+++	bis 800

¹ Margarine ist praktisch vitaminfrei, soweit sie nicht durch den Zusatz von Vitamin- und 1500...2000 I.E. Vitamin D im g) können aus Abfällen der deutschen Fischerei in großen

Avitaminose. Skorbut, Haut-, Zahnfleisch- und Kapselblutungen.

Hypovitaminose. Infektanfälligkeit, Frühjahrsmüdigkeit.

Wirkung. Redoxkatalysator. Lipaseaktivator (?).

Vorkommen. Vor allem in frischen pflanzlichen Produkten. Apfelsinen, Citronen, besonders reichlich Hagebutten, Paprikaschoten und Gladiolen. Im Körper sowohl in der reduzierten Form (vorwiegend) wie auch in der reversibel oxydierten Form als Dehydroascorbinsäure.

Tagesbedarf. Minimal 30 mg, normal 50 mg.

Vitamine I und P. Die reine I-Ascorbinsäure (Vitamin C) zeigt nicht alle Wirkungen des Citronensaftes. Insbesondere wirkt die Ascorbinsäure nicht so günstig auf Pneumokokkeninfektionen und auf die vasculäre Purpura (erhöhte Eiweißdurchlässigkeit der Capillaren). Als antipneumonischer Faktor wird ein Vitamin I (?), als Permeabilitätsvitamin ein Vitamin P angenommen. Das Vitamin P oder „Citrin“ ist ein Gemisch zweier Glykoside, Hesperidin und Eriodiktin, einem Eriodiktyol-Glykosid.

der wichtigsten Nahrungsmittel.

Zahlen nach verschiedenen Literaturangaben.

B ₂		C		D		E
	mg-%		mg-%		I.E. je g	
+	0,2...0,3	0—+	0...2	0		+
++	0,9...2,8	0—+	0...2	+	0,1...0,4	++
+	0,2...0,3	+	1	++	100...400	
0		+	1	0—(+)		
++	0,3	+	1...4	0—+	0,02...0,04	+
0—+		+	2...3	0—+	0,01...0,06	+
		+	4...7	0—+	0,03...0,04	0—+
	0,4	0—+	0,1...0,4	+		
		0—+	0...1			
+	0,5...0,6	0		++	4	++
+	0,4...0,5	0		0		
0—+		0—(+)	0,04...0,1	(+)—+	0,4...1	+
0—+		0—(+)	0...0,9	0		0—+
0—+		0—(+)	0...1	0		0
		0		+++	400	0—+
		0		0—+		+
++++	0,12	0—(+)	0...2	+		+
++	1	0—(+)		0—+		+++
+		0—(+)		0—+		
+	0,04	0—(+)		0—+		
+		0—(+)		0—+		
+		0—(+)		0—+		
+		0—(+)	0...2	0—+		
+	0,15	0—(+)		+		+
++		0—(+)		0—+		+++
+		0—(+)		0—+		
+	0,06	0—(+)		0—+		
+		0—(+)	0...1	0—+		
++	0,3	0—+	0...8	0—+		0—+
++		0—+		0—+		+++

konzentraten vervollständigt wird. Entsprechende Konzentrate (50000...60000 I.E. Vitamin A Mengen gewonnen werden.

	A		B ₁	
		mg-%		γ %
Gemüse: Spinat	+++	6...24	++	100...150
grüner Salat	++	6...18	++	100...150
Rosenkohl r ¹	+++	6...18	++	100...150
g	+++		++	100...150
k	+++		++	100...150
Rotkohl r	0—+		++	100...150
g	0—+		++	100...160
k	0—+		++	100...150
Sauerkraut r	0		+	100...150
Bohnen r	++	1,5...2,5	+	50...80
k	++			
grüne Erbsen r	++	1...2	++	100
k	++			
Möhren, Karotten	+++	3	++	100
Kohlrabi r	0		+	50
k				
Kartoffeln r	0—+	0,03	+	bis 80
g	0—+			bis 80
k	0—+			bis 80
Gurken	0—+		+	50
Sellerie	+		+	
Spargel	0		+	
Tomaten	++	1,5	+	80...100
Pilze: Steinpilz	0—+		+	
Pfifferling	++		+	
Obst: Erdbeeren	+		(+)	
Brombeeren	+++		+	60
Himbeeren	++		+	75...100
Johannisbeeren, rote	++		+	60
Johannisbeeren, schwarze			+	30...60
Stachelbeeren	++		+	
Äpfel	0—+		+	80
Birnen	0—+		+	70
Weintrauben	0		0—+	
Bananen	+—++		+	20...50
Apfelsinen	0—(+)	0,03	+—++	100...200
Citronen	+		+—++	150
Hagebutten			+	
Bier	0		(+)	6
Honig	0		0	
Hefe	0		+++	5000...6000

7532 Fermente.

Fermente sind Katalysatoren biologischer Herkunft, also Katalysatoren, die vom lebenden Organismus gebildet werden. Es sind hochmolekulare, zumeist sehr thermolabile Verbindungen. Die meisten Fermente werden durch Erhitzen in wässriger Lösung zerstört, doch geht bei einigen Fermenten die Wirksamkeit hierbei nicht völlig verloren, insbesondere dürfen manche Fermente in wasserfreiem Zustand kurz auf 100° und mehr erhitzt werden. Als Katalysatoren verändern sie die *Geschwindigkeit* chemischer Reaktion, ohne im Endprodukt zu erscheinen; sie bestimmen aber auch nach der neueren Definition die *Richtung* chemischer Reaktionen.

Die Fermentreaktionen sind zu einem großen Teil Gleichgewichtsreaktionen, spaltende und synthetisierende Wirkung verlaufen nebeneinander; bei manchen Fermenten liegt das Gleichgewicht bei analysierbaren Konzentrationen der Reaktionspartner. Danach ergibt sich, daß die Fermente auch endotherme Reaktionen

¹ r = roh, g = gedämpft, k = gekocht.

(Fortsetzung).

B ₂		C		D		E
	mg-%		mg-%			
+++		+++	60...100	0		+
+++		+	5...15	0		+
+++		+++	5...100	0		
			20...50	0		
			2...20	0		
+++		++	30...60	0		
		+++	20...25			
		+	2...3			
+++		+	2...10	0		
+++	0,2...0,3	+++	10...20	0		
		+	2...6			
+++	0,25	++	20...40	0		+
		+	6...10			
+++	0,07...0,12	+	3...4	0		
+++		+++	50...100	0		
		+	10			
+	0,007	+++	10...30	0		
		+	8...25			
		+	4...15			
+++		+	8	0		
+++		+	6	0		
+++		+	10...14	0		
+	0,2	++++	20...50	0		+
0+		0		+		
0+		0		+		
+		++	50	0		
+		++	25	0		
+		++	35	0		
+		++	25	0		
+		+++	100			
+		++	35	0		
+		+	2...15	0		
+		0+	1...3	0		
+		0+	0...5	0		
+	0,007	++	8...20	0		+
+		+++	100	0		+
+		+++	100	0		
+	0,007	+++	200...1000	0		
(+)	0,03	0		0		
0	0,1	0		0		
+++	1,8 mg-%	+				+

katalsieren können; bei der Reaktion Dioxycetonphosphorsäure + Glycerinaldehydphosphorsäure \rightleftharpoons Hexosediphosphorsäure ist die thermometrische Messung der negativen Wärmetönung möglich gewesen¹. Die durch die meisten desmolatischen Fermente katalsierten Reaktionen verlaufen aber gerade im tierischen Stoffwechsel nur nach einer Seite.

Nach Vorstellungen, die besonders von Willstätter und seinen Schülern entwickelt sind, besteht ein Ferment aus einem kolloidalen Träger und einer Wirkgruppe. Der kolloidale Träger ist wohl bei allen Fermenten ein Protein. In einigen Fällen ist die Abtrennung der Wirkgruppe als Co-Ferment von dem Protein gelungen. Nach der jetzt allgemein angenommenen Namengebung wird eine solche Wirkgruppe als „Co-Ferment“ bezeichnet, das Protein als „Apo-Ferment“ und die wirksame Verbindung aus den beiden Bestandteilen als „Holo-Ferment“ oder „Ferment“. Fermente sind danach also Proteide. Die Wirkgruppe kann mit dem Protein in verschiedener Weise verbunden sein:

¹ Meyerhof u. Lohmann: Biochem. Z., 273, 73 (1934); 275, 430 (1935).

1. Als leicht dissoziierende Verbindung, in der das Co-Ferment in großem Überschuß über das Protein vorhanden sein muß (z. B. bei einigen Dehydrasen und Phosphorsäure-übertragenden Fermenten).

2. Als Proteide mit abtrennbarer, aber fest in stöchiometrischem Verhältnis gebundener prosthetischer Gruppe (z. B. Lactoflavinphosphorsäure + Protein = gelbes Ferment).

3. Proteide mit fest eingebauter Wirkgruppe, bei denen eine Abtrennung noch nicht gelungen ist, bei denen also die Aufteilung des Ferments in Träger und Wirkgruppe bisher nur eine Hypothese ist. Hierzu gehören die meisten Fermente, von den kristallisiert erhaltenen Pepsin, Trypsin, Papain, Urease. Von größter Bedeutung ist, daß die Wirkung einiger Fermente auf eine definierte stöchiometrische Reaktion des Substrats mit der Wirkgruppe (Co-Ferment) zurückgeführt werden kann. Die Aufspaltung der Kreatinphosphorsäure erfolgt mit Adenylsäure + Protein unter stöchiometrischer Veresterung zu Adenosindiphosphorsäure oder Adenosintriphosphorsäure. Die beiden letzteren werden von einem dephosphorylierenden Ferment wieder zu Adenylsäure dephosphoryliert, so daß eine kleine Menge Adenylsäure in Gegenwart der geeigneten Proteine eine große Menge Kreatinphosphorsäure aufspalten kann (bei der Muskelkontraktion ablaufende Vorgänge). Bei den wasserstoffübertragenden Fermenten (Dehydrasen) wird die Wirkgruppe (Co-Ferment) Co-Cymase in Dihydro-Cymase umgewandelt, die dann den aufgenommenen Wasserstoff wieder auf geeignete Substrate überträgt.

Das Molekulargewicht der in „reinem“ Zustand erhaltenen Fermente ist das Gewicht von Proteinen, also das ein- oder mehrfache von etwa 17000 bzw. 34000.

75321 Molekulargewicht einiger Fermente (nach Ammon-Dirscherl).

Enzym	Molekulargewicht
Saccharase (Euler, Josephson, Myrbäck)	19600
Katalase, Rinderleber (Stern)	16300
Rinderblut (Stern)	250300
Pepsin (Northrop)	36000
Gelbes Ferment (Theorell)	73000
CO-Hämoglobin	68600

Einteilung der Fermente. Die Fermente teilt man jetzt allgemein in *Hydrolasen* und *Desmolasen* ein.

1. *Hydrolasen*. Sie zerlegen ganz allgemein ein Substrat unter Aufnahme der Elemente des Wassers, indem sie entweder eine Bindung zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff (>C-O-) oder Kohlenstoff und Stickstoff (>C-N<) spalten.

a) *Esterasen* (oder esterspaltende Fermente) hydrolysieren Ester von der allgemeinen Formel $\text{R} \cdot \text{COO-R}' + \text{H}_2\text{O}$ in $\text{R} \cdot \text{COOH}$ und $\text{R}'\text{OH}$. Je nach der Art des Alkohols und der Säure werden unterschieden:

Lipasen: fettspaltende Fermente,

Phosphatasen: phosphorsäureesterspaltende Fermente,

Sulfatasen: schwefelsäureesterspaltende Fermente,

Cholinesterase: acetylcholinspaltendes Ferment, usw.

b) *Carbohydrasen* (oder kohlehydratspaltende Fermente) lösen die Bindung $\text{RO-R}' + \text{H}_2\text{O}$ in ROH und $\text{R}'\text{OH}$;

die *Hexosidasen* oder Glykosidasen sind die Fermente der Glykosid- und Disaccharidspaltung: Maltase, Saccharase (Invertin), Lactase, Emulsin usw.;

die *Polyasen* sind die Fermente der Polysaccharidspaltung: Amylase, Cellulase, Inulase usw.

c) *Proteasen* (oder eiweißspaltende Fermente) spalten die Peptidbindung in den Eiweißkörpern und Peptiden auf: $-\text{CO}-\text{HN}- \rightarrow -\text{COOH} + \text{NH}_2-$;

die *Peptidasen* sind peptidspaltende Fermente: Dipeptidasen, Polypeptidasen, Protaminase (Erepsin) usw.;

die *Proteinasen*: eigentliche eiweißspaltende Fermente: Pepsinasen (Pepsin), Trypsinasen (Trypsin), Papainasen (Kathepsin) usw.

d) *Amidasen*: lösen ebenfalls eine $-\text{N}-\text{C}-$ -Bindung:

Urease spaltet Harnstoff in Kohlensäure und Ammoniak;

Arginase spaltet Arginin in Ornithin und Harnstoff;

Asparaginase spaltet Asparagin in Asparaginsäure und Ammoniak;

Hippurase spaltet Hippursäure in Benzoessäure und Glykokoll;

Purindesaminasen spalten aus den Aminopurinen Ammoniak ab und führen sie in die Oxyपुरine über, z. B. die Adenindesaminase Adenin in Hypoxanthin und Ammoniak.

II. *Desmolasen*. Der Begriff Desmolasen ist nicht so scharf zu umreißen wie der der Hydrolasen. Im allgemeinen sind alle Fermente, die nicht Hydrolasen sind, Desmolasen. Im Stoffwechsel besorgen sie unter Mitwirkung der Hydrolasen den oxydativen Endabbau. Die Wirkung der Desmolasen kommt in ganz ausgeprägter Weise immer in Fermentgemeinschaften zur Geltung. Man kann unterteilen:

a) $\dots\text{C}-\text{C}\dots$ Bindungen spaltende Fermente:

Carboxylase (irreversibel) spaltet z. B. Brenztraubensäure in Acetaldehyd und Kohlendioxyd: $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{COOH} = \text{CH}_3 \cdot \text{CHO} + \text{CO}_2$;

Aldolase, spaltet (reversibel) Hexosediphosphorsäure in Dioxyacetonphosphorsäure und Glycerinaldehydphosphorsäure: $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4(\text{PO}_3\text{H}_2)_2 = 2 \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2 \cdot \text{PO}_3\text{H}_2$.

b) *Dehydrasen* (wasserstoffübertragende Fermente):

die Bezeichnung der Fermente richtet sich nach dem Substrat, also z. B. Glucose-Dehydrase, Milchsäure-Dehydrase, Alkohol-Dehydrase, Xanthin-Dehydrase usw.

c) *Oxydasen*. Der von den Dehydrasen aus den Substraten übernommene Wasserstoff wird von den Oxydasen, den sauerstoffübertragenden Fermenten übernommen, die nun mittelbar oder unmittelbar mit atmosphärischem Sauerstoff reagieren. Hierzu gehören unter anderem das gelbe Ferment, die Cytochrome und das Atmungsferment.

d) *Oxydoredukasen* oder Redoxasen vermitteln Oxydations- und Reduktionsvorgänge am gleichen Substratmolekül oder auch an zwei verschiedenen Substraten *ohne* Eintritt von Sauerstoff (Cannizzaro-Reaktionen). Diese Oxydoredukasen wirken z. B. bei der anaeroben Spaltung der Kohlenhydrate in Milchsäure sowie bei der alkoholischen Gärung mit.

e) *Katalasen* zerlegen Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff.

f) *Peroxydasen* sind auf Polyphenole und aromatische Amine eingestellt, auf die der Sauerstoff aus Wasserstoffperoxyd oder seinen Derivaten übertragen wird. Sie reagieren also zum Unterschied zu den reinen Oxydasen nicht mit elementarem Sauerstoff.

g) Die Desmolasen wirken (vgl. oben) insbesondere in Fermentgemeinschaften. Weitere „Hilfsfermente“ sind unter anderem die *Hydratasen*, die an die Doppelbindung ungesättigter Verbindungen Wasser anlagern: $-\text{CH}=\text{CH}- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow -\text{CHOH}-\text{CH}_2-$; die *Ammoniakasen*, die entsprechend Ammoniak anlagern, die *Phosphorylasen*, die Phosphat direkt auf ein anderes Substrat übertragen, ohne daß anorganisches Phosphat auftritt, die *Isomerasen*, die eine Aldose in Ketose und umgekehrt umwandeln usw.

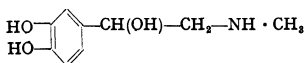
7533 Hormone.

Die Hormone werden von den innersekretorischen Drüsen des Körpers gebildet und direkt oder über den Lymphweg in das Blut abgegeben. Die anscheinend in

unspezifischem Gewebe allortsentstehenden Wirkstoffe werden als Geweshormone bezeichnet. Chemisch kann man unterscheiden die niedrigmolekularen Hormone und die eiweißartigen oder Proteohormone.

75331 Nebenniere.

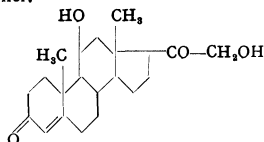
l-Adrenalin. Hormon des Nebennierenmarks (Suprarenin, Epinephrin, Paraneprhin usw.) 3,4-Dioxyphenyl-äthanol-methylamin. Erregt das sympathische (adrenergische) Nervensystem. $C_9H_{13}O_3N$.



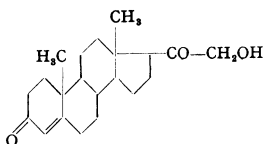
F 212° (unter Zers.); $[\alpha]_D^{20}$ in salzsaurer Lösung = $-51,4^\circ$. In Säuren leicht löslich, sehr schwer löslich in kaltem Wasser; unlöslich in organischen Lösungsmitteln. Hydrochlorid F 206°. Offizinell in 1,2%iger Lösung als Hydrochlorid oder konserviert mit 0,4% Acetonchloroform.

Nebennierenrindenhormon. Lebenswichtiges Hormon. *Corticosteron* (Reichstein) $C_{21}H_{30}O_4$; F (korr.) 180...182°; $[\alpha]_D^{15}$ in absolutem Alkohol = $+223^\circ \pm 3^\circ$.

Wahrscheinlichste Formel:



Etwas ebenso wirksam wie das Corticosteron ist das aus Stigmasterin hergestellte Desoxycorticosteron (= 21-Oxyprogesteron); F 141...142° (korr.); $[\alpha]_D^{22}$ = $+178^\circ \pm 3^\circ$.



Eine noch höhere Wirksamkeit zeigen die Ester des Desoxycorticosterons.

Die Chemie des Nebennierenrindenhormons ist noch nicht abgeschlossen, da amorphe Fraktionen mit höherer Wirksamkeit als das kristallisierte Corticosteron erhalten zu sein scheinen.

Aus der Nebennierenrinde wurde auch eine Substanz mit der Wirkung eines männlichen Keimdrüsenhormons, das *Adrenosteron*, isoliert.

75332 Bauchspeicheldrüse.

Das Hormon des Pankreas ist das *Insulin* aus dem Inselapparat.

Bei ungenügender Bildung des Insulins wird Traubenzucker nicht als Glykogen abgelagert (Hyperglykämie) und das Kohlehydrat nicht ausreichend verbrannt. Durch parenterale Zufuhr richtiger Dosen Insulin wird der Blutzuckerspiegel auf den normalen Wert gesenkt.

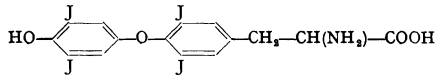
Proteohormon. Krystallisierbar offenbar nur in Gegenwart von Zink oder anderen Metallen. Polymorphe Krystalle; F 233° (unter Zers.). Die Zusammensetzung entspricht der Formel $C_{46}H_{68}O_{14}N_{11}S \cdot 3 H_2O$. Isoelektrischer Punkt bei p_H 5,30. Molekulargewicht auf der Ultrazentrifuge 35100 bei p_H 4,5...7,0, nach Freudenberg 20000. Als Spaltprodukte wurden erhalten Cystin, Tyrosin, Arginin, Histidin, Leucin, Lysin, Phenylalanin, Glutaminsäure.

Wertbestimmung ausschließlich auf biologischem Wege. 1,0 mg umkrystallisiertes Insulin enthält 22 I.E.

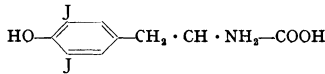
75333 Schilddrüse.

Überfunktion der Schilddrüse ruft beim Menschen die Erscheinungen des Morbus Basedow (mit erhöhtem Stoffwechsel), die Unterfunktion die des Kretinismus bzw. beim Erwachsenen des Myxödems hervor (mit herabgesetztem Stoffwechsel).

Wirksame kristallisierte Verbindung ist das *Thyroxin*. $C_{15}H_{11}O_4N_4$, F 231...233° (unter Zers. und Jodabscheidung). $[\alpha]_{5461}^{21} = -3,2^\circ$ (in alkalischem Alkohol); unlöslich in Säuren; löslich in Alkalien.



l-Thyroxin ist biologisch etwa 3mal wirksamer als d-Thyroxin. Eine weitere kristallinische Verbindung aus der Schilddrüse ist das 3,5-Dijodtyrosin (= Jodgorgosäure).



Dijodtyrosin wirkt beim Gesunden qualitativ wie Thyroxin, quantitativ wesentlich schwächer. Bei Hyperthyreosen dämpft es wie andere Jodverbindungen die Wirkung des Thyroxins. Vom Thyroxin und Dijodtyrosin sind auch wirksame eiweißhaltige Verbindungen isoliert.

75334 Nebenschilddrüse.

Parathormon; mit proteinartigem Charakter. Bei der Unterfunktion bzw. beim Fehlen sinkt der Blut-Calciumspiegel mit Tetanie und Krampftod. Oft ersetzbar durch das Präparat AT 10 (Holtz), das durch Bestrahlung von Ergosterin gewonnen wird = Dihydrotachysterin.

75335 Hypophyse.

In der Hypophyse werden eine ganze Anzahl von Hormonen gebildet (beschrieben 19), deren Identität bzw. Verschiedenheit aber noch nicht in allen Fällen feststeht. Vermutlich handelt es sich bei allen um Proteohormone (Peptide und Proteine), die als chemische Individuen noch nicht charakterisiert sind, von denen aber immerhin ein Teil „biologisch rein“ (und auch kristallisiert) vorliegt, d. h. nur die eine oder andere Wirkung zeigt.

Die menschliche Hypophyse wiegt etwa 0,6 g; davon entfallen auf den Vorderlappen (HVL.) etwa 70%; auf den Mittellappen 10% und auf den Hinterlappen (HHL.) 20%. Vorderlappen und Mittellappen sind drüsig („Adeno-Hypophyse“), der Hinterlappen zeigt nervöse Elemente („Neuro-Hypophyse“).

Die Hypophysenhormone haben zum Teil selbständigen Charakter, zum Teil wirken sie erst über andere innersekretorische Drüsen als „glandotrope Hormone“; z. B. die gonadotropen Hormone über die Keimdrüsenhormone, deren Bildung durch die Hypophyse induziert wird. Andererseits wirken auch die induzierten Drüsen wieder auf die Hypophyse zurück.

Die Regulation durch die Hypophysenhormone erfolgt zusammen mit dem autonomen Nervensystem. Man spricht deshalb auch von dem Hypophysen-Zwischenhirnsystem.

Hormone des Hypophysenvorderlappens.

a) Stoffwechselformone. 1. *Wachstumshormon*. Wachstumsförderung; bei Unterfunktion Zwergwuchs, bei Überfunktion Riesenwuchs oder bei Erwachsenen Akromegalie.

2. *Kohlehydratstoffwechselformone* (3?; wohl identisch: diabetogenes Prinzip, kontrainsuläres Prinzip, Kohlehydratstoffwechselformon); bewirken Blutzuckeranstieg, Verminderung des Leberglykogens, Wirkung zum Teil durch Stimulierung

der Adrenalinausschüttung. Das Wachstumshormon und das Kohlehydratstoffwechselhormon sollen nach Bomskov identisch sein.

3. *Fettstoffwechselhormon* (2 oder sogar 3 ?) Senkung des Blutfetts, Erhöhung bzw. Senkung der Ketokörper im Blut.

4. *Lactationshormon* (= Prolactin); Anregung der ersten Milchsekretion.

b) *Glandotrope Hormone*. 5. *Thyreotropes Hormon*; Aktivierung der Schilddrüse und damit Steigerung des Stoffwechsels.

6. *Gonadotrope Hormone* (2 oder 3 ?); geschlechtsunspezifisch; sie bewirken bei ♀ Reifung der Follikel (Follikelreifungshormon) und ♂ Spermatogenese; ferner ♀ Gelbkörperbildung (= Luteinisierungshormon) und ♂ Vermehrung der Zwischenzelle des Hodens. Im Schwangerenarn finden sich qualitativ ähnlich wirkende Hormone, die als *Prolan A* und *Prolan B* bezeichnet werden.

7. *Adrenotrope Hormone*; das corticotrope Hormon wirkt auf die Nebennierenrinde, das adrenaltrope auf das Mark (vermehrte Adrenalinausschüttung).

8. *Parathyreotropes Hormon*; erhöht den Serumkalkspiegel durch Ausschüttung des Parathormons.

9. *Pankreatropes Hormon*. Blutzuckersenkung durch Insulinausschüttung.

Mittellappen (HML). 10. *Pigmenthormone* (2 ? Melanophorenhormone und Intermedin); beim Menschen Beschleunigung der Dunkeladaptation; beim Frosch Ausbreitung der Melanophoren, bei der Elritze die der Erythrophoren.

Hinterlappen. 11. *Oxytocin* (Pitocin, Orasthin) bewirkt Kontraktion des Uterus (des Darmes und vorwiegend des Dickdarmes).

12. *Vasopressin* (Pitressin, Tonephin); blutdruckwirksamer Anteil der glatten Gefäßmuskulatur (und des Dünndarms).

13. *Adiuretin*, Diurese und Kochsalzausscheidung fördernder Anteil.

Praktisch am wichtigsten sind Hypophysenhinterlappenpräparate zur Auslösung der Wehentätigkeit, der Darmperistaltik usw.

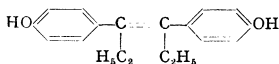
75336 Keimdrüsen.

Die Keimdrüsen wirken über die Keimdrüsenhormone auf den übrigen Körper: Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale und Prägung der spezifischen psychischen Reaktionen. Bisher bekannt sind zwei weibliche (das Follikel- und das Gelbkörperhormon) von grundsätzlich qualitativ verschiedener Wirkung und *ein* männliches Keimdrüsenhormon. Vom Follikel- und männlichen Hormon kommen verschiedene chemische Individuen teils natürlich vor, teils sind sie künstlich hergestellt; sie unterscheiden sich im wesentlichen nur in ihrer quantitativen Wirkung.

Die weiblichen Hormone. 1. *Follikelhormon* (Östrongruppe, brunsterzeugende Stoffe). Die natürlichen Follikelhormone leiten sich vom Kohlenwasserstoff Östran ab; es sind ungesättigte Verbindungen mit phenolischen und alkoholischen bzw. Ketogruppen. Vorkommen: in den Follikeln, im Gelbkörper (Corpus luteum) nach dem Follikelsprung, in der Placenta, besonders reichlich im Harn schwangerer Frauen (und trächtiger Stuten), aber auch in den Keimdrüsen und dem Harn männlicher Tiere, am reichlichsten im Stierhoden und Hengstharn. Ferner sind Substanzen mit Brunstwirkung isoliert aus Pflanzen, Bakterien, Bitumen, Teer, Braunkohle, die aber mit den eigentlichen Keimdrüsenhormonen nicht identisch sind.

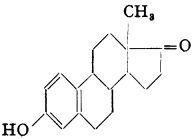
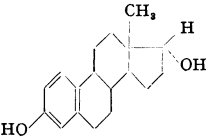
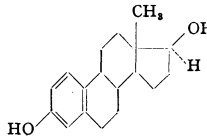
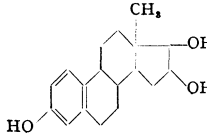
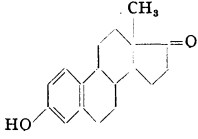
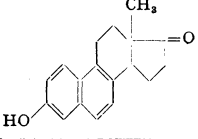
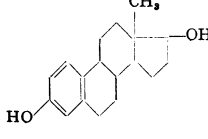
753361 folgt auf S. 1771.

Wie diese Sterinderivate wirken noch andere Substanzen östrogen, von denen das *Östrostilben* sowohl enteral wie parenteral wirksamer ist als das Östradiol.



2. *Gelbkörperhormon*. Progesteron. Es leitet sich vom Pregnan ab. Isoliert aus dem Gelbkörper, chemisch hergestellt aus Stigmaterin oder Pregnandiol durch oxydativen Abbau. Ganz spezifische Wirkung im Gegensatz zum Follikelhormon

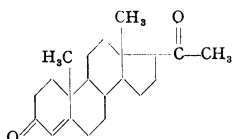
753361 Eigenschaften der Vertreter der Östrongruppe.
(Schmidt-Thomé: Erg. Physiol. 39.)

Name	Summenformel	Strukturformel	F	$[\alpha]_D$	Hauptmaximum der Lichtabsorption in $m\mu$	Physiologische Wirksamkeit M.E. pro Gramm etwa
Östron	$C_{18}H_{22}O_2$		3 polymorphe Formen 254° 256° 259°	+ 156°	280	8 bis 10000000
α -Östradiol	$C_{18}H_{24}O_2$		178° (korr.)	+ 78°	280	20000000
β -Östradiol	$C_{18}H_{24}O_2$		220 bis 223° (korr.)	+ 57°	280	800000
Östriol	$C_{18}H_{24}O_3$		280°	+ 30°	280	75000
Equilin	$C_{18}H_{20}O_2$		238 bis 240° (korr.)	+ 308°	280	400000 bis 1300000
Hippulin	$C_{18}H_{20}O_2$	Unbekannt	233° (korr.)	+ 128°		~ 1200000
Equilenin	$C_{18}H_{18}O_2$		258 bis 259°	+ 87°	282 und weitere Maxima	600000 bis 1200000
Dihydroequilenin 2 epimere Formen	$C_{18}H_{20}O_2$		215 bis 217° epimere Form 248°		282 wie Equilenin	

und männlichen Hormon. Die Anwesenheit des Hormons ist bis zum 4. bis 5. Schwangerschaftsmonat unbedingt notwendig. Es wird auch als Schwangerschaftshormon bezeichnet.

Internationale Einheit (1935) Wirkung von 1 mg eines β -Progesteron-Standardpräparates.

$C_{21}H_{30}O_2$



F α -Progesteron 128,5°, β -Progesteron 122°.

Männliche Sexualhormone. Isoliert wurden aus dem Harn *Androsteron* und *Dehydroandrosteron*, aus dem Hoden *Testosteron* und *Androstandion*. Neben diesen gibt es eine große Zahl künstlicher Derivate, die sich nur im Grad der Wirksamkeit von den natürlich gewonnenen Hormonen unterscheiden.

Test. Hahnenkammtest (Kammwachstum eines Kapauns). Vesiculardrüsentest (Drüsenreifung einer infantilen Ratte).

Einheit. 1 K.E. (Kapauneinheit) ist die Stoffmenge, die je einmal an zwei aufeinanderfolgenden Tagen subcutan gegeben, am 3. oder 4. Tag eine Vergrößerung der Fläche eines Kapaunkammes um 20% bewirkt.

1 R.E. (Ratteneinheit) ist die kleinste Menge, die an 8 aufeinanderfolgenden Tagen subcutan injiziert, nach Tötung des infantilen Tieres (4 Wochen alte Ratten) eine mittlere Reifung der Vesiculardrüsen erkennen läßt.

753362.

	Summenformel		F	$[\alpha]_D$		K. E. γ	R. E. γ
Androsteron	$C_{19}H_{28}O_2$		182 bis 183° (korr.)	+ 96°		150 bis 200	1000
Dehydroandrosteron	$C_{19}H_{26}O_2$		138 bis 139° 146 bis 148°	+ 10°		600	3000
Testosteron	$C_{19}H_{28}O_2$		154,5 bis 155 5° (korr.)	+ 109°	238 bis 240 m μ	30	100
Androstandion	$C_{19}H_{26}O_2$		129 bis 130°	+ 104,8 bis 111°		250	750

754 Harnuntersuchung¹.

7541 Zusammensetzung des Harns (vgl. S. 1746).

Für quantitative chemische Bestimmungen sind Durchschnittsproben des innerhalb 24 Stunden gelassenen Harns zu verwenden. Zur Konservierung des Harns dienen pro Liter Harn etwa 5 cm³ Toluol oder 2...3 cm³ Chloroform oder 2 g Thymol. Es ist zu beachten, daß Chloroform die Kupferreduktionsprobe stört. Saure Harnen verderben weniger leicht als neutrale oder alkalische Harnen. In ammoniakalische Gärung übergegangene Harnen können durch die angegebene Konzentration der Antiseptika nicht steril gemacht werden. Harnen, deren [H⁺] genau bestimmt werden soll, sind unmittelbar nach der Entleerung mit flüssigem Paraffin zu überschichten oder in einem vollständig gefüllten und gut verschlossenen Gefäß aufzuheben.

Der normale menschliche Harn ist je nach seiner Konzentration hellgelb bis dunkelgelb gefärbt (Urochrom). Pathologischer Harn ist durch Galle gelb bis gelbbraun, bisweilen grün (Biliverdin) gefärbt, durch Blut fleischwasserfarben bis rot, durch Hämoglobin rot bis braunschwarz (Methämoglobin), durch Hämatorporphyrin gelbrot bis violett, in größeren Schichten weinrot bis schwarz. Urobilin färbt den Harn gelb bis tiefgelb bis braunrot, Melanin schwarz, oft erst nach Stehen an der Luft; bei der Alkaptonurie wird der Harn beim Stehen an der Luft schwarz, besonders bei alkalischer Reaktion.

Im normalen sauer reagierenden Harn setzen sich nach einiger Zeit Trübungen, die Nubekula ab. Bei längerem Stehen fallen Monourate oder auch freie Harnsäure aus. Alkalischer Harn ist zumeist durch ausgefallene Erdalkaliphosphate und -carbonate getrübt, die beim Ansäuern mit Essigsäure klar gelöst werden. Bleibt die Trübung bestehen, so kann die Trübung aus Harnsäure bestehen, die beim Alkalisieren mit Natronlauge in Lösung geht, oder pathologisch durch Beimengungen von Eiter (Leukocyten), Epithelien, Schleim, Fett usw. bedingt sein. Zur Klärung und Entfärbung des Harns sind je nach dem zu untersuchenden Bestandteil verschiedene Methoden anzuwenden.

Die Bestimmung der Dichte erfolgt mit dem Pyknometer, oder mit zumeist ausreichender Genauigkeit mit einem Senkspindel („Urometer“). In eiweißhaltigen Harnen kann die Ausscheidung der harnpflichtigen Substanzen aber nicht auf Grund des spezifischen Gewichts festgestellt werden, sondern am einfachsten durch Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung.

Chlorbestimmung. a) Qualitativ. Einige Kubikzentimeter Harn werden mit verdünnter HNO₃ angesäuert und mit AgNO₃ versetzt. In normalem Harn dichte Fällung von weißem Silberchlorid, bei Chlorverarmung nur schwache Trübung.

b) Quantitativ.

1. Nach Volhard: 10 cm³ Harn werden im 100-cm³-Meßkolben mit etwa 3 bis 4 cm³ 30%iger reiner HNO₃ angesäuert, mit 30,0 cm³ 0,1 n-AgNO₃ versetzt, auf 100,0 cm³ aufgefüllt und nach gutem Durchschütteln durch ein trockenes Filter filtriert. Zu 50,0 cm³ des klaren Filtrats werden 2...3 cm³ kalt gesättigte Ferriammoniumsulfatlösung gegeben und das überschüssig zugegebene AgNO₃ mit 0,1 n-Rhodanammoniumlösung zurücktitriert. Das Ende der Rücktitration wird durch die Bildung von blutrotem Eisenrhodanid angezeigt. — 1,0 cm³ 0,1 n-AgNO₃ = 3,546 mg Cl = 5,846 mg NaCl.

2. Nach Mohr: Das Chlor kann im normalen Harn nicht unmittelbar mit AgNO₃ titriert werden, da bei annähernd neutraler Reaktion auch andere Substanzen wie Purinkörper usw. mit Silbernitrat reagieren. Zur Entfernung dieser störenden Substanzen werden 20 cm³ Harn mit etwa 1 g aktiver Kohle (z. B. Carbo animalis zur Harnanalyse) 5...10 Min. unter gelegentlichem Umschütteln stehen gelassen, durch ein trockenes Filter filtriert und von dem Filtrat ein aliquoter Teil (5,0 oder 10,0 cm³)

¹ Lit.: Rona, P.: Praktikum der physiologischen Chemie. 1929. — Physiologische Chemie. Chemiker-Kalender, ältere Auflagen. — Hinsberg, K. und K. Lang: Medizinische Chemie. 1938. — Medizinisch-chemische Untersuchungsmethoden, Fa. E. Merck. 1935.

mit 1 Tropfen gesättigter Kaliumchromatlösung als Indicator versetzt und mit $n/10$ - AgNO_3 bis zur schwachen, aber bestehenbleibenden Braunrotfärbung (Bildung von Silberchromat) titriert.

Schwefelbestimmung. Der Schwefel wird im Harn in 3 Formen ausgeschieden: 1. der größere Teil (etwa 85%) als Alkalisulfat (präformierte Schwefelsäure, Sulfat-schwefelsäure; im Sediment gelegentlich zum Teil als Calciumsulfat); 2. ein kleinerer Teil (etwa 10%) in Form von Estern an Alkohole und Phenole gebunden (gepaarte Schwefelsäure; Ätherschwefelsäure); 3. der Rest als Neutralschwefel (etwa 5%) in unvollkommen oder gar nicht oxydierter Form als unterschweflige Säure, Rhodanwasserstoffsäure, als Abkömmlinge des Cystins und Taurins und vor allem als Oxyprotein-säuren; auch als Chondroitinschwefelsäure.

a) Qualitativ.

1. Nachweis der schwefelsauren Salze. Harn wird mit HCl angesäuert und mit BaCl_2 versetzt; weiße Fällung von Bariumsulfat.

2. Nachweis der Ätherschwefelsäuren. Das klare Filtrat von 1. wird stärker salzsauer gemacht und 10...15 Min. gekocht. Die abgespaltene Schwefelsäure fällt nun als Bariumsulfat aus.

3. Nachweis des Neutralschwefels. Etwa 50 cm^3 Harn werden mit HCl angesäuert und mit Zinkpulver versetzt. Die zu H_2S reduzierten Schwefelverbindungen reduzieren einen mit Bleiacetat getränkten Filtrierpapierstreifen über der Gefäßöffnung schwarz.

b) Quantitativ. Die Bestimmung der einzelnen Schwefelfractionen kann gravimetrisch nach Ausfällung als BaSO_4 erfolgen oder titrimetrisch nach Ausfällung als Benzidinsulfat. Benzidin bildet als schwache Base Salze, die weitgehend hydrolytisch gespalten sind und eine scharfe Titration der Säure mit Phenolphthalein als Indicator ermöglichen.

1. Bestimmung der Sulfatschwefelsäure. 25 cm^3 Harn werden in einem Becherglas mit Salzsäure kongosauer gemacht (Blaufärbung von Kongopapier) und langsam mit 100 cm^3 Benzidinlösung unter Umschütteln versetzt. Nach einigen Minuten filtriert man die seidenglänzenden Krystalle ab, wäscht Becherglas und Filter mit benzidingesättigtem Wasser nach und gibt das Filter samt Niederschlag in das Becherglas zurück. Man erhitzt mit 20...30 cm^3 Wasser zum Sieden, gibt Phenolphthalein als Indicator hinzu und titriert mit $1/10$ oder $1/20$ n-Natronlauge bis zur Rotfärbung. 1 cm^3 $1/10$ n-NaOH = 4,9 mg H_2SO_4 . — Zur Herstellung der Benzidinlösung werden 4 g analysenreines Wasser mit etwas Wasser angerührt, mit 500 cm^3 Wasser und 5 cm^3 37%iger HCl in einen 2-l-Meßkolben gespült und nach vollständiger Lösung auf 2000,0 cm^3 aufgefüllt. 150 cm^3 reichen zur vollständigen Fällung von 0,1 g H_2SO_4 aus.

2. Bestimmung der gepaarten Schwefelsäure. Nach Bestimmung der Sulfatschwefelsäure wird eine zweite Probe von 25,0 cm^3 Harn mit 20 cm^3 verdünnter Salzsäure 15...20 Min. gekocht, und nach Abkühlung die Gesamtschwefelsäure wie unter 1. bestimmt. Die Menge der Ätherschwefelsäure ergibt sich als Differenz aus den beiden Bestimmungen von 1. und 2.

3. Bestimmung des Neutralschwefels. 20 cm^3 Harn werden in einem Kjeldahl-Kolben mit 5 cm^3 20%iger Kaliumnitratlösung und 20 cm^3 rauchender HNO_3 (D ~ 1,52) versetzt und zur Trockne eingengt. Der weiße Rückstand wird in wenig Wasser gelöst, mit Salzsäure angesäuert und bis zur Vertreibung der nitrosen Gase gekocht. Die gebildete Schwefelsäure wird wie unter 1. bestimmt. Der Gehalt an Neutralschwefel ergibt sich aus der Differenz der Summe von Sulfat- und Ätherschwefelsäure.

Phosphatbestimmung. Der Phosphor wird im Harn praktisch ausschließlich als phosphorsaure Salze und zwar je nach der $[\text{H}^+]$ als primäres oder sekundäres Phosphat ausgeschieden.

a) Qualitativ. Harn wird, nach Ausfällung des Calciums als Oxalat bei essigsaurer Reaktion, ammoniakalisch gemacht und mit Magnesiummischung versetzt. Niederschlag von Ammonium-Magnesiumphosphat.

b) Quantitativ.

1. Uransalze fällen sekundäre Phosphate in der Siedehitze quantitativ aus. Das Ende der Titration wird durch Cochenilletinktur als Indicator angezeigt, die mit dem geringsten Überschuß von Uran einen grünen Farbumschlag gibt. Die richtige $[H^+]$ des Harns wird durch essigsäurehaltiges Natriumacetat hergestellt. — Zur Ausführung werden 20...50 cm³ Harn mit 5 cm³ 10%iger Natriumacetatlösung, die 3% Eisessig enthält, und mit 0,5 cm³ Cochenilletinktur („Merck“) versetzt. Man erhitzt bis zum beginnenden Sieden und titriert bei dieser Temperatur langsam unter mäßigem Schütteln mit einer eingestellten Uranylacetatlösung bis zur dauernden schwach grünen Färbung. Der Harn muß eiweißfrei und wenig gefärbt sein (Enteiweißung und Entfärbung z. B. mit Aktivkohle). — Zur Herstellung der Uranylacetatlösung werden 29,97 g Uranylacetat (kryst., zur Analyse, natronfrei) auf 1000,0 gelöst. Diese Lösung ist gegen eine Lösung aus reinem KH_2PO_4 (nach Sörensen) (9,578 g KH_2PO_4 auf 1000,0; 1,0 cm³ = 5,0 mg P_2O_5) einzustellen. — 1,0 cm³ der Uranylacetatlösung entspricht 5,0 mg P_2O_5 .

2. Eine Mikromethode zur Bestimmung von 0,1...0,4 mg P_2O_5 beruht darauf daß anorganisches Phosphat mit Molybdänsäure Phosphormolybdänsäure bildet, die durch ein im Überschuß zugegebenes Reduktionsmittel zu einer kolloidalen Lösung von Molybdänblau reduziert wird, die colorimetrisch gegen eine bekannte Phosphatstandardlösung verglichen oder absolut im Stufenphotometer gemessen wird. — Zur Ausführung wird 1,0 cm³ 5...10fach verdünnter Harn in einem 25 cm³ Meßkolben mit 10...15 cm³ Wasser verdünnt, mit 5 cm³ des Schwefelsäure-Ammonmolybdat-Reagens und 1 cm³ des Eikonogenreagens versetzt, auf 25,0 aufgefüllt, 7 Min. in einem Wasserbad von 37° erwärmt, dann in Leitungswasser abgekühlt und gegen eine ebenso behandelte Standardlösung mit 0,2 mg P_2O_5 colorimetriert.

Schwefelsäure-Ammonmolybdatreagens: 2,5% Ammonmolybdat in 5 n- H_2SO_4 .

Eikonogenreagens: 0,5 g Eikonogen (1,2,4-Aminonaphtholsulfosäure) in 195 cm³ 15%ig. $NaHSO_3$ und 5 cm³ 20%ig. Na_2SO_3 unter schwachem Erwärmen lösen und filtrieren. Das käufliche Präparat kann ohne weitere Reinigung verwendet werden.

Ammoniak. Physiologische Grenzwerte der täglichen NH_3 -Ausscheidung sind etwa 0,3...1,2 g. Die Ausscheidung des vorgebildeten Ammoniaks ist abhängig von der Menge ausgeschiedener Säuren, zu deren Neutralisation es zum Teil verwandt wird, und von der Harnstoffbildung in der Leber.

a) Qualitativ. Harn mit Kalkmilch oder Soda alkalisieren, das freigesetzte NH_3 mit angefeuchtetem rotem Lackmuspapier oder Kurkumapapier (Braunfärbung) über der Gefäßöffnung nachweisen.

b) Quantitativ. Frisch gelassenen oder mit Toluol bzw. Chloroform konservierten Harn verwenden. Die Methoden beruhen darauf, das Ammoniak aus alkalischer Lösung abzudestillieren, in verdünnter Säure aufzufangen und in üblicher Weise zu titrieren oder zu neßlerisieren. Es ist zu beachten, daß die Reaktion nicht zu stark alkalisch sein darf, da sonst sehr leicht Harnstoff zersetzt wird. Nach Folin wird aus 25 cm³ Harn das NH_3 nach Zusatz von 10 g NaCl und 1 g Na_2CO_3 bei 20...25° durch einen starken Luftstrom in eine geeignete Vorlage mit 5...10 cm³ n/10- H_2SO_4 ausgetrieben; acidimetrische Bestimmung.

Folin und Bell beschreiben eine colorimetrische Bestimmung des NH_3 mittels Permutitbindung, bei der das Ammoniak zuerst an das Alkali-Aluminiumsilikat „Permutit“ gebunden, dann wieder mit NaOH eluiert und nach Neßler gegen eine Standardlösung colorimetriert wird.

Reagenzien: 1. 10%ige NaOH;

2. Permutit (nach Folin, Deutsche Permutitgesellschaft);

3. Neßler-Reagens: 10 g Mercurijodid werden mit etwas Wasser, das einer Menge von 100 cm³ entnommen ist, verrieben, in eine dunkle Flasche gespült und mit dem Rest der 100 cm³ Wasser, in dem 5 g Jodkalium und 20 g Ätznatron gelöst wurden, versetzt. Lösung 24 Stunden stehen lassen. Das verdünnte Reagens alle 2 Wochen frisch herstellen, indem man 20 cm³ der über dem Bodensatz klaren Stammlösung mit 20 cm³ einer 1,0%igen KJ-Lösung, 50 cm³ 1 n-NaOH und 10 cm³ H_2O versetzt und umschüttelt. Zu je 4 cm³ der zu neßlerisierenden neutralen oder ganz schwach

sauren Lösung wird 1 cm³ des Reagens gesetzt. Zwischen 10 und 80 γ NH₃-N entstehen mindestens 30 Min. haltbare Färbungen, die genau dem Beerschen Gesetz folgen.

4. Stammlösung aus reinstem pyridinfreiem Ammoniumsulfat mit 1 mg N in 1,0 cm³ (4,7165 g (NH₄)₂SO₄ auf 1 l mit 0,2 n-H₂SO₄). Darstellung der Standardlösungen z. B. durch Verdünnen von 1,0 auf 100,0.

Ausführung: 2 g Permutit in einem 200-cm³-Meßkolben 2mal mit NH₃-freiem Wasser, einmal mit 2%iger Essigsäure und zuletzt noch einmal mit NH₃-freiem Wasser waschen, indem man die Waschlösungen dekantiert. Zum Permutit 10 cm³ Wasser und 1,0...2,0 cm³ Harn, je nach NH₃-Menge, zusetzen, 5 Min. vorsichtig schütteln, das Pulver mit 25...40 cm³ Wasser von den Wandungen abspülen und nach Absetzen die Lösung dekantieren. Waschen und Dekantieren wiederholen. Nach Verdünnen mit Wasser 5...10 cm³ der 10%-igen Natronlauge zusetzen, auf etwa 100 cm³ verdünnen, 10 cm³ Neßler-Reagens zusetzen und bis zur Marke auffüllen. Gut durchschütteln und nach 10 Min. gegen eine gleich behandelte Stammlösung colorimetrieren oder im Stufenphotometer bei der Schichtdicke 5...10 mm und mit dem Filter S 43 messen. Als Vergleichslösung eine entsprechend verdünnte Neßler-Lösung verwenden.

Gesamtstickstoff. 1,0 cm³ Harn mit etwa 10 mg N werden in einem 100 cm³ Kjeldahl-Kolben mit 2 cm³ N-freier konzentrierter H₂SO₄ und etwa 50 mg CuSO₄ unter dem Abzug in schräger Lage (zweckmäßig in einem Verachtungsgestell) erhitzt und nach dem Verdampfen des Wassers mit etwa 1 g K₂SO₄ versetzt. Man erhitzt etwa 2...3 Stunden, wobei die Lösung rein grünblau sein muß. Nach dem Abkühlen wird mit etwa 10 cm³ Wasser verdünnt, mit etwas Talkum und Bimsstein versetzt, mit etwa 10...15 cm³ 33%iger NaOH alkalisiert und sofort mit einem mit dem Destillationsrohr in Verbindung stehenden Kugelaufsatz verbunden und das NH₃ in 10...20 cm³ vorgelegte n/10-H₂SO₄ destilliert. Als Indicator für die Rücktitration der überschüssig vorgelegten Salzsäure mit n/10-NaOH wird Methylrot verwendet. Ein sehr geeigneter Destillationsapparat ist von Parnas beschrieben¹.

Kreatinin. a) Qualitativ (nach Jaffé). Der Harn wird mit etwas wässriger Pikrinsäurelösung versetzt und mit Natronlauge schwach alkalisch gemacht: Rotfärbung.

b) Quantitativ. Prinzip: Colorimetrierung oder Messung im Stufenphotometer der mit Pikrinsäure in alkalischer Lösung erhaltenen Färbung.

Lösungen: 1. Kalt gesättigte Pikrinsäurelösung. 1,2 g Pikrinsäure in 100 cm³ Wasser heiß lösen. 10 cm³ dieser Lösung dürfen nach Zusatz von 1 cm³ 10%iger NaOH und Auffüllen auf 25 cm³ im Bereich des Filters S 53 mindestens durch 15 Min. keine Absorption zeigen.

2. Kreatininstammlösung (bei colorimetrischem Vergleich) aus umkristallisiertem Kreatinin-Chlorzink. Trommelablesewerte im Stufenphotometer².

Harn von störenden pathologischen Bestandteilen (Eiweiß, Aceton, Acetessigsäure, H₂S) befreien und nötigenfalls klar zentrifugieren. *Colorimetrisch:* In 100 cm³ Meßkolben 2,0 cm³ Harn, 3,0 cm³ 1,2%ige Pikrinsäurelösung und 1 cm³ 10%ige NaOH mischen, 5 Min. stehen lassen und dann mit Wasser bis zur Marke auffüllen. Mit einer ebenso hergestellten Kreatininstammlösung (mit 0,5...1,0 mg Kreatinin in 1,0 cm³) vergleichen oder mit einer 1/2 n-Kaliumbichromatlösung, die genau auf 8 mm eingestellt ist. Beträgt der colorimetrisch gefundene Mittelwert a mm, so enthalten 100 cm³ Harn $\frac{8}{a}$ · 100 mg Kreatinin. *Stufenphotometrisch:* 1,0 cm³ Harn (bei sehr kreatininreichen Harnen 0,5 cm³) in 100 cm³-Meßkolben mit 20 cm³ Pikrinsäurelösung und 1,5 cm³ 10%iger NaOH versetzen, umschütteln und 10 Min. stehen lassen. Zur Marke auffüllen und innerhalb 5 Min. mit dem Filter S 53 photometrieren. Als Vergleichsflüssigkeit dient reines Wasser. Die Ablesung soll zwischen den Trommelwerten 20 und 50 liegen, indem man entsprechende Schichtdicken wählt.

¹ Parnas: Biochem. Z. 125, 253 (1921).

² Vgl. Lieb u. Zacherl: Z. physiol. Chem. 223, 169 (1934); dazu die Kritik von Folini: Z. physiol. Chem. 228, 268 (1934).

Harnsäure. Qualitativer Nachweis mittels der Murexidprobe. Eine stecknadelkopfgroße Menge der Substanz wird in einer Porzellanschale oder auf einem Porzellantiegeldeckel in 3...4 Tropfen verd. HNO_3 (etwa 2 n) unter Erwärmen gelöst, vorsichtig über freier Flamme oder besser auf dem Wasserbad zur Trockne eingengt. Es entsteht ein roter Rückstand, der mit einem Tropfen Ammoniak purpurrot (Murexid), mit einem Tropfen Natronlauge violett bis blau gefärbt wird.

Quantitative Bestimmung nach Folin. Die Harnsäure gibt mit Phosphorwolframsäure eine blaue Färbung, deren Intensität der vorhandenen Harnsäure proportional ist, so daß sie im Colorimeter mit einer Harnsäurestandardlösung verglichen werden kann. Da die Blaufärbung auf der Reduktion der Phosphorwolframsäure durch die Harnsäure beruht, also unspezifisch ist, empfiehlt es sich, die Harnsäure zunächst als Ag-urat zu isolieren.

Erforderliche Lösungen:

1. Natriumcarbonat 20% ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$).
2. Natriumcyanid 15% in 0,1 n-NaOH (Lösung erst nach 1...2 Wochen verwenden).
3. Silberlactatreagens: 5 g Silberlactat werden in etwa 50 cm³ warmem Wasser gelöst, mit einer Mischung von 5 cm³ konzentrierter Milchsäure und 5 cm³ 10%iger NaOH versetzt und auf 100,0 mit Wasser aufgefüllt.
4. Harnsäurereagens: 100 g Natriumwolframat (zur Analyse) mit 80 cm³ Phosphorsäure (spezifisches Gewicht 1,7) in 700 cm³ Wasser 2 Stunden kochen. Wenn die Lösung sehr dunkel gefärbt ist, entfärbt man mit einigen Tropfen Brom und verkocht den Überschuß. Nach dem Abkühlen mit Wasser auf 1000,0 verdünnen.
5. Harnsäurestandardlösung: 1,000 g reine Harnsäure werden in einem 1 l-Kolben in 150 cm³ Wasser gelöst, in dem durch Erwärmen auf etwa 60° 0,5 g Lithiumcarbonat gelöst sind. Man verdünnt mit 300 cm³ Wasser, versetzt mit 25 cm³ 40%ig. Formalin, säuert mit 3 cm³ Eisessig an, vertreibt die Kohlensäure durch Schwenken und füllt auf 1000,0 mit Wasser auf. Die Lösung ist mehrere Monate haltbar. Als Standardlösung mit 0,1 mg Harnsäure im Kubikzentimeter wird die 10fach verdünnte Stamm-
lösung verwendet.

Ausführung: 2...5 cm³ Harn (je nach Harnsäuregehalt) werden in einem Zentrifugenglas zu 3 cm³ Wasser gegeben, mit 3 cm³ klarer Silberlactatlösung (im Überschuß) gemischt und zentrifugiert. Die klare überstehende Lösung fortgießen, den Rückstand mit 2 cm³ 15%iger Na-Cyanidlösung klar lösen und die Lösung quantitativ unter Nachspülen mit 20 cm³ 20%iger Na-carbonatlösung in einen 100 cm³-Meßkolben überführen. In einen zweiten 100 cm³-Meßkolben bringt man 5 cm³ der Harnsäurestandardlösung (= 0,5 mg Harnsäure), 2 cm³ Na-Cyanidlösung und 20 cm³ Na-carbonatlösung. In jeden Meßkolben werden dann 5 cm³ Harnsäurereagens gegeben, 5 Min. stehen gelassen, umgeschüttelt, mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt, nochmals gemischt, die Trübung absitzen gelassen oder abzentrifugiert und die Lösung colorimetriert.

Phenol-Nachweis. 1. Mit Bromwasser entsteht Trübung oder Niederschlag von gelblich weißem Tribromphenol bzw. Tribromkresol.

2. Beim Kochen mit Millons Reagens entsteht Rotfärbung der Flüssigkeit oder ein rötlicher Niederschlag.

3. Ferrichloridlösung (Überschuß vermeiden) gibt mit Phenolen blauviolette Färbung, mit Kresolen blaue Färbung.

Indoxylschwefelsaures Kalium (Harnindican). Nachweis nach Obermeyer: Aus etwa 20 cm³ Harn werden mit etwa 1 cm³ 10%igem Pb-Acetat störende Verunreinigungen gefällt, das Filtrat mit dem gleichen Volumen 37%iger Salzsäure, die 0,2...0,4% FeCl_3 enthält, versetzt, gemischt, 2...3 cm³ Chloroform zugegeben und hiermit der gebildete Indigo ausgeschüttelt; Blaufärbung des Chloroforms.

Quantitative Bestimmung im Stufenphotometer¹.

Ausführung: 20 cm³ frischen Harn mit 2 cm³ Bleiessiglösung (600 g neutrales Bleiacetat + 200 g Bleioxyd auf 1000,0 auffüllen) fällen und 10 cm³ Filtrat (oder bei mehr Indican z. B. 5 cm³ Harn + 5 cm³ Wasser) mit 10 cm³ Eisenchlorid-Salz-

¹ Nach Zacherl: Z. physiol. Chem. 220, 113 (1933).

säure und 5 cm³ Chloroform langsam durchschütteln, die blaugefärbte Chloroformschicht abtrennen und mit frischem Chloroform so lange ausschütteln, bis es farblos bleibt. Die Chloroformextrakte auf ein bestimmtes Volumen (z. B. 25 cm³) auffüllen und mit Filter S 57 bei mindestens 10 mm Schicht messen.

7542 Vorwiegend pathologische Harnbestandteile.

Eiweiß. Nachweis. 1. Kochprobe: Etwa 5 cm³ klarer Harn, der blaues Lackmuspapier eben röten soll, werden zum Sieden (bis zu 1/2 Min.) erhitzt. Bei Gegenwart von Eiweiß entsteht eine Trübung, die auf Zusatz von 2...4 Tropfen 10%iger Essigsäure nicht verschwindet, wie dies bei der nur durch Erdalkaliphosphate bedingten Trübung der Fall ist.

2. Hellersche Probe: Klarer Harn wird in einem Reagensglas vorsichtig (zweckmäßig mit einer feinen Pipette) über konzentrierte HNO₃ geschichtet. In Anwesenheit von Eiweiß tritt an der Berührungsstelle eine weiße Schicht auf, bei geringen Eiweißmengen erst nach 2...3 Min. Harnstoffreiche Harne (Morgenerin) müssen auf das 1...2fache verdünnt werden, da der Ring sonst auch aus salpetersaurem Harnstoff bestehen kann.

3. Sulfosalicylsäureprobe: Etwa 5 cm³ klarer Harn werden mit 6...10 Tropfen 20%iger Sulfosalicylsäure versetzt. Mit Eiweißen und Peptonen entsteht eine Trübung. Nur die Fällung mit den Peptonen ist in der Wärme löslich. — Die Probe ist äußerst empfindlich; sehr geringe Trübungen brauchen daher nicht beachtet zu werden.

Quantitative Bestimmungen. 1. Halbquantitativ nach Esbach. Das Esbachsche Albuminimeter wird bis zur Marke U mit Harn und bis zur Marke R mit dem Esbachschen Reagens (1%ige Pikrinsäure in 2%iger Citronensäure) gefüllt. Man schüttelt vorsichtig um, läßt 24 Stunden stehen und liest an der Zahleneinteilung (g Eiweiß im Liter Harn) die ausgeschiedene Eiweißmenge ab. Harn mit einer Dichte über 1018 und einem Eiweißgehalt über 4‰ muß entsprechend verdünnt werden.

Eine annähernde Schätzung des Eiweißgehaltes ergibt sich bei der gewöhnlichen Kochprobe.

Man stellt die Probe mit 10 cm³ Harn an und läßt dann das Reagensglas 1 Stunde stehen.

Erstarrung der ganzen Säule entspricht	>2...3%
Niederschlag der 1/2 Säule entspricht	1%
Niederschlag der 1/3 Säule entspricht	0,5%
Niederschlag der 1/4 Säule entspricht	0,25%
Niederschlag der 1/10 Säule entspricht	0,1%
Niederschlag der Kuppe entspricht	0,05%
Trübung entspricht	<0,01%

2. Gravimetrische Bestimmung: 50,0 cm³ Harn werden mit 10 cm³ eines Acetat-Essigsäurepuffers (118,0 g krystallisiertes Na-Acetat + 56,5 g Eisessig auf 1000 cm³) 30 Min. im siedenden Wasserbade erhitzt, durch ein bis zur Gewichtskonstanz getrocknetes Filter filtriert, mit Wasser, Alkohol und Äther nachgewaschen und bis zur Gewichtskonstanz bei 100...105° getrocknet und gewogen.

Zucker. Eiweißhaltiger Harn muß vor der Zuckerprobe enteiweißt werden, indem man den Harn aufkocht, schwach mit Essigsäure ansäuert (wie bei der Kochprobe auf Eiweiß) und das Eiweiß abfiltriert.

Zur Entfernung anderer reduzierender Substanzen, wie Harnsäure, Kreatinin, Glucuronsäureverbindungen usw. wird empfohlen, diese Substanzen durch Schütteln des Harnes mit aktiver Kohle zweckmäßig in Gegenwart von Alkohol zu entfernen, indem man z. B. 18 cm³ Harn mit 2 cm³ Alkohol und einer breiten Messerspitze Kohle 5...10 Min. stehen läßt und dann filtriert. Durch den Alkohol wird die Adsorption der Glucose an die Kohle verringert.

Traubenzucker. Nachweis. 1. Nach Trommer: Harn mit dem halben bis gleichen Volumen 10%iger Natronlauge versetzen und tropfenweise so viel 5%iges CuSO₄ zugeben, bis auch nach Umschütteln der entstehende Niederschlag von Cu(OH)₂ eben nicht mehr in Lösung geht. Man erwärmt den oberen Teil der Flüssigkeit, bis

sie eben zu sieden beginnt (nicht länger). Zuckerhaltige Harne zeigen an der erwärmten Stelle Abscheidung eines gelben (CuOH) oder roten (Cu_2O) Niederschlages, der sich nach Entfernen des Reagensglases aus der Flamme noch weiter nach unten hin ausdehnt. Normale Harne geben an der erhitzten Stelle allenfalls eine gelblich-rote klare Lösung (keine Trübung durch Niederschlagsbildung) infolge des Gehaltes der Harne an reduzierenden Substanzen wie Harnsäure, Kreatinin, Glucuronsäure usw. Der Zusatz von Kupfersulfat richtet sich nach der vorhandenen Menge Zucker, da 1 Mol. Zucker 5 Moll. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ in Lösung hält. Bei einem zu geringen Zusatz von CuSO_4 kann der beim Erhitzen der alkalischen Zuckerlösung entstehende Caramel das gebildete Kupferoxydul in Lösung halten und so eine negative Reaktion vortauschen; bei einem zu großen Zusatz von CuSO_4 kann das beim Erhitzen aus dem $\text{Cu}(\text{OH})_2$ entstehende schwarze CuO das Kupferoxydul verdecken.

2. Nach Fehling. Lösungen: Fehling I: 34,6 g kristallisiertes Kupfersulfat auf 500,0 in destilliertem Wasser lösen. Fehling II: 173 g kristallisiertes K-Na-Tartrat (Seignettesalz) und 53 g NaOH auf 500,0 cm^3 in destilliertem Wasser lösen.

Ausführung: Gleiche Mengen Fehling I und II werden gemischt und erhitzt und zu einem gleichen Volumen Harn gegossen, der in einem zweiten Reagensglas ebenfalls erhitzt ist; die Mischung wird bis zum Sieden gebracht, aber nicht gekocht. Konzentrierte Harne sind bis auf das 3- und 4fache zu verdünnen. Bildung von gelbem CuOH oder rotem Cu_2O zeigt Zucker an.

3. Wismutprobe. Reagens nach Nylander: 10 g Bismutum subnitricum werden mit 20 g Seignettesalz verrieben und in 500 g 10%iger NaOH (spezifisches Gewicht 1,115 bei 19°) unter leichtem Erwärmen gelöst und filtriert. Reagens in dunkler Flasche aufbewahren.

Ausführung: Harn wird mit $\frac{1}{5}$... $\frac{1}{10}$ Volumen Nylander-Reagens versetzt und bis zu 3 Min. gekocht. Je nach der Zuckerkonzentration tritt eine Gelbbraun- bis Schwarzfärbung auf.

4. Osazonprobe: 50 cm^3 mit Essigsäure schwach angesäuerten Harns werden mit 1...2 g reinem salzsauren Phenylhydrazin und 2...4 g kristallisiertem essigsaurem Natrium $\frac{1}{2}$ Stunde auf dem Wasserbade unter gelegentlichem Umschütteln erwärmt. Das beim Erkalten ausfallende d-Phenylglucosazon abtrennen und aus 50%igem Alkohol umkristallisieren. F 204...205°. Unter dem Mikroskop gelbe büschel- oder garbenförmig vereinigte Nadeln oder Sterne.

5. Gärprobe: Die Vergärung der gärfähigen Hexosen verläuft im wesentlichen nach der Gleichung $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2 \text{CO}_2 + 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Der zur Untersuchung dienende Harn muß frei von Blut, Eiweiß und Albumosen sein und darf keine Konservierungsmittel enthalten. Der Harn muß sauer reagieren (etwa pH 5); neutraler oder alkalischer Harn ist mit Weinsäure schwach anzusäuern und zur Vertreibung der Kohlensäure aufzukochen; ebenso sind normale saure Harne zur Abtötung von Keimen zu kochen. — Man verreibt 2,5...3 g frische Bäcker- oder Bierhefe, die gegebenenfalls gewaschen wird, mit 25 cm^3 Harn und füllt mit der Mischung ein Gärröhrchen z. B. nach Art des Einhornschens. Ein zweites Röhrchen mit derselben Menge Hefe, die statt in Harn in mit Weinsäure schwach abgesäuertem Wasser verrührt ist, dient dazu, die Eigengärung der Hefe festzustellen. Ein drittes Röhrchen mit einer weinsäuren 0,5...1%igen Zuckerlösung kann angesetzt werden, um die Gärkraft der Hefe sicherzustellen. Die Gärung ist nach etwa 6 Stunden bei 34...36° beendet. Zur quantitativen Bestimmung eignet sich der Lohnsteinsche Apparat.

Quantitative Bestimmung. 1. Durch Polarimetrie: Einfachste und wichtigste Methode zur Bestimmung des Traubenzuckers; für eine exakte Bestimmung ist die polarimetrische Methode durch eine Reduktionsmethode oder durch Vergären zu ergänzen, indem man den Harn vor und nach dem Vergären polarisiert. — Die gepaarten Glucuronsäuren und β -Oxybuttersäure drehen nach links, vergären aber nicht.

Das spezifische Drehungsvermögen des Traubenzuckers beträgt $+52,8^\circ$. Für die polarimetrische Zuckerbestimmung sind 18,94 cm lange Polarisationsröhrchen in den Handel gebracht; jeder Winkelgrad der Skala entspricht dann 1% Traubenzucker.

Ausführung: Klare oder nur schwach gefärbte Harnen können ohne weiteres polarisiert werden; schwach getrübbte Harnen sind durch Filtrieren zu klären, dunkle oder stark getrübbte Harnen durch Bleiacetat, indem man etwa 20 cm³ Harn mit 1 bis 2 Tropfen Eisessig ansäuert und mit 1...2 g normalem Bleiacetat (Bleizucker) schüttelt und filtriert. Eiweißhaltiger Harn wird durch Kochen in essigsaurer Lösung und Filtrieren enteiweißt.

Berechnung bei Apparaten mit Kreisteilung:

$$c = \frac{100 \cdot \alpha}{[\alpha]_D \cdot l} = \frac{1,894 \cdot \alpha}{l},$$

wenn $[\alpha]_D$ die spezifische Drehung, α der beobachtete Drehungswinkel, l die Schichtlänge in dm und c die Grammzahl der aktiven Substanz in 100 cm³ bedeuten.

2. Reduktionsmethode: Für die Bestimmung des Zuckers im Harn kann irgendeine der zahlreichen Zuckerreduktionsmethoden verwendet werden. Für *exakte* Bestimmungen (insbesondere bei normalem oder nur wenig erhöhtem Zuckergehalt, ist es nur notwendig, die reduzierenden Substanzen anderer Art (Harnsäure, Kreatinin usw.) quantitativ zu entfernen, z. B. nach West und Petersen¹, indem man den Harn mit HgSO₄ fällt und mit BaCO₃ neutralisiert. Bestimmt man in einem so vorbereiteten Harn die Reduktionskraft vor und nach der Vergärung, so erhält man den Gehalt an vergärbaren Hexosen (also insbesondere Glucose) und anderen reduzierbaren Substanzen.

Ausführung: Zur Ausführung werden 10,0 cm³ Harn in einem 500 cm³-Kolben mit 45 cm³ Wasser und 15 cm³ HgSO₄-Lösung (gesättigtes Quecksilbersulfat in 10%iger Schwefelsäure) versetzt und die Lösung mit insgesamt 30...40 g sehr fein pulverisiertem BaCO₃ in kleinen Anteilen neutralisiert, bis blaues Lackmuspapier nicht mehr gerötet wird. Das gemessene Filtrat wird mit 1 cm³ konzentrierter H₂SO₄ angesäuert, kurz mit H₂S behandelt, durchlüftet, filtriert und vom Filtrat aliquote Teile zur Zuckerbestimmung vor und nach Vergärung verwendet. Zur Zuckerbestimmung im normalen Harn (der täglich etwa 140 mg vergärbaren und 400 mg nicht-vergärbaren Zucker enthält) werden 5 cm³ des Filtrats verwendet.

Zuckerbestimmung nach Shaffer und Hartmann:

Lösung aus Natriumcarbonat (wasserfrei)	25,0 g
Natriumbicarbonat	20,0 g
Seignettesalz	25,0 g
Kupfersulfat, kristallisiert	7,5 g
0,1 n-KJO ₃	50,0 cm ³
Kaliumjodid	1,0 g
destilliertes Wasser	auf 1000,0 cm ³

Prinzip: In der alkalischen Lösung wird in der Hitze das CuO durch Zucker zu Cu₂O reduziert. In der abgekühlten und angesäuerten Lösung oxydiert das zu KJO₃ + KJ freiwerdende Jod das Cu₂O wieder zu CuO. Durch titrimetrische Bestimmung des überschüssigen Jods wird dann gemessen, wieviel Jod zur Oxydation des Cuprooxyds verbraucht wurde und hieraus die vorhandene Zuckermenge berechnet.

Zur Ausführung werden 5 cm³ der eiweißfreien Zuckerlösung in Hartgläsern (etwa 25 × 200 mm) mit 5,0 cm³ Reagens 15 Min. im kochenden Wasserbad erhitzt. Man kühlt sofort in kaltem Wasser ab, säuert mit 5 cm³ 1 n-H₂SO₄ an, läßt 10 Min. unter gelegentlichem Umschütteln stehen bis alles Cu₂O aufgelöst ist, und titriert das überschüssige Jod mit n/200-Thiosulfat zurück. Als Leerbestimmung wird Wasser untersucht; die Titrationsdifferenz in Kubikzentimetern mal 0,113 ergibt den Gehalt an Glucose in Milligramm.

Nach dieser Methode können auch Filtrate von Zuckerlösungen, die mit Na-Wolframat und Schwefelsäure behandelt waren (Folin-Wu-Filtrate) oder solche nach Fällung mit Molybdänwolframsäure untersucht werden, aber nicht trichloressigsäurehaltige Lösungen.

¹ West u. Petersen: Biochemic. J. 26, 1720 (1932).

Fruchtzucker. Seliwanoffsche Probe: Harn wird mit dem gleichen Volumen 25%iger HCl, die einige Körnchen Resorcin enthält, versetzt und erwärmt. Die Lösung färbt sich tiefrot und scheidet einen roten, in Alkohol löslichen Niederschlag aus. Traubenzucker gibt diese Reaktion sehr viel schwächer und erst nach etwas längerem Kochen.

Lactose (und Galactose). Schleimsäureprobe: 100 cm³ Harn werden mit 20 cm³ konz. HNO₃ in einem Becherglas auf dem Wasserbad auf ein Volumen von 20 cm³ eingengt. Die Flüssigkeit soll dann klar und hell sein. Bei Harnen mit einer Dichte über 1020 sind 25...35 cm³ HNO₃ zu verwenden. Beim Abkühlen (bei kleinen Mengen erst über Nacht) entsteht eine feine weiße Fällung von Schleimsäure, die abfiltriert, mit Wasser ausgewaschen und getrocknet wird. F 215°. Die Reaktion ist spezifisch für Galactose und Lactose.

Pentosen. Bialsche Probe: 4...5 cm³ Bials Reagens werden zum Sieden erhitzt und außerhalb der Flamme mit 5...10 Tropfen Harn versetzt. Es entsteht ein tiefgrüner Ring. Glucuronsäure reagiert nicht. Für das Bialsche Reagens wird 1 g Orcin in 500 cm³ 30%iger HCl und 25 Tropfen 30%iger Ferrichloridlösung gelöst.

Aceton. Nachweis nach Legal: Man versetzt 5 cm³ Harn mit einer frisch bereiteten Lösung von Nitroprussidnatrium, bis eben eine rötliche Färbung erkennbar ist und macht mit 2 cm³ 2 n-NaOH alkalisch. Blaßt die aufgetretene rote Farbe, die durch Kreatinin verursacht ist, ab, so säuert man mit Eisessig an. Mit Aceton tritt eine karmin- bis purpurrote Färbung ein.

Acetessigsäure. Gerhardtsche Probe: Etwa 5 cm³ Harn werden tropfenweise mit 5—10%iger Eisenchloridlösung versetzt. Es fällt zunächst eine weißliche Fällung von phosphorsaurem Eisen aus, dann tritt in Anwesenheit von Acetessigsäure eine burgunderrote Färbung auf. Zur schärferen Erkennung kann das Eisenphosphat abfiltriert werden. — Es ist frisch gelassener Harn zu verwenden.

Gallenfarbstoffe. Nachweis nach Gmelin: Harn wird mit gewöhnlicher roher Salpetersäure (stickoxydhaltig!) unterschichtet. An der Berührungsstelle treten verschiedene Farbringe auf. Ein grüner Ring ist maßgebend.

Urobilin. Nachweis nach Schlesinger: Man versetzt den Harn mit dem gleichen Volumen des aufgeschüttelten Schlesinger-Reagens (10%ige Zinkacetatsuspension in absolutem Alkohol) und filtriert ab (frühestens nach einigen Minuten). Bei Anwesenheit von Urobilin fluoresziert das Filtrat von nicht zu stark sauren Harnen grün.

Urobilinogen. Nachweis durch die Aldehydreaktion von Ehrlich-Bauer: Etwa 5 cm³ Harn werden mit etwa 3 Tropfen Ehrlich-Reagens (2 g Dimethyl-p-aminobenzaldehyd in 20%iger HCl) versetzt. Bei Anwesenheit pathologisch vermehrter Mengen Urobilinogen tritt schon in der Kälte eine Rotfärbung ein, im normalen Harn erst beim Erhitzen; zeigt sich die Färbung auch nicht beim Erhitzen, dann fehlt Urobilinogen ganz.

Diazoreaktion. Man gibt in ein Reagensglas 2 Tropfen Diazoreagens a (0,5% Natriumnitritlösung), 5 cm³ Diazoreagens b (Lösung von 0,5 g Sulfanilsäure in 5 cm³ 25%iger Salzsäure auf 100,0 mit Wasser verdünnt) und etwa 5 cm³ Harn, schüttelt durch und macht mit 2...3 cm³ Ammoniak alkalisch. Färbt sich beim Schütteln der Schaum rot, so ist die Probe positiv, bei gelblichem Schaum negativ.

Blut- und Blutfarbstoffe. Geformte Blutbestandteile werden am besten mikroskopisch im Sediment festgestellt.

1. Probe nach Heller: Etwa 5 cm³ Harn werden mit 1...2 cm³ 2 n-NaOH aufgekocht. In Gegenwart nicht zu geringer Mengen Blut setzen sich rotbraune Erdalkaliphosphatflocken ab, im normalen Harn weißgraue.

2. Benzidinprobe (Pseudoperoxydase): 2...3 cm³ Eisessig frisch mit Benzidin (Benzidin zum Blutnachweis „Merck“ verwenden, nicht chemisch reines) sättigen, mit dem gleichen Volumen 3%ig. Wasserstoffsperoxyd mischen und tropfenweise zu 3...5 cm³ Harn geben. Bei geringen Blutmengen Grünfärbung, bei größeren Blaufärbung. — Besser ist es, etwa 5 cm³ Harn mit 1 cm³ Eisessig und 5 cm³ Äther auszusütteln und zu dem ätherischen Extrakt tropfenweise die Benzidin-Eisessig-Wasserstoffsperoxydlösung zu geben.

7543 Untersuchung von Harn- und Nierensteinen.

Eine Probe des feingepulverten Steines wird auf dem Platinblech erhitzt. Verbrennt die Probe vollständig oder hinterbleibt nur eine sehr geringe Menge Asche, so besteht der Stein aus Harnsäure oder harnsaurem Ammonium, Cystin oder Xanthin; verbrennt die Probe nicht vollständig, so kann in ihr außer Harnsäure oder harnsauren Salzen noch Calciumphosphat und Magnesiumphosphat bzw. Ammoniummagnesiumphosphat oder Calciumoxalat enthalten sein. Der weitere Gang der Analyse gründet sich auf diese Verbrennungsprobe. Es ist zu beachten, daß es sich bei den

75431 Untersuchung der Harnsteine.

(Hammarsten, Lehrbuch der physiologischen Chemie.)

Beim Erhitzen auf dem Platinblech ist das Pulver

nicht verbrennlich		verbrennlich	
		mit Flamme	ohne Flamme
Das Pulver mit HCl behandelt		Das Pulver mit HCl behandelt	
braust nicht		Das Pulver gibt die Murexidprobe	
Das mäßig vergrümmte Pulver mit HCl behandelt		Das native Pulver gibt kalt mit wenig Kalilauge versetzt	
Das Pulver mit wenig KOH befeuchtet			
Reichlich Ammoniak. Das Pulver lößt sich in Essigsäure oder HCl. — Die Lösung wird von NH_3 krystallinisch gefällt.	braust	Die Flamme gelb, hell anhaltend. Geruch nach Harz oder Schellack beim Verbrennen. In Alkohol und Äther löslich.	starke Ammoniakreaktion
Kein, höchstens Spuren von Ammoniak. Löst sich in Essigsäure oder HCl. Die Lösung wird von NH_3 amorph gefällt.	braust	Die Flamme gelb, hell anhaltend. Geruch nach Harz oder Schellack beim Verbrennen. In Alkohol und Äther löslich.	keine nennenswerte Ammoniakreaktion
Oxalsaurer Kalk		Die Flamme gelb, anhaltend. Geruch nach verbrannten Federn. In Äther, Alkohol unlöslich. In KOH in der Hitze löslich. Daraus durch Essigsäure weiß fällbar unter H_2S -Entwicklung.	
Kohlensaurer Kalk		Die Flamme gelb, hell anhaltend. Geruch nach Harz oder Schellack beim Verbrennen. In Alkohol und Äther löslich.	
Fibrin		Die Flamme bläulich matt, kurz brennend. Geruch eigentümlich, scharf. Löst sich in NH_3 , scheidet sich nach Verdunsten als sechssseitige Tafeln aus.	
Urostealith		Gibt die Murexidprobe nicht. Löst sich in HNO_3 ohne Aufbrausen. Der eingetrocknete gelbe Rückstand wird mit Alkalien orange, beim Erwärmen schön rot.	
Cystin			
Xanthin			
Harnsaurer Ammoniak			
Harnsäure			

Harn- und Nierensteinen fast niemals um reine Phosphat- oder Urat- usw. Steine handelt, sondern um Gemische, in denen eine Komponente meist nur vorwiegend vertreten ist. Die Untersuchung erfolgt nach dem Schema auf S. 1782.

755 Blut.

Allgemeine Daten vgl. S. 1742 ff.

Anorganische Bestandteile.

Natrium. Bestimmung als Natriumuranylacetat (Modifikation nach Weinbach). Zinkuranylacetatlösung: a) 77 g Uranylacetat mit 14 cm³ Eisessig und Wasser auf 500,0 heiß lösen; b) 231 g kristallisiertes Zinkacetat mit 7 cm³ Eisessig auf 500,0 lösen. Beide Lösungen heiß mischen, 24 Stunden stehen lassen und filtrieren.

Ausführung: In einem Zentrifugenglas werden 0,1 cm³ Blut mit 1,5 cm³ Wasser und 0,4 cm³ 10%iger Trichloressigsäure enteiweißt, zentrifugiert, von der klaren Flüssigkeit 1,0 cm³ (= 0,05 cm³ Blut) in einem anderen Zentrifugenglas mit 5 cm³ Zinkuranylacetat und 0,3 cm³ Alkohol versetzt. Umrühren, nochmals 0,3 cm³ Alkohol zusetzen, kurz stehen lassen und so insgesamt 2,1 cm³ in Portionen von je 0,3 cm³ Alkohol zusetzen. Dann 30 Min. stehen lassen, zentrifugieren und den Niederschlag einmal mit 10 cm³ Aceton waschen, der mit Natrium-Zinkuranylacetat gesättigt ist. Man stellt das Reagensglas umgekehrt zum Austrocknen auf Filterpapier, spült dann mit Wasser (bis 50 cm³) in einen Erlenmeyer-Kolben, setzt 0,5 cm³ 1%ige Phenolphthaleinlösung zu und titriert mit n/50-NaOH.

1,0 cm³ n/50-NaOH = 0,0575 mg Na.

$(\text{UO}_2)_2\text{ZnNa}(\text{CH}_3\text{COO})_6 + 8 \text{NaOH} = 3 (\text{UO}_2)(\text{OH})_2 + \text{Zn}(\text{OH})_2 + 9 \text{CH}_3 \cdot \text{COONa}$.

Urin wird zur Fällung der Phosphate (die die Ausfällung stören) mit festem Calciumhydroxyd versetzt und vom klaren Zentrifugat ein aliquoter Teil mit 0,1 bis 0,2 mg Na verwendet.

Kalium. Colorimetrische Bestimmung nach Fällung als Kalium-Silber-Kobaltnitrit¹.

Lösungen. 1. Kobaltnitritreagens: 25 g Kobaltnitrat in 50 cm³ Wasser und 12,0 cm³ Eisessig lösen und mit 210 cm³ einer Lösung von 120 g NaNO₂ in 180 cm³ Wasser mischen; Luft durchleiten, bis alle nitrosen Gase entfernt sind. Die Lösung ist im Eisschrank etwa 4 Wochen haltbar.

2. HNO₃, 1:5 mit Wasser verdünnt.

3. 2%ige frisch bereitete alkoholische Lösung von NH₄SCN.

4. 5%iges AgNO₃.

5. Kaliumstandardlösung: 222,7 mg Kaliumsulfat auf 100,0 lösen. 1,0 cm³ = 1,0 mg K. Als Standardlösung 5,0 cm³ auf 100,0 verdünnen und davon 5,0 cm³ = 0,25 mg K verwenden.

Ausführung: In einem 25 cm³-Zentrifugenglas werden 2,0 cm³ Serum mit 5,0 cm³ Wasser, 1,0 cm³ 10%igem Natriumwolframat und 1,0 cm³ $\frac{2}{3}$ n-H₂SO₄ enteiweißt und nach Umschütteln mit 1 cm³ 5%igem AgNO₃ versetzt. Nach 15 Min. zentrifugieren, 5,0 cm³ des Zentrifugats in einem graduierten Zentrifugenglas mit 2 cm³ Kobaltnitritreagens versetzen. Nach zweistündigem Stehen zentrifugieren und den Niederschlag auf der Zentrifuge 3...4mal mit Wasser waschen. Den Niederschlag mit 1 cm³ der verdünnten Salpetersäure in der Hitze lösen. Beim Waschen des Niederschlags müssen die an der Reagensglaswand haftenden Krystalle mit einem Gummischer abgewischt werden. Nach dem Abkühlen füllt man mit der Rhodanidlösung auf 8,0 cm³ auf und colorimetriert gegen eine gleichbehandelte Kaliumstandardlösung.

Calcium. Das Calcium wird im Serum nach Kramer und Tisdall als Oxalat gefällt und dieses mit Kaliumpermanganat titriert.

Ausführung: In einem konisch zulaufenden Zentrifugenglas von etwa 15 cm³ Inhalt werden 2,0 cm³ Serum mit 2 cm³ destilliertem Wasser, 1 cm³ 4%iger Ammon-

¹ Breh u. Gaebler: J. of biol. Chem. 87, 81 (1930).

oxalatlösung und 2 cm³ gesättigter Natriumacetatlösung gründlich gemischt und der Niederschlag nach 30 Min. langem Stehen auf der Zentrifuge bei 3000 Umdrehungen 5 Min. lang zentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit wird vorsichtig abgossen und der Rest entfernt, indem man das Glas umkehrt und auf Filterpapier stellt. Dann wird der Niederschlag insgesamt 3mal mit je etwa 3 cm³ verdünntem Ammoniak (2 cm³ konz. Ammoniak mit Wasser auf 100,0) gewaschen, indem man die Wände des Zentrifugenglases abspritzt und den Niederschlag aufwirbelt und jedesmal abzentrifugiert. Den Niederschlag mit etwa 2 cm³ 1 n-H₂SO₄ versetzen, im siedenden Wasserbad erwärmen und mit n/100 Kaliumpermanganat titrieren, bis die Rosafärbung mindestens 1 Min. bestehen bleibt. — Die n/100-Permanganatlösung ist täglich aus einer eingestellten n/10-Lösung frisch herzustellen. — 1,0 cm³ n/100-KMnO₄ = 0,20 mg Ca.

Chloride. Silber-Cer-Reagens: 10,0 cm³ n/10-AgNO₃ + 20 g Ceriammonnitrat + 40 cm³ konz. HNO₃ + 15 cm³ gesättigtes Eisenammoniakalaun auf 100 cm³ auffüllen.

Ausführung: In einem geeigneten Reagensglas, in dem titriert werden kann, gibt man zu 1,0 cm³ Wasser 0,1 cm³ Blut (oder Serum) und 2 cm³ Silber-Cer-Reagens. Durch 5...10 Min. langes Einstellen in ein siedendes Wasserbad wird die organische Substanz zerstört und dann das überschüssige Cerisalz durch 0,5 cm³ 50% ig. Glucose innerhalb 2 Min. im Wasserbad reduziert. Nach dem Abkühlen titriert man mit n/100-Rhodanid.

Phosphatbestimmung. Die Bestimmung des anorganischen Phosphats erfolgt colorimetrisch (vgl. S. 1774). Für die Bestimmung im Serum oder Plasma werden 5,0 cm³ Serum mit 15 cm³ 6%iger Trichloressigsäure enteiweißt und vom Filtrat (nach scharfem Zentrifugieren) ein möglichst großer aliquoter Teil (15,0 cm³) zur Bestimmung verwendet. Von Blut genügen 1...2 cm³, die entsprechend zu enteiweißen sind.

Für die Bestimmung des gesamten säurelöslichen Phosphates wird ein aliquoter Teil des Filtrats mit 1 cm³ eines Gemischs aus 100 cm³ 2 n-H₂SO₄ und 2 cm³ konz. HNO₃ (spezifisches Gewicht 1,4) in einem Kjeldahl-Kolben bis zum Auftreten weißer Dämpfe verascht, abkühlen gelassen, nochmals erhitzt, dann nach Zusatz von etwa 5 cm³ Wasser 10 Min. gekocht.

Bei der Veraschung von nicht enteiweißtem Blut oder Serum zur Bestimmung des gesamten P werden 2—3 cm³ des Säuregemischs verwendet und die Verbrennung der organischen Substanzen am besten durch tropfenweisen Zusatz von 30% ig. H₂O₂ zu Ende geführt.

Reststickstoff. Der Rest-N besteht aus den N-Verbindungen, die durch Trichloressigsäure nicht gefällt werden, wie Harnstoff, Harnsäure, Kreatin, Kreatinin usw. Das Filtrat wird nach Kjeldahl verascht und das NH₃ in üblicher Weise bestimmt.

Ausführung: 2,0 cm³ Serum werden mit 8,0 cm³ Wasser und 5,0 cm³ 10% iger Trichloressigsäure enteiweißt, abzentrifugiert, filtriert und von der Lösung aliquote Teile nach Kjeldahl mit Kupfersulfat-Schwefelsäure verascht. Die Destillation erfolgt zweckmäßig im Parnas-Wagnerschen Apparat unter Vorlage von 5,0 cm³ n/100-HCl und Rücktitration mit n/100-NaOH und Methylrot als Indicator. Als ein geeigneter Mischindicator wird eine Mischung aus 100 cm³ gesättigter alkoholischer Methylrotlösung mit 4 cm³ 1% igem wässrigem Methylenblau angegeben. Der Umschlag ist von rotviolett nach grün.

Blutzuckerbestimmung nach Hagedorn und Jensen. Ein eiweißfreies Blutfiltrat wird mit sodaalkalischer Kaliumferricyanidlösung im Wasserbad erhitzt, wobei das Ferricyanid durch die reduzierenden Substanzen zu Ferrocyanid reduziert wird. Das überschüssige Ferricyanid wird jodometrisch bestimmt, indem man es mit Kaliumjodid umsetzt nach $2 \text{H}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 + 2 \text{HJ} = 2 \text{H}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{J}_2$. Diese Reaktion erfolgt in Gegenwart eines Zinksalzes, um das Ferrocyanid als unlösliches Ferrocyanzink auszufällen, da die Reaktion auch von rechts nach links verläuft.

Lösungen. 1. n/200-Kaliumferricyanidlösung aus 1,65 g Kaliumferricyanid und 10,6 g wasserfreiem Natriumcarbonat mit Wasser auf 1000,0.

2. Kaliumjodid-Zinksulfat-Natriumchloridlösung aus 50 g kristallisiertem Zinksulfat und 250 g Natriumchlorid mit Wasser auf 1 l. Vor Gebrauch setzt man der Lösung auf 100 cm³ etwa 2 g Kaliumjodid zu.

Ausführung: 0,1 cm³ Blut (Capillarblut) wird aus einer auf Einlauf geeichten Capillarpipette zu 1,0 cm³ n/10-NaOH und 5,0 cm³ 0,45%iger Zinksulfatlösung gegeben und die Capillarpipette mit dieser Lösung und schließlich mit Wasser ausgespült. Zum Fällen des Eiweißes wird 3 Min. im siedenden Wasserbad erhitzt, durch ein kleines Filter filtriert und das Filter 2mal mit je 2...3 cm³ Wasser nachgewaschen. Man gibt nun 2,0 cm³ Kaliumferricyanidlösung (zweckmäßig bei größeren Serien aus kontinuierlicher Mikrobürette) zu, erhitzt 15 Min. im siedenden Wasserbad, kühlt ab, versetzt mit 3 cm³ Kaliumjodid-Zinksulfat-Natriumchloridlösung, 2 cm³ 3%iger Essigsäure, 2...3 Tropfen 1%iger Stärkelösung und titriert mit n/200-Thiosulfatlösung. Neben dem Vollversuch ist immer ein Leerversuch anzusetzen, da sich der Titer der Kaliumferricyanidlösung ändert. Die Thiosulfatlösung ist täglich aus einer n/10-Lösung frisch herzustellen und gegen eine n/200-Kaliumjodatlösung einzustellen (0,17835 g wasserfreies Kaliumjodat mit Wasser auf 1000,0; die Lösung ist lange haltbar).

Die Berechnung erfolgt nach der Tabelle 7551 in mg-% (mg Glucose in 100 cm³ Blut). Sind z. B. im Versuch mit Blut 1,16 cm³ n/200-Thiosulfat und im Leerversuch 1,67 cm³ verbraucht worden, so sind die dafür aus der Tabelle abgelesenen Werte 148 — 057 = 91 mg-%.

Dieser Glucosewert ist um 10...20 mg-% zu hoch, da in ihm die Reduktionskraft der im Blutfiltrat enthaltenen Harnsäure, des Kreatinins usw. enthalten ist.

7551 Tabelle für Mikrozuckerbestimmung (nach Hagedorn-Jensen).
cm³ n/200-Natriumthiosulfat.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	385	382	379	376	373	370	367	364	361	358
0,1	355	352	350	348	345	343	341	338	336	333
0,2	331	329	327	325	323	321	318	316	314	312
0,3	310	308	306	304	302	300	298	296	294	292
0,4	290	288	286	284	282	280	278	276	274	272
0,5	270	268	266	264	262	260	259	257	255	253
0,6	251	249	247	245	243	241	240	238	236	234
0,7	232	230	228	226	224	222	221	219	217	215
0,8	213	211	209	208	206	204	202	200	199	197
0,9	195	193	191	190	188	186	184	182	181	179
1,0	177	175	173	172	170	168	166	164	163	161
1,1	159	157	155	154	152	150	148	146	145	143
1,2	141	139	138	136	134	132	131	129	127	125
1,3	124	122	120	119	117	115	113	111	110	108
1,4	106	104	102	101	099	097	095	093	092	090
1,5	088	086	084	083	081	079	077	075	074	072
1,6	070	068	066	065	063	061	059	057	056	054
1,7	052	050	048	047	045	043	041	039	038	036
1,8	034	032	031	029	027	025	024	022	020	019
1,9	017	015	014	012	010	008	007	005	003	002

Bilirubin. Man unterscheidet im Serum ein direktes Bilirubin und ein indirektes, das erst nach Enteiweißung des Serums bestimmbar ist.

Stammlösungen: 1. 0,2 g Sulfanilsäure mit 3,0 cm³ konz. HCl (Dichte 1,19) und Wasser auf 200,0 auffüllen:

2. 0,5 g Natriumnitrit mit Wasser auf 100,0.

Reagens: 10 cm³ der Lösung 1. werden mit 0,3 cm³ der Lösung 2. versetzt.

Qualitativ. Indirekte Reaktion: 1 Teil Serum wird mit 2 Teilen 96%ig. Alkohol enteweißt, abzentrifugiert und zur klaren Lösung $\frac{1}{4}$ Volumen Reagens zugesetzt. Rosafärbung.

Quantitativ. 1 cm³ Serum mit 2 cm³ 96%ig. Alkohol versetzen, abzentrifugieren. 1 cm³ der klaren Lösung bringt man in den Trog eines Colorimeters, gibt dazu 0,25 cm³ Diazoreagens und 0,5 cm³ Alkohol, umrühren. Vergleich gegen eine 2,161%ig. wässrige Kobaltsulfatlösung (wasserfrei), deren Farbintensität 0,5 mg-% Bilirubin entspricht. Bei der Berechnung ist die Verdünnung der Versuchslösung zu berücksichtigen.

Die Bestimmung des direkten Bilirubins erfolgt nach demselben Prinzip. Anstatt der 2 Teile Alkohol werden 2 Teile Wasser zugegeben.

756 Milchuntersuchung.

1. Sinnenprüfung auf Aussehen, Farbe, Geschmack, Geruch und Verschmutzung.

2. Bestimmung der Dichte durch Aräometer.

3. Fettbestimmung:

a) Schnellverfahren durch Zentrifugieren: 10 cm³ technisch reine Schwefelsäure (Dichte 1,820...1,825), 11 cm³ Milch, 1 cm³ Amylalkohol werden in einem Butyrometer zentrifugiert und der Fettgehalt nach Erwärmen auf 60...70° abgelesen.

b) Genauere Bestimmung durch Extraktion mit Trichloräthylen.

4. Die Trockensubstanz (t) in Prozent kann berechnet werden nach

$$t = 1,2 f + 2,665 \frac{100 s - 100}{s}$$

f = Fettgehalt in Prozent, s = Dichte der Milch.

5. Feststellung eines Wasserzusatzes zur Milch: z. B. durch einen Vergleich mit Standardmindestwerten (Dichte 1,0280, fettfreie Trockensubstanz 8%, d^0 0,53). Bestätigung eines Wasserzusatzes gegebenenfalls durch Nitratreaktion mit Diphenylamin-Schwefelsäure nach Tillmans und Splitgerber.

6. Frischhaltungsmittelnachweis durch Proben auf H₂O₂, Borsäure, Benzoesäure, Salicylsäure u. a.

7. Säuregrad nach Soxhlet und Henkel. 50 cm³ unverdünnte Milch werden mit 2 cm³ einer 2%ig. alkoholischen Phenolphthaleinlösung versetzt und mit 0,25 n-Natronlauge bis zum Umschlag titriert. Die Anzahl cm³ 0,25 n-Natronlauge, die auf 100 cm³ Milch verbraucht werden, ergeben den Säuregrad (S. H.); bei frischer Kuhmilch 6...7.

8. Peroxydasereaktion zum Nachweis erhitzter Milch: 100 cm³ Milch + 6 cm³ Bleiessig, filtrieren. 10 cm³ des Serums + einige Tropfen 3%ig. H₂O₂ + ~10 Tropfen Benzidinlösung in Alkohol ergeben bei frischer Milch blaue Färbung, bei erhitzter Milch keine Färbung (Zerstörung des Fermentes).

76 Forensische Analyse.

Von **Franz W. Netter**, Berlin.

Eine genaue Definition der als „Gifte“ zu bezeichnenden Stoffe ist nicht möglich¹. Wenn z. B. Kochsalz — in größeren Mengen eingenommen oder als gesättigte Lösung gespritzt — zu Todesfällen führte², so kann man deshalb NaCl keinesfalls zu einem Giftstoff stempeln. Bei einer großen Anzahl an und für sich harmloser Chemikalien gilt das gleiche.

Jedoch gibt es eine Reihe von anorganischen und organischen Verbindungen, auch von Elementen, die immer wieder zu Mord- und Selbstmordzwecken verwendet werden und bei fahrlässiger Tötung bzw. Vergiftung eine Rolle spielen; ferner eine andere Gruppe von Chemikalien, die gewerbliche Vergiftungen verursacht. Nur solche Stoffe sollen im nachfolgenden besprochen werden.

In Fällen, wo es sich um gewerbliche Vergiftungen handelt, vereinfacht sich der analytisch-chemische Nachweis wesentlich. Anders ist es bei Giftmord usw., wenn besondere Hinweise fehlen. Es ist deshalb dem Gerichts-Chemiker — zur Ausschaltung unnötiger Mehrarbeit und Vergeudung an Untersuchungsmaterial — zu raten, sich in jedem Einzelfall ein genaues Bild über den Vergiftungshergang zu verschaffen (Zuziehung zu den Tatbestandsaufnahmen, Gerichtsakten). In vielen Fällen werden allerdings — mangels jeglichen Anhaltes — Untersuchungen auf alle Gruppen von Giftstoffen nötig sein.

Diese Gruppeneinteilung ist forensisch-chemisch folgende und bedingt damit auch ihre Sonderbehandlung:

I. Wasserlösliche Giftstoffe.

II. Gifte, die durch Wasserdampfdestillation isoliert werden.

III. Metall- und Metallsalzgifte.

IV. Alkaloide und ähnliche stark wirkende organische Stoffe.

Unbedingt nötig ist die Vornahme von qualitativen *Vorproben*, wobei Stoffe erfaßt werden, die im normalen forensischen Analysengang dem Nachweis entgehen können, für andere Gifte wenigstens ein Verdachtsmoment ergeben, das genauer zu überprüfen ist.

Ein besonderes Augenmerk ist auch der Prüfung von mikroskopischen Untersuchungen zu widmen: Pflanzliche Teile im Magen und Darm, Sedimente in Körperflüssigkeiten usw. Geruchsprouben nicht außer Auge lassen: HCN, Phosphor.

Die Frage, welches Material *bevorzugt* zu verwenden ist, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Das Bild des Vergiftungsvorganges kann hierfür Anhalte geben. Für eine Reihe von Giftstoffen sind Leber, Milz, Niere als Speicherorgane wirksam; Harn, Mageninhalt, Erbrochenes sind bei akuten Fällen unbedingt sicher zu stellen.

Vorproben.

Giftstoffe	Nachweis	Auswertbares Material	Letale Dosis
As-Verbindungen	Probe nach Reinsch mit Cu; auch Gutzeit usw. sind brauchbar ohne Materialzerstörung	Siehe III	Siehe III
CO	Spektroskopisch als rasche Probe ³ Palladiumchlorurlösung wird zu Pd reduziert; PdCl ₂ -Filterstreifen zur raschen Prüfung besonders in der Luft brauchbar	Blut und Muskelgewebe noch nach 4 Wochen in drastischen Fällen brauchbar	Etwas 0,2% in der Luft; 0,08% schon giftig

¹ C. Jacoby in Führer-Wieland: Slg. f. Verg. Fälle. Berlin 1931, C 4, S. 1 und spätere Sammelberichte ebenda.

² Lubarsch u. Henke: Handbuch der spez.-pathol. Anatomie und Histologie, Bd. 10, S. 109. Berlin 1930.

³ Andere Prüfungen im Blut siehe J. Gadamer: Lehrbuch der chemischen Toxikologie. Göttingen 1909.

Vorproben (Fortsetzung).

Giftstoffe	Nachweis	Auswertbares Material	Letale Dosis
HCN und Salze	Spektroskopisch. Benzidin-Cu-Acetat-Papier über dem mit H_2SO_4 angesäuerten Material gibt Blaufärbung, leichtes Erwärmen beschleunigt die Reaktion bei Spuren; manchmal direktes Betupfen möglich	Blut; akut auch Mageninhalt usw.	Siehe I
Laugen und Säuren	Indicatorpapier; Universalindicatorpapier Merck gibt pH an; die Stärke von Lauge oder Säure daraus berechenbar	Siehe I	Abhängig von der betr. Lauge und Säure und der Konzentration
Phosphor, gelb	Phosphoreszenz im Dunkelraum: Aufstreichen auf Glasplatten. Schwärzung von $AgNO_3$ -Papier; Pb-Acetatpapier muß ohne Färbung bleiben (Scherer): H_2S färbt beide Papiere. Verfahren nach Mitscherlich. Bei teilweiser Oxydation von P wird nach Dusart-Blondlot geprüft ¹	Magen, Darm; auch noch Blut und Leber	etwa 0,1 g in Öl beim Hund per os
Quecksilber-Salze	Eintauchen eines Cu-Blechtes nach schwachem Ansäuern: grauer Überzug, der nach III weitergeprüft wird	Erbrochenes, Magen, Darm. Siehe auch III	Siehe III
Gase wie CO_2 , SO_2 , Cl_2 , H_2S , Nitrose-Gase	führten zu schweren Vergiftungen in zahlreichen Fällen ² . Diese Vergiftungen lassen sich hier nicht einbeziehen		

Für den normalen forensischen Analysengang ist zweckmäßig das vorhandene Material in 4 Teilmengen zu bearbeiten:

1. Teil: Prüfung auf die Gifte der Gruppe I.
2. Teil: Untersuchung auf Gifte der Gruppe II. Hier kann der Rückstand bei Materialmangel zum Nachweis für Metallgiftstoffe verwendet werden (III); in manchen Fällen auch für IV brauchbar.
3. Teil: Alkaloide bzw. Gifte von IV. Die Rückstände dieses Arbeitsganges können zum Nachweis von III zum Teil verwertet werden.
4. Teil: Zurückbehalten für quantitative Bestimmungen und eventuell für gerichtlich verlangte Kontrollversuche.

NB. Oft gibt die besondere Sachlage eine zweckentsprechende Abänderung dieser Unterteilung, auch für die anwendbare Substanzmenge.

¹ Einzelheiten siehe Gadamer.

² Fühner-Wieland: *Sig. f. Verg.* Fälle von 1930—40.

I. Wasserlösliche Giftstoffe.

Das Untersuchungsmaterial wird mit wenig destilliertem H_2O zu einem dünnen Brei verrührt, gut durchgeschüttelt und filtriert. Ein Digerieren in der Wärme ist möglich, aber abhängig von der Art der Substanz (stärkekaltige Stoffe verkleistern). Meist ist eine Dialyse vorzuziehen, eventuell in rotierenden Dialysatoren (Gutbier entwickelte brauchbare Modelle [Annawerk in Oeslau]. Elektro-Dialysatoren zum Teil verwendbar).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis ¹	Besondere Angaben
Ba-Salze ²	Fällung mit H_2SO_4 oder Sulfat, Niederschlag der Hepar-Probe unterziehen. Flammenfärbung: grüngelb. H_2SiF_6 gibt schwerlösliches $BaSiF_6$	Spektroskopische Prüfung. Unterscheidung von TI und Borsäure, die bei der einfachen Flammenprobe täuschen können	Magen, Darm; Erbrochenes; auch Speichel und Harn	2...5 g $BaCO_3$ oder $BaCl_2$ für den Menschen per os	$BaCO_3$ ist als Ratengift verwendet; Verwechslungen mit $BaSO_4$ führten zu fahrlässigen Vergiftungen
Chlorate	Angesäuert tritt auf KJ-Stärkepapier Blaufärbung ein; mit HCl Chlorentwicklung, die aus KJ Jod abscheidet. Nach Reduktion als AgCl fällbar. Mit konz. H_2SO_4 entsteht explosives ClO_2	Mit $MnSO_4 + H_3PO_4$: Violettfärbung ³ . Anilinsulfat + H_2SO_4 : Blaufärbung ³	Magen, Darm. Rasche Zersetzung im Organismus	1,2 g $NaClO_3$ /kg Tier per os beim Hund nach 7 Tagen	$NaClO_3$ findet zur Unkrautvergiftung ausgedehnt Verwendung
Chromate (Bichromate) ²	Gelb bis orange gefärbte Auszüge ⁴ . H_2SO_4 — sauer mit H_2O_2 Blaufärbung (ätherlösliche Perchromate). Fällungen mit Pb- oder Ba-Salzen gelb, mit $AgNO_3$ und Hg-Salzen rot	Die Farbe des Auszugs gleicht dem von Pikrinsäure; beide Stoffe sind durch ihr verschiedenes Verhalten bei der Färbung von Wollfäden zu unterscheiden (s. unten)	Magen, Darm, Niere, Leber, Harn; Erbrochenes	0,1...0,2 g $K_2Cr_2O_7$ /kg Tier subcutan beim Hund	Chromatvergiftungen sind meist gewerblich in der Lederindustrie zu verzeichnen

¹ Teils für Beobachtungen bei Vergiftungen von Menschen angegeben, teils im Tierversuch ermittelt. Peroral, subcutan, intravenös, Einatmung gesondert angeführt. — ² Lassen sich nochmals in der Gruppe III nachweisen, besonders bei nicht H_2O -löslichen Verbindungen. — ³ Feigl, F.: Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen, 3. Aufl. Leipzig 1938. — ⁴ In der Gruppe III als Hydroxyd nochmals zu finden.

I. (Fortsetzung).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis ¹	Besondere Angaben
Fluor-Verbindungen	<i>Fluoride</i> : Ätzproben; mit SiO_2 in H_2SO_4 -Lösung als SiF_4 nachweisen; Fällungen mit Ca-Salzen als CaF_2 ; <i>Silicofluoride</i> : schwerlösliches BaSiF_6 ; SiF_4 beim Erhitzen mit konz. H_2SO_4 , daneben Glasätzung	Substanz veraschen mit CaO oder Na_2O_2 , dann als H_2SiF_6 überdestillieren und mit Zirconoxchlorid + Alazarinfarbindicatoren titrimetrisch ² bestimmen	Magen, Darm, Niere, <i>Hirn, Blut</i>	1...10 g Fluorid per os für den Menschen	In den letzten Jahren besonders H_2SiF_6 und Salze; Verwechslung von Ungeziefermitteln ³
HCN und Salze	Geruch; mit Guajactinktur + CuSO_4 getränktes Filter Bläuung, ebenso bei Benzidin-Cu-Acetat. Weiße Fällung von AgCN mit AgNO_3 . Berlinerblaureaktion: Erhitzen mit FeSO_4 in alkalischer Lösung, nach dem Ansäuern und Zusatz von FeCl_3 tritt blaue Färbung, eventuell blaue Fällung ein. Erwärmen mit Schwefelammon führt zu Rhodanid, das mit FeCl_3 tiefrotes, ätherlösliches Ferrhodanid gibt ⁴ . Isopurpursäurereaktion mit Pikrinsäure ammoniakalisch	Spektroskopisch im Blut (Cyanblut)	Magen, Darm, Lunge, Gehirn, <i>Blut</i> , Herz	HCN 0,06 g per os beim Menschen 4 mg/kg Tier per os/Hund. 120...150 mg/m ³ in etwa 1 h ⁵	Blausäure ist immer noch ein beliebtes Gift, bes. als KCN
Jodide	In NH_3 unlösliches AgJ. Nitrit in H_2SO_4 -Lösung gibt Jodausscheidung, die von Chloroform, CCl_4 , Äther mit den bekanntesten Färbungen aufgenommen wird; bei Spuren Stärkezusatz. Mit Cl-Wasser oder Chloraminlösung gleiche Reaktion	Magen, Darm, Niere, Harn, Blut (Jodspiegel). Schilddrüse ⁶	Bei freiem Jod bzw. J-Dampf große Ähnlichkeit mit Cl- und Br-Vergiftung	NaJ 0,8 g/kg Tier intravenös beim Hund in 12...30 h. Joddämpfe 14...18 mg je kg über Lungenödem im Tierversuch	
Nitrite	Beim Ansäuern nitrose Gase; KJ-Stärkepapier; mit KJ in schwefelsaurer Lösung; J-Ausscheidung.	Antipyrin mit Nitrit in H_2SO_4 -saurer Lösung gibt Grünfärbung (umgekehrt anwendbar)	Magen- und Darminhalt	0,33 g/kg Tier per os beim Hund	Die rasche Zersetzung fordert sofortiges Untersuchen

Oxalsäure und deren Salze	Niederschlag mit Ca-Salzen in essig-saurer oder ammoniakalischer Lösung. Überprüfen nach Umfällung mit $KMnO_4$, zur Unterscheidung von CaF_2	Kann durch lange Soxhlet-Extraktion mit Äther im stark HCl-sauren Material isoliert und dann wie üblich identifiziert werden. Löslichkeit in Äther 1,4%	Kot, Harn, Blut, <i>Erbrochenes</i>	Für Oxalsäure rund 1 g/kg Tier per os beim Hund nach etwa 2 Tagen	Unter der Bezeichnung „Kleesalz“ oder „Zuckersäure“ nicht selten fahrlässige Verwechslung
Pikrinsäure	Gelbgefärbte Auszüge. Haffeste Anfärbung an weißen Wollfäden (nicht auf Baumwolle). Isopurpursäurereaktion mit KCN in NH_3 -Lösung gibt rote Färbung	Mikrosublimat: hellgelbe Blättchen oder Prismen. F 122,5°	Blut, Harn, Magen, Darm, Leber	0,6 g je Tier per os für Hund nach etwa 2 h	Fast nur gewerbliche Vergiftungen. Mord und Selbstmord selten
Rhodanide	Mit $FeCl_3$ blutrote Färbung, mit Äther ausscheidbar	Über $K_2[Co(CNS)_4]$ mit Co-Sulfat und Aceton empfindliche Reaktion: Blaufärbung. NB. Umkehrbar für Co-Nachweis ⁷	Die üblichen Organe. Harn, Speichel und Blut haben einen minimalen Eigengehalt	1...2 g erregen beim Hund peroral Erbrechen ohne Exitus	Rhodanide entstehen auch postmortal nach Cyanvergiftungen, s. oben. Deshalb wichtig bei einer länger zurückliegenden Cyanidvergiftung
Laugen und Säuren	Zunächst Verwendung von Indikatoren (Universalsindikatorpapier Merck, das über Stärke bzw. Konzentration von Lauge oder Säure Anhalt gibt). Welche Lauge oder Säure vorliegt, erbringen die spezifischen analytischen Prüfungen	Rachen, Speiseröhre, Magen event. Darm. <i>Erbrochenes</i>	Für Laugen keine besonderen Literaturangaben. Z. B. für H_2SO_4 beim Menschen 4...5 g peroral; für HNO_3 0,3...0,4 mg/Liter Luft bei Inhalationen für Katzen nach 2...3 h	Hier geben die vom Arzt festzustellenden Verätzungen Hinweise, Fluorverbindungen hier nicht übersehen. NB. Ameisen- und Essigsäure auch in Gruppe II zu finden.	

¹ Siehe Fußnote 1, S. 1789. — ² Koltzoff u. Stansby: Industr. Engng. Chem. Anal., Ed. 6, 118 (1934). — ³ Hefter: Handbuch der experimentellen Pharmakologie, Berlin 1923—1934. — ⁴ Das Vorfinden von Rhodanid in Körperorganen läßt auf Blausäurevergiftung ~~schließen~~; Gadamer. Siehe auch Hefter: Handbuch der experimentellen Pharmakologie, Bd. 1, S. 724 ff. 1923. — ⁵ Sartori, M.: Die Chemie der Kampfstoffe (aus dem Ital. übersetzt von H. Klumb, Angaben von Flury) 2. Aufl. Braunschweig 1940. — ⁶ Zunahme des J-Gehaltes: Bestimmung nach dem DAB 6, oder den verbesserten Methoden nach v. Bruchhausen u. a. — ⁷ Rosenthaler, L. R.: Toxikologische Mikroanalyse, Berlin 1935.

II. Wasserdampfvlüchtige Gifte.

Das Untersuchungsmaterial ist als dünner Brei oder zerkleinert, mit H_2O aufgeschwemmt, der Wasserdampfdestillation zu unterwerfen. Eine Unterteilung läßt sich hier erreichen durch Destillation im sauren oder alkalischen Medium (z. B. Na-Salicylat nicht flüchtig, Salicylsäure leicht mit H_2O -Dampf übergehend). Zum Ansäuern ist hier — wegen der weiteren Verwendung der Rückstände — Weinsäure ratsam; Mineralsäuren in bestimmten Fällen brauchbar.

Die Destillation muß unter bester Kühlung erfolgen; die Menge des Destillates ist klein zu halten, nur bei quantitativer Erfassung auszu dehnen. Für viele Substanzen ist ein Ausäthern des H_2O -Destillates zur Isolierung und zum Nachweis nötig; in manchen Fällen genügt die Verwendung des Destillates zur Prüfung.

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Äthanol	Jodoformreaktion: mit Persulfat + KJ in alkalischer Lösung bei 60° (nach Kunz). p-Nitrobenzoylchlorid gibt einen kryst. Ester mit wohl definiertem F von 57...58°	Bestimmung im Blut nach Widmark ¹ , 3,5-Dinitrobenzoylchlorid gibt schwer löslichen Ester, der mit α -Naphthylamin zu gefärbten, gut kristallisierten Verbindungen führt	Blut; Herz, Lunge, Milz; Magen, Nieren, Harn; Leber, Gallenblase; Gehirn	Keine sichere Angabe möglich	Tödliche Vergiftungen nicht selten. Hauptsächlich aber für die Ursachen von Verkehrsunfällen bedeutungsvoll
Ameisensäure	Reduktion von $HgCl_2$ zu Hg_2Cl_2 (auch quantitativ auswertbar) durch Formiate und Ameisensäure. $Mg + HCl$ reduziert zu Formaldehyd, das mit Chromotropsäure eine violette Färbung gibt	Trennung von Essigsäure über $K_2Cr_2O_7$, das nur Ameisensäure oxydiert	Magen, Darm; Harn ²	Von Na-Formiat 1 g/kg Tier. 0,07 g freie Säure täglich gilt für den Menschen als unschädlich	In den letzten Jahren spielten Ameisensäure und Formiate keine Rolle. Giftwirkung meist bei Verwechslung von eingekommenen Einreibemitteln. Wichtig als mögliches Zersetzungsprodukt von Methanol, ferner von Formalin im menschlichen Organismus

Benzaldehyd	Ausäthern, Ätherrückstand mit Bichromat-Schwefelsäure zu Benzoesäure oxydieren, diese durch Dampfstrom oder Ausäthern isolieren: F 120...121 ^o	Krystallfällungen mit Hydrazin, Semicarbazid usw. und Bestimmung der Schmelzpunkte ³	Magen, Darm; Blut, Lungen, Leber	Als unschädlich bezeichnet; spielt jedoch als Spaltprodukt von Benzaldehyd eine wichtige Rolle	Geruch läßt schlecht unterscheiden zwischen Benzaldehyd, Bittermandelwasser (Cyanverbindung von B.) und Nitrobenzol
Chloralhydrat	Mit Nebler ziegelrote Fällung. Isonitritreaktion mit Anilin + alkoh. KOH wie bei Chloroform	Phenylhydrazine geben Krystallabscheidungen ³	Bald zersetzt. Magen, Erbrochenes. Im Blut und Harn eventuell noch als Urochloralsäure	Sehr wechselnde Mengen peroral beim Menschen: von 1...5 g Substanz, höhere Dosen bei raschem Zugriff ohne Tod. 10 g bei Gewöhnung noch vertragen	Gewöhnung hier bekannt
Chloroform	Isonitritreaktion! Bei Zersetzung mit alkohol. KOH neben Chloridreaktion auch Formiat mit HgCl ₂ nachweisbar. Mit Resorcin in NaOH-Lösung erhitzt gelbrot (Schwarz)	Farbreaktionen: mit α -Naphthol in Cyclohexanol ³	Magen, Lungen, Gehirn und Blut. Flüchtigkeit und Zersetzung berücksichtigen	Schwankungen von 1...60 g für den Menschen. Hefter nennt 3,67 als tödliche Konzentration beim Menschen und 1,5...2,0 als narkotisch ⁴	Medizinale Vergiftungen selten
Essigsäure	Neutralisieren, eindampfen; Rückstand riecht nach Zusatz von Alkohol und konz. H ₂ SO ₄ nach Essigester. Anderer Teil des Rückstandes mit As ₂ O ₃ erhitzt läßt Kakodyloxyd am Geruch erkennen	Als neutrales Acetat mit Lanthannitrat + einer Spur Jod + wenig NH ₃ : blaue Farbe ³	Schlund, Magen, Erbrochenes, Darm	50 g per os beim Menschen; Acetate ohne Giftigkeit	Ähnlich wie bei Ameisensäure rasche Oxydation im Körper. Nachweis also bald nach der Vergiftung nötig

¹ Dieser bekannteste Nachweis ist nur für den Fachbearbeiter wertvoll, der die zahlreichen Fehlerquellen kennt. — ² Siehe hierzu H. Klauer: Dtsch. Z. gerichtl. Med. 30. 280 (1938). — ³ Rosenthaler, S. 110. — ⁴ Siehe auch H. Winterstein: Die Narkose. Berlin 1938.

II. (Fortsetzung).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Formalin	<p>Neblers Reagens gibt gelb bis gelbrote Färbung, beim Erhitzen Schwärzung; durch Morphin-H₂SO₄ mit Thio-col-H₂SO₄: violett gefärbt; siehe auch Methanol.</p> <p>Mit Phloroglucin + Lauge sofort Rotfärbung. Beim Eindunsten mit NH₃ entsteht Hexamethylentetramin</p>	<p>Dimedon gibt Nadelchen von Formaldime- thon. F 188°, sublimierbar</p>	<p>Eingeweide, Lunge, Leber, Herz, Milz, Nieren. Im Harn bereits als Ameisensäure. NB. Rasche Zersetzung, da sofort die Schleimhäute angegriffen werden</p>	<p>10 mg im Liter Luft nach 1...2 h Tod</p>	<p>In den letzten Jahren im polymeren Metalddehyd (Meta-Brennstoff) mehrfach Vergiftungsursache</p>
Methanol	<p>Oxydation durch KMnO₄ zu Formaldehyd und Prüfung mit Thio-col-H₂SO₄ oder Morphin-H₂SO₄: Violettfärbung.</p> <p>Nach ähnlicher Oxydation durch KMnO₄ mit Fuchsin-Schwefliger Säure blau-violette Färbung (Denigés), weniger empfindlich</p>	<p>Bei größeren Mengen neben Äthanol mit dem Eintauchrefraktometer von Zeiß und Berechnung nach Wagners Tabellen quantitativ. Mit p-Brombenzoylchlorid Bildung des Methylesters. F 78°</p>	<p>Magen, Darm, Harn; Blut, Herz, Lunge, Hirn¹</p>	<p>Bei 8...20 g Erblindung; 120...240 g tödlich²</p>	<p>Zahlreiche Verwechslungen führten zu fahrlässigen Tötungen. Siehe: Ameisensäure</p>
Nitrobenzol	<p>Geruch ähnlich wie Bittermandelwasser, auch bei geringen Mengen deutlich. Reduktion mit Zink + HCl zu Anilin³, das mit Hypochloridlösung violette Färbung gibt</p>	<p>Natriumpentacyanoaminferroat gibt violette Färbungen⁴</p>	<p>Magen, Darm, Blut, Lungen, Leber, Gehirn</p>	<p>Etwa 1,0 g/kg Tier per os beim Hund</p>	<p>In den letzten Jahren häufig Ursache von Vergiftungen</p>

Phenol	Geruch typisch. Färbung mit FeCl_3 bei geringen Mengen in neutraler Lösung violett. Bei Wasser weiße Fällung	Magen, Darm, Blut, Herz, Leber, Nieren, Gehirn, Harn. Veränderungen von Ph. in den Organen bald und damit Nachweis erschwert	Etwas 0,5 g/kg Tier per os beim Hund. Beim Menschen keine genauen Angaben möglich: von 8... 60 g berichtet	Auch andere Phenole, wie Kresole usw., sind hier wegen ähnlicher Reaktionen und Giftwirkung zu berücksichtigen
Salicylsäure und deren Verbindungen	Mit FeCl_3 intensiv violett in neutraler Lösung. Bromwasser erzeugt weißen Niederschlag von Tribromphenolbrom. Ausäthern und bestimmen des F, der 157° ist; bei kleinen Mengen Mikroschmelzpunkt	Magen, Darm, Harn, Galle, Gehirn, Rückenmark; Gelenke als Speicherorgane	Für Na-Salicylat 25 g peroral beim Menschen. Freie Säure beim Kaninchen 1,1... 1,6 g. Methylsalicylat für den Hund: 2 g/kg	Salicylsäurepräparate lassen als Spaltprodukt die freie Säure nachweisen, die in diesem Fall nur Hinweis ist: Aspirin usw.
Tetrachlorkohlenstoff, Trichloräthylen, Tetrachlorkäthän u. a.	Keine spezifischen Reaktionen. Physikalische Konstanten! Cl-Abspaltung mit alkohol. KOH und Fällung als AgCl , daneben differente Zersetzungsprodukte	Atmungsorgane; Magen, Darm usw.	Nach Lewin ist die Vergiftungsenergie von CCl_4 größer als bei CHCl_3 . 0,24 g im Liter Luft für die Katze tödlich. Für Trichloräthylen ähnliche Verhältnisse ⁶	Diese Chlorverbindungen spielen in den letzten Jahren eine gesteigerte Rolle und sind Ursache zu zahlreichen Vergiftungen, nicht nur gewerblicher Art

¹ Siehe hierzu H. K la u e r: Dtsch. Z. gerichtl. Med. 30, 280 (1938). — ² Diese Dosis muß als hoch bezeichnet werden. — ³ Anilin ist als Gift ebenfalls in dieser Gruppe wichtig, da es als Giftstoff erwähnt wird. — ⁴ Feigl. Das Reagens ist für verschiedene Nitroverbindungen geeignet. — ⁵ Chemiker-Ztg. 57, 836. — ⁶ Flury, F. u. F. Zernik: Zus. der toxischen und letalen Dosen für die gebräuchlichsten Gifte und Versuchstiere. Lieferung 251 vom Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Würzburg 1928.

III. Metall- und Metallsalzgifte.

Die Aufbereitung des organischen Materials kann mit $\text{KClO}_3 + \text{HCl}$ erfolgen; freie HClO_3 statt der Chlorate vorzuziehen (Verminderung des Salzgehaltes usw.). Die Mineralisierung durch $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ oder H_2SO_4 ist gut verwertbar. Bei Hg-Verdacht ist diese Zerstörung unbrauchbar, wegen großer Hg-Verluste. Für As-Nachweis jedoch bevorzugt anzuwenden. Bei der Chloratbehandlung verbleibt immer ein schlecht zerförbarer Rückstand, der durch Versuchen aufgearbeitet werden muß; keinesfalls darf er vernachlässigt werden. Ag, Ba, Pb können z. B. hier als unlösliche Verbindungen verloren gehen, da sie erst im Laufe der Mineralisierung als solche entstanden sein können.

Die resultierenden Lösungen werden nach dem analytischen Arbeitsgang mit H_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ usw. geprüft. Unter allen Umständen ist hier mit den Zerstörungsprodukten des organischen Materials zu rechnen (verzögerte Fällungen usw.).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Arsen und seine Verbindungen	Siehe Vorproben. Mit H in statu nascendi Bildung von AsH_3 , der zum Nachweis nach Marsh, Gutzeit, Beck-Merres dient. Forderung für alle derartigen Prüfungen: die fragile Lösung muß frei von H_2S und HNO_3 bzw. oxydierenden Substanzen sein. Eine vorherige Reduktion von As^{V} zu As^{III} mit SnCl_2 , KJ, Hydrazinsulfat ist nötig. Blindversuch unerlässlich. Hypophosphit und Bettendorfs Reagens bei nicht zu kleinen Mengen (-Mengen) reduzieren in der Lösung zum Element: Braunfärbung, eventuell Ausflockung von schwarzem As	Bei kleinen Mengen: Zusatz von Phosphat und Gesamtfällung als $\text{MgNH}_4\text{-Salze}$ (das isomorphe Arsenat wird mitgerissen). Prüfung wie nebenstehend	Fast alle Organe verwertbar. Speicherung in Haaren, Knochen; Leber, Gehirn	0,1...0,2 g pro Tier per os beim Hund für As_2O_3 . Für den Menschen lassen sich keine spezifischen Angaben machen: Gewöhnung (Arsenfresser)	Arsenverbindungen sind als Gifte am häufigsten gebraucht, selbst AsH_3 -Vergiftungen in den letzten Jahren genannt

Antimon und seine Verbindungen	Im forensischen Gang wird Sb wie As isoliert. Sb-Spiegel in der Marshschen Röhre unterscheidet sich von As durch Farbe, Unlöslichkeit in NaOCl. Saure Lösungen geben mit Zn auf Platin braun-schwarzen festhaftenden Flecken	Phosphormolybdän- säure und Rhodamin als Reagens (s. Feigl)	Alle Organteile, Lokalisation in Knochen Haaren, Nieren, Muskeln. Gehirn keine Speicherung zum Unterschied von As	0,12 g Sb für den Erwachsenen; für Kinder 0,03 g	Sb-Vergiftungen sind nicht sehr selten; teils medicinal, teils gewerblich
Barium-Salze	Im Analysengang auch hier nachzuweisen (s. Gruppe I). Bei Ba-Verdacht ist der gesamte Rückstand nach dem Versaschen erneut zu überprüfen, da während der Behandlung der Organe unlösliches BaSO ₄ erst entstanden sein kann				BaCO ₃ als Ratten- gift ist häufig An- laß zu Vergiftungen (s. oben)
Blei-Salze	Mit H ₂ SO ₄ Niederschlag von PbSO ₄ ; auch PbCl ₂ schwer H ₂ O-löslich; deshalb Zerstörungsrückstand aufarbeiten, versaschen und schwach glühen, Rest mit HNO ₃ auskochen. Diesen Auszug nach Abdampfen der HNO ₃ mit H ₂ SO ₄ Chromat prüfen; die bräunlichen Färbungen mit H ₂ S sind colorimetrisch auswertbar bei kleinen Pb-Mengen	Dithizon in CCl ₄ -Lösung gibt mit Spuren von Pb unter bestimmten Bedingungen Rotfärbung ¹	Magen, Darm, Leber, Nieren, Knochen, Harn	5 g Bleiacetat für den Hund	Gewerbliche Pb- Vergiftungen stehen hier an erster Stelle, medizinale nicht selten. Bleitetraäthyl als Treibstoffzusatz führte wegen seiner Giftigkeit zu einem Verwendungsverbot in Deutschland ²

¹ Fischer, H.: Angew. Chemie 50, 919 ff. (1937). An dieser Stelle ist ein Arbeitsgang für den Nachweis von Metallen in kleinsten Mengen mit Dithizon mitgeteilt. —
² Forschungen, experiment., bei Bleiaufnahme und Bleiausscheidung aus dem Kettering-Laboratorium, deutsch von der Ethyl G. m. b. H. Berlin 1939.

III. (Fortsetzung).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Chrom-Verbindungen, siehe Gruppe I	Chromate können postmortal zu Cr ^{III} reduziert sein. Der Schwefelammon-Niederschlag führt durch alkalische Oxydationsschmelze zu Chromat, das wie bei Gruppe I identifiziert wird	Chromat färbt sich mit Diphenylcarbacid in HCl-saurer Lösung rotviolett	Siehe Gruppe I	Siehe Gruppe I	Chromi-Salze bedeutungslos. Cr nur als Chromat Vergiftungsmittel
Kupfer-Salze	Bei NH ₃ -Überschuß tiefblaue Färbung. Mit K ₄ [Fe(CN) ₆] rotbraune Färbung bzw. Fällung (sehr empfindlich). Elektrolytisch in Pt-Schale mit Pt-Spiral-elektrode abscheidbar und so quantitativ zu bestimmen	Salicylaldehyd fällt in essigsaurer Lösung weißlich grünliches Komplexsalz. Über die Identifizierung mit Dithizon siehe Anm. bei Blei	Magen, Darm, Erbrochenes, Galle, Milz Nieren, Leber, Stuhl, Ham. Leber ist Speicheroorgan, auch Galle wirkt ähnlich	15...20 g bas. Cu-Acetat beim Menschen. 10 g Cu-Sulfat beim Menschen, 2 g Cu-Sulfat pro Hund	Kupfer-Kalkbrühe, Cu-Arsenite zur Schädlingsbekämpfung bieten Anlaß zu Vergiftungsgefahr NB. Der menschliche Organismus enthält normalerweise kleine Cu-Mengen, besonders die Leber (im Durchschnitt 28 mg). Also Vorsicht bei der Beurteilung von kleinen Mengen beim forensischen Nachweis

Quecksilber und seine Verbindungen	Für die Fällung mit H_2S empfiehlt sich ein Zusatz von Cu -Salz. Lösen von HgS am besten in HCl unter Zusatz von Cl_2 - oder Br_2 -Wasser, dessen Überschuß durch CO_2 entfernt werden muß. Abscheidung auf dünnen Cu -Blechstreifen in schwach saurer Lösung, dann sublimieren von Hg -beschlagenem Cu -Blech in einem zur Capillare ausgezogenen Prüfröhrchen: die Capillare zeigt Abscheidung von mikroskopischen Hg -Tröpfchen, die beim Durchleiten von Jod -Dampf in HgJ_2 übergehen. Durch Elektrolyse läßt sich eine raschere Abscheidung von Hg erreichen	Diphenylcarbazon gibt violette bis blaue Färbungen bei γ -Mengen; ebenso Dithizon verwendbar. Verwendung des Spektrographen für Spuren ²	Magen, Darm, Leber, Nieren, Galle, Lunge, Blut, Gehirn, Harn; Nieren als Speicherorgan	Für $HgCl_2$ 0,5 g im Mittel; bei $Hg(CN)_2$ 0,6...1,2 g angegeben; HgO etwa 1...1,5 g letal	Auf die Gefahren einer Vergiftung mit Hg -Dampf, Amalgamen ist oft hingewiesen worden ³
Thallium-Salze und -Präparate ⁴	Unter Zusatz von wenig Fe -Salz erfolgt mit Schwefelammon eine quantitative Fällung, die eine Flammenfärbungsprobe zuläßt: intensiv grün. Nach dem vorsichtigen Veraschen läßt sich Tl im H_2O -Auszug auch mit KJ als gelbes TlJ fällen. Die Halogenide vom Tl^+ sind schwerlöslich, TlJ kann zur quantitativen Bestimmung dienen	Spektroskopisch an der sehr deutlichen grünen Linie bei $\lambda = 5350$ und $\lambda = 3776$ leicht erkennbar ²	Sämtliche Organe enthalten Tl -Ablagerungen, besonders in den Muskeln, in Leber, Milz und Nieren, in Haaren und Nägeln	0,5...1,0 g lösliches Tl -Salz per os beim Hund und bei der Katze (pro Tier)	Die Tl -haltigen Ungeziefertilgungsmittel, auch die Tl -haltigen Haarentferner führen in den letzten Jahren zu zahlreichen Vergiftungsfällen. Eine typische Erscheinung ist hier der starke Haar- ausfall

¹ Empfohlen ein Gemisch von $KClO_4 + Na_2CO_3$, Gadamer: Lehrbuch der chemischen Toxikologie, Anhang. — ² Arbeiten von Gerlach, die auch für andere Metalle gelten. Quantitative Auswertung der Spektrogramme: Referate im Chem. Zbl. 1933, 1934. — ³ Forschungen von Stock und Mitarbeitern. — ⁴ Zello-Körner, Zello-Paste. Beide enthalten 2% Thalliosulfat.

III. (Fortsetzung).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Wismut-Verbindungen	Bei der Bearbeitung ist die starke Neigung zur Hydrolyse zu beachten; Zerstörungsrückstände deshalb erneut aufarbeiten. In schwach saurer Lösung mit KJ + Cinchonin orangefarbene Färbung oder Fällung	Stannitlösung reduziert zu elementarem Bi, ein Pb-Salzzusatz wirkt katalytisch rascher ¹	Besonders Darm, Kot, Erbrochenes; daneben Nieren, Harn, Leber, Milz	Angaben für Dosen bei Tierversuchen zahlreich, aber mit sehr varianter Breite der Dosis	In der Hauptsache medizinale Vergiftungen
Zink-Salze	Die Fällungen mit H ₂ S in essigsaurer Lösung oder mit Schwefelammon in NH ₃ -Lösung sind sehr empfindlich. Bei quantitativer Isolierung ist ein Zusatz von HgCl ₂ zu empfehlen. K ₄ [Fe(CN) ₆] fällt weißes Zn-Ferrocyanid, löslich in NaOH und wieder fällbar beim Ansäuern, Pb verhält sich gleich, unterscheidet sich aber durch die Unlöslichkeit in NH ₃	Dithizon gibt in CCl ₄ -Lösung einen Farbumschlag von Grün nach Purpurrot beim Schütteln mit einer neutralen, alkalischen oder essigsaureren Zn-Lösung	Fast alle Organe brauchbar zur Prüfung. Muskeln und Knochen sollen Zn deponieren	Bei ZnCl ₂ etwa 6 g, bei Zn-Sulfat 7...8 g für den Menschen	Geringe Mengen von Zn finden sich in allen Organen ² ; etwa in der Größenordnung des Gewebses. Gesamtmenge beim Kaninchen schon 44 mg
Ag, Au, Ca, Cd, Mn, Sn, Sr, selbst Co und Ni	sind in ihren Salz- bzw. Verbindungsformen (Spezialitäten) auch in den letzten Jahren Ursache von medizinalen und gewerblichen Vergiftungen gewesen (siehe Slg.f. Verg. Fälle seit 1930)				

¹ Feigl, S. 173. — ² Hefter-Heubner: Handbuch der experimentellen Pharmakologie. Berlin 1923/1934.

IV. Alkaloide und ähnliche stark wirkende organische Stoffe mit Giftwirkung.

Die Isolierung dieser Giftstoffe erfordert folgende Vorbereitung des Materials: Eindampfen zur Trockne nach dem Ansäuern mit Weinsäure, Extraktion am Rückflüßkühler mit Alkohol; filtrierten Alkoholauszug auf dem Wasserbad eindunsten und den Rückstand¹ mit H₂O aufnehmen. Dieser H₂O-Auszug läßt sich in zwei größere Gruppen trennen:

1. Stoffe, die in *saurer* Lösung mit Äther ausgeschüttelt werden: Acetanilid, Antipyrin, Aspirin; Pikrinsäure, Salicylsäure, Veronal und andere.
2. Die eigentlichen Alkaloidgifte, die nach dem Alkalisieren mit NaOH, NH₃ als freie Basen mit Äther² extrahiert werden.

Eine kurze Orientierung, ob der isolierte Giftstoff N, S, Halogene enthält, läßt sich nach Lassaigne mit der Na-Schmelze durchführen. Meyers Reagens ist zur Vorprobe auf Alkaloide unbedingt anzuwenden.

Für die Identifizierung der hier möglichen Gifte sind außerdem Fp, Form der Mikrosublimat, Fluorescenz und verschiedene Farbreaktionen heranzuziehen.

Die brauchbaren Alkaloidreagenzien mit Farbreaktion sind: Erdmanns, Froehdes, Marquis' und Mandelins Reagens. Sie sind jeweils frisch zu bereiten.

Erdmann: 1 Tropfen verd. HNO₃ auf 10 cm³ konz. H₂SO₄ Marquis: 5...6 Tropfen Formalin in 5 cm³ konz. H₂SO₄.

Froehde: 10 mg Ammonmolybdänat in 10 cm³ konz. H₂SO₄ Mandelin: 0,1 g Ammonvanadat in 20 cm³ konz. H₂SO₄.

NB. muß auch die Farbreaktion mit H₂SO₄ für sich und mit konz. HNO₃ ausgewertet werden.

Bei Körperflüssigkeiten, z. B. Harn, ist die *Perforation* die beste Extrahierung; auch die Soxhlet-Apparatur ist vielfach brauchbar. Tierversuche z. B. mit weißen Mäusen geben wertvolle Hinweise.

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Acetanilid	Indophenolreaktion; Azofarbstoff, durch Kuppeln nach dem Diazotieren; mit CHCl ₃ und KOH erhitzt tritt Isotriäthylgeruch auf	Kristallform F: 114°	Harn bevorzugt. Andere Organe: Magen, Darm; Erbrochenes brauchbar	Noch bei 30 g bei raschem Zugriff Retention beim Menschen. 0,5 g/kg Tier peroral für den Hund	Im Körper leichte Abspaltung von Anilin

1. Stoffe aus dem *saurer* Ätherauszug.

¹ Bei Leichtteilen ist eine erneute, gleiche Behandlung mit *absolutem* Alkohol nötig. — ² Auf die Sonderbehandlung morphinverdächtigen Materials ist in zahlreichen Veröffentlichungen immer hingewiesen.

IV. (Fortsetzung).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Antipyrin	Grünfärbung durch Zusatz von Nitrit in H_2SO_4 -saurer Lösung. Mit $FeCl_3$ blutrote Farbe	Sublimation gut ausführbar (s. Rosenthaler) F: 112°	Harn bevorzugt. Verteilung rasch in den anderen Organen, die deshalb verwendbar sind	Nicht sicher feststellbar. Schon 1 g gelegentlich tödlich; beim Hund werden 0,5...1 g/kg als letal angegeben.	Pyramidon, Salipyrin usw. gehören in diese Gruppe
Aspirin oder Acetylsalicylsäure	Nach der Spaltung mit Alkali, Prüfung mit $FeCl_3$ auf Salicylsäure in neutraler Lösung	Mikrosublimation und Mikroschmelzpunkt wichtig F: 135...136°	Magen- und Darminhalt; Erbrochenes. Frisches Material erforderlich	24...30 g beim Menschen angegeben? 1,4 g/kg Tier beim Hund peroral	Die Spaltung in Salicylsäure und Essigsäure erfolgt rasch im Organismus, so daß Salicylsäure im Harn diesbezüglich zu beurteilen ist
Barbitale, z. B. Veronal und die große Zahl ähnlicher Verbindungen	Mit Kobaltacetat unter Zusatz von LiOH in Methanol intensive Blaufärbung ¹ . Im Harn ist die modifizierte Isolierung nach Itallie Steenhauer von Wert ²	Durch Mikrosublimation gute Unterscheidung. Trennungsgänge siehe Rosenthaler	Harn; Mageninhalt, Erbrochenes; auch Gehirn	Bei Veronal für den Menschen sehr variante Mengen. Im Tierversuch beim Hund 0,2...0,5 g/kg Tier per os	Die Zahl der Barbitale in ihrer Verwendung hat sehr zugenommen und die Vergiftungen damit sind häufig
Aconitin	2. Alkaloide und leicht zersetzlich. Also unbrauchbar der Rückstand des H_2O -Dampfdestillates. Mit rauchender HNO_3 eingedunstet färbt sich der mit alkalischer KOH übergossene Rückstand rot mit Stich in Violett (Pseudo-Aconitin)	Andere Reaktionen als unsicher abgelehnt (Gadamer)	Speichel und Harn geeignet, auch Blut und bluthaltige Organe; Magen- und Darminhalt; Nieren	Bei einer Selbstvergiftung 4 mg; Pferd nur 3 mg pro Tier	Das Alkaloid wird medizinisch oft verwendet. Aconitum napellus als Zierpflanze führte zu Vergiftungen

Atropin und Verwandte (bes. Hyoscyamin)	Nach Vitali: Lösen in wenigen Tropfen HNO_3 , eindampfen und den erkalten Rückstand mit alkohol. KOH versetzen, ergibt violette Färbung, die bald in kirschrot übergeht. Pupillenerweiterung im Tierversuch (Katze)	Bei Vergiftungen mit Beeren sind die nierenförmigen, graubraunen Samen mit ihren typischen Epidermiszellen wertvoller Hinweis	Harn etwa 33%, Magen und Darm wenig. Leber, Blut und Gehirn zerstört das Alkaloid.	0,05...0,1 g für den Menschen. Für den Hund 0,2...0,4 g/kg subcutan, also wesentlich höher	Tollkirschenvergiftungen nicht selten. Der Gehalt an Atropa-Alkaloiden ist für die Beeren etwa 0,35%, für die getrockneten Blätter 0,5%. 3...4 Beeren oft schon tödlich
Brucin	Konz. HNO_3 färbt blutrot, dann gelb; diese Lösung wird durch SnCl_2 violett. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_2$ blutrote Färbung. Diese Reaktionen empfindlich	Erdmann: rot, Froehde: rot.	Wie bei Strychnin; s. unten	8 mg/kg intravenös beim Hund	Siehe Strychnin
Chinin	Thalleiochinreaktion: zur Lösung wenig Hypochlorit und dann tropfenweise NH_3 gibt Grünfärbung, die beim Neutralisieren in Blau, Violett übergeht	Fluorescenz unverkennbar leuchtend hellblau unter der Quarzlampe, aber nur mit Sauerstoff enthaltenen Säuren; Halogenwasserstoffsäuren hemmen	Harm (bevorzugt, rasche Abscheidung), Darm, Galle, Leber	3...6 g letal; Verträglichkeit ist häufig höher	Die Fluorescenzprobe ist bei Leichenanteilen vorsichtig zu beurteilen; die mitisolierten Fettreste können zu Täuschungen führen
Cocain	Das Permanganat und das Perchlorat sind schwerlöslich. Einige Tropfen von konz. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KJO}_3$ (oder J_2O_6) geben beim Erwärmen Braun-, Grün-, Blau-, Violett färbung in Aufeinanderfolge	Trinitroresorcin gibt Krystallrosette von feinen Einzelfäden ³	Im Organismus leicht zerstört. Gehirn, Ham. Akut im Erbrochenen und Mageninhalt; Ekgonin-Abspaltung!	Hefter ⁴ betont die große Breite der toxischen und letalen Dosen. Doch kann 0,01 g schon als Gift wirken	Auch die verschiedenen Ersatzpräparate wie Percain ⁵ , Pantocain, Tropacocain usw. sind Gifte mit <i>differenzierter Wirkung</i> ⁶

¹ Oettel, H.: Arch. Pharmaz. 1936, S. 1. — ² Straub: Pharmaz. Zentralhalle Deutschland 1934, ebenda: Trennung von Luminal und Veronal. — ³ Siehe Rosenthaler, S. 277 u. 286. — ⁴ Handbuch der experimentellen Pharmakologie, Bd. 2, S. 131. — ⁵ Kallström: Pharmaz. Presse, Aug. 1932. — ⁶ Novocain, Stovaine, Orthoform gehören hierher. Spezial-Literatur in Hefter.

IV. (Fortsetzung).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Codein	Konz. H_2SO_4 färbt beim Erwärmen violett; Froehde: über Grün \rightarrow Blau	Marquis-Reagens: fällungen nach Rosenthaler ¹ bringen gute Unterscheidungen zu anderen Alkaloiden	Magen, Darm; Leber, Blut; Harn und Kot	0,8 g sind ohne Exitus noch ertragen worden. 2 g per os für den Hund letal	Die Reaktionen haben viel Analogien mit Morphin. Die Giftigkeit ist geringer als bei Mo
Coffein (Thein)	Als Extraktionsmittel ist Chloroform zu verwenden. An Farbreaktionen die Amalmsäurereaktion ausführbar, die nach dem Abdampfen mit Cl_2 -Wasser und Behandeln mit NH_3 eine rotviolette Farbe erbringt	Mikrosublimation wertvoll, mit Goldchlorid typische Kristallbildung vom Sublimat	Erbrochenes, Mageninhalt: Harn, Blut	Oft bis 3 g vertragen, unter Umständen schon bei 0,2 g Vergiftungserscheinungen	Die bei übermäßigem Kaffee- und Teegebrauch auftretenden Beschwerden sind Coffeinvergiftungserscheinungen
Colchicin	Farbreaktion: bei Zusatz von $FeCl_3$ zur HCl-Lösung dunkelgrün nach dem Erhitzen; Chloroform nimmt nach dem Erkalten beim Ausschütteln eine rötliche Farbe an	Fällungen mit Platinrhodanid und Phosphor-Wolframsäure sind empfindlich und kristallographisch auszuwerten	Erbrochenes, Magen- und Darminhalt und Kot; auch Blut, Nieren und Harn	Sehr unterschiedliche Angaben (Gadamer und Anm. ²). Bei Hund 0,02 g/Tier	Colchicum (Herbstzeitlose) ist gelegentlich Anlaß zu Vergiftungen. Colchicin ist bei medizinischen Vergiftungen genannt.
Coniin	Keine spezifischen Farbreaktionen. Kaliumwismutjodid und ähnliche Verbindungen von Sb geben Kristallfällungen mit spezifischer Kristallform	Cl_2 -Gas färbt erst purpurrot, dann indigoblau	Harn; Magen, Darm, Erbrochenes; Leber, Milz, Nieren, Blut	0,5...1 g für den Menschen. Beim Hund 0,1...0,6 g	Dieser Giftstoff der Schierlingspflanze ist auch heute noch Todesursache. Die Angaben über die

<p>Digitoxin Digitalis- präparate</p>	<p>Die Isolierung muß variiert werden (Gadamer) Nach Killiani wird die Fe-haltige Eisessiglösung mit Fe-haltiger H_2SO_4 unterschichtet: erst nach mehreren Minuten blauer Ring, später indigoblaue Färbung der Eisessigschicht</p>	<p>Froschherzversuch zur Bestätigung heranzuziehen</p>	<p>Harn bevorzugt; Erbrochenes, Mageninhalt</p>	<p>Keine genaue Dosis erwiesen. Für Digitalisalkaloide in den Organen sehr groß, Digitalin etwas weniger wirksam</p>	<p>Die Zersetzlichkeit der Digitalisalkaloide in den Organen sehr groß, Digitalin am beständigen</p>
<p>Hydrastin</p>	<p>H_2SO_4 konz. gibt beim Erwärmen Violett-färbung; verd. H_2SO_4-Lösung mit $KMnO_4$ zeigt stark blaue Fluoreszenz besonders nach H_2O-Verdünnung³ Froehde färbt grün, dann braun</p>	<p>Trennung von Berberin über Aceton-Berberin (Gadamer) Berberin ist ebenfalls Hydrastis-Alkaloid.</p>	<p>Die üblichen Organe</p>	<p>Subcutan 0,5 g/kg beim Hund</p>	<p>Berberideen: enthalten auch Berberin, das gleichfalls giftig ist. Berberis als Zierstrauch eine Gefahr für Kinder. Vergiftungen selten</p>
<p>Morphin</p>	<p>Die Isolierung geschieht am besten nach Zusatz von $NaHCO_3$ durch Extraktion mit Chloroform-Isopropylalkohol. Marquis' Reagens gibt empfindliche blaurotliche Färbung, auch Mandelin brauchbar. Rohrzuckerverreibung wird mit H_2SO_4 tief grün</p>	<p>Die Isolierung aus dem Harn verlangt eine Aufspaltung der gebundenen Mo-Körper durch Behandeln mit HCl in der Hitze. Die Schwanzreaktion bei weißen Mäusen pharmakologisch wertvoll</p>	<p>Harn; Magen, Darm, Erbrochenes</p>	<p>0,2...0,5 g per os oder subcutan genügen oft. Gewöhnung läßt ein Mehrfaches ertragen</p>	<p>Bei Opiumrauchern, Morphisten, wird der Harn zum Nachweis bevorzugt</p>

Chaler, S. 277 u. 286. — 2 Falck, F. A.: Lehrbuch der praktischen Toxikologie. Stuttgart 1880. — 3 Nach Gadamer der Bildung von

IV. (Fortsetzung).

Giftstoff	Nachweis	Besondere Prüfungsmethoden	Auswertbares Material	Letale Dosis	Besondere Angaben
Nicotin	Wasserdampflich (s. Gruppe II). Geruch deutlich nach Tabak. Ätherische J ₂ -Lösung scheidet rubinrote Kristalle ab (Roussinsche Kristalle). Erhitzen mit Epichlorhydrin führt zu Rotfärbung (0,25 mg nachweisbar)	Prüfung am Frosch für die Identifizierung wertvoll	Blut, Harn, Speichel, Magen, Darm, Leber, Lunge	Sehr variant: 2 g Tabakblätter führten schon zum Tod (Gehalt an Nicotin 0,5... 5% im Tabak)	Die zahlreichen Publikationen geben einen Hinweis auf die Häufigkeit dieser Vergiftungen durch Tabakrauchen und sonstige Tabakverwendung
Strychnin	Reaktion nach Vitali bringt violette Farbe, die in gelb übergeht. Lösung in konz. H ₂ SO ₄ mit K ₂ Cr ₂ O ₇ : blaue Färbung. Beim Erhitzen mit konz. HCl Rotfärbung	Mandelin: blauviolett; sehr empfindlich und unverkennbar	Leber, Niere, Gehirn, Rückenmark teilweise Speicherer; Magen, Darm, Harn	0,12...0,36 g Nitrat beim Menschen 0,75...1,2 mg/kg Tier (Hund)	Unterschied zu Brun in chemisch und physiologisch trotz chemischer Verwandtschaft
Veratrin	Riechproben führen zu heftigem Niesreiz. Konz. HCl beim Erhitzen kirschrote Färbung. H ₂ SO ₄ allein: orange bis blutrot; Erdmann: orange bis rot; Froehde: gelb bis kirschrot	1:4 mit Zucker vermengt und mit konz. H ₂ SO ₄ angerieben gibt über Gelb → Grasgrün eine starke blaue Färbung	Erbrochenes, Magen- und Darminhalt; Blut; Harn	Schwankt zwischen 5 und 60 mg für den Menschen. Bei Katzen 5...10 mg peroral	Ist in Schnupfpulvern gelegentlich enthalten

Die Veröffentlichungen über kriminelle und gewerbliche Vergiftungsfälle (Sig. f. Vergiftungsfälle) seit 1930 bis heute zeigen, daß die Häufigkeit der Verwendung von *bestimmten* Giftstoffen sich gegen früher nicht geändert hat. In den letzten Jahren traten vermehrt Thalliumverbindungen in Erscheinung, Rotenon, der Inhaltsstoff von Derriswurzel, ist für Europa ein bisher nicht benutzter, stark wirkender Stoff, ferner spielen die Reihe der Cocainersatzpräparate und die neueren Barbitale eine Rolle in der Kriminalistik; auch Atpol und Triorthokresylphosphat als dessen Ersatz werden häufig genannt.

Vielfach sind auch Drogen und frische Pflanzen, wie Canthariden, Colchicum (Herbstzeitlose), Cicuta virosa, Goldregen, Maiglöckchen, Oleander, Papaver somniferum, Sabina, Thuja u. a. Ursache tödlicher Vergiftungen. Todesfälle durch Giftpilze sind häufig, stellen aber ein Kapitel für sich dar.

77 Vergiftungen und Giftgefahren in Laboratorium und Betrieb.

(Allgemeines über Aufnahme, Wirkung, Verhütung und erste Hilfe.)

Von **Hans Engel**, Berlin.

Von den drei Wegen, auf denen Gifte in wirksamer zur Erkrankung führender Menge in den menschlichen Organismus gelangen können: 1. über den Verdauungskanal (durch Verschlucken), 2. durch unmittelbare Resorption von der unverletzten Haut aus (äußere Beschmutzung) und 3. über die Lungen (durch Einatmung), ist der letztgenannte bei den *chronischen* gewerblichen Vergiftungen durch Auftreten der schädlichen Arbeitsstoffe in Gas-, Dampf- oder Staub- (Rauch und Nebel) Form ganz allgemein der häufigste und wichtigste. Auf dem Wege der Einatmung kommen aber ebenso die *akuten* Vergiftungen durch gasförmige und diejenigen flüssigen und festen Stoffe zustande, die in Laboratorium und Betrieb in dampfförmigen Zustand gebracht werden. Sie werden nachfolgend wegen mancher Ähnlichkeiten in der Wirkung und den zu ergreifenden Gegenmaßnahmen in 771, II unter „Giftige Gase und Dämpfe“ (nebst einigen gesundheitsschädlichen Schwebstoffen) zusammengefaßt.

Eine verhältnismäßig kleine Gruppe von Giften — gekennzeichnet durch exquisite Lipoidlöslichkeit bei geringerer Flüchtigkeit — ruft *akute und chronische* Laboratoriums- und gewerbliche Vergiftungen außerdem vorwiegend von der Haut aus hervor (aromatische Nitro- und Amidverbindungen, Bleitetraäthyl). *Akute* Vergiftungen durch Verschlucken sind in Laboratorium und Betrieb wie im täglichen Leben meist die Folge unglücklicher Zufälle (Verwechslungen, Unachtsamkeiten, Verspritzen usw.) oder mißbräuchlicher Verwendung (Selbstmordabsichten usw.). Diese Gifte („Berührungs- und Magengifte“) sind in 772 behandelt.

Unter den giftigen Gasen und Dämpfen („Atemgiften“) sind der Wirkung nach zu unterscheiden:

Ätz- und Reizgase, die durch örtlichen ausgesprochen chemisch bedingten Angriff auf die Schleimhäute vorwiegend Schädigungen der Atmungsorgane hervorrufen und

Giftgase im eigentlichen Sinn, die resorptiv durch Übertritt aus den Lungen in die Blutbahn von dort aus ihre krankmachenden Wirkungen auf Körperorgane und -funktionen ausüben.

Als eine Sondergruppe der vorwiegend in Dampfform aufgenommenen Gifte lassen sich wegen der im wesentlichen einheitlichen, vorwiegend narkotisch-betäubenden Wirkung die überaus zahlreichen organischen Lösungsmittel zusammenfassen.

Der Gefährdung durch giftige Gase und Dämpfe kann in allen Fällen, in denen ihrer Einatmung (oder schon ihrem Auftreten) nicht durch vorsichtiges Arbeiten (unter Abzug), allgemeine Raumbelüftung usw. wirksam zu begegnen ist, nur durch Benutzung eines zuverlässigen Atemschutzes durch universell verwendbare Frisch- oder Druckluftmasken oder begrenzt wirksame Filtermasken — „Gasschutzmasken“ — mit auswechselbaren giftspezifischen Filtereinsätzen (hergestellt z. B. von der Auer-gesellschaft, Berlin; dem Drägerwerk, Lübeck) vorgebeugt werden.

In jedem Fall ernster oder in ihrem Charakter zweifelhafter akuter Vergiftung ist alsbald die Herbeiholung ärztlicher Hilfe oder die Einlieferung in ein Krankenhaus zu veranlassen; letzteres bei *jedem* Unfall durch spätwirkende Gifte. Diesem sowie jedem etwa die häusliche Behandlung übernehmenden Arzt ist in geeigneter Weise — am besten auch durch Mitgabe eines schriftlichen Berichts — über Ursache und Umstände der Vergiftung Mitteilung zu machen.

Im Rahmen der ersten Hilfe bei Unfällen durch giftige Gase und Dämpfe ist als erstes für Bergung aus der Gefahrenzone und bequeme Lagerung in einem gut gelüfteten Raum (oder im Freien) bei Schutz gegen Abkühlung Sorge zu tragen. Beengende

oder mit giftigen Stoffen beschmutzte Kleidungsstücke sind stets zu entfernen und nötigenfalls — namentlich bei Beschmutzung mit hautdurchdringenden Giftstoffen — die Haut (am besten im lauwarmen Bad) sorgfältig zu reinigen.

Bei Atemstörungen (auffallend flache, unregelmäßige oder aussetzende oder umgekehrt heftig gesteigerte Atmung: „Lufthunger“) Sauerstoffzufuhr, die bei manchen Giftgasen (Kohlenoxyd) auch die Ausscheidung mit der Atmung erheblich beschleunigt. Künstliche Atmung (von Hand oder mit Geräten) nur bei drohendem Atemstillstand in tiefer Bewußtlosigkeit, nie bei Vergiftungen mit Reiz- und Ätzgasen.

Bei Vergiftungen durch Verschlucken ist der Versuch zu machen, Erbrechen, falls es nicht von selbst erfolgt, durch Kitzeln im Rachen zur Entleerung des Magens hervorzurufen. Zur Verdünnung, Adsorption oder Neutralisation des noch im Magen befindlichen Giftes ist die Zufuhr reichlicher Mengen von Flüssigkeit — Wasser, eventuell mit Zusatz neutralisierender, adsorbierender aber chemisch entgiftender und resorptionsverhindernder Stoffe — angebracht. In Betracht kommen: organische Säuren oder Natriumbicarbonat, Magnesia usta, Tierkohle (mehrere Eßlöffel), Eiweißwasser oder Milch, in manchen Fällen auch die Verabreichung geeigneter, das Gift fällender Stoffe (Gerbsäure usw.). Jedoch dürfen an die früher allgemein übliche und stark überschätzte Anwendung sog. spezifischer Gegengifte („Antidote“) keine zu großen Erwartungen geknüpft werden. Jeder Versuch, Flüssigkeiten, Medikamente usw. „einzufußeln“, ist aber wegen der Gefahr des „Verschluckens“ bei Bewußtlosen zu unterlassen. Diese suche man durch geeignete äußere Reize zu erwecken und wachzuhalten. Jedoch hat selbst länger dauernder Bewußtseinsverlust bei vielen Vergiftungen (durch narkotische Gifte) nichts Beunruhigendes, solange sich keine Atemstörungen bemerkbar machen.

770 Verzeichnis der besprochenen schädlichen Stoffe.

	Abteilung			Abteilung	
	771	772		771	772
Acrolein	I		Bleiverbindungen		10
Äther	I		Brom	2	
Ätzalkalien		3	Brommethyl	26	
Ätzgase	I		Bromwasserstoff	4	
Alkali s. Ätzalkalien			Brucin		21
Alkaloide		21	Calciumhydroxyd		3
Alkohole		15, 16	Chlor	I	
Amidverbindungen		19, 20	Chlorate		4
Ammoniak	8		Chlorkohlenwasserstoffe	28	
Ammoniakwasser		3	Chloroform	27	
Amylnitrit		5	Chlorwasserstoff	3	
Anilin		19, 20	Chromverbindungen		11
Antimon und -verb.		8	Cocain		21
Antimonwasserstoff	14		Cyanide		6
Arsen und -verb.		7	Cyankalium		6
Arsenrichlorid	12		Cyannatrium		6
Arsenwasserstoff	13		Cyanwasserstoff	21	
Asbest	32		Dimethylsulfat	I	
Atropin		21	Eisencarbonyl	22	
Bariumverbindungen		9	Ester	29	
Benzin	24		Fluorwasserstoff	I	2
Benzol	25		Formaldehyd	I	
Blaukreuz	I				
Bleitetraäthyl		18			

770 (Fortsetzung).

	Abteilung			Abteilung	
	771	772		771	772
Gesteinsstaub	31		Organische Lösungsmittel .	29	
Gießfieber	34		Oxalsäure und Oxalate . .		17
Grünkreuz	A		Phenole		16
Halogene	1		Phenyldiamine	35	
Halogenwasserstoffe	1		Phenylhydrazin		19
Halogenkohlenwasserstoffe .	28		Phosgen	5	
Kalk		3	Phosphor		1
Kaliumchlorat		4	Phosphorchloride	11	
Kaliumcyanid		6	Phosphorwasserstoff	15	
Kaliumnitrit		5	Physostigmin		21
Kampfstoffe	1		Quarzstaub	31	
Ketone	29		Quecksilber und -verb. . .		14
Kieselsäurestaub	31		Rauche	30	
Kohlendioxyd	19		Reizgase	1	
Kohlenoxyd	17		Säuren		2
Kohlenwasserstoffe	29		Salzsäure	A, 3	2
Kresole		16	Schwefelalkalien		3
Kupferverbindungen		12	Schwefeldioxyd	6	
Leuchtgas	18		Schwefelkohlenstoff	20	
Lysol		16	Schwefeltrioxyd	7	
Manganverbindungen		13	Schwefelwasserstoff	16	
Methylalkohol		15	Siliciumdioxyd	31	
Morphin		21	Staube	30	
Natriumchlorat		4	Stickoxyde	10	
Natriumcyanid		5	Stickstoffwasserstoffsäure .	9	
Natriumnitrit		6	Strychnin		3
Nickelcarbonyl	23		Sublimat		14
Nicotin		21	Thomasschlackenmehl	33	
Nitrite		5	Toluidine		20
Nitrobenzol		19	Ursol	35	
Nitrose Gase	10		Xylidine		20
Nitroverbindungen		19	Zinkoxyd	34	

771 Giftige Gase

(Aufnahme mit

Stoff	Tödliche bzw. gefährliche Konzentration	Giftwirkung
I. Ätz- und Reiz-		
Ammoniak (8), Halogene [Chlor (1), Brom (2)], Halogenwasserstoffe [Fluor-, Chlor- (3)], Schwefeltrioxyd (7), Brom- (4), Schwefeldioxyd (6) und nitrose Gase (10), Arsen- (13), Phosphorchloride, (12) Phosgen (5), Formaldehyd, Dimethylsulfat, Acrolein, Kampfstoffe der Grün- und Blaukreuzgruppe	—	Ätzende und entzündungserregende Wirkung auf die Schleimhäute, je nach der Wasserlöslichkeit mehr in den oberen oder den tiefen Atemwegen, im letzteren Fall lebensgefährliches entzündliches Lungenödem (Phosgen, nitrose Gase). Starke Reizwirkung oft auch auf Augen- und Nasenschleimhaut
1. Chlor	0,05 mg/l = 0,0018 Vol.-%	} Starke (oxydative) Ätzwirkung auf obere und tiefe Atemwege. Siehe Ätz- und Reizgase
2. Brom	0,05 mg/l	
3. Chlorwasserstoff	1,5 mg/l = 0,1 Vol.-%	Ätz- und Reizwirkung namentlich auf die oberen Luftwege. Siehe Ätz- und Reizgase und Säuren, Teil 772, 2
4. Bromwasserstoff, wie Chlorwasserstoff	—	—
5. Phosgen	0,05 mg/l = 0,001 Vol.-%	Lungenverätzung ohne erhebliche Reizwirkung in den oberen Atemwegen. Siehe auch Ätz- und Reizgase
6. Schwefeldioxyd	0,4 mg/l = 0,015 Vol.-%	Reizgas mit Wirkung vornehmlich auf die oberen Atemwege. Siehe Reiz- und Ätzgase
7. Schwefeltrioxyd (Schwefelsäureanhydrid)	—	Wie Schwefelsäure. Siehe Reiz- und Ätzgase
8. Ammoniak	0,5 Vol.-% = 4 mg/l	Siehe Ätzgase und Ätzalkalien. Ätzwirkung vorwiegend auf obere Luftwege
9. Stickstoffwasserstoffsäure	—	Starke Reiz- und Ätzwirkung auf die Schleimhäute, Blutgiftwirkung. Siehe Reiz- und Ätzgase
10. Nitrose Gase (Stickoxyde) (NO ₂ , N ₂ O ₄)	0,6 mg/l = 0,03 Vol.-%	Wie Phosgen. Siehe auch Ätz- und Reizgase

und Dämpfe.

der Atmung.)

Erscheinungen	Maßnahmen
<p>gase und -dämpfe.</p> <p>Meist sofort heftiger Krampfhusten, Erstickungsgefühl (auch Brechreiz), später Atemnot. Stechen auf der Brust, auch blutiger Auswurf. Niesen und Tränenreiz. Bei Ätzgasen mit Wirkung auf die tiefen Atemwege (Phosgen, nitrose Gase, Dimethylsulfat) nach stundenlanger ziemlich beschwerdefreier „Latenz“ plötzlich höchste Atemnot, schaumiger, weißlich-gelblicher Auswurf und Erstickungsgefahr durch Lungenödem. Bei Erholung nicht selten Lungenentzündung</p> <p style="text-align: center;">—</p>	<p>Inhalation mit 0,3%iger Natriumbicarbonatlösung oder Mentholspiritus. Absolute Körperruhe; in jedem Fall von Phosgen- usw. Einatmung, auch bei Fehlen erheblicher Beschwerden, schonender Transport ins Krankenhaus. Inzwischen bei auftretender Atemnot Sauerstoffeinatmung. In keinem Fall Anwendung von Beatmungsgeräten (Pulmotor usw.)</p> <p style="text-align: center;">—</p>
<p>In leichteren Fällen heftige Bronchialkatarrhe mit sehr starkem Hustenreiz, selten Lungenentzündung</p> <p style="text-align: center;">—</p>	<p>Siehe Reiz- und Ätzgase</p> <p style="text-align: center;">—</p>
<p>Sehr geringe unmittelbare Reizerscheinungen (Husten), denen stundenlanges relatives oder vollkommenes Wohlbefinden folgen kann. Dann erst plötzlich (oft im Schlaf) schwerste Atemnot, Husten mit schaumigem Auswurf, Blausucht. Erstickungsgefühl, Benommenheit durch Kohlensäurestauung, die in schweren Fällen schon nach Stunden zum Tode führt. Bei Erholung nicht selten chronisch-entzündliche Lungenerkrankungen</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p>	<p>Wegen der Ungewißheit des weiteren Verlaufs in jedem Fall einer Einatmung von nitrosen Gasen oder Phosgen schonender Transport in ein Krankenhaus, unter strenger Vermeidung jeder körperlichen Anstrengung</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p style="text-align: center;">—</p>

Stoff	Tödliche bzw. gefährliche Konzentration	Giftwirkung
11. Phosphorchloride: Phosphortrichlorid und Pentachlorid, Phosphor- oxychlorid	—	Starke Ätz- und Reizwirkung auf die oberen und unteren Atemwege. Siehe Ätz- und Reizgase
12. Arsentrichlorid	0,0015 Vol.-% = 0,1 mg/l	Ätzgift mit starker Lungenwirkung. Siehe Ätz- und Reizgase
II. Gase und Dämpfe		
A. Anorganische		
13. Arsenwasserstoff	0,002 Vol.-% = 0,07 mg/l	Zerstörung der roten Blutzellen, Leber- und Nierenschädigungen, zen- trale Nervenlähmung
14. Antimonwasserstoff	0,01 Vol.-% = 0,5 mg/l	Sehr ähnlich wie Arsenwasserstoff
15. Phosphorwasserstoff	0,5 mg/l = 0,035 Vol.-%	Allgemeinwirkendes Nerven- und Stoffwechselgift mit ausgesprochener Nachwirkung
16. Schwefelwasserstoff	0,7 mg/l = 0,05 Vol.-%	Reizwirkung auf die Schleimhäute und schwere zum Teil durch primäre Lähmung der Zellatmung bedingte zentrale Nervengiftwirkung
17. Kohlenoxyd	—	Bildung einer schwer dissoziierenden Verbindung mit dem roten Blutfarb- stoff (CO-Hämoglobin), unter Ver- drängung des locker gebundenen Sauerstoffs. Innere Erstickung der Organe durch Unterbindung des Sauerstofftransports
18. Leuchtgas	—	Wirkung beruht fast ausschließlich auf dem Gehalt an Kohlenoxyd. Siehe dort

(Fortsetzung).

Erscheinungen	Maßnahmen
—	—
—	—

mit Allgemeingiftwirkung.

Gase und Dämpfe.

Erscheinungen beginnen erst Stunden nach der Einatmung mit Frösteln, Hinfälligkeit, Schwindel, Kopfschmerz, Erbrechen, später Blässe und Blaugraufärbung von Haut und Schleimhäuten. Schmerzen in Nieren- und Lebergegend, Gelbsucht, Versiegen der Harnbildung, Blutharnen, dann Bewußtseinsverlust bis zum tödlichen Ausgang

In jedem zweifelhaften Fall sofort Transport ins Krankenhaus

Meist recht unbestimmte Erscheinungen: Mattigkeit, Druck in der Brust und leichte Atemnot, Schwindel und Angstgefühl, nur bei Einatmung höherer Konzentrationen rasche Betäubung, die oft erst nach Tagen zum Tode führt.

Sauerstoffatmung

Bei Erholung mitunter länger dauernde katarrhalische und entzündliche Lungenerscheinungen, auch Verwirrungszustände

Reizung der Augen und der Atmungsorgane: Augenentzündung, Bronchialkatarrhe und Lungenentzündung. Bei höheren Konzentrationen Krämpfe, schwere Betäubung, Tod durch Atemlähmung.

Sauerstoffatmung

Chronisch: Verdauungs- und Ernährungsstörungen, nervöse Erscheinungen

Nach Einatmung hoher Konzentrationen Hinstürzen und rascher Tod unter Krämpfen (Atemlähmung); sonst leichte Verwirrung und Erregung, Schwindel, Muskelschwäche, Bewußtseinsschwund, anfangs erhöhte, dann verminderte, aussetzende Atmung, womit sich drohende, tödliche Atemlähmung ankündigt. Bei rechtzeitiger Bergung nach längerer Vergiftung oft tagelanger Bewußtseinsverlust und nervöse Dauer- schäden und Nachkrankheiten

Bei keiner anderen Vergiftung Sauerstoffatmung so wirksam und wichtig wie bei CO-Vergiftung, da sie die Ausscheidung des Kohlenoxyds stark beschleunigt

Stoff	Tödliche bzw. gefährliche Konzentration	Giftwirkung
19. Kohlendioxyd	140 mg/l = 8 Vol.-%	Reizung, dann Lähmung des Zentralnervensystems, Erstickung (Atemlähmung)
20. Schwefelkohlenstoff	10...12 mg/l = 0,035 Vol.-% Siehe auch organische Lösungsmittel	Außer der reversiblen akut-narkotischen Wirkung chronisch (organisch) schädigende Wirkung auf das zentrale und periphere Nervensystem
21. Cyanwasserstoff	0,12 mg/l	Lähmung des Atemferments und Aufhebung der oxydativen Prozesse der lebenden Zellen und der Gewebsatmung: „innere Erstickung“ bei erhaltenem Sauerstofftransport. Atemlähmung. Vergiftung auch durch Aufnahme von der Haut aus möglich!
22. Eisencarbonyl	—	Wie Nickelcarbonyl
23. Nickelcarbonyl	7 mg/l = 0,1 Vol.-%	Eigenartige Ätzwirkung auf die Lungen mit gießfieberartigen Folgeerscheinungen. Fermentgift
B. Organische Gase		
24. Benzin	25...30 mg/l (bei Verschlucken >10 g)	Akut-narkotische (betäubende) Wirkung. Siehe organische Lösungsmittel
25. Benzol (und Homologe)	Akut 10...25 mg/l (bei Verschlucken >20 g; chronisch: 0,3 mg/l)	Desgleichen. Benzol außerdem chronisch schwer schädigende Wirkung auf das Knochenmark und die Blutbildung
26. Brommethyl	1 mg/l = 0,025 Vol.-%	Schweres Nervengift mit mäßiger narkotischer, aber nachhaltiger, am Gehirn angreifender organischer Nachwirkung
27. Chloroform	75 mg/l = 1,5 Vol.-%	Siehe Chlorkohlenwasserstoffe

(Fortsetzung).

Erscheinungen	Maßnahmen
<p>Beschleunigte Atmung bis zu ausgesprochener Atemnot, Unruhe, Kopfdruck und Ohrensausen, Herz- und Schläfenklopfen, Trübung, dann Verlust des Bewußtseins, Krämpfe, Atemstillstand</p>	<p>Erholung erfolgt in frischer Luft von selbst, bei Atemstörungen und Bewußtseinsverlust Sauerstoffinhalation und künstliche Atmung</p>
<p>Akut: Erregung mit nachfolgender Betäubung. Chronisch: Schwere Geistesstörungen und Nervenlähmungen</p>	<p>Große Vorsicht bei ständiger Einatmung der Dämpfe erforderlich</p>
<p>Bei Einatmung höherer Konzentrationen (>0,3 mg/l) sofort Bewußtseinsverlust (Umstürzen unter Aufschrei), Krämpfe und rascher Tod durch Atemlähmung nach einigen schlappenden Atemzügen. Bei leichterem Vergiftung mit erhaltener Atmung meist rasche Erholung nach Wiederkehr des Bewußtseins, oder nur Kopfschmerz, Schwindel, Erbrechen und Herzklopfen. Leichte Atemnot. Keine chronischen Vergiftungsgefahren, aber Nachkrankheiten (ähnlich wie bei Kohlenoxyd) nach länger dauernder akuter Vergiftung</p>	<p>Sauerstoffinhalation (bei Atemstörungen künstliche Atmung). In allen zweifelhaften Fällen Beobachtung und Nachbehandlung im Krankenhaus. Die Anwendung von Gegenmitteln (Natriumthio-sulfat, Methylenblau usw.) ist nur bei Einspritzung wirksam und kommt meist zu spät</p>
<p>Anfangs Atemnot und Schwindel, meist erst nach mehreren (12...24) Stunden schwerere Lungenreizung mit Husten, Schüttelfrost und Fieber und großer Hinfälligkeit, nicht selten mit Ausgang in tödliche Lungenentzündung</p>	<p>Wie bei Reiz- und Ätzgasen; s.dort</p>
<p>und Dämpfe.</p>	
<p>Bei akuter Vergiftung die gleichen typischen narkotischen Lähmungserscheinungen (Bewußtseinsstörung) wie bei anderen organischen Lösungsmitteln. Chronische Vergiftung führt zu einer schweren Blut- und Knochenmarkserkrankung: Blutarmut mit Verminderung der weißen Blutzellen, Neigung zu Haut-, Schleimhaut- und inneren Blutungen. Tod durch septisch-infektiöse Prozesse</p>	<p>Die Gefahr der schweren chronischen Vergiftung erfordert wirksame Schutzmaßnahmen durch Belüftung, Atemschutz usw. bei jeder dauernden Verwendung mit freier Verdunstung</p>
<p>Anfangs nur uncharakteristische narkotische Erscheinungen: Kopfschmerz, Schwindel, leichte Benommenheit. Erst viel später (unter Umständen erst nach Tagen) Krämpfe, Sehstörungen, Tobsuchtsanfälle und Bewußtseinsverlust mit oft tödlichem Ausgang</p>	<p>Jede, auch leichte Vergiftung ist wegen der Möglichkeit schwerster und bedrohlicher Späterscheinungen ärztlich zu beobachten</p>

Stoff	Tödliche bzw. gefährliche Konzentration	Giftwirkung
28. Chlor- (Halogen-) Kohlenwasserstoffe (s. auch organische Lösungsmittel)	—	Akut narkotische (betäubende) Wirkung, außerdem häufig auch Organentartungen (Leber- und Nierenschädigungen, seltener Herzmuskel-schädigungen) als Nachwirkung (s. auch Brommethyl), zum Teil auch lokale Reizwirkung
29. Organische Lösungsmittel, Kohlenwasserstoffe, Halogenkohlenwasserstoffe, Alkohole und Äther. Ketone, Ester	—	Abgesehen von gelegentlichen akuten Vergiftungen durch versehentliches oder mißbräuchliches Verschlucken in größeren Mengen akute und chronische (gewerbliche) Vergiftungsgefahren ausschließlich durch Einatmung in Dampfform. Ausscheidung ebenfalls hauptsächlich mit der Atmung. Allen gemeinsam die akutnarkotische (betäubende) Wirkung; bei vielen Stoffen — namentlich aus den Gruppen der Halogenkohlenwasserstoffe, Alkohole, Benzol usw. —, außerdem vorwiegend chronische Nerven-, Blut- und Organschädigungen
C. Schwebel-		
30. Staube und Rauche, mit spezifisch schädlicher Wirkung auf die Atmungsorgane	—	Nur Teilchen mit $< 0,005$ mm \varnothing gelangen in die tiefen Atemwege (Lungenbläschen) und in das Lungengewebe, wo sie sich ansammeln und Gewebsschädigungen hervorrufen können. Größere Teilchen wirken schädigend auf die Schleimhaut, vorwiegend der oberen Atemwege (Nase, Bronchien)
31. Siliciumdioxid: Quarzstaub, Gesteinsstaub mit erheblicherem Gehalt an freier Kieselsäure	—	Besonders hohe Gefährdung durch feinsten quarz- und kieselsäurehaltigen Staub in Quarzmühlen, Scheuerpulverfabriken, Sandstrahlbläserien, Sandsteinhauereien, keramischen Betrieben. Die aus den eingelagerten Staubteilchen in kolloidaler Lösung ins Lungengewebe allmählich übertretende Kieselsäure ruft hier, vermutlich durch einen spezifisch-chemischen Reiz, knötchenförmig sich ausbreitende narbenartige Bindegewebsneubildung und Verhärtung des Lungengewebes hervor (Silicose. „Steinstaublunge“).

(Fortsetzung).

Erscheinungen	Maßnahmen
<p>Akute Spätwirkungen und chronische Schädigungen organischer Art (am häufigsten bei Tetrachloräthan, selten bei Chloroform und Tetrachlorkohlenstoff) führen zu Gelbsucht und Leberentartung, Harnverminderung und Versiegen der Harnbildung mit schweren und lang dauernden Bewußtseinsstörungen und oft tödlichem Ausgang</p>	—
<p>Bei akuter Vergiftung rauschartiger Erregungszustand, der rasch in mehr oder weniger tiefe Betäubung und in schweren Fällen tödliche Atem- (oder Herz-) Lähmung übergeht. Andernfalls meist rasche Erholung nach Entfernung aus der lösungsmittelhaltigen Atmosphäre. Nur bei einigen Stoffen (Brommethyl, Tetrachlorkohlenstoff) bisweilen schwere nervöse oder organische Nachwirkungen akuter Vergiftung. Bei vielen anderen (Tetrachloräthan, Schwefelkohlenstoff, Benzol) Organschädigungen durch chronische Vergiftung (hierüber vgl. Chlorkohlenwasserstoffe, Benzol usw.)</p>	<p>Verbringen an frische Luft, Weckversuche durch äußere Reize; nur bei Atemstörungen künstliche Atmung</p>

stoffe.

Schädigungen der Atmungsorgane je nach der spezifischen — physikalisch und chemisch bedingten — Wirkung der verschiedenen Schwebstoffe auf das Lungengewebe. Mechanisch bedingte Reizwirkungen auf die oberen Atemwege allen gröberen Stauben anorganischer und organischer Stoffe gemeinsam

Schwere, durch ausgebreitete Bindegewebig-narbige Umwandlung des Lungengewebes (mit Aufhebung der Atmungsfunktion) bedingte Lungenerkrankungen, die sich meist erst im Laufe vieler Jahre entwickelt, dann auch ohne weitere Staubeinwirkung unaufhaltsam fortschreitet, und durch hinzutretende Tuberkulose oder schwere Atem- und Kreislaufstörungen tödlich verläuft. Erste Anzeichen: Kurzatmigkeit. Rechtzeitige Erkennung nur durch Röntgenuntersuchung

Die betriebliche Staubbekämpfung durch Belüftung, Absaugung, Ummantelung usw. an Kollergängen, Mühlen, Zerkleinerungs- und Schleifmaschinen muß bei der hohen Gefährlichkeit der lungen-schädigenden Staube und ihrer feinsten — selbst luftkolloidalen — Anteile mit größter, auch bei Beseitigung sichtbarer Staubeentwicklung nicht immer und ausreichend gewährleistetester Sorgfalt durchgeführt werden. Individueller Atemschutz durch wirksame Staub- und Schwebstoff- (Kolloid-) Filtermasken oder Frischluftmasken (mit Zufuhr von Druckluft) ist am sichersten und gegenüber Kieseläurestaub oft unentbehrlich

Tabelle 771

Stoff	Tödliche bzw. gefährliche Konzentration	Giftwirkung
32. Asbest	—	Asbeststaubgefährdung besteht namentlich bei der Asbestverarbeitung zu feuerfesten Geweben in der Textilindustrie, zu Isoliermaterialien, Bremsbelägen, Baumaterialien. Die leichter lösliche Kieselsäure des Asbests ruft ähnliche, aber nicht knötchenförmige sondern mehr diffuse Bindegewebsneubildung im Lungengewebe hervor (Asbestose).
33. Thomasschlackenmehl	—	Der Thomasschlackenstaub übt starke mechanisch und chemisch (Ätzkalk) zugleich bedingte Reizwirkung auf die Schleimhaut der tieferen Atemwege aus
34. Zinkoxyd	—	Frisch entstandenes, hochdisperses (luftkolloidales) Zinkoxyd (Zinkrauch) in Gelbglühbereien oder beim autogenen Schneiden verzinkter Bleche usw. — bisweilen auch in Zinkoxydfabriken — ruft durch Eiweißabbau (?) eigenartige akute Reizzustände der Atemorgane hervor
35. Phenylendiamine	—	Die Einatmung des Staubs von Paraphenylendiamin (Ursol) in der Pelzfärberei und -zurichterei hat häufig asthmaartige Erkrankungen zur Folge

772 Stoffe, die vorwiegend in Berührung mit der Haut oder durch hervorrufen (Berührungs-

	Tödliche bzw. gefährliche Dosen	A. Anorganische
1. Phosphor (nur gelber, „weißer“ Phosphor ist giftig)	0,2...0,4 g	Bei der chronischen (gewerblichen) Vergiftung Aufnahme in Dampfform durch die Atmung wesentlich, sowie zerstörende Wirkung auf das Knochengewebe. Akut schweres Stoffwechselfgift vorwiegend auf die Leber wirkend
2. Säuren (konzentrierte); siehe auch unter 771, I	—	Durch Eiweißgerinnung harte trockene Schorfe (ohne Neigung zum Weiterfressen) bildende Ätzwirkung auf Haut- und Schleimhäute

(Fortsetzung).

Erscheinungen	Maßnahmen
Subjektive Erscheinungen, vor allem Atemnot, wie bei Silicose, aber viel früher und stärker, und ohne deren charakteristischen Röntgenbefund	
Akute und mehr chronische Bronchialkatarrhe und sehr schwere, hochfieberhafte häufig tödlich verlaufende Lungenentzündungen (namentlich in Thomasschlackenmühlen)	} Siehe Staube und Rauche
Akute, rasch unter hohem Fieber und grippeartigen Erscheinungen (reißende Muskel- und Kopfschmerzen) einhergehende Erkrankung der Atemorgane, die einige Stunden nach der Einwirkung auftritt und meist innerhalb 24 Stunden zu vollkommener Genesung verläuft: „Gießfieber“	
Anfälle schwerster Atemnot und mühsamer Entleerung schleimigen Bronchialsekrets wie beim echten Asthma	

Verschlucken örtliche oder allgemeine Schädigungen und Vergiftungen und Magengifte).

Stoffe.

Erbrechen, Leibschmerzen, nach einigen Tagen Leberschwellung, Gelbsucht, Herzschwäche, Haut- und Schleimhautblutungen, Durchfall. Bewußtseinsverlust. Bei chronischer gewerblicher Vergiftung Knochenerweichungen und -vereiterungen, vorzugsweise an den Kiefern	Tierkohle, oxydierende Mittel (Kaliumpermanganat, Kupfersulfat), als Gegenmittel kaum wirksam. Keine Milch!
Starke schmerzhaft Verätzung von Mund, Rachen, Speiseröhre und Magen. Heftiges Erbrechen, Heiserkeit und Atemnot durch Stimmritzenschwellung, Herzschwäche, Ohnmacht	Nach genügender Entleerung des Magens durch spontanes oder provoziertes Erbrechen reichlich Magnesia usta (100...200 g) in Milch, Eiweißwasser oder Haferschleim

Stoff	Tödliche bzw. gefährliche Dosen	Giftwirkung
3. Ätzalkalien Kalium- und Natriumhydroxyd, Calciumhydroxyd, Ammoniakwasser (s. auch unter 771, I und 8.), Schwefelalkalien	—	Durch Auflösung der Horn- und Eiweißsubstanz der Gewebe bedingte tiefgreifende und weiterfressende Verätzung der Gewebe unter Bildung schmierig-flüssiger, weißgrauer oder durch zersetztes Blut braunverfärbter Beläge
4. Chlorate Kalium-, Natriumchlorat	5,0 g	Veränderung des roten Blutfarbstoffs (Methämoglobinbildung) und Zerstörung der roten Blutzellen
5. Nitrite Kalium-, Natriumnitrit, Amylnitrit	—	Blutgifte (Methämoglobinbildung). Blutdrucksenkung durch Erschlaffung und Erweiterung des Blutgefäßsystems
6. Cyanide Cyankalium, Cyannatrium; siehe auch 771, 21.	0,2...0,3 g	Wie Cyanwasserstoff
7. Arsen arsenige Säure (As_2O_3), Arsensäure (As_2O_5) und deren Salze; siehe auch unter 771, 12 und 13.	0,1...0,5 g	Lokale ätzungsartige Zellvergiftung. Allgemeinwirkung durch Capillar- (Haargefäß-) Lähmung; bei chronischer Vergiftung außerdem als direktes Nervengift wirkend
8. Antimon siehe auch unter 771, 14.	—	Ähnlich wie Arsen, doch viel schwächer wirkend
9. Bariumverbindungen Bariumchlorid, Bariumnitrat	—	Krampferregende Wirkung auf die Wandmuskulatur der Blutgefäße, des Magendarmkanals und anderer innerer Organe
10. Blei und Bleiverbindungen (nur Bleisulfid ist ungiftig)	—	Aufnahme in Staubform und als Bleirauch verursacht die chronische gewerbliche Vergiftung. Akute Vergiftung durch Verschlucken selten. Stark krampferregende Wirkung auf die Wandmuskulatur der Blutgefäße und inneren Organe. Blut- und Nervengift; selten Leberschädigung

(Fortsetzung).

Erscheinungen	Maßnahmen
Schmerzhafte Verätzung der Lippen-, Mund- und Rachenschleimhaut, Schluckschmerzen, Erbrechen mit Beimischung von Schleimhautfetzen und bräunlich-blutigen Massen. Eben solche schmerzhafte Durchfälle, große Hinfälligkeit mit Puls- und Herzschwäche. Bei äußerer Einwirkung schmierig belegte Ätzwesire mit Neigung zum Weiterfressen	Erbrechen nur im allerersten Beginn hervorrufen (Gefahr der Magenzerreißung). Vorsichtige Verabreichung neutralisierender Getränke (Essigwasser, Citronensaft usw.) mit Milch oder Haferschleim. Bei Augenverätzung Spülen mit viel Wasser oder Borsäurelösung und schwach sauren Lösungen (Essigwasser usw.)
Graublauverfärbung der Haut und Schleimhäute. Benommenheit, Durchfall, Durst, später Gelbsucht, Harnverhaltung, Blutharnen, Herzschwäche	Zufuhr saurer Getränke vermeiden; im übrigen die allgemeinen Maßnahmen gegen Vergiftungen vom Magen aus
Starke Blausucht. Große Hinfälligkeit infolge Blutdrucksenkung, Ohnmachtsanwandlungen, Benommenheit, Pulsschwäche und -beschleunigung	Magen- und Darmentleerung (Karlsbader Salz), kein Alkohol. Bei schwerer Blausucht Sauerstoffinhalation
Die gleichen Erscheinungen wie bei Einatmung von Cyanwasserstoff in langsamerer Entwicklung (s. Cyanwasserstoff unter 771, 21)	Magenentleerung, sonst wie bei 771, 21
Heftige (choleraartige) Durchfälle mit kollapsartiger Schwäche. Wadenkrämpfen und Versiegen der Harnabscheidung. Benommenheit und Lähmungen. Chronisch: Schmerzhafte Nervenentzündungen mit Bewegungslähmung in den Extremitäten. Haarausfall. Verdickungen und Verfärbungen, Ernährungsstörungen der Haut. Trockene Schleimhautkatarrhe. Verdauungsstörungen.	Magenentleerung. Tierkohle oder Antidotum arsenici: Frisch gefälltes Eisenoxydhydrat oder offic. Ferrum hydroxydatum dialysatum mit Magnesia usta in reichlich Milch oder Haferschleim, mehrere Male 2 Eßlöffel in Abständen von 10 min
Kolikartige Magen- und Darmkrämpfe mit Stuhl drang. Blässe, Gefäß- und Herzkrämpfe, die zu Herzstillstand führen können, schmerzhafte Muskelkrämpfe	Magenentleerung, innerlich Tierkohle, Milch, Eiweißwasser, als Gegengift Natriumsulfat 20...25 g in 1 l Wasser
Akute Vergiftung (selten durch Verschlucken): Magen- und Darmkrämpfe, Erbrechen, Koliken, Herzbeklemmungen. Chronische Vergiftung: Sehr mannigfaltige Erscheinungen wie Blutarmut und Blässe. Stuhlverstopfung und heftige äußerst schmerzhafte Koliken. Gliederschmerzen, Nervenlähmungen	Milch, Eiweißwasser, Karlsbader Salz, oder Magnesium- oder Natriumsulfat 50 g in 1/2 l Wasser innerlich. Zur Verhütung der chronischen gewerblichen Vergiftung Maßnahmen gegen Einatmung von Bleistaub und Bleirauch

Stoff	Tödliche bzw. gefährliche Dosen	Giftwirkung
11. Chromverbindungen (Alkalichromate), Chrom- säure siehe auch unter 772, A, 2.	—	Metallisches Chrom und Chromoxyde praktisch ungiftig. Alkalichromate — namentlich Bichromate — haben wie die Chromsäure eine sehr tief- greifende (chronische) Ätzwirkung auf Haut und Schleimhäute. Bei Aufnahme durch Verschlucken schwere Anätzung im Magendarm- kanal und Nierenschädigungen
12. Kupfersulfat und andere Kupfersalze	—	Sehr stark erbrechenerrregende Wir- kung, welche meist resorptive Ver- giftungserscheinungen verhindert. In höherer Konzentration die allen Schwermetallsalzen eigentümliche Ätzwirkung
13. Mangandioxyd und andere Manganverbindungen	—	Eigenartige, ausschließlich chronische Gehirngiftwirkungen
14. Quecksilber und Queck- silberverbindungen	—	Außer der starken Ätzwirkung der Schwermetallsalze starke Zellgift- wirkung vor allem an den Nieren angreifend. Chronisches Nervengift
B. Organische		
15. Methylalkohol	> 10 g	Neben der allgemein berauschend- narkotischen Wirkung Spätfolgen der einmaligen oder wiederholten akuten Vergiftung in Form schwerer Organ- und Nervenschädigungen
16. Phenol, Kresol usw.	10,0 g	Lokale Ätz- und Abtötungswirkung auf Gewebe. Zentralnervöse Läh- mungswirkung
17. Oxalsäure und oxalsaure Salze	> 1,0 g	Durch Kalkausfällung in Blut und Geweben schwere Allgemein- und Herzgiftwirkungen
18. Bleitetraäthyl	—	Aufnahme außer durch die Atmung auch sehr leicht durch die unverletzte Haut; schweres Nerven- und Muskel- gift. Bei chronischer Einwirkung alle typischen Bleiwirkungen durch Ent- stehung anorganischer Bleiverbin- dungen im Organismus

(Fortsetzung).

Erscheinungen	Maßnahmen
Bei Hantieren mit Alkalichromatlaugen schwer heilende Hautgeschwüre (auch Ekzeme). Einatmung von Chromatstaub ruft tiefgreifende, oft die Nasenscheidewand perforierende (ganz schmerzlose) Geschwüre der Nasenschleimhaut hervor, seltener Katarre der tieferen Atemwege, und nach jahrelanger Einwirkung bösartige Geschwulstbildungen der Lunge	Zur Vermeidung der Chromatgeschwüre: Benutzung von Gummihandschuhen, Decksalben bei der Arbeit. Arbeitsenthaltung bei Hautverletzungen. Sorgfältige Arbeitsraumbelüftung und Absaugung, Atemschutz durch Staubmasken (s. 771, C) bei Gefährdung durch Chromatstaub und Sprühnebel beim offenen Eindampfen von Chromatlaugen
Anhaltendes, fast unstillbares Erbrechen, später schmerzhafter Durchfall, allgemeine Herzschwäche	Erst nach Entleerung des Magens durch das wiederholte Erbrechen Zufuhr von Milch und Hafer-schleim
Schwere nervöse Erscheinungen: Lähmungen, Bewegungs-, Schreib-, Sprachstörungen, auch seelische Veränderungen. Außerdem bisweilen Neigung zu schweren akuten Lungenentzündungen.	Zur Verhütung Maßnahmen gegen Staubeinatmung
Akut: Erbrechen, heftige Durchfälle, Entzündung der Mundschleimhaut und Zahnfleischentzündung, schwere Nierenschädigung mit völligem Versagen der Harnbildung. Chronisch: Schwere nervöse Störungen, Zittern, erhöhte Erregbarkeit	—
Stoffe.	
Akute Rauschzustände mit schweren Nachwirkungen vorwiegend nervöser Art: Lang dauernde Bewußtlosigkeit, Sehstörungen bis zu dauernder Erblindung. Herzstörungen	Tierkohle, Karlsbader Salz
Verätzung von Mund, Rachen und Magen, Erbrechen; kolikartige Leibscherzen, große Schwäche und Hinfälligkeit, grünbräunlicher, an der Luft stark nachdunkelnder Karbolharn, Nierenentzündung	Tierkohle, Natriumsulfat 2,5%ige Lösung, mehrere Male 1 Eßlöffel.
Krämpfe, Gliederschmerzen, Atemnot und Herzschwäche, Bewußtseinsverlust, Nierenentzündung, mit Blut- und Oxalatgehalt des Harns	Neben Magenentleerung sind Kalkgaben (verdünnte Calciumchlorid- oder -laktatlösung) zu versuchen
Bei der meist tödlichen akuten Vergiftung schwerste Nerven- und Gehirnerscheinungen (oft mit heftiger Erregung und anderen seelischen Störungen); sonst die Erscheinungen der chronischen Bleivergiftung (s. dort)	Vorsicht beim Umgang mit Bleitetraäthyl (auch mit stärker als normal „verbleitem“ Motorenbenzin) im Hinblick auf das Hautdurchdringungsvermögen

Stoff	Tödliche bzw. gefährliche Dosen	Giftwirkung
19. Aromatische Amido- und Nitroverbindungen z. B.: Nitrobenzol, Phenylhydrazin; siehe auch Anilin	—	Alle — auch feste — Stoffe dieser Gruppe durchdringen leicht in vergiftender Menge die unverletzte Haut. Alle sind methämoglobinbildende und blutzellenauflösende Blutgifte und Nervengifte; einige Diamine (Phenyl- und Toluyldiamin) und Polynitroverbindungen (Dinitrobenzol, Trinitrotoluol) sind chronische Lebergifte. Viele aromatische Basen (Betanaphthylamin, Anilin und Homologe, Benzidin) rufen gewerbliche Blasenkrebserkrankungen hervor. Akute Vergiftung oft durch Alkoholgeuß ausgelöst
20. Anilin und Homologe Toluidin, Xylidin usw., 25,0g (s. auch aromatische Nitro-u.Amidoverbindung.)	—	Aufnahme ungemein leicht durch die Haut, sonst in Dampfform (auch mit Wasserdämpfen). Blut- und Nervengift
21. Alkaloide 0,01 (Physostigmin), 0,03... 0,05 (Nicotin, Strychnin, Morphin), 0,1...0,3 (Atropin, Cocain), 0,3...2,0 (Brucin)	—	Je nach dem speziellen Angriffspunkt ganz verschiedene, vorwiegend lähmende und erregende Wirkung auf das cerebrospinale und vegetative Nervensystem (Gehirn, Rückenmark, Sympathicus und Parasympathicus). Tödliche Wirkung vorwiegend durch Lähmung lebenswichtiger Gehirnzentren (Atemlähmung usw.)

78 Hilfstabellen für stöchiometrische und analytische Berechnungen.

781 Atomgewichte, Molekulargewichte und ihre Multipla, Äquivalentgewichte und Faktoren für stöchiometrische und analytische Rechnungen nebst ihren Logarithmen.

Von **Walther Schuppe**, Halle a. d. S.

Die Tabelle enthält vereinigt das Zahlenmaterial für jede Art von stöchiometrischen Rechnungen.

Spalte 1. Elemente. Anordnung alphabetisch nach Symbol.

Spalte 2...4. Multiplikator (2); Atomgewichte bzw. die durch Multiplikation mit den Zahlen von Spalte 2 erhaltenen Multipla (3); ihre Logarithmen (4).

Spalte 5...8. Formel der Verbindung bzw. häufig gebrauchter Äquivalentgewichte (5); Multiplikator (6); Molekulargewicht dieser bzw. der Multipla (7); ihre Logarithmen (8).

a) Bei den Äquivalentgewichten sind jene bevorzugt worden, die bei allen Arten der Maßanalyse oder in der Elektrochemie benötigt werden.

(Fortsetzung).

Erscheinungen	Maßnahmen
<p>Methämoglobinbildung mit Blausucht (s. Anilin). Benommenheit und Atemnot. In der Erholung, namentlich nach Vergiftung mit Nitroverbindungen, häufig leichte Blutarmut und Gelbsucht. Bei mehr chronischer Vergiftung auch schwere Leberschädigungen und Bluterkrankungen. Spätfolge bei gewerblicher Einwirkung aromatischer Basen Blasen- geschwülste. Blasenblutungen auch nach akuten Vergiftungen</p>	<p>Siehe Anilin</p>
<p>Hochgradige dunkelgraublau Verfärbung von Haut und Schleimhäuten (Lippen, Zunge) infolge Methämoglobinbildung; rauschartige Erregung, Benommenheit, Schwäche. Atemnot, Bewußtlosigkeit. Tod durch Atemlähmung, sonst meist sehr rasche Erholung</p> <p>Erscheinungen vorwiegend nervöser Art je nach der speziellen Vergiftungsursache sehr vielgestaltig: Erregung und Unruhe, Verwirrung, allgemeine Krämpfe (Strychnin) oder narkotische Lähmung (Morphium) mit mannigfachen Begleiterscheinungen wie Pulsbeschleunigung, Herzklopfen, Gesichtsrötung, Speichelfluß, Pupillenerweiterung oder -verengung, Sehstörungen usw. (alles das sind Anzeichen ernsterer Vergiftung)</p>	<p>Sauerstoffatmung, Karlsbader Salz. Keine alkoholischen Getränke. Bei Vergiftung durch Verschlucken aktive Kohle</p> <p>Außer Magenentleerung Adsorption durch aktive Kohle. Fällende Mittel (Tannin) zur Resorptionsverhinderung sehr unzuverlässig. Anwendung atagonistisch wirkender Alkaloide (Atropin-, Physostigmin usw.), bleibt dem Arzt vorbehalten</p>

b) Die Anordnung der Verbindungen ist folgende: Oxyde, Peroxyde, Hydroxyde, dann die übrigen alphabetisch nach dem Anion; Hydrate nach steigendem Wassergehalt.

c) Die Säuren sind beim *Wasserstoff* (als Kation) zu finden.

Spalte 9...12. Die *gewogene* Verbindung (9); die gesuchte Verbindung (10), für analytische und stöchiometrische Berechnungen der Faktor (das Verhältnis der Molekulargewichte 10/9) und der Logarithmus des Faktors.

Die Faktoren sind das Verhältnis der Gewichte : äquivalenter Mengen der „gesuchten“ und der „gewogenen“ Molekülkategorien.

$$F = \frac{\text{Mol.-Gew. ges.}}{\text{Mol.-Gew. gew.}}, \text{ z. B. } \frac{K}{KCl} = \frac{39,096}{74,553} = 0,5244; \quad \frac{K_2O}{2 KCl} = 0,6317.$$

Weitere Faktoren lassen sich leicht mit Hilfe der in den Tabellen verzeichneten Logarithmen der verschiedenen Atom- und Molekulargewichte berechnen.

Empirisch bedeutet, daß der ausgewogene Niederschlag nicht das genaue stöchiometrische Gewicht besitzt. Das Gewicht ist mit dem angegebenen Faktor zu multiplizieren, um das theoretische Gewicht zu erhalten, z. B.

gefunden $(NH_4)_2PtCl_6$ g Gramm; gesucht das Gewicht an Pt:

$$x = g \cdot 0,99875 \cdot 0,4402; \quad \log x = \log g + 0,99946 - 1 + 0,64321 - 1.$$

Logarithmen. Die Logarithmen sind nicht abgerundet, dies ist dagegen öfters bei den Molekulargewichten, Äquivalentgewichten und Faktoren geschehen; darum besteht in diesen Fällen keine völlige Übereinstimmung zwischen Zahl und deren Logarithmus.

781 Atom-, Molekulargewichte und ihre Multipla.

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor
Ag	1	107,880	2,03294	Ag ₂ O		231,760	2,36504	Ag	AgNO ₃	1,5748	0,19722
	2	215,760	2,33397	AgBr		187,796	2,27369	AgCl	Ag	0,7526	0,87658—1
	3	323,640	2,51006	AgCN		133,90	2,12678		AgNO ₃	1,1852	0,07380
Al				AgCNS		165,96	2,22001	AgJ	Ag	0,4595	0,66224—1
				AgCl		143,337	2,15636		AgNO ₃	0,7236	0,85946—1
				AgJ		234,80	2,37070	Ag ₂ S	Ag	0,8706	0,93983—1
				AgNO ₃		169,888	2,23016		AgNO ₃	1,3710	0,13705
				Ag ₂ S		247,82	2,39414				
				Al ₂ O ₃		101,94	2,00834	Al ₂ O ₃	Al	0,5291	0,72357—1
						16,99	1,23019	AlPO ₄	Al ₂ (SO ₄) ₃	3,3564	0,52584
As					1/6	50,97	1,70731		Al	0,2212	0,34470—1
					2	203,88	2,30937		Al ₂ O ₃	0,4180	0,62113—1
				Al(OH) ₃	3	305,82	2,48547	H ₂ O	Al ₂ O ₃ · 2SiO ₃ · 2H ₂ O	7,1630	0,85508
				AlCl ₃		77,99	1,89204				
				AlCl ₃ · 6H ₂ O		133,34	2,12496				
				AlF ₃		241,44	2,38281				
				AlF ₃		83,97	1,92412				
				AlPO ₄		121,95	2,08618				
				Al ₂ (SO ₄) ₃		342,12	2,53418				
				Al ₂ (SO ₄) ₃ · 18H ₂ O		666,41	2,82374				
				Al ₂ O ₃ · 2SiO ₃ · 2H ₂ O		258,09	2,41177				
			As ₂ O ₃	1	197,82	2,29627	As ₂ S ₃	As	0,6090	0,78463—1	
				1/4	49,455	1,69421		As ₂ O ₃	0,8041	0,90533—1	
			As ₂ O ₆		229,82	2,36139		As ₂ O ₆	0,9342	0,97045—1	

3	224,73	2,35166	AsO ₃	122,91	2,08959	AsO ₃	0,99968—1
			As ₂ O ₇	261,82	2,41800	AsO ₄	0,05282
			AsO ₄	138,91	2,14273	As ₂ S ₈	0,4831
		As ₂ S ₃	246,00	2,39094	As ₂ O ₃	0,6379	0,68404—1
		As ₂ S ₅	310,12	2,49153	As ₂ O ₅	0,7411	0,80474—1
					AsO ₃	0,86986—1	0,86986—1
					AsO ₃	0,7927	0,89909—1
					AsO ₄	0,8958	0,95223—1
					As ₂ S ₈	0,7933	0,89941—1
					As	0,4826	0,68357—1
					As ₂ O ₃	0,6372	0,80427—1
					As ₂ O ₆	0,7403	0,86939—1
					AsO ₃	0,7918	0,89862—1
					AsO ₄	0,8949	0,95176—1
					As ₂ S ₃	0,7924	0,89894—1
					Au	1,0000	0,00000
Au	1 197,2	2,29491	AuCl	232,66	2,36672	Au	1,0000
	2 394,4	2,59594	AuCl ₃	303,57	2,48226		
B	1 10,82	1,03423	BO ₂	42,82	1,63165	B ₂ O ₃	0,3107
	2 21,64	1,33526	BO ₃	58,82	1,76953		1,1149
	3 32,46	1,51135	B ₂ O ₃	69,64	1,84286		
	4 43,28	1,63629	B ₄ O ₇	155,28	2,19112		
	5 54,10	1,73320	B(OH) ₃	61,84	1,79127		
Ba	1 137,36	2,13786	BaO	153,36	2,18571	BaCl ₂	0,6595
	1/2 68,68	1,83683	BaO ₂	76,680	1,88468	BaO	0,7365
	2 274,72	2,43889	Ba(OH) ₂	169,36	2,22881	Ba	0,86708—1
3	412,08	2,61498	Ba(OH) ₂ · 8 H ₂ O	171,38	2,23396	Ba	0,84258—1
				315,51	2,49900	BaO	0,7770
				157,750	2,19797	BaCl ₂	1,0552
			197,37	2,29528	Ba	0,5421	0,73410—1
			208,27	2,31863	BaO	0,6053	0,78195—1
			244,31	2,38794	BaCl ₂	0,8220	0,91487—1
			253,37	2,40376	Ba	0,5885	0,76973—1
			175,36	2,24393	BaSO ₄	0,6570	0,81757—1
					BaF ₂	0,8923	0,95049—1

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor	
Ba				Ba(NO ₃) ₂		261,38	2,41727					
				BaS		169,42	2,22896					
				BaSO ₄		233,42	2,36814					
				BaSiF ₆		279,42	2,44626					
Be	1	9,02	0,95521	BeO		25,02	1,39829					
	2	18,04	1,25624	Be ₂ P ₂ O ₇		192,00	2,28330					
Bi	1	209,00	2,32015	Bi ₂ O ₃	1	466,00	2,66839	Bi ₂ O ₃		0,8970	0,95279—1	
	2	418,00	2,62118	Bi ₄ O ₆ H ₂ O ₃ (Pyrogallol)	1/6	77,67	1,89025	Bi ₂ S ₃	Bi	0,8130	0,91007—1	
				Bi(NO ₃) ₃ · 5 H ₂ O		332,08	2,52124		Bi	0,9063	0,95728—1	
				BiOCl		485,10	2,68583		Bi	1,1149	0,04721	
				(BiO) ₂ Cr ₂ O ₇		260,46	2,41574					
				Bi(Ox) ₃ · H ₂ O (Oxin)		666,02	2,82348					
Br				BiPO ₄		659,45	2,81918					
				Bi ₂ S ₃		303,98	2,48284					
						514,18	2,71111					
Br	1	79,92	1,90266	BrH		80,92	1,90808	AgBr	Br	0,4255	0,62894—1	
	2	159,84	2,20369	BrO ₃	1	127,92	2,10692		HBr	0,4309	0,63439—1	
	3	239,76	2,37978		1/6	21,31	1,32877					
C	1	12,010	1,07954	CH ₂		14,03	1,14694	CO ₂	C	0,2729	0,43599—1	
	2	24,020	1,38057	CH ₄		15,03	1,17708	CO ₃	CO ₃	1,3635	0,13467	
	3	36,030	1,55666	CH ₄		16,04	1,20527	CaCO ₃	C	0,1200	0,07915—1	
	4	48,040	1,68160	C ₂ H ₂		26,04	1,41558		CO ₂	0,4397	0,64316—1	

5	60,050	1,77851	C ₂ H ₅	29,06	1,46332	CaO	C	0,2142	0,33073—1
6	72,060	1,85769	C ₆ H ₆	77,10	1,88706	CaO	CO ₂	0,7848	0,89474—1
7	84,070	1,92464	C ₆ H ₆	78,11	1,89270		CO ₃	1,0701	0,02941
8	96,080	1,98263	C ₁₀ H ₈				CO ₃	0,5996	0,77783—1
9	108,090	2,03379	(Naphthalin)	128,16	2,10772	BaCO ₃	C	0,06085	0,78426—2
10	120,100	2,07954	CO	28,01	1,44731		CO ₂	0,2230	0,34827—1
11	132,110	2,12094	CO ₂	44,01	1,64355		CO ₃	0,3041	0,48294—1
12	144,120	2,15872		22,01	1,34252	AgCN	CN	0,1943	0,28849—1
13	156,130	2,19349		88,02	1,94458	Ag	CN	0,2412	0,38233—1
14	168,140	2,22567	CO ₃	60,01	1,77822	AgJ	CH ₃ O	0,1322	0,12114—1
15	180,150	2,25563		30,01	1,47719		C ₂ H ₅ O	0,1919	0,28310—1
16	192,160	2,28366	C ₂ O ₄	120,02	2,07925				
17	204,170	2,30999	CH ₃ O	88,02	0,94458				
18	216,180	2,33482	C ₂ H ₅ O	31,03	1,49184				
19	228,190	2,35830	C ₂ H ₅ O	43,04	1,63392				
20	240,200	2,38057	C ₇ H ₅ O	45,06	1,65380				
			C ₇ H ₅ O ₂	105,11	2,02165				
			CN	59,04	1,77118				
			CNS	26,02	1,41527				
			C ₆ H ₅ N (Pyridin)	58,08	1,76401				
			C ₂₀ H ₁₆ N ₄ (Nitron)	79,10	1,89817				
			CO(NH ₂) ₂	312,36	2,49466				
			C ₉ H ₈ ON (Oxin)	60,06	1,77857				
				144,15	2,15881				
1	40,08	1,60293	CaO	56,08	1,74881	CaO	Ca	0,7147	0,85412—1
1/2	20,04	1,30190		28,04	1,44778	CaCO ₃	CaCO ₃	1,7848	0,25158
2	80,16	1,90396		112,16	2,04984	CaCO ₃	Ca	0,4005	0,60254—1
3	120,24	2,08005	Ca(OH) ₂	74,10	1,86982	CaCO ₃	CaO	0,5603	0,74842—1
4	160,32	2,20499	CaC ₂	64,10	1,80686	CaSO ₄	Ca	0,2943	0,46894—1
5	200,40	2,30190	CaCN ₂	80,11	1,90369		CaO	0,4119	0,61482—1
6	240,48	2,38108	CaCO ₃	100,09	2,00039		CaCO ₃	0,7352	0,86640—1
				50,05	1,69936	CO ₂	CaCO ₃	2,2743	0,35684

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor
Ca	1			Ca(HCO ₃) ₂	1	162,12	2,20983	BaSO ₄	CaSO ₄	0,5832	0,76585—1
	1/2			CaC ₂ O ₄ · H ₂ O	1/2	81,06	1,90881	Mg ₂ P ₂ O ₇	Ca ₃ (PO ₄) ₂	1,3935	0,14411
				CaCl ₂ · 6H ₂ O		146,12	2,16471				
				CaCl ₂ · 6H ₂ O		110,99	2,04528				
				CaF ₂		219,09	2,34062				
				Ca(NO ₃) ₂		78,08	1,89254				
				Ca ₃ (PO ₄) ₂		164,10	2,21510				
				CaHPO ₄		310,20	2,49164				
				CaHPO ₄ · 2H ₂ O		136,07	2,13376				
				CaH ₂ (PO ₄) ₂		172,10	2,23578				
				CaH ₄ (PO ₄) ₂ · H ₂ O		234,07	2,36935				
				CaS		252,09	2,40156				
Cd				CaSO ₄		72,14	1,85818				
				CaSO ₄ · 2H ₂ O		136,14	2,13399				
				CaSiO ₃		172,17	2,23596				
	1	112,41	2,05080	CdO		116,14	2,06498			1,1423	0,05780
	1/2	56,21	1,74978	Cd(Ox) (Oxin)		128,41	2,10860	Cd	CdO	0,8754	0,94220—1
	2	224,82	2,35183	Cd ₃ P ₂ O ₇		400,69	2,60281	CdO	Cd	0,5392	0,73176—1
Ce				CdS		398,78	2,60074	CdSO ₄	CdO	0,6160	0,78956—1
				CdSO ₄		144,47	2,15978				
				CdSO ₄ · 8/3 H ₂ O		208,47	2,31904				
	1	140,13	2,14653	Ce ₂ O ₃		256,51	2,40910				
	2	280,26	2,44756	CeO ₂		328,26	2,51622	Ce ₂ O ₃	Ce	0,8538	0,93134—1
	3	420,39	2,62365	CeCl ₃		172,13	2,23586	Ce ₂ O ₃	Ce	0,8141	0,91067—1
			Ce ₂ (SO ₄) ₃ · 8H ₂ O		246,50	2,39182					
					712,57	2,85283					

Cl	1	35,457	1,54970	ClO	1,71144	AgCl	Cl	0,2474	0,39340—1
	2	70,914	1,85073	Cl ₂ O ₆	2,17873		HCl	0,2544	0,40552—1
	3	106,371	2,02682	ClO ₂	1,92146		NaCl	0,4078	0,61045—1
	4	141,828	2,15176	ClO ₃	1,3,911	Ag	KCl	0,5202	0,71611—1
	5	177,285	2,24867	ClO ₄	99,457		Cl	0,3287	0,51676—1
Co	1	58,94	1,77041	CoO	1,87471	Co	HCl	0,3380	0,52894—1
	1/2	29,47	1,46938	Co ₃ O ₄	2,38169	Co	CoO	1,271	0,10430
	2	117,88	2,07144	CoAs ₂	240,82	Co			
				CoAs ₃	208,76	Co	Co		
				CoAsS	165,91	Co	CoO		
				Co(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	2,21988	Co	CoO		
				Co(Ox) ₂ · 2H ₂ O	2,46397	Co	CoO		
Cr	1	52,01	1,71609	CrO	1,83257	Cr ₂ O ₃	Cr	0,6843	0,83522—1
	2	104,02	2,01712	Cr ₂ O ₃	2,18190		CrO ₃	1,3157	0,11917
	3	156,03	2,19321	CrO ₃	1,88087		CrO ₄	1,5262	0,18363
				CrO ₃	100,01	BaCrO ₄	Cr	0,2053	0,31233—1
				Cr ₂ O ₇	216,02		Cr ₂ O ₃	0,3000	0,47711—1
				CrO ₄	116,01		CrO ₃	0,3947	0,59628—1
				CrPO ₄	146,99	PbCrO ₄	CrO ₄	0,4578	0,66074—1
							Cr	0,1609	0,20656—1
							Cr ₂ O ₃	0,2352	0,37137—1
							CrO ₃	0,3094	0,49052—1
Cs	1	132,91	2,12355	Cs ₂ O	2,44997	Cs ₂ SO ₄	CrO ₄	0,3589	0,55500—1
	2	265,82	2,42458	Cs ₂ SO ₄	361,88		Cs	0,7346	0,86602—1

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor	
Cu	1	63,57	1,80325	Cu ₂ O		143,14	2,15576	Cu	CuO	1,2517	0,09750	
	2	127,14	2,10428	CuO	1	79,57	1,90075		CuSO ₄ · 5 H ₂ O	3,9283	0,59419	
	3	190,71	2,28037		1/2	39,785	1,59972	CuO	Cu ₂ O	1,1258	0,05146	
Er				CuCNS		121,65	2,08511		Cu	0,7989	0,90250—1	
				CuCl ₂		134,48	2,12866		CuSO ₄ · 5 H ₂ O	3,1384	0,49669	
				Cu(Ox) ₂ (Oxin)		351,9	2,54638		Cu ₂ O	0,8995	0,95398—1	
				Cu ₂ S		159,20	2,20194	Cu ₂ S	Cu	0,7986	0,90234—1	
				CuS		95,63	1,98059		CuO	0,9996	0,99984—1	
				CuSO ₄		159,63	2,20311		CuSO ₄ · 5 H ₂ O	3,1370	0,49653	
				CuSO ₄ · 5 H ₂ O		249,71	2,39744		Cu ₂ O	0,8991	0,95382—1	
				Er ₂ O ₃		382,4	2,58252					
				FH		20,01	1,30125	CaF ₂	F	0,4867	0,68724—1	
								BaSiF ₆	HF	0,5126	0,70974—1	
F	1	19,00	1,27875						F	0,4080	0,61064—1	
	2	38,00	1,57978						HF	0,4296	0,63309—1	
	3	57,00	1,75587						HF	0,5156	0,71232—1	
	4	76,00	1,88081						H ₂ SiF ₆	0,7304	0,86353—1	
	5	95,00	1,97772					SiF ₄	F	0,7692	0,88603—1	
	6	114,00	2,05690						HF	0,6994	0,84473—1	
Fe	1	55,85	1,74702	FeO	1	71,85	1,85643	Fe ₂ O ₃	Fe	0,8998	0,95415—1	
	2	111,70	2,04805		2	143,70	2,15746		FeO	1,5025	0,17680	
	3	167,55	2,22414		3	215,55	2,33355		Fe ₂	0,3703	0,56853—1	
	4	223,40	2,34908	Fe ₃ O ₄		231,55	2,36464	FePO ₄	Fe	0,4764	0,67794—1	
	5	279,25	2,44600	Fe ₂ O ₃	1	159,70	2,20330		FeO	0,5294	0,72378—1	
	6	335,10	2,52517		1/6	26,617	1,42516		Fe ₂ O ₃	0,90058—1		
				1/8	79,89	1,90249		Fe ₂ S				

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor
H	20	20,1600	1,30449	HCO ₂		45,02	1,65339				
				H ₂ CO ₃		62,03	1,79258				
				H ₂ C ₂ O ₄		90,04	1,95442				
				H ₂ C ₂ O ₄ · 2 H ₂ O	1	126,07	2,10061				
				HCl	1/2	63,03	1,79958				
					1	36,465	1,56188				
					2	72,930	1,86291				
					3	109,395	2,03900				
				HClO ₂		84,465	1,92668				
				HClO ₄		100,465	2,00201				
				H ₂ CrO ₄		118,03	2,07199				
				H ₂ Cr ₂ O ₇		218,04	2,33854				
				HF		20,01	1,30125				
				HJ		127,93	2,10697				
				HJO ₃		175,93	2,24534				
				HNO ₂		47,016	1,67224				
				HNO ₃	1	63,016	1,79945				
					2	126,032	2,10048				
					3	189,048	2,27657				
				H ₈ PO ₂		66,00	1,81954				
			H ₈ PO ₃		82,00	1,91381					
			HPO ₄		95,99	1,98223					
			H ₂ PO ₄		97,00	1,98677					
			H ₈ PO ₄		98,00	1,99123					
			H ₂ PtCl ₆		409,99	2,61277					
			H ₂ S		34,08	1,53250					
			H ₂ SO ₃		81,07	1,90886					
			H ₂ S ₂ O ₃		114,14	2,05744					

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor
K				KAlSi ₃ O ₈		278,25	2,44444	K ₂ PtCl ₆	empirisch	0,9965	0,99847—1
				KH ₂ AsO ₄		180,02	2,25532		K	0,1608	0,20638—1
				KBr		119,012	2,07559		K ₂ O	0,1937	0,28723—1
		1		KBrO ₃		167,012	2,22275		KCl	0,3067	0,48672—1
		1/6		KCN		27,835	1,44459	KClO ₄	K	0,2822	0,45052—1
				KCNS		65,11	1,81365		K ₂ O	0,3399	0,53137—1
		1		K ₂ CO ₃		97,17	1,98753		KCl	0,5381	0,73086—1
		1/2		KHCO ₃		138,20	2,14051		K ₂ SO ₄	0,9302	0,96856—1
				KHC ₄ H ₄ O ₆		69,10	1,83948		K ₂ CO ₃	2,2741	0,35687
				KCl		100,11	2,00047		K ₂ SO ₄	3,1402	0,49696
		1		KClO ₃		188,18	2,27457		CO ₂	0,7465	0,87303—1
		1/6		KClO ₄		74,553	1,87247		BaSO ₄		
				K ₃ Co(NO ₂) ₆		122,553	2,08832				
				K ₂ CrO ₄		20,426	1,31019				
				K ₂ Cr ₂ O ₇		138,553	2,14161				
						452,28	2,65541				
		1				194,20	2,28825				
		1/2				294,21	2,46866				
		1/6				147,11	2,16764				
						49,035	1,69051				
						58,10	1,76418				
						329,25	2,51751				
						368,34	2,56624				
		1				166,02	2,22016				
		1/6				214,02	2,33045				
		1				35,669	1,55229				
		1/6				158,03	2,19874				
	1/6				31,605	1,49976					
	2				316,05	2,49976					

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor	
Mg				MgCO ₃		84,33	1,92598	MgO	Mg	0,6032	0,78044	
				MgCl ₂		95,23	1,97877		MgCO ₃	2,0915	0,32046	
				MgCl ₂ · 6H ₂ O		203,33	2,30820					
				MgNH ₄ PO ₄ · 6H ₂ O		245,44	2,38994					
				Mg(Ox) ₂		312,6	2,49499					
				(Oxin)		348,7	2,54245					
				Mg(Ox) ₂ · 2H ₂ O		222,60	2,34753					
				Mg ₂ P ₂ O ₇		120,38	2,08055					
				MgSO ₄		246,49	2,39180					
				MgSO ₄ · 7H ₂ O		116,38	2,06588					
Mn	1	54,93	1,73981	MnO		70,93	1,85083	Mn ₂ O ₄	Mn	0,7203	0,85749	
	1/2	27,465	1,43878	Mn ₂ O ₄		228,79	2,35944		MnO	0,9301	0,96851	
	2	109,86	2,04084	Mn ₂ O ₃		157,86	2,19827		MnO ₂	1,1399	0,05685	
	3	164,79	2,21693	MnO ₂		86,93	1,93917		MnO ₄	1,5594	0,19297	
				Mn ₂ O ₇		43,465	1,63814		MnSO ₄	Mn	0,3638	0,56086
				MnO ₄		221,86	2,34608			MnO	0,4698	0,67188
				MnCO ₃		118,93	2,07529			MnO ₂	0,5757	0,76020
				MnCl ₂ · 4H ₂ O		114,94	2,06047			Mn	0,6315	0,80034
				Mn ₂ P ₂ O ₇		197,91	2,29647			MnO	0,8154	0,91136
				MnS		283,82	2,45304			MnO ₂	0,9993	0,99970
				MnSO ₄		86,99	1,93947			MnO ₄	1,3671	0,13582
				MnSO ₄ · 5H ₂ O		150,99	2,17895			Mn	0,3871	0,58780
						241,07	2,38214		Mn ₂ P ₂ O ₇	MnO	0,4998	0,69876
										MnO ₂	0,6124	0,78706

Mo		95,95	1,98204	MoO ₃ MoO ₄ MoS ₂	143,95 159,95 160,07	2,15821 2,20399 2,20431	MoO ₃ MoS ₂	Mo	0,6665 0,5994 0,8993	0,82383—1 0,77773—1 0,95390—1
N		14,008 28,016 42,024 56,032 70,040 84,048	1,14638 1,44741 1,62350 1,74844 1,84335 1,92453	NH NH ₂ NH ₃	15,016 16,024 32,048 48,072 17,032 34,064	1,17655 1,20477 1,50580 1,68188 1,23127 1,53230	KNO ₃ NH ₄ Cl (NH ₄) ₂ PtCl ₆	NO ₂ HNO ₃ N ₂ O ₅ NH ₃ NH ₄ NH ₄ OH empirisch N	0,6133 0,6233 0,5342 0,3184 0,3372 0,6551 0,9962 0,06309	0,78768—1 0,79468—1 0,72769—1 0,50294—1 0,52792—1 0,81633—1 0,99835—1 0,79998—2
(Ei- weiß)	6,25	87,55	1,94226		51,096 68,128 85,160	1,70839 1,83333 1,93024			0,2792 0,2433	0,44603—1 0,38606—1
(Ca- seim)	6,4	89,65	1,95256		102,192 18,040 36,080	2,00941 1,25624 1,55727			0,07217 0,07642	0,85837—2 0,88320—2
	7	98,056	1,99147	NH ₄	18,040	1,25624			0,08125	0,90984—2
	8	112,064	2,04947		54,120	1,73336			0,1579	0,19826—1
	9	126,072	2,10062		32,048	1,50580			0,24095	0,38193—1
	10	140,080	2,14638	N ₂ H ₄	44,016	1,64361			0,4668	0,66914—1
	11	154,088	2,18777	N ₂ O	30,008	1,47724	NO		1,5332	0,18559
	12	168,096	2,22556	N ₂ O ₃	76,016	1,88091			2,0664	0,31521
	13	182,104	2,26032	N ₂ O ₅	46,008	1,66283			1,7998	0,25522
	14	196,112	2,29250	NO ₂	92,016	1,96386			0,9950	0,99781—1
	15	210,120	2,32247		98,024	2,13995	Pt		0,1435	0,15686—1
	16	224,128	2,35050		108,016	2,03349			0,6352	0,80293—1
	17	238,136	2,37683	N ₂ O ₄	92,016	1,96386			0,5533	0,74294—1
	18	252,144	2,40165	N ₂ O ₅	54,008	1,73245			0,1642	0,21525—1
	19	266,152	2,42513		62,008	1,79245			0,1745	0,24175—1
	20	280,160	2,44741	NO ₃	124,016	2,09348			0,1679	0,22499—1
					186,024	2,26957	C ₂₀ H ₁₈ N ₄ · HNO ₃		0,1439	0,15798—1
				NH ₂ OH	248,032	2,39451			0,2412	0,28234—1
				NH ₄ OH	33,031	1,51892	Ag		0,1943	0,28851—1
					35,047	1,54466	AgCN			

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor
N				NH ₄ Br		97,956	1,99103				
				NH ₄ CNS		76,12	1,88150				
				NH ₄ C ₂ H ₃ O ₂		77,08	1,88689				
				(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ · H ₂ O		142,12	2,15264				
				NH ₄ Cl		53,497	1,72833				
				NH ₄ F		37,04	1,56867				
				NH ₄ Fe(SO ₄) ₂ · 12 H ₂ O		482,20	2,68323				
				(NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ · 6 H ₂ O		392,15	2,59345				
				NH ₄ J		144,96	2,16125				
				(NH ₄ MgAsO ₄) ₂ · H ₂ O		380,56	2,58042				
				NH ₄ MgPO ₄ · 6 H ₂ O		245,44	2,38994				
				NH ₄ NO ₂		80,048	1,90335				
				NH ₄ NO ₃		64,048	1,80651				
				NH ₄ NaHPO ₄ · 4 H ₂ O		209,09	2,32033				
				NOCl		65,465	1,81601				
				(NH ₄) ₃ PO ₄		149,10	2,17348				
				(NH ₄) ₂ HPO ₄		132,07	2,12080				
			NH ₄ H ₂ PO ₄		115,04	2,06083					
			(NH ₄) ₃ PO ₄ · 12 MoO ₃		1876,5	3,27335					
			(NH ₄) ₂ PtCl ₆		444,05	2,64743					

1	22,997	1,36167	(NH ₄) ₂ S	1	68,14	1,83340	Na	0,3934	0,59486	-1
2	45,994	1,66270	(NH ₄) ₂ SO ₃	1/2	116,14	2,06498	Na ₂ O	0,5303	0,72451	-1
3	68,991	1,83879	(NH ₄) ₂ SO ₄	1/2	132,14	2,12103	Na ₂ SO ₄	0,3238	0,51026	-1
4	91,988	1,96373	(NH ₄) ₂ SiF ₆	1	178,14	2,25076	Na ₂ O	0,4364	0,63991	-1
5	114,985	2,06064	Na ₂ O	1	61,994	1,79235	Na ₂ O	0,8230	0,91540	-1
6	137,982	2,13982	Na ₂ O ₂	1/2	30,997	1,49132	NaCl	0,4078	0,61045	-1
			NaOH	1	77,994	1,89206	AgCl	1,9089	0,28081	
			Na ₃ AlF ₆	1	40,005	1,60211	CO ₂	2,4086	0,38178	
			NaAlSi ₃ O ₈	1	209,96	2,32214	BaSO ₄	0,6086	0,78430	-1
			Na ₂ Al ₂ H ₄ (SiO ₄) ₃	1	262,15	2,41855	NaMg(UO ₂) ₆ · 6H ₂ O	0,01536		
			NaHAsO ₄ · 12H ₂ O	1	380,15	2,57996	Na			
			NaBO ₃ · 4H ₂ O	1/2	402,10	2,60433				
			Na ₂ B ₄ O ₇	1/2	153,88	2,18718				
			Na ₃ B ₃ O ₇ · 10H ₂ O	1/2	201,27	2,30378				
			NaBr	1	100,64	2,00277				
			Na ₂ C ₂ H ₃ O ₂ · 3H ₂ O	1	381,43	2,58141				
			NaCN	1/2	190,72	2,28040				
			NaCNS	1	102,913	2,01247				
			Na ₂ CO ₃	1	136,09	2,13383				
			Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	1/2	49,01	1,69028				
				1	81,08	1,90891				
				1/2	106,00	2,02531				
				1	53,00	1,72428				
				1/2	286,16	2,45661				
				1	143,082	2,15558				
				1/2	84,02	1,92438				
				1	58,454	1,76681				
				1	74,454	1,87188				
				1	106,454	2,02716				
				1/6	298,05	2,47429				
				1/6	49,674	1,69613				

Na

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor
Na				NaF		42,00	1,62325				
				NaJ		149,92	2,17586				
				NaJO ₃		197,92	2,29649				
				NaMg(UO ₃) ₃ · (C ₂ H ₃ O ₂) ₉ · 6,5 H ₂ O		1506,027	3,17783				
				NaNH ₂ HPO ₄ · 4 H ₂ O		209,09	2,32033				
				NaNO ₂		69,005	1,83888				
				NaNO ₃		85,005	1,92944				
				NaPO ₃		101,98	2,00852				
				Na ₃ PO ₄		163,97	2,21476				
				Na ₃ PO ₄ · 12 H ₂ O		380,16	2,57997				
				Na ₂ HPO ₄		141,98	2,15223				
				Na ₂ HPO ₄ · 2 H ₂ O		178,01	2,25044				
				Na ₂ HPO ₄ · 12 H ₂ O		358,17	2,55409				
				NaH ₂ PO ₄		119,99	2,07915				
				NaH ₂ PO ₄ · 2 H ₂ O		156,03	2,19321				
				Na ₄ P ₂ O ₇		265,95	2,42480				
				Na ₄ P ₂ O ₇ · 10 H ₂ O		446,11	2,64944				
				Na ₂ S		78,05	1,89237				
				Na ₂ S · 9 H ₂ O		240,20	2,38057				
				NaHS		56,06	1,74865				
				Na ₂ SO ₃		126,05	2,10054				
				NaHSO ₃		104,06	2,01728				
				Na ₂ SO ₃ · 7 H ₂ O		252,17	2,40169				
				Na ₂ S ₂ O ₃		158,11	2,19896				

Pb	1	207,21	2,31641	POCl ₃	153,35	2,18568	PbO	Pb	0,9283	0,96770—1		
	1/2	103,61	2,01538	P ₄ S ₈	220,10	2,34262	PbO ₂	PbO ₂	1,0717	0,03007		
	2	414,42	2,61744	P ₄ S ₇	348,34	2,54200	Pb ₂ O ₃	PbS	1,0720	0,03013		
	3	621,63	2,79353	P ₂ S ₁₀	444,52	2,64789	PbO ₂	Pb	0,8662	0,93763—1		
				P ₂ O ₆ · 24 MoO ₃	3596,80	3,55592	PbO ₂	PbO	0,9331	0,96993—1		
				PbO	223,21	2,34871	PbS	PbS	1,0003	0,00011		
				Pb ₂ O ₃	462,42	2,66504	PbS	Pb	0,8660	0,93752—1		
				Pb ₂ O ₄	685,63	2,83609	PbSO ₄	PbO	0,9329	0,96982—1		
				PbO ₂	239,21	2,37873	PbSO ₄	PbO ₂	0,9997	0,99989—1		
				Pb(OH) ₂	241,23	2,38243	PbSO ₄	Pb	0,6833	0,83458—1		
			Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ · 3 H ₂ O	379,35	2,57904	PbSO ₄	PbO	0,7360	0,86688—1			
			PbCO ₃	267,22	2,42687	PbSO ₄	PbO ₂	0,7888	0,89695—1			
Pd	1	106,7	2,02816	2 PbCO ₃ · Pb(OH) ₂	775,67	2,88968	PbCrO ₄ (empir.)	Pb	0,7890	0,89706—1		
				PbCl ₂	278,12	2,44423	PbCrO ₄	PbO	0,6401	0,80625—1		
				PbClF	261,67	2,41775	PbCrO ₄	PbO	0,6906	0,83921—1		
				PbCrO ₄	323,22	2,50950	PbCrO ₄	PbO ₂	0,7401	0,86928—1		
				Pb(NO ₃) ₂	331,23	2,52013	PbCrO ₄	PbS	0,7403	0,86939—1		
				PbS	239,27	2,37889	Pd(CN) ₂	Pd	0,6723	0,82758—1		
				PbSO ₄	303,27	2,48183	Pd(CN) ₂					
				Pb ₂ V ₂ O ₇	628,32	2,79818	Pd(CN) ₂					
							Pd(CN) ₂	158,7	2,20058			
							PdJ ₈	360,5	2,55691			
Pr	1	140,92	2,14897	Pb ₂ O ₃	329,84	2,51830	Pr ₆ O ₁₁ (empir.)	Pr	0,8277	0,91788—1		
				Pb ₂ (SO ₄) ₂	570,02	2,75589	Pr ₂ O ₃	Pr	0,8545	0,93170—1		
				PtCl ₄	337,06	2,52771	Pr ₂ (SO ₄) ₃	Pr	0,4944	0,69411—1		
Pt	2	390,46	2,59158	PtCl ₆	407,97	2,61063	(NH ₄) ₂ PtCl ₆	empirisch	0,99875	0,99946—1		
				PtS ₂	259,35	2,41389	PtS ₂	Pt	0,4402	0,64312—1		

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor
Rb	1	85,48	1,93186	RbCl		120,94	2,08257	Rb ₂ SO ₄	Rb	0,6402	0,80630—1
	2	170,96	2,23290	Rb ₂ CO ₃		230,97	2,36356				
				Rb ₂ SO ₄		267,02	2,42654				
S	1	32,06	1,50596	S ₂ Cl ₂		135,03	2,13043	BaSO ₄	S	0,1373	0,13782—1
	2	64,12	1,80699	S ₂ O ₃		112,12	2,04968		SO ₂	0,2744	0,43845—1
	3	96,18	1,98308	SO ₂		64,06	1,80659		SO ₃	0,3430	0,53528—1
	4	128,24	2,10802	SO ₃	1	80,06	1,90342		SO ₄	0,4115	0,61440—1
	5	160,30	2,20493		1/2	40,03	1,60239		H ₂ SO ₄	0,4202	0,62344—1
	6	192,36	2,28411	SO ₄	2	96,06	1,98254	CuO	S	0,4029	0,60521—1
Sb				S ₂ O ₈	3	192,12	2,28357				
				SbH ₃		124,78	2,09614	Sb ₂ S ₈	Sb	0,7169	0,85543—1
	1/2	60,88	1,78447	Sb ₂ O ₃		291,52	2,46467		Sb ₂ O ₃	0,8582	0,93357—1
	2	243,52	2,38653	Sb ₂ O ₄		307,52	2,48787		Sb ₂ O ₆	0,9524	0,97880—1
	3	365,28	2,56263	Sb ₂ O ₄		323,52	2,50990		Sb	0,6030	0,78034—1
				Sb(OH) ₃		172,78	2,23749		Sb ₂ O ₆	0,8011	0,90371—1
				SbC ₆ H ₆ O ₆		262,86	2,41973		Sb	0,7919	0,89866—1
				(Pyrogallol)		173,22	2,23860		Sb ₂ O ₃	0,9480	0,97680—1
				SbOCl		333,94	2,52367		Sb ₂ O ₃	1,0521	0,02203
				SbO · (C ₆ H ₆ O ₆ K) · 1/2 H ₂ O		339,70	2,53110		Sb ₂ S ₈	1,1047	0,04323
				Sb ₂ S ₃		403,82	2,60619		Sb ₂ O ₃	1,1971	0,07814
				Sb ₂ S ₅		217,94	2,33834		Sb ₂ O ₆	1,3285	0,12337
			SbS ₃		250,00	2,39794		Sb ₂ S ₅	1,3950	0,14457	

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor			
Sm	1	150,43	2,17733	Sm ₂ O ₃ SmCl ₃ Sm ₂ (SO ₄) ₃ · 8 H ₂ O		348,86	2,54265	SnO ₂	Sn	0,7877	0,89634—1			
	2	300,86	2,47836			256,80	2,40960					SnO	0,8938	0,95126—1
						733,17	2,86520							
Sn	1	118,70	2,07445	SnO		134,70	2,12937							
	1/2	59,35	1,77342	SnO ₂		150,70	2,17811							
	2	237,40	2,37548	SnCl ₂		189,61	2,27786							
	3	356,10	2,55157	SnCl ₂ · 2 H ₂ O		225,65	2,35344							
				SnCl ₄		260,53	2,41586							
				SnS		150,77	2,17831							
				SnS ₂		182,82	2,26203							
Sr	1	87,63	1,94265	SrO		103,63	2,01549	SrSO ₄	Sr	0,4770	0,67856—1			
	1/2	43,815	1,64162	Sr(OH) ₂ · 8 H ₂ O		265,77	2,42451		SrO	0,5642	0,75140—1			
	2	175,26	2,24368	SrCO ₃		147,64	2,16921	SrCO ₃	Sr	0,5935	0,77344—1			
	3	262,89	2,41977	SrC ₂ O ₄ · H ₂ O		193,67	2,28706		SrO	0,7019	0,84628—1			
				SrCl ₂		158,54	2,20014							
				Sr(NO ₃) ₂		211,65	2,32562							
Ta	1	180,88	2,25739	Ta ₂ O ₆		441,76	2,64519							
	2	361,76	2,55842	TaCl ₆		358,17	2,55408							
Te				TeO ₂		159,61	2,20306	Te	TeO ₂	1,251	0,09718			
				TeO ₃		175,61	2,24455		TeO ₃	1,376	0,13867			

Th		232,12	2,36571	ThO ₂	264,12	2,42180	Th(NO ₃) ₄ · 4 H ₂ O	Th	0,4203	0,62359—1
				Th(NO ₃) ₄	480,16	2,68138	ThO ₂	Th	0,8788	0,94391—1
				Th(NO ₃) ₄ · 4 H ₂ O	552,22	2,74212	Th(Ox) ₂ (Oxin)	Th	0,2870	0,45792—1
Ti				Th(SO ₄) ₂	424,24	2,62761				
				Th(Ox) ₂ (Oxin)	808,66	2,90777				
	1	47,90	1,68034	TiO ₂	79,90	1,90255	TiO ₂	Ti	0,5995	0,77779—1
	2	95,80	1,98137	TiO(Ox) ₂ (Oxin)	352,19	2,54678	TiO(Ox) ₂	Ti	0,1360	0,13356—1
	3	143,70	2,15746	TiCl ₃	154,27	2,18828	Ti ₃ (PO ₄) ₄	Ti	0,2744	0,43844—1
Tl				TiCl ₄	189,73	2,27814				
				Ti ₃ (PO ₄) ₄	523,62	2,71902				
		204,39	2,31046	TlJ	331,31	2,52023				
	1	238,07	2,37671	UO ₂	270,07	2,43147	U ₃ O ₈	U	0,8482	0,92852—1
	2	476,14	2,67774	U ₃ O ₈	842,21	2,92543		UO ₃	1,0190	0,00816
U	3	714,21	2,85383	UO ₆	286,07	2,45647	UO ₂	UO ₄	1,0760	0,03180
				(UO ₂) ₂ P ₂ O ₇	714,10	2,85376		U	0,8815	0,94524—1
							Na ₂ U ₂ O ₇	UO ₄	1,1184	0,04860
V								U	0,7509	0,87556—1
	1	50,95	1,70714	V ₂ O ₃	149,90	2,17580	V ₂ O ₅	UO ₂	0,8518	0,93032—1
	2	101,90	2,00817	V ₂ O ₅	181,90	2,25983	AgVO ₃	UO ₃	0,9527	0,97896—1
				VO ₃	98,95	1,99542	Ag ₂ VO ₄	V	0,5602	0,74834—1
W				V ₂ O ₇	213,90	2,33021	Pb ₂ V ₂ O ₇	V	0,2463	0,39153—1
				VO ₄	114,95	2,06051		V	0,1162	0,06508—1
				VCl ₂	121,86	2,08586		V	0,1622	0,20999—1
	183,92	2,26463	WO ₃	231,92	2,36534	WO ₃	W	0,7930	0,89929—1	
							WO ₄	1,0690	0,02897	

781 (Fortsetzung).

Element	Multiplikator	Atomgewichte	log Atomgewichte	Verbindung	Multiplikator	Molekulargewicht	log Molekulargewicht	Gewogen	Gesucht	Faktor	log Faktor	
Y	1	88,92	1,94900	Y ₂ O ₃		22,584	2,35380	Y ₂ O ₃	Y	0,7875	0,89623—1	
	2	177,84	2,25003									
Yb	1	173,04	2,23815	Yb ₂ O ₃		394,08	2,59559					
	2	346,08	2,53918									
Zn	1	65,38	1,81544	ZnO		81,38	1,91052	Zn	ZnO	1,2447	0,09508	
	1/2	32,69	1,51441	ZnCO ₃		125,38	2,09823		ZnCO ₃	1,9181	0,28288	
	2	130,76	2,11647	ZnCl ₂		136,29	2,13446	ZnO	Zn	0,8034	0,90492—1	
	3	196,14	2,29257		Zn(NH ₄) ₂ PO ₄		178,40	2,25139		ZnCO ₃	1,5409	0,18775
					Zn ₃ P ₂ O ₇		304,72	2,48390		Zn	0,6710	0,82670—1
					ZnS		97,44	1,98874		ZnO	0,8352	0,92178—1
				ZnSO ₄		161,44	2,20801		ZnCO ₃	1,2868	0,10949	
				ZnSO ₄ · 7 H ₂ O		287,55	2,45871	Zn ₃ P ₂ O ₇	Zn	0,4291	0,63257—1	
Zr								BaSO ₄	ZnO	0,5341	0,72765—1	
									ZnCO ₃	0,8229	0,91536—1	
									ZnS	0,4174	0,62060—1	
				ZrO ₂		123,22	2,09068	ZrO ₂	Zr	0,7403	0,86941—1	

782 Berechnung „indirekter“ Analysen.

Zur Ermittlung der Bestandteile eines reinen Gemisches von zwei Verbindungen mit einem gemeinsamen Ion (Rest) genügt neben der Kenntnis des Gewichtes der in Arbeit genommenen Substanzmenge nur noch eine Bestimmung (Auswaage).

Die Zusammensetzung eines solchen Gemisches kann ganz allgemein geschrieben werden:

$$x(a+b) + y(a+c) = g$$

x Anzahl der Mole der Verbindung a b,
 y Anzahl der Mole der Verbindung a c,
 a, b, c die Molgewichte der Ionen (Reste) der Verbindungen,
 $x(a+b)$ = Gewicht der Verbindung a b,
 $y(a+c)$ = Gewicht der Verbindung a c,
 g = das eingewogene Gewicht des Salzgemisches.

Man ersieht aus dieser Gleichung, daß nur zwei Unbekannte vorhanden sind, so daß *eine* zusätzliche Bestimmung genügen muß um die Gleichung zu lösen.

In vielen Fällen ist die analytische Bestimmung eines der nicht gemeinsamen Ionen ($x b$ oder $y c$) einfach:

z. B. in ($x \text{Na}_2\text{SO}_4 + y \text{MgSO}_4$) die Bestimmung des Mg (= $y c$) oder in ($x \text{NaCl} + y \text{Na}_2\text{SO}_4$) die Bestimmung des Cl (= $x b$) („*balbindirekte Analyse*“). Die Berechnung solcher Fälle ist so einfach, daß sie nicht angegeben zu werden braucht.

In anderen Fällen dagegen ist es einfacher entweder

1. im Gemisch das gemeinsame Ion ($x + y$) a zu bestimmen, oder
2. das Gemisch in eine zweite Verbindung überzuführen (z. B. $x \text{NaCl} + y \text{KCl} \rightarrow x/2 \text{Na}_2\text{SO}_4 + y/2 \text{K}_2\text{SO}_4$).

In beiden Fällen liegen „*indirekte Analysen*“ im eigentlichen Sinne vor.

1. Das gemeinsame Ion sei als ($x + y$) ($a + f$) = g' (z. B. AgCl) ausgewogen worden, dann hat man

$$x(a+b) + y(a+c) = g,$$

$(x + y)(a + f) = g' = (x + y) M'$, wenn M' das Molekulargewicht von ($a + f$) ist; so ist $\frac{g'}{M'} = m = (x + y)$ die Anzahl der Mole des gemeinsamen Ions a.

Setzt man $y = \frac{g'}{M'} - x$ ein so folgt:

$$x(a+b) - x(a+c) + \frac{g'}{M'}(a+c) = g,$$

$$x = g \frac{1}{(b-c)} - m \frac{(a+c)}{(b-c)} = g \frac{1}{(b-c)} - \frac{g'}{M'} \frac{(a+c)}{(b-c)}.$$

1a. Die Gleichung vereinfacht sich sehr, wenn ($a + c$) = ($a + f$) = M' ist, dann wird:

$$m = \frac{g'}{M'} = \frac{g'}{(a+f)}; \quad m \frac{(a+c)}{(b-c)} = g' \frac{1}{(b-c)},$$

so daß nach 1.

$$x = \frac{1}{(b-c)} \cdot (g - g')$$

wird.

2. In dem Fall 2 hat man zu setzen:

$$\begin{array}{r} x(a+b) + y(a+c) = g \\ x(f+b) + y(f+c) = g' \end{array} \quad \begin{array}{r} x a + x b + y a + y c = g \\ - (x f + x b + y f + y c = g') \\ \hline x(a-f) + y(a-f) = g - g' \end{array}$$

$(x + y) = m = \frac{(g - g')}{(a - f)}$; das in Gleichung 1. einzusetzen ist.

(Fortsetzung S. 1854.)

Faktoren für Berechnung

Fall	x	y	g'; M'						
	a b	a c	a f	$\frac{1}{(b-c)}$	log	$\frac{(a+c)}{(b-c)}$	log	$\frac{(a+c)}{(a-f) \cdot (b-c)}$	log
1a	NaBr	NaCl	NaCl	0,02249	0,35204-2	—	—	—	—
1			$\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{SO}_4$	—	—	1,3148	0,11885	—	—
2			(Br + Cl)Ag	—	—	—	—	-0,01549	0,19002-2
1			AgCl	—	—	1,3148	0,11885	—	—
1a	KBr	KCl	KCl	0,02249	0,35204-2	—	—	—	—
1			$\frac{1}{2}\text{K}_2\text{SO}_4$	—	—	1,6769	0,22451	—	—
2			(Br + Cl)Ag	—	—	—	—	-0,02438	0,38702-2
1			AgCl	—	—	—	—	—	—
1a	KJ	KCl	KCl	0,010934	0,03877-2	—	—	—	—
1			$\frac{1}{2}\text{K}_2\text{SO}_4$	—	—	0,8152	0,91124-1	—	—
2			(J + Cl)Ag	—	—	—	—	-0,01185	0,07375-2
1			AgCl	—	—	—	—	—	—
1	KJ	KBr	KCl	0,021277	0,32790-2	2,5322	0,40349	—	—
1			$\frac{1}{2}\text{K}_2\text{SO}_4$	—	—	—	—	—	—
2			(J + Br)Ag	—	—	—	—	-0,03681	0,56600-2
1			AgCl	—	—	—	—	—	—
1	ClK	ClNa	ClAg	0,062116	0,79320-2	3,6308	0,56001	—	—
2			$\frac{1}{2}(\text{K} + \text{Na})_2\text{SO}_4$	—	—	—	—	0,28878	0,46057-1
1	SO_4K_2	SO_4Na_2	SO_4Ba	0,12424	0,09405-1	17,648	1,24669	—	—
1a	AgBr	AgCl	AgCl	0,02249	0,35204-2	—	—	—	—
1			Ag	—	—	3,2240	0,50840	—	—
1a	AgJ	AgCl	AgCl	0,010934	0,03877-2	1,5672	0,19513	—	—
1			Ag	—	—	—	—	—	—
1	AgJ	AgBr	AgCl	0,021277	0,32790-2	3,9956	0,60159	—	—
1			Ag	—	—	—	—	—	—

indirekter Analysen.

$\frac{(a+c)}{M' (b-c)}$	log	M	$\frac{M}{(b-c)}$	log	$\frac{M (a+c)}{M' (b-c)}$	log	$\frac{M (a+c)}{(a-f) (b-c)}$	log
—	—	Br	1,7975	0,25467	—	—	—	—
0,01851	0,26744—2	NaBr	2,3148	0,36451	—	—	—	—
—	—	Br	—	—	1,4793	0,17007	—	—
—	—	NaBr	—	—	1,9051	0,27991	—	—
0,009171	0,96241—3	Br	—	—	—	—	1,2378	0,09265
—	—	NaBr	—	—	—	—	1,5940	0,20249
—	—	Br	—	—	0,36732	0,56504—1	—	—
—	—	NaBr	—	—	0,94380	0,97488—1	—	—
0,01925	0,28437—2	Br	1,7975	0,25467	—	—	—	—
—	—	KBr	2,6769	0,42763	—	—	—	—
—	—	Br	—	—	1,5381	0,18700	—	—
—	—	KBr	—	—	2,0891	0,31996	—	—
0,01170	0,06815—2	Br	—	—	—	—	1,9483	0,28965
—	—	KBr	—	—	—	—	2,9014	0,46261
0,009356	0,97110—3	J	1,3877	0,14230	—	—	—	—
—	—	KJ	1,8152	0,25393	—	—	—	—
—	—	J	—	—	1,1875	0,07463	—	—
—	—	KJ	—	—	1,5533	0,19126	—	—
0,005687	0,75488—3	J	—	—	—	—	1,5041	0,17728
—	—	KJ	—	—	—	—	1,6975	0,29391
0,033964	0,53102—2	J	2,7004	0,43143	4,3107	0,63455	—	—
0,029063	0,46335—2	JK	3,5323	0,54806	5,6387	0,75118	—	—
—	—	J	—	—	3,6888	0,56688	—	—
—	—	KJ	—	—	4,8251	0,68351	—	—
0,017666	0,24713—2	J	—	—	—	—	4,6723	0,66953
—	—	KJ	—	—	—	—	6,1399	0,78816
0,025330	0,40365—2	J	—	—	2,2390	0,35006	—	—
—	—	KJ	—	—	2,9329	0,46729	—	—
—	—	K	2,4284	0,38533	0,99033	0,99578—1	—	—
—	—	KCl	4,6310	0,66567	1,8885	0,27612	—	—
0,075605	0,87855—2	K	—	—	—	—	11,290	1,05270
—	—	KCl	—	—	—	—	21,530	1,33304
0,029884	0,47546—2	K ₂	9,7098	0,98721	5,9117	0,77171	—	—
—	—	K ₂ SO ₄	21,638	1,33522	13,174	1,11972	—	—
0,014527	0,16219—2	Br	1,7975	0,25467	2,3883	0,37809	—	—
—	—	AgBr	4,2241	0,62573	5,6124	0,74915	—	—
0,027876	0,44523—2	J	2,7004	0,43143	3,5380	0,54876	—	—
0,037038	0,56865—2	AgJ	4,9958	0,69860	6,5453	0,81593	—	—
—	—	J	—	—	4,7009	0,67218	—	—
—	—	AgJ	—	—	8,6966	0,93935	—	—

Für die praktischen Berechnungen lassen sich diese Gleichungen leicht umformen:

a) Gewichtsanteile x ($a + b$) oder x_a bzw. x_b deren Molekulargewichte M sei:

$$\underline{xM} = g \frac{M}{(b-c)} - g' \frac{M}{M'} \frac{(a+c)}{(b-c)} \quad \left| = \frac{M}{(b-c)} \cdot (g-g') \right| = g \frac{M}{(b-c)} - M(g-g') \cdot \frac{(a+c)}{(a-f) \cdot (b-c)}$$

b) Mole auf 100 g angewandtes Gemisch:

$$\underline{x \frac{100}{g}} = X = \frac{100}{(b-c)} - 100 \frac{g'}{g M'} \frac{(a+c)}{(b-c)} \quad \left| = \frac{100}{(b-c)} \cdot \frac{(g-g')}{g} \right| = \frac{100}{(b-c)} - \frac{100(g-g')}{g} \cdot \frac{(a+c)}{(a-f) \cdot (b-c)}$$

c) In Gewichts-Prozenten:

$$\underline{p\% = XM} = \frac{100M}{(b-c)} - 100 \frac{g'}{g} \frac{M}{M'} \frac{(a+c)}{(b-c)} \quad \left| = \frac{100M}{(b-c)} \cdot \frac{(g-g')}{g} \right| = \frac{100M}{(b-c)} - 100M \frac{(g-g')}{g} \cdot \frac{(a+c)}{(a-f) \cdot (b-c)}$$

In der vorstehenden Tabelle sind für einige häufig gebrauchte Fälle die Werte für

$$\frac{1}{b-c}; \frac{(a+c)}{(b-c)}; \frac{(a+c)}{(a-f) \cdot (b-c)}; \frac{1}{M'} \frac{(a+c)}{(b-c)}; \frac{M}{(b-c)}; \frac{M}{M'} \frac{(a+c)}{(b-c)} \text{ und } M \frac{(a+c)}{(a-f) \cdot (b-c)}$$

und deren Logarithmen zusammengestellt.

*Der Wert für y ergibt sich

$$1. \quad x + y = \frac{g'}{(a+f)} = \frac{g'}{M'}; \quad y = \frac{g'}{M'} - x.$$

$$1a. \quad x + y = \frac{g'}{(a+f)} = \frac{g'}{(a+c)}; \quad y = \frac{g'}{(a+c)} - x.$$

$$2. \quad x + y = \frac{(g-g')}{(a-f)}; \quad y = \frac{(g-g')}{(a-f)} - x.$$

Mittels der angegebenen Zahlen der Tabelle können auch andere vorkommenden Umrechnungen in einfacher Weise direkt durchgeführt werden, z. B. für Fall 1.:

a) Wieviel Mol-% Br sind im Cl-Br-Gemisch vorhanden?

$$\frac{x}{x+y} 100 = 100 g \frac{M'}{g'} \frac{1}{(b-c)} - 100 \frac{(a+c)}{(b-c)}.$$

b) Zu berechnen ist das Molverhältnis Br:Cl, wenn $Br = 1$ gesetzt wird

$$y' = \frac{y}{x} = \frac{g'}{M' \cdot x} - 1.$$

8 Mathematische Zahlentafeln.

Von Alwin Walther und Theodor Zech.

Vorbemerkungen.

Zu 801 und 802. Logarithmen sind Exponenten. So ist der *Zehnerlogarithmus* $\lg x$ der Exponent, mit dem man die Grundzahl 10 potenzieren muß, um die Zahl (den Numerus) x zu erhalten; d. h. es gilt $x = 10^{\lg x}$. Zum Beispiel ist $^{10}\lg 2 \approx 0,3010$ gleichbedeutend mit $2 \approx 10^{0,3010}$.

Das Rechnen mit Logarithmen ist daher nur eine Umschreibung des Rechnens mit Potenzen gleicher Grundzahl, z. B.

$$2 \cdot 3 = 10^{\lg 2} \cdot 10^{\lg 3} = 10^{\lg 2 + \lg 3}, \quad \text{deshalb } \lg(2 \cdot 3) = \lg 2 + \lg 3,$$

$$2 : 3 = 10^{\lg 2} : 10^{\lg 3} = 10^{\lg 2 - \lg 3}, \quad \text{deshalb } \lg(2 : 3) = \lg 2 - \lg 3,$$

$$2^3 = (10^{\lg 2})^3 = 10^{3 \cdot \lg 2}, \quad \text{deshalb } \lg 2^3 = 3 \lg 2,$$

$$\sqrt[3]{2} = (10^{\lg 2})^{\frac{1}{3}} = 10^{\frac{1}{3} \lg 2}, \quad \text{deshalb } \lg \sqrt[3]{2} = \frac{1}{3} \lg 2.$$

Eine logarithmische Rechnung zerfällt in 3 Teile: Aufsuchen der Logarithmen in Tafel 801, Rechnen mit ihnen nach den eben angegebenen Regeln, Rückkehr vom Ergebnislogarithmus zum Numerus mit Tafel 802.

Für den Gebrauch von Tafel 801 schreibt man die gegebene Zahl x in der Form: glatte Zehnerpotenz mal einer Zahl zwischen 1 und 10, die nötigenfalls auf vier Ziffern gekürzt wird, z. B.

$$64373 \approx 10^4 \cdot 6,437 \quad \text{oder} \quad 0,008542 = 10^{-3} \cdot 8,542.$$

Dann ist $\lg 64373 \approx 4 + \lg 6,437$ oder $\lg 0,008542 = -3 + \lg 8,542$. Der Exponent der glatten Zehnerpotenz, hier 4 bzw. -3 , heißt *Kennziffer* und bildet den ganzzahligen Bestandteil des gewünschten Logarithmus. Die Zahl zwischen 1 und 10 liefert den Bruchbestandteil, die Mantisse. Für diese werden aus Tafel 801 vier Dezimalen entnommen. Die Zeile der ersten beiden Ziffern, im Beispiel 64, und die Spalte der dritten Ziffer, hier 3, schneiden sich in einer vierstelligen Zahl, hier 8082. Zu ihr fügt man den rechts in der Spalte für die vierte Ziffer 7 ersichtlichen Zuschlag 5, Ergebnis 8087. Damit wird $\lg 6,437 = 0,8087$ und $\lg 64373 \approx 4,8087$. Entsprechend bestimmt man $\lg 0,008542 = -3 + 0,9316$, wofür auch $7,9316 - 10$ oder $-2,0684$ geschrieben werden kann.

Am Anfang von Tafel 801 sind vierstellige Mantissen für die fünfziffrigen Zahlen zwischen 1 und 1,0999 entnehmbar, z. B. $\lg 1,0318 = 0,0136$.

Tafel 802 liefert die *Zehner-Exponentialfunktion* (den Antilogarithmus) 10^x , d. h. die Zahl (den Numerus) $\text{num } x$ zu gegebenem Zehnerlogarithmus x . Die ersten beiden Ziffern der Mantisse geben die Zeile, die dritte die Spalte unter 10^x , die vierte die Spalte bei den Zuschlägen. Die an den Schnittstellen von Zeile und Spalten stehenden Zahlen addiert man. Das Dezimalkomma tritt für Kennziffer 0 hinter die erste gefundene Ziffer. Sonst wird es entsprechend Multiplikation mit einer glatten Zehnerpotenz um soviel Stellen nach rechts oder links verschoben, wie die positive oder negative Kennziffer angibt. Zum Beispiel entnimmt man der Tafel zur Mantisse ,8087 die Zahlen 6427 und 10 mit der Summe 6437. Also ist

$$\text{num } 0,8087 = 10^{0,8087} = 6,437 \quad \text{und} \quad \text{num } 4,8087 = 64370.$$

Ähnlich

$$\text{num } (0,9316 - 3) = 10^{0,9316 - 3} = 0,008543.$$

Statt mit Tafel 802 arbeiten viele Praktiker lieber mit Tafel 801, in die sie von den Mantissen her eingehen.

¹ \approx bedeutet „angenähert gleich“.

Zu 803, 804, 8123, 8124. Der *natürliche Logarithmus* $\ln x$ ist der Exponent zur Gewinnung von x für die Grundzahl $e = 2,71828 \dots$ Wegen

$$x = e^{\ln x} = (10^{\lg e})^{\ln x} = 10^{\lg e \cdot \ln x} = 10^{\lg x},$$

$$x = 10^{\lg x} = (e^{\ln 10})^{\lg x} = e^{\ln 10 \cdot \lg x} = e^{\ln x}$$

sind natürliche und Zehnerlogarithmen proportional:

$$\lg x = M \ln x \quad \text{mit } M = \lg e \approx 0,4343,$$

umgekehrt

$$\ln x = \frac{1}{M} \lg x \quad \text{mit } \frac{1}{M} = \ln 10 \approx 2,3026.$$

Aus dem nach Tafel 801 bestimmten Zehnerlogarithmus $\lg x$ findet man also den natürlichen Logarithmus $\ln x$ durch Multiplikation mit 2,3026; Erleichterung durch Hilfstafel 8123 gemäß dem dort gedruckten Beispiel. Umgekehrte Umrechnung von $\ln x$ in $\lg x$ mit Hilfstafel 8124.

Unmittelbar gibt Tafel 803 die natürlichen Logarithmen $\ln x$ der Zahlen x zwischen 1,00 und 10,09 mit der Spanne 0,01. Die beiden ersten Ziffern von x kennzeichnen die Zeile, die dritte die Spalte von $\ln x$. Der ganzzahlige Bestandteil ist nur in Spalte 0 gedruckt, und zwar dort, wo er springt. Er wird durch Aufwärtsgehen in Spalte 0 gefunden. Zum Beispiel ist $\ln 8,43 = 2,1318$, indem man die 2 bei 7,40 abliest. Ausnahme: Ein Stern * weist darauf hin, daß der ganzzahlige Bestandteil der nächstfolgenden Zeile entnommen werden soll, z. B. bei $\ln 2,77 = 1,0188$ der Zeile 2,8.

Für die Tausendstel 0,001 ist die Tafel linear interpolierbar. Beispiel: In 8,436 = 2,1325; man stützt sich auf $\ln 8,43 = 2,1318$ und bestimmt den Zuschlag zur letzten Stelle so: Tafeldifferenz 12 mal 0,6 gibt 7.

Gerechnet wird mit natürlichen Logarithmen nach den allgemeinen Logarithmen-gesetzen.

Tafel 804 bringt die *natürliche Exponentialfunktion* e^x , d. h. den Numerus zum natürlichen Logarithmus x . Von $x = 0,00$ bis $x = 4,00$ schreitet die Tafel nach Hundertsteln fort und ist innerhalb der berücksichtigten Dezimalstellen (drei bis $x = 2,30$, dann zwei) linear interpolierbar. Von $x = 4,00$ bis $x = 5,95$ sind die Werte e^x für die Spanne 0,05 mit zwei Dezimalen oder mit einer ohne lineare Interpolierbarkeit angegeben, von $x = 6$ bis $x = 15$ für die ganzen Zahlen. Mit gleicher Stufung enthält die Tafel die *Abklingfunktion* e^{-x} auf zunächst vier, später fünf und sechs Stellen nach dem Komma und die *Sättigungsfunktion* $1 - e^{-x}$ auf vier Stellen nach dem Komma. Lineare Interpolierbarkeit ist bei e^{-x} bis $x = 4,00$, bei $1 - e^{-x}$ durchweg außer von $x = 6$ bis $x = 8$ gewährleistet.

Zu 805, 806, 807. Die fetten Zahlen zeigen einen Wechsel der Spanne an.

Die *Quadrate* x^2 in Tafel 805 sind strenge Werte, aber nicht für alle mitgenommenen Stellen linear interpolierbar. Die *Quadratwurzeln* \sqrt{x} und $\sqrt{10x}$ gestatten innerhalb der berücksichtigten drei Stellen nach dem Komma durchweg lineare Interpolation. Beim Quadratwurzelnziehen bringt man den Radikanden x durch Multiplikation mit einer glatten Potenz von 100 (Kommaverschiebung um eine gerade Anzahl Stellen) in den Bereich 1...100 und liest dann die Wurzel für den Bereich 1...10 in der Spalte \sqrt{x} , für den Bereich 10...100 in der Spalte $\sqrt{10x}$ ab. Beispiel: $\sqrt{158} = \sqrt{100 \cdot 1,58} = 10 \cdot 1,257 = 12,57$; hingegen $\sqrt{15,8} = 3,975$.

Entsprechend arbeitet man bei den auf drei Stellen nach dem Komma angegebenen, durchweg linear interpolierbaren *Kubikwurzeln* $\sqrt[3]{x}$, $\sqrt[3]{10x}$, $\sqrt[3]{100x}$ in Tafel 807 mit Potenzen von 1000. Beispiel:

$$\sqrt[3]{0,188} = \sqrt[3]{1000^{-1} \cdot 188} = 10^{-1} \cdot 5,729 = 0,5729.$$

Die *dritten, vierten und fünften Potenzen* x^3 , x^4 und x^5 in Tafel 806 sind abgerundete Werte und nur beschränkt linear interpolierbar.

Zu 808. Tafel für den *Kehrwert* $1/x$; wird wie eine Logarithmentafel benutzt und linear interpoliert.

Zu 809. Die fetten Zahlen deuten wieder auf einen Wechsel der Spanne hin. Der *Kreisumfang* $U = \pi d$ zum *Durchmesser* d ist immer linear interpolierbar, *Kreisfläche* $F = \frac{\pi}{4} d^2$ und *Kugelinhalt* $V = \frac{\pi}{6} d^3$ innerhalb der angegebenen Stellen meist.

Zu 810, 811, 8121, 8122. Die *trigonometrischen Funktionen* (Winkelfunktionen, Kreisfunktionen) $\sin x$ und $\cos x$ in Tafel 810 und 811 sind erklärt als Ordinate bzw. Abszisse zum Winkel x im Einheitskreis; $\operatorname{tg} x$ ist das Verhältnis $\frac{\sin x}{\cos x}$ und $\operatorname{ctg} x$ der Kehrwert $\frac{1}{\operatorname{tg} x} = \frac{\cos x}{\sin x}$. Der Winkel x als Maß einer Drehung liegt für 810 in Gradmaß zugrunde (volle Drehung in 360° eingeteilt), für 811 in Bogenmaß (Winkel festgelegt durch die Maßzahl des zugehörigen Bogens im Einheitskreis). *Umrechnung von Gradmaß in Bogenmaß und umgekehrt* mit den Hilfstafeln 8121 und 8122: dem Gradmaß 360° entspricht 2π , dem Gradmaß 1° also $\pi/180 \approx 0,01745$. Daher findet man das Bogenmaß durch Multiplikation von $0,01745$ mit dem Gradmaß. Nach Hilfstafel 8121 zieht man die vertafelten Vielfachen von $0,01745$ der Reihe nach für die einzelnen Dezimalen des Gradmaßes heran. Umgekehrt gehört zum Bogenmaß 1 das Gradmaß $57,30'$, Hilfstafel 8122.

Da $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$, $\operatorname{ctg} x$ in den vier Quadranten des Einheitskreises bis auf Vorzeichen und Anordnung wiederkehren, z. B. $\sin(180^\circ - x) = \sin x$, bringt Tafel 810 nur die Funktionswerte für x von $0^\circ \dots 90^\circ$, und zwar von Grad zu Grad. Zu Winkeln $0^\circ \dots 45^\circ$ der linken x -Spalten gehören Funktionswerte gemäß den Überschriften $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$, $\operatorname{ctg} x$. Winkeln $45^\circ \dots 90^\circ$ der rechten x -Spalten sind hingegen Funktionswerte gemäß den Unterschriften $\cos x$, $\sin x$, $\operatorname{ctg} x$, $\operatorname{tg} x$ zugeordnet, entsprechend $\sin x = \cos(90^\circ - x)$ und ähnlichen Formeln. Beispiel: $\sin 66^\circ = 0,9135$. Die starke Änderung der beigeschriebenen Differenzen zeigt, daß die Tafel 810 vielfach nicht oder nur mit Vorsicht linear interpoliert werden kann. In verstärktem Maße gilt dies für Tafel 811. Diese dient im wesentlichen nur zu nützlicher Orientierung; beim Bogenmaß ist die Lage des zugehörigen Punktes auf dem Einheitskreis nicht so leicht durchschaubar wie beim Gradmaß.

Zu 813. Das *Gaußsche Fehlerintegral* $\Phi(x)$ regelt die „zufällige“ Verteilung von Beobachtungen k um den Durchschnitt (das arithmetische Mittel) \bar{l} . Es gibt die Wahrscheinlichkeit dafür, daß eine nach Zufall um den Nullpunkt mit der Streuung σ schwankende Größe im Intervall von 0 bis zur x -fachen Streuung $x\sigma$ liegt. Aus der linear interpolierbaren Tafel 813 entnimmt man z. B.

$$\begin{aligned} \Phi(0,5) &= 0,1915 & \Phi(0,6745) &= 0,25 & \Phi(1) &= 0,3413 \\ \Phi(2) &= 0,4772 & \Phi(3) &= 0,4987; \end{aligned}$$

d. h. bei Gaußscher Verteilung finden sich theoretisch vor:

von	im Intervall bis	% der Beobachtungen
$\bar{l} - 0,5 \sigma$	$\bar{l} + 0,5 \sigma$	38,3
$\bar{l} - 0,6745 \sigma$	$\bar{l} + 0,6745 \sigma$	50
$\bar{l} - \sigma$	$\bar{l} + \sigma$	68,3
$\bar{l} - 2 \sigma$	$\bar{l} + 2 \sigma$	95,5
$\bar{l} - 3 \sigma$	$\bar{l} + 3 \sigma$	99,7

Die Wahrscheinlichkeit für Beobachtungen zwischen $x_1 \sigma$ und $x_2 \sigma$ ist $\Phi(x_2) - \Phi(x_1)$, wobei man nötigenfalls $\Phi(-x) = -\Phi(x)$ beachtet; z. B. liegen 13,6% aller Beobachtungen zwischen $\bar{l} + \sigma$ und $\bar{l} + 2\sigma$. Beobachtungen mit Betrag kleiner als $x\sigma$ haben die Wahrscheinlichkeit $2\Phi(x)$, mit Betrag größer als $x\sigma$ die Wahrscheinlichkeit

$1 - 2\Phi(x)$; zweite Spalte in Tafel 813, linear interpolierbar bis $x = 3$. Zum Beispiel weichen bei 1000 Beobachtungen nur 2,7 vom Durchschnitt um mehr als 3σ ab, weshalb man oft $\pm 3\sigma$ als zulässige Streugrenzen festsetzt.

Die dritte Spalte liefert die *Gaußsche Fehlerfunktion* $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$, linear interpolierbar bis $x = 3$, dargestellt durch eine zur Ordinatenachse symmetrische Glockenkurve. Diese veranschaulicht die Verteilung der Beobachtungen um den Durchschnitt; positive und negative Abweichungen gleich häufig, kleine Abweichungen häufiger als große. Der Streuung $\pm \sigma$ nach beiden Seiten entsprechen an der Glockenkurve die Wendepunkte und der Wahrscheinlichkeit für eine Abweichung zwischen 0 und $x \sigma$ der Flächeninhalt

$$\Phi(x) = \int_0^x \varphi(t) dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt.$$

Hauptanwendung von Tafel 813: Man prüft eine empirische Verteilung darauf, ob sie eine auf Zufall beruhende Gaußsche (normale) Verteilung ist, um andernfalls auf systematische Abweichungen zu schließen und deren Gründen nachzugehen.

So nimmt man bei wiederholter Messung einer Größe l üblicherweise den *Durchschnitt*

$$\bar{l} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{n}$$

der Meßwerte l_1, l_2, \dots, l_n als beste Näherung an den unbekanntem wahren Wert L . Die Abweichungen $l_1 - \bar{l}, l_2 - \bar{l}, \dots, l_n - \bar{l}$ sind die Meßfehler. Aus ihnen berechnet man als Maß für die Gruppierung der Meßwerte um den Durchschnitt die mittlere Abweichung oder *Streuung*¹

$$\sigma = \sqrt{\frac{(l_1 - \bar{l})^2 + (l_2 - \bar{l})^2 + \dots + (l_n - \bar{l})^2}{n}}.$$

Zur Beurteilung der Genauigkeit von \bar{l} dient der *mittlere Fehler des Durchschnitts*:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Er gibt an, wie stark bei wiederholter Durchführung der Meßreihe die erhaltenen Einzeldurchschnitte um den Gesamtdurchschnitt² schwanken, und legt die bei \bar{l} mitzunehmende Stellenzahl fest. Vergrößern der Beobachtungszahl n drückt m wegen des Nenners \sqrt{n} nur ziemlich langsam herab. Das Meßergebnis schreibt man gern in der Form $\bar{l} \pm m$ auf.

Statt Meßwerten einer Meßgröße l können l_1, l_2, \dots, l_n in der *mathematischen Statistik* auch Werte eines Merkmals l bei den verschiedenen Exemplaren einer biologischen Erhebung, einer Fabrikationskontrolle od. dgl. sein³. Durch die Angabe $\bar{l} \pm \sigma$ faßt man die Erhebung zusammen oder kennzeichnet den Ausfall der Herstellung. Ein geeignetes Vielfaches von σ , oft 3σ , trennt als Toleranz die brauchbaren Stücke vom Ausschuß.

Die empirisch bestimmten Größen \bar{l} und σ genügen, um nach Tafel 813 eine zugeordnete Gaußsche Verteilung theoretischer Häufigkeiten zum Vergleich mit den empirischen Häufigkeiten aufzubauen.

¹ Dividiert man durch $n - 1$ statt n , so entsteht der von σ wenig verschiedene *mittlere Fehler μ der Einzelbeobachtung*. Er trägt der Tatsache Rechnung, daß die Meßfehler eigentlich auf L statt auf \bar{l} bezogen werden müssen, und ist der wahrscheinlichste Wert für die mittlere Abweichung in bezug auf L . Es gilt $\mu = \sigma \sqrt{\frac{n}{n-1}} \approx \sigma \left(1 + \frac{1}{2n}\right)$.

² Genauer: um den wahren Wert; dann rechnet man $m = \mu/\sqrt{n}$.

³ Dann ist es meist sinnlos, von einem wahren Wert L zu sprechen.

Zur praktischen Berechnung von \bar{l} und σ schätzt man einen runden Näherungswert a für \bar{l} , bildet in Einheiten der letzten Stelle die Abweichungen $l - a$, ihre Summe s_1 und ihren Durchschnitt $d_1 = s_1/n$. Mit d_1 wird a gemäß

$$\bar{l} = a + d_1$$

zum Durchschnitt \bar{l} verbessert. Dann bildet man die Quadrate $(l - a)^2$, ihre Summe und ihren Durchschnitt $d_2 = s_2/n$. Aus d_2 geht das Streuungsquadrat σ^2 hervor indem man das Quadrat von d_1 abzieht:

$$\sigma^2 = d_2 - d_1^2.$$

Hiernach ist der Durchschnitt \bar{l} dadurch gekennzeichnet, daß für ihn als Bezugswert die mittlere Abweichung den kleinsten überhaupt möglichen Wert annimmt; Name „Methode der kleinsten Quadrate“ für die auf Durchschnitt und Streuung gestützte Art der Bearbeitung von Beobachtungen. Beispiel:

Beobachtung l	Abweichung $l - a$	Abweichungsquadrat $(l - a)^2$
65,2	2	4
65,1	1	1
64,9	-1	1
64,9	-1	1
65,1	1	1
	$s_1 = 0,2$	$s_2 = 0,08$
	$d_1 = 0,04$	$d_2 = 0,016$

Anzahl der Beobachtungen $n = 5$, runder Näherungswert $a = 65,0$.

Durchschnitt $\bar{l} = 65,0 + 0,04 = 65,04$,

Streuungsquadrat $\sigma^2 = 0,016 - 0,0016 = 0,0144$, Streuung $\sigma = 0,12$.

Mittlerer Fehler des Durchschnitts $m = \frac{0,12}{\sqrt{5}} \approx 0,054$.

Zusammenfassende Angabe:

in der mathematischen Statistik:

65,04 \pm 0,12, die einzelnen Exemplare streuen im Mittel um $\pm 0,12$ um den Durchschnitt;

bei Auswertung einer Meßreihe:

65,04 \pm 0,05, der Durchschnitt ist auf $\pm 0,05$ genau.

Zu 814, 815, 816, Tafeln häufig vorkommender Größen. Die Binomialkoeffizienten $\binom{n}{k} = \frac{n(n-1) \cdots (n-k+1)}{1 \cdot 2 \cdots k}$ in Tafel 814 treten als Vorzahlen in der Entwicklung der n -ten Potenz eines Binoms auf:

$$(a + b)^n = a^n + \binom{n}{1} a^{n-1} b + \binom{n}{2} a^{n-2} b^2 + \dots + \binom{n}{k} a^{n-k} b^k + \dots + b^n$$

und geben die Anzahl der Kombinationen von n Elementen zu je k , d. h. die Anzahl der Möglichkeiten, wie oft man k Elemente aus n vorgelegten ohne Rücksicht auf die Reihenfolge herausgreifen kann. Zum Beispiel ist $\binom{9}{3} = 84$, d. h. aus 9 Dingen lassen sich 3 in beliebiger Anordnung auf 84 Weisen entnehmen. Die Fakultäten $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n$ in Tafel 815 drücken aus, auf wieviel verschiedene Arten man n Elemente linear anordnen kann, z. B. 8 Dinge auf 40320 Arten. Die Fakultät $n!$ wächst mit n außerordentlich rasch an und ist praktisch bald nicht mehr durch bloßes Multiplizieren ausrechenbar. Für solche Fälle, z. B. für große n in der kinetischen Theorie der Materie, wird sie näherungsweise durch die Stirlingsche Formel

$$n! \approx \sqrt{2\pi} n^{n + \frac{1}{2}} e^{-n}$$

ausgedrückt, und zwar relativ um so genauer, je größer n ist. Tafel 816 gibt verschiedene für das praktische Rechnen wichtige Konstanten nebst ihren Logarithmen.

801 Zehnerlogarithmus.

Zahl <i>x</i>	lg <i>x</i>									Zuschläge für Zehntel der Spanne									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	0000	0004	0009	0013	0017	0022	0026	0030	0035	0039	0	1	1	2	2	3	3	3	4
101	0043	0048	0052	0056	0060	0065	0069	0073	0077	0082	0	1	1	2	2	3	3	3	4
102	0086	0090	0095	0099	0103	0107	0111	0116	0120	0124	0	1	1	2	2	3	3	3	4
103	0128	0133	0137	0141	0145	0149	0154	0158	0162	0166	0	1	1	2	2	3	3	3	4
104	0170	0175	0179	0183	0187	0191	0195	0199	0204	0208	0	1	1	2	2	2	3	3	4
105	0212	0216	0220	0224	0228	0233	0237	0241	0245	0249	0	1	1	2	2	2	3	3	4
106	0253	0257	0261	0265	0269	0273	0278	0282	0286	0290	0	1	1	2	2	2	3	3	4
107	0294	0298	0302	0306	0310	0314	0318	0322	0326	0330	0	1	1	2	2	2	3	3	4
108	0334	0338	0342	0346	0350	0354	0358	0362	0366	0370	0	1	1	2	2	2	3	3	4
109	0374	0378	0382	0386	0390	0394	0398	0402	0406	0410	0	1	1	2	2	2	3	3	4
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4	8	12	17	21	25	29	33	37
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4	8	11	15	19	23	26	30	34
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	3	7	10	14	17	21	24	28	31
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	3	6	10	13	16	19	23	26	29
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	3	6	9	12	15	18	21	24	27
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	3	6	8	11	14	17	20	22	25
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	3	5	8	11	13	16	18	21	24
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	2	5	7	10	12	15	17	20	22
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	2	5	7	9	12	14	16	19	21
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	2	4	7	9	11	13	16	18	20
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2	4	5	7	9	11	12	14	16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2	3	5	7	8	10	11	13	15
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	6	8	9	11	13	14
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	12	14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
<i>x</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

801 Zehnerlogarithmus (Fortsetzung).

Zahl x	lg x									Zuschläge für Zehntel der Spanne									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	2	3	3	4	5	5
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	0	1	1	2	2	3	3	4	4
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

802 Zehner-Exponentialfunktion (Antilogarithmus).

x	10 ^x									Zuschläge für Zehntel der Spanne									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
,00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021	0	0	1	1	1	1	2	2	2
,01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045	0	0	1	1	1	1	2	2	2
,02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069	0	0	1	1	1	1	2	2	2
,03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094	0	0	1	1	1	1	2	2	2
,04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119	0	1	1	1	1	2	2	2	2
,05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146	0	1	1	1	1	2	2	2	2
,06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172	0	1	1	1	1	2	2	2	2
,07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199	0	1	1	1	1	2	2	2	2
,08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285	0	1	1	1	1	2	2	2	3
,11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315	0	1	1	1	2	2	2	2	3
,12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346	0	1	1	1	2	2	2	2	3
,13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377	0	1	1	1	2	2	2	2	3
,14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476	0	1	1	1	2	2	2	2	3
,17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510	0	1	1	1	2	2	2	2	3
,18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545	0	1	1	1	2	2	2	2	3
,19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183	0	1	1	1	2	2	2	3	3
,34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,48	3020	3027	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083	1	1	2	2	2	2	3	3	3
,49	3090	3097	3105	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155	1	1	2	2	2	2	3	3	3
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

802 Zehner-Exponentialfunktion (Fortsetzung).

x	10 ^x									Zuschläge für Zehntel der Spanne									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
,50	3162	3170	3177	3184	3192	3199	3206	3214	3221	3228	1	1	2	3	4	4	5	6	7
,51	3236	3243	3251	3258	3266	3273	3281	3289	3296	3304	1	2	2	3	4	5	5	6	7
,52	3311	3319	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	3381	1	2	2	3	4	5	5	6	7
,53	3388	3396	3404	3412	3420	3428	3436	3443	3451	3459	1	2	2	3	4	5	5	6	7
,54	3467	3475	3483	3491	3499	3508	3516	3524	3532	3540	1	2	2	3	4	5	5	6	7
,55	3548	3556	3565	3573	3581	3589	3597	3606	3614	3622	1	2	2	3	4	5	5	6	7
,56	3631	3639	3648	3656	3664	3673	3681	3690	3698	3707	1	2	3	3	4	5	5	6	7
,57	3715	3724	3733	3741	3750	3758	3767	3776	3784	3793	1	2	3	3	4	5	5	6	7
,58	3802	3811	3819	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882	1	2	3	4	4	5	5	6	7
,59	3890	3899	3908	3917	3926	3936	3945	3954	3963	3972	1	2	3	4	5	5	5	6	7
,60	3981	3990	3999	4009	4018	4027	4036	4046	4055	4064	1	2	3	4	5	6	6	7	8
,61	4074	4083	4093	4102	4111	4121	4130	4140	4150	4159	1	2	3	4	5	6	6	7	8
,62	4169	4178	4188	4198	4207	4217	4227	4236	4246	4256	1	2	3	4	5	6	6	7	8
,63	4266	4276	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355	1	2	3	4	5	6	6	7	8
,64	4365	4375	4385	4395	4406	4416	4426	4436	4446	4457	1	2	3	4	5	6	6	7	8
,65	4467	4477	4487	4498	4508	4519	4529	4539	4550	4560	1	2	3	4	5	6	6	7	8
,66	4571	4581	4592	4603	4613	4624	4634	4645	4656	4667	1	2	3	4	5	6	6	7	9
,67	4677	4688	4699	4710	4721	4732	4742	4753	4764	4775	1	2	3	4	5	7	7	8	9
,68	4786	4797	4808	4819	4831	4842	4853	4864	4875	4887	1	2	3	4	6	7	7	8	9
,69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000	1	2	3	5	6	7	7	8	9
,70	5012	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5105	5117	1	2	4	5	6	7	7	8	9
,71	5129	5140	5152	5164	5176	5188	5200	5212	5224	5236	1	2	4	5	6	7	7	8	10
,72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	5321	5333	5346	5358	1	2	4	5	6	7	7	9	10
,73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483	1	3	4	5	6	8	7	9	10
,74	5495	5508	5521	5534	5546	5559	5572	5585	5598	5610	1	3	4	5	6	8	7	9	10
,75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	5715	5728	5741	1	3	4	5	7	8	7	9	10
,76	5754	5768	5781	5794	5808	5821	5834	5848	5861	5875	1	3	4	5	7	8	7	9	11
,77	5888	5902	5916	5929	5943	5957	5970	5984	5998	6012	1	3	4	5	7	8	7	10	11
,78	6026	6039	6053	6067	6081	6095	6109	6124	6138	6152	1	3	4	6	7	8	7	10	11
,79	6166	6180	6194	6209	6223	6237	6252	6266	6281	6295	1	3	4	6	7	9	7	10	11
,80	6310	6324	6339	6353	6368	6383	6397	6412	6427	6442	1	3	4	6	7	9	7	10	12
,81	6457	6471	6486	6501	6516	6531	6546	6561	6577	6592	2	3	5	6	8	9	7	11	12
,82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	6714	6730	6745	2	3	5	6	8	9	7	11	13
,83	6761	6776	6792	6808	6823	6839	6855	6871	6887	6902	2	3	5	6	8	9	7	11	13
,84	6918	6934	6950	6966	6982	6998	7015	7031	7047	7063	2	3	5	6	8	10	7	11	13
,85	7079	7096	7112	7129	7145	7161	7178	7194	7211	7228	2	3	5	7	8	10	7	12	13
,86	7244	7261	7278	7295	7311	7328	7345	7362	7379	7396	2	3	5	7	8	10	7	12	13
,87	7413	7430	7447	7464	7482	7499	7516	7534	7551	7568	2	3	5	7	9	10	7	12	14
,88	7586	7603	7621	7638	7656	7674	7691	7709	7727	7745	2	4	5	7	9	11	7	12	14
,89	7762	7780	7798	7816	7834	7852	7870	7889	7907	7925	2	4	5	7	9	11	7	13	14
,90	7943	7962	7980	7998	8017	8035	8054	8072	8091	8110	2	4	6	7	9	11	7	13	15
,91	8128	8147	8166	8185	8204	8222	8241	8260	8279	8299	2	4	6	8	9	11	7	13	15
,92	8318	8337	8356	8375	8395	8414	8433	8453	8472	8492	2	4	6	8	10	12	7	14	15
,93	8511	8531	8551	8570	8590	8610	8630	8650	8670	8690	2	4	6	8	10	12	7	14	16
,94	8710	8730	8750	8770	8790	8810	8831	8851	8870	8892	2	4	6	8	10	12	7	14	16
,95	8913	8933	8954	8974	8995	9016	9036	9057	9078	9099	2	4	6	8	10	12	7	15	17
,96	9120	9141	9162	9183	9204	9226	9247	9268	9290	9311	2	4	6	8	11	13	7	15	17
,97	9333	9354	9376	9397	9419	9441	9462	9484	9506	9528	2	4	7	9	11	13	7	15	17
,98	9550	9572	9594	9616	9633	9661	9683	9705	9727	9750	2	4	7	9	11	13	7	16	18
,99	9772	9795	9817	9840	9863	9886	9908	9931	9954	9977	2	5	7	9	11	14	7	16	18
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

803 Natürlicher Logarithmus.

Zahl x	ln x									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	0,0000	0100	0198	0296	0392	0488	0583	0677	0770	0862
1,1	0953	1044	1133	1222	1310	1398	1484	1570	1655	1740
1,2	1823	1906	1989	2070	2151	2231	2311	2390	2469	2546
1,3	2624	2700	2776	2852	2927	3001	3075	3148	3221	3293
1,4	3365	3436	3507	3577	3646	3716	3784	3853	3920	3988
1,5	4055	4121	4187	4253	4318	4383	4447	4511	4574	4637
1,6	4700	4762	4824	4886	4947	5008	5068	5128	5188	5247
1,7	5306	5365	5423	5481	5539	5596	5653	5710	5766	5822
1,8	5878	5933	5988	6043	6098	6152	6206	6259	6313	6366
1,9	6419	6471	6523	6575	6627	6678	6729	6780	6831	6881
2,0	6931	6981	7031	7080	7129	7178	7227	7275	7324	7372
2,1	7419	7467	7514	7561	7608	7655	7701	7747	7793	7839
2,2	7885	7930	7975	8020	8065	8109	8154	8198	8242	8286
2,3	8329	8372	8416	8459	8502	8544	8587	8629	8671	8713
2,4	8755	8796	8838	8879	8920	8961	9002	9042	9083	9123
2,5	9163	9203	9243	9282	9322	9361	9400	9439	9478	9517
2,6	9555	9594	9632	9670	9708	9746	9783	9821	9858	9895
2,7	9933	9969	*0006	*0043	*0080	*0116	*0152	*0188	*0225	*0260
2,8	1,0296	0332	0367	0403	0438	0473	0508	0543	0578	0613
2,9	0647	0682	0716	0750	0784	0818	0852	0886	0919	0953
3,0	0986	1019	1053	1086	1119	1151	1184	1217	1249	1282
3,1	1314	1346	1378	1410	1442	1474	1506	1537	1569	1600
3,2	1632	1663	1694	1725	1756	1787	1817	1848	1878	1909
3,3	1939	1969	2000	2030	2060	2090	2119	2149	2179	2208
3,4	2238	2267	2296	2326	2355	2384	2413	2442	2470	2499
3,5	2528	2556	2585	2613	2641	2669	2698	2726	2754	2782
3,6	2809	2837	2865	2892	2920	2947	2975	3002	3029	3056
3,7	3083	3110	3137	3164	3191	3218	3244	3271	3297	3324
3,8	3350	3376	3403	3429	3455	3481	3507	3533	3558	3584
3,9	3610	3635	3661	3686	3712	3737	3762	3788	3813	3838
4,0	3863	3888	3913	3938	3962	3987	4012	4036	4061	4085
4,1	4110	4134	4159	4183	4207	4231	4255	4279	4303	4327
4,2	4351	4375	4398	4422	4446	4469	4493	4516	4540	4563
4,3	4586	4609	4633	4656	4679	4702	4725	4748	4770	4793
4,4	4816	4839	4861	4884	4907	4929	4951	4974	4996	5019
4,5	5041	5063	5085	5107	5129	5151	5173	5195	5217	5239
4,6	5261	5282	5304	5326	5347	5369	5390	5412	5433	5454
4,7	5476	5497	5518	5539	5560	5581	5602	5623	5644	5665
4,8	5686	5707	5728	5748	5769	5790	5810	5831	5851	5872
4,9	5892	5913	5933	5953	5974	5994	6014	6034	6054	6074
5,0	6094	6114	6134	6154	6174	6194	6214	6233	6253	6273
5,1	6292	6312	6332	6351	6371	6390	6409	6429	6448	6467
5,2	6487	6506	6525	6544	6563	6582	6601	6620	6639	6658
5,3	6677	6696	6715	6734	6752	6771	6790	6808	6827	6845
5,4	6864	6882	6901	6919	6938	6956	6974	6993	7011	7029

803 Natürlicher Logarithmus (Fortsetzung).

Zahl x	ln x									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,5	1,7047	7066	7084	7102	7120	7138	7156	7174	7192	7210
5,6	7228	7246	7263	7281	7299	7317	7334	7352	7370	7387
5,7	7405	7422	7440	7457	7475	7492	7509	7527	7544	7561
5,8	7579	7596	7613	7630	7647	7664	7681	7699	7716	7733
5,9	7750	7766	7783	7800	7817	7834	7851	7867	7884	7901
6,0	7918	7934	7951	7967	7984	8001	8017	8034	8050	8066
6,1	8083	8099	8116	8132	8148	8165	8181	8197	8213	8229
6,2	8245	8262	8278	8294	8310	8326	8342	8358	8374	8390
6,3	8405	8421	8437	8453	8469	8485	8500	8516	8532	8547
6,4	8563	8579	8594	8610	8625	8641	8656	8672	8687	8703
6,5	8718	8733	8749	8764	8779	8795	8810	8825	8840	8856
6,6	8871	8886	8901	8916	8931	8946	8961	8976	8991	9006
6,7	9021	9036	9051	9066	9081	9095	9110	9125	9140	9155
6,8	9169	9184	9199	9213	9228	9242	9257	9272	9286	9301
6,9	9315	9330	9344	9359	9373	9387	9402	9416	9430	9445
7,0	9459	9473	9488	9502	9516	9530	9544	9559	9573	9587
7,1	9601	9615	9629	9643	9657	9671	9685	9699	9713	9727
7,2	9741	9755	9769	9782	9796	9810	9824	9838	9851	9865
7,3	9879	9892	9906	9920	9933	9947	9961	9974	9988	*0001
7,4	2,0015	0028	0042	0055	0069	0082	0096	0109	0122	0136
7,5	0149	0162	0176	0189	0202	0215	0229	0242	0255	0268
7,6	0281	0295	0308	0321	0334	0347	0360	0373	0386	0399
7,7	0412	0425	0438	0451	0464	0477	0490	0503	0516	0528
7,8	0541	0554	0567	0580	0592	0605	0618	0631	0643	0656
7,9	0669	0681	0694	0707	0719	0732	0744	0757	0769	0782
8,0	0794	0807	0819	0832	0844	0857	0869	0882	0894	0906
8,1	0919	0931	0943	0956	0968	0980	0992	1005	1017	1029
8,2	1041	1054	1066	1078	1090	1102	1114	1126	1138	1150
8,3	1163	1175	1187	1199	1211	1223	1235	1247	1258	1270
8,4	1282	1294	1306	1318	1330	1342	1353	1365	1377	1389
8,5	1401	1412	1424	1436	1448	1459	1471	1483	1494	1506
8,6	1518	1529	1541	1552	1564	1576	1587	1599	1610	1622
8,7	1633	1645	1656	1668	1679	1691	1702	1713	1725	1736
8,8	1748	1759	1770	1782	1793	1804	1815	1827	1838	1849
8,9	1861	1872	1883	1894	1905	1917	1928	1939	1950	1961
9,0	1972	1983	1994	2006	2017	2028	2039	2050	2061	2072
9,1	2083	2094	2105	2116	2127	2138	2148	2159	2170	2181
9,2	2192	2203	2214	2225	2235	2246	2257	2268	2279	2289
9,3	2300	2311	2322	2332	2343	2354	2364	2375	2386	2396
9,4	2407	2418	2428	2439	2450	2460	2471	2481	2492	2502
9,5	2513	2523	2534	2544	2555	2565	2576	2586	2597	2607
9,6	2618	2628	2638	2649	2659	2670	2680	2690	2701	2711
9,7	2721	2732	2742	2752	2762	2773	2783	2793	2803	2814
9,8	2824	2834	2844	2854	2865	2875	2885	2895	2905	2915
9,9	2925	2935	2946	2956	2966	2976	2986	2996	3006	3016
10,0	3026	3036	3046	3056	3066	3076	3086	3096	3106	3115

804 Natürliche Exponentialfunktion und Verwandtes.

x	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$	x	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$	x	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$
0,00	1,000	1,0000	0,0000	0,50	1,649	0,6065	0,3935	1,00	2,718	0,3679	0,6321
0,01	1,010	0,9900	0,0100	0,51	1,665	0,6005	0,3995	1,01	2,746	0,3642	0,6358
0,02	1,020	0,9802	0,0198	0,52	1,682	0,5945	0,4055	1,02	2,773	0,3606	0,6394
0,03	1,030	0,9704	0,0296	0,53	1,699	0,5886	0,4114	1,03	2,801	0,3570	0,6430
0,04	1,041	0,9608	0,0392	0,54	1,716	0,5827	0,4173	1,04	2,829	0,3535	0,6465
0,05	1,051	0,9512	0,0488	0,55	1,733	0,5769	0,4231	1,05	2,858	0,3499	0,6501
0,06	1,062	0,9418	0,0582	0,56	1,751	0,5712	0,4288	1,06	2,886	0,3465	0,6535
0,07	1,073	0,9324	0,0676	0,57	1,768	0,5655	0,4345	1,07	2,915	0,3430	0,6570
0,08	1,083	0,9231	0,0769	0,58	1,786	0,5599	0,4401	1,08	2,945	0,3396	0,6604
0,09	1,094	0,9139	0,0861	0,59	1,804	0,5543	0,4457	1,09	2,974	0,3362	0,6638
0,10	1,105	0,9048	0,0952	0,60	1,822	0,5488	0,4512	1,10	3,004	0,3329	0,6671
0,11	1,116	0,8958	0,1042	0,61	1,840	0,5434	0,4566	1,11	3,034	0,3296	0,6704
0,12	1,127	0,8869	0,1131	0,62	1,859	0,5379	0,4621	1,12	3,065	0,3263	0,6737
0,13	1,139	0,8781	0,1219	0,63	1,878	0,5326	0,4674	1,13	3,096	0,3230	0,6770
0,14	1,150	0,8694	0,1306	0,64	1,896	0,5273	0,4727	1,14	3,127	0,3198	0,6802
0,15	1,162	0,8607	0,1393	0,65	1,916	0,5220	0,4780	1,15	3,158	0,3166	0,6834
0,16	1,174	0,8521	0,1479	0,66	1,935	0,5169	0,4831	1,16	3,190	0,3135	0,6865
0,17	1,185	0,8437	0,1563	0,67	1,954	0,5117	0,4883	1,17	3,222	0,3104	0,6896
0,18	1,197	0,8353	0,1647	0,68	1,974	0,5066	0,4934	1,18	3,254	0,3073	0,6927
0,19	1,209	0,8270	0,1730	0,69	1,994	0,5016	0,4984	1,19	3,287	0,3042	0,6958
0,20	1,221	0,8187	0,1813	0,70	2,014	0,4966	0,5034	1,20	3,320	0,3012	0,6988
0,21	1,234	0,8106	0,1894	0,71	2,034	0,4916	0,5084	1,21	3,353	0,2982	0,7018
0,22	1,246	0,8025	0,1975	0,72	2,054	0,4868	0,5132	1,22	3,387	0,2952	0,7048
0,23	1,259	0,7945	0,2055	0,73	2,075	0,4819	0,5181	1,23	3,421	0,2923	0,7077
0,24	1,271	0,7866	0,2134	0,74	2,096	0,4771	0,5229	1,24	3,456	0,2894	0,7106
0,25	1,284	0,7788	0,2212	0,75	2,117	0,4724	0,5276	1,25	3,490	0,2865	0,7135
0,26	1,297	0,7711	0,2289	0,76	2,138	0,4677	0,5323	1,26	3,525	0,2837	0,7163
0,27	1,310	0,7634	0,2366	0,77	2,160	0,4630	0,5370	1,27	3,561	0,2808	0,7192
0,28	1,323	0,7558	0,2442	0,78	2,181	0,4584	0,5416	1,28	3,597	0,2780	0,7220
0,29	1,336	0,7483	0,2517	0,79	2,203	0,4538	0,5462	1,29	3,633	0,2753	0,7247
0,30	1,350	0,7408	0,2592	0,80	2,226	0,4493	0,5507	1,30	3,669	0,2725	0,7275
0,31	1,363	0,7334	0,2666	0,81	2,248	0,4449	0,5551	1,31	3,706	0,2698	0,7302
0,32	1,377	0,7261	0,2739	0,82	2,270	0,4404	0,5596	1,32	3,743	0,2671	0,7329
0,33	1,391	0,7189	0,2811	0,83	2,293	0,4360	0,5640	1,33	3,781	0,2645	0,7355
0,34	1,405	0,7118	0,2882	0,84	2,316	0,4317	0,5683	1,34	3,819	0,2618	0,7382
0,35	1,419	0,7047	0,2953	0,85	2,340	0,4274	0,5726	1,35	3,857	0,2592	0,7408
0,36	1,433	0,6977	0,3023	0,86	2,363	0,4232	0,5768	1,36	3,896	0,2567	0,7433
0,37	1,448	0,6907	0,3093	0,87	2,387	0,4190	0,5810	1,37	3,935	0,2541	0,7459
0,38	1,462	0,6839	0,3161	0,88	2,411	0,4148	0,5852	1,38	3,975	0,2516	0,7484
0,39	1,477	0,6771	0,3229	0,89	2,435	0,4107	0,5893	1,39	4,015	0,2491	0,7509
0,40	1,492	0,6703	0,3297	0,90	2,460	0,4066	0,5934	1,40	4,055	0,2466	0,7534
0,41	1,507	0,6637	0,3363	0,91	2,484	0,4025	0,5975	1,41	4,096	0,2441	0,7559
0,42	1,522	0,6570	0,3430	0,92	2,509	0,3985	0,6015	1,42	4,137	0,2417	0,7583
0,43	1,537	0,6505	0,3495	0,93	2,535	0,3946	0,6054	1,43	4,179	0,2393	0,7607
0,44	1,553	0,6440	0,3560	0,94	2,560	0,3906	0,6094	1,44	4,221	0,2369	0,7631
0,45	1,568	0,6376	0,3624	0,95	2,586	0,3867	0,6133	1,45	4,263	0,2346	0,7654
0,46	1,584	0,6313	0,3687	0,96	2,612	0,3829	0,6171	1,46	4,306	0,2322	0,7678
0,47	1,600	0,6250	0,3750	0,97	2,638	0,3791	0,6209	1,47	4,349	0,2299	0,7701
0,48	1,616	0,6188	0,3812	0,98	2,664	0,3753	0,6247	1,48	4,393	0,2276	0,7724
0,49	1,632	0,6126	0,3874	0,99	2,691	0,3716	0,6284	1,49	4,437	0,2254	0,7746

804 Natürliche Exponentialfunktion und Verwandtes (Fortsetzung).

	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$	x	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$	x	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$
1,50	4,482	0,2231	0,7769	2,00	7,389	0,1353	0,8647	2,50	12,18	0,08208	0,9179
1,51	4,527	0,2209	0,7791	2,01	7,463	0,1340	0,8660	2,51	12,30	0,08127	0,9187
1,52	4,572	0,2187	0,7813	2,02	7,538	0,1327	0,8673	2,52	12,43	0,08046	0,9195
1,53	4,618	0,2165	0,7835	2,03	7,614	0,1313	0,8687	2,53	12,55	0,07966	0,9203
1,54	4,665	0,2144	0,7856	2,04	7,691	0,1300	0,8700	2,54	12,68	0,07887	0,9211
1,55	4,711	0,2122	0,7878	2,05	7,768	0,1287	0,8713	2,55	12,81	0,07808	0,9219
1,56	4,759	0,2101	0,7899	2,06	7,846	0,1275	0,8725	2,56	12,94	0,07730	0,9227
1,57	4,807	0,2080	0,7920	2,07	7,925	0,1262	0,8738	2,57	13,07	0,07654	0,9235
1,58	4,855	0,2060	0,7940	2,08	8,004	0,1249	0,8751	2,58	13,20	0,07577	0,9242
1,59	4,904	0,2039	0,7961	2,09	8,085	0,1237	0,8763	2,59	13,33	0,07502	0,9250
1,60	4,953	0,2019	0,7981	2,10	8,166	0,1225	0,8775	2,60	13,46	0,07427	0,9257
1,61	5,003	0,1999	0,8001	2,11	8,248	0,1212	0,8788	2,61	13,60	0,07353	0,9265
1,62	5,053	0,1979	0,8021	2,12	8,331	0,1200	0,8800	2,62	13,74	0,07280	0,9272
1,63	5,104	0,1959	0,8041	2,13	8,415	0,1188	0,8812	2,63	13,87	0,07208	0,9279
1,64	5,155	0,1940	0,8060	2,14	8,499	0,1177	0,8823	2,64	14,01	0,07136	0,9286
1,65	5,207	0,1920	0,8080	2,15	8,585	0,1165	0,8835	2,65	14,15	0,07065	0,9293
1,66	5,259	0,1901	0,8099	2,16	8,671	0,1153	0,8847	2,66	14,30	0,06995	0,9301
1,67	5,312	0,1882	0,8118	2,17	8,758	0,1142	0,8858	2,67	14,44	0,06925	0,9307
1,68	5,366	0,1864	0,8136	2,18	8,846	0,1130	0,8870	2,68	14,59	0,06856	0,9314
1,69	5,419	0,1845	0,8155	2,19	8,935	0,1119	0,8881	2,69	14,73	0,06788	0,9321
1,70	5,474	0,1827	0,8173	2,20	9,025	0,1108	0,8892	2,70	14,88	0,06721	0,9328
1,71	5,529	0,1809	0,8191	2,21	9,116	0,1097	0,8903	2,71	15,03	0,06654	0,9335
1,72	5,585	0,1791	0,8209	2,22	9,207	0,1086	0,8914	2,72	15,18	0,06587	0,9341
1,73	5,641	0,1773	0,8227	2,23	9,300	0,1075	0,8925	2,73	15,33	0,06522	0,9348
1,74	5,697	0,1755	0,8245	2,24	9,393	0,1065	0,8935	2,74	15,49	0,06457	0,9354
1,75	5,755	0,1738	0,8262	2,25	9,488	0,1054	0,8946	2,75	15,64	0,06393	0,9361
1,76	5,812	0,1720	0,8280	2,26	9,583	0,1044	0,8956	2,76	15,80	0,06329	0,9367
1,77	5,871	0,1703	0,8297	2,27	9,679	0,1033	0,8967	2,77	15,96	0,06266	0,9373
1,78	5,930	0,1686	0,8314	2,28	9,777	0,1023	0,8977	2,78	16,12	0,06204	0,9380
1,79	5,989	0,1670	0,8330	2,29	9,875	0,1013	0,8987	2,79	16,28	0,06142	0,9386
1,80	6,050	0,1653	0,8347	2,30	9,974	0,1003	0,8997	2,80	16,44	0,06081	0,9392
1,81	6,110	0,1637	0,8363	2,31	10,07	0,09926	0,9007	2,81	16,61	0,06020	0,9398
1,82	6,172	0,1620	0,8380	2,32	10,18	0,09827	0,9017	2,82	16,78	0,05961	0,9404
1,83	6,234	0,1604	0,8396	2,33	10,28	0,09730	0,9027	2,83	16,95	0,05901	0,9410
1,84	6,297	0,1588	0,8412	2,34	10,38	0,09633	0,9037	2,84	17,12	0,05843	0,9416
1,85	6,360	0,1572	0,8428	2,35	10,49	0,09537	0,9046	2,85	17,29	0,05784	0,9422
1,86	6,424	0,1557	0,8443	2,36	10,59	0,09442	0,9056	2,86	17,46	0,05727	0,9427
1,87	6,488	0,1541	0,8459	2,37	10,70	0,09348	0,9065	2,87	17,64	0,05670	0,9433
1,88	6,554	0,1526	0,8474	2,38	10,80	0,09255	0,9074	2,88	17,81	0,05613	0,9439
1,89	6,619	0,1511	0,8489	2,39	10,91	0,09163	0,9084	2,89	17,99	0,05558	0,9444
1,90	6,686	0,1496	0,8504	2,40	11,02	0,09072	0,9093	2,90	18,17	0,05502	0,9450
1,91	6,753	0,1481	0,8519	2,41	11,13	0,08982	0,9102	2,91	18,36	0,05448	0,9455
1,92	6,821	0,1466	0,8534	2,42	11,25	0,08892	0,9111	2,92	18,54	0,05393	0,9461
1,93	6,890	0,1451	0,8549	2,43	11,36	0,08804	0,9120	2,93	18,73	0,05340	0,9466
1,94	6,959	0,1437	0,8563	2,44	11,47	0,08716	0,9128	2,94	18,92	0,05287	0,9471
1,95	7,029	0,1423	0,8577	2,45	11,59	0,08629	0,9137	2,95	19,11	0,05234	0,9477
1,96	7,099	0,1409	0,8591	2,46	11,70	0,08543	0,9146	2,96	19,30	0,05182	0,9482
1,97	7,171	0,1395	0,8605	2,47	11,82	0,08458	0,9154	2,97	19,49	0,05130	0,9487
1,98	7,243	0,1381	0,8619	2,48	11,94	0,08374	0,9163	2,98	19,69	0,05079	0,9492
1,99	7,316	0,1367	0,8633	2,49	12,06	0,08291	0,9171	2,99	19,89	0,05029	0,9497

804 Natürliche Exponentialfunktion und Verwandtes (Schluß).

x	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$	x	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$	x	e^x	e^{-x}	$1-e^{-x}$
3,00	20,09	0,04979	0,9502	3,50	33,12	0,03020	0,9698	4,00	54,60	0,01832	0,9817
3,01	20,29	0,04929	0,9507	3,51	33,45	0,02990	0,9701	4,05	57,40	0,01742	0,9826
3,02	20,49	0,04880	0,9512	3,52	33,78	0,02960	0,9704	4,10	60,34	0,01657	0,9834
3,03	20,70	0,04832	0,9517	3,53	34,12	0,02930	0,9707	4,15	63,43	0,01576	0,9842
3,04	20,91	0,04783	0,9522	3,54	34,47	0,02901	0,9710	4,20	66,69	0,01500	0,9850
3,05	21,12	0,04736	0,9526	3,55	34,81	0,02872	0,9713	4,25	70,11	0,01426	0,9857
3,06	21,33	0,04689	0,9531	3,56	35,16	0,02844	0,9716	4,30	73,70	0,01357	0,9864
3,07	21,54	0,04642	0,9536	3,57	35,52	0,02816	0,9718	4,35	77,48	0,01291	0,9871
3,08	21,76	0,04596	0,9540	3,58	35,87	0,02788	0,9721	4,40	81,45	0,01228	0,9877
3,09	21,98	0,04550	0,9545	3,59	36,23	0,02760	0,9724	4,45	85,63	0,01168	0,9883
3,10	22,20	0,04505	0,9550	3,60	36,60	0,02732	0,9727	4,50	90,02	0,01111	0,9889
3,11	22,42	0,04460	0,9554	3,61	36,97	0,02705	0,9729	4,55	94,63	0,01057	0,9894
3,12	22,65	0,04416	0,9558	3,62	37,34	0,02678	0,9732	4,60	99,48	0,01005	0,9899
3,13	22,87	0,04372	0,9563	3,63	37,71	0,02652	0,9735	4,65	104,6	0,009562	0,9904
3,14	23,10	0,04328	0,9567	3,64	38,09	0,02625	0,9737	4,70	109,9	0,009095	0,9909
3,15	23,34	0,04285	0,9571	3,65	38,47	0,02599	0,9740	4,75	115,6	0,008652	0,9913
3,16	23,57	0,04243	0,9576	3,66	38,86	0,02573	0,9743	4,80	121,5	0,008230	0,9918
3,17	23,81	0,04200	0,9580	3,67	39,25	0,02548	0,9745	4,85	127,7	0,007828	0,9922
3,18	24,05	0,04159	0,9584	3,68	39,65	0,02522	0,9748	4,90	134,3	0,007447	0,9926
3,19	24,29	0,04117	0,9588	3,69	40,04	0,02497	0,9750	4,95	141,2	0,007083	0,9929
3,20	24,53	0,04076	0,9592	3,70	40,45	0,02472	0,9753	5,00	148,4	0,006738	0,9933
3,21	24,78	0,04036	0,9596	3,71	40,85	0,02448	0,9755	5,05	156,0	0,006409	0,9936
3,22	25,03	0,03996	0,9600	3,72	41,26	0,02423	0,9758	5,10	164,0	0,006097	0,9939
3,23	25,28	0,03956	0,9604	3,73	41,68	0,02399	0,9760	5,15	172,4	0,005799	0,9942
3,24	25,53	0,03916	0,9608	3,74	42,10	0,02375	0,9762	5,20	181,3	0,005517	0,9945
3,25	25,79	0,03877	0,9612	3,75	42,52	0,02352	0,9765	5,25	190,6	0,005248	0,9948
3,26	26,05	0,03839	0,9616	3,76	42,95	0,02328	0,9767	5,30	200,3	0,004992	0,9950
3,27	26,31	0,03801	0,9620	3,77	43,38	0,02305	0,9769	5,35	210,6	0,004748	0,9953
3,28	26,58	0,03763	0,9624	3,78	43,82	0,02282	0,9772	5,40	221,4	0,004517	0,9955
3,29	26,84	0,03725	0,9627	3,79	44,26	0,02260	0,9774	5,45	232,8	0,004296	0,9957
3,30	27,11	0,03688	0,9631	3,80	44,70	0,02237	0,9776	5,50	244,7	0,004087	0,9959
3,31	27,39	0,03652	0,9635	3,81	45,15	0,02215	0,9779	5,55	257,2	0,003887	0,9961
3,32	27,66	0,03615	0,9638	3,82	45,60	0,02193	0,9781	5,60	270,4	0,003698	0,9963
3,33	27,94	0,03579	0,9642	3,83	46,06	0,02171	0,9783	5,65	284,3	0,003518	0,9965
3,34	28,22	0,03544	0,9646	3,84	46,53	0,02149	0,9785	5,70	298,9	0,003346	0,9967
3,35	28,50	0,03508	0,9649	3,85	46,99	0,02128	0,9787	5,75	314,2	0,003183	0,9968
3,36	28,79	0,03474	0,9653	3,86	47,47	0,02107	0,9789	5,80	330,3	0,003028	0,9970
3,37	29,08	0,03439	0,9656	3,87	47,94	0,02086	0,9791	5,85	347,2	0,002880	0,9971
3,38	29,37	0,03405	0,9660	3,88	48,42	0,02065	0,9793	5,90	365,0	0,002739	0,9973
3,39	29,67	0,03371	0,9663	3,89	48,91	0,02045	0,9796	5,95	383,8	0,002606	0,9974
3,40	29,96	0,03337	0,9666	3,90	49,40	0,02024	0,9798	6	$4,03 \cdot 10^2$	$2,48 \cdot 10^{-3}$	0,9975
3,41	30,27	0,03304	0,9670	3,91	49,90	0,02004	0,9800	7	$1,10 \cdot 10^3$	$9,12 \cdot 10^{-4}$	0,9991
3,42	30,57	0,03271	0,9673	3,92	50,40	0,01984	0,9802	8	$2,98 \cdot 10^3$	$3,35 \cdot 10^{-4}$	0,9997
3,43	30,88	0,03239	0,9676	3,93	50,91	0,01964	0,9804	9	$8,10 \cdot 10^3$	$1,23 \cdot 10^{-4}$	0,9999
3,44	31,19	0,03206	0,9679	3,94	51,42	0,01945	0,9806	10	$2,20 \cdot 10^4$	$4,54 \cdot 10^{-5}$	1,0000
3,45	31,50	0,03175	0,9683	3,95	51,94	0,01925	0,9807	11	$5,99 \cdot 10^4$	$1,67 \cdot 10^{-5}$	1,0000
3,46	31,82	0,03143	0,9686	3,96	52,46	0,01906	0,9809	12	$1,63 \cdot 10^5$	$6,14 \cdot 10^{-6}$	1,0000
3,47	32,14	0,03112	0,9689	3,97	52,98	0,01887	0,9811	13	$4,42 \cdot 10^5$	$2,26 \cdot 10^{-6}$	1,0000
3,48	32,46	0,03081	0,9692	3,98	53,52	0,01869	0,9813	14	$1,20 \cdot 10^6$	$8,32 \cdot 10^{-7}$	1,0000
3,49	32,79	0,03050	0,9695	3,99	54,05	0,01850	0,9815	15	$3,27 \cdot 10^6$	$3,06 \cdot 10^{-7}$	1,0000

805 Quadrat und Quadratwurzel.

x	x^2	\sqrt{x}	$\sqrt{10 \cdot x}$	x	x^2	\sqrt{x}	$\sqrt{10 \cdot x}$	x	x^2	\sqrt{x}	$\sqrt{10 \cdot x}$
1,00	1,0000	1,000	3,162	2,00	4,0000	1,414	4,472	5,0	25,00	2,236	7,071
1,02	1,0404	1,010	3,194	2,05	4,2025	1,432	4,528	5,1	26,01	2,258	7,141
1,04	1,0816	1,020	3,225	2,10	4,4100	1,449	4,583	5,2	27,04	2,280	7,211
1,06	1,1236	1,030	3,256	2,15	4,6225	1,466	4,637	5,3	28,09	2,302	7,280
1,08	1,1664	1,039	3,286	2,20	4,8400	1,483	4,690	5,4	29,16	2,324	7,348
1,10	1,2100	1,049	3,317	2,25	5,0625	1,500	4,743	5,5	30,25	2,345	7,416
1,12	1,2544	1,058	3,347	2,30	5,2900	1,517	4,796	5,6	31,36	2,366	7,483
1,14	1,2996	1,068	3,376	2,35	5,5225	1,533	4,848	5,7	32,49	2,387	7,550
1,16	1,3456	1,077	3,406	2,40	5,7600	1,549	4,899	5,8	33,64	2,408	7,616
1,18	1,3924	1,086	3,435	2,45	6,0025	1,565	4,950	5,9	34,81	2,429	7,681
1,20	1,4400	1,095	3,464	2,50	6,2500	1,581	5,000	6,0	36,00	2,449	7,746
1,22	1,4884	1,105	3,493	2,55	6,5025	1,597	5,050	6,1	37,21	2,470	7,810
1,24	1,5376	1,114	3,521	2,60	6,7600	1,612	5,099	6,2	38,44	2,490	7,874
1,26	1,5876	1,122	3,550	2,65	7,0225	1,628	5,148	6,3	39,69	2,510	7,937
1,28	1,6384	1,131	3,578	2,70	7,2900	1,643	5,196	6,4	40,96	2,530	8,000
1,30	1,6900	1,140	3,606	2,75	7,5625	1,658	5,244	6,5	42,25	2,550	8,062
1,32	1,7424	1,149	3,633	2,80	7,8400	1,673	5,292	6,6	43,56	2,569	8,124
1,34	1,7956	1,158	3,661	2,85	8,1225	1,688	5,339	6,7	44,89	2,588	8,185
1,36	1,8496	1,166	3,688	2,90	8,4100	1,703	5,385	6,8	46,24	2,608	8,246
1,38	1,9044	1,175	3,715	2,95	8,7025	1,718	5,431	6,9	47,61	2,627	8,307
1,40	1,9600	1,183	3,742	3,00	9,0000	1,732	5,477	7,0	49,00	2,646	8,367
1,42	2,0164	1,192	3,768	3,05	9,3025	1,746	5,523	7,1	50,41	2,665	8,426
1,44	2,0736	1,200	3,795	3,10	9,6100	1,761	5,568	7,2	51,84	2,683	8,485
1,46	2,1316	1,208	3,821	3,15	9,9225	1,775	5,612	7,3	53,29	2,702	8,544
1,48	2,1904	1,217	3,847	3,20	10,2400	1,789	5,657	7,4	54,76	2,720	8,602
1,50	2,2500	1,225	3,873	3,25	10,5625	1,803	5,701	7,5	56,25	2,739	8,660
1,52	2,3104	1,233	3,899	3,30	10,8900	1,817	5,745	7,6	57,76	2,757	8,718
1,54	2,3716	1,241	3,924	3,35	11,2225	1,830	5,788	7,7	59,29	2,775	8,775
1,56	2,4336	1,249	3,950	3,40	11,5600	1,844	5,831	7,8	60,84	2,793	8,832
1,58	2,4964	1,257	3,975	3,45	11,9025	1,857	5,874	7,9	62,41	2,811	8,888
1,60	2,5600	1,265	4,000	3,50	12,2500	1,871	5,916	8,0	64,00	2,828	8,944
1,62	2,6244	1,273	4,025	3,55	12,6025	1,884	5,958	8,1	65,61	2,846	9,000
1,64	2,6896	1,281	4,050	3,60	12,9600	1,897	6,000	8,2	67,24	2,864	9,055
1,66	2,7556	1,288	4,074	3,65	13,3225	1,910	6,042	8,3	68,89	2,881	9,110
1,68	2,8224	1,296	4,099	3,70	13,6900	1,924	6,083	8,4	70,56	2,898	9,165
1,70	2,8900	1,304	4,123	3,75	14,0625	1,936	6,124	8,5	72,25	2,915	9,220
1,72	2,9584	1,311	4,147	3,80	14,4400	1,949	6,164	8,6	73,96	2,933	9,274
1,74	3,0276	1,319	4,171	3,85	14,8225	1,962	6,205	8,7	75,69	2,950	9,327
1,76	3,0976	1,327	4,195	3,90	15,2100	1,975	6,245	8,8	77,44	2,966	9,381
1,78	3,1684	1,334	4,219	3,95	15,6025	1,987	6,285	8,9	79,21	2,983	9,434
1,80	3,2400	1,342	4,243	4,0	16,00	2,000	6,325	9,0	81,00	3,000	9,487
1,82	3,3124	1,349	4,266	4,1	16,81	2,025	6,403	9,1	82,81	3,017	9,539
1,84	3,3856	1,356	4,290	4,2	17,64	2,049	6,481	9,2	84,64	3,033	9,592
1,86	3,4596	1,364	4,313	4,3	18,49	2,074	6,557	9,3	86,49	3,050	9,644
1,88	3,5344	1,371	4,336	4,4	19,36	2,098	6,633	9,4	88,36	3,066	9,695
1,90	3,6100	1,378	4,359	4,5	20,25	2,121	6,708	9,5	90,25	3,082	9,747
1,92	3,6864	1,386	4,382	4,6	21,16	2,145	6,782	9,6	92,16	3,098	9,798
1,94	3,7636	1,393	4,405	4,7	22,09	2,168	6,856	9,7	94,09	3,114	9,849
1,96	3,8416	1,400	4,427	4,8	23,04	2,191	6,928	9,8	96,04	3,130	9,899
1,98	3,9204	1,407	4,450	4,9	24,01	2,214	7,000	9,9	98,01	3,146	9,950
2,00	4,0000	1,414	4,472					10,0	100,00	3,162	10,000

806 Dritte, vierte und fünfte Potenz.

x	x^3	x^4	x^5	x	x^3	x^4	x^5	x	x^3	x^4	x^5
1,00	1,000	1,000	1,000	2,00	8,000	16,00	32,00	5,0	125,0	625,0	3,125 · 10 ³
1,02	1,061	1,082	1,104	2,05	8,615	17,66	36,21	5,1	132,7	676,5	3,450 · 10 ³
1,04	1,125	1,170	1,217	2,10	9,261	19,45	40,84	5,2	140,6	731,2	3,802 · 10 ³
1,06	1,191	1,262	1,338	2,15	9,938	21,37	45,94	5,3	148,9	789,0	4,182 · 10 ³
1,08	1,260	1,360	1,469	2,20	10,65	23,43	51,54	5,4	157,5	850,3	4,592 · 10 ³
1,10	1,331	1,464	1,611	2,25	11,39	25,63	57,67	5,5	166,4	915,1	5,033 · 10 ³
1,12	1,405	1,574	1,762	2,30	12,17	27,98	64,36	5,6	175,6	983,4	5,507 · 10 ³
1,14	1,482	1,689	1,925	2,35	12,98	30,50	71,67	5,7	185,2	1056	6,017 · 10 ³
1,16	1,561	1,811	2,100	2,40	13,82	33,18	79,63	5,8	195,1	1132	6,564 · 10 ³
1,18	1,643	1,939	2,288	2,45	14,71	36,03	88,27	5,9	205,4	1212	7,149 · 10 ³
1,20	1,728	2,074	2,488	2,50	15,63	39,06	97,66	6,0	216,0	1296	7,776 · 10 ³
1,22	1,816	2,215	2,703	2,55	16,58	42,28	107,8	6,1	227,0	1385	8,446 · 10 ³
1,24	1,907	2,364	2,932	2,60	17,58	45,70	118,8	6,2	238,3	1478	9,161 · 10 ³
1,26	2,000	2,520	3,176	2,65	18,61	49,32	130,7	6,3	250,0	1575	9,924 · 10 ³
1,28	2,097	2,684	3,436	2,70	19,68	53,14	143,5	6,4	262,1	1678	1,074 · 10 ⁴
1,30	2,197	2,856	3,713	2,75	20,80	57,19	157,3	6,5	274,6	1785	1,160 · 10 ⁴
1,32	2,300	3,036	4,007	2,80	21,95	61,47	172,1	6,6	287,5	1897	1,252 · 10 ⁴
1,34	2,406	3,224	4,320	2,85	23,15	65,98	188,0	6,7	300,8	2015	1,350 · 10 ⁴
1,36	2,515	3,421	4,653	2,90	24,39	70,73	205,1	6,8	314,4	2138	1,454 · 10 ⁴
1,38	2,628	3,627	5,005	2,95	25,67	75,73	223,4	6,9	328,5	2267	1,564 · 10 ⁴
1,40	2,744	3,842	5,378	3,00	27,00	81,00	243,0	7,0	343,0	2401	1,681 · 10 ⁴
1,42	2,863	4,066	5,774	3,05	28,37	86,54	263,9	7,1	357,9	2541	1,804 · 10 ⁴
1,44	2,986	4,300	6,192	3,10	29,79	92,35	286,3	7,2	373,2	2687	1,935 · 10 ⁴
1,46	3,112	4,544	6,634	3,15	31,26	98,46	310,1	7,3	389,0	2840	2,073 · 10 ⁴
1,48	3,242	4,798	7,101	3,20	32,77	104,9	335,5	7,4	405,2	2999	2,219 · 10 ⁴
1,50	3,375	5,063	7,594	3,25	34,33	111,6	362,6	7,5	421,9	3164	2,373 · 10 ⁴
1,52	3,512	5,338	8,114	3,30	35,94	118,6	391,4	7,6	439,0	3336	2,536 · 10 ⁴
1,54	3,652	5,624	8,662	3,35	37,60	125,9	421,9	7,7	456,5	3515	2,707 · 10 ⁴
1,56	3,796	5,922	9,239	3,40	39,30	133,6	454,4	7,8	474,6	3702	2,887 · 10 ⁴
1,58	3,944	6,232	9,847	3,45	41,06	141,7	488,8	7,9	493,0	3895	3,077 · 10 ⁴
1,60	4,096	6,554	10,49	3,50	42,88	150,1	525,2	8,0	512,0	4096	3,277 · 10 ⁴
1,62	4,252	6,887	11,16	3,55	44,74	158,8	563,8	8,1	531,4	4305	3,487 · 10 ⁴
1,64	4,411	7,234	11,86	3,60	46,66	168,0	604,7	8,2	551,4	4521	3,707 · 10 ⁴
1,66	4,574	7,593	12,60	3,65	48,63	177,5	647,8	8,3	571,8	4746	3,939 · 10 ⁴
1,68	4,742	7,966	13,38	3,70	50,65	187,4	693,4	8,4	592,7	4979	4,182 · 10 ⁴
1,70	4,913	8,352	14,20	3,75	52,73	197,8	741,6	8,5	614,1	5220	4,437 · 10 ⁴
1,72	5,088	8,752	15,05	3,80	54,87	208,5	792,4	8,6	636,1	5470	4,704 · 10 ⁴
1,74	5,268	9,166	15,95	3,85	57,07	219,7	845,9	8,7	658,5	5729	4,984 · 10 ⁴
1,76	5,452	9,595	16,89	3,90	59,32	231,3	902,2	8,8	681,5	5997	5,277 · 10 ⁴
1,78	5,640	10,04	17,87	3,95	61,63	243,4	961,6	8,9	705,0	6274	5,584 · 10 ⁴
1,80	5,832	10,50	18,90	4,0	64,00	256,0	1024	9,0	729,0	6561	5,905 · 10 ⁴
1,82	6,029	10,97	19,97	4,1	68,92	282,6	1159	9,1	753,6	6857	6,240 · 10 ⁴
1,84	6,230	11,46	21,09	4,2	74,09	311,2	1307	9,2	778,7	7164	6,591 · 10 ⁴
1,86	6,435	11,97	22,26	4,3	79,51	341,9	1470	9,3	804,4	7481	6,957 · 10 ⁴
1,88	6,645	12,49	23,48	4,4	85,18	374,8	1649	9,4	830,6	7807	7,339 · 10 ⁴
1,90	6,859	13,03	24,76	4,5	91,13	410,1	1845	9,5	857,4	8145	7,738 · 10 ⁴
1,92	7,078	13,59	26,09	4,6	97,34	447,7	2060	9,6	884,7	8493	8,154 · 10 ⁴
1,94	7,301	14,16	27,48	4,7	103,8	488,0	2293	9,7	912,7	8853	8,587 · 10 ⁴
1,96	7,530	14,76	28,93	4,8	110,6	530,8	2548	9,8	941,2	9224	9,039 · 10 ⁴
1,98	7,762	15,37	30,43	4,9	117,6	576,5	2825	9,9	970,3	9606	9,510 · 10 ⁴
2,00	8,000	16,00	32,00	4,9	117,6	576,5	2825	10,0	1000,0	10000	1,000 · 10

807 Dritte Wurzel.

x	$\sqrt[3]{x}$	$\sqrt[3]{10x}$	$\sqrt[3]{100x}$	x	$\sqrt[3]{x}$	$\sqrt[3]{10x}$	$\sqrt[3]{100x}$	x	$\sqrt[3]{x}$	$\sqrt[3]{10x}$	$\sqrt[3]{100x}$
1,00	1,000	2,154	4,642	2,00	1,260	2,714	5,848	5,0	1,710	3,684	7,937
1,02	1,007	2,169	4,672	2,05	1,270	2,737	5,896	5,1	1,721	3,708	7,990
1,04	1,013	2,183	4,703	2,10	1,281	2,759	5,944	5,2	1,732	3,733	8,041
1,06	1,020	2,197	4,733	2,15	1,291	2,781	5,991	5,3	1,744	3,756	8,093
1,08	1,026	2,210	4,762	2,20	1,301	2,802	6,037	5,4	1,754	3,780	8,143
1,10	1,032	2,224	4,791	2,25	1,310	2,823	6,082	5,5	1,765	3,803	8,193
1,12	1,038	2,237	4,820	2,30	1,320	2,844	6,127	5,6	1,776	3,826	8,243
1,14	1,045	2,251	4,849	2,35	1,330	2,864	6,171	5,7	1,786	3,849	8,291
1,16	1,051	2,264	4,877	2,40	1,339	2,884	6,214	5,8	1,797	3,871	8,340
1,18	1,057	2,277	4,905	2,45	1,348	2,904	6,257	5,9	1,807	3,893	8,387
1,20	1,063	2,289	4,932	2,50	1,357	2,924	6,300	6,0	1,817	3,915	8,434
1,22	1,069	2,302	4,960	2,55	1,366	2,943	6,341	6,1	1,827	3,936	8,481
1,24	1,074	2,315	4,987	2,60	1,375	2,962	6,383	6,2	1,837	3,958	8,527
1,26	1,080	2,327	5,013	2,65	1,384	2,981	6,423	6,3	1,847	3,979	8,573
1,28	1,086	2,339	5,040	2,70	1,392	3,000	6,463	6,4	1,857	4,000	8,618
1,30	1,091	2,351	5,066	2,75	1,401	3,018	6,503	6,5	1,866	4,021	8,662
1,32	1,097	2,363	5,092	2,80	1,409	3,037	6,542	6,6	1,876	4,041	8,707
1,34	1,102	2,375	5,117	2,85	1,418	3,055	6,581	6,7	1,885	4,062	8,750
1,36	1,108	2,387	5,143	2,90	1,426	3,072	6,619	6,8	1,895	4,082	8,794
1,38	1,113	2,399	5,168	2,95	1,434	3,090	6,657	6,9	1,904	4,102	8,837
1,40	1,119	2,410	5,192	3,00	1,442	3,107	6,694	7,0	1,913	4,121	8,879
1,42	1,124	2,422	5,217	3,05	1,450	3,124	6,731	7,1	1,922	4,141	8,921
1,44	1,129	2,433	5,241	3,10	1,458	3,141	6,768	7,2	1,931	4,160	8,963
1,46	1,134	2,444	5,266	3,15	1,466	3,158	6,804	7,3	1,940	4,179	9,004
1,48	1,140	2,455	5,290	3,20	1,474	3,175	6,840	7,4	1,949	4,198	9,045
1,50	1,145	2,466	5,313	3,25	1,481	3,191	6,875	7,5	1,957	4,217	9,086
1,52	1,150	2,477	5,337	3,30	1,489	3,208	6,910	7,6	1,966	4,236	9,126
1,54	1,155	2,488	5,360	3,35	1,496	3,224	6,945	7,7	1,975	4,254	9,166
1,56	1,160	2,499	5,383	3,40	1,504	3,240	6,980	7,8	1,983	4,273	9,205
1,58	1,165	2,509	5,406	3,45	1,511	3,255	7,014	7,9	1,992	4,291	9,244
1,60	1,170	2,520	5,429	3,50	1,518	3,271	7,047	8,0	2,000	4,309	9,283
1,62	1,174	2,530	5,451	3,55	1,525	3,287	7,081	8,1	2,008	4,327	9,322
1,64	1,179	2,541	5,474	3,60	1,533	3,302	7,114	8,2	2,017	4,344	9,360
1,66	1,184	2,551	5,496	3,65	1,540	3,317	7,147	8,3	2,025	4,362	9,398
1,68	1,189	2,561	5,518	3,70	1,547	3,332	7,179	8,4	2,033	4,380	9,435
1,70	1,193	2,571	5,540	3,75	1,554	3,347	7,211	8,5	2,041	4,397	9,473
1,72	1,198	2,581	5,561	3,80	1,560	3,362	7,243	8,6	2,049	4,414	9,510
1,74	1,203	2,591	5,583	3,85	1,567	3,377	7,275	8,7	2,057	4,431	9,546
1,76	1,207	2,601	5,604	3,90	1,574	3,391	7,306	8,8	2,065	4,448	9,583
1,78	1,212	2,611	5,625	3,95	1,581	3,406	7,337	8,9	2,072	4,465	9,619
1,80	1,216	2,621	5,646	4,0	1,587	3,420	7,368	9,0	2,080	4,481	9,655
1,82	1,221	2,630	5,667	4,1	1,601	3,448	7,429	9,1	2,088	4,498	9,691
1,84	1,225	2,640	5,688	4,2	1,613	3,476	7,489	9,2	2,095	4,514	9,726
1,86	1,230	2,650	5,708	4,3	1,626	3,503	7,548	9,3	2,103	4,531	9,761
1,88	1,234	2,659	5,729	4,4	1,639	3,530	7,606	9,4	2,110	4,547	9,796
1,90	1,239	2,668	5,749	4,5	1,651	3,557	7,663	9,5	2,118	4,563	9,830
1,92	1,243	2,678	5,769	4,6	1,663	3,583	7,719	9,6	2,125	4,579	9,865
1,94	1,247	2,687	5,789	4,7	1,675	3,609	7,775	9,7	2,133	4,595	9,899
1,96	1,251	2,696	5,809	4,8	1,687	3,634	7,830	9,8	2,140	4,610	9,933
1,98	1,256	2,705	5,828	4,9	1,698	3,659	7,884	9,9	2,147	4,626	9,967
2,00	1,260	2,714	5,848					10,0	2,154	4,642	10,000

808 Kehrwert.

x	$\frac{1}{x} \cdot 10^4$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	10000	9901	9804	9709	9615	9524	9434	9346	9259	9174
1,1	9091	9009	8929	8850	8772	8696	8621	8547	8475	8403
1,2	8333	8264	8197	8130	8065	8000	7937	7874	7813	7752
1,3	7692	7634	7576	7519	7463	7407	7353	7299	7246	7194
1,4	7143	7092	7042	6993	6944	6897	6849	6803	6757	6711
1,5	6667	6623	6579	6536	6494	6452	6410	6369	6329	6289
1,6	6250	6211	6173	6135	6098	6061	6024	5988	5952	5917
1,7	5882	5848	5814	5780	5747	5714	5682	5650	5618	5587
1,8	5556	5525	5495	5464	5435	5405	5376	5348	5319	5291
1,9	5263	5236	5208	5181	5155	5128	5102	5076	5051	5025
2,0	5000	4975	4950	4926	4902	4878	4854	4831	4808	4785
2,1	4762	4739	4717	4695	4673	4651	4630	4608	4587	4566
2,2	4545	4525	4505	4484	4464	4444	4425	4405	4386	4367
2,3	4348	4329	4310	4292	4274	4255	4237	4219	4202	4184
2,4	4167	4149	4132	4115	4098	4082	4065	4049	4032	4016
2,5	4000	3984	3968	3953	3937	3922	3906	3891	3876	3861
2,6	3846	3831	3817	3802	3788	3774	3759	3745	3731	3717
2,7	3704	3690	3676	3663	3650	3636	3623	3610	3597	3584
2,8	3571	3559	3546	3534	3521	3509	3497	3484	3472	3460
2,9	3448	3436	3425	3413	3401	3390	3378	3367	3356	3344
3,0	3333	3322	3311	3300	3289	3279	3268	3257	3247	3236
3,1	3226	3215	3205	3195	3185	3175	3165	3155	3145	3135
3,2	3125	3115	3106	3096	3086	3077	3067	3058	3049	3040
3,3	3030	3021	3012	3003	2994	2985	2976	2967	2959	2950
3,4	2941	2933	2924	2915	2907	2899	2890	2882	2874	2865
3,5	2857	2849	2841	2833	2825	2817	2809	2801	2793	2786
3,6	2778	2770	2762	2755	2747	2740	2732	2725	2717	2710
3,7	2703	2695	2688	2681	2674	2667	2660	2653	2646	2639
3,8	2632	2625	2618	2611	2604	2597	2591	2584	2577	2571
3,9	2564	2558	2551	2545	2538	2532	2525	2519	2513	2506
4,0	2500	2494	2488	2481	2475	2469	2463	2457	2451	2445
4,1	2439	2433	2427	2421	2415	2410	2404	2398	2392	2387
4,2	2381	2375	2370	2364	2358	2353	2347	2342	2336	2331
4,3	2326	2320	2315	2309	2304	2299	2294	2288	2283	2278
4,4	2273	2268	2262	2257	2252	2247	2242	2237	2232	2227
4,5	2222	2217	2212	2208	2203	2198	2193	2188	2183	2179
4,6	2174	2169	2165	2160	2155	2151	2146	2141	2137	2132
4,7	2128	2123	2119	2114	2110	2105	2101	2096	2092	2088
4,8	2083	2079	2075	2070	2066	2062	2058	2053	2049	2045
4,9	2041	2037	2033	2028	2024	2020	2016	2012	2008	2004
5,0	2000	1996	1992	1988	1984	1980	1976	1972	1969	1965
5,1	1961	1957	1953	1949	1946	1942	1938	1934	1931	1927
5,2	1923	1919	1916	1912	1908	1905	1901	1898	1894	1890
5,3	1887	1883	1880	1876	1873	1869	1866	1862	1859	1855
5,4	1852	1848	1845	1842	1838	1835	1832	1828	1825	1821
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

808 Kehrwert (Fortsetzung):

x	$\frac{1}{x} \cdot 10^4$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,5	1818	1815	1812	1808	1805	1802	1799	1795	1792	1789
5,6	1786	1783	1779	1776	1773	1770	1767	1764	1761	1757
5,7	1754	1751	1748	1745	1742	1739	1736	1733	1730	1727
5,8	1724	1721	1718	1715	1712	1709	1706	1704	1701	1698
5,9	1695	1692	1689	1686	1684	1681	1678	1675	1672	1669
6,0	1667	1664	1661	1658	1656	1653	1650	1647	1645	1642
6,1	1639	1637	1634	1631	1629	1626	1623	1621	1618	1616
6,2	1613	1610	1608	1605	1603	1600	1597	1595	1592	1590
6,3	1587	1585	1582	1580	1577	1575	1572	1570	1567	1565
6,4	1563	1560	1558	1555	1553	1550	1548	1546	1543	1541
6,5	1538	1536	1534	1531	1529	1527	1524	1522	1520	1517
6,6	1515	1513	1511	1508	1506	1504	1502	1499	1497	1495
6,7	1493	1490	1488	1486	1484	1481	1479	1477	1475	1473
6,8	1471	1468	1466	1464	1462	1460	1458	1456	1453	1451
6,9	1449	1447	1445	1443	1441	1439	1437	1435	1433	1431
7,0	1429	1427	1425	1422	1420	1418	1416	1414	1412	1410
7,1	1408	1406	1404	1403	1401	1399	1397	1395	1393	1391
7,2	1389	1387	1385	1383	1381	1379	1377	1376	1374	1372
7,3	1370	1368	1366	1364	1362	1361	1359	1357	1355	1353
7,4	1351	1350	1348	1346	1344	1342	1340	1339	1337	1335
7,5	1333	1332	1330	1328	1326	1325	1323	1321	1319	1318
7,6	1316	1314	1312	1311	1309	1307	1305	1304	1302	1300
7,7	1299	1297	1295	1294	1292	1290	1289	1287	1285	1284
7,8	1282	1280	1279	1277	1276	1274	1272	1271	1269	1267
7,9	1266	1264	1263	1261	1259	1258	1256	1255	1253	1252
8,0	1250	1248	1247	1245	1244	1242	1241	1239	1238	1236
8,1	1235	1233	1232	1230	1229	1227	1225	1224	1222	1221
8,2	1220	1218	1217	1215	1214	1212	1211	1209	1208	1206
8,3	1205	1203	1202	1200	1199	1198	1196	1195	1193	1192
8,4	1190	1189	1188	1186	1185	1183	1182	1181	1179	1178
8,5	1176	1175	1174	1172	1171	1170	1168	1167	1166	1164
8,6	1163	1161	1160	1159	1157	1156	1155	1153	1152	1151
8,7	1149	1148	1147	1145	1144	1143	1142	1140	1139	1138
8,8	1136	1135	1134	1133	1131	1130	1129	1127	1126	1125
8,9	1124	1122	1121	1120	1119	1117	1116	1115	1114	1112
9,0	1111	1110	1109	1107	1106	1105	1104	1103	1101	1100
9,1	1099	1098	1096	1095	1094	1093	1092	1091	1089	1088
9,2	1087	1086	1085	1083	1082	1081	1080	1079	1078	1076
9,3	1075	1074	1073	1072	1071	1070	1068	1067	1066	1065
9,4	1064	1063	1062	1060	1059	1058	1057	1056	1055	1054
9,5	1053	1052	1050	1049	1048	1047	1046	1045	1044	1043
9,6	1042	1041	1040	1038	1037	1036	1035	1034	1033	1032
9,7	1031	1030	1029	1028	1027	1026	1025	1024	1022	1021
9,8	1020	1019	1018	1017	1016	1015	1014	1013	1012	1011
9,9	1010	1009	1008	1007	1006	1005	1004	1003	1002	1001
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

809 Kreisumfang $U = \pi d$, Kreisfläche $F = \frac{\pi}{4} d^2$,

Kugelhinhalt $V = \frac{\pi}{6} d^3$ zum Durchmesser d .

d	U	F	V	d	U	F	V	d	U	F	V
1,00	3,142	0,7854	0,5236	2,00	6,283	3,142	4,189	5,0	15,71	19,63	65,45
1,02	3,204	0,8171	0,5556	2,05	6,440	3,301	4,511	5,1	16,02	20,43	69,46
1,04	3,267	0,8495	0,5890	2,10	6,597	3,464	4,849	5,2	16,34	21,24	73,62
1,06	3,330	0,8825	0,6236	2,15	6,754	3,631	5,204	5,3	16,65	22,06	77,95
1,08	3,393	0,9161	0,6596	2,20	6,912	3,801	5,575	5,4	16,96	22,90	82,45
1,10	3,456	0,9503	0,6969	2,25	7,069	3,976	5,964	5,5	17,28	23,76	87,11
1,12	3,519	0,9852	0,7356	2,30	7,226	4,155	6,371	5,6	17,59	24,63	91,95
1,14	3,581	1,021	0,7757	2,35	7,383	4,337	6,795	5,7	17,91	25,52	96,97
1,16	3,644	1,057	0,8173	2,40	7,540	4,524	7,238	5,8	18,22	26,42	102,2
1,18	3,707	1,094	0,8603	2,45	7,697	4,714	7,700	5,9	18,54	27,34	107,5
1,20	3,770	1,131	0,9048	2,50	7,854	4,909	8,181	6,0	18,85	28,27	113,1
1,22	3,833	1,169	0,9508	2,55	8,011	5,107	8,682	6,1	19,16	29,22	118,8
1,24	3,896	1,208	0,9983	2,60	8,168	5,309	9,203	6,2	19,48	30,19	124,8
1,26	3,958	1,247	1,047	2,65	8,325	5,515	9,744	6,3	19,79	31,17	130,9
1,28	4,021	1,287	1,098	2,70	8,482	5,726	10,31	6,4	20,11	32,17	137,3
1,30	4,084	1,327	1,150	2,75	8,639	5,940	10,89	6,5	20,42	33,18	143,8
1,32	4,147	1,368	1,204	2,80	8,796	6,158	11,49	6,6	20,73	34,21	150,5
1,34	4,210	1,410	1,260	2,85	8,954	6,379	12,12	6,7	21,05	35,26	157,5
1,36	4,273	1,453	1,317	2,90	9,111	6,605	12,77	6,8	21,36	36,32	164,6
1,38	4,335	1,496	1,376	2,95	9,268	6,835	13,44	6,9	21,68	37,39	172,0
1,40	4,398	1,539	1,437	3,00	9,425	7,069	14,14	7,0	21,99	38,48	179,6
1,42	4,461	1,584	1,499	3,05	9,582	7,306	14,86	7,1	22,31	39,59	187,4
1,44	4,524	1,629	1,563	3,10	9,739	7,548	15,60	7,2	22,62	40,72	195,4
1,46	4,587	1,674	1,630	3,15	9,896	7,793	16,37	7,3	22,93	41,85	203,7
1,48	4,650	1,720	1,697	3,20	10,05	8,042	17,16	7,4	23,25	43,01	212,2
1,50	4,712	1,767	1,767	3,25	10,21	8,296	17,97	7,5	23,56	44,18	220,9
1,52	4,775	1,815	1,839	3,30	10,37	8,553	18,82	7,6	23,88	45,36	229,8
1,54	4,838	1,863	1,912	3,35	10,52	8,814	19,68	7,7	24,19	46,57	239,0
1,56	4,901	1,911	1,988	3,40	10,68	9,079	20,58	7,8	24,50	47,78	248,5
1,58	4,964	1,961	2,065	3,45	10,84	9,348	21,50	7,9	24,82	49,02	258,2
1,60	5,027	2,011	2,145	3,50	11,00	9,621	22,45	8,0	25,13	50,27	268,1
1,62	5,089	2,061	2,226	3,55	11,15	9,898	23,43	8,1	25,45	51,53	278,3
1,64	5,152	2,112	2,310	3,60	11,31	10,18	24,43	8,2	25,76	52,81	288,7
1,66	5,215	2,164	2,395	3,65	11,47	10,46	25,46	8,3	26,08	54,11	299,4
1,68	5,278	2,217	2,483	3,70	11,62	10,75	26,52	8,4	26,39	55,42	310,3
1,70	5,341	2,270	2,572	3,75	11,78	11,04	27,61	8,5	26,70	56,75	321,6
1,72	5,404	2,324	2,664	3,80	11,94	11,34	28,73	8,6	27,02	58,09	333,0
1,74	5,466	2,378	2,758	3,85	12,10	11,64	29,88	8,7	27,33	59,45	344,8
1,76	5,529	2,433	2,855	3,90	12,25	11,95	31,06	8,8	27,65	60,82	356,8
1,78	5,592	2,488	2,953	3,95	12,41	12,25	32,27	8,9	27,96	62,21	369,1
1,80	5,655	2,545	3,054	4,00	12,57	12,57	33,51	9,0	28,27	63,62	381,7
1,82	5,718	2,602	3,157	4,1	12,88	13,20	36,09	9,1	28,59	65,04	394,6
1,84	5,781	2,659	3,262	4,2	13,19	13,85	38,79	9,2	28,90	66,48	407,7
1,86	5,843	2,717	3,369	4,3	13,51	14,52	41,63	9,3	29,22	67,93	421,2
1,88	5,906	2,776	3,479	4,4	13,82	15,21	44,60	9,4	29,53	69,40	434,9
1,90	5,969	2,835	3,591	4,5	14,14	15,90	47,71	9,5	29,85	70,88	448,9
1,92	6,032	2,895	3,706	4,6	14,45	16,62	50,97	9,6	30,16	72,38	463,2
1,94	6,095	2,956	3,823	4,7	14,77	17,35	54,36	9,7	30,47	73,90	477,9
1,96	6,158	3,017	3,942	4,8	15,08	18,10	57,91	9,8	30,79	75,43	492,8
1,98	6,220	3,079	4,064	4,9	15,39	18,86	61,60	9,9	31,10	76,98	508,0
2,00	6,283	3,142	4,189	10,0	31,42	78,54	523,6				

810 Trigonometrische Funktionen für Winkel in Grad.

x in °	$\sin x$	Diff.	$\cos x$	Diff.	x in °	$\operatorname{tg} x$	Diff.	$\operatorname{ctg} x$	Diff.	
0	0,0000		1,0000	*	90	0,0000		∞	90	
1	0,0175	175	0,9998	2	89	0,0175	175	57,29	89	
2	0,0349	174	0,9994	4	88	0,0349	174	28,64	88	
3	0,0523	174	0,9986	8	87	0,0524	175	19,08	87	
4	0,0698	174	0,9976	10	86	0,0699	175	14,30	86	
		174		14			176			
5	0,0872	173	0,9962	17	85	0,0875	176	11,43	85	
6	0,1045	174	0,9945	20	84	0,1051	177	9,514	84	
7	0,1219	173	0,9925	20	83	0,1228	177	8,144	83	
8	0,1392	172	0,9903	22	82	0,1405	179	7,115	82	
9	0,1564	172	0,9877	26	81	0,1584	179	6,314	81	
		172		29			179		643	
10	0,1736	172	0,9848	32	80	0,1763	181	5,671	80	
11	0,1908	171	0,9816	35	79	0,1944	181	5,145	79	
12	0,2079	171	0,9781	37	78	0,2126	182	4,705	78	
13	0,2250	169	0,9744	37	77	0,2309	183	4,331	77	
14	0,2419	169	0,9703	41	76	0,2493	184	4,011	76	
		169		44			186		279	
15	0,2588	168	0,9659	46	75	0,2679	188	3,732	75	
16	0,2756	168	0,9613	50	74	0,2867	190	3,487	74	
17	0,2924	166	0,9563	52	73	0,3057	192	3,271	73	
18	0,3090	166	0,9511	56	72	0,3249	194	3,078	72	
19	0,3256	164	0,9455	58	71	0,3443	197	2,904	71	
		164		58			197		157	
20	0,3420	164	0,9397	61	70	0,3640	199	2,747	70	
21	0,3584	162	0,9336	64	69	0,3839	201	2,605	69	
22	0,3746	161	0,9272	67	68	0,4040	205	2,475	68	
23	0,3907	160	0,9205	70	67	0,4245	207	2,356	67	
24	0,4067	159	0,9135	72	66	0,4452	211	2,246	66	
		159		72			211		101	
25	0,4226	158	0,9063	75	65	0,4663	214	2,145	65	
26	0,4384	156	0,8988	78	64	0,4877	218	2,050	64	
27	0,4540	155	0,8910	81	63	0,5095	222	1,963	63	
28	0,4695	153	0,8829	83	62	0,5317	226	1,881	62	
29	0,4848	152	0,8746	86	61	0,5543	231	1,804	61	
		152		86			231		72	
30	0,5000	150	0,8660	88	60	0,5774	235	1,732	60	
31	0,5150	149	0,8572	92	59	0,6009	240	1,664	59	
32	0,5299	147	0,8480	93	58	0,6249	245	1,600	58	
33	0,5446	146	0,8387	97	57	0,6494	251	1,540	57	
34	0,5592	144	0,8290	98	56	0,6745	257	1,483	56	
		144		98			257		55	
35	0,5736	142	0,8192	102	55	0,7002	263	1,428	55	
36	0,5878	140	0,8090	104	54	0,7265	271	1,376	54	
37	0,6018	139	0,7986	106	53	0,7536	277	1,327	53	
38	0,6157	136	0,7880	109	52	0,7813	285	1,280	52	
39	0,6293	135	0,7771	111	51	0,8098	293	1,235	51	
		135		111			293		43	
40	0,6428	133	0,7660	113	50	0,8391	302	1,192	50	
41	0,6561	130	0,7547	116	49	0,8693	311	1,150	49	
42	0,6691	129	0,7431	117	48	0,9004	321	1,111	48	
43	0,6820	127	0,7314	121	47	0,9325	332	1,072	47	
44	0,6947	124	0,7193	122	46	0,9657	343	1,036	46	
		124		122			343		36	
45	0,7071		0,7071		45	1,0000		1,000	45	
	$\cos x$	Diff.	$\sin x$	Diff.	x in °	$\operatorname{ctg} x$	Diff.	$\operatorname{tg} x$	Diff.	x in °

811 Trigonometrische Funktionen für Winkel in Bogenmaß.

x	$\sin x$	$\cos x$	$\operatorname{tg} x$	$\operatorname{ctg} x$	x	$\sin x$	$\cos x$	$\operatorname{tg} x$	$\operatorname{ctg} x$
0,0	0,0000	+1,0000	0,0000	∞	5,0	0,9589	+0,2837	-3,381	-0,2958
0,1	+0,0998	0,9950	+0,1003	+9,967	5,1	0,9258	0,3780	2,449	0,4083
0,2	0,1987	0,9801	0,2027	4,933	5,2	0,8835	0,4685	1,886	0,5303
0,3	0,2955	0,9553	0,3093	3,233	5,3	0,8323	0,5544	1,501	0,6661
0,4	0,3894	0,9211	0,4228	2,365	5,4	0,7728	0,6347	1,218	0,8213
0,5	+0,4794	+0,8776	+0,5463	+1,831	5,5	-0,7055	+0,7087	-0,9956	-1,004
0,6	0,5646	0,8253	0,6841	1,462	5,6	0,6313	0,7756	0,8139	1,229
0,7	0,6442	0,7648	0,8423	1,187	5,7	0,5507	0,8347	0,6597	1,516
0,8	0,7174	0,6967	1,030	0,9712	5,8	0,4646	0,8855	0,5247	1,906
0,9	0,7833	0,6216	1,260	0,7936	5,9	0,3739	0,9275	0,4031	2,481
1,0	+0,8415	+0,5403	+1,557	+0,6421	6,0	-0,2794	+0,9602	-0,2910	-3,436
1,1	0,8912	0,4536	1,965	0,5090	6,1	0,1822	0,9833	0,1853	5,398
1,2	0,9320	0,3624	2,572	0,3888	6,2	-0,0831	0,9965	-0,0834	-11,99
1,3	0,9636	0,2675	3,602	0,2776	6,3	+0,0168	0,9999	+0,0168	+59,7
1,4	0,9854	0,1700	5,798	0,1725	6,4	0,1165	0,9932	0,1173	8,522
1,5	+0,9975	+0,0707	+14,10	+0,0709	6,5	+0,2151	+0,9766	+0,2203	+4,540
1,6	0,9996	-0,0292	-34,23	-0,0292	6,6	0,3115	0,9502	0,3279	3,050
1,7	0,9917	0,1288	7,697	0,1299	6,7	0,4048	0,9144	0,4428	2,259
1,8	0,9738	0,2272	4,286	0,2333	6,8	0,4941	0,8694	0,5683	1,760
1,9	0,9463	0,3233	2,927	0,3416	6,9	0,5784	0,8157	0,7091	1,410
2,0	+0,9093	-0,4161	-2,185	-0,4577	7,0	+0,6570	+0,7539	+0,8714	+1,148
2,1	0,8632	0,5048	1,710	0,5848	7,1	0,7290	0,6845	1,065	0,9391
2,2	0,8085	0,5885	1,374	0,7279	7,2	0,7937	0,6084	1,305	0,7665
2,3	0,7457	0,6663	1,119	0,8935	7,3	0,8504	0,5261	1,617	0,6186
2,4	0,6755	0,7374	0,9160	1,092	7,4	0,8987	0,4385	2,049	0,4880
2,5	+0,5985	-0,8011	-0,7470	-1,339	7,5	+0,9380	+0,3466	+2,706	+0,3695
2,6	0,5155	0,8569	0,6016	1,662	7,6	0,9679	0,2513	3,852	0,2596
2,7	0,4274	0,9041	0,4727	2,115	7,7	0,9882	0,1534	6,443	0,1552
2,8	0,3350	0,9422	0,3555	2,813	7,8	0,9985	+0,0540	+18,51	+0,0540
2,9	0,2392	0,9710	0,2464	4,058	7,9	0,9989	-0,0460	-21,72	-0,0461
3,0	+0,1411	-0,9900	-0,1425	-7,015	8,0	+0,9894	-0,1455	-6,800	-0,1471
3,1	+0,0416	0,9991	-0,0416	-24,03	8,1	0,9699	0,2435	3,982	0,2511
3,2	-0,0584	0,9983	+0,0585	+17,10	8,2	0,9407	0,3392	2,774	0,3605
3,3	0,1577	0,9875	0,1597	6,260	8,3	0,9022	0,4314	2,091	0,4782
3,4	0,2555	0,9668	0,2643	3,783	8,4	0,8546	0,5193	1,646	0,6076
3,5	-0,3508	-0,9365	+0,3746	+2,670	8,5	+0,7985	-0,6020	-1,326	-0,7539
3,6	0,4425	0,8968	0,4935	2,026	8,6	0,7344	0,6787	1,082	0,9242
3,7	0,5298	0,8481	0,6247	1,601	8,7	0,6630	0,7486	0,8856	1,129
3,8	0,6119	0,7910	0,7736	1,293	8,8	0,5849	0,8111	0,7211	1,387
3,9	0,6878	0,7259	0,9474	1,055	8,9	0,5010	0,8654	0,5789	1,727
4,0	-0,7568	-0,6536	+1,158	+0,8637	9,0	+0,4121	-0,9111	-0,4523	-2,211
4,1	0,8183	0,5748	1,424	0,7025	9,1	0,3191	0,9477	0,3367	2,970
4,2	0,8716	0,4903	1,778	0,5625	9,2	0,2229	0,9748	0,2286	4,374
4,3	0,9162	0,4008	2,286	0,4375	9,3	0,1245	0,9922	0,1254	7,973
4,4	0,9516	0,3073	3,096	0,3230	9,4	+0,0248	0,9997	-0,0248	-40,35
4,5	-0,9775	-0,2108	+4,637	+0,2156	9,5	-0,0752	-0,9972	+0,0754	+13,27
4,6	0,9937	0,1122	8,860	0,1129	9,6	0,1743	0,9847	0,1770	5,649
4,7	0,9999	-0,0124	+80,71	+0,0124	9,7	0,2718	0,9624	0,2824	3,541
4,8	0,9962	+0,0875	-11,38	-0,0878	9,8	0,3665	0,9304	0,3939	2,539
4,9	-0,9825	+0,1865	-5,267	-0,1898	9,9	-0,4575	-0,8892	+0,5146	+1,943

812 Umrechnungen.

8121 Gradmaß in Bogenmaß.

Umrechnungsfaktor $\frac{\pi}{180} \approx 0,01745$

also

$$x^{\circ} \approx 0,01745 x$$

n	$n \frac{\pi}{180}$	
1	0,01745	
2	0,03491	
3	0,05236	
4	0,06981	Beispiel
5	0,08727	
6	0,10472	
7	0,12217	
8	0,13963	
9	0,15708	

271,39 ⁰	≈	3,491
		+ 1,222
		+ 0,017
		+ 0,005
		+ 0,002
	≈	4,737

8122 Bogenmaß in Gradmaß.

Umrechnungsfaktor $\frac{180^{\circ}}{\pi} \approx 57,30^{\circ}$

also

$$x \approx (x \cdot 57,30)^{\circ}$$

n	$n \frac{180}{\pi}$	
1	57,30	
2	114,59	
3	171,89	
4	229,18	Beispiel
5	286,48	
6	343,77	
7	401,07	
8	458,37	
9	515,66	

4,737	≈	229,18 ⁰
		+ 40,11 ⁰
		+ 1,72 ⁰
		+ 0,40 ⁰
	≈	271,41 ⁰

8123 Zehnerlogarithmus in natürlichen Logarithmus.

Umrechnungsfaktor $\ln 10 = \frac{1}{M} \approx 2,3026$

also

$$\ln x \approx 2,3026 \lg x$$

n	$n \ln 10$	
1	2,3026	
2	4,6052	Beispiel
3	6,9078	
4	9,2103	
5	11,5129	
6	13,8155	
7	16,1181	
8	18,4207	
9	20,7233	

$\lg 30 \approx 1,4771$	
$\ln 30 \approx 2,3026 \lg 30$	
	≈ 2,3026
	+ 0,9210
	+ 0,1612
	+ 0,0161
	+ 0,0002
	≈ 3,4011

8124 Natürlicher Logarithmus in Zehnerlogarithmus.

Umrechnungsfaktor $\lg e = M \approx 0,4343$

also

$$\lg x \approx 0,4343 \ln x$$

n	$n \lg e$	
1	0,4343	
2	0,8686	Beispiel
3	1,3029	
4	1,7372	
5	2,1715	
6	2,6058	
7	3,0401	
8	3,4744	
9	3,9087	

$\ln 20 \approx 2,9957$	
$\lg 20 \approx 0,4343 \ln 20$	
	≈ 0,8686
	+ 0,3909
	+ 0,0391
	+ 0,0022
	+ 0,0003
	≈ 1,3011

813 Gaußsches Fehlerintegral $\Phi(x)$ und Verwandtes.

x	Hundertfaches von			x	Hundertfaches von			x	Hundertfaches von		
	$\Phi(x)$	$1-2\Phi(x)$	$\varphi(x)$		$\Phi(x)$	$1-2\Phi(x)$	$\varphi(x)$		$\Phi(x)$	$1-2\Phi(x)$	$\varphi(x)$
0,00	0	100	39,89	0,50	19,15	61,71	35,21	1,00	34,13	31,73	24,20
0,01	0,40	99,20	39,89	0,51	19,50	61,01	35,03	1,02	34,61	30,77	23,71
0,02	0,80	98,40	39,89	0,52	19,85	60,31	34,85	1,04	35,08	29,83	23,23
0,03	1,20	97,61	39,88	0,53	20,19	59,61	34,67	1,06	35,54	28,91	22,75
0,04	1,60	96,81	39,86	0,54	20,54	58,92	34,48	1,08	35,99	28,01	22,27
0,05	1,99	96,01	39,84	0,55	20,88	58,23	34,29	1,10	36,43	27,13	21,79
0,06	2,39	95,22	39,82	0,56	21,23	57,55	34,11	1,12	36,86	26,27	21,31
0,07	2,79	94,42	39,80	0,57	21,57	56,87	33,91	1,14	37,29	25,43	20,83
0,08	3,19	93,62	39,77	0,58	21,90	56,19	33,72	1,16	37,70	24,60	20,36
0,09	3,59	92,83	39,73	0,59	22,24	55,52	33,52	1,18	38,10	23,80	19,89
0,10	3,98	92,03	39,70	0,60	22,57	54,85	33,32	1,20	38,49	23,01	19,42
0,11	4,38	91,24	39,65	0,61	22,91	54,19	33,12	1,22	38,88	22,25	18,95
0,12	4,78	90,45	39,61	0,62	23,24	53,53	32,92	1,24	39,25	21,50	18,49
0,13	5,17	89,66	39,56	0,63	23,57	52,87	32,71	1,26	39,62	20,77	18,04
0,14	5,57	88,87	39,51	0,64	23,89	52,22	32,51	1,28	39,97	20,05	17,59
0,15	5,96	88,08	39,45	0,65	24,22	51,57	32,30	1,30	40,32	19,36	17,14
0,16	6,36	87,29	39,39	0,66	24,54	50,93	32,09	1,32	40,66	18,68	16,69
0,17	6,75	86,50	39,32	0,67	24,86	50,29	31,87	1,34	40,99	18,02	16,26
0,18	7,14	85,72	39,25	0,68	25,17	49,65	31,66	1,36	41,31	17,38	15,82
0,19	7,53	84,93	39,18	0,69	25,49	49,02	31,44	1,38	41,62	16,76	15,40
0,20	7,93	84,15	39,10	0,70	25,80	48,39	31,23	1,40	41,92	16,15	14,97
0,21	8,32	83,37	39,02	0,71	26,11	47,77	31,01	1,42	42,22	15,56	14,56
0,22	8,71	82,59	38,94	0,72	26,42	47,15	30,79	1,44	42,51	14,99	14,15
0,23	9,10	81,81	38,85	0,73	26,73	46,54	30,56	1,46	42,79	14,43	13,74
0,24	9,48	81,03	38,76	0,74	27,04	45,93	30,34	1,48	43,06	13,89	13,34
0,25	9,87	80,26	38,67	0,75	27,34	45,33	30,11	1,50	43,32	13,36	12,95
0,26	10,26	79,49	38,57	0,76	27,64	44,73	29,89	1,52	43,57	12,85	12,57
0,27	10,64	78,72	38,47	0,77	27,94	44,13	29,66	1,54	43,82	12,36	12,19
0,28	11,03	77,95	38,36	0,78	28,23	43,54	29,43	1,56	44,06	11,88	11,82
0,29	11,41	77,18	38,25	0,79	28,52	42,95	29,20	1,58	44,29	11,41	11,45
0,30	11,79	76,42	38,14	0,80	28,81	42,37	28,97	1,60	44,52	10,96	11,09
0,31	12,17	75,66	38,02	0,81	29,10	41,79	28,74	1,62	44,74	10,52	10,74
0,32	12,55	74,90	37,90	0,82	29,39	41,22	28,50	1,64	44,95	10,10	10,40
0,33	12,93	74,14	37,78	0,83	29,67	40,65	28,27	1,66	45,15	9,69	10,06
0,34	13,31	73,39	37,65	0,84	29,95	40,09	28,03	1,68	45,35	9,30	9,728
0,35	13,68	72,63	37,52	0,85	30,23	39,53	27,80	1,70	45,54	8,91	9,405
0,36	14,06	71,88	37,39	0,86	30,51	38,98	27,56	1,72	45,73	8,54	9,089
0,37	14,43	71,14	37,26	0,87	30,79	38,43	27,32	1,74	45,91	8,19	8,780
0,38	14,80	70,39	37,12	0,88	31,06	37,89	27,09	1,76	46,08	7,84	8,478
0,39	15,17	69,65	36,97	0,89	31,33	37,35	26,85	1,78	46,25	7,51	8,183
0,40	15,54	68,92	36,83	0,90	31,59	36,81	26,61	1,80	46,41	7,19	7,895
0,41	15,91	68,18	36,68	0,91	31,86	36,28	26,37	1,82	46,56	6,88	7,614
0,42	16,28	67,45	36,53	0,92	32,12	35,76	26,13	1,84	46,71	6,58	7,341
0,43	16,64	66,72	36,37	0,93	32,38	35,24	25,89	1,86	46,86	6,29	7,074
0,44	17,00	65,99	36,21	0,94	32,64	34,72	25,65	1,88	46,99	6,01	6,814
0,45	17,36	65,27	36,05	0,95	32,89	34,21	25,41	1,90	47,13	5,74	6,562
0,46	17,72	64,55	35,89	0,96	33,15	33,71	25,16	1,92	47,26	5,49	6,316
0,47	18,08	63,84	35,72	0,97	33,40	33,20	24,92	1,94	47,38	5,24	6,077
0,48	18,44	63,12	35,55	0,98	33,65	32,71	24,68	1,96	47,50	5,00	5,844
0,49	18,79	62,41	35,38	0,99	33,89	32,22	24,44	1,98	47,61	4,77	5,618

813 Gaußsches Fehlerintegral $\Phi(x)$ und Verwandtes (Fortsetzung).

x	Hundertfaches von			x	Hundertfaches von			x	100 $\Phi(x)$ 1-2 $\Phi(x)$ $\varphi(x)$		
	$\Phi(x)$	1-2 $\Phi(x)$	$\varphi(x)$		$\Phi(x)$	1-2 $\Phi(x)$	$\varphi(x)$		100 $\Phi(x)$	1-2 $\Phi(x)$	$\varphi(x)$
2,00	47,72	4,55	5,399	2,50	49,38	1,242	1,753	3,0	49,87	$2,70 \cdot 10^{-3}$	$4,43 \cdot 10^{-3}$
2,02	47,83	4,34	5,186	2,52	49,41	1,174	1,667	3,1	49,90	$1,94 \cdot 10^{-3}$	$3,27 \cdot 10^{-3}$
2,04	47,93	4,14	4,980	2,54	49,45	1,109	1,585	3,2	49,93	$1,37 \cdot 10^{-3}$	$2,38 \cdot 10^{-3}$
2,06	48,03	3,94	4,780	2,56	49,48	1,047	1,506	3,3	49,95	$9,67 \cdot 10^{-4}$	$1,72 \cdot 10^{-3}$
2,08	48,12	3,75	4,586	2,58	49,51	0,988	1,431	3,4	49,97	$6,74 \cdot 10^{-4}$	$1,23 \cdot 10^{-3}$
2,10	48,21	3,57	4,398	2,60	49,53	0,932	1,358	3,5	49,98	$4,65 \cdot 10^{-4}$	$8,73 \cdot 10^{-4}$
2,12	48,30	3,40	4,217	2,62	49,56	0,879	1,289	3,6	49,98	$3,18 \cdot 10^{-4}$	$6,12 \cdot 10^{-4}$
2,14	48,38	3,24	4,041	2,64	49,59	0,829	1,223	3,7	49,99	$2,16 \cdot 10^{-4}$	$4,25 \cdot 10^{-4}$
2,16	48,46	3,08	3,871	2,66	49,61	0,781	1,160	3,8	49,99	$1,45 \cdot 10^{-4}$	$2,92 \cdot 10^{-4}$
2,18	48,54	2,93	3,706	2,68	49,63	0,736	1,100	3,9	50,00	$9,6 \cdot 10^{-5}$	$1,99 \cdot 10^{-4}$
2,20	48,61	2,78	3,547	2,70	49,65	0,693	1,042	4,0		$6,3 \cdot 10^{-5}$	$1,34 \cdot 10^{-4}$
2,22	48,68	2,64	3,394	2,72	49,67	0,653	0,987	4,5		$6,8 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$
2,24	48,75	2,51	3,246	2,74	49,69	0,614	0,935				
2,26	48,81	2,38	3,103	2,76	49,71	0,578	0,885	5,0		$5,7 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$
2,28	48,87	2,26	2,965	2,78	49,73	0,544	0,837	5,5		$3,8 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$
2,30	48,93	2,14	2,833	2,80	49,74	0,511	0,792	6,0		$2,0 \cdot 10^{-9}$	$6,1 \cdot 10^{-9}$
2,32	48,98	2,03	2,705	2,82	49,76	0,480	0,748	6,5		$8,0 \cdot 10^{-11}$	$2,7 \cdot 10^{-10}$
2,34	49,04	1,93	2,582	2,84	49,77	0,451	0,707				
2,36	49,09	1,83	2,463	2,86	49,79	0,424	0,668	7,0		$2,6 \cdot 10^{-12}$	$9,1 \cdot 10^{-12}$
2,38	49,13	1,73	2,349	2,88	49,80	0,398	0,631	7,5		$6,4 \cdot 10^{-14}$	$2,4 \cdot 10^{-13}$
2,40	49,18	1,64	2,239	2,90	49,81	0,373	0,595	8		$1,2 \cdot 10^{-15}$	$5,1 \cdot 10^{-15}$
2,42	49,22	1,55	2,134	2,92	49,83	0,350	0,562	9		$2,3 \cdot 10^{-19}$	$1,0 \cdot 10^{-18}$
2,44	49,27	1,47	2,033	2,94	49,84	0,328	0,530	10		$1,5 \cdot 10^{-23}$	$7,7 \cdot 10^{-23}$
2,46	49,31	1,39	1,936	2,96	49,85	0,308	0,499	20		$5,5 \cdot 10^{-89}$	$5,5 \cdot 10^{-88}$
2,48	49,34	1,31	1,842	2,98	49,86	0,288	0,471	∞		0	

814 Binomialkoeffizienten.

$$\binom{n}{k} = \frac{n(n-1)\dots(n-k+1)}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot k}$$

n	k=0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1										
1	1	1									
2	1	2	1								
3	1	3	3	1							
4	1	4	6	4	1						
5	1	5	10	10	5	1					
6	1	6	15	20	15	6	1				
7	1	7	21	35	35	21	7	1			
8	1	8	28	56	70	56	28	8	1		
9	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1	
10	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1

815 Fakultäten.

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$$

n	n!	lg n!
0	1	0
1	1	0
2	2	0,3010
3	6	0,7782
4	24	1,3802
5	120	2,0792
6	720	2,8573
7	5040	3,7024
8	40320	4,6055
9	362880	5,5598
10	3,6288 · 10 ⁴	6,5598
11	3,9917 · 10 ⁷	7,6012
12	4,7900 · 10 ⁸	8,6803
13	6,2270 · 10 ⁹	9,7943
14	8,7178 · 10 ¹⁰	10,9404
15	1,3077 · 10 ¹²	12,1165
16	2,0923 · 10 ¹³	13,3206
17	3,5569 · 10 ¹⁴	14,5511
18	6,4024 · 10 ¹⁵	15,8063
19	1,2165 · 10 ¹⁷	17,0851
20	2,4329 · 10 ¹⁸	18,3861

Stirlingsche Formel für große n:

$$n! \approx \sqrt{2\pi n} n^{n+\frac{1}{2}} e^{-n}$$

816 Konstanten.

Konstante	Zahlenwert	Zehnerlogarithmus
$\sqrt{2}$	1,414214	0,1505
$\sqrt{3}$	1,732051	0,2386
$\sqrt{10}$	3,162278	0,5000
π	3,141593	0,4971
2π	6,283185	0,7982
π^2	9,869604	0,9943
$1/\pi$	0,318310	9,5029—10
$1/2\pi$	0,159155	9,2018—10
$\sqrt{\pi}$	1,772454	0,2486
$\sqrt{2\pi}$	2,506628	0,3991
$1/\sqrt{\pi}$	0,564190	9,7514—10
$1/\sqrt{2\pi}$	0,398942	9,6009—10
e	2,718282	0,4343
1/e	0,367879	9,5657—10
M	0,434294	9,6378—10
1/M	2,302585	0,3622
$180^\circ/\pi$	57,295780 ⁰ ≈ 3437,75' ≈ 206265''	1,7581 3,5363 5,3144
1 ⁰	1,74533 · 10 ⁻²	8,2419—10
1'	2,90888 · 10 ⁻⁴	6,4637—10
1''	4,84814 · 10 ⁻⁶	4,6856—10

Sachverzeichnis.

- Ablösungsenergie** 1111.
 Abnutzung von Natursteinen 1342.
 Abnutzungswiderstand von Beton 1348.
 Abschreckfestigkeit von Glas 1357.
 Abschwächer, photographischer 1614.
 Absorption, Gas-s. Löslichkeit.
 —, optische 1172 u. f.
 Absorptionsindex 1172.
 Absorptionskante 88, 89.
 Absorptionskoeffizient, Bunsenscher 965 u. f.
 —, für Röntgenstrahlen 74, 89.
 —, Kuenenscher 965 u. f.
 —, optischer 89, 1172.
 —, Ostwaldscher 965 u. f.
 —, Raoultscher 965 u. f.
 — von Metallen 1175 u. f.
 Absorptionskonstante, optische 136.
 Absorptionslinien im Sonnenspektrum 1264.
 Absorptionsspektren, Sonderverzeichnis 1704.
 Acetaldehyd u. Wasser, Partialdrucke, Siedepunkte 899.
 Aceton u. Chloroform, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — u. Methylalkohol, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — u. Schwefelkohlenstoff, Partialdrucke, Siedepunkte 900.
 — u. Wasser, Partialdrucke, Siedepunkte 899.
 Acetylen, Enthalpie, Entropie 1060.
 —, Löslichkeit in Kochsalzlösungen 975.
 —, spezifische Wärme 1060.
 —, Wirkungsquerschnitt 127.
 Adhäsionsspannung 1013.
 Adiabatischer Exponent 1052, 1054 u. f.
 Äquivalentgewichte, elektrochemische 1586.
 —, stöchiometrische 1824 u. f.
 Äquivalentleitvermögen 1223 u. f.
 Äthan, Dampftafel 1068.
 —, Enthalpie, Entropie 1060.
 —, pv-Werte 834.
 —, spezifische Wärme 1060.
 Äthylalkohol, Brechungszahl 1190.
 —, Dichte 784.
 —, Druckabhängigkeit des Volumens 766.
 — u. Benzol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
 — u. Essigsäureäthylester, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
- Äthylalkohol u. Tetrachlorkohlenstoff, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — u. Wasser, azeotrope Gemische 904.
 — — —, Brechungszahl 1192.
 — — —, Dampfdruck 898.
 — — —, Dichte 784 u. f.
 — — —, Wärmeleitzahl 1135.
 Äthylbromid u. Benzol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
 Äthylchlorid, spezifische Wärme 1048.
 Äthylen, Enthalpie, Entropie 1060.
 —, pv-Werte 834.
 —, spezifische Wärme 1060.
 —, Wirkungsquerschnitt 126.
 Äthylenchlorid u. Benzol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
 Agfa-Filter, Durchlässigkeit 1561.
 Akkumulatoren 1253.
 Aktinium-Reihe 49.
 Aktivität gelöster Stoffe 839, 1249, 1250, 1587.
 —, Ionen- 1587.
 —, optische s. Drehung der Polarisationsebene.
 —, radioaktive 32.
 Aktivitätskoeffizient 839 u. f., 849 u. f., 1223.
 Aktivierte Schichten (Elektronenemission) 195.
 Aktivierungsenergie 1111.
 Akustische Einheiten 1033.
 Alkalimetalle, elektrischer Widerstand unter Druck 1214.
 —, Kompressibilität 756.
 —, Schmelzpunkt unter Druck 880.
 Alkaliphotozellen 1570.
 Altersbestimmungen bei Mineralen 1273.
 Aluminium, Spektrallinien 1520.
 — u. Kupfer, Zustandsschaubild 990.
 — u. Magnesium, Zustandsschaubild 991.
 — u. Silicium, Zustandsschaubild 992.
 — u. Zink, Zustandsschaubild 992.
 Amerikanische Maßeinheiten 3 u. f.
 Ammoniak, Dampftafel 1066/7.
 —, Enthalpie u. Entropie 1059.
 —, pv-Werte 831.
 —, spezifische Wärme 1049, 1059.
 — u. Wasser, Dampfdruck 894.
- Ammoniak u. Wasser, Dichte 774.
 — — —, Löslichkeit 971/2.
 —, Wirkungsquerschnitt 126.
 Ammoniakate, Bildungsenthalpie 1079.
 Analyse, anorganische, qualitative, Anionennachweise 1236 u. f., 1256 u. f.
 —, —, —, Anionentrennung 1663 u. f.
 —, —, —, Kationentrennung 1661 u. f.
 —, —, —, Naßproben 1625 u. f.
 —, —, —, Trockenproben 1622 u. f.
 —, —, quantitative 1664 u. f.
 —, —, —, Anionenbestimmung 1678 u. f.
 —, —, —, Kationenbestimmung 1665 u. f.
 —, forensische 1787 u. f.
 —, Gas- 1685.
 —, organische Elementar- 1719 u. f.
 —, Reagenzien 1618 u. f.
 —, Spektral- 1688 u. f.
 —, Tabellen zur Berechnung 1826 u. f.
 —, toxikologische 1787 u. f.
 —, volumetrische 1684 u. f.
 Anilin, Löslichkeit org. Stoffe in 961.
 Anionenabstand 186.
 Anionenbeweglichkeit 1237.
 Anlagerungsverbindungen, Bildungsenthalpie 1080.
 Anorganische Stoffe, Absorptionsspektren 1706 u. f.
 — —, Aktivitätskoeffizient 849.
 — —, Ausdehnungskoeffizient 210.
 — —, Bildungsenthalpie 312 u. f., 1075.
 — —, — von Anlagerungsverbindungen 1075 u. f.
 — —, Brechungszahl 214 u. f., 1175 u. f.
 — —, Cotton-Mouton-Konstante 1206.
 — —, Dampfdruck 864 u. f.
 — —, Dichte 210 u. f.
 — —, — von koexistierenden Phasen 874/5.
 — —, — wässrigen Lösungen 791 u. f.
 — —, Dielektrizitätskonstante 1244 u. f.
 — —, Diffusion 1145.
 — —, Dipolmoment 131.
 — —, Dissoziationsdrucke 881 u. f.

- Anorganische Stoffe, Dissoziationskonstante wässriger Lösungen 843 u. f.
- —, Doppelbrechung im Feld 1203 u. f.
- —, ebullioskopische Konstante 905.
- —, elektrische Leitfähigkeit 1121.
- —, elektrischer Widerstand 1219 u. f.
- —, Entflammungspunkt 1124.
- —, Entropie 312 u. f.
- —, Explosionsgrenzen 1124.
- —, Farbe 214 u. f.
- —, Hydratationsenthalpie 1075.
- —, Kerrsche Konstante 1203/4.
- —, Kompressibilität 756.
- —, Kristallsystem 214 u. f.
- —, Kryoskopische Konstante 906.
- —, Löslichkeit 214 u. f., 911 u. f., 952 u. f.
- —, Lösungsenthalpie 1084 u. f.
- —, Molekulargewicht 214 u. f., 1826 u. f.
- —, Molwärme 312 u. f.
- —, Normalpotential 1251.
- —, Oberflächenspannung 1004 u. f.
- —, Raumgruppe 214 u. f.
- —, Redoxpotential 1251.
- —, Schmelzdiagramm 987 u. f.
- —, Schmelzenthalpie 312 u. f.
- —, Schmelzgleichgewicht 977 u. f.
- —, Schmelztemperatur 214 u. f., 312 u. f.
- —, — unter Druck 879, 881.
- —, — von Systemen von 2 bzw. 3 — — 976 u. f.
- —, Siedetemperatur 214 u. f., 312 u. f.
- —, spezifische Wärme 312 u. f., 1040 u. f.
- —, Strukturtyp 160 u. f., 214 u. f.
- —, — von AB-Verbindungen 179 u. f.
- —, — von AB₂-Verbindungen 181.
- —, Suszeptibilität 1255/6.
- —, Umwandlungsenthalpie 312 u. f.
- —, Umwandlungstemperatur 312 u. f.
- —, — von Systemen mit 2 bzw. 3 — — 976 u. f.
- —, Verdampfungsenthalpie 312 u. f.
- —, Verdetsche Konstante 108 u. f.
- —, Volumenänderung beim Schmelzen 879, 881.
- —, — Verdünnen usw. 821.
- —, Wärmeleitzahl 1127 u. f.
- —, Zähigkeit 1093 u. f.
- Antifrostmittel 1526.
- Antimon, Ätzmittel 1610.
- u. Blei, Zustandsschaubild 999.
- Aräometerskalen, Umrechnungen 1487/8.
- Arbeit, Maß für 8.
- , maximale 310, 839.
- Argon, pv-Werte 828.
- u. Stickstoff, Dampfdruck 899.
- Asbestzement 1345.
- Asphalt 1730 u. f.
- Asphaltbitumen s. auch Bitumen 1475 u. f.
- Astrophysik 1263 u. f.
- Atemschutzgeräte, Kennzeichnung 1617.
- Atmosphäre, chemische Zusammensetzung 1274.
- , Normal- 1278.
- , Potentialgefälle 1275/6.
- , Struktur 1275.
- Atomabstand, Berechnung 183 u. f.
- u. Doppelbindungscharakter 188.
- Atome, Ausstrahlung 89 u. f., 98.
- , Spektrallinien 1528 u. f.
- Atomgewichte 30, 32 u. f.
- u. Multipla 1826 u. f.
- Atomradius 183.
- , Korrektionswerte für Koordinationszahlen 191.
- Atomrefraktion 1196.
- Atomsuszeptibilität 1255, 1258.
- Atomvolumen 47.
- von Metallen 211.
- Atomwärme 205.
- Ätzmittel für Metalle 1599 u. f.
- Auerbach-Härte 1490.
- Auflockerungsenergie 1111.
- Auftaumittel 1527.
- Auge, Farbreizempfindlichkeit 1162/3.
- , Schwellenwert für Lichtempfindung 1161.
- Ausdehnung, thermische, in den Kristallklassen 154.
- Ausdehnungskoeffizient, thermischer 738, 742 u. f.
- , — von anorganischen Stoffen 742 u. f.
- , — Bitumen 1475.
- , — Elementen 211, 742.
- , — Email 1367.
- , — Einschmelzgläsern 1503.
- , — festen Stoffen 742 u. f.
- , — feuerfesten Massen 1368.
- , — Flüssigkeiten 764 u. f.
- , — Gasen, verflüssigten 838.
- , — Glas 1357.
- , — glasigen, organischen Stoffen 1369.
- , — Holz 1389.
- , — Kautschuk 1421.
- , — keramischen Massen 1360.
- , — Krystallen 742/3.
- , — Kunststoffen 1369, 1410.
- , — Legierungen 744, 1288.
- , — Metallen 211, 742 u. f., 1288.
- Ausdehnungskoeffizient, thermischer von Metallzuleitungen 1503.
- , — organischen Stoffen 767/8.
- , — technisch wichtigen Stoffen 750/1.
- Ausfrieratsche 1501.
- Auslaugziffer von Gläsern 1353 u. f.
- Austritts-Arbeit, -Potential 191 u. f.
- Autokollimation 1564.
- Azeotrope Gemische 903 u. f.
- Bäder konstanter Temperatur** 1524.
- Balata 1420.
- Balmer - Serie 90.
- Bandenspektren 100 u. f.
- mehratomiger Moleküle 107.
- zweiatomiger Moleküle 101 u. f.
- Barium, Spektrallinien 1529.
- Barium- u. Strontiumoxyd, Elektronenemission 93.
- Barometerkorrekturen 1480.
- Basen, Lösungen, Dichtetabellen 772 u. f.
- , —, Neutralisationsenthalpie 1090 u. f.
- Bauchspeicheldrüse 1768.
- Baukalke 1346.
- Baumé-Grad, Umrechnungen 1488.
- Baustoffe 1342 u. f.
- , Wärmeleitzahl 1378, 1382 u. f.
- Beattie-Bridgemansche Zustandsgleichung 835.
- — —, Konstanten der 837.
- Beilstein-Zitate 344, 348 u. f.
- Beleuchtung auf der Erde 1276.
- Benzol, Fluoreszenz 142.
- u. Äthylalkohol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
- u. Äthylbromid, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
- u. Äthylchlorid, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
- u. Chloroform, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
- u. Essigsäure, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
- u. Hexan, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
- u. Schwefelkohlenstoff, Schallabsorption 1027.
- u. Tetrachlorkohlenstoff, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
- u. Toluol, Partialdrucke, Siedepunkte 900.
- u. m-Xylol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
- Bergmann - Serie 91.
- Berthelotsche Zustandsgleichung 835.
- Beschleunigung, Maß für 6.
- Beständigkeitsstabellen von Werkstoffen 1315 u. f.
- Beton 1345, 1347.
- Betonrohre 1345.
- Biegefestigkeit von Holz 1393.

- Biegefestigkeit von keramischen Massen 1360.
 — — künstlichen Steinen 1345 u. f.
 — — Kunststoffen 1410 u. f.
 — — Natursteinen 1342.
 Bildungsenthalpie 310.
 — von Ammoniakaten 1079/80.
 — — anorganischen Anlageverbindungen 1080.
 — — — Stoffen 310 u. f.
 — — intermetallischen Verbindungen 1074 u. f.
 — — Ionen 1053.
 — — organischen Anlageverbindungen 1081 u. f.
 — — — Stoffen 710 u. f.
 Bildungswärme s. Bildungsenthalpie 310.
 Bimetal 1288.
 Bimetallthermometer 1507.
 Bindemittel für Beton und Mörtel 1346.
 Bindung, metallische, Radien für 190.
 Bindungsinkremente für Berechn. der Refraktion 1196.
 — — — — — Suszeptibilität 1258.
 Binomialkoeffizienten-Tafel 1859, 1880.
 Biologische Wirkungen der Strahlung 1168.
 Bitumen (Asphalt), physikalische Konstanten 1475 u. f.
 — (im weiteren Sinne), Analyse, Eigenschaften 1729 u. f.
 Blei, Ätzmittel 1616.
 —, galvanischer Niederschlag 1598.
 — u. Antimon, Zustandsschaubild 999.
 — u. Zinn, Zustandsschaubild 990.
 Bleiblockausbauchung bei Sprengstoffen 1456.
 Blutgruppen 1740 u. f.
 Blutzellen 1740.
 Blutzusammensetzung. 1742 u. f.
 Bogenmaß in Gradmaß, Umrechnung 1857, 1877.
 Bohrsches Atommodell 90.
 Boltzmann-Maxwellsches Geschwindigkeitsverteilungsgesetz 202/3.
 Boltzmannsche Statistik 207.
 Boltzmannsches Energieverteilungsprinzip 102, 104, 202, 204.
 — Prinzip 199.
 Böschungswinkel von Massengütern 1477.
 Bornscher Abstoßungsexponent 185/6.
 Bosesche Statistik 207.
 Boyle-Mariottesches Gesetz 196.
 Bravaisgitter 147, 155, 162 u. f.
 Brechungs-Exponent, -Index, -Zahl 1170.
 Brechungsahl für Röntgenstrahlen 1188.
 — von Äthylalkohol 1190.
 — — anorganischen Stoffen 214 u. f., 1175 u. f.
 — — Gasen 1193 u. f.
 — — Glas 1358.
 — — glasigen organischen Stoffen 1369.
 — — Immersionsflüssigkeiten 1574.
 — — Kautschuk 1422.
 — — Luft 1193.
 — — Metallen 1175 u. f.
 — — Mineralen 276 u. f.
 — — optischen Werkstoffen 1187.
 — — organischen Lösungsmitteln 1394 u. f.
 — — — Stoffen 700 u. f., 1190.
 — — Schwefelkohlenstoff 1190.
 — — wässriger Lösungen 1192.
 — — Wasser 1189.
 Breithaupt-Härte 1490.
 Brenngase, Zündgeschwindigkeit 1474.
 Brennstoffe 1459 u. f.
 —, Abgase 1470.
 —, Heizwert 1465 u. f.
 —, Luftbedarf 1467.
 —, Luftüberschuß 1469.
 —, Verbrennungsprodukte 1467.
 Bridgeman-Beattiesche Zustandsgleichung 835, 837.
 Brinellhärte 1490.
 — von Metallen 212, 1491.
 — — organischen glasigen Stoffen 1369.
 Britische Einheiten 3 u. f.
 Brom u. Chlor, Schmelzdiagramm 987.
 — u. Jod, Schmelzdiagramm 987.
 — u. Schwefel, Schmelzdiagramm 987.
 —, Zähigkeit 1093.
 Bromwasserstoff u. Wasser, Dampfdruck 887.
 Brownsche Bewegung 200.
 Bruchdehnung von Kautschuk 1419.
 Bunsensche Absorptionskonstante 1172.
 Butan, Löslichkeit in Schwefelsäure 975.
 Butylalkohol u. Wasser, Partialdrucke, Siedepunkte 899.
 Butylalkohol(iso) u. Wasser, Dampfdruck 899.
 Cadmium, galvanischer Niederschlag 1598.
 —, Spektrallinien 1531.
 Cadmiumsulfidphosphore 1158/9.
 Cailletet-Mathiasche Regel 878.
 Calcium, Spektrallinien 1530.
 Calciumoxyd u. Phosphor-oxyd, Schmelzdiagramm 989.
 Calorimeter, Verbrennungswärme von Eichsubstanzen 1524.
 Calorimeterwerte der Nahrungsstoffe 1749.
 Calorische Daten anorganischer Stoffe 310 u. f., 1035 u. f.
 — — organischer Stoffe 709 u. f., 1043 u. f.
 Capillardepression des Quecksilbers 1481.
 Capillarkonstante 1001.
 Cellulosederivate, Löslichkeit 1402 u. f.
 Charakteristische Temperatur für Molekülschwingungen 119, 206, 1036.
 Chemilumineszenz 144.
 Chemische Bezugseinheiten 23/4.
 Chinhydron-Kalomelektrode, P_H -Tabelle 1590.
 Chlor u. Brom, Schmelzdiagramm 987.
 — u. Jod, Schmelzdiagramm 987.
 — u. Nitrosylchlorid, Schmelzdiagramm 988.
 — u. Schwefel, Schmelzdiagramm 987.
 Chloratm, Ladungsverteilung 116.
 Chlorion, Ladungsverteil. 116.
 Chlorkalk, Chlorgehalt 1688.
 Chloroform u. Aceton, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — u. Benzol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
 — u. Methylalkohol, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 Chrom, galvanischer Niederschlag 1597.
 — u. Eisen, Zustandsschaubild 993 u. f.
 — u. Nickel, Zustandsschaubild 999.
 Clausius-Massottische Form des inneren Feldes 136.
 Clausiussches Weglängeverteilungsgesetz 197.
 Colorimetrische Bestimmungen 1667 u. f.
 Conjunctivitis 1168.
 Cotton-Moutonsche Konstante 1206 u. f.
 Curiesche Konstante 1254
 Curiescher Punkt 138 1254, 1258.
 Cyanbanden, Kantenschema 104.
 Cyanwasserstoff, Wirkungsquerschnitt 127.
 Cypridina 145.
 Dämmstoffe 1278 u. f.
 Dämpfe s. unter Gasen.
 Dampfdruck von anorganischen Stoffen 864 u. f.
 — — Elementen 864.
 — — Gasen für Dampfdruckthermometer 1510.
 — — Helium 866,

- Dampfdruck von Kältemitteln 1062 u. f.
 — — Mischsystemen Sonderverzeichnis 884 u. f.
 — — organischen Lösungsmitteln 1394 u. f.
 — — Stoffen 870 u. f.
 — — Pumpölen 1503.
 — — Quecksilber 865.
 — — Sauerstoff 866.
 — — Schwefel 866.
 — — Vakuumdichtungsmitteln 1503.
 — — Wasser 867 u. f., 1062.
 Dampfdruckthermometer 1506.
 Dampftafeln von Wasser u. Kältemitteln 1062 u. f.
 Dauermagnete 1260.
 Davis-Gibson'sche Filter 1551/2.
 Debyesche Funktion 206.
 — Theorie der spezifischen Wärmen 206.
 Deformationspolarisation 136.
 Deformationschwingungen 107, 117.
 Dehnungsmodul von Elementen 212, 757.
 — — Glas 762, 1355.
 — — Holz 1393.
 — — keramischen Massen 1360, 1366.
 — — Legierungen 758.
 — — Metallen 212.
 — — Natursteinen 1343.
 Dehnungsoptischer Koeffizient von Kautschuk 1422.
 Depolarisationsgrad 127, 129.
 Detonationsgeschwindigkeit von Sprengstoffen 1256.
 Deuterium, Brechungsanzahl u. Molekularrefraktion 1194.
 —, Gleichgewicht, Para- u. Ortho- 854.
 Diamagnetische Stoffe 1256 u. f.
 Diäthyläther, Dichte 766.
 —, Druckabhängigkeit des Volumens 766.
 — u. Tetrachlorkohlenstoff, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 Dichte, Maß für 6.
 — von anorganischen Stoffen 214 u. f.
 — — Asbestzement 1345.
 — — Beton 1347.
 — — Bitumen 1475, 1735.
 — — Brennstoffen 1461.
 — — feuerfesten Massen 1368.
 — — Flüssigkeiten 764 u. f.
 — —, schweren 819.
 — — Gasen 822 u. f.
 — —, verflüssigten u. verfestigten 838.
 — — Glas 1355, 1369.
 — — glasigen organischen Stoffen 1369.
 — — Holz 1388, 1392.
 — — Kältemitteln 1062 u. f.
 — — Kautschuk 1462 u. f.
 — — keramischen Massen 1360, 1366.
 — — koexistierenden Phasen 874.
 — — Kunststoffen 1411 u. f.
 — — Latex 1416.
 Dichte von Legierung 744 u. f.
 — — Lösungen, Sonderverzeichnis 769.
 — — Luft 824.
 — — Mauerwerk 1348.
 — — Metallen 211.
 — — Mineralen 276 u. f.
 — — Natursteinen 1342/3.
 — — organischen Lösungsmitteln 1394 u. f.
 — — — Stoffen 344 u. f.
 — — Pechen 1735.
 — — Quecksilber 764.
 — — Sprengstoffen 1456 u. f.
 — — technisch wichtigen Stoffen 739.
 — — Wasser 765 u. f.
 — — Weichmachungsmitteln 1408/9.
 Dichtemaximum wässriger Lösungen 808.
 Dielektrischer Verlustfaktor bei Bitumen 1477.
 — — — Glas 1356, 1370.
 — — — Isolierstoffen 1375 u. f.
 — — — Kunststoffen 1411 u. f.
 — — — organischen glasigen Massen 1369.
 Dielektrizitätskonstante 136/7, 1243 u. f.
 — von Balata 1420.
 — — festen Stoffen 1244.
 — — Flüssigkeiten 1245/6.
 — — Gasen 1247.
 — — Glas 1356, 1370.
 — — Guttapercha 1420.
 — — Kautschuk 1420, 1422.
 — — keramischen Isoliermassen 1375 u. f.
 — — Kunststoffen 1411 u. f.
 — — organischen glasigen Massen 1369.
 Diffusion von Flüssigkeiten in Flüssigkeiten 1115 u. f.
 — — Gas in Gas 1119 u. f.
 — — — Metall 1117.
 — — Ionen in Salze 1114.
 — — Metall in Metall 1111 u. f.
 Diffusionspumpen 1501.
 Difluordichlormethan, Dampftafel 1071.
 —, Enthalpie, Entropie u. spezifische Wärme 1061.
 Digyre 149.
 Dimensionen von Maßeinheiten 3 u. f.
 Din-Grade 1572.
 Dipol 138.
 Dipolflüssigkeit, anomale Dispersion 137.
 Dipolmolekül 136.
 Dipolmoment 131 u. f.
 Dispersion der Brechungsanzahl 1170.
 — — —, anomale 136/7.
 — — — von Cyanin u. Fuchsin 1188.
 — — — — Kautschuk 1422.
 — — — — organischen Stoffen 700 u. f.
 — der Schallgeschwindigkeit 1027.
 — — — in Flüssigkeiten 1018.
 — — — — Gasen 1032.
 — von Spektralapparaten 1563/4.
 Dispersionsformel, Hartmannsche 1171.
 Dissoziation 102, 840 u. f., 853 u. f.
 —, spezifische Wärme bei 1050/1.
 —, Wärmeleitfähigkeit bei 1137.
 Dissoziationsdruck fester Stoffe 881.
 Dissoziationsenergie 102.
 Dissoziationsgrad 840, 1223.
 — von Gasen 853 u. f.
 Dissoziationskonstante elektrolyt. Lösungen 843 u. f.
 — — Wasser 840.
 Doppelbrechung, elektrische 1203 u. f.
 —, magnetische 1206 u. f.
 — von Kristallen 213 u. f.
 — — Mineralen 277 u. f.
 Doppler-Effekt 199.
 Draht, Querschnitt u. Gewicht 1493.
 Drahtdurchmesser u. Lehrennummer 1495.
 Drahtgewebe für Prüfsiebe 1493.
 Drehachsen 148 u. f.
 Drehimpulsquantenzahl 91.
 Drehimpulsvektor 100.
 Drehmoment 8.
 Drehung der Polarisations-ebene 1196 u. f.
 — — — in aktiven Flüssigkeiten 1198.
 — — — — Kautschuk 1418.
 — — — — Kristallen 1197.
 — — — — den Kristallklassen 154.
 — — — — Lösungen 1200.
 — — —, magnetische 1208 u. f.
 — — —, molekulare 1197.
 — — —, spezifische 1196, 1198.
 Drillung, Maß für 6.
 Drillungsmodul 739.
 — von Elementen 212, 757.
 — — Legierungen 758 u. f.
 — — Metallen 212.
 Druck, Maß für 7.
 Druckerweichungskurve von keramischen Massen 1360.
 Druckfestigkeit von Beton 1347.
 — — Glas 1353.
 — — Holz 1393.
 — — keramischen Massen 1360, 1366.
 — — Steinen 1342 u. f.
 Druckmessung 1502.
 Dünne Schichten 1016/7.
 Dulong-Petitsches Gesetz 205/6.
 Durchgangswiderstand von Kunststoffen 1411 u. f.
 Durchlässigkeit für Strahlung 1171.
 — — — von Agfa-Filtern 1561/2.
 — — — — Farblässern 1559.
 Durchlässigkeitskoeffizient 1172.
 Durchschlagfestigkeit von Bitumen 1476.
 — — Gasen 1243.
 — — Glas 1370.

- Durchschlagfestigkeit von keramischen Isoliermassen 1375.
 — — Kunststoffen 1411 u. f.
 Durchflußgeschwindigkeit 1498.
 Durchsichtigkeitsgrad 1172.
- E**bullioskopische Konstante 905.
 Edelgase, Wirkungsquerschnitt 126.
 Einheiten von Maßen s. Maßeinheiten.
 Einschmelzgläser 1503.
 Eis, anomale Dispersion 138.
 —, Dampfdruck 868.
 —, Schmelzenthalpie 881.
 —, Volumenänderung beim Schmelzen 881.
 Eisen (Eisenlegierungen), Ätzmittel 1660 u. f.
 —, galvanischer Niederschlag 1597.
 —, Magnetisierungskurven 1259.
 —, Magnetostriktion 1262.
 —, Spektrallinien 1534 u. f.
 —, spezifische Wärme 1040.
 — u. Chrom, Zustandsschaubild 993.
 — u. Kohlenstoff, Zustandsschaubild 993.
 — u. Nickel, Zustandsschaubild 993.
 — u. Sauerstoff, Schmelzdiagramm 989.
 Eisenmeteorite 1273.
 Elastisches Verhalten in den Krystallklassen 154.
 Elastizitätsmoduls, Dehnungsmodul.
 Elektrische Leitfähigkeit 1211 u. f., 1289.
 — — von Flüssigkeiten 1221 u. f.
 — — — Glas 1356.
 — — — Kautschuk 1422.
 — — — Salzen 1219.
 — Maßeinheiten 19 u. f.
 — Öfen, Werkstoffe für 1527.
 Elektrischer Widerstand 1211 u. f., 1289.
 — —, Einfluß des Druckes 1214 u. f.
 — —, Temperaturkoeffizient bei Metallen 1212, 1211.
 — — von Balata 1420.
 — — — Drähten 1585.
 — — — Glas 1370/1.
 — — — glasigen organischen Stoffen 1369.
 — — — Halbleitern 1217.
 — — — Isolierstoffen 1218.
 — — — Kautschuk 1420.
 — — — keramischen Isoliermassen 1374 u. f.
 — — — Kunststoffen 1411 u. f.
 — — — Metallen 212, 1211 u. f., 1289, 1585.
 — — — — im Magnetfeld 1214.
 Elektrisches Moment der Moleküle 127 u. f.
 Elektrochemie 1586 u. f.
- Elektrolyte, Aktivitätskoeffizient 849 u. f.
 —, elektrische Leitfähigkeit 1223 u. f.
 Elektrolytgleichrichter 1582.
 Elektromotorische Kraft 1249 u. f.
 Elektronenaffinitäten 115/6.
 Elektronenbanden 101.
 Elektronenbewegung 100.
 Elektronenemission, thermische 191 u. f.
 —, lichtelektrische 192.
 Elektronenkonfiguration der Elemente 96.
 Elektronenröhren 1576 u. f.
 Elektronenterme zweiatomiger Moleküle 108.
 Elektronenzustände 140.
 Elektroplattierung 1595 u. f.
 Elektrotechnik, Isolierstoffe für 1370 u. f.
 Elemente s. a. anorganische Stoffe.
 —, Atomgewicht 30/31.
 —, Ausdehnungskoeffizient 211, 742.
 —, Dampfdruck 864.
 —, Dehnungsmodul 212, 757.
 —, der geochem. Rekryst. 1268.
 —, Drillungsmodul 212, 757.
 —, Elektronenkonfiguration 96/7.
 —, geochemische Einteilung 1266.
 —, geochemisches Verhalten 1269 u. f.
 —, in den Sedimenten 1268.
 —, Isotopengewicht 32 u. f.
 —, Kerneigenschaften 31 u. f.
 —, Kompressibilität 212, 751/2.
 —, Krystallisationsreihe in der Lithosphäre 1268.
 —, Massenzahl 31 u. f.
 —, Normalpotential 1251.
 —, Oberflächenspannung 1001/2.
 —, Poissonsche Zahl 757.
 —, Röntgenspektren 76/7.
 —, Schmelzpunkte unter Druck 879.
 —, spezifische Wärme 1035 u. f.
 —, Strukturtypen 160 u. f.
 —, Suszeptibilität 1255.
 —, Termwerte 96/7.
 —, Vorkommen in der Sonne 1261.
 — — — Mineralen 1283 u. f.
 —, Zähigkeit 1093.
 Email 1366.
 Emailleisen, Zusammensetzung 1367.
 Emission von Elektronen 191 u. f.
 Emissionsspektralanalyse 1688 u. f.
 Emissionsvermögen, optisches 1146 u. f.
 Empfängerröhren 1576.
 Enantiomorphie 147.
 — in den Krystallklassen 154.
 Energie, Maß für 8.
 Energieäquivalente, Tafel 13.
 Energiemaße, Umrechnung 12.
 Energieniveau 89.
 Energieverteilungsfunktion 203.
- Engler-Grade, Umrechnung 1496/7.
 Englische Maßeinheiten 3 u. f.
 Entflammungspunkt 1124.
 — s. a. Flammpunkt.
 Entglasung 1358.
 Enthalpie 310, 709, 1053 u. f.
 — s. a. Bildungs-, Hydratations-, Lösungs-, Neutralisations- u. Verdünnungsenthalpie.
 — von Gasen u. Dämpfen 1064 u. f.
 — — Kältemitteln 1065 u. f.
 — — Wasser 1063/4.
 Entmagnetisierungskurven 1261.
 Entropie, Maß für 8.
 — von anorganischen Stoffen 310 u. f.
 — — Gasen u. Dämpfen 1054 u. f.
 — — Ionen 1053.
 — — Kältemitteln 1065 u. f.
 — — organischen Stoffen 710 u. f.
 — — Wasser 1063/4.
 Erdalkalisulfidphosphore 1157.
 Erde, Abmessungen 1263.
 —, Aufbau 1266.
 —, Beleuchtung auf der 1276.
 —, Geochemie u. Geophysik 1266 u. f.
 Erdmagnetismus für Mitte 1941 1280.
 Erdöl 1287.
 Ernährung 1748 u. f.
 Eruptivgesteine 1267.
 Erweichungspunkt von Bitumen 1475.
 — — Glas 1369.
 — — — glasigen, organischen Stoffen 1369.
 Erythembildung 1168.
 Erze, Gehalt an Elementen 1248 u. f.
 Essigsäure u. Benzol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
 — u. Wasser, Dampfdruck 893.
 — —, Dichte 810.
 — — —, Dissoziationskonstante 845.
 Essigsäureäthylester u. Äthylalkohol, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — u. Tetrachlorkohlenstoff, azeotrope Gemische 904.
 — — —, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 Eutektische Temperatur von Kryohydraten 1525.
 Ewaldsche Symbole der Drehinversionsachsen 148.
 Explosionsgrenzen s. a. Zündgrenzen 1124.
 Explosionstemperaturen von Sprengstoffen 1455 u. f.
 Exponentialfunktion 1855/6; 1862/3, 1866/7.
 Extinktion -koeffizient, -modul 1172.
- F**ahrenheitgrade, Umrechnung 12.
 Fakultärentafel 1859, 1880.
 Fallbeschleunigung für verschiedene Breiten 1279.

- Fallbeschleunigung, Ortstabelle 1279
 Faradaysche Gesetze 1586.
 — Konstante 1249.
 Farbe von anorganischen Stoffen 214 u. f.
 — — Mineralen 276 u. f.
 — — org. Stoffen 345, 348 u. f.
 Färbereilösungen, Dichte 816.
 Farbgläser, Durchlässigkeit 1559 u. f.
 Farbmessung, Normalbeleuchtung für 1551.
 Farbpyrometer 1509, 1513.
 Farbempfindlichkeit des Auges 1162 u. f.
 Farbstoffe für Glas u. Email 1358.
 — im Holz 1387.
 Farbtemperatur 1167, 1551.
 — des Tageslichtes 1265.
 — von Lichtquellen 1552.
 Fehler, mittlerer 1859.
 Fehlerfunktion, Gaußsche 1858, 1878/9.
 Fehlerintegral, Gaußsches 202, 1858, 1878/9.
 Fehlerkurve, Gaußsche 202.
 Fermente 1764 u. f.
 Fermische Statistik 209.
 Ferromagnet. Stoffe 1254 u. f.
 Feste Stoffe, Ausdehnungskoeffizient technisch wichtiger 750.
 — —, Dichte technisch wichtiger 739 u. f.
 — —, Dielektrizitätskonstante 1244.
 — —, Lösungsenthalpie 1083 u. f.
 — —, Schallgeschwindigkeit 1018.
 — —, Strahlung 1146.
 — —, Verdetsche Konstante 1208.
 Festigkeit s. Zerreißfestigkeit.
 Festigkeitseigenschaften 757.
 Fette, Löslichkeit 1402 u. f.
 Feuerfeste Massen 1361 u. f.
 Feuerverscher Funke 1689, 1696 u. f.
 Filter, optische, Durchlässigkeit 1559 u. f.
 — —, Neutralgrau- 1562.
 — — zur Aussonderung von Spektrallinien 1556 u. f.
 —, Porendurchmesser 1491.
 Fixierbäder, photographische 1614.
 Fläche, Maß für 3.
 Flächensymmetrie 147.
 Flammpunkt s. a. Entflammungspunkt.
 — von organischen Lösungsmitteln 1395 u. f.
 — — Weichmachungsmitteln 1408/9.
 Fluoreszenz 139 u. f., 1151 u. f.
 Fluoreszenzbanden von organischen Stoffen 144.
 Flüssige Brennstoffe 1461.
 Flüssigkeiten s. a. Lösungen.
 —, Ausdehnungskoeffizient 767/8.
 —, Dichte 764 u. f., 819.
 —, Dielektrizitätskonstante 1245 u. f.
 Flüssigkeiten, Diffusion von Flüssigkeiten in 1115 u. f.
 —, elektrische Leitfähigkeit 1221 u. f.
 —, Kompressibilität 767/8, 1019.
 —, Löslichkeit, gegenseitige 958 u. f.
 —, Oberflächenspannung 100 u. f.
 —, optisch aktive 1198/9.
 —, Schallabsorption 1018 u. f.
 —, Schalldispersion 1018.
 —, Schallgeschwindigkeit 1018 u. f.
 —, schwere, Dichte 819.
 —, Verdetsche Konstante 1208.
 —, Verteilungskoeffizient 963.
 —, Wärmeleitzahl 1133 u. f.
 —, Zähigkeiten 1094 u. f.
 Flüssigkeitsthermometer 1507, 1511/2.
 Forensische Analyse 1787 u. f.
 Formbeständigkeit von Kunststoffen 1410 u. f.
 Fortrat-Parabel 106.
 Franck-Condou-Prinzip 104, 141.
 Franz-Wiedemannsches Gesetz 1126.
 Fraunhofersche Linien 1264.
 Freie Energie 200.
 Freiheitsgrad 204.
 Freon, Dampftafel 1070/1.
 —, Enthalpie, Entropie, spezifische Wärme 1061.
 Frequenz, Maß für 6.
 —, kritische 138.
 Frigen, Dampftafel 1071.
 Füllstoffe, Raumgewicht 1383.
 —, Wärmeleitzahl 1383.
 Funke, gesteuerter 1689, 1696 u. f.
 Funkenüberschlagsspannung 1243.
 Furfurol u. Wasser, Partialdrucke, Siedepunkte 900.
 Galle 1745.
 Galliumthermometer 1507.
 Galvanische Elemente 1253.
 Ganssche Theorie der Polarisierbarkeit 129.
 Gasanalyse 1685.
 Gasbeton 1345.
 Gase, adiabatischer Exponent 1052, 1054 u. f.
 —, Ausdehnungskoeffizient, verflüssigter 838.
 —, Beattie-Bridgeman'sche Konstanten 837.
 —, Brechungszahl 1193 u. f.
 —, c_p/c_v 1052, 1054 u. f.
 —, Dampfdruck 1510.
 —, Dichte 822/3.
 —, verflüssigter u. fester 838.
 —, Dielektrizitätskonstante 1247.
 —, Diffusion durch Metalle 1117 u. f.
 —, Dissoziationsgrad 853 u. f.
 —, Dissoziationswärme 853 u. f.
 —, Eindringvermögen in Kautschuk 1426.
 Gase, Entflammungspunkt 1124.
 —, Enthalpie u. Entropie 1054 u. f.
 —, Explosionsgrenzen 1124.
 —, Funkenüberschlagsspannung 1243.
 —, giftige 1807 u. f.
 —, —, Atemfilter, Kennfarben 1617.
 —, Gleichgewicht 853 u. f.
 —, Ionenbeweglichkeit 1241.
 —, Joule-Thomson-Effekt 1073.
 —, Kompressibilität 822/3.
 —, Korrektur für Abweichungen vom Normzustand 824, 1481 u. f.
 —, kritische Daten 822 u. f.
 —, Leuchtdichte 1167.
 —, Löslichkeit in Lösungen 974/5.
 —, — — Metallen 966/7.
 —, — — Methan 972.
 —, — — organischen Flüssigkeiten 973.
 —, — — Stickstoff 972.
 —, — — Wasser, Sonderverzeichniss 967.
 —, Molekulargewicht 822/3.
 —, Oberflächenspannung verflüssigter 1007.
 —, pv-Werte 827 u. f.
 —, Schallabsorption 1027 u. f.
 —, Schalldispersion 1027, 1032.
 —, Schallgeschwindigkeit 1027 u. f.
 —, Siedetemperatur 822/3.
 —, spezifische Wärme 1048, 1054 u. f.
 —, — — bei Dissoziation 1050/1.
 —, van der Waalsche Konstanten 836.
 —, Verdetsche Konstante 1210.
 —, Volumenreduktion auf Normzustand 1481 u. f.
 —, Wärmeleitzahl 1136 u. f.
 —, — bei Dissoziation 1137.
 —, Wärmestrahlung 1149.
 —, Wärmeübergangszahl 1516/7.
 —, Wiedererwärmungskoeffizient von Ionen 1242.
 —, Zähigkeit 1108 u. f.
 —, Zündgeschwindigkeit 1474.
 —, Zustandsgleichung 834 u. f.
 Gasgeschwindigkeit, mittl. 201.
 Gasströmung 1497 u. f.
 Gasvolumen, Reduktion auf Normzustand 824, 1481 u. f.
 —, spezifisches von Sprengstoffen 1455 u. f.
 Gaußsche Fehlerfunktionstafel 1858, 1878/9.
 — Fehlerkurve 202.
 Gaußsches Fehler-Integral 201.
 — —, Tafel 1858, 1878/9.
 Gefrierpunktsniedrig. 906 u. f.
 Gefrierschutzmittel 1526.
 Geochemie 1266 u. f.
 Geophysik 1266 u. f.
 Gerbstoffe im Holz 1387.
 Gesamtemissionsvermögen 1146 u. f.
 Geschwindigkeit, Maß für 5.

- Geschwindigkeitsverteilung in Gasen 200, 202.
 —, Maxwell-Boltzmannsches Gesetz 202.
 Gesteine 1267 u. f., 1342 u. f.
 Giftgase 1807.
 Giftstoffe 1787 u. f.
 Gips 1346.
 Gitterkonstante 162 u. f., 1574.
 — von Metallen 163 u. f., 211.
 Gitterspektalapparate 1564.
 Glanz von Mineralen 276 u. f.
 Glas, Abschreckfestigkeit 1357.
 —, Auslaugziffer 1352 u. f.
 —, Brechungszahl 1358.
 —, chemische Eigenschaften 1352 u. f.
 —, Dehnungsmodul 762, 1355.
 —, Dichte 1355.
 —, dielektrischer Verlustfaktor 1356, 1370 u. f.
 —, Dielektrizitätskonstante 1370.
 —, Durchschlagsfestigkeit 1370.
 —, Eisengehalt 1355.
 —, elastische Eigenschaften 726, 1355.
 —, elektrischer Widerstand 1370.
 —, Farb- u. Filter- 1559 u. f.
 —, Farbstoffe für 1358.
 —, Festigkeitseigenschaften 1355.
 —, fluoreszierendes 1152.
 —, Lichtdurchlässigkeit 1358.
 —, Metalleinschmelzungen 1503.
 —, Oberflächenwiderstand 1371.
 —, Trübungsmittel 1358.
 Glasfäden, elektrische Eigenschaften 1372.
 Glasgefäße, Auswägung 1487.
 Glasige Stoffe, organische 1369, 1415.
 Glasversätze, Berechnungstafel 1352.
 Gleichgewicht in Gasen 853 u. f.
 — — Lösungen 841 u. f.
 — — nichtionisierten Stoffen 841.
 Gleichgewichtskonstante 838 u. f.
 — von Gasen 853 u. f.
 Gleichrichter 1582 u. f.
 Gleichrichterschaltung 1583.
 Gleichverteilungssatz 204.
 Gleitkomponente 141.
 Gleitmodul s. Drillungsmodul.
 Gleitspiegelebene 146.
 Glimmgleichrichter 1582.
 Glühkathodengleichrichter 1582.
 Glühlampe, Farbtemperatur 1552.
 —, Lichtausbeute 1552.
 —, Strahlung 1553.
 Glycerin, Diffusion aus Glycerin-Alkohol 1147.
 — u. Wasser, Dampfdruck 897.
 — — —, Wärmeleitfähigkeit 1135.
 — — —, Zähigkeit 1103.
 Gold, Ätzmittel 1611.
 —, galvanischer Niederschlag 1599.
 Grad, Umrechnung Altgrad in Neugrad 11.
 Gradmaß in Bogenmaß, Umrechnung 1857, 1877.
 Gradationskurve 1571.
 Gr a b h o f 1515.
 Gravimetrie s. Analyse, quantitative.
 Grenze, langwellige, für Elektronenaustritt 191 u. f.
 Grenzfächenspannung 1012.
 Grothsche Bezeichnung der Krystallklassen 147, 151.
 Grundschwingung mehratomiger Moleküle 119.
 — zweiatomiger Moleküle 118.
 Grundzustand, Elektronenkonfiguration 96/7.
 —, Termart 96/7.
 — zweiatomiger Moleküle 118.
 Gummiartige Stoffe 1413.
 Guttapercha 1420.
 Härte von festen Stoffen (s. a. Brinell-, Mohs- usw. -Härte) 1490.
 Härte von Wasser 1687.
 Halbleiter, elektrischer Widerstand 1218.
 Halbwertszeit radioaktiver Elemente 49, 52 u. f.
 Halogenide, charakteristische Frequenz u. Reflexionsmaximum 1174.
 Handelsnamen von chem.-pharm. Stoffen 722 u. f.
 — — Kunststoffen 1422 u. f.
 — — Metallen 1294 u. f.
 — — org. Verbind. der Übersichtstabelle 667 u. f.
 Harn 1746.
 Harnsteine 1782.
 Harnuntersuchung 1773 u. f.
 Hartmetalle 1292.
 Harzderivate, Löslichkeit 1402 u. f.
 Harze, Löslichkeit 1402 u. f.
 —, Säure- 1730 u. f.
 Harzgehalt von Kautschuk 1417.
 — — Nadelhölzern 1387.
 Hauptpolarisierbarkeiten 127 u. f.
 Hauptquantenzahl 91, 95.
 Hauptserie 91.
 Hauteinheitsdosis 1169.
 Havelocksche Konstante 1203, 1206.
 Heisenbergsche Ungenauigkeitsrelation 90.
 Heißeiter 1585.
 Heizleiter, elektrischer Widerstand 1217.
 Heizwert von Brennstoffen 1461 u. f.
 Helium, Dampfdruck 866.
 —, pv-Werte 827/8.
 —, Termschema 93.
 —, — des ionisierten 92.
 Hemiedrie 147.
 Hemimorphie 147, 150, 151.
 Hermann-Mauguinsche Krystallklassensymbole 146 u. f.
 Hexagyre, Hexagyroide 148.
 Hexan u. Benzol, Partialdrucke, Siedepunkte 900.
 Hilfsbaustoffe, Raumgewicht u. Wärmeleitfähigkeit 1384.
 Hitzebeständigkeit künstlicher Steine 1345.
 Hochspannungsgleichrichter 1584.
 Hochvakuumgleichrichter-röhren 1584.
 Höhenformel, barometrische 201, 1278.
 Hohlmaße 4.
 Hohlraumstrahlung 1138 u. f.
 Holoedrie 147.
 Holz 1382, 1386 u. f.
 Hormone 1767 u. f.
 Hundische Kopplungsfälle 104.
 Hütteneschwemmsteine 1344.
 Hüttensteine 1344.
 Hydratationsenthalpie von anorg. Stoffen 1075.
 — — org. Stoffen 1076 u. f.
 Hydrolysengrad 847 u. f.
 Hydrophäre, Zusammensetzung 1274.
 Hypophyse 1769.
 Hysteresisverluste 1261.
 Immissionsflüssigkeiten 1574.
 Indikatoren 1594.
 Innere Quantenzahl 95.
 Intermetallische Verbind., Bildungsenthalpie 1074.
 Inversionszentrum 148.
 Ionen, Beweglichkeit 1224, 1236, 1241.
 —, Diffusion von — in Salze 1114.
 —, Enthalpie u. Entropie 1053.
 —, Wiedervereinigungskoeffizient 1242.
 Ionenprodukte 840, 852.
 Ionenradien 183/4.
 Ionisierungsspannung von Atomen 91, 113.
 — — Metallen 211.
 — — Molekülen 115.
 Ionosphäre 1275.
 Isobutylalkohol u. Wasser, Partialdrucke, Siedepunkte 899/900.
 Isolationswiderstand 1371 u. f.
 Isolatoren, Sekundäremission 195.
 Isolierstoffe, elektrischer Widerstand 1218.
 — für die Elektrotechnik 1370 u. f.
 —, Wärmeleitfähigkeit 1362.
 Isopropylalkohol, Dielektrizitätskonstante 137.
 — u. Wasser, Partialdrucke, Siedepunkte 899.
 Isotope 32 u. f., 51 u. f.
 —, Ausschließungsgrenzen 44.
 Jenaer Farb- u. Filtergläser, Durchlässigkeit 1559.
 — Gläser, elastische Eigenschaften 762.
 Jod, Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln 952.
 —, Resonanzspektrum 140.
 — u. Brom, Schmelzdiagramm 987.

- Jod u. Chlor, Schmelzdiagramm 987.
 — u. Schwefel, Schmelzdiagramm 987.
 Jodzahl von Bitumen 1734/5.
 Joule-Thomson-Effekt 1073.
- K**-Absorptionskante 88
 Kältemischungen 1526.
 Kältemittel, Dampftafeln 1062.
 —, Zähigkeit von 1098.
 Kalilauge, Dichte 773.
 Kalium, Termschema 94.
 Kaliumchlorid u. Lithiumchlorid, Schmelzdiagr. 988.
 — u. Natriumchlorid, Schmelzdiagramm 988.
 Kaliumnitrat u. Natriumnitrat, Schmelzdiagramm 988.
 Kalkmilch, Dichte 774.
 Kalomel-Wasserstoffelektroden- p_H -Tabelle 1589.
 — Chinhydronelektroden- p_H -Tabelle 1590.
 Kalor... s. Calor...
 Kantenschema 104.
 Kaolin 1359.
 Kationbeweglichkeit 1237.
 Kautschuk 1416 u. f.
 Kehrwert-Tafel 1857, 1872/3.
 Keimdrüsen 1770 u. f.
 Kennfarben für Atemfilter 1617.
 — — Rohrleitungen 1616.
 Kenngrößen für Wärmeübergang 1515.
 Keramik 1359 u. f.
 Keramische Isolierstoffe für die Elektrotechnik 1366, 1373 u. f.
 — Massen 1359 u. f.
 Kerbschlagzähigkeit von Kunststoffen 1410 u. f.
 Kernabstände zweiatomiger Moleküle 117 u. f.
 — mehratomiger Moleküle 120 u. f.
 Kerne, künstl. radioaktive 51.
 Kerneigenschaften 31 u. f.
 Kernmagneton 31.
 Kernspin 106.
 Kerr-Effekt, Kerrsche Konstante 128/9, 1203 u. f.
 Kesselstein, Wärmeleitfähigkeit 1382/3.
 Ketten in Atombauzusammenhang 162.
 Kieselsäure, Modifikationen 1350.
 Kinetische Gastheorie 196 u. f.
 Kirchhoffsches Gesetz 1138.
 Knickspannung (-zahl) von Holz 1391.
 Kobalt, galvanischer Niederschlag 1599.
 —, Magnetisierungskurve 1259.
 —, Magnetostriktion 1262.
 —, Spektrallinien 1537.
 Kochpunkt s. Siedetemperatur.
 Koerzitivkraft 1260/1, 1290.
 Koexistierende Phase, Dichte 874.
 Kohle 1287, 1460 u. f.
 Kohlendioxyd, Dampftafel 1067.
- Kohlendioxyd, Enthalpie, Entropie 1060.
 —, Löslichkeit in Wasser 968/69.
 —, pv-Werte 832.
 —, Schallabsorption bei Zusatz von Wasserdampf 1032.
 —, spezifische Wärme 1048, 1060.
 —, Strahlung 1149.
 — u. Schwefeldioxyd, Dampfdruck, Partialdrucke, Siedepunkte 899.
 Kohlenmonoxyd, Enthalpie, Entropie 1059.
 —, pv-Werte 832.
 —, spezifische Wärme 1059.
 —, Termschema 103.
 Kohlenstoff, Swan-Banden 105.
 — u. Eisen, Zustandsschaubild 993, 995.
 Kohlenwasserstoffe, normale, Wirkungsquerschnitt 127.
 Koks, Zusammensetzung 1461.
 Kompressibilität von anorganischen Stoffen 756.
 — — Flüssigkeiten 764 u. f., 1019 u. f.
 — — Elementen 212, 751 u. f.
 — — Gasen 822 u. f.
 — — Kautschuk 1421.
 — — Legierungen 753 u. f.
 — — Metallen 212.
 — — Quecksilber 764.
 — — Wasser 765.
 — — wässrig. Lösungen 820.
 Kompressibilitätskoeffizient 738.
 Konduktometrische Bestimmungen 1667 u. f.
 Konstanten, allgemeine 27, 1880.
 Konstitutionsformel organischer Verbindungen 344 u. f.
 Konvektion, freie, Wärmeübergangszahl 1518.
 Konzentrationsangaben, Einheiten 23.
 Konzentrationsketten 1250 u. f.
 Koordinationszahl 162 u. f., 185.
 Kopp-Neumannsches Gesetz 1036.
 Korrosion von Beton 1348.
 — — Werkstoffen (Tabelle) 1315 u. f.
 Kot 1746.
 Kraft, Maß für 7.
 Kraftmoment 8.
 Kreisfläche-Tafel 1857, 1874.
 Kreisel-Drehimpuls 91.
 Kreisumfang-Tafel 1857, 1874.
 Kritische Daten 822/3, 825/6.
 Kryohydrate, Eutektische Temperatur 1525.
 Kryoskopische Konstante 906 u. f.
 Krystallchemie 160 u. f.
 Krystalle, Ausdehnungskoeffizient 743.
 —, Drehung der Polarisations-ebene 1197.
 —, Wärmeleitfähigkeit 1129.
 Krystallhabitus von organischen Stoffen 345, 350 u. f.
- Krystallklasse, allgemeine Form jeder 146, 150/2.
 —, physikalische Eigenschaften 154.
 —, spezielle Form jeder 153.
 Krystallographie 146 u. f.
 Krystalsymbole 150.
 Krystallsysteme 149 u. f.
 — anorganischer Stoffe 214 u. f.
 — von Mineralen 276 u. f.
 Kühlbädernmischungen 1526.
 Kühlsole 1526.
 Kugeldruckhärte von Kunststoffen 1410 u. f.
 Kugelinhalt-Tafel 1857, 1874.
 Kunstharze 1369, 1411 u. f.
 —, Löslichkeit 1402 u. f.
 Kunststoffe, Eigenschaften 1410 u. f.
 —, Handelsform-, -Namen, Verarbeitung 1422 u. f.
 Kupfer, Ätzmittel 1608.
 —, Diffusionskonstante 1113.
 —, galvanischer Niederschlag 1596.
 —, Spektrallinien 1533.
 — u. Aluminium, Zustandsschaubild 990 u. f.
 — u. Nickel, Zustandsschaubild 995 u. f.
 — u. Zink, Zustandsschaubild 997.
 — u. Zinn, Zustandsschaubild 996.
 Kurzzeichen der Maßeinheiten 1/2.
- Ladungsverteilung des Chloratoms 116.
 — — Chlorions 116.
 — — Wasserstoffatoms 116.
 — — Wasserstoffions 116.
 Lambertisches Cosinus-Gesetz 1146.
 Laminare Strömung 1498.
 Längen-Größenanordnungen 27.
 Länge, Maß für 3.
 Langwellige Grenze der lichtelektr. Elektronenemission 192.
 Latex 1416 u. f.
 Laue-Symmetrien 150, 154.
 Laugen, Dichte von 772 u. f.
 Lautstärke 1033/4.
 Legierungen, Ausdehnungskoeffizient 744 u. f., 1288.
 —, Dehnungsmodul 758 u. f.
 —, Dichte 744 u. f.
 —, Drillungsmodul 758 u. f.
 —, elektrische Leitfähigkeit 1289.
 —, elektrischer Widerstand 1217, 1289.
 —, Handelsnamen 1294 u. f.
 —, Kompressibilität 753 u. f.
 —, korrosionsfeste 1291.
 —, Korrosionstabelle 1315 u. f.
 —, Löt- 1293.
 — mit besonderen elektrischen Eigenschaften 1289.
 — — — magnetischen Eigenschaften 1290.
 — — — thermischen Eigenschaften 1288.

- Legierungen mit eindeutigem Schmelzpunkt 1291.
 —, optische Eigenschaften 1181 u. f.
 —, Sprungtemperatur, Supraleitfähigkeit 1213.
 —, Temperaturleitzahl 1132.
 —, Verwendungszweck 1294 u. f.
 —, Wärmeleitzahl 744 u. f., 1127/8, 1288.
 —, zunderfeste 1291.
 —, Zusammensetzung 1294 u. f.
 Leichtbauplatten 1345.
 Leichtbausteine 1344.
 Leistungsfaktor s. a. dielektrischer Verlustfaktor.
 — von Balata 1420.
 — — Guttapercha 1420.
 — — Kautschuk 1420.
 Leistung, Maß für 8.
 Leitfähigkeit, elektrische, s. elektrische Leitfähigkeit.
 —, thermische, s. Wärmeleitfähigkeit.
 Leuchtbakterien 145.
 Leuchtdichte des schwarzen Körpers 1166.
 — von Gasstrahlungen 1167.
 — — Molybdän, Tantal u. Wolfram 1166.
 Leuchtelektronen 91.
 Leuchtstoffe 1151 u. f.
 Lichtausbeute von Lichtquellen 1552.
 Lichtausstrahlung, spezifische 1164/5.
 Lichtbogen 1688.
 Lichtdurchlässigkeit von Farbgläsern 1559.
 — — Glas 1358.
 Lichteinheit 1164, 1551.
 Lichtelektrische Auslösung von Elektronen 191.
 — Zellen 1470.
 Lichtquantenemission 1140/1.
 — des schwarzen Körpers 1142, 1145.
 Lichtquellen, Farbtemperatur und Lichtausbeute 1552.
 —, Glühlampen 1552.
 —, Metalldampflampen 1554.
 —, Normal- 1551.
 —, Spektrallampen 1556.
 Lichttechnische Grundgrößen 1164/5.
 Liebisch-Krystallklassenbenennung 151.
 Linien, empfindlichste der Elemente 1690 u. f.
 Liniestärke 99.
 Liquor cerebrosinalis 1746.
 Litengewicht von Lösungen 768 u. f., 772 u. f.
 Lithiumchlorid u. Kaliumchlorid, Schmelzdiagramm 988.
 Lithosphäre 1266 u. f.
 L-Kanten, Absorptionskoeffizient 89.
 Löslichkeit, gegenseitige, von Flüssigkeitspaaren 958/9.
 — von anorg. Stoffen in anorg. Flüssigkeiten außer Wasser 944 u. f.
 — — — — Glycerin 956.
 Löslichkeit von anorg. Stoffen in Rohrzuckerlösungen 956.
 — — — — schwerem Wasser 939.
 — — — — Wasser, binäre Systeme 911 u. f.
 — — — — ternäre Systeme 940 u. f.
 — — — —, qualitative Angaben 214 u. f.
 — — Bitumen 1734.
 — — Gasen in Lösung, 974 u. f.
 — — — Metallen 966.
 — — — organischen Flüssigkeiten 973.
 — — — — Spermflüssigkeiten 975.
 — — — — Wasser, Sonderverzeichnis 967.
 — — Harzen usw. 1402 u. f.
 — — organischen Stoffen in Wasser 946 u. f.
 — — — —, qualitative Angaben 345, 348 u. f.
 — — Pechen 1735.
 — — Teerbestandteilen 957.
 Löslichkeitskoeffizient 965.
 Löslichkeitsprodukt 852.
 Lösungen, Absorption von Gasen 974 u. f.
 —, Äquivalentleitfähigkeit 1225 u. f.
 —, Ausdehnungskoeffizient 772 u. f.
 —, azeotrope 903.
 —, Brechunzzahl 1193.
 —, Dampfdruck 884 u. f.
 —, Dichte von, Sonderverzeichnis 769 u. f.
 —, Dissoziationskonstante 843 u. f.
 —, Drehung der Polarisations-ebene 1200 u. f.
 —, elektrische Leitfähigkeit 1223 u. f.
 —, Ionenbeweglichkeit 1236 u. f.
 —, Kompressibilität 820.
 —, kritische Daten 827.
 —, molekulare Gefrierpunkts-erniedrigung 907 u. f.
 —, Neutralisationsenthalpie 1090 u. f.
 —, Oberflächenspannung 1008.
 —, osmotischer Druck 909.
 —, Schallabsorption, -geschwindigkeit 1025 u. f.
 —, Siedetemperatur 893 u. f.
 —, spezifische Wärme 1046 u. f.
 —, Verdetsche Konstante 1209.
 —, Verdünnungsenthalpie 1089.
 —, Volumenänderung beim Mischen, Verd. usw. 821.
 —, Wärmeleitzahl 1134 u. f.
 —, Zähigkeit 1099 u. f.
 Lösungsenthalpie von anorg. Stoffen 1083 u. f.
 — — Metallen in Metalle 1082.
 — — org. Stoffen 1087/8.
 Lösungsmittel 1394 u. f.
 —, Oberflächenspannung 1011.
 Lösungswärme s. Lösungsenthalpie.
 Lötrohrproben 1624.
 Logarithmen, Umrechnung 1856, 1877.
 —, Tafel der natürlichen 1856, 1864/5.
 —, — — Zehner- 1855, 1860/1.
 Lorentzsche Formel für die Polarisierbarkeit 127.
 Lorenzsche Zahl 1126.
 Lotlegierungen 1293.
 Luciferin 145.
 Luft, Brechunzzahl 1193.
 —, chemische Zusammensetzung 1274.
 —, Dichte 824.
 —, Enthalpie, Entropie 1056.
 —, Löslichkeit in Wasser 968.
 —, pv-Werte 831.
 —, Schallabsorptionskoeffizient 1029.
 —, Schallgeschwindigkeit 1028.
 —, Schallreichweite 1029.
 —, spezif. Wärme 1048, 1056.
 —, Staubegehalt 1274.
 —, Überschlagnspannung 1243.
 —, Verteilung der Ladungsträger in 1242.
 —, Wärmeübergangszahl 1517 u. f.
 —, Zähigkeit 198, 1110.
 Luftbedarf von Brennstoffen 1467.
 Luftfeuchtigkeit, psychometrische Tabellen 1489.
 Luftschichten, Wärmeleitzahl 1384, 1520.
 —, Wärmeübergangszahl 1519.
 Luftströme, Wärmeabgabe in 1521 u. f.
 Luftüberschuß von Brennstoffen 1469.
 Lumineszenz 1151 u. f.
 L y m a n - Serie 90.
 Lymphe 1745.
 Magengifte 1819 u. f.
 Magensaft 1744.
 Magnesitsteine 1363.
 Magnesium, Ätzmittel 1607.
 —, Spektrallinien 1540.
 — u. Aluminium, Zustands-schaubild 990 u. f.
 Magnesiumlegierungen, Ätzmittel 1607.
 Magnesiumtitanat, elektrische Eigenschaften 1377.
 Magnete 1260 u. f.
 Magnetische Doppelbrechung 1206.
 — Drehung der Polarisations-ebene 1208.
 — Einheiten 21/22.
 — Induktion 1254.
 — Momente der Atome 32 u. f.
 Magnetisierungskurven 1259.
 Magnetostriktion 1254 u. f.
 Magnetron s. Kernmagnetron.
 Mangan, Spektrallinien 1541.
 Manganengehalt im Rohkautschuk 1480.
 Masseinheiten, chemische 21.
 Massendefekt 32 u. f.
 Massengüter, Raumgewicht u. Böschungswinkel 1477.
 Massenschwächungskoeffizient 74, 82 u. f.

- Massenwirkungsgesetz 838 u. f.
 Massenzahl 32 u. f., 52 u. f.
 Maßanalyse 1666 u. f., 1684 u. f.
 Maßeinheiten 1 u. f.
 —, akustische 1033.
 —, amerikanische u. britische 3 u. f.
 —, elektrische 19 u. f.
 — für Absorptionsangaben 1172.
 — — Konzentrationsangaben 23.
 — — Radiumbestrahlung 1169.
 — — Röntgenbestrahlung 1169.
 —, Kurzzeichen u. Vorsätze 1.
 —, lichttechnische 1164/5.
 —, magnetische 21 u. f.
 —, metrische 3 u. f.
 —, thermische 3 u. f.
 Maßsysteme 1 u. f.
 —, Umrechnungsfaktoren 3 u. f.
 Mathematische Tabellen 1855 u. f.
 Matthias-Cailletetsche Regel 878.
 Mauerwerk 1348.
 Mauerziegel, Güterwerte 1344.
 Mauguin-Hermanssche Krystallklassensymbole 146 u. f.
 Maximale Arbeit 310 u. f., 839.
 Maxwell-Boltzmannsches Geschwindigkeitsverteilungsgesetz 202/3.
 Mechanisches Lichtäquivalent 1161.
 Meckesche Bezeichnung der Grundschwingungen 117.
 Meerwasser, Dichte von 807.
 Menschlicher Körper, Analytik 1736 u. f.
 — —, Blut 1783 u. f.
 — —, Grundumsatz 1749 u. f.
 — —, Harnuntersuchung 1773 u. f.
 — —, Milch 1786 u. f.
 — —, Mineralstoffwechsel 1753.
 — —, Stoffwechsel u. Ernährung 1748 u. f.
 — —, Wirkstoffe 1756 u. f.
 Messing, galvanischer Niederschlag 1596.
 Meßelektroden, Anwendungsbereiche 1591.
 —, Potential 1588.
 Metalle s. a. Elemente u. Legierungen.
 —, Absorptionskoeffizient (opt.) 1175 u. f.
 —, Atomvolumen 211.
 —, Ätzmittel 1599 u. f.
 —, Ausdehnungskoeffizient 211.
 —, Brechungsahl 1175 u. f.
 —, Brinell-Härte 212.
 —, Dehnungsmodul 212.
 —, Dichte 211.
 —, Diffusion von Gas in 1117/18.
 — — — Metallen in 1111 u. f.
 —, Drillungsmodul 212.
 —, elektrischer Widerstand 212, 1211 u. f., 1289, 1585.
 Metalle, elektrischer Widerstand im Magnetfeld 1214 u. f.
 —, elektrochemische Spannungsreihe 1250.
 —, Elektronenemission 192, 194.
 —, Elektroplattierung 1595 u. f.
 —, Emissionsvermögen 1148.
 —, Glaseinschmelzungen 1503.
 —, Gitterkonstante 163 u. f., 211.
 —, Gitterstruktur 163 u. f., 211.
 —, Hart- 1292.
 —, Ionisierungsspannung 211.
 —, Kompressibilität 212.
 —, korrosionsfeste 1291.
 —, Korrosionstabelle 1315 u. f.
 —, Löslichkeit von Gasen in 966.
 —, Lösungsenthalpie von Metallen in 1082.
 —, Lorenzsche Zahl 1126.
 —, magnetische Eigenschaften 1290.
 — mit besonderen elektrischen Eigenschaften 1289.
 — — — thermischen Eigenschaften 1288.
 —, Normalpotentiale 1251.
 —, optische Eigenschaften 1175 u. f.
 —, Redox-Potential 1251.
 —, Reflexionsvermögen 1175 u. f.
 —, Schallgeschwindigkeit 757.
 —, Schmelzpunkt 211, 1291.
 —, Schneid- 1292.
 —, Sekundäremission 195.
 —, Siedepunkt 211.
 —, spezif. Wärme 212.
 —, Sprungtemperatur 1212.
 —, Strahlung 1148.
 —, Strukturtyp 211.
 —, Supraleitfähigkeit 1212.
 —, Suszeptibilität 212.
 —, Temperaturleitzahl 1131.
 —, thermoelektrische Spannungsreihe 1247.
 —, Thermokraft 1247.
 —, Vorkommen in Mineralen 1283 u. f.
 —, Wärmeleitzahl 212, 1125 u. f.
 —, Wiedemann-Franzsches Gesetz 1126.
 —, Zähigkeit 1094.
 —, Zerreibfestigkeit 757.
 —, zunderfeste 1291.
 Metaldampflampen 1554.
 Metalldrähte, elektrischer Widerstand 1585.
 —, Gewicht und Querschnitt 1493.
 Metalleinkristalle, Kompressibilität 752.
 Metallgewebe, Nummern und Maschenzahl 1492.
 Metallgifte 1796 u. f.
 Metallische Bindung, Radius für 190.
 Metallkristalle 742.
 Metallthermometer 1507.
 Metallzuleitungen, Ausdehnungskoeffizient 1504.
 Metamorphe Gesteine 1268.
 Meteore, Zusammensetzung 1273.
 Methan, Enthalpie, Entropie 1060.
 —, Löslichkeit in H_2SO_4 975.
 —, Molekularrefraktion 130.
 —, pv-Werte 833.
 —, spezif. Wärme 1060.
 Methylalkohol, Löslichkeit organischer Stoffe in 961.
 — u. Aceton, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — u. Chloroform, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — u. Wasser, Dampfdruck 898.
 — — —, Dichte 783.
 — — —, Wärmeleitzahl 1135.
 Methylchlorid, Dampfteil 1069.
 —, Molekularrefraktion 130.
 —, spezif. Wärme 1048.
 Methylenchlorid, Dampfteil 1070.
 —, Enthalpie, Entropie, spezif. Wärme 1061.
 Metrische Einheiten 1 u. f.
 Meyer-Härte 1491.
 Milch, Zusammensetzung 1747.
 Milchuntersuchung 1786.
 Minerale, Altersbestimmung 1273.
 —, Eigenschaften, Haupttabelle 275 u. f.
 —, Metallgehalt 1281 u. f.
 —, Name und Zusammensetzung 296 u. f.
 —, spezif. Wärme 1045.
 —, Vorkommen 1281 u. f.
 —, Zähigkeit 1105.
 Mineralische Rohstoffe 1281 u. f.
 —, Mischkristalle 162.
 Mörtel 1347 u. f.
 Mohsche Härte von Mineralen 276 u. f.
 — Härteskala 1490.
 Molarwärme s. Molwärme.
 Moleküle, Dipolmoment 131 u. f.
 —, Elektronenterme 108 u. f.
 —, Grundschwingungen 118 u. f.
 —, Ionisierungsspannung 118 u. f.
 —, Kernabstand 101, 117 u. f.
 —, Potentialkurve 101.
 —, Valenzwinkel 120 u. f.
 —, Wirkungsquerschnitt 126 u. f.
 Molekülspektren 100 u. f.
 —, Molekulare Drehung 1197.
 — elektrische Leitfähigkeit 1239.
 Molekulargewicht, scheinbares 863.
 — u. Multipla 1824 u. f.
 — von anorg. Stoffen 214 u. f.
 — — org. Stoffen 348 u. f.
 Molekularpolarisation 136.
 Molekularrefraktion 127, 130.
 —, Hilfstabelle für Berechnung 1573.
 —, von org. Stoffen 700 u. f.
 — — H_2 und O_2 1194.
 Molekularstrahlversuch 199.
 Molekularsuszeptibilität 1255.

- Molekularvolumen von Gasen 822 u. f.
 — — leichtem u. schwerem Wasser 766.
 Molwärme s. a. spezif. Wärme 197, 204/5, 1035.
 — von anorganischen Stoffen 310 u. f., 1040.
 — — organischen Stoffen 709 u. f., 1043 u. f.
 Molybdän, Spektrallinien 1542.
 Mond, Abmessungen 1263.
 Monochromatoren 1568.
 Monofluortrichlormethan, Dampf tafel 1072.
 —, Enthalpie, Entropie, spezif. Wärme 1061.
 Moseleysches Gesetz 73.
 Multiplett 92.
 Multiplettaufspaltung 101.
- Nahrungsmittel 1749 u. f., 1754 u. f., 1762 u. f.
 Natrium, Termschema 94.
 Natriumchlorid, optische Eigenschaften 1174.
 — u. Kaliumchlorid, Schmelzdiagramm 988.
 Natriumdampflampe 1554.
 Natriumnitrat u. Kaliumnitrat, Schmelzdiagramm 988.
 — u. Natriumnitrit, Schmelzdiagramm 988.
 Natronlauge, Dichte 772.
 Natursteine 1267 u. f., 1344 u. f.
 Nebenniere 1768.
 Nebenquantenzahl 91, 95.
 Nebenschilddrüse 1769.
 Nebenserie 91.
 Neon, pv-Werte 828.
 Neugrad 5, 11.
 Neumann-Koppisches Gesetz 1036.
 Neutralraufilter 1562.
 Neutralisationsenthalpie 1090 u. f.
 Neutronenzahl der Elemente 32 u. f., 52 u. f.
 Nichtwässrige Lösungen, Dichte von 818 u. f.
 Nickel, Ätzmittel 1607.
 —, galvanischer Niederschlag 1597.
 —, Magnetisierungskurve 1259.
 —, Magnetostriktion 1262.
 —, Spektrallinien 1543.
 —, spezif. Wärme 1040.
 — u. Chrom, Zustandsschaubild 999.
 — u. Eisen, Zustandsschaubild 993 u. f.
 — u. Kupfer, Zustandsschaubild 996 u. f.
 Nierensteine 1782.
 Nitrokörper 1457.
 Nitrosylchlorid u. Chlor, Schmelzdiagramm 988.
 Normalbeleuchtung für Farbmessungen 1551.
 Normalelemente 1254.
 Normalentropie s. a. Entropie.
 — von anorg. Stoffen 318 u. f.
 — — org. Stoffen 710 u. f.
 Normallichtquelle, sensitometrische 1552, 1572.
 Normalpotential 1249 u. f.
- Normalreizanteile des Auges 1163.
 Normalvalenzradius 187.
 Normkubikmetergewicht von Gasen 822 u. f.
 Nullpunktenergie 205.
 Nullpunktvolumen 47.
 Nusselt 1515.
- Oberflächenspannung 1000 u. f.
 —, Maß für 9.
 — von anorg. Stoffen 1001 u. f.
 — — Bitumen 1476.
 — — Elementen 1001.
 — — Email 1367.
 — — kondensierten Gasen 1007.
 — — Glas 1356.
 — — Latex 1416.
 — — Lösungen 1008 u. f.
 — — organischen Stoffen 1004 u. f.
 — — Wasser 1002.
- Oberflächenwiderstand von Glas 1371.
 — — keramischen Isoliermassen 1375 u. f.
 Öl-Diffusionspumpe 1501.
 Öle, Löslichkeit 1402 u. f.
 — für Vakuumpumpe 1501, 1503.
 —, spezif. Wärme 1045.
 Ölpumpen, rotierende 1500.
 Östroggruppe 1771.
 Ogdodrie 147, 150, 151.
 Opazität 1571.
- Optische Aktivität s. Drehung.
 — Eigenschaften, anomale 1173.
 — Hauptgruppe von Mineralen 276 u. f.
 — Orientierung von Mineralen 276 u. f.
 — Symmetrie in den Kristallklassen 154.
- Ordnungszahl 30, 32, 44, 52 u. f.
 Organe, menschliche 1737/8.
 Organische glasige Stoffe 1369, 1415.
 — Stoffe, Absorptionsspektren 1708 u. f.
 — —, Adhäsionsspannung 1013.
 — —, Ausdehnungskoeffizient 750.
 — —, Beilstein-Zitat 344, 348 u. f.
 — —, Bildungsenthalpie 710 u. f.
 — —, — von Anlagerungsverbindungen 1076 u. f.
 — —, Bezifferung der Ringe 347 u. f.
 — —, Brechungszahl 700 u. f., 1190 u. f.
 — —, Bruttoformeln der Übersichtstabelle 614 u. f.
 — —, Cotton-Moutonsche Konstante 1206/7.
 — —, Dampfdruck 870 u. f.
 — —, Dichte 348 u. f.
 — —, koexistierender Phasen 875 u. f.
 — —, — wässriger Lösungen 809 u. f.
- Organische Stoffe, Dielektrizitätskonstante 1246.
 — —, Diffusion 1116 u. f.
 — —, Dipolmoment 132 u. f.
 — —, Dispersion der Brechungszahl 700 u. f.
 — —, Dissoziationskonstante 845/6.
 — —, Doppelbrechung durch Feld 1203 u. f.
 — —, Drehung der Polarisations ebene 1197 u. f.
 — —, ebullioskopische Konstante 905.
 — —, elektrische Leitfähigkeit 1222 u. f.
 — —, Entflammungspunkt u. Explosionsgrenze 1124.
 — —, Fluoreszenzbanden 144.
 — —, Grenzflächenspannung 1012/3.
 — —, Handelsnamen 667 u. f., 722 u. f.
 — —, Hydratationsenthalpie 1076 u. f.
 — —, Kerrsche Konstante 1203 u. f.
 — —, Kompressibilitätskoeffizient 1019' u. f.
 — —, kryoskopische Konstante 906, 909.
 — —, Lösungsenthalpie 1087/8.
 — —, Molekularrefraktion 700 u. f.
 — —, Molwärme 710 u. f.
 — —, Normalentropie 710 u. f.
 — —, Oberflächenspannung 1004 u. f.
 — —, osmotischer Druck 909.
 — —, Parachor 1015.
 — —, Schmelzenthalpie 710.
 — —, Schmelztemperatur 348 u. f., 710 u. f.
 — —, —, Ordnung nach steigender 676 u. f.
 — —, —, unter Druck 879/80.
 — —, Siedetemperatur 348 u. f., 710 u. f.
 — —, —, Ordnung nach steigender 691 u. f.
 — —, spezifische Drehung 1198 u. f.
 — —, — Wärme 1043 u. f.
 — —, Suszeptibilität 1256/7.
 — —, Umwandlungsenthalpie 710 u. f.
 — —, Umwandlungstemperatur 710 u. f.
 — —, Verbrennungswärme 710 u. f.
 — —, Verdampfungsenthalpie 710 u. f.
 — —, Veresterungsgeschwindigkeit 1121.
 — —, Verseifungsgeschwindigkeit 1122 u. f.
 — —, Verdetsche Konstante 1208 u. f.
 — —, Volumenänderung beim Schmelzen 879/80.
 — —, Wärmeleitfähigkeit 1129, 1133/4.
 — —, Wasserdampfdruck-löslichkeit 1118.
 — —, Zähigkeit 1095 u. f.
 Orientierungspolarisation 138.

- Orientierungsquantenzahl 101.
 Osmotischer Druck 909.
 Ostwaldsches Verdünnungsgesetz 1223.
 Oszillator, anharmonischer 102.
 —, harmonischer 102, 202.
 —, linearer 205.
 Oszillatorenstärke 99.
 Oxydmischungen, Zähigkeit 1106/7.
 Oxydschichten, Elektronenemission 194.
- Packungsanteil der Elemente** 32 u. f.
 Pankreassaft 1745.
 Parachor 1014 u. f.
 Paramagnetische Stoffe 1254 u. f.
 Partialdrucke von Lösungen, Sonderverzeichnis 884.
 Paschen-Serie 90.
 Pauli-Prinzip 93, 207.
 Peche 1729 u. f.
 Péclét 1515.
 Perchloräthylen, Molekularrefraktion 130.
 Perlprobe 1623.
 Periodisches System 46/7.
 Permeabilität, magnetische 138, 1254, 1264, 1290.
 Pharmazeutische Erzeugnisse, Handelsnamen 722 u. f.
 p_H -Messungen 1587.
 p_H -Umrechnungstabellen für Chinhydron-Kalomelektrode 1590.
 — — — Wasserstoff-Kalomelektrode 1589.
 p_H -Werte von Puffermischungen 1593.
 Phenol, Löslichkeit org. Stoffe in 961.
 Phosphore, Lumineszenz 1154 u. f.
 Phosphoreszenz 1151.
 Phosphorpentoxyd u. Calciumoxyd, Schmelzdiagramm 989.
 Photochemische Reaktionen, Quantenausbeute 145/6.
 Photoelektrische Zellen 1570.
 Photographische Abschwächer 1614.
 — Entwickler 1612 u. f.
 — Fixierbäder 1614.
 — Rezepte 1612 u. f.
 — Schichten, Empfindlichkeit 1572.
 — Verstärker 1614.
 Photographisches Negativmaterial 1571.
 Photometrisches Strahlungsäquivalent 1161 u. f.
 Photozellen 1570.
 Physiologische Chemie 1736 u. f.
 Piezoelektrizität in den Kristallklassen 154.
 Pigmentierung 1168.
 Plancksches Strahlungsgesetz 208, 1139, 1144.
 Planeten 1263.
 Platin, galvanischer Niederschlag 1599.
- Platinmetalle, Ätzmittel 1611.
 Plattierungsverfahren 1595.
 Poiseuillesches Gesetz 1497.
 Poissonsche Zahl 739.
 — — von Elementen 757.
 — — — Gläsern 762/3.
 — — — Kautschuk 1421.
 Polarisierbarkeit 127, 129.
 Polarographische Bestimmungen 1667 u. f.
 Porendurchmesser von Filtern 1491/2.
 Porosität von keramischen Massen 1360.
 — — Natursteinen 1342 u. f.
 Potentiale von MeBelektroden 1588.
 Potentialgefälle an der Erdoberfläche 1275.
 — in Potsdam 1276.
 Potentialkurve von Molekülen 102.
 Potentiometrische Messungen, Umrechnungen auf p_H -Werte 1588.
 Potenz-Tafeln 1856, 1869/70.
 Prandtl 1515.
 Propylalkohol, anomale Dispersion 137.
 — u. Wasser, Dichte 790.
 Propyl(iso)alkohol u. Wasser, Partialdrucke, Siedepunkte 899.
 Protein, Aminosäuregehalt 1752.
 Psychrometrische Tab. 1489.
 Pufferlösungen 1592 u. f.
 Pumpen 1500 u. f.
 Pumpöle 1501, 1503.
 Punktsymmetrie 146 u. f.
 pv-Werte von Gasen 827 u. f.
 Pyroelektrizität in den Kristallklassen 154.
 Pyromagnetismus in den Kristallklassen 154.
 Pyrometer 1508 u. f.
 P-Zweig (Rotationsstruktur der Bande) 106/7.
- Quantenausbeute bei photochem. Reaktionen** 145.
 Quantenemission 1140/1.
 Quantenzahlen 91 u. f.
 Quarzglas, elektrische Eigenschaften 1373.
 Quecksilber, Capillardepression 1481.
 —, Dampfdruck 865.
 —, Dichte 764.
 —, Grenzflächenspannung 1012.
 —, Kompressibilität 764.
 —, Schallgeschwindigkeit in 1022.
 —, Termschema 95.
 —, Wärmeleitzahl 1137.
 —, Zähigkeit 1093.
 Quecksilberbarometer, Korrektur für 1480.
 Quecksilberdampfgleichrichter 1582/3.
 Quecksilberdiffusionspumpe 1501.
 Quecksilberlampen 1167, 1554 u. f.
 Quecksilberrohren 1584.
- Quecksilberthermometer 1507.
 —, Korrektur für herausragenden Faden 1512.
 Q-Zweig (Rotationsstruktur der Bande) 106/7.
- Radioaktive Behandlung, Einheiten** 1169.
 Radioaktivität, natürliche, künstliche 48 u. f.
 Radius, effektiver, für van der Waalsche Bindung 189.
 — für homöopolare Bindung nach Pauling u. Huggins 187.
 — — metallische Bindung 190.
 —, Normalvalenz 187.
 —, oktaedrischer Standard- 187.
 —, quadratischer 187.
 —, univalenter nach Zachariasen u. Pauling 185.
 Raman-Spektren 107.
 Raum, Maß für 4.
 Raumgewichte für lose Schüttung 1343.
 — von Holz 1388, 1392.
 — — keramischen Massen 1360.
 — — künstlichen Steinen 1344 u. f.
 — — Massengütern 1477.
 — — Natursteinen 1342 u. f.
 — — technisch wichtigen Stoffen 739.
 Raumgruppe 146 u. f., 155.
 — von anorganischen Stoffen 214 u. f.
 — — Mineralen 276 u. f.
 Raumgruppensymbole 146.
 157 u. f., 161 u. f.
 Rayleigh-Jeansches Strahlungsgesetz 208.
 Reagenzien, Konzentration 1621.
 —, Prüfung 1618.
 Reaktion, photochemische Quantenausbeute 145.
 —, sensibilisierte 145.
 Reaktionsenthalpie 839.
 Reaktionsentropie 310.
 Reaktionsgeschwindigkeit 1120.
 Reaktionsgleichgewichtskonstante für Gase 853 u. f.
 Redoxindikatoren 1594.
 Redox-Potential 1251.
 Redwood-Sekunden 1496.
 Reflexion 1171 u. f.
 Reflexionsverminderung bei Gläsern 1473.
 Reflexionsvermögen 1171 u. f.
 — von Metallen 1175 u. f.
 Reibung, innere 197 u. f.
 Reizgase 1807.
 Relaxationszeit 136 u. f.
 Remanenz 138, 1260, 1290.
 Resonanzfluoreszenz 139 u. f.
 Resonanzlinien 1689, 1693 u. f.
 Resonanzfunktion 91, 98.
 Resonanzspektrum des Jods 140.
 — — Uranyl 141.
 Reststrahlen 1174.
 Reynolds'sche Zahl 1497, 1515.

- Rhodamin, Fluoreszenz 143.
 Rhodium, Spektrallinien 1545.
 Rhombisches Krystallsystem 149.
 Rhomboedrisches Krystallsystem 149.
 Richardsonsche Gleichung 193.
 — Konstante 191 u. f.
 Ringverbindungen, Bezifferung 347 u. f.
 Ritzhärte 1490.
 Rockwell-Härte 1490.
 Röntgenbestrahlung, Einheiten 1169.
 Röntgenspektren 73 u. f.
 Röntgenstrahlen, Filter für 1574.
 —, Härtebezeichnung 1575.
 —, Schutz gegen 1575.
 Röntgensymmetrie in den Krystallklassen 154.
 Rohkautschuk, Eigenschaften 1417.
 Rohre, Wärmeübergang 1520 u. f.
 Rohrleitungen, Kennfarben 1616.
 Rohrzucker u. Wasser, Dampfdruck 897.
 — — —, Dichte 815.
 — — —, Löslichkeiten in 956.
 Rotationsbewegung 100.
 Rotationspektrum 101 u. f., 140.
 Rubidium, Spektrallinien 1545.
 Rundfunkröhren 1577.
 Russel-Saunders-Kopplung 91.
 Rutherford-Prisma 1564.
 Rydberg-Frequenz 90.
 — -Konstante 90.
 — -Korrekturen 91.
 R-Zweig (Rotationsstruktur der Bande) 106/7.
- Sättigung, dielektrische 138.
 Sättigungsdrucke s. Dampfdruck.
 Sättigungsmagnetisierung 1261.
 Säuren, Lösungen, Dichte 775 u. f.
 —, Neutralisationsenthalpie 1090 u. f.
 Säurestufe 1587.
 Säurezahl von Bitumen 1734/5.
 Salpetersäure u. Stickstoffdioxid, Schmelzdiagramm 988.
 — u. Wasser, Dampfdruck 887.
 — — —, Dichte 780 u. f.
 Salze, Diffusion in 1114.
 —, elektrische Leitfähigkeit 1219.
 —, Überführungszahl 1221.
 —, Zähigkeit geschmolzener 1104.
 Salzsäure u. Wasser, Dampfdruck 885.
 — — —, Dichte 775.
 Salzschnmelzen für Temperaturbäder 1525.
 Sauerstoff, Dampfdruck 866.
 —, Enthalpie, Entropie 1054.
 —, Löslichkeit in Wasser 968.
- Sauerstoff, pv-Werte 830.
 —, Schallabsorption bei Zusatz von Wasserdampf 1032.
 —, spezifische Wärme 1054.
 — u. Eisen, Schmelzdiagramm 989.
 — u. Stickstoff, Partialdrucke, Siedepunkte 899.
 —, Wirkungsquerschnitt 126.
 Sauerstoffbilanz von Sprengstoffen 1455 u. f.
 Sauerstoffkonzentration, höchstzulässige in Gasgemischen 1473.
 Sauerstoffmolekül, Potentialkurve 102.
 —, Schwingungsterme 105.
 Sauerstoffmolekulation, Potentialkurve 102.
 Sauerstoffverbrauch der Organe 1749.
 Saybold-Sekunden, Umrechnungen 1496/7.
 Schalenbezeichnung 95.
 Schall, kennzeichnende Größen 1033.
 Schallabsorption in Flüssigkeiten 1018 u. f., 1024 u. f.
 — — Gasen 1029 u. f.
 Schallabsorptionskoeffizient 1018, 1024, 1033.
 Schalldispersion 1018, 1027, 1032.
 Schallgeschwindigkeit in festen Stoffen 1018.
 — — Flüssigkeiten 1018 u. f.
 — — Gasen 1027 u. f.
 — — Kautschuk 1421.
 — — Lösungen 1025.
 — — Metallen 757.
 — — Quecksilber 1022.
 — — Wasser 1022.
 Schamottmassen 1360.
 Schaumbeton 1345.
 Schichten, aktivierte, Sekundärelektronenemission 195.
 —, dünne 1016.
 Schichtengitter 163.
 Schilddrüse 1769.
 Schlacken, Zähigkeit 1105.
 Schlackensteine 1344.
 Schlackenwolle 1381.
 Schlagzähigkeit von Kunststoffen 1410 u. f.
 Schlagfestigkeit von Email 1367.
 Schmelzdiagramme s. a. Zustandschaubild.
 — von Systemen anorganischer Stoffe 987 u. f.
 — — Zweistofflegierungen 990 u. f.
 Schmelzenthalpie von anorg. Stoffen 310 u. f.
 — — Eis 881.
 — — Kautschuk 1421.
 — — org. Stoffen 710 u. f.
 Schmelzgleichgewichte 977 u. f.
 Schmelzkörper 1506.
 Schmelztemperatur von anorg. Stoffen 214 u. f., 312 u. f.
 — — — — unter Druck 879 u. f.
 — — Bitumen 1734.
 — — feuerfesten Massen 1368.
 — — Gasen 822 u. f.
- Schmelztemperatur von keramischen Massen 1360.
 — — Metallen 211.
 — — org. Stoffen 345, 348 u. f., 710 u. f.
 — — — — nach steigender — geordnet 676 u. f.
 — — Sprengstoffen 1456.
 — — Systemen anorganischer Stoffe 976 u. f.
 — — Weichmachungsmitteln 1408/9.
 — — Zwei- u. Dreistoffsystemen mit Bortrioxyd od. Siliciumdioxid 1350/1.
 Schmelzwärme s. enthalpie.
 Schneidmetalle 1292.
 Schoenflies-Krystallklassenbenennung 151.
 — -Krystallklassensymbole 146 u. f.
 Schottsche Farb- u. Filtergläser, Durchlässigkeit 1559/60.
 — Gläser, elastische Eigenschaften 762.
 Schraubenachsen 148 u. f.
 Schubmodul 7, 739.
 — s. Drillingsmodul.
 Schüttgewichte von Massengütern 1477.
 — — trockenen Stoffen 1346.
 Schutzrohre für Thermoelemente 1513.
 Schwächungskoeffizient, atomarer 82.
 —, Massen- 83.
 Schwärzung von photographischen Schichten 1571.
 Schwankungsquadrat 200.
 Schwarze Temperatur 1146.
 Schwarzer Körper, Leuchtdichte 1166.
 — —, Strahlung 206, 1139.
 Schwebestoffe, gesundheitsschädliche 1816 u. f.
 Schwefel, Dampfdruck 866.
 —, Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln 952.
 — u. Brom, Schmelzdiagramm 987.
 — u. Chlor, Schmelzdiagramm 987.
 — u. Jod, Schmelzdiagramm 987.
 —, Zähigkeit 1093.
 Schwefeldioxyd, Dampftafel 1065.
 —, Enthalpie, Entropie 1058.
 —, Löslichkeit 958, 962.
 —, spezifische Wärme 1058.
 — u. Kohlendioxyd, Partialdrucke, Siedepunkte 899, 900.
 Schwefelkohlenstoff, Brechungszahl 1190.
 — u. Aceton, Partialdrucke, Siedepunkte 900.
 — u. Benzol, Schallabsorption 1027.
 — u. Tetrachlorkohlenstoff, Partialdrucke, Siedepunkte 900.
 — — —, Schallabsorption 1027.
 Schwefelsäure, Bereitung von — beliebiger Konzentration 782.

- Schwefelsäure, rauchende, Dichte 779.
 — u. Wasser, Dampfdruck 888, 893.
 — — —, Dichte 776 u. f.
 — — —, Löslichkeit von Gasen in 975.
 Schwere Lösungen 819/20.
 Schweres Wasser, s. Wasser, schweres.
 Schwingungsquantenzahl 104.
 Schwingungsspektrum 100/1.
 Schwingungsterme 105, 140.
 Schwingungsübergänge 105.
 Sedimentgesteine 1268.
 Seegang 1277.
 Segerkegel 1506, 1510.
 Seidensäure, Porengröße 1492.
 Sekundärelektronenemission 194/5.
 Selektivstrahler 1146.
 Senderöhren 1576, 1580, 1581.
 Sexualhormone 1772 u. f.
 Sheets, Säuregehalt 1418.
 Siebe, Nummern u. Maschenzahl 1492 u. f.
 Siedebäder 1524.
 Siedebereich von Weichmachungsmitteln 1408/9.
 Siedetemperatur von anorg. Stoffen 214 u. f., 312 u. f.
 — — azeotropen Gemischen 903.
 — — Gasen 822 u. f.
 — — Metallen 211.
 — — organischen Lösungsmitteln 1395 u. f.
 — — — Stoffen 710 u. f.
 — — — nach steigenden Siedepunkten geordnet 691 u. f.
 — — Pumpölen 1501.
 — — wässrigen Lösungen 895 u. f.
 Siedetemperaturerhöhung, molekulare 905.
 Siedetemperaturkurven von Mischungen 893 u. f.
 Silber, Ätzmittel 1611.
 —, galvan. Niederschlag 1598.
 —, Spektrallinien 1528.
 Silbersteinsche Theorie der Polarisierbarkeit 128, 130.
 Silicatchemie 1350 u. f.
 Silicatkruste der Erde 1267.
 Silicatphosphore 1459 u. f.
 Silicium, Spektrallinien 1546.
 — u. Aluminium, Zustandsschaubild 990/1.
 Siliciumdioxid, Modifikation 1350.
 Silikasteine 1360.
 Solarkonstante 1264.
 Solvation von Ionen 1241.
 Sonne, Vorkommen der Elemente 1263.
 Sonnenspektrum, Intensitätsverteilung 1264.
 Sonnensystem, Abmessungen 1263.
 Spannungsreihe, elektrochemische 1250.
 —, thermoelektrische 1247.
 Speichel 1744.
 Spektralanalyse 1688 u. f.
 Spektralapparate 1563 u. f.
 Spektrales Emissionsvermögen s. Emissionsvermögen.
 Spektrallampen 1556.
 Spektrallinien, Aussonderung durch Filter 1557 u. f.
 — für Analyse geeignete 1690 u. f.
 — — Eichzwecke 1569.
 — von Elementen 89, 1528 u. f.
 Spektrographen 1566 u. f.
 Spektroskop 1565.
 Spektrum von Atomen 89.
 — — Molekülen 100 u. f.
 Sperrflüssigkeiten, Löslichkeit von Gasen in 975.
 Spezialröhren 1579.
 Spezifische Drehung s. Drehung der Polarisations ebene.
 Spezifische Wärme 204, 206, 1035 u. f.
 — — von anorganischen Verbindungen 1040 u. f.
 — — — Elementen 1037 u. f.
 — — — feuerfesten Massen 1368.
 — — — Gasen 1048 u. f.
 — — — — und Dämpfen 1054 u. f.
 — — — — — (c_p/c_v) 1052, 1054 u. f.
 — — — Glas 1356.
 — — — glasigen organischen Massen 1369.
 — — — Holz 1391.
 — — — Kältemitteln 1062 u. f.
 — — — Kautschuk 1421.
 — — — keramischen Massen 1360.
 — — — Kunststoffen 1410 u. f.
 — — — Lösungen 1046 u. f.
 — — — Metallen 212.
 — — — Mineralen 1045.
 — — — Ölen 1046.
 — — — org. Lösungsmitteln 1395 u. f.
 — — — — Stoffen 1043 u. f.
 — — — — Steinen 1349.
 — — — Wasser 1042.
 — — — Werkstoffen 1046.
 Spezifisches Gewicht s. Dichte.
 Spin 32 u. f., 91.
 Spinimpuls 91.
 Spinnmoment 101.
 Sprengmittel 1457 u. f.
 Sprengstoffe 1455 u. f.
 Sprungtemperatur 1212/3.
 Stähle, Ätzmittel 1602.
 Stanton 1515.
 Statistik 196 u. f.
 —, Boltzmann-, Bose-, Fermi- 207.
 Staubgehalt der Luft 1274.
 Stefan-Boltzmannsches Gesetz 209, 1139.
 Steine 1342/3/4 u. f.
 — Raumgewicht Wärmeleit-zahl 1384.
 Steinholz 1345.
 Steinkohle 1460.
 Steinmeteorite 1274.
 Stickoxyd, Enthalpie, Entropie, spezif. Wärme 1059.
 Stickstoff, Enthalpie, Entropie 1054.
 —, Löslichkeit in Wasser 968/9.
 —, pv-Werte 830.
 —, spezifische Wärme 1048, 1054.
 —, Termschema 103.
 — u. Argon, Dampfdruck 899.
 Stickstoff u. Sauerstoff, Partialdrucke, Siedepunkte 899.
 —, Wirkungsquerschnitt 127.
 Stickstoffdioxid u. Salpetersäure, Schmelzdiagramm 988.
 Stirlingsche Formel 199, 1859.
 Stöchiometrische Berechnungen, Faktoren 1824 u. f.
 Stoffanordnung der Tab. 24.
 Stoffe, gesundheitsschädliche 1816 u. f.
 Stoffwechsel 1748 u. f.
 Stoßkreisfunke 1689, 1693 u. f.
 Stoßzahl in Gasen 196 u. f.
 Strahlung, bactericide Wirkung 1168.
 —, biologische Wirkungen 1168.
 —, spektrale 1142 u. f., 1148.
 — von fest. Körpern 1146 u. f.
 — — Gasen 1149.
 — — radioaktiven Elementen 49, 52 u. f.
 Strahlungsempfänger 1570 u. f.
 Strahlungsfilter 1556.
 Strahlungsgesetze 1139 u. f.
 Strahlungsintensität 209, 1142 u. f.
 Strahlungsnormale 1551.
 Strahlungspyrometer 1509, 1513.
 —, Unterschied zwischen wahrer und schwarzer Temperatur, Diagramm 1514.
 Strahlungsschutz von Werkstoffen 1575/6.
 Strahlungsübergangszahl bei parallelen Flächen 1523.
 — s. a. Wärmeübergangszahl.
 Stratosphäre 1275.
 Streukoeffizient, spezif. für Röntgenstrahlen 89.
 Strömung, laminare 1497.
 —, molekulare 1499.
 —, turbulente 1498.
 — von Gasen 1499.
 —, Wärmeabgabe in 1521.
 Strontium, Spektrallinien 1547.
 Strontium- u. Bariumoxyd, Elektronenemission 193.
 Strukturtypen 160 u. f.
 — der Elemente 178/9.
 — von anorg. Stoffen 214 u. f.
 — — AB-Verbindungen 180/1.
 — — AB₂-Verbind. 180/1.
 Stützgewebe des menschlichen Körpers 1737.
 Sulfidphosphore 1157 u. f.
 Supraleitfähigkeit 1212/3.
 Suszeptibilität 1254.
 — von anorg. Stoffen 1256.
 — — Elementen 1255.
 — — Metallen 212.
 — — org. Stoffen 1256 u. f.
 Sutherland'sche Konstante 197 u. f., 1108/9.
 Swan-Banden des C₂ 105.
 Symmetrieelemente von Kristallen 146 u. f.
 Tageslicht, Farbtemperatur 1265.
 Taupunkttemperatur von Abgasen 1470.
 — — Luft 1489.

- Teerbestandteile, Löslichkeit 957.
 Teere 1729 u. f.
 Teilstrahlungs-pyrometer 1509.
 Temperatur, Maße für 5.
 —, Umrechnung °C in °F 12.
 Temperaturbäder 1525.
 Temperaturleitzahl 1125.
 — von festen Stoffen 1131 u. f.
 — — keramischen Massen 1360, 1366.
 Temperaturmessung 1504 u. f.
 Temperaturmeßinstrumente 1505 u. f.
 Temperaturskala 1504.
 Termart des Grundzustandes 96.
 Termdichte 202, 207 u. f.
 Terme 90, 92.
 Termschema 90 u. f., 101, 103, 141.
 Termsymbole der Atome 91 u. f.
 — — Moleküle 101 u. f.
 Tetardoedrie 147, 150, 151.
 Tetrachlorkohlenstoff u.
 Äthylalkohol, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — u. Benzol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
 — u. Essigsäureäthylester, Partialdrucke, Siedepunkte 902.
 — — —, azeotrope, Siedepunkte 904.
 — u. Schwefelkohlenstoff, Partialdrucke, Siedepunkte 900.
 — — —, Schallabsorpt. 1027.
 Tetragyre, Tetragyroide 148.
 Thermolemente 1248, 1508, 1512.
 —, Schutzhöhre für 1513.
 Thermokraft 1247/8.
 Thermometer 1507 u. f.
 —, Korrektur für herausragenden Faden 1512.
 Thermometrische Festpunkte 1505.
 Thoriumreihe 49.
 Titan, Spektrallinien 1548.
 Titration s. Maßanalyse.
 Toluol u. Benzol, Dampfdruck, Partialdrucke, Siedepunkte 900/1.
 Tonbäder, photographische 1615.
 Tone 1359.
 Tonerdezemete 1346.
 Tonfixierbäder, photographische 1615.
 Tonskala 1034.
 Torsionsmodul s. Drillingsmodul.
 Trägheitsmoment zweiatomiger Moleküle 117.
 Transformationspunkt von Glas 1355/6.
 Translationsgitter 147, 155.
 Translationsgruppe 155, 162 u. f.
 Transparenz 1571.
 Trifluornochlormethan, Dampftafel 1070/1.
 Trigonaies Krystallsystem 149.
 Trigonometrische Funktionen für Winkel 1857, 1875/6.
 Trigyre 148.
 Trockengelehrter 1582.
 Trockenmittel 1503.
 Troposphäre 1275.
 Trübungsmittel für Email 1367.
 — — Glas 1358.
 Turbulente Strömung 1498.
 Twaddle-Grad, Umrechnung 1488.
 Überführungszahl 1221 u. f., 1224, 1238.
 Überschlagnspannung 1243.
 Überstruktur 162 u. f.
 Umbildungsgesteine 1268.
 Umdrehungszahl 6.
 Umrechnungsfaktoren bei Konzentrationangaben 24.
 — für brit. u. USA.-Einheiten 15.
 Umrechnungstabellen von Maßeinheiten 10 u. f.
 Umwandlungsenthalpie von anorg. Stoffen 310 u. f.
 — — org. Stoffen 710 u. f.
 Umwandlungstemperatur von anorg. Stoffen 310 u. f.
 — — org. Stoffen 710 u. f.
 — — Zwei- und Dreistoffsystemen mit Bortrioxyd oder Siliciumdioxid 1350/1.
 Umwandlungswärme s. a. Umwandlungsenthalpie 310.
 Universelle Konstante (Zahlenwerte) 27.
 Uran-Aktiniumreihe 49.
 — -Radiumreihe 49.
 Uranylfluoreszenz 141.
 UV-Normal 1552.
 Vakuum, erreichbares bei Pumpen 1501.
 Vakuumdichtungsmittel, Dampfdruck 1503.
 Valenzschwingung 107, 117.
 Valenzwinkel von Molekülen 120.
 Van der Waalsche Bindung, effektive Radien 189.
 — — — Konstanten 836.
 — — — Zustandsgleichung 196/7, 834.
 Verbrennungsenthalpie 709 u. f.
 Verbrennungstemperaturen von Gasen 1470.
 Verbrennungswärme von Substanzen für Calorimeter-eichung 1524.
 — von Kautschuk 1421.
 — — org. Stoffen 710 u. f.
 Verdampfungsenthalpie von anorg. Stoffen 310 u. f.
 — — Kältemitteln 1062 u. f.
 — — org. Lösungsmitteln 1395 u. f.
 — — — Stoffen 710 u. f.
 Verdampfungstemperatur s. Siedetemperatur.
 Verdampfungswärme s. Verdampfungsenthalpie.
 Verdauungsflüssigkeiten 1744.
 Verdettsche Konstante 1208 u. f.
 Verdünnungsenthalpie 1089 u. f.
 Verdunstungszeit organischer Lösungsmittel 1394 u. f.
 Veresterungsgeschwindigkeit 1121.
 Vergiftungen 1807 u. f.
 Verkockungsverhalten von Kohlen 1461.
 Verlustfaktor, dielektrischer s. Dielektrischer Verlust.
 Verlustziffer für Magnete 1261.
 Verseifungsgeschwindigkeit 1122/3.
 Verseifungszahl von Bitumen 1734/5.
 — — Pechen 1735.
 Verstärker, photograph. 1614.
 Verstärkerrohren 1576 u. f.
 Verteilungskoeffizienten 963.
 Virialkoeffizient 835, 1027.
 Viscosität von Latex 1416.
 Vitamin D-Bildung 1168.
 Vitamine 1756 u. f.
 Volumenänderungen beim Mischen u. Verdün. 821.
 — — Schmelzen 879 u. f.
 Volumenbestimmung durch Auswägung 1487.
 Vulgärnamen chem. u. pharm. Stoffe 722 u. f.
 Wägung, Reduktion auf den luftleeren Raum 1479.
 Wände, Wärmeübergang 1521.
 Wärme, spezifische, s. spezifische Wärme.
 Wärmeabgabe 1514 u. f.
 — in Luftströmen 1521.
 — von Drähten 1522.
 — — Menschen 1749.
 — — Rohren 1520.
 — — senkrechten Wänden 1521.
 Wärmedurchgangszahl 10.
 Wärmeinhalt s. Enthalpie.
 Wärmeisolation 1378 u. f.
 Wärmeleitung 197.
 — in den Krystallklassen 154.
 Wärmeleitzahl 10, 1125 u. f., 1288.
 —, äquivalente 1520.
 —, — von Luftschichten 1384.
 — von anorganischen Baustoffen 1349, 1382.
 — — — Flüssigkeiten 1133.
 — — — Stoffen 1127 u. f.
 — — Bitumen 1476.
 — — Dämm- u. Baustoffen 1378 u. f.
 — — Email 1367.
 — — feuerfesten Massen 1362, 1368.
 — — — Steinen 1362.
 — — Flüssigkeiten 1133 u. f.
 — — Gasen 1136.
 — — Gesteinen 1349, 1384.
 — — Glas 1356.
 — — glasischen organischen Stoffen 1369.
 — — Isoliermassen 1363.
 — — Hilfsbaustoffen 1384.
 — — Holz 1382, 1389, 1392.
 — — Kautschuk 1421.
 — — keramischen Massen 1360.
 — — Kesselstein 1382/3.
 — — Krystallen 1129.

- Wärmeleitzahl von künstlichen Steinen 1344 u. f.
 — — Kunststoffen 1410 u. f.
 — — Legierungen 744 u. f., 1127/8.
 — — Lösungen 1134.
 — — Luftschichten 1384, 1520.
 — — Magnesitsteinen 1363.
 — — Metallen 212, 1125.
 — — org. Flüssigkeiten 1131.
 — — Schlackenwolle 1381.
 — — trockenen Füllstoffen 1383.
 — — Werkstoffen 1130.
 Wärmetönung s. Bildungs-, Hydratations-, Lösungs-, Schmelz-, Umwandlungs- u. Verdampfungsenthalpie.
 Wärmeübergang in Gasen u. Flüssigkeiten 1514 u. f.
 Wärmeübergangszahl 10, 1515 u. f., 1521.
 — durch Strahlung 1523 u. f.
 — von Flüssigkeiten 1516.
 — — Gasen 1517.
 — — Luft an Rohre 1517.
 — — Luftschichten 1519.
 — — Rohren 1520, 1522.
 — — senkrechten Wänden 1522.
 — — Wasser 1515.
 — — Wasserdampf 1518.
 Wahrscheinlichkeit 200.
 Wand, Wärmeübergangszahl 1521/2.
 Wandrauhigkeit von Rohren 1498.
 Washburn-Korrektur 709.
 Wasser, Adhäsionsspannung 1013.
 —, Ausdehnung 565.
 —, Brechungszahl 1189.
 —, Dampfdruck 867 u. f.
 —, Dampftafel 1063/4.
 —, Dichte 765 u. f., 1063.
 —, Dissoziation 840, 842.
 —, elektr. Leitfähigk. 1221.
 —, Grenzflächenspannung 1012.
 —, Härte 1687.
 —, Ionenkonzentration 840, 842.
 —, Kompressibilität 765.
 —, Löslichkeit von festen Stoffen 911 u. f.
 —, — von Gasen, Sonderverzeichnis 967.
 —, Oberflächenspannung 1002, 1006.
 —, Schallgeschwindigkeit 1022.
 —, Schallreichweite 1029.
 —, Schmelztemperatur unter Druck 881.
 —, schweres, Dichte 766.
 —, —, Löslichkeit in 939/40.
 —, —, Oberflächenspannung 1002.
 —, —, Schmelztemperatur unter Druck 881.
 —, —, Volumenänderung beim Schmelzen 881.
 —, Siedetemperatur 868.
 —, spezifische Wärme 1042, 1063.
 —, Verdampfungsenthalpie 310, 1063.
 Wasser, Volumenänderung beim Schmelzen 881.
 —, Wärmeübergangszahl 1515/6.
 —, Zähigkeit 1094.
 Wasseraufnahme von künstlichen Steinen 1344.
 — — Natursteinen 1342.
 Wasserdampf, Dampftafel 1063/4.
 —, Durchlässigkeit organ. Werkstoffe für 1118.
 —, Enthalpie, Entropie 1056.
 —, —, —, spezifische Wärme 1042, 1056.
 —, Strahlung 1150.
 —, Wärmeübergangszahl 1518.
 —, Wirkungsquerschnitt 126.
 Wasserhaushalt des Körpers 1753.
 Wasserstoff, Brechungszahl 1194.
 —, Diffusion durch Metalle 1118.
 —, Elektronenterme 112.
 —, Enthalpie, Entropie u. spezifische Wärme 1054.
 —, Gleichgewicht, Para- u. Ortho- 854.
 —, —, Kalomelektrode, pH-Tabelle 1589.
 —, Löslichkeit in Metallen 967.
 —, — — Wasser 968/9.
 —, Potentialkurve 102.
 —, pv-Werte 829.
 —, spezifische Wärme 1054.
 —, — — bei Dissoziation 1050/1.
 —, Termschema 92.
 —, Wärmeleitzahl bei Dissoziation 1137.
 Wasserstoffatom, Ladungsverteilung 116.
 —, Termschema 92.
 Wasserstoffatomion, Aktivität 1587.
 —, Ladungsverteilung 116.
 Wasserstoffmolekulation, Potentialkurve 102.
 Wasserstrahlpumpe 1500.
 Weglänge, mittl., freie 196 u. f.
 Weglängenverteilungsgesetz von Clausius 197.
 Weichmachungsmittel 1408/9.
 Wellenlängen zur Eichung von Spektralapparaten 1569.
 Wellenzahl 90, 104.
 Werkstoffe, Dielektrizitätskonstante 1245.
 —, Emissionsvermögen 1147.
 —, für Magnete 1260 u. f.
 —, Korrosionstabelle 1315 u. f.
 —, optische, Brechungsvermögen 1187.
 —, spezifische Wärme 1045.
 —, Strahlungsschutz 1575.
 —, Wärmeleitzahl 1130.
 Wichte 7.
 — von Stoffen s. Dichte.
 Widerstand, elektr. s. elektr. Widerstand.
 Wirkstoffe 1756 u. f.
 Wirkungsquerschnitt von Gasen für Elektronen 126.
 Wirkungssphären 117.
 Wismut, elektrischer Widerstand im Magnetfeld 1216.
 Wohlsche Zustandsgleichung 835.
 Wolfram, Spektrallinien 1549.
 Wurzeltafel 1856, 1869 u. f.
 m-Xylol u. Benzol, Partialdrucke, Siedepunkte 901.
 Zähigkeit 198.
 —, dynamische 9, 1093, 1498.
 —, kinematische 1093.
 —, Maß für 9.
 —, Umrechnungen 14, 1496.
 — von anorganischen Stoffen 1093/4, 1104.
 — — Elementen 1093.
 — — Email 1367.
 — — Gasen 1108 u. f.
 — — Glas 1105, 1355/6.
 — — Glycerin-Wasser 1103.
 — — Kältemitteln 1098.
 — — Lösungen 1099 u. f.
 — — Metallen 1094.
 — — Mineralen 1105.
 — — organischen Stoffen 1095 u. f.
 — — Oxydmischungen 1106/7.
 — — Schlacken 1105.
 — — Wasser 1094.
 Zeit, Maß für 5.
 Zementbeton 1347.
 Zemente 1346.
 Zementmörtel 1347.
 Zementschwemmsteine 1344.
 Zerfallskonstante, Zerfallsreihen radioaktiver Elemente 48/9, 52 u. f.
 Zerreibfestigkeit 739.
 — von Gläsern 1355.
 — — Holz 1393.
 — — keramischen Massen 1360.
 — — Metallen 757.
 — — vulkanisiertem Kautschuk 1419.
 Zink, Ätzmittel 1609.
 —, galvanischer Niederschlag 1597.
 —, Spektrallinien 1550.
 Zinksulfidphosphore 1157 u. f.
 Zinn, Ätzmittel 1609.
 —, galvanischer Niederschlag 1598.
 —, Spektrallinien 1547.
 Zucker, Löslichkeit in Alkohol-Wasser 957.
 Zuckerlösungen, Löslichkeit in 956.
 Zugfestigkeit s. Zereißfestigkeit.
 Zündgeschwindigkeit von Gasen 1474/5.
 Zündgrenzen von Gasen 1124, 1471 u. f.
 Zündtemperatur von festen Brennstoffen 1472.
 — — Gasen 1471 u. f.
 Zustand, entarteter 200.
 Zustandsgleichung für Gase 196, 834/5.
 — — Kältemittel 1062 u. f.
 Zustandsschaubilder von Legierungen 990 u. f.
 — — anorganischen Stoffen 987 u. f.
 Zustandssumme 199 u. f., 205.
 Zweistoffsysteme von anorg. Stoffen 987 u. f.
 — — Metallen 990 u. f.
 — — Oxyden 1350.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen vorbehalten.

Copyright Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1943
Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag OHG Berlin, Göttingen, Heidelberg 1943
Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1943

ISBN 978-3-662-22464-9
DOI 10.1007/978-3-662-22463-2

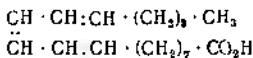
ISBN 978-3-662-22463-2 (eBook)

Druckfehlerberichtigungen.

S. 23, Tabelle 1421 lies „isomorpher“ statt „isomophormer“.

S. 31, Zeile 14 von unten lies „Isotopenkerngewicht“ statt „Isotopengewicht“.

S. 469, die Formeln 1 und 2 sind wie folgt zu berichtigen:



dementsprechend die MG 278,42 statt 280,43.

S. 507, 7 Methan: Kp $-116,7^\circ$ statt -164° .

In S. 1224 und den folgenden ist in den Formeln und Dimensionsangaben noch ein Faktor F zuzuschreiben. Der numerische Wert dieses Faktors ist $F = 96490$.

S. 1224, Zeile 4 von oben = $F(l_A + l_K)$ statt $(l_A + l_K)$.

S. 1235, 392132d Zeile 1 in $F \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ statt in $\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

S. 1236, 392133a desgleichen.

S. 1237, 392133b desgleichen.

392133c desgleichen.

S. 1241, 392138 desgleichen.