

ERDMANN • KÖTHNER

NATURKONSTANTEN

Erdmann - Köthner

Naturkonstanten.

Naturkonstanten

in alphabetischer Anordnung.

Hilfsbuch für chemische und physikalische Rechnungen

mit Unterstützung des
Internationalen Atomgewichtsausschusses

herausgegeben von

Professor Dr. H. Erdmann

Vorsteher

Privatdozent Dr. P. Köthner

erstem Assistenten

des Anorganisch-Chemischen Laboratoriums der Königlichen Technischen Hochschule
zu Berlin.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1905

ISBN 978-3-642-98697-0 ISBN 978-3-642-99512-5 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-99512-5

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Übersetzung in fremde Sprachen,
vorbehalten.

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1905

Vorwort.

Ab Experientia ad Axiomata.
Et ab Axiomatibus ad nova Inventa.
Васо.

Die in dem Journal of the American Chemical Society seit geraumer Zeit alljährlich veröffentlichten „Constants of nature“ haben zuerst in uns den Gedanken wachgerufen, die Naturkonstanten in möglichst übersichtlicher Form zusammenzustellen und so ein Nachschlagebuch zu schaffen, welches das für den Chemiker und den Physiker, aber ebenso auch für jeden anderen Naturforscher unentbehrliche Zahlenmaterial umfaßt.

Heinrich Struve's „Химическія Таблицы“ (Chemische Tabellen) aus dem Jahre 1853 haben bekanntlich sehr viele Nachahmer gefunden und unter diesen zeichnet sich namentlich Dittmar mit seiner „Chemical Arithmetic“ durch große Übersichtlichkeit und durch zweckmäßige Anwendung des Randindex aus. Entsprechend dem Anwachsen des Materials und dem immer stärkeren Ineinandergreifen der verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen sind wir bestrebt gewesen, dieses Prinzip weiter auszubauen.

Vollständigkeit in der Wiedergabe aller Naturkonstanten konnte der Lage der Sache nach durchaus nicht erreicht werden; sie wurde nur bei den Analysenkonstanten angestrebt. Die Konstanten derjenigen Verbindungen, welche als Wägungsformen in Betracht kommen, haben wir möglichst vollständig aufgenommen. Eine sachgemäße Auswahl unter den rein physikalischen Konstanten wurde uns erleichtert durch die wertvollen Winke, welche uns E. Dorn-Halle nach dieser Richtung hin zu teil werden ließ. Auch der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt F. Kohlrausch-Berlin hat uns unterstützt, indem er den Abdruck einiger Tabellen aus seinem Physikalischen Sammelwerk gütigst gestattete. Bezüglich der korrekten Wiedergabe einzelner besonders wichtiger chemischer Daten sind wir namentlich F. W. Clarke-Washington und K. Seubert-Hannover zu Dank verpflichtet. P. Stäckel-Kiel hat uns freundlichst einen mathematischen Beitrag geliefert.

Die Logarithmen und Antilogarithmen (Seite 65 bis 103) wurden aus siebenstelligen Zahlen durch Kürzung der beiden letzten Stellen erhalten; für 0₅₀ wurde dabei 1₀₀ gesetzt. Die Proportionalteile mußten vollständig neu berechnet werden, da eine fünfstellige Tafel mit ausgeschriebenen partes bisher noch nicht existierte. Während des Druckes dieses Buches ist freilich eine solche von L. Holborn-Berlin erschienen, aber darin fehlen die Antilogarithmen.

A

Bei den experimentell ermittelten Daten wird man nicht immer die neuesten Zahlen finden. Wir bitten daraus nicht ohne weiteres den Schluß zu ziehen, daß uns diese unbekannt geblieben seien; wir haben uns redlich bemüht, die vorhandene Litteratur kritisch zu verwerten. Auch wurden die historischen Maße und Einheiten nach Möglichkeit selbst dann berücksichtigt, wenn sie, wie z. B. das „Legale Volt“ und die „Siemens-Einheit“ bereits als veraltet gelten können. Überhaupt sind wir so neutral wie möglich vorgegangen; wo aber eine Entscheidung getroffen werden mußte, da haben wir den absoluten Zahlen den Vorzug gegeben. Wir sind der Ansicht, daß die Werte dadurch nicht nur an Übersichtlichkeit, sondern auch an Sicherheit gewinnen. Um nur ein Beispiel anzuführen: die Gewohnheit, Gaskonstanten auf Luft als Einheit zu beziehen, kann heute schon vom wissenschaftlichen Standpunkte nicht mehr als einwandsfrei gelten. Denn seitdem Rayleigh nachgewiesen hat (Seite 136), daß Sauerstoffgas bei geringen Drucken eine unregelmäßige Ausdehnung besitzt, darf auch die sauerstoffhaltige Luft streng genommen nicht mehr als Normalgas benutzt werden.

Soweit nicht eine alphabetische Anordnung vorzuziehen war, sind die chemischen Grundstoffe in nachstehender Reihenfolge geordnet: O, H, N; He, Ne, Ar, Kr, Xe; S, Se; Cl, Br, J, F; P, As, Sb; B, C, Si, Ge; K, Rb, Cs, Na, Li; Ba, Rd, Sr, Ca; Mg, Zn, Cd, Hg, Be; Al, Ga, In, Tl; Sc, Y, La, Yb; Ti, Zr, Ce, Pr, Nd, Sa, Th; V, Nb, Ta; Fe, Ni, Co, Mn, Cr, Mo, W, U; Sn, Pb, Bi, Ag, Cu; Au, Pt, Ir, Rh, Pd; Os, Ru, Te.

Eine überaus wichtige Hilfe, die wir auch an dieser Stelle mit besonderem Danke hervorheben müssen, wurde uns endlich dadurch zu teil, daß der Internationale Atomgewichtsausschuß uns bereits im Herbst 1904 die für 1905 vereinbarten internationalen Atomgewichte mitteilte. So konnten in unserem Buche bereits alle Rechnungen mit diesen neuen Werten ausgeführt werden. Dies war um so wichtiger, als erst durch die Arbeiten des letzten Jahres der Stas'sche Wert für das Atomgewicht des Jods definitiv gestürzt und durch eine um eine volle Einheit der ersten Dezimale höhere Zahl ersetzt worden ist. Durch diese Korrektur des wichtigen und grundlegenden Verhältnisses $Ag : J$ ist eine große Unsicherheit gewichen, welche dem ganzen Atomgewichtssystem noch anhaftete; bis auf geringfügige Einzelheiten können wir daher wohl die internationalen Atomgewichte für 1905, auf welche dieses Buch sich aufbaut, als unveränderliche Größen ansehen.

Charlottenburg, im März 1905.

P. Köthner.

H. Erdmann.

A.

Akustische Konstanten.

Akustische Konstanten

Die Töne der Tonleiter haben folgende Schwingungszahlen:

$$c : d : e : f : g : a : h : c' = 24 : 27 : 30 : 32 : 36 : 40 : 45 : 48$$

Die absoluten Werte der Schwingungszahlen pro *sec* sind:

c	d	e	f	g	a	h	c'
130,8	146,8	164,8	174,6	196,0	220,0	246,9	261,7

Die nächst höhere Oktave von *a*, das eingestrichene *a'*, ist der Ton der gewöhnlichen Stimmgabel (Pariser Kammerton); er wird durch $2 \times 220,0 = 440,0$ Schwingungen pro *sec* hervorgerufen.

Schallgeschwindigkeit in Gasen bei 0°.*)

u bedeutet die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in *m* pro *sec*.

	<i>u</i>		<i>u</i>		<i>u</i>		<i>u</i>
Äther	179	Jod bei 320°.	108	Sauerstoff	317	Stickoxydul	260
Alkohol	231	Kohlendioxyd	260	Schwefelkohlenstoff	189	Stickstoff.	338
Ammoniak	415	Kohlenoxyd	337	Schwefelwasserstoff	289	Wasserdampf b. 95°	410
Brom bei 100°	135	Luft	331 ^{†)}	Schwefeldioxyd	209	Wasserstoff.	1270.
Chlor	206	Methan	432	Stickoxyd	325		

*) Über die Beziehung von Schallgeschwindigkeit und $\frac{C_p}{C_v}$ vgl. unter „Wärmekonstanten“.

†) Bei *t*° ist die Schallgeschwindigkeit in trockener Luft = $331 \sqrt{1 + 0,00367 t} \frac{m}{sec}$; für Luft von mittlerem Feuchtigkeitsgehalt setzt man 0,004 statt 0,00367.

Schallgeschwindigkeit in Metallen.*)

u bedeutet *m* pro *sec*.

	<i>u</i>		<i>u</i>		<i>u</i>
Blei	1300	Gold	2100	Silber	2700
Eisen	5000	Kupfer	3700	Zink	3500
Stahl	5100	Messing	3200	Zinn	2300.
Glas	5000	Platin	2800		

*) Angenäherte Werte.

Aluminium *Al* = 26,91.

Aluminium.

Dichte: 2,583 bei 4°; Schmelzpunkt: 660°;
Verbrennungswärme von 1 *g*-Atom: 190 *Cal*.

Funkenspektrum.

572,4 <i>mμ</i> orange	466,3 <i>mμ</i> blau	309,3 <i>mμ</i>	} ultraviolett
569,7 „ gelb	396,2 „	308,2 „	
505,7 „ grün	394,4 „	281,6 „	

(Fortsetzung umstehend.)

Aluminium. (Fortsetzung.)

Absorptionsspektrum geben *Al*-Salzlösungen, weil farblos, für sich nicht, wohl aber in Verbindung mit organischen Farbstoffen, z. B. Hämatoxylin und besonders Alkanna (Litteratur bei „Spektralanalyse“).

Multipla	Mol. Gew.	log.	Multipla	Mol. Gew.	log.	Multipla	Mol. Gew.	log.
<i>Al</i> ₁	26,91	,4299 ₁	<i>Al</i> ₆	161,46	,2080 ₆	<i>Al</i> ₁₁	296,01	,4713 ₁
<i>Al</i> ₂	53,82	,7309 ₄	<i>Al</i> ₇	188,37	,2750 ₁	<i>Al</i> ₁₂	322,92	,5090 ₉
<i>Al</i> ₃	80,73	,9070 ₄	<i>Al</i> ₈	215,28	,3330 ₃	<i>Al</i> ₁₃	349,83	,5438 ₆
<i>Al</i> ₄	107,64	,0319 ₇	<i>Al</i> ₉	242,19	,3841 ₆	<i>Al</i> ₁₄	376,74	,5760 ₄
<i>Al</i> ₅	134,55	,1288 ₈	<i>Al</i> ₁₀	269,10	,4299 ₁	<i>Al</i> ₁₅	403,65	,6060 ₁

<i>Al</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Löslichkeit einiger Salze		
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	101,46	3,6—4,2	100 <i>ccm</i> aq lösen <i>g</i>	bei 20°	bei 100°
<i>Al</i> ₂ (<i>SO</i> ₄) ₃	339,63	2,71	<i>Al</i> ₂ (<i>SO</i> ₄) ₃	36,1	89,1
<i>Al K</i> (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 aq . .	470,99	1,72	<i>Al K</i> (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 aq .	15,1	357
<i>Al</i> ₂ (<i>SO</i> ₄) ₃ + 18 aq . .	361,47	1,62	<i>Al</i> ₂ (<i>SO</i> ₄) ₃ + 18 aq .	10,7	1132
<i>Al NH</i> ₄ (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 aq	450,07	1,62	<i>Al NH</i> ₄ (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 aq	13,6	422
<i>Al P O</i> ₄	121,20	2,59		Schmelzpunkt	Siedepunkt
<i>K Al Si</i> ₃ <i>O</i> ₈	277,33	2,558	<i>Al Cl</i> ₃	unter Druck	180°
<i>Na</i> ₃ <i>Al F</i> ₆	209,01	2,96	<i>Al Br</i> ₃	90°	270°
			<i>Al J</i> ₃	185°	360°

Alaune	100 g Wasser von 16° lösen	Schmelzpunkt	Analysenkonstanten	Runde Zahl
<i>Al Na</i> (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 <i>H</i> ₂ <i>O</i> . .	51 g	66°	$\lg \frac{Al_2}{Al_2 O_3} =$,7246 ₄	0,53
<i>Al K</i> (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 <i>H</i> ₂ <i>O</i> . .	15 g	92½°		
<i>Al NH</i> ₄ (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 <i>H</i> ₂ <i>O</i> . .	12 g	94½°		
<i>Al Rb</i> (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 <i>H</i> ₂ <i>O</i> . .	2,2 g	105°	$\lg \frac{Al_2 (SO_4)_3}{Al_2 O_3} =$,5247 ₃	3,35
<i>Al Cs</i> (<i>SO</i> ₄) ₂ + 12 <i>H</i> ₂ <i>O</i> . .	0,6 g	120½°		

Ammoniak.

Ammoniak *NH*₃ = 16,93.

Litergewicht	0,775 <i>g</i>
Schmelzpunkt	— 75°
Schmelzwärme von festem <i>NH</i> ₃	— 1,82 <i>Cal</i>
Siedepunkt	— 38°
Löslichkeit	1 <i>Vol aq</i> von 0° löst 1270 <i>Vol NH</i> ₃
Lösungswärme von festem <i>NH</i> ₃	— 0,067 <i>Cal</i>

Löslichkeit flüssigen Ammoniaks.

1 *g* Wasser löst

bei — 3,9°	0,947 <i>g NH</i> ₃	bei — 25°	2,554 <i>g NH</i> ₃
„ — 10°	1,115 „ „	„ — 30°	2,781 „ „
„ — 20°	1,768 „ „	„ — 40°	2,946 „ „

(Fortsetzung nebenstehend.)

Ammoniak. (Fortsetzung.)

Verdunstungskälte.				
Temperatur (Celsiusgrade)	Verdunstungskälte (in Wärmeinheiten)	Druck kg pro qm	Gasvolumen cbm pro kg	Absolute Temperatur
-40	332,7	7 200	1,607	233
-30	330,6	11 900	0,998	243
-20	327,2	19 000	0,646	253
-10	322,3	29 200	0,432	263
0	316,1	43 500	0,298	273
+10	308,6	62 700	0,211	283
+20	299,9	87 900	0,154	293
+30	289,7	120 100	0,114	303
+40	278,0	160 100	0,087	313

Spezifisches Gewicht wässriger Ammoniaklösungen bei 14°.							
Prozent- gehalt	Spezifisches Gewicht	Prozent- gehalt	Spezifisches Gewicht	Prozent- gehalt	Spezifisches Gewicht	Prozent- gehalt	Spezifisches Gewicht
1,0	0,9959	10,0	0,9593	19,0	0,9283	28,0	0,9026
2,0	0,9915	11,0	0,9556	20,0	0,9251	29,0	0,9001
3,0	0,9873	12,0	0,9520	21,0	0,9221	30,0	0,8976
4,0	0,9831	13,0	0,9484	22,0	0,9191	31,0	0,8953
5,0	0,9790	14,0	0,9449	23,0	0,9162	32,0	0,8929
6,0	0,9749	15,0	0,9415	24,0	0,9133	33,0	0,8907
7,0	0,9709	16,0	0,9380	25,0	0,9106	34,0	0,8885
8,0	0,9670	17,0	0,9347	26,0	0,9078	35,0	0,8864
9,0	0,9631	18,0	0,9314	27,0	0,9052	36,0	0,8844

Spezifisches Gewicht der Lösungen von gewöhnlichem Ammoniumkarbonat bei 15°.					
Spezifisches Gewicht	Prozent- gehalt	δ (Temperatur- koeffizient)	Spezifisches Gewicht	Prozent- gehalt	δ (Temperatur- koeffizient)
1,010	3,18	0,0002	1,080	23,78	0,0006
1,020	6,04	0,0003	1,090	26,82	0,0007
1,030	8,93	0,0004	1,100	29,93	0,0007
1,040	11,86	0,0004	1,110	33,45	0,0007
1,050	14,83	0,0005	1,120	36,88	0,0007
1,060	17,70	0,0005	1,130	40,34	0,0007
1,070	20,70	0,0005	1,140	44,39	0,0007

Spezifisches Gewicht der Lösungen von Ammoniumsulfat und von Chlorammonium bei 15°.					
Prozente	$(NH_4)_2 SO_4$	$NH_4 Cl$	Prozente	$(NH_4)_2 SO_4$	$NH_4 Cl$
5	1,0287	1,015 80	30	1,172 4	In diesen Prozent- gehalten nicht mehr löslich
10	1,0575	1,030 81	35	1,200 4	
15	1,0862	1,045 24	40	1,228 4	
20	1,1149	1,059 29	45	1,258 3	
25	1,1439	1,073 04	50	1,289 0	

(Fortsetzung umstehend.)

Ammoniak. (Fortsetzung.)

Gehalt wässriger Ammoniaklösungen in Molen.

Ein Mol $NH_3 = 16,93$ g.

Zur Herstellung einer Lösung vom Molvolumen 1000 (Normallösung) hat man nur nötig, die Dichte des Salmiakgeistes zu bestimmen, das dazugehörige Molvolumen abzumessen und zum Liter aufzufüllen.

Dichte	Mol- volumen <i>ccm</i>	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen <i>ccm</i>	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen <i>ccm</i>	Mole im Liter
0,880	54,34	18,402	0,920	85,60	11,68	0,960	182,0	5,493
0,885	57,38	17,43	0,925	91,84	10,89	0,965	209,4	4,775
0,890	60,45	16,54	0,930	98,95	10,11	0,970	245,5	4,073
0,895	63,57	15,73	0,935	107,3	9,321	0,975	296,8	3,369
0,900	67,04	15,26	0,940	117,0	8,547	0,980	376,4	2,656
0,905	70,92	14,10	0,945	128,5	7,781	0,985	513,1	1,949
0,910	75,24	13,29	0,950	142,5	7,017	0,990	810,5	1,234
0,915	80,10	12,48	0,955	159,9	6,255			

Analyse.

Analyse.

Über die Analysenkonstanten.

In den bei den einzelnen Elementen gegebenen Tabellen der Analysenkonstanten findet man immer zunächst den genauen Logarithmus \lg des Verhältnisses der Molekulargewichte von gesuchter Substanz und Wägungsform; daneben einen runden Wert für dieses Verhältnis selbst, welcher bei Überschlagsrechnungen gute Dienste leistet. Wollen wir z. B. ein technisches Antimon untersuchen, so entnehmen wir aus der Tabelle Seite 6, daß man aus rund 0,79 g des Metalls I g Antimondioxyd erhält; für die in Arbeit zu nehmende Menge des Rohprodukts ist diese einfache Überlegung wertvoll. Haben wir das aus dieser Menge erhaltene Antimondioxyd gewogen, so ist von der so erhaltenen Zahl der Logarithmus zu nehmen, der Logarithmus des Antimon-Gewichtes abzuziehen und der aus der Tabelle abgelesene Wert $\lg \frac{Sb}{SbO_2}$ zuzuzählen. Man rechnet dabei nur mit den Mantissen unter Weglassung der Kennziffer; der Antilogarithmus gibt direkt den Antimongehalt der untersuchten Probe; wohin schließlich das Komma zu setzen ist, ergibt eine einfache Überschlagsrechnung mit Hilfe der „runden Zahl“ des Verhältnisses.

Indirekte Analyse.

Beispiel 1. Es soll die prozentische Zusammensetzung eines Gemisches von KCl und $NaCl$ ermittelt werden. Abgewogen werden p g, welche x g KCl und y g $NaCl$ enthalten; die Gesamtchlormenge wird als $AgCl$ ausgefällt, man wiegt q g $AgCl$, wovon v g die zu x g KCl , z g die zu y g $NaCl$ gehörige Chlormenge darstellen. Der Quotient v (g $AgCl$) : x (g KCl) steht in dem Verhältnis der Molekulargewichte von $AgCl$: $KCl = m$, ebenso verhält sich z (g $AgCl$) : y (g $NaCl$) wie die Molekulargewichte $AgCl$: $NaCl = n$. v läßt sich also durch m und x , z durch n und y ausdrücken. Aus diesen Beziehungen ergeben sich die Prozente $NaCl$ in dem Gemisch aus der Formel:

$$y' = \frac{100 (q - m \cdot p)}{p (n - m)}$$

Die Prozente KCl sind dann natürlich gleich $100 - y'$.

Ähnlich gestaltet sich die Gehaltsbestimmung der Mischung durch Ermittlung der Summe q der Sulfate; m wird in diesem Falle $K_2SO_4 : 2 KCl$, n wird $Na_2SO_4 : 2 NaCl$.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Analyse. (Fortsetzung.)

Beispiel 2. Man hat eine Mischung von KCl und KBr , deren prozentischer Gehalt an KCl und KBr ermittelt werden soll. p g des Gemisches enthalten x g KCl und y g KBr ; aus der Lösung werden $Cl + Br$ als Silberhalogenide niedergeschlagen; man erhält q g, welche aus v g $AgCl$ und z g $AgBr$ bestehen. Die Bildung der Silberhalogenide aus den Alkalihalogeniden erfolgt im Verhältnis der Molekulargewichte, es ist also $v : x = AgCl : KCl = m$ und $z : y = AgBr : KBr = n$.

Die Prozente KBr ergeben sich dann aus der obigen Formel:

$$y' = \frac{100 (q - m \cdot p)}{p (n - m)}$$

Diese Formel ist allgemein gültig. Wenn man z. B. das Gemisch $KCl + KBr$ mit Schwefelsäure abraucht und die Summe der Sulfate $= q$ setzt, hat man zur Berechnung der procentischen Zusammensetzung in die Formel für m das Verhältnis der Molekulargewichte $K_2SO_4 : 2KCl$ und für n $K_2SO_4 : 2KBr$ einzusetzen.

Konstanten für die indirekte Analyse.

(Werte für m und n).

Konstanten	Numerus	Konstanten	Numerus	Konstanten	Numerus
$\lg \frac{Na_2SO_4}{2 Na Cl} = ,0846_2$	1,215 I	$\lg \frac{Ag}{K Br} = ,9571_8$	0,906 I	$\lg \frac{Ag Cl}{K Br} = ,0805_a$	1,203 7
$\lg \frac{K_2SO_4}{2 K Cl} = ,0677_1$	1,168 7	$\lg \frac{Ag}{Ag Cl} = ,8766_8$	0,752 8	$\lg \frac{Ag Cl}{K J} = ,9360_5$	0,432 6
$\lg \frac{K_2SO_4}{2 K Br} = ,8644_7$	0,731 9	$\lg \frac{Ag}{Ag Br} = ,7592_a$	0,574 4	$\lg \frac{Ag Cl}{Rb Cl} = ,0738_8$	1,185 4
$\lg \frac{K_2SO_4}{2 K J} = ,7200_0$	0,524 8	$\lg \frac{Ag Cl}{Na Cl} = ,3892_9$	2,450 7	$\lg \frac{Ag Cl}{Cs Cl} = ,9302_7$	0,851 7.
$\lg \frac{Ag}{K Cl} = ,1604_2$	1,446 8	$\lg \frac{Ag Cl}{K Cl} = ,2837_6$	1,922 0		

Bei der **Maßanalyse** ist es unnötig, das Gewicht des in der Meßflüssigkeit wirksamen Stoffes zu berechnen: aus der „Normalität“, dem „Faktor“ oder, wenn wir den reziproken Wert zugrunde legen, aus dem Molvolumen der Lösung ergibt sich direkt, wieviel *Mole* und daher auch wieviel Gramme des zu bestimmenden Stoffes vorhanden waren.

Hat eine wässrige Salzsäure z. B. den Faktor 2,0000 oder das Molvolumen 500 *ccm*, so bedeutet dies, daß im Liter der Säure 72,36 g oder in 500 *ccm* 36,18 g HCl enthalten sind. Die letzteren Zahlen kommen aber gar nicht in Betracht, wenn wir mit dieser Säure z. B. Soda titrieren: da ein *Mol* Soda zwei *Mole* Salzsäure bindet, so entspricht ein Liter der Säure gerade einem *Mol* oder 105,32 g trockener Soda. (Vgl. die Definitionen unter „Molekulargewicht“. Für die Herstellung von Normallösungen bzw. Molarlösungen findet man Tabellen unter „Kalium“, „Natrium“, „Schwefel“, „Stickstoff“.)

Noch einfacher liegen die Verhältnisse bei der **Gasanalyse**: der molekulare „Faktor“ aller unter Normalbedingungen gemessenen Gase ist 0,044 98, das Molvolumen also 22 230 *ccm*. Über die Korrekturen für Druck und Temperatur vgl. unter („Gase“). Ist das Gas feucht geworden, so hat man die Tension des Wasserdampfes (vgl. unter „Wasser“), oder, wenn über Kalilauge aufgefangen wird, die bei „Stickstoff“ mitgeteilten Werte ϑ vom Barometerstand abzuziehen.

Will man z. B. wissen, wieviel Ätzkalk beim Denitriren eines Blättchenpulvers gebunden wird, das bei der Verpuffung ein gemessenes Volumen Stickstoff lieferte, so wird man das Gewicht dieses Stickstoffs gar nicht erst berechnen, sondern in der Erwägung, daß jedes Molekül Stickgas in diesem Falle einem Molekül Kalk entspricht, direkt das Gewicht des Ätzkalks ermitteln können.

Antimon.

Antimon *Sb* = 119,34.

Dichte: 6,6178; Schmelzpunkt: 630°; Siedepunkt: oberhalb 1300°.				
Funkenspektrum.				
<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	
613,0 } 607,9 } orange 600,5 } 435,2 indigo 363,8 ultraviolett	326,8 } 323,3 } 287,8 } ultraviolett 279,1 } 271,9 }	267,0 } 265,3 } 259,8 } ultraviolett 259,0 } 252,9 }	247,9 } 231,2 } ultraviolett 217,9 } 217,6 }	
Multipla		log.		
<i>Sb</i> ₁ = 119,34		,0767 ₉		
<i>Sb</i> ₂ = 238,68		,3778 ₂		
Radikal - <i>Sb O</i> = 135,22				
	Schmelzpunkt	Siedepunkt		
<i>Sb Cl</i> ₃	73°	223°		
<i>Sb Br</i> ₃	92°	275°		
<i>Sb I</i> ₃	166°	401°		
<i>Sb</i> -Verbindungen			Mol. Gew.	Dichte
<i>Sb</i> ₂ <i>O</i> ₃			286,32	5,2—5,7
<i>Sb</i> <i>O</i> ₂			151,10	4,07
<i>Sb</i> ₂ <i>O</i> ₅			318,08	6,52
<i>Sb</i> ₂ <i>S</i> ₃			334,14	4,4—4,6
<i>Sb</i> ₂ <i>S</i> ₅			397,78	—
Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten	
lg $\frac{Sb}{Sb O_2} = ,8975_2$		0,79	lg $\frac{Sb_2 O_3}{Sb_2 S_3} = ,9329_2$	
lg $\frac{Sb_2}{Sb_2 O_3} = ,8538_4$		0,71	lg $\frac{Sb_2 O_3}{Sb_2 S_5} = ,8572_1$	
lg $\frac{Sb_2}{Sb_2 O_5} = ,7781_2$		0,60	lg $\frac{Sb_2 S_3}{2 Sb O_2} = ,0436_4$	
lg $\frac{Sb_2 O_3}{2 Sb O_2} = ,9765_6$		0,95		
		Runde Zahl		

Argon.

Argon *Ar* = 39,60.

Viscosität: 1,22, bezogen auf Luft von 15°; bezgl. der übrigen physikalischen Konstanten vgl. unter „Gase“, „Kritische Daten“, „Wärmekonstanten“, „Optische Konstanten“.				
Funkenspektra.				
a) rotes Spektrum (Druck 3 <i>mm</i>)				
<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	
705,6 } 695,9 } rot 674,3 } 639,5 } orange 628,7 }	601,8 } 590,8 } 573,7 } orange 561,0 } 556,2 }	549,7 } 545,0 } orange 518,7 } grün 517,1 } 435,1 indigo	433,4 } 420,1 } 419,2 } violett 416,0 }	indigo
b) blaues Spektrum (Druck unter 1 <i>mm</i> ; hohe Spannung)				
<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	<i>mμ</i>	
705,6 } 695,9 } rot 514,3 } grün 505,6 }	500,4 } 496,2 } grün 492,3 } 487,2 blau	480,2 } 472,7 } blau 461,2 } 447,8 indigo	442,7 } 440,0 } 437,7 } 434,9 }	indigo

(Fortsetzung nebenstehend.)

Argon. (Fortsetzung.)

c) grünes Spektrum (Druck 100—200 *mm*)

<i>mμ</i>		<i>mμ</i>		<i>mμ</i>		<i>mμ</i>	
707,1	} rot	605,4—599,7	Bande	554,6	}	509,8	grün
696,8		599,7		550,5		474,3	
656,4—625,8	rote, helle Bande	595,5	}	547,2	}	471,6	blau
618,5		592,0		544,6		470,1	
618,5—611,5	Bande	591,6—587,0	Bande	543,6	}	467,6	indigo
611,5		564,0		513,0		432,2	
605,4		558,8		516,9		420,8	violett.

Arsen $As_4 = 297,80$.

Arsen.

Dichte des kristallisierten: 5,70, des amorphen: 4,71; **Schmelzpunkt** im geschlossenen Rohr: c. 480°; **flüchtig** bei c. 700°; **Umwandlungswärme** des kristallisierten in amorphes: 1 *Cal*.

Funkenspektrum.

449,5 <i>mμ</i>	} indigo	443,2 <i>mμ</i>	indigo	278,0 <i>mμ</i>	} ultraviolett
446,7 „		403,7 „	violett	235,0 „	
445,9 „		392,3 „	ultraviolett		

Multipla	log.	<i>As</i> -Verbindungen	Mod. Gew.	Dichte
$As_1 = 74,45$	,87186	$As_2 O_3$	196,54	3,71—4,0
$As_2 = 148,90$	,17289	$As_2 O_5$	228,30	4,09
$As_3 = 223,35$	,34889	$As_2 S_3$	244,36	3,45
$As_4 = 297,80$	,47392	$As_2 S_5$	308,00	—
		$Mg NH_4 As O_4$	180,08	—
		$Mg_2 As_2 O_7$	308,40	—
		$KH_2 As O_4$	178,83	—
		Radikale:	$2 -As O_3 = 244,17$	
		$-As_2 O_7 = 260,05$	$-As O_4 = 137,97$	
		$-As O_3 = 122,09$	$2 -As O_4 = 275,93$	

Analysen- konstanten	Runde Zahl	Analysen- konstanten	Runde Zahl	Analysen- konstanten	Runde Zahl
$lg \frac{As_2}{As_2 O_3} = ,87944$	0,76	$lg \frac{As_2}{As_2 S_5} = ,68434$	0,48	$lg \frac{2 As O_3}{Mg_2 As_2 O_7} = ,89857$	0,79
$lg \frac{As_2}{As_2 O_5} = ,81438$	0,65	$lg \frac{As_2 O_3}{As_2 S_5} = ,80490$	0,64	$lg \frac{2 As O_4}{Mg_2 As_2 O_7} = ,95167$	0,89
$lg \frac{As_2}{As_2 S_3} = ,78486$	0,61	$lg \frac{As_2 O_5}{As_2 S_5} = ,86996$	0,74	$lg \frac{As_2}{Mg_2 P_2 O_7} = ,82841$	0,67
$lg \frac{As_2 O_3}{As_2 S_3} = ,90542$	0,80	$lg \frac{2 As O_3}{As_2 S_5} = ,89914$	0,79	$lg \frac{As_2 O_3}{Mg_2 P_2 O_7} = ,94897$	0,89
$lg \frac{As_2 O_5}{As_2 S_3} = ,97048$	0,93	$lg \frac{2 As O_4}{As_2 S_5} = ,95225$	0,90	$lg \frac{As_2 O_5}{Mg_2 P_2 O_7} = ,01403$	1,03
$lg \frac{2 As O_3}{As_2 S_3} = ,99966$	1,00	$lg \frac{As_2}{Mg_2 As_2 O_7} = ,68378$	0,48	$lg \frac{2 As O_3}{Mg_2 P_2 O_7} = ,04320$	1,10
$lg \frac{2 As O_4}{As_2 S_3} = ,05277$	1,13	$lg \frac{As_2 O_3}{Mg_2 As_2 O_7} = ,80433$	0,64	$lg \frac{2 As O_4}{Mg_2 P_2 O_7} = ,09630$	1,25
		$lg \frac{As_2 O_5}{Mg_2 As_2 O_7} = ,86940$	0,74		

(Fortsetzung umstehend.)

**Atom-
gew.**

Arsen. (Fortsetzung.)

Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten		Runde Zahl
$\lg \frac{As_2}{(NH_4 Mg As O_4)_2 \cdot aq} = ,5840_0$		0,38	$\lg \frac{2 As O_3}{(NH_4 Mg As O_4)_2 \cdot aq} = ,7988_4$		0,63
$\lg \frac{As_2 O_3}{(NH_4 Mg As O_4)_2 \cdot aq} = ,7045_8$		0,51	$\lg \frac{2 As O_4}{(NH_4 Mg As O_4)_2 \cdot aq} = ,8519_4$		0,71.
$\lg \frac{As_2 O_5}{(NH_4 Mg As O_4)_2 \cdot aq} = ,7696_4$		0,59			

Atomgewichte. Atomgewichte der chemischen Grundstoffe.

Name	Zeichen	Atomgewichte			Name	Zeichen	Atomgewichte		
		original*)	gekürzt	mit 2 Dezimalen			original*)	gekürzt	mit 2 Dezimalen
Aluminium . . .	<i>Al</i>	26,9	27	26,91	Nickel . . .	<i>Ni</i>	58,3	58	58,30
Antimon . . .	<i>Sb</i>	119,3	119	119,34	Niob . . .	<i>Nb</i>	93,3	93	93,25
Argon . . .	<i>Ar</i>	39,6	39½	39,60	Osmium . . .	<i>Os</i>	189,6	190	189,55
Arsen . . .	<i>As</i>	74,4	74	74,45	Palladium . . .	<i>Pd</i>	105,7	106	105,74
Baryum . . .	<i>Ba</i>	136,4	136	136,39	Phosphor . . .	<i>P</i>	30,77	31	30,77
Beryllium . . .	<i>Be</i>	9,03	9	9,03	Platin . . .	<i>Pt</i>	193,3	193	193,34
Blei . . .	<i>Pb</i>	205,35	205	205,35	Praseodym . . .	<i>Pr</i>	139,4	139½	139,41
Bor . . .	<i>B</i>	10,9	11	10,86	Quecksilber . . .	<i>Hg</i>	198,5	199	198,50
Brom . . .	<i>Br</i>	79,36	79	79,36	Radium . . .	<i>Ra</i>	223,3	223	223,33
Calcium . . .	<i>Ca</i>	39,7	40	39,74	Rhodium . . .	<i>Rh</i>	102,2	102	102,23
Cäsium . . .	<i>Cs</i>	131,9	132	131,89	Rubidium . . .	<i>Rb</i>	84,9	85	84,85
Cer . . .	<i>Ce</i>	139,2	139	139,20	Ruthenium . . .	<i>Ru</i>	100,9	101	100,91
Chlor . . .	<i>Cl</i>	35,18	35	35,18	Samarium . . .	<i>Sa</i>	149,2	149	149,15
Chrom . . .	<i>Cr</i>	51,7	52	51,74	Sauerstoff . . .	<i>O</i>	15,88	16	15,88
Eisen . . .	<i>Fe</i>	55,5	55	55,47	Scandium . . .	<i>Sc</i>	43,8	44	43,78
Erbium . . .	<i>Er</i>	164,7	165	164,70	Schwefel . . .	<i>S</i>	31,82	32	31,82
Fluor . . .	<i>F</i>	18,9	19	18,91	Selen . . .	<i>Se</i>	78,6	78½	78,58
Gadolinium . . .	<i>Gd</i>	154,8	155	154,84	Silber . . .	<i>Ag</i>	107,11	107	107,11
Gallium . . .	<i>Ga</i>	69,5	70	69,50	Silicium . . .	<i>Si</i>	28,2	28	28,18
Germanium . . .	<i>Ge</i>	72	72	71,93	Stickstoff . . .	<i>N</i>	13,93	14	13,93
Gold . . .	<i>Au</i>	195,7	196	195,74	Strontium . . .	<i>Sr</i>	86,94	87	86,94
Helium . . .	<i>He</i>	4	4	4,00	Tantal . . .	<i>Ta</i>	181,6	182	181,55
Indium . . .	<i>In</i>	114,1	114	114,05	Tellur . . .	<i>Te</i>	126,6	126½	126,64
Iridium . . .	<i>Ir</i>	191,5	192	191,56	Terbium . . .	<i>Tb</i>	158,8	159	158,80
Jod . . .	<i>J</i>	126,01	126	126,01	Thallium . . .	<i>Tl</i>	202,6	203	202,61
Kadmium . . .	<i>Cd</i>	111,6	112	111,55	Thor . . .	<i>Th</i>	230,8	231	230,80
Kalium . . .	<i>K</i>	38,85	39	38,85	Thulium . . .	<i>Tu</i>	169,7	170	169,65
Kobalt . . .	<i>Co</i>	58,55	59	58,55	Titan . . .	<i>Ti</i>	47,7	48	47,74
Kohlenstoff . . .	<i>C</i>	11,91	12	11,91	Uran . . .	<i>U</i>	236,7	237	236,74
Krypton . . .	<i>Kr</i>	81,2	81	81,20	Vanadin . . .	<i>V</i>	50,8	51	50,84
Kupfer . . .	<i>Cu</i>	63,1	63	63,12	Wasserstoff . . .	<i>H</i>	1,000	1	1,00
Lanthan . . .	<i>La</i>	137,9	138	137,85	Wismut . . .	<i>Bi</i>	206,9	207	206,85
Lithium . . .	<i>Li</i>	6,98	7	6,98	Wolfram . . .	<i>W</i>	182,6	183	182,60
Magnesium . . .	<i>Mg</i>	24,18	24	24,18	Xenon . . .	<i>Xe</i>	127	127	127,10
Mangan . . .	<i>Mn</i>	54,6	54½	54,57	Ytterbium . . .	<i>Yb</i>	171,7	172	171,74
Molybdän . . .	<i>Mo</i>	95,3	95	95,26	Yttrium . . .	<i>Y</i>	88,3	88	88,34
Natrium . . .	<i>Na</i>	22,88	23	22,88	Zink . . .	<i>Zn</i>	64,9	65	64,91
Neodym . . .	<i>Nd</i>	142,5	143	142,52	Zinn . . .	<i>Su</i>	118,1	118	118,10
Neon . . .	<i>Ne</i>	19,9	20	19,86	Zirkon . . .	<i>Zr</i>	89,9	90	89,85

*) Internationale Atomgewichte für 1905. Vgl. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1905, 38, Heft 2.

Atomgewichte der chemischen Grundstoffe. (Fortsetzung.)

Atomgewichte der Elemente					
nach der Größe geordnet.					
Name	Symbol	Atomgewicht	Name	Symbol	Atomgewicht
Wasserstoff	<i>H</i>	1,00	Zirkon	<i>Zr</i>	89,85
Helium	<i>He</i>	4,00	Niob (Kolumbium) .	<i>Nb</i>	93,25
Lithium	<i>Li</i>	6,98	Molybdän	<i>Mo</i>	95,26
Beryllium	<i>Be</i>	9,03	Ruthenium	<i>Ru</i>	100,91
Bor	<i>B</i>	10,86	Rhodium	<i>Rh</i>	102,23
Kohlenstoff	<i>C</i>	10,91	Palladium	<i>Pd</i>	105,74
Stickstoff	<i>N</i>	13,93	Silber	<i>Ag</i>	107,11
Sauerstoff	<i>O</i>	15,88	Cadmium	<i>Cd</i>	111,55
Fluor	<i>F</i>	18,91	Indium	<i>In</i>	114,05
Neon	<i>Ne</i>	19,86	Zinn	<i>Su</i>	118,10
Natrium	<i>Na</i>	22,88	Antimon	<i>Sb</i>	119,34
Magnesium	<i>Mg</i>	24,18	Jod	<i>J</i>	126,01
Aluminium	<i>Al</i>	16,91	Tellur	<i>Te</i>	126,64
Silicium	<i>Si</i>	28,18	Xenon	<i>Xe</i>	127,10
Phosphor	<i>P</i>	30,77	Cäsium	<i>Cs</i>	131,89
Schwefel	<i>S</i>	31,82	Baryum	<i>Ba</i>	136,39
Chlor	<i>Cl</i>	35,18	Lanthan	<i>La</i>	137,85
Kalium	<i>K</i>	38,85	Cer	<i>Ce</i>	139,20
Argon	<i>Ar</i>	39,60	Praseodym	<i>Pr</i>	139,41
Calcium	<i>Ca</i>	39,74	Neodym	<i>Nd</i>	142,52
Scandium	<i>Sc</i>	43,78	Samarium	<i>Sa</i>	149,15
Titan	<i>Ti</i>	47,74	Gadolinium	<i>Gd</i>	154,84
Vanadin	<i>V</i>	50,84	Terbium	<i>Tb</i>	158,80
Chrom	<i>Cr</i>	51,74	Erbium	<i>Er</i>	164,70
Mangan	<i>Mn</i>	54,57	Thulium	<i>Tu</i>	169,65
Eisen	<i>Fe</i>	55,47	Ytterbium	<i>Yb</i>	171,74
Nickel	<i>Ni</i>	58,30	Tantal	<i>Ta</i>	181,55
Kobalt	<i>Co</i>	58,55	Wolfram	<i>W</i>	182,60
Kupfer	<i>Cu</i>	63,12	Osmium	<i>Os</i>	189,55
Zink	<i>Zn</i>	64,91	Iridium	<i>Ir</i>	191,56
Gallium	<i>Ga</i>	69,50	Platin	<i>Pt</i>	193,34
Germanium	<i>Ge</i>	71,93	Gold	<i>Au</i>	195,74
Arsen	<i>As</i>	74,45	Quecksilber	<i>Hg</i>	198,50
Selen	<i>Se</i>	78,58	Thallium	<i>Tl</i>	202,61
Brom	<i>Br</i>	79,36	Blei	<i>Pb</i>	205,35
Krypton	<i>Kr</i>	81,20	Wismut	<i>Bi</i>	206,85
Rubidium	<i>Rb</i>	84,85	Radium	<i>Rd</i>	223,33
Strontium	<i>Sr</i>	86,94	Thor	<i>Th</i>	230,80
Yttrium	<i>Y</i>	88,34	Uran	<i>U</i>	236,74

Atomgew.

Die von der Internationalen Atomgewichtskommission veröffentlichten auf die Wasserstoffeinheit bezogenen Werte für das Jahr 1905, welche diesem Buche bereits bei allen Berechnungen zugrunde gelegt werden konnten, sind in der nachfolgenden Tabelle, um jede Verwechslung zu vermeiden, fett gedruckt. Die

(Fortsetzung umstehend.)

Atomgewichte der chemischen Grundstoffe. (Fortsetzung.)

übrigen Zahlenreihen beziehen sich auf $O = 1^1)$, $O = 15,96^2)$, $O = 16^3)$, $Ag = 14^4)$, $U = 1^5)$.

Vergleich der Internationalen Atomgewichte
mit einigen älteren und weniger gebräuchlichen Atomgewichtsskalen.

N a m e	Zeichen	$H = 1$	$O = 1$	$O = 15,96$	$O = 16$	$Ag = 1$	$U = 1$
Aluminium . . .	<i>Al</i>	26,91	1,69	27,04	27,1	0,251	0,113
Antimon	<i>Sb</i>	119,34	7,53	119,6	120,2	1,116	0,503
Argon	<i>Ar</i>	39,60	2,50	39,88	39,9	0,371	0,167
Arsen	<i>As</i>	74,45	4,69	74,9	75,0	0,696	0,313
Baryum	<i>Ba</i>	136,89	8,59	136,86	137,4	1,274	0,574
Beryllium	<i>Be</i>	9,03	0,57	9,08	9,1	0,084	0,038
Blei	<i>Pb</i>	205,35	12,93	206,39	206,9	1,917	0,864
Bor	<i>B</i>	10,86	0,68	10,9	11	0,101	0,046
Brom	<i>Br</i>	79,36	5,00	79,76	79,96	0,741	0,334
Calcium	<i>Ca</i>	39,74	2,51	39,9	40,1	0,372	0,167
Cäsium	<i>Cs</i>	131,89	8,31	132,7	132,9	1,231	0,555
Cer	<i>Ce</i>	139,20	8,76	141,2	140,25	1,300	0,585
Chlor	<i>Cl</i>	35,18	2,22	35,37	35,45	0,329	0,148
Chrom	<i>Cr</i>	51,74	3,26	51,94	52,1	0,483	0,218
Eisen	<i>Fe</i>	55,47	3,50	55,88	55,9	0,519	0,234
Erbium	<i>Er</i>	164,70	10,39	166,0	166	1,540	0,694
Fluor	<i>F</i>	18,91	1,19	19,06	19	0,176	0,080
Gadolinium	<i>Gd</i>	154,84	9,75	155,63	156	1,446	0,652
Gallium	<i>Ga</i>	69,50	4,35	69,9	70	0,640	0,290
Germanium	<i>Ge</i>	71,93	4,52	72,3	72,5	0,670	0,302
Gold	<i>Au</i>	195,74	12,32	196,2	197,2	1,828	0,823
Helium	<i>He</i>	4,00	0,25	4,02	4,03	0,037	0,017
Indium	<i>In</i>	114,05	7,10	113,4	115	1,053	0,474
Iridium	<i>Ir</i>	191,56	12,06	192,5	193,0	1,788	0,806
Jod	<i>J</i>	126,01	7,93	126,54	126,97	1,176	0,530
Kadmium	<i>Cd</i>	111,55	7,00	111,7	112,4	1,037	0,467
Kalium	<i>K</i>	38,85	2,45	39,03	39,15	0,363	0,163
Kobalt	<i>Co</i>	58,55	3,72	59,37	59,0	0,552	0,250
Kohlenstoff	<i>C</i>	11,91	0,75	11,97	12,00	0,111	0,050
Krypton	<i>Kr</i>	81,20	5,11	81,62	81,8	0,757	0,343
Kupfer	<i>Cu</i>	63,12	3,97	63,18	63,6	0,589	0,266

¹⁾ Berzelius; vergl. Zeitschrift für Angewandte Chemie 1899, 649.

²⁾ Lothar Meyer und Seubert. Die in dieser Spalte wiedergegebenen Zahlen bilden die Grundlage des im Jahre 1904 erschienenen Lehrbuches der qualitativen und quantitativen chemischen Analyse von L. L. de Koninck und C. Meinicke (vergl. die Tabelle daselbst Band I Seite XXXI).

³⁾ Brauner, Chemical News 1888, 58, 307; Zeitschrift für anorganische Chemie 1897, 14, 256; 1901, 26, 186; Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1889, 22, 1186; Th. W. Richards, Zeitschrift für anorganische Chemie 1901, 28, 355.

⁴⁾ Bergmann, Opuscula physica et chemica (Leipzig 1786), Band III, 132: De diversa phlogisti quantitate in metallis; vergl. Stas, Oeuvres complètes (Brüssel 1894) Band I, 325 und Band III, 1 bis 201.

⁵⁾ Zeitschrift für Angewandte Chemie 1899, 650.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Atomgewichte der chemischen Grundstoffe. (Fortsetzung.)

Name	Zeichen	H = 1	O = 1	O = 15,96	O = 16	Ag = 1	U = 1
Lanthan	<i>La</i>	137,85	8,66	138,5	138,9	1,284	0,579
Lithium	<i>Li</i>	6,98	0,44	7,01	7,03	0,065	0,029
Magnesium	<i>Mg</i>	24,18	1,52	23,94	24,36	0,226	0,102
Mangan	<i>Mn</i>	54,57	3,44	54,8	55,0	0,520	0,230
Molybdän	<i>Mo</i>	95,26	6,00	95,9	96,0	0,889	0,401
Natrium	<i>Na</i>	22,88	1,44	23,0	23,05	0,214	0,096
Neodym	<i>Nd</i>	142,52	8,78	140,8	143,6	1,302	0,586
Neon	<i>Ne</i>	19,86	1,28	19,96	20	0,190	0,085
Nickel	<i>Ni</i>	58,30	3,68	58,71	58,7	0,545	0,245
Niob	<i>Nb</i>	93,25	5,88	93,7	94	0,871	0,393
Osmium	<i>Os</i>	189,55	11,93	191,12	191	1,770	0,798
Palladium	<i>Pd</i>	105,74	6,65	106,2	106,5	0,986	0,444
Phosphor	<i>P</i>	30,77	1,94	30,96	31,0	0,288	0,130
Platin	<i>Pt</i>	193,34	12,18	194,34	194,8	1,806	0,814
Praseodym	<i>Pr</i>	139,41	8,97	143,6	140,5	1,330	0,600
Quecksilber	<i>Hg</i>	198,50	12,50	199,8	200,0	1,855	0,835
Radium	<i>Ra</i>	223,33	14,06	224,5	225	2,082	0,942
Rhodium	<i>Rh</i>	102,23	6,44	104,1	103,0	0,954	0,430
Rubidium	<i>Rb</i>	84,85	5,34	85,2	85,5	0,792	0,354
Ruthenium	<i>Ru</i>	100,91	6,35	103,5	101,7	0,942	0,424
Samarium	<i>Sa</i>	149,15	9,38	150,0	150,3	1,391	0,627
Sauerstoff	<i>O</i>	15,88	1,00	15,96	16,00	0,148	0,067
Scandium	<i>Sc</i>	43,78	2,75	44,0	44,1	0,408	0,184
Schwefel	<i>S</i>	31,82	2,00	31,98	32,06	0,297	0,134
Selen	<i>Se</i>	78,58	4,94	78,87	79,2	0,737	0,330
Silber	<i>Ag</i>	107,11	6,74	107,66	107,93	1,000	0,451
Silicium	<i>Si</i>	28,18	1,77	28,0	28,4	0,263	0,119
Stickstoff	<i>N</i>	13,93	0,88	14,01	14,04	0,130	0,059
Strontium	<i>Sr</i>	86,94	5,48	87,3	87,6	0,812	0,366
Tantal	<i>Ta</i>	181,55	11,41	182,0	183	1,692	0,762
Tellur	<i>Te</i>	126,64	8,00	126,7	127,6	1,185	0,535
Terbium	<i>Tb</i>	158,80	10,00	159,6	160	1,483	0,668
Thallium	<i>Tl</i>	202,61	12,76	203,7	204,1	1,892	0,852
Thor	<i>Th</i>	230,80	14,53	231,96	232,5	2,155	0,971
Thulium	<i>Tu</i>	169,65	10,67	170,5	171	1,582	0,713
Titan	<i>Ti</i>	47,74	3,01	50,25	48,1	0,445	0,201
Uran	<i>U</i>	236,74	14,97	239,8	238,5	2,220	1,000
Vanadin	<i>V</i>	50,84	3,20	51,1	51,2	0,475	0,215
Wasserstoff	<i>H</i>	1,00	0,063	1,0	1,008	0,0093	0,0042
Wismut	<i>Bi</i>	206,85	13,00	207,5	208,5	1,930	0,870
Wolfram	<i>W</i>	182,60	11,50	183,6	184,0	1,705	0,770
Xenon	<i>Xe</i>	127,10	8,00	127,7	128	1,185	0,536
Ytterbium	<i>Yb</i>	171,74	10,81	172,6	173,0	1,693	0,722
Yttrium	<i>Y</i>	88,34	5,56	89,6	89,0	0,824	0,371
Zink	<i>Zn</i>	64,91	4,09	64,88	65,4	0,606	0,273
Zinn	<i>Su</i>	118,10	7,40	117,35	119,0	1,100	0,490
Zirkon	<i>Zr</i>	89,85	5,66	90,4	90,6	0,840	0,378

(Fortsetzung umstehend.)

B.

Atomrefraktion r der Grundstoffe.							
(Vergl. die Bemerkungen unter „Optische Konstanten“.)							
Aluminium . . .	7,6	Eisen	11,5 ⁵⁾	Mangan	11,4 ⁹⁾	Silicium	7,3 ⁹⁾
Antimon	23,9	„	20,1 ⁸⁾	„	26,0 ⁶⁾	„	6,7 ⁹⁾
Arsen	15,3	Fluor	1,6	Natrium	4,4	Stickstoff	4,1 ¹⁰⁾
Baryum	15,7	Gallium	14,6	Neodym	22,9	„	5,3 ¹¹⁾
Beryllium	5,0	Gold	22,9	Nickel	9,8	Strontium	12,9
Blei	24,1	Indium	17,3	Palladium	21,4	Thallium	20,2
Bor	4,0	„	24,3 ¹⁾	Phosphor	18,2	Titan	24,4
Brom	15,2 ¹⁾	Jod	27,0 ²⁾	Platin	24,5	Uran	19,4
„	16,8 ²⁾	Kadmium	13,0	Quecksilber	19,3 ²⁾	Vanadin	24,6
Calcium	9,9	Kalium	7,8	„	28,8 ²⁾	Wasserstoff	1,3 ¹⁾
Caesium	19,1	Kobalt	10,3	Rhodium	23,4	Wismut	37,7
Cer.	19,9	Kohlenstoff	5,0	Rubidium	12,0	Zink	94,3
„	9,8 ¹⁾	Kupfer	11,4	Sauerstoff	2,8	Zinn	26,8
Chlor	10,6 ²⁾	Lanthan	22,9	Schwefel	15,9	„	19,1
Chrom	15,2 ²⁾	Lithium	3,5	Selen	30,3	Zirkon	21,0
„	22,8 ⁴⁾	Magnesium	6,7	Silber	13,1		

¹⁾ In organischen Verbindungen. — ²⁾ In Salzen. — ³⁾ In Oxydsalzen. — ⁴⁾ In Chromaten. — ⁵⁾ In Oxydsalzen. — ⁶⁾ In Permanganaten. — ⁷⁾ In Doppeljodiden. — ⁸⁾ Im Chlorid. — ⁹⁾ Im Oxyd. — ¹⁰⁾ In *NO*, *NO*₂, *CN*, *NH*₃. — ¹¹⁾ In Nitraten, Nitriten.

B.

Barometer.

Barometer.

Den Druck der Atmosphäre, den Barometerstand, mißt man durch die Höhe einer Quecksilbersäule bei 0°, welche diesem Druck das Gleichgewicht hält; über Reduktion des Barometerstandes auf 0° vergl. Reduktion der Gasvolumen unter „Gase“. Über die Korrekturen betreffend die Temperatur des Maßstabes vergl. ebenda. Kapillardepression und Spannkraft des Quecksilberdampfes vergl. unter „Quecksilber“. Wegen der Abhängigkeit der Schwere von der Höhe über der Erdoberfläche und damit von der Entfernung des Beobachtungspunktes vom Mittelpunkt der Erde gibt man bei genauen Messungen den Barometerstand unter dem 45. Breitengrad im Meeresniveau an. Zur Ausführung dieser Reduktion ist der beobachtete Barometerstand bei 0° nach Kohlrausch zu multiplizieren mit dem Ausdruck $1 - 0,0026 \cdot \cos 2 \varphi - 0,0000002 H$. Unter Normalbedingungen entspricht der Atmosphärendruck dem Druck einer Quecksilbersäule von 760 *mm* Länge; mithin ist der Druck der Atmosphäre pro *qcm*: $76 \cdot 13,596$ (der Dichte des Quecksilbers) = 1033 *g* oder rund 1 *kg*.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Barometer. (Fortsetzung.)

Mittlerer Barometerstand b in der Höhe H über dem Meeresspiegel.							
(Unter Annahme der Lufttemperatur 10°.)							
H	b	H	b	H	b	H	b
<i>m</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>
0	760	500	716	1000	674	1500	635
100	751	600	707	1100	666	1600	627
200	742	700	699	1200	658	1700	620
300	733	800	690	1300	650	1800	612
400	724	900	682	1400	642	1900	605
						2000	598.

Baryum $Ba = 136,39$.

Baryum.

Dichte: 3,6; Schmelzpunkt: 1150°.

Flammenspektrum von $Ba Cl_2$ im sichtbaren Teil.

- 650 $m\mu$ nach links an Helligkeit allmählich abnehmende Bande.
 620 „ größte Helligkeit einer Bande.
 554 „ sehr helle, scharfe, glänzende Linie.
 554—493 „ drei nach rechts an Helligkeit stark zunehmende Banden.

Funkenspektrum.

- | | | |
|---------------------|---------------------|------------------------|
| 614,2 $m\mu$ orange | 553,6 $m\mu$ } grün | 413,1 $m\mu$ indigo |
| 585,4 „ } gelb | 493,4 „ } blau | 389,2 „ } ultraviolett |
| 577,8 „ } | 455,4 „ } | 233,5 „ } |

Absorptionsspektrum geben Baryumsalze für sich nicht, wohl aber mit Alkanna-tinktur, vergl. „Spektralanalyse“.

Multipla	log.	Ba -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	100 ccm aq lösen g bei 20°	bei 100°
$Ba_1 = 136,39$	,13478	$Ba O$	152,27	5,00	3,48	24
$Ba_2 = 272,78$	,43581	$Ba (OH)_2$	170,15	4,495	4,04	27
$Ba_3 = 409,17$	,61195	$Ba (OH)_2 + 8 aq$.	313,18	1,656	7,43	50
	Schmelzpunkt	$Ba (NO_3)_2$	259,53	3,23	9,2	32,2
$Ba (NO_3)_2$	592°	$Ba SO_4$	231,73	4,33—4,48	0,000 25	bei 18°
$Ba Cl_2$	922°	$Ba Cl_2$	206,75	3,85	30,4	49,3
$Ba (Cl O_3)_2$	400°	$Ba Cl_2 + 2 aq$	242,51	3,95	35,7	57,8
$Ba CO_3$	795°	$Ba CO_3$	195,94	4,28—4,38	0,0071	0,0065
Analysen- konstanten	Runde Zahl	Analysen- konstanten	Runde Zahl	Analysen- konstanten	Runde Zahl	Runde Zahl
$lg \frac{Ba}{Ba O} = ,95217$	0,90	$lg \frac{Ba}{Ba Si F_6} = ,69069$	0,49	$lg \frac{Ba O}{Ba Cr O_4} = ,78182$		0,61
$lg \frac{Ba}{Ba CO_3} = ,84266$	0,70	$lg \frac{Ba CO_3}{Ba Cr O_4} = ,89133$	0,78	$lg \frac{Ba O}{Ba SO_4} = ,81763$		0,66
$lg \frac{Ba}{Ba Cr O_4} = ,73398$	0,54	$lg \frac{Ba (NO_3)_2}{Ba Cr O_4} = ,01339$	1,03	$lg \frac{Ba O}{Ba Si F_6} = ,73853$		0,55
$lg \frac{Ba}{Ba SO_4} = ,76980$	0,59	$lg \frac{Ba O}{Ba CO_3} = ,89049$	0,78			

B

Beryllium.

Beryllium *Be* = 9,03.

Dichte: 1,64; Schmelzpunkt: unterhalb 1000°.

Funkenspektrum.

457,3 <i>mμ</i> blau	313,1 <i>mμ</i>	}	ultraviolett
448,9 „ indigo	313,0 „		
	265,1 „		

Absorptionsspektrum nur mit Alkanna; vgl. „Spektralanalyse“.

Blei.

Blei *Pb* = 205,35.

Dichte: 11,3415; Schmelzpunkt: 327°; Schmelzwärme: 5,4 Cal pro kg;
Siedepunkt: um 1470°; Volumänderung beim Schmelzpunkt: 3,7%.

Funkenspektrum.

665,7 <i>mμ</i> rot	364,0 <i>mμ</i>	}	ultraviolett
560,8 „ gelb	357,3 „		
438,7 „ } indigo	283,3 „		
424,5 „ }	280,2 „		
405,8 „ violett	266,3 „		
374,0 „ } ultraviolett	261,4 „		
368,4 „ }			

Multipla	log.	Pb - Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte aq = 1
<i>Pb</i> ₁ = 205,35	,3125 ₀	<i>Pb O</i>	221,23	8,74—9,38
<i>Pb</i> ₂ = 410,70	,6135 ₂	<i>Pb</i> ₂ <i>O</i> ₃	458,34	—
<i>Pb</i> ₃ = 616,05	,7896 ₂	<i>Pb</i> ₃ <i>O</i> ₄	679,57	9,07
Löslichkeit einiger Salze.		<i>Pb O</i> ₂	237,11	8,91
	100 <i>ccm</i> aq lösen <i>g</i>	<i>Pb (NO</i> ₃ <i>)</i> ₂	328,48	4,41
	bei 20° | bei 100°	<i>Pb S</i>	237,17	7,5 —7,7
<i>Pb (NO</i> ₃ <i>)</i> ₂	37 | 139	<i>Pb SO</i> ₄	300,69	6,23—6,34
<i>Pb SO</i> ₄	0,0046 bei 18°	<i>Pb Cl</i> ₂	257,71	5,80
<i>Pb Cl</i> ₂	0,74 | 5	<i>Pb CO</i> ₃	264,90	6,43—6,57
<i>Pb CO</i> ₃	0,002 | —	<i>Pb Cr O</i> ₄	320,61	6,29
<i>Pb (C</i> ₂ <i>H</i> ₃ <i>O</i> ₂ <i>)</i> ₂ + 3 aq .	66 | 200	<i>Pb (C</i> ₂ <i>H</i> ₃ <i>O</i> ₂ <i>)</i> ₂ + 3 aq .	376,14	2,50

Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
$\lg \frac{Pb}{Pb O} = ,9676_5$	0,93	$\lg \frac{Pb}{Pb SO_4} = ,8343_7$	0,68	$\lg \frac{Pb O}{Pb S} = ,9697_9$	0,93
$\lg \frac{Pb}{Pb O_2} = ,9375_5$	0,87	$\lg \frac{Pb}{Pb Cr O_4} = ,8065_2$	0,64	$\lg \frac{Pb O}{Pb SO_4} = ,8667_2$	0,74
$\lg \frac{Pb}{Pb Cl_2} = ,8720_4$	0,74	$\lg \frac{Pb O}{Pb} = ,0323_5$	1,08	$\lg \frac{Pb O}{Pb Cr O_4} = ,8388_7$	0,69
$\lg \frac{Pb}{Pb S} = ,9374_4$	0,87	$\lg \frac{Pb O}{Pb O_2} = ,9699_0$	0,93	$\lg \frac{Pb S}{Pb SO_4} = ,8969_3$	0,78.

Brom. (Fortsetzung.)

Bromwasserstoff $HBr = 80,36$.

Dichte, $aq = 1$

des flüssigen HBr	1,63 bei 10°
der wässrigen Säure vom Siedepunkt 126°	1,49 (48,17% HBr)
„ „ „ bei Zimmertemperatur gesättigt	1,52 (c. 50% HBr)
„ „ „ bei 0° gesättigt.	1,78 (82,02% HBr)

Schmelzpunkt	$- 87^\circ$
Siedepunkt	$- 73^\circ$
Lösungswärme	$HBr + aq = HBr aq + 20 Cal$
Neutralisationswärme gegen $NaOH$	13 Cal .

Spez. Gewicht wässriger Säure bei 14°
 aq von $14^\circ = 1$.

% HBr	Spez. Gewicht	% HBr	Spez. Gewicht
1	1,007	30	1,257
5	1,035	35	1,314
10	1,073	40	1,376
15	1,114	45	1,445
20	1,158	49	1,502
25	1,206	c. 50	c. 1,52

Tension bei 13° gesättigter
wässriger Säure.

t	$mm Hg$	t	$mm Hg$
$- 25^\circ$	100	$- 11,3^\circ$	216
$- 10^\circ$	130	$- 5^\circ$	298
$- 15^\circ$	175	0°	380

Analysenkonstanten

	Runde Zahl
$lg \frac{Br}{Ag Br} = ,6289$	0,43
$lg \frac{Br}{Br Cl} = ,8406_4$	0,69
$lg \frac{H Br}{Ag Br} = ,6344_4$	0,43
$lg \frac{Ag Br}{Br Cl} = ,2116_5$	1,63

Löslichkeit von HBr .

t	BrH	t	BrH
0°	221,2 g	50°	171,5 g
10°	210,3 „	75°	150,5 „
25°	193,0 „	100°	130,0 „

$Ag Br = 186,47$
 $Br Cl = 114,54$.

C.

C.

Calcium.

Calcium $Ca = 39,74$.

Dichte, $aq = 1$: 1,554 bei 18° ; Schmelzpunkt: 760° .

Flammenspektrum von $CaCl_2$.

650 $m\mu$ } Linien.	616—559 $m\mu$ heller Lichtschein.
646 „ } „	559 „ sehr helle, glänzende Linie.
646—616 „ Bande.	423 „ scharfe Linie.
616 „ sehr helle, glänzende Linie.	

(Fortsetzung nebenstehend.)

Calcium. (Fortsetzung.)

Funkenspektrum von $CaCl_2$.

643,9 $m\mu$	} orange	535,0 $m\mu$	gelb	422,7 $m\mu$	} violett
616,3 "		527,1 "	grün	396,9 "	
612,3 "		487,8 "	} blau	393,4 "	} ultraviolett.
585,8 "		458,6 "		318,0 "	
559,5 "		} gelb	445,5 "	} indigo		315,9 "
558,9 "	430,3 "				

Absorptionsspektrum mit Alkana vergl. „Spektralanalyse“.

Multipla	log.		Schmelzpunkt	Siedepunkt
$Ca_1 = 39,74$ . . . . .	,59923	$CaCl_2$	806,4°	—
$Ca_2 = 79,48$ . . . . .	,90026	$CaCl_2 + 6aq$	30°	723°
$Ca_3 = 119,22$ . . . . .	,07635	CaF_2	902°	—

Ca -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte $aq = 1$	100 <i>ccm</i> Wasser lösen <i>g</i>	
			bei 20°	bei 100°
CaO	55,62	3,12—3,29	zersetzt	
$Ca(NO_3)_2$	162,86	—	zerfälllich	
$CaCl_2$	110,10	2,24	74	154 bei 99°
$CaCl_2 + 6aq$	217,37	1,64	400	650
$CaCl_2O$	125,98	—	5	zersetzt
$\frac{1}{2}[CaCl_2O]$	62,99	—		
CaF_2	77,56	3,150—3,183	0,037 bei 15,6°	—
$CaSO_4$	135,08	2,92—2,98	0,205 bei 18°	0,175 bei 99°
$CaSO_4 + 2aq$	170,84	2,32	0,259 bei 18°	0,222 bei 99°
$CaHPO_4 + 2aq$	172,79	—	c. 0,02	—
$CaH_4P_2O_8$	232,28	—	—	—
$Ca_3P_2O_8$	307,78	—	—	—
CaC_2	63,56	2,22 bei 18°	—	zersetzt
$CaCO_3$	99,29	2,9—2,72	0,0013 bei 16°	0,0019
CaC_2O_4	127,08	—	unlöslich	
$CaC_2O_4 + aq$	144,96	2,2		
$CaSiO_3$	115,56	2,78—2,91		

Gehalt der Kalkmilch an Ätzkalk.			100 <i>ccm</i> bei <i>t</i> ° gesättigtes Kalkwasser enthält			
Grad Baumé	Gewicht von 1 Liter <i>g</i>	CaO im Liter <i>g</i>	<i>t</i>	<i>g CaO</i>	<i>t</i>	<i>g CaO</i>
			5	0,1350	25	0,1254
10	0,1342	30	0,1219			
15	0,1320	50	0,0981			
20	0,1293	100	0,0597			
Dissociationsspannung von $CaCO_3$.						
<i>t</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>d</i>			
547	27 <i>mm</i>	745	289 <i>mm</i>			
610	46 "	810	678 "			
625	56 "	812	753 "			
740	255 "	865	1333 "			

(Fortsetzung umstehend.)

C

Calcium. (Fortsetzung)

Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
$\lg \frac{\text{Ca}}{\text{Ca O}} = ,8540$	0,71	$\lg \frac{\text{Ca O}}{\text{Ca SO}_4} = ,6146_4$	0,41	$\lg \frac{\text{Ca O}}{\text{Ca CO}_3} = ,7483_2$	0,56
$\lg \frac{\text{Ca}}{\text{Ca SO}_4} = ,4686_4$	0,29	$\lg \frac{\text{Ca O}}{\text{Ca SO}_4 + 2 \text{ aq}} = ,5126_4$	0,33	$\lg \frac{\text{Ca O}}{\text{CO}_2} = ,1050_5$	1,27
$\lg \frac{\text{Ca}}{\text{Ca CO}_3} = ,6023_2$	0,40	$\lg \frac{\text{Ca SO}_4}{\text{Ba SO}_4} = ,7656_1$	0,58	$\lg \frac{\text{Ca CO}_3}{\text{Ca SO}_4} = ,8663_2$	0,74

Cäsium.

Cäsium Cs = 131,89.

<p>Dichte, aq = 1: 2,400; Schmelzpunkt: 26,5°; Erstarrungspunkt: 26,37°; Siedepunkt: niedriger als der von <i>Rb</i>; Kontraktion beim Erstarren: für 1 <i>ccm Cs</i> 2,627 <i>Vol</i> 0/0; 0,026 27 <i>ccm</i>; Volumzunahme beim Schmelzen: 0,013 93 <i>ccm</i>.</p>	
<p>Flammenspektrum von <i>Cs Cl</i> (vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 488).</p>	<p>Funken- (Bogen-) Spektrum von <i>Cs Cl</i>.</p>
<p>621 <i>mμ</i> } 601 „ } scharfe Linien; 599 „ } die Zwischenräume zwischen den 459 „ } Linien hell 456 „ }</p>	<p>621,3 <i>mμ</i> } orange 601,1 „ } 584,5 „ } gelb 460,4 „ } blau</p>
	<p>459,3 <i>mμ</i> } blau 455,6 „ } 427,7 „ } indigo</p>
<p>Absorptionsspektrum mit Alkana vergl. „Spektralanalyse“.</p>	
<p>Cs-Verbindungen: <i>Cs Cl</i> = 167,07 · <i>Cs₂ SO₄</i> 359,13; Dichte, aq = 1: 4,2434.</p>	
<p>Analysenkonstante: $\lg \frac{\text{Cs}_2}{\text{Cs}_2 \text{ SO}_4} = ,8659_9$; runde Zahl 0,73.</p>	

Cer.

Cer Ce = 139,20.

<p>Dichte: 6,73; Schmelzpunkt zwischen 630° (Sb) und 954° (Ag).</p>				
<p align="center">Funkenspektrum des Chlorids.</p>				
535,3 <i>mμ</i> gelb	452,7 <i>mμ</i>	} indigo	415,0 <i>mμ</i>	} violett
527,4 „ grün	446,0 „		413,8 „	
462,9 „ } blau	429,7 „	} violett	413,4 „	} ultraviolett
457,3 „	418,7 „		401,3 „	
456,3 „	416,6 „		380,2 „	
Ce-Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte $\frac{20^\circ}{4}$	Multipla	log.
<i>Ce₃ O₄</i>	481,12	—	<i>Ce₁</i> = 139,20 . . .	,5463 ₀
<i>Ce₂ O₃</i>	326,04	6,97	<i>Ce₂</i> = 278,40 . . .	,4446 ₇
<i>Ce O₂</i>	170,96	6,74	<i>Ce₃</i> = 417,60 . . .	,6207 ₆
<i>Ce O₃</i>	186,84	—	Analysenkonstanten	Runde Zahl
<i>Ce (SO₄)₃ + 8 aq</i>	428,09	2,88	$\lg \frac{\text{Ce}_2}{\text{Ce}_2 \text{ O}_3} = ,9314_0$	0,85
<p>100 <i>ccm</i> aq lösen bei 20° 14,92 g <i>Ce (SO₄)₃ + 8 aq</i>; das Salz wird bei 400° wasserfrei.</p>			$\lg \frac{\text{Ce}}{\text{Ce O}_2} = ,9107_4$	0,81.

Chlor $Cl_2 = 70,36$ *)

Chlor.

Litergewicht des Gases: 3,220 g; Löslichkeit:

1 Vol. *aq* absorbiert

bei 8—10°. 2,6 Vol. (Maximum d. Löslichk.) || bei 30° 1,7 Vol.
 „ 20° . . 2,2 „ || „ 40° 1,4 „

Spektrum im Plückerrohr.

545,8 $m\mu$	} gelb	522,1 $m\mu$	} grün	507,8 $m\mu$	} grün	482,1 $m\mu$	} blau
544,5 „		521,7 „		491,8 „		481,1 „	
542,5 „		510,3 „		490,5 „		479,5 „	
539,3 „		509,9 „		489,8 „		434,4 „	

Absorptionsspektrum bis zur *D*-Linie kontinuierlich; von da ab grösstenteils absorbiert, ein System ungleich verteilter, ungleich intensiver Banden.

Flüssiges Chlor.

Schmelzpunkt: -102°; Siedepunkt: -33°.

Druck- und Temperaturtabelle.

Temperatur	Druck (Atmosphären)	Temperatur	Druck (Atmosphären)	Temperatur	Druck (Atmosphären)	Temperatur	Druck (Atmosphären)
- 33,6°	1,00	± 0°	3,66	+ 40°	11,50	+ 80°	28,40
- 30°	1,20	+ 10°	4,95	+ 50°	14,70	+ 100°	41,70
- 20°	1,84	+ 20°	6,62	+ 60°	18,60	+ 120°	60,40
- 10°	2,63	+ 30°	8,75	+ 70°	23,00	+ 146°	93,50.

Radikale:	Multipla	log.	Multipla	log.
- $Cl_2 O_6 = 149,76$	$Cl_1 = 35,18^*)$. . .	,5463 ₀	$Cl_6 = 211,08$. . .	,3244 ₅
- $Cl O_3 = 82,82$	$Cl_2 = 70,36$ . . . .	,8473 ₃	$Cl_7 = 246,26$ . . . .	,3913 ₉
- $Cl O_4 = 98,70$	$Cl_3 = 105,54$ . . . .	,0234 ₄	$Cl_8 = 281,44$ . . . .	,4493 ₉
	$Cl_4 = 140,72$ . . . .	,1483 ₆	$Cl_9 = 316,62$ . . . .	,5005 ₄
	$Cl_5 = 175,90$ . . . .	,2452 ₇	$Cl_{10} = 351,80$ . . . .	,5463 ₀

Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten		Runde Zahl
$\lg \frac{Cl}{Ag} = ,5164_7$		0,33	$\lg \frac{Cl_2 O}{2 Ag Cl} = ,4815_1$		0,30
$\lg \frac{Cl}{Ag Cl} = ,3931_3$		0,25	$\lg \frac{O}{Cl_2} = ,3435_2$		0,22
$\lg \frac{H Cl}{Ag Cl} = ,4053_0$		0,25			

Chlorwasserstoff $HCl = 36,18$ *)

Litergewicht des Gases 1,641 g
 Schmelzpunkt - 112,5°
 Siedepunkt - 80,3°
 Löslichkeit des Gases 100 *ccm* *aq* lösen bei 20°: 72 g
 „ „ „ „ „ 0°: 82 g = 500000 *ccm*
 Spez. Gew. der gesättigten Lösung . . . 1,102; enthält 20,3% *HCl*
 Lösungswärme $HCl + aq = HCl aq + 17 Cal$
 Neutralisationswärme gegen *Na OH*: 13 *Cal*

*) Das Atomgewicht des Chlors liegt nach Richards und Wells vermutlich um 0,02 Einheiten höher.

(Fortsetzung umstehend.)

Chlor. (Fortsetzung.)

Spezifisches Gewicht und Gehalt wässriger Salzsäure.					
Spez. Gew. bei $\frac{15}{4}^{\circ}$	100 g enthalten g HCl	100 ccm enthalten g HCl	Spez. Gew. bei $\frac{15}{4}^{\circ}$	100 g enthalten g HCl	100 ccm enthalten g HCl
I,00	0,16	0,16	I,102	20,30	22,4
I,01	2,14	2,2	I,11	21,92	24,3
I,02	4,13	4,2	I,12	23,82	26,7
I,03	6,15	6,4	I,13	25,75	29,1
I,04	8,16	8,5	I,14	27,66	31,5
I,05	10,17	10,7	I,15	29,57	34,0
I,06	12,19	12,9	I,16	31,52	36,6
I,07	14,17	15,2	I,17	33,46	39,2
I,08	16,15	17,4	I,18	35,39	41,8
I,09	18,11	19,7	I,19	37,23	44,3
I,10	20,01	22,0	I,20	39,11	46,9.

$Cl_2O = 86,24$; Dichte, aq = 1: 3,0. $HClO_3 = 83,82$; Dichte, aq = 1: 1,28. $HClO_4 = 99,70$.

Gehalt wässriger Salzsäure in Molen.

Ein Mol HCl = 36,18 g.

Zur Herstellung einer Lösung vom Molvolumen 1000 (Normallösung) hat man nur nötig, die Dichte der gegebenen Salzsäure zu bestimmen und die von der Tabelle angegebene Anzahl Kubikcentimeter (das Molvolumen) zum Liter aufzufüllen.

Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter
1,20	77,10	12,97	1,14	114,7	8,716	1,08	207,4	4,821
1,19	81,68	12,24	1,13	124,4	8,062	1,07	238,7	4,190
1,18	86,65	11,54	1,12	135,7	7,371	1,06	280,1	3,571
1,17	92,43	10,82	1,11	148,8	6,722	1,05	338,8	2,951
1,16	98,97	10,10	1,10	164,4	6,081	1,04	426,3	2,346
1,15	106,4	9,400	1,09	183,2	5,459	1,03	571,2	1,751
						1,02	859,0	1,164.

Chrom.

Chrom Cr = 51,71.

Dichte: 6,74; Schmelzpunkt: 1700°.

Funken- (Bogen-) Spektrum.

520,9 $m\mu$	} grün	425,5 $m\mu$ indigo	} ultra- violett	336,8 $m\mu$	} ultra- violett	284,3 $m\mu$	} ultra- violett
520,7 "		360,6 "		336,1 "		283,6 "	
520,5 "	} blau	359,4 "	} violett	319,7 "	} violett	283,1 "	} violett
455,9 "		357,9 "		313,2 "		267,7 "	
429,0 "	} indigo	342,3 "	} violett	312,5 "	} violett		} violett
427,5 "		340,9 "		312,1 "			

Absorptionsspektrum der violetten Chromalaunlösung zeigt zwei Absorptionsstreifen, einen stärkeren auf 578,0 $m\mu$, einen schwachen auf 671,8 $m\mu$; außerdem einseitige Absorption in Blau und Violett. Die erhitzte grüne Lösung zeigt dieselben Streifen, aber nach links verschoben auf 591,0 und 681,0 $m\mu$.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Chrom. (Fortsetzung.)

Multipla	log.	Cr-Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	100 ccm aq lösen g		
					bei 20°	bei 100°	
$Cr_1 = 51,74$	,71383	$Cr_2 O_3$	151,12	5,21	—	—	
$Cr_2 = 103,48$	,11554	$Cr_3 O_4$	218,74	—	—	—	
$Cr_3 = 155,22$	,19095	$Cr O_3$	99,38	2,80	} sehr leicht löslich		
		$H_2 Cr O_4$	117,26	—			
		$K_2 Cr O_4$	192,95	2,66			62,91	79,10
Radikale:		$H_2 Cr_2 O_7$	216,63	—	—	—	
$-Cr O_4 = 115,26$		$K_2 Cr_2 O_7$	292,31	2,70	12,7	98,05	
$-(Cr O_4)_2 = 230,51$		$KCr(SO_4)_2 + 12 aq$	495,78	1,85	16,6	—	
$-Cr_2 O_7 = 214,63$		$Pb Cr O_4$	320,61	6,29	nicht löslich		
		Schmelzpunkt	Siedepunkt	Spezifisches Gewicht von Natriumdichromatlösungen.			
$Cr(OCl)_2$	—	118°	—	Proz. $Na_2 Cr_2 O_7$	Spez. Gewicht	Proz. $Na_2 Cr_2 O_7$	Spez. Gewicht
$Cr O_3$	180°	—	—	5	1,035	30	1,208
$K_2 Cr_2 O_7$	Rotglut	—	—	10	1,071	35	1,245
$KCr(SO_4)_2 + 12 aq$	89°	—	—	15	1,105	40	1,280
Spezifisches Gewicht von Kaliumdichromatlösungen.				20	1,141	45	1,313
Proz. $K_2 Cr_2 O_7$	5	10	15	25	1,171	50	1,343
Spezifisches Gewicht	1,037	1,073	1,110	Spezifisches Gewicht von Kaliumchromatlösungen.			
Proz. $K_2 Cr O_4$	Spez. Gewicht	Proz. $K_2 Cr O_4$	Spez. Gewicht	Proz. $K_2 Cr O_4$	Spez. Gewicht	Proz. $K_2 Cr O_4$	Spez. Gewicht
5	1,041	15	1,129	25	1,227	35	1,339
10	1,084	20	1,117	30	1,281	40	1,399
Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten		Runde Zahl		
$lg \frac{Cr_2}{Cr_2 O_3} =$	,83554	0,68	$lg \frac{Cr O_4}{Pb Cr O_4} =$	,5557	0,36		
$lg \frac{Cr}{Pb Cr O_4} =$	,20786	0,16	$lg \frac{K_2 Cr_2 O_7}{Cr_2 O_3} =$	,28652	1,93		
$lg \frac{Cr_2 O_3}{2 Pb Cr O_4} =$	,37231	0,23	$lg \frac{6 Fe}{Cr_2 O_3} =$	,34289	2,20		
$lg \frac{(Cr O_3)_2}{Cr_2 O_3} =$	,11904	1,31	$lg \frac{Cr_2 O_3}{6 Fe} =$	,65711	0,45		
$lg \frac{Cr O_3}{Pb Cr O_4} =$	,49124	0,31	$lg \frac{6(Fe SO_4 + 7 aq)}{Cr_2 O_3} =$	,03969	10,96		
$lg \frac{(Cr O_4)_2}{Cr_2 O_3} =$	,1833	1,53					

Columbium vergl. „Niob“

D.

Dampf vergl. bei „Wasser“.

Dichte.

Dichte.

D

Legt man den spezifischen Gewichten der Stoffe als Einheit Luft, Sauerstoff oder das Ostwald'sche Normalgas zugrunde, so erhält man die **relativen** Gewichte für die gewählten Einheiten. Dient das Gewicht der Volumeinheit von Wasserstoff als Grundlage, so fallen die auf diese Einheit bezogenen spezifischen Gewichte, die **Volungewichte**, mit den Molekulargewichten zusammen (näheres vergl. unter „Gase“).

Einen **absoluten** Wert für das spezifische Gewicht stellt aber die **Dichte** dar; sie ist das Gewicht der Volumeinheit des Stoffes, bezogen auf das **absolute** Gewicht der Volumeinheit, nämlich das Gewicht von **1 ccm** Wasser größter Dichtigkeit. Dies ist aber die Definition der Raum- und Gewichtseinheit im *C-G-S-System* (vergl. unter „Einheiten“). Der Dimensionsausdruck für die Dichte ist demnach:

$$[d] = l^{-3} m$$

und im *C-G-S-System* ausgedrückt ist die

$$\text{Einheit der Dichte} = C^{-3} G.$$

Unter **Dichte** ist also immer zu verstehen: das spezifische Gewicht, bezogen auf Wasser von 4° als Einheit und — damit gleichbedeutend — **das absolute Gewicht von 1 ccm**. Spezifisches Gewicht ohne besondere Angabe der Einheit ist gleichbedeutend mit Dichte. Die gegebenen Werte beziehen sich, sofern nichts anderes mitgeteilt ist, auf Zimmertemperatur, entsprechen also dem Ausdruck $d \frac{20^\circ}{4^\circ}$.

Dampfdichte nennt man das spezifische Gewicht eines Stoffes, auf Luft als Einheit bezogen (vergl. die Umrechnungskonstanten unter „Gase“).

Dampfdichtebestimmungen vergl. Molekulargewichtsbestimmungen.

Dampfspannung von Wasser, Kalilauge usw. vergl. bei diesen.

Dichte einiger Gebrauchsstoffe.

	Dichte		Dichte		Dichte
Bronze	8,7	Glas	2,4—2,6	Olivenöl	0,91
Ebenholz	1,2	Hartgummi	1,2	Petroleum	0,8
Eisen, Schmiede-	7,8	Konstantan	8,8	Quarz	2,65
Guß	7,1—7,7	Kork	0,2	Terpentinöl	0,87
Draht	7,7	Manganin	8,4	Wachs	0,96
Gußstahl	7,8	Messing	8,1—8,6	Xylol	0,87.
Elfenbein	1,9	Neusilber	8,5		

Herstellung von Flüssigkeiten bestimmter Dichte

(Schwebemethode).

Um aus einer Flüssigkeit von der Dichte d eine Mischflüssigkeit von der gewünschten Dichte d_1 herzustellen, müssen zu je **1 l**

$$x = 1000 \frac{d - d_1}{d_1 - \delta}$$

ccm einer zweiten Flüssigkeit von der Dichte δ hinzugegeben werden. Dabei ist vorausgesetzt, daß sich die beiden Flüssigkeiten ohne merkliche Volumänderung mit einander mischen.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Dichte. (Fortsetzung.)

So erhält man z. B. eine Flüssigkeit von der Dichte 2,0, in welcher Chlornatrium untersinkt, während Chlorkalium darin schwimmt, durch Mischen von **1 l** Tetrachlorkohlenstoff mit **500 ccm** Bromoform, oder von **1 l** Acetylentetrachlorid mit **400 ccm** Acetylentetrabromid.

Dielektrizitätskonstante vergl. „Elektrische Konstanten“.
Dyn vergl. unter „Einheiten“

Dielektrizitätskonstante.
Dyn.

E.

Einheiten.*)

Einheiten.

Maßeinheiten.

Das Centimeter-Gramm-Sekunden-System.

Centimeter **cm**, Gramm **g** und Sekunde **sec** sind nach den Beschlüssen der British Association und der Pariser Kongresse von 1881 und 1884 als Grundmaße eingeführt worden. Sie bilden das Centimeter-Gramm-Sekunden-System: *C-G-S-System* oder absolute Maßsystem, auch wohl System der Kongreß-Einheiten genannt.

Als **Zeiteinheit** gilt allgemein die Sekunde **sec** oder der 86 400. Teil des mittleren Sonnentages (vergl. auch „Entfernungen und Geschwindigkeiten“); ihr Dimensionsausdruck ist *t*.

Die **Grundeinheit für die Längenmaße** ist für fast alle Kulturstaaten der **Meter m**, ursprünglich zu dem zehnmillionsten Teil eines Meridianquadranten angenommen und durch das Gesetz vom 19. Frimaire des Jahres VIII der französischen Republik (10. Dezember 1799) auf **0,513 074** Toise festgelegt. Der in Paris aufbewahrte, aus Platin gefertigte Etalon zeigt bei **0°** die gesetzliche Länge des Meters. Die Länge des Erdquadranten ist jetzt nicht zu 10 Millionen **m**, sondern von Clarke im Jahre 1880 zu 10 001 869 **m** ermittelt worden.

Die Längeneinheit des *C-G-S-Systems* ist der hundertste Teil eines Meters, der **Centimeter cm**; der entsprechende Dimensionsausdruck ist *l*; für kleinere Längen gilt der **Millimeter mm** und das **Mikron μ** , für große Entfernungen der **Kilometer km** = 1000 **m**.

1 m	=	100 cm	=	1 000 mm	=	1 000 000 μ	=	1 000 000 000 mμ
1 cm	=	10 mm	=	10 000 μ	=	10 000 000 mμ	[=	0,01 m]
1 mm	=	1000 μ	=	1 000 000 mμ	[=	0,1 cm	=	0,001 m]
1 μ	=	1000 mμ	[=	0,001 mm	=	0,0001 cm	=	0,000 001 m]
1 mμ	=	1000 $\mu\mu$	[=	0,000 001 mm	=	0,000 0001 cm	=	0,000 000 001 m]
1 $\mu\mu$	[=	10⁻³ mμ	=	10⁻⁶ μ	=	10⁻⁹ mm	=	10⁻¹² m].

Die **Einheit der Flächenmaße** ist der **Quadratmeter**; für große Flächen gilt der **Quadratkilometer qkm**, für kleine der **Quadratcentimeter qcm** als Einheit; der Dimensionsausdruck für **1 qcm** ist *l²*, auch wohl **cm²**.

1 qkm	=	1 000 000 qm	[1 km = 1000 m]
1 qm	=	10 000 qcm = 1 000 000 qmm	[1 m = 100 cm]
1 qcm	=	100 qmm	[1 cm = 10 mm]

*) Litteratur: A. von Waltenhofen, die internationalen absoluten Maße. Braunschweig 1902. — E. Warburg, Lehrbuch der Experimentalphysik, Leipzig 1893. — F. Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik, IX. Auflage 1901. — Landolt-Börnstein, physikalisch-chemische Tabellen, II. Auflage 1893 — Erdmann, Lehrbuch der anorganischen Chemie, III. Auflage 1902.

D

Einheiten. (Fortsetzung.)

Grundstücke mißt man nach *Ar a* und *Hektar ha*.

$$\begin{aligned} 1 a &= 100 qm \\ 1 ha &= 100 a = 10\,000 qm \\ 100 ha &= 10\,000 a = 1 qkm \end{aligned}$$

Als **Einheit für das Raumaß** gilt der *Kubikmeter* oder *Raummeter cbm*. Von kleineren Raummaßen sind die gebräuchlichsten der *Kubikdecimeter cdm* und der *Kubikcentimeter ccm*; *1 ccm* hat die Dimension l^3 und wird daher auch cm^3 oder, im *C-G-S-System C³* geschrieben. *Der Rauminhalt eines Kubikdecimeters ist ein Liter l*; ein Maß von 100 Litern bezeichnet man mit *Hektoliter hl*.

$$\begin{aligned} 1 cbm &= 1\,000 cdm = 1\,000 l = 1\,000\,000 ccm \\ &\quad [1 qm = 100 qdm = 10\,000 qcm] \\ &\quad [1 m = 10 dm = 100 cm] \\ 1 hl &= 100 cdm = 100 l = 100\,000 ccm \\ 1 l &= 1 cdm = 1\,000 ccm \end{aligned}$$

Die **Einheit des Gewichts** oder der Masse ist das *Gramm g*; es ist das Gewicht von *1 ccm* Wasser von 4° (vergl. auch weiter unten unter „Krafteinheit“).

Für größere Gewichte gilt als Einheit die *Tonne t* und das *Kilogramm kg*, für kleinere das *Milligramm mg*, seltener gebräuchlich sind Dekagramm (10 g) und Hektogramm (100 g).

$$\begin{aligned} 1 t &= 1\,000 kg = 1\,000\,000 g \\ 1 kg &= 1\,000 g = 1\,000\,000 mg [= 0,001 t] \\ 1 g &= 1\,000 mg [= 0,001 kg = 0,000\,001 t] \\ 1 mg &= 0,1 cg [= 0,001 g = 0,000\,001 kg] \end{aligned}$$

Eine speziell chemische Gewichtseinheit ist I Krith, d. i. das Gewicht eines Liters des leichtesten Gases, des Wasserstoffgases; *ein Liter Wasserstoffgas*, also ein Kubikdecimeter, wiegt bei 0° und *760 mm* Barometerstand in mittleren Breiten *0,09 g* (vergl. „Gaskonstanten“).

Außer dem Centimeter-Gramm-Sekunden-System werden gebraucht:

Internationale Maße.

Internationale Atomgewichtseinheiten:

- 1) Die Masse oder das Gewicht eines Atoms Wasserstoff.
- 2) Daneben wird auch noch — ähnlich wie die Siemenseinheit neben dem Ohm (vergl. Seite 30) — als Atomgewichtseinheit verwendet die Masse oder das Gewicht von $\frac{1}{16}$ Atom Sauerstoff = 0,992 44 Wasserstoffeinheiten.

Astronomische Maße	{	1 Lichtsekunde =	300 000 km =	$3 \cdot 10^5 km$
		1 Lichtminute =	18 Millionen km =	$18 \cdot 10^6 km$
		1 Lichtstunde =	1 080 Millionen km =	$10,8 \cdot 10^8 km$
		1 Lichttag =	25 920 Millionen km =	$25,9 \cdot 10^9 km$
		1 Lichtjahr =	9,5 Billionen km =	$9,5 \cdot 10^{12} km$
		1 geographische Meile =	$\frac{1}{15}$ Äquatorgrad =	7422 m
		1 Seemeile =	$\frac{1}{60}$ Äquatorgrad =	1852 m

China.

Längenmaße:	1 Tschü =	10 Tsun =	100 Fen =	0,3181 m	
Flächenmaße:	1 King =	100 Méu =	6,7335 ha =	67 335 qm	
Raummaße:	1 Tsching =	10 Ho =	20 Jo =	100 Tschö =	1 031 ccm
	1 Tschü =	2 Hwo =	10 Téu =	100 Tsching =	103,1 l
Gewichte:	1 Tan =	100 Kin =	1600 Liang =	60,479 kg	
	1 Liang =	10 Tsién =	100 Fen =	1000 Li =	37,799 g

(Fortsetzung nebenstehend.)

Einheiten

Einheiten. (Fortsetzung.)

Deutschland.

Längenmaße:	I deutsche Meile	=	7532,489	m	
	I Elle	=	0,667	m	
	I rhein. Fuß	= 12 Zoll = 144 Linien	=	0,313 8535	m
	I Zoll	= 1/12 Fuß	=	0,026 1545	m
	I Linie	= 1/12 Zoll	=	0,002 1795	m
Flächenmaße:	I Morgen	=	25,532 25	a	
	I Quadratrute	= 1/180 Morgen	=	14,184 58	qm
Raummaße:	I Klafter	=	108	Kubikfuß	
	I Scheffel	=	16	Metzen	
	I Quart	=	1/3	Metze	
	I Oxhoft = 1 1/2 Ohm = 3 Eimer = 6 Anker = 180 Quart = 206,1054 l				
Gewichte:	I Pfund = 30 Lot = 300 Quentchen = 3000 Cent = 30 000 Korn = 500 g				
	I Centner	=	100	Pfund = 0,05 Tonnen = 50 kg	
	I Tonne	=	20	Centner = 1000 kg	
	I Schiffslast	=	2	Tonnen = 40 Centner = 2000 kg	

England.

Längenmaße:	I yard (Handelsmaß)	=	0,914 12	m	||| Ultramikroskop. Maß: I tenth metre = 100 µµ = 10 ⁻¹⁰ m.
	I feet = 1/3 yard	=	0,304 71	m	
	I inche = 1/12 feet	=	0,025 39	m	
	I line = 1/10 inche	=	0,002 54	m	
Flächenmaße:	I acre	=	40,468	a	= 4046,8 qm
	I imperial gallon	=	4,5435	l	
Gewichte (Avoirdupoisgewicht, Handelsgewicht):					
	I pound = 7 000 grains troy	=	453,593	g	
	I grain	=	0,0648	g	.

Frankreich.

Flächenmaße:	I arpent petit	=	34,19	a	= 3419 qm
	I arpent grand	=	51,07	a	= 5107 qm
Raummaß:	I pinte	=	1	l	
Gewicht:	I livre	=	0,5	kg	.

Japan.

Längenmaße:	I Schaku = 10 Sung = 100 Bu = 1000 Rin	=	0,303	m
	I Ri = 36 Tschu = 12 960 Schaku	=	3,985 17	km
Flächenmaße:	I Tsubu	=	3,3191	qm
	I Seh = 30 Tsubu	=	99,573	qm
Raummaße:	I Schoo = 10 Ngoo	=	1,815	l
	I Koku = 10 To = 100 Schoo	=	1,815	hl
Gewichte:	I Meh = 10 Fung = 100 Rin = 1000 Mo	=	3,78	g
	I Rio = 10 Meh	=	37,8	g

Rußland.

Längenmaße:	I Arschin = 16 Werschok	=	0,7112	m	
	I Werst = 500 Sashén	=	1 066,79	m	
Flächenmaße:	I Dessjätine = 240 q Sashén	=	109,252	a	= 10 925,2 qm

**Ein-
heiten**

(Fortsetzung umstehend.)

Einheiten. (Fortsetzung.)

Raummaße:	1 Kubiksashén	=	9,7124 <i>cbm</i>
	1 Tschetwert	=	2,099 <i>hl</i>
	1 Tschetwerik	=	26,238 <i>l</i>
	1 Wedro	=	12,299 <i>l</i>
Gewichte:	1 Pud = 40 Pfund	=	16,3805 <i>kg</i>
	1 Pfund = 96 Solotnik	=	409,5116 <i>g</i>
	1 Solotnik	=	4,2657 <i>g</i>

Vereinigte Staaten.

Raummaße:	1 U. S. gallon	=	3,7853 <i>l</i>
	1 cask oder quarter	=	121,1296 <i>l</i>

Die übrigen Maße metrisch oder wie England.

Einheit der Geschwindigkeit. Da $v = \frac{s}{t}$ ist, wenn s den Weg und t die Zeit bedeutet, so ist die Dimension einer Geschwindigkeit (v) = $l t^{-1}$, oder im *C-G-S-System* ausgedrückt, die

$$\text{Geschwindigkeitseinheit} = 1 \text{ [CS}^{-1}\text{]}.$$

Einheit der Beschleunigung. Der Geschwindigkeitszuwachs $j = \frac{d^2 s}{d t^2}$ ergibt für die Dimension der Beschleunigung (j) = $l t^{-2}$ und für das *absolute Maßsystem*:

$$\text{Beschleunigungseinheit} = 1 \text{ [CS}^{-2}\text{]}.$$

Als **Krafteinheit** oder Schwereinheit gilt uns jene konstante Kraft, welche der Masse eines Gramms in der Sekunde die Beschleunigung von einem Centimeter erteilt. Diese Krafteinheit des *C-G-S-Systems* nennt man ein *Dyn* oder auch eine *Dync*. Die Dimensionsformel für eine Kraft ist (\mathcal{P}) = $l m t^{-2}$, also ist

$$1 \text{ Dyn} = 1 \text{ [CGS}^{-2}\text{]}.$$

Da nun 1 *ccm* Wasser größter Dichte, die Einheit unseres Gewichts- oder Massensystems (vergl. Seite 24), durch die Anziehungskraft der Erde in 1 *sec* die Beschleunigung von 981 *cm**) erfährt, so setzen wir die

$$\text{Grammschwere} = 981 \text{ Dyn} = 981 \text{ [CGS}^{-2}\text{]}.$$

1 *Dyn* ist somit gleich $\frac{1}{981} = 0,001019 \text{ g}$, etwas mehr als 1 *mg*; 1 Megadyn wäre also 1019 *g*, etwas mehr als 1 *kg*.

Setzt man das Meter als Längen- und dementsprechend die Tonne als Masseneinheit, so erhält man als Krafteinheit $10^9 = 100\,000\,000 \text{ Dyn}$; sie beträgt, als Gewicht aufgefällt, 101,9 *kg*, etwas mehr als ein *Metercentner*.

Als **Arbeitseinheit** sehen wir diejenige Arbeit an, welche von der Krafteinheit auf der Strecke der Längeneinheit geleistet wird. Die Dimension eines mechanischen Arbeitswertes wird dargestellt durch (L) = $l^2 m t^{-2}$. Die Arbeitseinheit des *C-G-S-Systems* nennen wir ein *Erg*.

$$1 \text{ Erg} = 1 \text{ (C}^2 \text{GS}^{-2}\text{)}.$$

Diese Einheit ist sehr klein; als praktische Arbeitseinheit gilt der zehnmillionfache Wert; er wird als ein *Joule* bezeichnet:

$$1 \text{ Joule} = 10^7 \text{ Erg} = 10^7 \text{ (C}^2 \text{GS}^{-2}\text{)}.$$

*) 981 *cm* ist der angenäherte Wert für die Beschleunigung der Schwere; die Normalbeschleunigung (im Niveau des auf der Höhe von St. Cloud bei Paris befindlichen Pavillon de Breteuil, Sitz des Bureau international des poids et mesures) ist 980,991 *cm*. Dieser Wert ist von der geographischen Breite φ und der Höhe des Beobachtungsortes über dem Meeresniveau abhängig, und zwar nach der Formel von Helmert in folgender Weise:

$$g = 978 \left(1 + 0,005310 \sin^2 \varphi \right) \left(1 - \frac{2H}{R} \right)$$

wenn R der Erdradius und 978 der Wert der Schwerebeschleunigung im Meeresniveau unter dem Äquator ist.

Einheiten. (Fortsetzung.)

Sehr gebräuchlich ist auch das *Kilogramm-meter*, d. i. die Druckwirkung eines Kilogramm-gewichts auf die Strecke von einem Meter; 1 g entspricht 981 Dyn , 1 kg also $981\,000 \text{ Dyn}$, mithin beträgt $1 \text{ Kilogramm-meter}$ $981\,000 \times 100 \text{ Erg} = 9,81 \times 10^7 \text{ Erg}$ oder:

$$1 \text{ Kilogramm-meter} = 9,81 \text{ Joule.}$$

1 Joule ist also etwa $2\frac{0}{10}$ größer als $\frac{1}{10} \text{ mkg}$, genau $0,1019 \text{ mkg}$.

Einheit der Drehungsmomente. Das Produkt einer Kraft p und dem Abstände a ihrer Richtung von der Drehungsaxe hat die Dimension $(p a) = l^2 m t^{-2}$. Im *C-G-S-System* ausgedrückt, ist die

$$\text{Einheit der Drehungsmomente} = 1 \text{ (C}^2 \text{ GS}^{-2}\text{)},$$

d. i. die Kraft eines *Dyns*, welche an einem centimeterlangen Hebelarm rechtwinklig angreift.

Das **Trägheitsmoment** eines um eine Axe drehbaren Körpers ist die Summe der Produkte der Massenteilchen $m_1 \dots$ mit den Quadraten ihrer Abstände $r_1 \dots$ von der Drehungsaxe; die Dimension ist $(\Sigma m r^2) = l^2 m$; für das *C-G-S-System* ergibt sich:

$$\text{Einheit der Trägheitsmomente} = 1 \text{ (C}^2 \text{ G)}.$$

Energie der Bewegung, lebendige Kraft, kinetische Energie. Ein aufwärts fliegendes Geschöß mit der Masse m , auf welche die Schwere mit $m \cdot g \text{ Dyn}$ wirkt, dessen Gewicht p also gleich $m \cdot g$ ist, erreicht unter Vernachlässigung des Luftwiderstandes nach $t \text{ sec}$ die Höhe $m g \times \frac{v^2}{2 g}$; die Arbeit, welche es gegen den konstanten Widerstand der Schwerkraft geleistet hat, ist also

$$m g \times \frac{v^2}{2 g} = \frac{m v^2}{2}.$$

Eine mit der Geschwindigkeit v sich fortbewegende Masse m kann also diese Arbeit verrichten.

Dem Ausdruck $\frac{m v^2}{2}$ entspricht die Dimension $m (l \cdot t^{-1})^2 = l^2 m t^{-2}$, also die Dimensionsformel

$$\left(\frac{m v^2}{2}\right) = l^2 m t^{-2}.$$

Dieselbe Dimension hat aber auch ein Arbeitswert (vergl. oben) und wir können den Wert der lebendigen Kraft schreiben:

$$\frac{m v^2}{2} = m \cdot g \frac{v^2}{2 g} = p \cdot h.$$

Energie der Lage, statische oder potentielle Energie. Ein Körper von Gewicht $p = m g$, in der Höhe h über der Erdoberfläche ruhend, kann eine Arbeit $= p h$ leisten oder, wenn er frei herabfällt infolge der erlangten Endgeschwindigkeit die $p h$ gleichwertige kinetische Energie $\frac{m v^2}{2}$ gewinnen.

Wärmeäquivalent. Durch Verbrauch von Wärme wird Arbeit erzeugt und umgekehrt; einer Wärmeeinheit ist also eine bestimmte Arbeitsgröße, einer Arbeitseinheit eine bestimmte Wärmemenge äquivalent.

Als praktische Wärmeeinheit (vergl. „Wärmekonstanten“) gilt diejenige Wärmemenge, die erforderlich ist, um 1 g Wasser von $14,5^\circ$ auf $15,5^\circ$ zu erwärmen. Zur Erzeugung dieser Wärmemenge der $15^\circ\text{-Grammcalorie}$ ist eine Arbeit von $4,189 \text{ Joule}$ oder $4,189 \times 10^7 \text{ Erg}$ erforderlich; dies also ist das *mechanische Äquivalent der Grammcalorie* $= E$, der reziproke Wert $\frac{1}{E}$ ist dann das *calorische Wärmeäquivalent der Arbeit* $= A$.

(Fortsetzung umstehend.)

Einheiten. (Fortsetzung.)

Im *C-G-S-System* ausgedrückt ergibt sich also für das *mechanische Wärmeäquivalent*:

$$E = \frac{I}{A} = 4,189 \times 10^7 \text{ Erg} = 4,189 \text{ Joule}$$

und für das *Wärmeäquivalent der Arbeit*

$$\text{in Erg:} \quad \frac{I}{E} = A = 0,2387 \times 10^{-7} \text{ cal,}$$

$$\text{in Joule:} \quad \frac{I}{E} = A = 0,2387 \text{ cal.}$$

Außer der *Grammcalorie* „cal“ ist der 1000 fache Wert, die *Kilogrammmcalorie* „Cal“ gebräuchlich; dieser Einheit sind *4189 Joule* oder rund *427 mkg* äquivalent.

Arbeitsstärke, Leistung, Effekt. Dieser Begriff kommt in Betracht, sobald die Zeit berücksichtigt wird, während der eine Arbeit getan wird. Der Dimensionsausdruck für eine Arbeitsstärke, Arbeitsgröße dividirt durch das Symbol der Zeit, ist: $(l^2 m t^{-3})$.

Die in einer Sekunde geleistete Arbeit ist ein *Sekunden-Erg* und wird dargestellt durch die Formel

$$1 \text{ Sekunden-Erg} = 1 (C^2 GS^{-3}) .$$

Die praktische Einheit ist das unter Namen *Watt* gebräuchliche *Sekunden-Joule* = 10^7 *Sekunden-Erg*:

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ Sekunden-Joule} = 10^7 (C^2 GS^{-3}).$$

1 *Wattsekunde* bedeutet demnach die in einer Sekunde geleistete Arbeit, d. i. 1 *Joule*.

Wählt man als Arbeitseinheit das Kilogrammmeter, so ist die einem *Sekunden-Kilogramm-meter* entsprechende Arbeitsstärke $\frac{mkg}{sec}$, und es ist:

$$1 \frac{mkg}{sec} = 9,81 \text{ Watt}$$

$$\text{und} \quad 1 \text{ Watt} = 0,1019 \frac{mkg}{sec}$$

$$\text{ferner:} \quad 1 \text{ Hektowatt} = 10,19 \frac{mkg}{sec}$$

$$\text{und} \quad 1 \text{ Kilowatt} = 101,9 \frac{mkg}{sec}$$

Eine *Pferdekraft PS* setzt man etwa = $75 \frac{mkg}{sec}$; demgemäß ist:

$$1 \text{ PS} = 75 \times 9,81 \text{ Watt} = 736 \text{ Watt}$$

$$\text{und} \quad 1 \text{ Watt} = 0,00136 \text{ PS} = 0,1019 \frac{mkg}{sec} .$$

Ist die Arbeitsstärke von 1 *Watt* während einer Stunde wirksam, so wird eine Arbeit von *3600 Watt-Sekunden* oder *Joule* geleistet:

$$1 \text{ Wattstunde} = 3600 \times 0,1019 = 367 \text{ mkg.}$$

Elektrostatische und magnetische Einheiten.

Elektrizitätsmenge, magnetische Menge. Als Einheit beider Mengen gilt nach *Coulomb's* Gesetz diejenige, welche, „in einem Punkt konzentriert gedacht, auf eine ebensolche und gleich große, im Abstand der Längeneinheit befindliche, eine abstoßende oder anziehende Wirkung gleich der Kräfteinheit ausübt“. Im Sinne des *C-G-S-Systems* wirken zwei solche Einheiten auf einander mit der Kraft eines *Dyns*. Die Dimensionsformel, aus dem *Coulomb'schen* Gesetz abgeleitet, ist (*E*) oder (μ) = $l^{3/2} m^{1/2} t^{-1}$ und im *C-G-S-System* ausgedrückt ist eine

$$\left. \begin{array}{l} \text{Elektrostatische Elektrizitätseinheit} \\ \text{Magnetische Quantitätseinheit} \end{array} \right\} = 1 [C^{3/2} G^{1/2} S^{-1}] .$$

Elektrostatische Stromeinheit. Die Stromstärke im elektrostatischen Maß ist diejenige Elektrizitätsmenge, welche in der Zeiteinheit durch den Querschnitt des Leiters geht; die Dimension ist $(J) = l^{9/2} m^{1/2} t^{-2}$, also ist die

$$\text{Elektrostatische Stromeinheit} = I [C^{3/2} G^{1/2} S^{-2}].$$

Magnetisches, elektrostatisches Potential; magnetisches, elektrisches Feld. Die Dimensionsformel für das magnetische und elektrische Potential ist:

$$(V) = l^{1/2} m^{1/2} t^{-1}.$$

Für die magnetische und elektrische Feldstärke ergibt sich:

$$(F) = l^{-1/2} m^{1/2} t^{-1}.$$

Für das *C-G-S-System* erhält man:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Elektrostatische} \\ \text{Magnetische} \end{array} \right\} \text{Potentialeinheit} = I [C^{1/2} G^{1/2} t^{-1}].$$

Die **Kapazität** K eines Leiters ist die Elektrizitätsmenge Q , welche nötig ist, um einen Leiter auf das Potential V zu laden,

$$K = \frac{Q}{V}.$$

Die Dimensionsformel ist $(K) = l$ und im *C-G-S-System* ist die elektrostatische Kapazitätseinheit $= I [C]$.

Elektrische Energie. Ein Leiter mit der Elektrizitätsmenge Q und dem Potential V vermag Arbeit zu leisten; diese elektrische Energie U stellt sich folgendermaßen dar:

$$U = 1/2 V \cdot Q.$$

Unter Verwertung der obigen Formel ergibt sich

$$(U) = l^2 m t^{-2}$$

und im *C-G-S-System* ausgedrückt, ist das

$$\text{mechanische Äquivalent der Entladung} = C^2 GS^{-2}.$$

Elektromagnetische Einheiten.

Die **absolute elektromagnetische Stromeinheit** ist festgelegt als derjenige Strom, welcher, in einem Kreise vom Radius 1 cm laufend, dieselbe magnetische Fernwirkung ausübt wie ein Magnet vom Momente I , also die Kraft gleich einem *Dyn*. Die Dimensionsformel dieser Einheit ist

$$(i) = l^{1/2} m^{1/2} t^{-1};$$

im *C-G-S-System* ausgedrückt, ist die

$$\text{elektromagnetische Stromeinheit} = I [C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}].$$

Die **praktische Stromeinheit** ist der 10. Teil dieses Wertes ($300 \cdot 10^7$ elektrostatische Einheiten) und wird mit dem Namen *Ampère* bezeichnet.

$$1 \text{ Ampère} = 10^{-1} [C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}].$$

Ein solcher Strom scheidet in einer Sekunde $0,0011181 \text{ g}$ Silber elektrolytisch ab. Zur Zerlegung oder Ausscheidung eines Grammäquivalents sind mithin erforderlich

$$\frac{107,11}{0,0011181 \cdot 3600} = 26,61 \text{ Ampèrestunden.}$$

Die **absolute elektromagnetische Einheit der Elektrizitätsmenge** ist diejenige Menge, welche bei einem Strome von der Stärke $= I$ in der Zeiteinheit durch einen Querschnitt des Leiters geht. Q sei diese Menge, welche von der Stromstärke i in t Sekunden durch den Querschnitt des Leiters geführt wird; dann ist $Q = it$ und die Dimensionsformel lautet:

$$(Q) = l^{1/2} m^{1/2};$$

im *C-G-S-System*:

$$\text{Elektrische Quantitätseinheit} = I [C^{1/2} G^{1/2}].$$

Einheiten. (Fortsetzung.)

Die **praktische elektrische Quantitätseinheit** ist der zehnte Teil der absoluten, d. i. die Elektrizitätsmenge, welche bei einem Strom von *1 Ampère* in *1 Sekunde* durch einen Querschnitt des Leiters geht; sie wird *1 Coulomb* genannt und kommt 3000 000 000 elektrostatischen Einheiten gleich.

$$1 \text{ Coulomb} = 10^{-1} [\text{C}^{1/2} \text{G}^{1/2}].$$

1 Coulomb ist gleichbedeutend mit *1 Amperesekunde*.

Während der Wert für *1 Coulomb*, weil im absoluten Maß ausgedrückt, stets konstant bleibt, ändert sich der Wert für die Äquivalente, welche durch diese Elektrizitätsmenge in der Sekunde abgeschieden werden, mit der Einheit, welche für die Äquivalent- bzw. Atomgewichte zugrunde gelegt wird. Wählt man Wasserstoff als Einheit, so ist *die Zahl der durch 1 Coulomb in der Sekunde abgeschiedenen Äquivalente* nahezu konstant = 0,000 010 438 [z. B. $\frac{0,001\ 1181}{107,11} = 0,000\ 010\ 438$]. Um ein ganzes Gramm-äquivalent, z. B. 1,00 g Wasserstoff, 38,85 g Kalium, 31,56 g Kupfer, 107,11 g Silber abzuscheiden, sind mithin erforderlich: *95 800 Coulomb*.

$$1 \text{ Amperesekunde} = 1 \text{ Coulomb.}$$

$$1 \text{ Ampèreminute} = 60 \text{ Coulomb.}$$

$$1 \text{ Ampèrestunde} = 3600 \text{ Coulomb.}$$

Die **absolute elektromagnetische Einheit der elektromotorischen Kraft** ist die Potentialdifferenz an den Enden eines homogenen Leiters, in welchem der Strom von der elektromagnetisch gemessenen Stärke *I* in der Sekunde eine Arbeit = *I Erg* verrichtet. Die Dimensionsformel für einen Potentialwert lautet: $(V) = I^{3/2} m^{1/2} t^{-2}$. Im absoluten Maßsystem ausgedrückt ist die

$$\text{Einheit der elektromotorischen Kräfte} = 1 [\text{C}^{3/2} \text{G}^{1/2} \text{S}^{-2}].$$

Die **praktische Einheit der elektromotorischen Kraft** ist das *Volt*, d. i. das 100 millionfache der absoluten Einheit

$$1 \text{ Volt} = 10^8 [\text{C}^{3/2} \text{G}^{1/2} \text{S}^{-2}].$$

Das frühere „legale“ Volt ist gleich 0,9972 des richtigen.

Die **absolute elektromagnetische Widerstandseinheit** ist der Widerstand eines geschlossenen Kreises, in welchem die in absolutem Maß gemessene elektromotorische Kraft *I* die ebenso gemessene Stromstärke *I* erzeugt. Der Dimensionsausdruck ist $(R) = I t^{-1}$ (derselbe Ausdruck wie der für die Geschwindigkeit gültig-). Im *C-G-S-System* ist die

$$\text{Widerstandseinheit} = 1 [\text{CS}^{-1}].$$

Die **praktische Einheit des Widerstandes** ist das *Ohm*, d. i. der 1000Millionenfache Betrag der absoluten Einheit:

$$1 \text{ Ohm} = 10^9 [\text{CS}^{-1}],$$

gleich $\frac{1}{9} \cdot 10^{-11}$ elektrostatischer Einheiten.

Ziemlich nahe diesem Wert kommt die früher gebräuchliche *Siemens-Einheit SE*, welche den Widerstand eines Quecksilberprismas von *1 qmm* Querschnitt und *1 m* Länge bei 0° darstellt.

Das **internationale Widerstandsmaß** ist „gleich dem Widerstande eines Prismas oder Zylinders von *1,063 m* Länge und *1 qmm* Querschnitt chemisch reinen Quecksilbers von der Temperatur 0° “.

$$\text{Internationales Ohm} = 1063 \frac{\text{mm}}{\text{qmm}} \text{Hg,}$$

auf die *Siemens-Einheit* bezogen: = 1,063 SE,

$$\text{also: } \text{Siemens-Einheit} = 0,9407 \text{ Ohm.}$$

(Fortsetzung nebenstehend.)

Einheiten. (Fortsetzung.)

Man kann auch folgendermaßen definieren: „Das *Ohm* ist dargestellt durch den Widerstand, den ein unveränderlicher Strom in einer Quecksilbersäule erfährt, die $14,4521 \text{ g}$ wiegt, eine konstante Querschnittfläche, die Länge $106,3 \text{ cm}$, und die Temperatur des schmelzenden Eises hat“.

Das frühere „legale“ Ohm ist gleich $0,9972$ des richtigen.

Als **Einheit des spezifischen Widerstandes** ist der eines Stoffes anzusehen, von dem „ein Prisma oder Zylinder von 1 cm Länge und 1 qcm Querschnitt den Widerstand von 1 Ohm hat“.

$$1 \text{ Ohm pro } \text{ccm} = 10^9 [\text{C}^2 \text{ S}^{-1}];$$

in *absolutem Maß* wäre demnach die

$$\text{Einheit des spezifischen Widerstandes} = 1 (\text{C}^2 \text{ S}^{-1}).$$

Die **Einheit der Leitfähigkeit** ist gleich dem reziproken Wert der absoluten elektromagnetischen Einheit des spezifischen Widerstandes; der Dimensionsausdruck ist: $(K) = l^{-2} t$ und für das *C-G-S-System* ist die

$$\text{Einheit der Leitfähigkeit} = 1 [\text{C}^{-2} \text{ S}] \text{ oder } \text{Ohm}^{-1} \times \text{cm}^{-1}.$$

Die **elektromagnetische Einheit der Kapazität**. Übereinstimmend mit der elektrostatischen Einheit der Kapazität (vergl. diese) ist $K = \frac{Q}{V}$, nur mit dem Unterschied, daß hier V den Unterschied der Werte der Potentialfunktion auf dem Leiter und der Erde darstellt; das elektrische Potential auf der Erdoberfläche wird dabei gewöhnlich = Null angenommen. Die Dimensionsformel ist wiederum $(K) = [l^{-1} t^{-2}]$, und für das *C-G-S-System* ist die

$$\text{elektromagnetische Kapazitätseinheit} = 1 [\text{C}^{-1} \text{ S}^2].$$

Für **praktische Zwecke** gebraucht man eine 1000 Millionen mal kleinere Einheit, die unter dem Namen *Farad* eingeführt ist.

$$1 \text{ Farad} = 10^{-9} [\text{C}^{-1} \text{ S}^2],$$

$$1 \text{ Mikrofarad} = 10^{-15} [\text{C}^{-1} \text{ S}^2].$$

Das *Farad* stellt die Kapazität eines Leiters vor, der mit der Elektrizitätsmenge von 1 Coulomb zum Potentialwerte 1 Volt geladen wird; es ist:

$$K = \frac{\text{Coulomb}}{\text{Volt}} = 10^{-9} [\text{C}^{-1} \text{ S}^2] = \text{Farad}.$$

Elektromagnetische Einheit der elektrischen Energie. Ein Leiter von der Kapazität K und dem Potential V vermag Arbeit zu leisten; der Arbeitsvorrat wird ausgedrückt durch: $U = \frac{1}{2} KV^2$; man erhält also, wie bei der elektrostatischen Einheit der elektrischen Energie, die Dimension einer Arbeitsgröße: $(U) = l^2 m t^{-2}$.

In den **praktischen Einheiten Volt, Coulomb und Farad** ausgedrückt, ist die elektromagnetische Einheit der elektrischen Energie:

$$\text{Volt} \times \text{Coulomb} = \text{Farad} \times (\text{Volt})^2 = \frac{(\text{Coulomb})^2}{\text{Farad}} = 10^7 \text{ Erg}.$$

Absolute elektrische Arbeitseinheit. Geht eine Elektrizitätsmenge Q bei ihrer Bewegung von einem konstanten Potential V_1 auf ein niedrigeres konstantes Potential V_2 über, so ist die elektrische Arbeit $U = (V_1 - V_2) Q$. Der Dimensionsausdruck ist wiederum: $(U) = l^2 m t^{-2}$. Die geleistete Arbeit entspricht 1 Erg ; es ist die

$$\text{absolute elektrische Arbeitseinheit} = 1 [\text{C}^2 \text{ GS}^{-2}].$$

Für die **praktischen Werte Coulomb und Volt** gilt:

$$1 \text{ Volt-Coulomb} = 10^7 [\text{C}^2 \text{ GS}^{-2}] = 1 \text{ Joule}.$$

(Fortsetzung umstehend.)

Einheiten. (Fortsetzung.)

Einheit der Stromleistung. Die elektrische Stromarbeit, geleistet von einem Strom = 1 *Ampère* bei einer elektromotorischen Kraft von 1 *Volt* heißt 1 *Vollampère* oder 1 *Watt* und beträgt 10^7 *Erg* pro *sec* = 0,239 *Cal* pro *sec*.

Vergleichung verschiedener Energieformen.

1 <i>PS</i> = 75 <i>mkg</i> pro <i>sec</i> .	1 <i>Cal</i> = 5,7 <i>PS</i> 1 <i>sec</i> lang.
1 <i>PS</i> = 270 <i>mt</i> pro Stunde.	1 <i>Cal</i> = 0,0016 <i>PS</i> 1 Stunde lang.
1 <i>PS</i> = 0,176 <i>Cal</i> pro <i>sec</i> .	1 <i>Kilowatt</i> = 1000 <i>Watt</i> = 102 <i>mkg</i> pro <i>sec</i> .
1 <i>PS</i> = 701 <i>Cal</i> pro Stunde.	1 <i>Kilowatt</i> = 367 <i>mt</i> pro Stunde.
1 <i>PS</i> = 736 <i>Voll-Ampère</i> oder <i>Watt</i> .	1 <i>Kilowatt</i> = 1,36 <i>PS</i> .
1 <i>PS</i> = 7 <i>mg Al</i> pro <i>sec</i> (Reduktionsarbeit).	1 <i>Kilowatt</i> = 33 <i>g Al</i> pro Stunde.
1 <i>PS</i> = 25 <i>g Al</i> pro Stunde.	1 <i>kg Al</i> = 1080 <i>mt</i> .
1 <i>Cal</i> = 427 <i>mkg</i> .	1 <i>kg Al</i> = 40 <i>PS</i> = 29 <i>Kilowattstunden</i> .
	1 <i>kg C</i> = 8140 <i>Cal</i> (Verbrennungsenergie).

Eisen.

Eisen *Fe* = 55,47.

Dichte: 7,88.

Schmelzpunkt, graues Gußeisen: 1100—1200°, weißes Gußeisen: 1050—1100°, Stahl: 1300—1400°, Schmiedeeisen: 1600°.

Siedepunkt: oberhalb 1600°.

Bogenspektrum (sichtbarer Teil).

659,3 <i>mμ</i>	} rot	565,9 <i>mμ</i>	} gelb	522,7 <i>mμ</i>	} grün
654,7 "		558,7 "		519,2 "	
649,5 "	} orange	557,3 "	} grün	514,0 "	} indigo
633,7 "		545,6 "		489,2 "	
631,8 "		544,7 "		473,7 "	
602,4 "		542,4 "		465,5 "	
593,0 "	} gelb	541,5 "	} grün	452,9 "	} indigo
591,4 "		538,4 "		447,6 "	
586,3 "		530,3 "		441,5 "	
576,3 "		527,1 " [E ₂]		440,5 "	

Funkenspektrum (ultraviolett).

438,4 <i>mμ</i> [d]	} indigo	382,1 <i>mμ</i> [L]	} ultra-violett	274,9 <i>mμ</i>	} ultra-violett
432,6 " [f]		381,6 "		274,7 "	
430,8 " [G]	} violett	375,0 "	} ultra-violett	274,0 "	} ultra-violett
427,2 "		373,5 "		261,2 "	
426,1 "		372,0 "		260,7 "	
406,4 "	} violett	358,1 " [N]	} ultra-violett	256,0 "	} ultra-violett
404,6 "		357,0 "		258,6 "	
		275,6 "		238,2 "	

Absorptionsspektrum mit Alkana, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Eisen. (Fortsetzung.)

Fe-Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Fe-Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte		
<i>Fe O</i>	71,35	—	<i>NH₄ Fe (SO₄)₂ + 12 aq</i>	478,64	1,712		
<i>Fe₂ O₃</i>	158,58	5,12	<i>Fe Cl₂</i>	125,83	2,528		
<i>Fe₃ O₄</i>	219,93	5,18	<i>Fe Cl₂ + 4 aq</i>	197,35	1,937		
<i>Fe S</i>	87,29	4,84	<i>Fe Cl₃</i>	156,01	2,804		
<i>Fe S₂</i>	119,11	5	<i>Fe Cl₃ + 6 aq</i>	263,29	Schm-P:31°		
<i>Fe₇ S₈</i>	642,85	4,5	<i>Fe PO₄</i>	149,76	—		
<i>Fe SO₄</i>	150,81	2,99	<i>Fe CO₃</i>	115,02	3,7—3,9		
<i>Fe SO₄ + 7 aq</i>	275,97	1,88	<i>K₈ Fe (CN)₆</i>	327,03	1,85		
<i>K Fe (SO₄)₂ + 12 aq</i>	499,56	—	<i>K₄ Fe (CN)₆</i>	365,91	1,86		
<i>(NH₄)₂ Fe (SO₄)₂ + 6 aq</i>	388,29	1,813	<i>K₄ Fe (CN)₆ + 3 aq</i>	419,54	—		
Löslichkeit einiger Salze			Multipla		log		
100 ccm aq lösen		g bei t°	g bei t ₁ °	<i>Fe₁</i> = 55,47	,74406		
<i>Fe SO₄ + 7 aq</i>	87	20°	333 100°	<i>Fe₂</i> = 110,94	,04509		
<i>K Fe (SO₄)₂ + 12 aq</i>	20	12,5°	— —	<i>Fe₃</i> = 166,41	,22118.		
<i>(NH₄)₂ Fe (SO₄)₂ + 6 aq</i>	29,8	20°	78,3 75°				
<i>NH₄ Fe (SO₄)₂ + 12 aq</i>	33	15°	— —				
<i>Fe Cl₂ + 4 aq</i>	147	20°	— —				
<i>K₃ Fe (CN)₆</i>	39,5	20°	77,5 100°	<i>Fe (NO₃)₃ + 9 aq</i>	47°		
<i>K₄ Fe (CN)₆</i>	28	20°	100 100°	<i>Fe Cl₃</i>	sublimirt bei 100° } 280°		
Spezifisches Gewicht von Eisenvitriollösungen.				Spezifisches Gewicht von Eisenchloridlösungen.			
Prozentgehalt	Spez. Gewicht	Prozentgehalt	Spez. Gewicht	Proz. <i>Fe Cl₃</i>	Spez. Gewicht	Proz. <i>Fe Cl₃</i>	Spez. Gewicht
5	1,027	25	1,143	10	1,073	40	1,362
10	1,054	30	1,174	20	1,154	50	1,487
15	1,082	35	1,206	30	1,257	60	1,632.
20	1,112	40	1,239.				
Spezifisches Gewicht von Ferrisulfatlösungen.							
Proz. <i>Fe₂ (SO₄)₃</i>	Spez. Gewicht	Proz. <i>Fe₂ (SO₄)₃</i>	Spez. Gewicht	Proz. <i>Fe₂ (SO₄)₃</i>	Spez. Gewicht	Proz. <i>Fe₂ (SO₄)₃</i>	Spez. Gewicht
5	1,0426	20	1,1825	35	1,3782	50	1,6148
10	1,0854	25	1,2426	40	1,4506	55	1,7050
15	1,1324	30	1,3090	45	1,5298	60	1,8006.

(Fortsetzung umstehend.)

Eisen. (Fortsetzung.)

Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
$\lg \frac{\text{Fe}}{\text{Fe O}} = ,89067$	0,78	$\lg \frac{(\text{Fe S}_2)_2}{\text{Fe}_2 \text{O}_3} = ,17673$	1,50
$\lg \frac{\text{Fe}_2}{\text{Fe}_2 \text{O}_3} = ,84484$	0,70	$\lg \frac{\text{Fe SO}_4 + 7 \text{ aq}}{\text{Fe}} = ,69680$	0,50
$\lg \frac{\text{Fe O}}{\text{Fe}} = ,10933$	1,29	$\lg \frac{(\text{Fe SO}_4 + 7 \text{ aq})_2}{\text{Fe}_2 \text{O}_3} = ,54164$	3,51
$\lg \frac{\text{Fe}_2 \text{O}_3}{\text{Fe}_2} = ,15516$	1,43	$\lg \frac{\text{O}}{2 \text{ Fe}} = ,15576$	0,14
$\lg \frac{\text{Fe}_2 \text{O}_3}{(\text{Fe PO}_4)_2} = ,72382$	0,53		

Elektrische Konstanten.

Elektrische Konstanten.

**Elekt.
Konst.**

Elektrische Spannungsreihe.	Dielektrizitätskonstante.			
— Sauerstoff ⚡ Schwefel Selen Stickstoff Chlor Brom Jod Fluor Phosphor Kohlenstoff Gold Platin Tantal Silber Quecksilber Wismut Antimon Kupfer Zinn Blei Kobalt Nickel Eisen Kadmium Zink Wasserstoff Mangan Aluminium Beryllium Magnesium Calcium Strontium Baryum Lithium Natrium Kalium Rubidium Cäsium. +	Die spezifische dielektrische Konstante oder die Dielektrizitätskonstante <i>D</i> einer isolirenden Schicht ist das Verhältnis der Kapazitäten (vergl. unter „Einheiten“) zweier Kondensatoren von gleicher Form und gleicher Größe, von denen der eine die betr. Substanz, der andere Luft als isolirende Substanz enthält. Die Quadratwurzel dieser Konstanten ist nach Maxwell's elektromagnetischer Lichttheorie gleich dem Brechungsindex (vergl. unter „Lichtkonstanten“) für Strahlen von sehr großer Wellenlänge.			
		D		D
	Aceton	21	Methylalkohol	33
	Äthyläther	4,35	Optische Gläser	bis 10
	Äthylalkohol	25	Parafin	1,7—2,3
	Ammoniak (—34°).	22	Petroleum	2,2
	Anilin	7,2	Porzellan	4,4
	Benzol	2,27	Quarz	4,5
	Chloroform	5,2	Schellack	2,8—3,7
	Glas, gewöhnl.	4—7	Schwefel	2—4
	Glimmer	4—8	Schwefelkohlenstoff	2,5
	Guttapercha	2,5	Terpentinöl	2,2
	Hartgummi	2—3	Toluol	2,3
	Kalkspat	8, 8,5	Wasser	81
	Kautschuk	2,2—2,7	Xylol, o-	2,6
	Luft, bezogen auf Vacuum	1,0006	„ m-	2,37
			„ p-	2,2

(Fortsetzung nebenstehend.)

Elektrische Konstanten. (Fortsetzung.)

Elektrochemische Äquivalente der Grundstoffe.

Die Menge eines Grundstoffs, welche in einer Sekunde durch 1 Ampère gefällt wird,
ist: $\frac{A \cdot 1,1181}{107,11}$ mg; vergl. hierzu „Einheiten“, elektromagnetische.

	Äquivalent- gewicht	ein Strom von 1 Ampère scheidet ab:		
		in 1 Sek. mg	in 1 Min. mg	in 1 Std. g
Aluminium	8,97	0,0956	5,736	0,337
Baryum	68,20	0,7117	42,71	2,562
Blei { zweiwertig	102,68	1,0716	64,31	3,8578
{ vierwertig	51,34	0,5358	32,15	1,9289
Brom	79,36	0,8283	49,71	2,982
Calcium	19,88	0,2072	12,44	0,7458
Cadmium	55,78	0,5801	34,81	2,081
Chlor	35,18	0,3672	22,04	1,322
Chrom { dreiwertig	17,25	0,1799	10,80	0,6478
{ sechswertig	8,62	0,0900	5,40	0,3239
Cäsium	131,89	0,1378	82,69	4,950
Eisen { zweiwertig	27,74	0,2900	17,40	1,044
{ dreiwertig	18,49	0,1933	11,60	0,696
Fluor	18,91	0,1968	11,81	0,7055
Gold	65,25	0,6806	40,84	2,450
Jod	125,90	1,3140	78,84	4,730
Iridium	47,89	0,4998	29,99	1,799
Kalium	38,86	0,4055	24,33	1,460
Kobalt	29,28	0,3056	18,34	1,100
Kupfer { einwertig	63,12	0,6588	39,53	2,372
{ zweiwertig	31,56	0,3294	19,76	1,186
Lithium	6,98	0,0728	4,368	0,2622
Magnesium	12,09	0,1262	7,573	0,4542
Natrium	22,88	0,2388	14,33	0,8596
Nickel	29,15	0,3040	18,24	1,094
Palladium	26,44	0,2745	16,47	0,9889
Platin	48,34	0,5045	30,27	1,816
Quecksilber { einwertig	198,50	2,075	124,50	7,469
{ zweiwertig	99,25	1,0375	62,25	3,735
Rubidium	84,75	0,8846	53,09	3,185
Sauerstoff	15,88	0,08287	4,973	0,2983
Silber	107,11	1,1181	67,07	4,0248
Strontium	43,47	0,454	27,25	1,633
Wasserstoff	1,00	0,01046	0,6276	0,03766
Zink	32,46	0,3387	20,32	1,219
Zinn { zweiwertig	59,05	0,6136	36,82	2,209
{ vierwertig	29,53	0,3068	18,41	1,105

**Elekt.
Konst.**

(Fortsetzung umstehend.)

Elektrische Konstanten. (Fortsetzung.)

Spezifischer elektrischer Widerstand in <i>Ohm-cm</i> ($10^9 C^2 S^{-1}$).					
Metalle	Beschaffenheit	Spez. Widerstand	Gebrauchsstoffe	t°	Spez. Widerstand
Blei	gepreßt	0,000 019 85	Ebonit	46°	28 000 × 10 ¹²
Eisen	rein	0,000 009 725	Glas, gewöhnliches .	20°	90 × 10 ¹²
Gold	rein, weich	0,000 001 952	„ Flintglas	20°	20 000 × 10 ¹²
Kupfer	rein	0,000 001 533	Glimmer	20°	84 × 10 ¹²
Nickel	rein	0,000 012 29	Gummi:		
Platin	rein, geglüht	0,000 009 03	Fiber von Siemens	15°	11 900 × 10 ¹²
Quecksilber	rein	0,000 094 07	Fiber für hohe Isolierung v. Siemens		
Silber	geglüht	0,000 001 499.	Brothers	15°	16 000 × 10 ¹²
			Hooper Compound	24°	15 000 × 10 ¹²
			Guttapercha	24°	450 × 10 ¹²
			Naturgummi	24°	10 900 × 10 ¹²
			Vulkanisirt. Gummi	15°	15 000 × 10 ¹²
			Holzteer	18°	17 000 × 10 ¹²
			Kohle:		
			Bogenlichtkohle. .	—	0,007
			Glühlampenkohle .	—	0,004
			Retortenkohle . .	—	0,067
			Olivenöl	18°	1 × 10 ¹²
			Paraffin	46°	34 000 × 10 ¹²
			Schellack	28°	9 000 × 10 ¹² .
Legierungen		Spez. Widerstand			
Konstantan		0,000 05			
Manganin		0,000 042			
Messing		0,000 006 9			
Neusilber (a) *) . .		0,000 03			
„ (b) *)		0,000 021 17			
Nickelin		0,000 04			
Patentnickel		0,000 034			
Phosphorbronze . .		0,000 008 479			
Platin-Iridium . . .		0,000 029 37 .			

*) Neusilber (a) besteht aus 60% Cu, 25% Zn, 15% Ni; Neusilber (b) aus 4 Gewichtsteilen Cu, 2 Zn, 1 Ni. Über Zusammensetzung der übrigen Mischmetalle vergl. „Legierungen“.

Elektrischer Leitungswiderstand S
von Metallen, Legierungen und Gaskohle bei 18°. *Ag* = 1.

	S		S		S
Aluminium	2,00	Konstantan	30,6	Patentnickel	20,6
Antimon	28	Kupfer	1,06	Platin, rein	6,8
Blei	13	Manganin	26,3	„ käuflich	8,8
Eisen	5,6—9,4	Messing	4,4—5,6	Quecksilber	59,9
Eisenstahl	9,4—31	Neusilber	10—25	Silber	1,00
Gaskohle	3000	Nickel	5—6,9	Wismut	75
Gold	1,44	Nickelin	26,3	Zink	3,8.
Kadmium	4,75	Palladium	6,7		

(Fortsetzung nebenstehend.)

Elektrische Konstanten. (Fortsetzung)

Überführungszahlen.

Die Geschwindigkeit, mit welcher Kationen und Anionen bei der elektrolytischen Zersetzung wandern, ist von der Natur der Ionen abhängig, und die dadurch hervorgerufenen Konzentrationsänderungen an den Elektroden ermöglichen die Ermittlung des Verhältnisses, in welchem die Mengen der in gleichen Zeiten transportierten Kationen und Anionen zu einander stehen. Die Überführungszahl gibt an, wieviel von einem an der Elektrode ausgeschiedenen Stoff durch Wanderung ersetzt wurde. Mit steigender Temperatur nähern sich alle Überführungszahlen dem Werte 0,5.

Überführungszahlen nach Hittorf.

	<i>g</i> aq. enthaltend 1 <i>g</i> Substanz	Über- föhrungs- zahl	für		<i>g</i> aq. enthaltend 1 <i>g</i> Salz	Über- föhrungs- zahl	für		
<i>H₂SO₄</i> .	0,5574	0,400	1/2 <i>SO₄</i>	<i>Cd F₂</i> . .	1,8313	1,258	<i>F</i>		
	1,4383	0,288			3,04	1,192			
	5,415	0,174			4,277	1,114			
	23,358	0,177			18,12	0,931			
	97,96	0,212			69,60	0,642			
	161,4	0,206			166,74	0,613			
<i>KCl</i> . . .	4,845—6,610	0,516	<i>Cl</i>	<i>Cu SO₄</i> .	6,35	0,276	1/2 <i>Cu</i>		
	18,41—449,1	0,515			9,56	0,288			
<i>Zn Cl₂*</i> .	1,7355	1,998	<i>Cl</i>		18,08	0,335			
	6,788	1,538			39,67—148,3	0,356			
<i>Zn F₂*</i> .	0,5197	2,161	<i>F</i>		<i>Ag NO₃</i> .	3,48		0,532	<i>Ag</i>
	0,7072	2,008				2,73		0,522	
	1,5335	1,711		5,18		0,505			
	1,5341	1,705		10,38		0,490			
	4,9334	1,254		14,5—247,3		0,4744			
	16,144	0,747							

*) In absolutem Alkohol gelöst.

Kationen - Überführungszahlen.

Von der Konzentration unabhängige Grenzwerte.

(Nach Hans Jahn.)

Bromkalium	0,496	Kadmiumbromid	0,430
Bromnatrium	0,395	Kadmiumchlorid	0,430
Chlorbaryum	0,447	Kadmiumjodid	0,443
Chlorkalium	0,497	Kupfersulfat	0,375
Chlorlithium	0,330	Salpetersäure	0,830
Chlornatrium	0,396	Silbernitrat	0,471.
Chlorwasserstoff	0,826		

(Fortsetzung umstehend.)

Elektrische Konstanten. (Fortsetzung.)

Tabelle zur Wheatstone-Kirchhoffschen Brücke.

Mantissen und Charakteristik von $\log \frac{a}{1000 - a}$.

a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Charakteristik
00	—∞	0004	3019	4784	6038	7011	7808	8481	9066	9582	7, — 10
01	0044	0462	0844	1196	1523	1827	2111	2379	2632	2871	8, — 10
02	3098	3314	3521	3718	3908	4089	4264	4433	4595	4752	8, — 10
03	4903	5050	5193	5331	5465	5595	5722	5846	5966	6083	8, — 10
04	6198	6310	6419	6526	6630	6732	6832	6930	7026	7120	8, — 10
05	7212	7303	7392	7479	7565	7649	7732	7814	7894	7973	8, — 10
06	8050	8127	8202	8276	8349	8421	8492	8562	8631	8699	8, — 10
07	8766	8832	8898	8962	9026	9089	9151	9213	9274	9334	8, — 10
08	9393	9452	9510	9567	9624	9680	9736	9790	9845	9899	8, — 10
09	9952	0005	0057	0109	0160	0211	0161	0311	0360	0409	8 bis 9 — 10
10	0458	0506	0553	0600	0647	0694	0740	0785	0831	0875	9, — 10
11	0920	0964	1008	1052	1095	1138	1180	1222	1264	1306	9, — 10
12	1347	1388	1429	1469	1509	1549	1589	1628	1667	1706	9, — 10
13	1744	1783	1821	1858	1896	1933	1970	2007	2044	2080	9, — 10
14	2116	2152	2188	2224	2259	2294	2329	2364	2398	2433	9, — 10
15	2467	2501	2534	2568	2602	2635	2668	2701	2733	2766	9, — 10
16	2798	2831	2863	2895	2926	2958	2989	3021	3052	3083	9, — 10
17	3114	3144	3175	3205	3236	3266	3296	3326	3355	3385	9, — 10
18	3415	3444	3473	3502	3531	3560	3589	3618	3646	3674	9, — 10
19	3703	3731	3759	3787	3815	3842	3870	3898	3925	3952	9, — 10
20	3979	4006	4033	4060	4087	4114	4140	4167	4193	4220	9, — 10
21	4246	4272	4298	4324	4350	4376	4401	4427	4452	4478	9, — 10
22	4503	4529	4554	4579	4604	4629	4654	4678	4703	4728	9, — 10
23	4752	4777	4801	4826	4850	4874	4898	4922	4946	4970	9, — 10
24	4994	5018	5041	5065	5089	5112	5136	5159	5182	5206	9, — 10
25	5229	5252	5275	5298	5321	5344	5367	5389	5412	5435	9, — 10
26	5457	5480	5502	5525	5547	5570	5592	5614	5636	5658	9, — 10
27	5680	5702	5724	5746	5768	5790	5812	5833	5855	5877	9, — 10
28	5898	5920	5941	5963	5984	6005	6027	6048	6069	6090	9, — 10
29	6111	6132	6153	6174	6195	6216	6237	6258	6279	6300	9, — 10
30	6320	6341	6362	6382	6403	6423	6444	6464	6484	6505	9, — 10
31	6525	6545	6566	6586	6606	6626	6646	6666	6686	6706	9, — 10
32	6726	6746	6766	6786	6806	6826	6846	6865	6885	6905	9, — 10
33	6924	6944	6964	6983	7003	7022	7042	7061	7081	7100	9, — 10
34	7119	7139	7158	7177	7197	7216	7235	7254	7273	7292	9, — 10
35	7312	7331	7350	7369	7388	7407	7426	7445	7463	7482	9, — 10
36	7501	7520	7539	7558	7576	7595	7614	7633	7651	7670	9, — 10
37	7689	7707	7726	7744	7763	7782	7800	7819	7837	7855	9, — 10
38	7874	7892	7911	7929	7948	7966	7984	8003	8021	8039	9, — 10
39	8057	8076	8094	8112	8130	8148	8167	8185	8203	8221	9, — 10
40	8239	8257	8275	8293	8311	8329	8347	8365	8383	8401	9, — 10
41	8419	8437	8455	8473	8491	8509	8527	8545	8563	8580	9, — 10
42	8598	8616	8634	8652	8669	8687	8705	8723	8740	8758	9, — 10
43	8776	8794	8811	8829	8847	8864	8882	8900	8917	8935	9, — 10
44	8953	8970	8988	9005	9023	9041	9058	9076	9093	9111	9, — 10
45	9128	9146	9164	9181	9199	9216	9234	9251	9269	9286	9, — 10
46	9304	9321	9339	9356	9374	9391	9408	9426	9443	9461	9, — 10
47	9478	9496	9513	9531	9548	9565	9583	9600	9618	9635	9, — 10
48	9652	9670	9687	9705	9722	9739	9757	9774	9791	9809	9, — 10
49	9826	9844	9861	9878	9896	9913	9931	9948	9965	9983	9, — 10
50	0000	0017	0035	0052	0069	0087	0104	0122	0139	0156	0,
a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Charakteristik

(Fortsetzung nebenscheid.)

Elektrische Konstanten. (Fortsetzung.)

Tabelle zur Wheatstone-Kirchhoff'schen Brücke.

Mantissen und Charakteristik von $\text{Log} \frac{a}{1000 - a}$.

a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Charakteristik
50	0000	0017	0035	0052	0069	0087	0101	0122	0139	0156	0,
51	0174	0191	0209	0226	0243	0261	0278	0295	0313	0330	0,
52	0348	0365	0382	0400	0417	0435	0452	0469	0487	0504	0,
53	0522	0539	0557	0574	0592	0609	0626	0644	0661	0679	0,
54	0696	0714	0731	0749	0766	0784	0801	0819	0836	0854	0,
55	0872	0889	0907	0924	0942	0959	0977	0995	1012	1030	0,
56	1047	1065	1083	1100	1118	1136	1153	1171	1189	1206	0,
57	1224	1242	1260	1277	1295	1313	1331	1348	1366	1384	0,
58	1402	1420	1437	1455	1473	1491	1509	1527	1545	1563	0,
59	1581	1599	1617	1635	1653	1671	1689	1707	1725	1743	0,
60	1761	1779	1797	1815	1833	1852	1870	1888	1906	1924	0,
61	1943	1961	1979	1997	2016	2034	2052	2071	2089	2108	0,
62	2126	2145	2163	2181	2200	2218	2237	2256	2274	2293	0,
63	2311	2330	2349	2367	2386	2405	2424	2442	2461	2480	0,
64	2499	2518	2537	2555	2574	2593	2612	2631	2650	2669	0,
65	2688	2708	2727	2746	2765	2784	2803	2823	2842	2861	0,
66	2881	2900	2919	2939	2958	2978	2997	3017	3036	3056	0,
67	3076	3095	3115	3135	3154	3174	3194	3214	3234	3254	0,
68	3274	3294	3314	3334	3354	3374	3394	3414	3434	3455	0,
69	3475	3495	3516	3536	3556	3577	3597	3618	3638	3659	0,
70	3680	3700	3721	3742	3763	3784	3805	3826	3847	3868	0,
71	3889	3910	3931	3952	3973	3995	4016	4037	4059	4080	0,
72	4102	4123	4145	4167	4188	4210	4232	4252	4276	4298	0,
73	4320	4342	4364	4386	4408	4430	4453	4475	4498	4520	0,
74	4543	4565	4588	4611	4633	4656	4679	4702	4725	4748	0,
75	4771	4794	4818	4841	4864	4888	4911	4935	4959	4982	0,
76	5006	5030	5054	5078	5102	5126	5150	5174	5199	5223	0,
77	5248	5272	5297	5322	5346	5371	5396	5421	5446	5471	0,
78	5497	5522	5548	5573	5599	5624	5650	5676	5702	5728	0,
79	5754	5780	5807	5833	5860	5886	5913	5940	5967	5994	0,
80	6021	6048	6075	6102	6130	6158	6185	6213	6241	6269	0,
81	6297	6326	6354	6382	6411	6440	6469	6498	6527	6556	0,
82	6585	6615	6645	6674	6704	6734	6764	6795	6825	6856	0,
83	6886	6917	6948	6979	7011	7042	7074	7105	7137	7169	0,
84	7202	7234	7267	7299	7332	7365	7398	7432	7466	7499	0,
85	7533	7567	7602	7636	7671	7706	7741	7776	7812	7848	0,
86	7884	7920	7956	7993	8030	8067	8104	8142	8179	8217	0,
87	8256	8294	8333	8372	8411	8451	8491	8531	8571	8612	0,
88	8653	8694	8736	8778	8820	8862	8905	8948	8992	9036	0,
89	9080	9125	9169	9215	9260	9306	9353	9400	9447	9494	0,
90	9542	9591	9640	9689	9739	9789	9840	9891	9943	0005	0 bis 1
91	0048	0101	0155	0210	0264	0320	0376	0433	0490	0548	1,
92	0607	0666	0726	0787	0849	0911	0974	1038	1102	1168	1,
93	1234	1301	1369	1438	1508	1579	1651	1724	1798	1873	1,
94	1950	2027	2106	2186	2268	2351	2435	2521	2608	2697	1,
95	2788	2880	2973	3071	3168	3268	3371	3475	3581	3690	1,
96	3802	3916	4035	4155	4278	4404	4535	4669	4807	4950	1,
97	5096	5248	5405	5568	5736	5911	6093	6282	6479	6686	1,
98	6902	7127	7372	7619	7889	8176	8476	8802	9155	9538	1,
99	1,996	2,042	2,093	2,152	2,219	2,299	2,396	2,522	2,698	3,000	1 bis 3
100	∞	—	—	—	—	—	—	—	—	—	∞
a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Charakteristik

(Fortsetzung umstehend.)

Elektrische Konstanten. (Fortsetzung.)

Elektromotorische Kraft einiger galvanischer Elemente in Volt. *)	
Latimer Clark-Element (Hg, Zn; H ₂ SO ₄ + Zn SO ₄)	0,697 35 Volt b. 15°
Daniell-Element	1,088 Volt (Cu, Zn-Hg; konz. Cu SO ₄ verd. H ₂ SO ₄)
Bunsen-Element	1,9 Volt (C, Zn-Hg; 12 K ₂ Cr ₂ O ₇ + 25 H ₂ SO ₄ + 100 H ₂ O)
Leclanché-Element	1,5 Volt (Zn, C-Mn O ₂ ; konz. NH ₄ Cl)
Noë's Thermoelement	0,12 Volt (bei stärkster Erhitzung)
Marcus's Thermoelement	0,06 Volt (bei stärkster Erhitzung)
Wismut-Antimon-Element	0,01 Volt (bei 100° Temperaturdifferenz)
Bleisammler, frisch geladen	2,04 Volt
„ „ „ ladebedürftig	1,85 Volt.

*) Meist nach A. von Waltenhofen
Elektrische Maße, Braunschweig 1902.

Elemente vergl. „Grundstoffe.“

Energie vergl. „Einheiten“.

Entfernungen.

Entfernungen und Geschwindigkeiten.

Entfernungen (nach der Größe geordnet)		Geschwindigkeiten (nach der Größe geordnet)	
α Centauri	34 · 10 ¹² Mill. km	Licht pro Jahr	9,5 · 10 ¹² km
Neptun von der Sonne	4453 „ „	„ „ Tag	25 920 Mill. km
Uranus „ „ „	2848 „ „	„ „ Stunde	1 080 „ „
Saturn „ „ „	1410 „ „	„ „ Minute	18 „ „
Erdbahn, Länge	936 „ „	„ „ Sekunde	300 000 km
Jupiter, Entf. von der Sonne	771 „ „	Elektr. Strom pro sec	244 000 „
Mars, „ „ „	226 „ „	Schall pro Tag	28 000 „
Erde, „ „ „	149 „ „	„ „ sec	330 m
Venus, „ „ „	107 „ „	Merkur pro sec	69 km
Merkur, „ „ „	76 „ „	Venus „ „	34,6 „
Sonne, Durchmesser	1 391 000 km	Erde „ „	29,7 „
Mond, Entf. von der Erde	384 400 „	Mars „ „	23,9 „
Jupiter, Durchmesser	144 000 „	Jupiter „ „	12,9 „
Erdumfang am Äquator	40 076 „	„ „ Pkt. a. Äquator	12,4 „
Erde, halbe grosse Axe	6 378 „	Sonne pro sec	12 „
„ „ kleine „	6 357 „	Saturn „ „	9,5 „
Mondradius	1 733 „	Uranus „ „	6,7 „
Meridiangradlänge:		Neptun „ „	5,4 „
in 50° Breite	111 232 m	Erde, Pkt. am Äquator	465 m
am Äquator	110 563 „	Mond pro sec	163 „
Parallellängde:		Moleküle { H ₂	1859 „
in 50° Breite	71 702 „	N ₂ oder CO	497 „
Ton, tiefster hörbarer	16 „	pro { O ₂	465 „
„ „ der Baßstimme	5 „	sec { CO ₂	396 „
Elektr. Wellen (Hertz)	5 „	Geschosse { Infanterie-Gewehr	620 „
Sekundenpendel, Länge	990 mm	Mod. 88 (Kal. 7,9 mm)	530 „
Kammerton (435 Schwggn.)	8 „	Guedesgewehr	500 „
Unt. Grenze f. d. Zeichnen	10 ⁻¹ „	Langgranate der	438 „
„ „ f. mikroskop.	10 ⁻⁸ „	15 cm Ringkanone	435 „
Blutkörper, rote, Durchm.	7-8 · 10 ⁻⁴ „	Mausergewehr	435 „
Bakterien, pathogene	5 · 10 ⁻⁴ „	Elektr. Schnellb. pro sec	56 „
Wellen- { A-Linie	7,6 · 10 ⁻⁴ „	Sturm „ „	50 „
längen { D- „	5,9 · 10 ⁻⁴ „	Nervenerregung „ „	30 „
des { H- „	3,97 · 10 ⁻⁴ „	Schnellzug „ „	22 „
Lichts { ultrav. Licht	b. 1,2 · 10 ⁻⁴ „	Rennpferd „ „	12 „
Seifenblase, schwarz, Fleck	15 · 10 ⁻⁵ „	Fußgänger „ „	1,6 „
Goldblättchen v. Faraday	50 · 10 ⁻⁶ „	Beschleunigung durch die	
Durch- } Gasmoleküle	10 ⁻⁷ „	Schwerkraft pro sec	98 cm
messer } Atome	10 ⁻⁸ „	Spez. Anziehungs-Konst.	
		pro sec	66 μμ.

Vergl. auch unter „Einheiten“, „Mathematische Konstanten“ und „Geophysik, Astrophysik“.

Funktenspektrum		Absorptionspektrum	
im stärker brechbaren Teil.		von <i>Er Cl</i> ₃ .	
467,6 <i>mμ</i> blau	} ultraviolett	364,6 <i>mμ</i>	Die intensivsten Streifen, welche sogar fast ungefärbte Lösungen zeigen, liegen auf
450,1 " } indigo		361,7 "	
442,0 " }		360,0 "	
390,7 " } ultraviolett		349,9 "	
383,1 " }		338,5 "	
369,3 " }	337,3 "	523,2 <i>mμ</i> grün	
		487,5 " blau	
		449,9 " indigo .	
Erbiumoxyd <i>Er</i> ₂ <i>O</i> ₃ = 377,04 hat die Dichte 8,64, aq = I gesetzt.			
Analysenkonstante: $\lg \frac{Er_2}{Er_2 O_3} = ,94133$; runde Zahl: 0,87.			

Erg. vergl. „Einheiten“.

Erg.

F.

Fehlerberechnung.

Fehlerberechnung.
Vergl. auch „Wägungen“.

Den wahrscheinlichsten Wert eines Versuchsergebnisses ergibt das arithmetische Mittel aus den Einzelresultaten. Sind mit *a*₁ bis *a*_{*n*} gleichwertige Versuche angestellt, so ist der wahrscheinlichste Mittelwert

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3 \dots + a_n}{n} = \frac{\sum a}{n}$$

Zur Berechnung des mittleren Fehlers, welcher jeder einzelnen Beobachtung anhaftet, verwendet man die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Wenn *d* die Abweichung jeder einzelnen Beobachtung von dem Mittelwert ist, *d*₁ also = *a* - *a*₁, *d*₂ = *a* - *a*₂ usw., $\sum d^2$ die Summe der Quadrate dieser Abweichungen und *n* die Zahl der Beobachtungen, so ist der mittlere Fehler jeder Einzelbeobachtung:

$$F = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

und der mittlere Fehler *F* des Mittelwertes:

$$F = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n(n-1)}}$$

Litteratur vergl. Zeitschr.
f. anorgan. Chemie 1905, 43, 242.

Fluor *F*₂ = 37,82.

Fluor.

Dichte des gasförmigen: 1,31, Luft = 1, des flüssigen beim Siedepunkt: 1,11, aq = 1; Schmelzpunkt: - 223°; Siedepunkt: - 187°.							
Flammenspektrum von <i>Si F</i> ₄				Funktenspektrum von <i>Si F</i> ₄			
692,2 <i>mμ</i>	} rot	623,1 <i>mμ</i>	} orange	609,1 "	} gelb	557,1 "	} grün .
686,2 "		601,1 "					
678,2 "		532,1 "					
640,1 "							
623,1 "	} orange						
Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log
<i>F</i> ₁ = 18,91	,2766 ₉	<i>F</i> ₂ = 37,82	,5777 ₂	<i>F</i> ₃ = 56,73	,7538 ₁	<i>F</i> ₄ = 75,64	,8787 ₅

(Fortsetzung umstehend.)

Gase

Fluor. (Fortsetzung.)

Fluorwasserstoff $HF = 19,91$.

Dichte, $aq = 1$. . . 0,9879 bei $12,78^\circ$
 Schmelzpunkt . . . $-92,3^\circ$
 Erstarrungspunkt . . . $-102,5^\circ$
 Siedepunkt . . . $+19,5^\circ$
 Gehalt wässr. Lösung: eine Säure mit 36% HF hat konstanten Siedepunkt und die Dichte 1,15.
 Neutralisationswärme gegen $NaOH$: $+16 Cal$.
 Analysenkonstante: $\lg \frac{F_2}{Ca F_2} = ,68797$; runde Zahl: 0,49. $Ca F_2 = 77,58$.

G.

Gadolinium.

Gadolinium $Gd = 154,81$.

Funkenspektrum im stärker brechbaren Teil.

434,2 $m\mu$	} indigo	374,4 $m\mu$	} ultraviolett	342,3 $m\mu$	} ultraviolett
425,2 „		372,0 „		336,2 „	
418,5 „	} violett	371,3 „		335,9 „	
413,1 „		364,6 „		335,1 „	
379,7 „	} ultraviolett	358,5 „		295,6 „	
378,3 „		355,0 „		290,5 „	
376,9 „		354,6 „		262,8 „	

Absorptionsspektrum gibt Gd nicht, das Funkenspektrum ist sehr empfindlich.

Gallium.

Gallium $Ga = 69,50$.

Dichte: 5,96; **Schmelzpunkt:** $30,2^\circ$; oberh. 1500° flüchtig.

Funken- und Bogenspektrum.

417,2 $m\mu$ } violett.
 403,3 „ }

Gase vergl. auch „Kritische Konstanten“.

Gase.

Wie das Atomgewicht des leichtesten der chemisch definierbaren Grundstoffe, des Wasserstoffs, als Einheit für die Atomgewichte und Molekulargewichte der Stoffe gilt, so bildet sein Volumgewicht die Grundlage für die Volumgewichte aller übrigen im Gaszustande bekannten Grundstoffe und Verbindungen.

Setzen wir das Gewicht von 1 Volum Wasserstoff = 1, so ist das Gewicht von 2 Volumen Wasserstoff, also desjenigen Volums, in welchem nach Avogadro 1 Molekül Wasserstoff enthalten ist, = 2 und das Volumgewicht (die Dampfdichte) irgend eines anderen Gases — auf das Volum von Wasserstoff = 1 bezogen — ist theoretisch gleich seinem Molekulargewicht; die Gewichte gleicher Räume aller Gase stehen also im Verhältnis ihrer Molekulargewichte.

Der Wert für das experimentell gefundene Volumgewicht (Gasdichte) eines Gases — $H = 1$ gesetzt — nähert sich umso mehr dem aus der Summe der Atomgewichte berechneten

(Fortsetzung nebenstehend.)

Molekulargewicht, je genauer das Gas dem Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz folgt, d. h. je mehr es sich dem idealen Gaszustand nähert. Die allgemeine Gasgleichung lautet:

$$v \cdot p = R \cdot T,$$

wenn v das Volum, p den Druck, T die absolute Temperatur $= t + 273$ bedeutet; R ist die Gaskonstante $\frac{v_0 \cdot p_0}{273}$, d. h. die Zunahme von Druck und Volum für $1^\circ C$.

Die Abweichungen von den Gasgesetzen sind bedingt durch die begrenzte Zusammen-drückbarkeit eines Gases infolge des Raumes b , welchen die Moleküle selbst einnehmen und durch ihre gegenseitige Anziehung a . Diese Abweichungen gehen nach verschiedenen Richtungen und gleichen sich daher teilweise aus. Die Gleichung, welche den genauen Tatsachen Rechnung trägt, ist von van der Waals aufgestellt worden und lautet:

$$(v - b) \left(p + \frac{a}{v^2} \right) = R \cdot T.$$

Die folgende Tabelle der Gaskonstanten enthält in der ersten Spalte die Formeln, in der zweiten die Molekulargewichte ($H = 1$) und in der dritten Spalte die beobachteten Volumgewichte der Gase für 0° , auf Wasserstoff als Einheit bezogen; ein Vergleich dieser Zahlen mit den Molekulargewichten in der zweiten Spalte gibt eine Vorstellung von der Größe der Abweichung jedes einzelnen Gases von den Gasgesetzen.

Sehr genau folgt das Wasserstoffgas den Gasgesetzen; sein halbes Volumgewicht gilt als Einheit. Man mag sich nämlich sein Volumgewicht berechnet denken aus dem gefundenen Gewicht von einem Liter gewöhnlichen zweiatomigen Wasserstoffgases, dividirt durch das Gewicht von einem Liter hypothetischen einatomigen Wasserstoffgases; es ist also $= 2$.

In der vierten Spalte sind die gefundenen Litergewichte der Gase aufgeführt, das sind die absoluten Gewichte eines Liters, das Gewicht von 1 ccm Wasser von $4^\circ = 1 \text{ (g)}$ gesetzt; sie gelten für $0^\circ C$ und den Druck einer Quecksilbersäule von 760 mm Höhe (vergl. „Barometer“). Auch hier spielt der Wasserstoff eine besondere Rolle. Da nach Avogadro in gleichen Räumen aller Gase unter denselben äußeren Bedingungen gleichviel Moleküle enthalten sind, so müssen sich die Litergewichte wie die Molekulargewichte verhalten. Man kann also das Litergewicht eines beliebigen Gases annähernd berechnen, indem man sein halbes Molekulargewicht mit dem Litergewicht des Wasserstoffs multipliziert.

1 Liter Wasserstoff wiegt bei 0° und 760 mm Quecksilberdruck unter dem 45. Breitengrad im Meeresniveau nach Morley

$$0,08995 \text{ g}$$

oder rund $0,09 \text{ g}$; es ist also z. B. das berechnete Litergewicht von Acetylen:

$$\frac{25,82}{2} \times 0,09 = 1,1613 \text{ g.}$$

Die fünfte Spalte gibt die reziproken Werte der gefundenen Litergewichte, d. h. die Raumerfüllung von 1 g der Gase.

Die letzte Spalte läßt die Abweichungen von den Gasgesetzen erkennen, sie gibt den Raum an, in welchem 1 Molekül der Gase in Grammen enthalten ist; nach Avogadro müßte 1 Grammolekül [1 Mol , vergl. „Molekulargewichte“] aller Gase den gleichen Raum erfüllen, nämlich denjenigen, welchen 1 Grammolekül Wasserstoff einnimmt: **22,235 Liter.**

Durch Einführung dieser Zahl in die allgemeine Gasgleichung gewinnt man für die Konstante R eine unbenannte Zahl; wenn v_0 das Molvolum der Gase in ccm darstellt und p_0 den Normaldruck von 760 mm Quecksilber $= 1033 \text{ g Hg}$, dann ist der Ausdruck $\frac{p_0 \cdot v_0}{273} = \frac{1033 \cdot 22\,235}{273} = 84\,133$ oder rund $84\,100$ und die Gasgleichung lautet:

$$v \cdot p = 84\,100 \cdot T.$$

(Fortsetzung umstehend.)

Gase. (Fortsetzung.)

Gaskonstanten.						
N a m e	Formel	Molekulargewicht $H = 1$	Volumgewicht $H = 1, H_2 = 2$	Gefundenes Litergewicht in g	Volumen von $1 g$ in Litern	Molvolumen in Litern
Acetylen	$C_2 H_2$	25,82	26,04	1,171	0,854	22,05
Äthan	$C_2 H_6$	29,82	29,79	1,340	0,746	22,23
Äthylen	$C_2 H_4$	27,82	28,13	1,265	0,790	21,99
Ammoniak	NH_3	16,93	17,17	0,775	1,290	21,85
Antimonwasserstoff	$Sb H_3$	122,34	123,97	5,570	0,180	21,96
Argon	Ar	39,60	39,60	1,781	0,561	22,24
Arsenwasserstoff	$As H_3$	77,45	77,87	3,502	0,286	22,11
Bromwasserstoff	HBr	80,36	80,42	3,617	0,277	22,22
Chlor	Cl_2	70,36	71,60	3,220	0,311	22,86
Chlorwasserstoff	HCl	36,18	36,50	1,641	0,609	22,04
Fluor	F_2	37,82	37,67	1,694	0,595	22,32
Helium	He	4,00	4,00	0,180	5,559	22,24
Jodwasserstoff	HJ	126,90	127,76	5,746	0,174	22,08
Kohlenoxyd	CO	27,79	27,82	1,251	0,799	22,21
Kohlenoxysulfid	COS	59,62	60,52	2,722	0,367	21,90
Kohlendioxyd	CO_2	43,67	43,97	1,977	0,506	22,08
Krypton	Kr	81,20	81,20	3,652	0,274	22,24
Methan	CH_4	15,91	16,07	0,723	1,383	22,00
Methylchlorid	CH_3Cl	50,09	54,77	2,463	0,406	20,34
Neon	Ne	19,86	19,86	0,893	1,120	22,24
Phosphortrifluorid	PF_3	87,50	86,90	3,908	0,256	22,39
Phosphorpentafluorid	PF_5	125,32	129,11	5,807	0,172	21,58
Phosphorwasserstoff	PH_3	33,77	34,08	1,533	0,653	22,04
Sauerstoff	O_2	31,76	31,78	1,429	0,700	22,22
Schwefeldioxyd	SO_2	63,59	64,44	2,898	0,345	21,94
Schwefelwasserstoff	H_2S	33,83	34,25	1,541	0,649	21,96
Selenwasserstoff	H_2Se	80,58	80,36	3,614	0,277	22,30
Siliciumfluorid	SiF_4	103,82	103,52	4,656	0,215	22,30
Stickoxyd	NO	29,81	29,83	1,341	0,746	22,23
Stickoxydul	N_2O	43,74	44,00	1,979	0,505	22,11
Stickstoff	N_2	27,86	27,81	1,251	0,800	22,28
Tellurwasserstoff	H_2Te	128,64	129,11	5,807	0,172	22,15
Xenon	Xe	127,10	127,10	5,716	0,175	22,24
Wasserstoff	H_2	2,00	2,00	0,090	11,117	22,24

Umrechnungskonstanten.

Sehr häufig findet man die Dampfdichten der Gase noch für Luft als Einheitsgas angegeben, ferner für Sauerstoff = 1 und auch für das Ostwald'sche Normalgas, welches den $\frac{32}{100}$ Teil des Sauerstoffgewichtes besitzend gedacht wird. Zur Umrechnung einer für eine dieser Einheiten gegebenen Dampfdichte auf eine andere Einheit dient die folgende Tabelle; auch die Umrechnungskonstanten der Litergewichte (spezifisches Volumen, Molvolumen) auf die Dichten und umgekehrt, sind notirt.

Beispiel: Die Dampfdichte von Chlor auf Luft = 1 bezogen ist 2,490 bei 0°; man sucht in der ersten Spalte „Dichte Luft = 1“ und findet die Dichte des Chlors für $H = 1$ durch Multiplikation von 2,490 mit 28,755 zu 71,60, das Litergewicht des Chlors durch Multiplikation von 2,490 mit 1,29327 zu 3,220 usw.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Umrechnungskonstanten.
 Das \times Zeichen bedeutet, daß eine Multiplikation der „gegebenen“ Werte mit den in der Tabelle aufgeführten Konstanten zu den „gesuchten“ Werten führt. Das $=$ Zeichen heißt: die „gesuchten“, am Kopf der Tabelle bezeichneten Werte sind „gleich“ dem angeführten Ausdruck, welcher in diesem Falle den „gegebenen“ Wert einschließt. Die eingeklammerten Zahlen sind die Logarithmen der Konstanten; sie kennzeichnen stets den genaueren Wert.

Gegeben	Gesucht						
	Dichte $H = 1$	Dichte Luft $\rho = 1$	Dichte $O = 1$	Dichte „Normalgas“ $\rho = 1$	Litergewicht $\left(\frac{\text{Lit. Gew.} = \text{absol.}}{1000} = \text{Gew.}\right)$	Spezif. Volumen in Litern	Molvolumen in Litern
Dichte $d_H = 1$	—	$\times 0,0348$ [.54128]	$\times 0,0630$ [.79918]	$\times 1,0076$ [.00333]	$\times 0,04498$ [.6529.]	$= 22,235 \frac{1}{d} (H = 1)$ [.34703]	$= 22,235 \frac{1}{d} (H = 1)$ [.34703]
Dichte $d_{\text{Luft}} = 1$	$\times 28,755$ [.45872]	—	$\times 1,8109$ [.25786]	$\times 28,974$ [.4620.]	$\times 1,2933$ [.11169]	$= 0,7732 \frac{1}{d} (L = 1)$ [.8883.]	$= 0,7732 \frac{1}{d} (L = 1)$ [.8883.]
Dichte $d_O = 1$	$\times 15,879$ [.20082]	$\times 0,5522$ [.7421.]	—	$\times 16,00$ [.20412]	$\times 0,7142$ [.85379]	$= 1,4003 \frac{1}{d} (O = 1)$ [.1462.]	$= 1,4003 \frac{1}{d} (O = 1)$ [.1462.]
Dichte $d_{\text{„Normalgas“}} = 1$ (N-G)	$\times 0,9924$ [.99670]	$\times 0,0345$ [.53799]	$\times 0,0625$ [.79588]	—	$\times 0,04464$ [.6496.]	$= 22,404 \frac{1}{d(N-G=1)}$ [.3503.]	$= 22,404 \frac{1}{d(N-G=1)}$ [.3503.]
Litergewicht $\left(\frac{\text{Lit. Gew.}}{1000} = \text{Dichte } aq = 1\right)$	$\times 22,235$ [.34703]	$\times 0,7732$ [.8883.]	$\times 1,4003$ [.1462.]	$\times 22,404$ [.3503.]	—	$= \frac{1}{\text{Lit. Gew.}}$	$= \frac{1}{\text{Lit. Gew.}}$
Spezielles Volumen	$= 22,235 \frac{1}{\text{Spez. Vol.}}$ [.34703]	$= 0,7732 \frac{1}{\text{Spez. Vol.}}$ [.8883.]	$= 1,4003 \frac{1}{\text{Spez. Vol.}}$ [.1462.]	$= 22,404 \frac{1}{\text{Spez. Vol.}}$ [.3503.]	$= \text{Spez. Vol.}$	—	$\times \text{Mol. Gew.}$
Molvolumen	$= 22,235 \frac{\text{Mol. Gew.}}{\text{Mol. Vol.}}$ [.34703]	$= 0,7732 \frac{\text{Mol. Gew.}}{\text{Mol. Vol.}}$ [.8883.]	$= 1,4003 \frac{\text{Mol. Gew.}}{\text{Mol. Vol.}}$ [.1462.]	$= 22,404 \frac{\text{Mol. Gew.}}{\text{Mol. Vol.}}$ [.3503.]	$= \text{Mol. Gew.}$ $= \text{Mol. Vol.}$	$\times \frac{1}{\text{Mol. Gew.}}$	—

(Fortsetzung umstehend.)

Abhängigkeit der Gaskonstanten von Druck und Temperatur.

Sollen die angegebenen, für 0° und 760 mm geltenden Dichten d_0 der Gase für eine andere Temperatur $T = t + 273$ und einen anderen Druck b angegeben werden, so gilt die Formel:

$$d = \frac{d_0 \cdot b \cdot 273}{760 \cdot T} = 0,3592 \frac{b \cdot d_0}{T} \quad \text{und}$$

$$\lg d = [,55535 + \lg b + \lg d_0] - \lg T .$$

Für die Reduktion einer bei T° und $b \text{ mm}$ gemessenen Dichte auf Normalbedingungen gilt andererseits:

$$d_0 = \frac{d \cdot T \cdot 760}{b \cdot 273} = 2,784 \frac{d \cdot T}{b} \quad \text{und}$$

$$\lg d_0 = [,44465 + \lg d + \lg T] - \lg b .$$

Anmerkung: Die Reduktion der Dichten auf eine andere Temperatur und einen anderen Druck ist nur bedingungsweise und nur innerhalb ziemlich enger Temperatur- und Druckunterschiede zulässig.

Ebenso ändert sich das Litergewicht: ein Liter eines Gases, bei 0° und 760 mm gemessen, nimmt bei T° und $b \text{ mm}$ Druck den Raum ein: $\frac{1 \cdot 0,3592 \cdot b}{T}$; dieses Volumen hat dasselbe Gewicht wie ein Liter unter Normalbedingungen. Das Litergewicht bei T° und $b \text{ mm}$ erhält man also durch Division des Litergewichts durch dieses neue Volumen;

z. B. 1 l Wasserstoff wiegt bei T° und $b \text{ mm}$ $0,08995 \frac{2,784 \cdot T}{b}$
 $[\lg 2,784 = ,44465] .$

Umgekehrt ist das bei T° und $b \text{ mm}$ bestimmte Litergewicht unter Normalbedingungen gleich dem Litergewicht bei T° und $b \text{ mm}$ $\times \frac{0,3592 \cdot b}{T}$

z. B. 1 l Sauerstoff wiegt bei 0° und 760 mm $1,4292 \frac{0,3592 \cdot b}{T}$
 $[\lg 0,3592 = ,55535] .$

Das spezifische Volumen ist der reziproke Wert des Litergewichts und ändert sich dementsprechend.

Reduktion gemessener Gasvolumen auf Normalbedingungen.

Hatte ein Gas, welches die Temperatur t besitzt und unter einem Druck von $b \text{ mm}$ Quecksilber steht, das Volumen v , so ist sein Volumen bei 0° und 760 mm Quecksilberdruck nach dem Boyle-GayLussac'schen Gesetz

$$v_0 = \frac{v \cdot b}{760 (1 + \alpha t)} .$$

Führt man anstelle von t die absolute Temperatur $T = t + 273$ ein, so geht der Ausdruck $t + \alpha t$ über in $\frac{T}{273}$ und die Formel nimmt folgende Form an:

$$v_0 = \frac{v \cdot b \cdot 273}{760 \cdot T} = 0,3592 \frac{v \cdot b}{T} \quad \text{und}$$

$$\lg v_0 = [,55535 + \lg v + \lg b] - \lg T .$$

War das Gas über Wasser aufgefangen, so erscheint sein Volumen infolge einer dem Atmosphärendruck b entgegenwirkenden Wasserdampfension zu groß; in diesem Falle

muß von b die Dampftension ϑ des Wassers bei der gemessenen Temperatur t abgezogen werden; vergl. „Wasser“.

Für Quecksilber ist nur bei hohen Temperaturen eine Korrektur anzubringen; vergl. „Quecksilber“.

Wenn das Gasvolumen bei der Ablesung nicht unter Atmosphärendruck stand, d. h. wenn das Niveau der Sperrflüssigkeit innerhalb und außerhalb des Eudiometerrohres nicht gleich hoch war, so ist von dem Atmosphärendruck b der Druck derjenigen Flüssigkeitssäule abzuziehen, welche über dem äußeren Niveau herausragt und zwar in mm Quecksilber. Man liest die Niveaudifferenz in mm ab und dividirt, wenn Wasser die Sperrflüssigkeit war, durch das spezifische Gewicht des Quecksilbers: **13,5956**; vergl. die untenstehende Tabelle „Reduktion von Wasserdruck auf Quecksilberdruck“.

Für genaue Messungen muß der direkt abgelesene Barometerstand b mm zunächst korrigirt werden wegen der Abhängigkeit der Ausdehnung des Quecksilbers sowie des Maßstabes von der Temperatur. Der Maßstab ist für 0° kalibriert und der beobachtete Atmosphärendruck muß für 0° angegeben werden, weil er nur für die Dichte einer Quecksilbersäule bei 0° gilt und nur in diesem Falle mit dem Druck, unter welchem das gemessene Gas steht, verglichen werden kann.

Angenähert findet man die Höhe einer bei t° gemessenen Quecksilbersäule für 0° , wenn man von der in mm abgelesenen Quecksilberhöhe den zehnten Teil der in Celsiusgraden ausgedrückten Temperatur abzieht.

Z. B. ist der Barometerstand, welcher bei 20° zu **755 mm** gefunden war, bei 0° **755 — 2 = 753 mm** .

Diese bis auf **1 mm** genaue Berechnung kann man, sofern sie genügt, verwenden, wenn die Teilung auf dem Barometerrohr selbst eingeztzt ist.

Ferner ist für genaue Messungen die *Kapillardepression* zu berücksichtigen, welche das Quecksilber in verschiedenen weiten Röhren erfährt; diese Korrektur kommt nur bei Gefäßbarometern in Betracht, bei Heberbarometern fällt sie aus der Rechnung heraus, wenn beide Röhren gleich weit sind. Zweckmäßig macht man sich von dieser stets unsicheren Korrektur ganz unabhängig, indem man Barometer mit **25 mm** und mehr Röhrendurchmesser verwendet; bei so weiten Röhren ist die Kapillardepression zu vernachlässigen. Vergl. unter „Quecksilber“.

Für hohe Temperaturen ist schließlich noch die *Spannkraft des Quecksilberdampfes* in Rechnung zu setzen. Vergl. unter „Quecksilber“.

Reduktion von Wasserdruck auf Quecksilberdruck.

Wasser <i>mm</i>	Queck- silber <i>mm</i>	Wasser <i>mm</i>	Queck- silber <i>mm</i>	Wasser <i>mm</i>	Queck- silber <i>mm</i>	Wasser <i>mm</i>	Queck- silber <i>mm</i>
10	0,74	35	2,57	60	4,41	85	6,25
15	1,10	40	2,94	65	4,78	90	6,62
20	1,47	45	3,31	70	5,15	95	6,99
25	1,84	50	3,68	75	5,52	100	7,36
30	2,21	55	4,05	80	5,88	110	8,09

(Fortsetzung untermehd.)

G

Gase. (Fortsetzung.)

Die beiden für die Reduktion des Quecksilbers und des Maßstabes erforderlichen Korrekturen, welche δ im entgegengesetzten Sinne beeinflussen, sind in der folgenden Tabelle „Reduktion der Barometerablesung auf 0°“ vereinigt; der Ausdehnungskoeffizient des Quecksilbers ist dabei zu **0,000 181**, derjenige des Maßstabes aus Messing zu **0,000 019** angenommen. Für einen Maßstab aus Glas sind die Zahlen der Tabelle um *0,008 t* zu vergrößern; vergl. die letzte Spalte.

Reduktion der Barometerablesung auf 0°. *)

t°	Für Messingskala ist zu δ mm Barometerhöhe zu addiren:										Für Glasskala sind neben- stehende Werte zu ver- größern um:
	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	
1	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,01
2	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,02
3	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,02
4	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47	0,47	0,48	0,49	0,49	0,50	0,03
5	0,55	0,56	0,57	0,58	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62	0,04
6	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,05
7	0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,06
8	0,88	0,89	0,91	0,92	0,93	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	0,06
9	0,99	1,01	1,02	1,04	1,05	1,06	1,08	1,09	1,11	1,12	0,07
10	1,10	1,12	1,13	1,15	1,17	1,18	1,20	1,22	1,23	1,25	0,08
11	1,21	1,23	1,25	1,27	1,28	1,20	1,32	1,34	1,35	1,37	0,09
12	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	0,10
13	1,43	1,45	1,47	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,62	0,10
14	1,54	1,56	1,59	1,61	1,63	1,66	1,68	1,70	1,72	1,75	0,11
15	1,65	1,68	1,70	1,73	1,75	1,77	1,80	1,82	1,85	1,87	0,12
16	1,76	1,79	1,81	1,84	1,87	1,89	1,92	1,94	1,97	2,00	0,13
17	1,87	1,90	1,93	1,96	1,98	2,01	2,04	2,07	2,09	2,12	0,14
18	1,98	2,01	2,04	2,07	2,10	2,13	2,16	2,19	2,22	2,25	0,14
19	2,09	2,12	2,15	2,19	2,22	2,25	2,28	2,31	2,34	2,37	0,15
20	2,20	2,24	2,27	2,30	2,33	2,37	2,40	2,43	2,46	2,49	0,16
21	2,31	2,35	2,38	2,42	2,45	2,48	2,52	2,55	2,59	2,62	0,17
22	2,42	2,46	2,49	2,53	2,57	2,60	2,64	2,67	2,71	2,74	0,18
23	2,53	2,57	2,61	2,65	2,68	2,72	2,76	2,79	2,83	2,87	0,18
24	2,64	2,68	2,72	2,76	2,80	2,84	2,88	2,92	2,95	2,99	0,19
25	2,75	2,79	2,84	2,89	2,92	2,96	3,00	3,04	3,08	3,12	0,20
26	2,86	2,91	2,95	2,99	3,03	3,07	3,12	3,16	3,20	3,24	0,21
27	2,97	3,02	3,06	3,11	3,15	3,19	3,24	3,28	3,32	3,37	0,22
28	3,08	3,13	3,18	3,22	3,27	3,31	3,36	3,40	3,45	3,49	0,22
29	3,19	3,24	3,29	3,34	3,38	3,43	3,48	3,52	3,57	3,62	0,23
30	3,30	3,35	3,40	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65	3,69	3,74	0,24

*) Entnommen aus Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik, 9. Auflage, 578.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Gase. (Fortsetzung.)

Physikalische Eigenschaften einiger verdichteter Gase.					
	Siedepunkt		Schmelzpunkt		Dichte beim Siedepunkt
	<i>T</i>	<i>t = T - 273°</i>	<i>T</i>	<i>t = T - 273°</i>	
Acetylen	189°	— 84°	188°	— 85°	0,45 (0°)
Äthylen	170	— 103	104	— 169	0,57
Ammoniak	235	— 38	198	— 75	0,63 (0°)
Argon	87	— 186	83	— 190	1,21
Chlor	240	— 33	171	— 102	1,51
Fluor	86	— 187	50	— 223	1,11
Helium	unter 20	unter — 253	—	—	—
Kohlendioxyd	195	— 78	216	— 57	0,91 (0°)
Kohlenoxyd	83	— 190	66	— 207	—
Krypton	121	— 152	104	— 169	2,16
Methan	108	— 165	—	—	0,42
Neon	30—40	— 243 bis — 233	—	—	—
Phosphorwasserstoff	188	— 85	140	— 133	—
Sauerstoff	91	— 182	unter 50	unter — 233	1,13
Schwefeldioxyd	263	— 10	194	— 79	1,44 (0°)
Schwefelwasserstoff	213	— 60	187	— 86	0,86
Stickoxyd	131	— 142	106	— 167	—
Stickoxydul	183	— 90	170	— 103	1,226
Stückstoff	78	— 195	60	— 213	0,79
Wasserstoff	20	— 253	16	— 257	0,06
Xenon	164	— 109	133	— 140	3,52

Absolute Werte der Gasmoleküle.				
	Wasser- stoffgas	Sauer- stoffgas	Kohlen- oxydgas	Kohlen- dioxyd
Spezifische Gewichte (abgerundet) . .	2	31,8	27,9	43,8
Mittlere Geschwindigkeit der Moleküle in Metern pro Sekunde	1859	470	500	400
Mittlerer Weg, den das Molekül zwischen zwei Zusammenstößen zurücklegt, in Tausendstel Mikra	96,5 <i>mμ</i>	56,0 <i>mμ</i>	48,2 <i>mμ</i>	37,9 <i>mμ</i>
Anzahl der Zusammenstöße in Millionen pro Sekunde	17750	7646	9489	9720
Durchmesser der Moleküle in Tau- sendstel Mikra	0,58 <i>mμ</i>	0,76 <i>mμ</i>	0,83 <i>mμ</i>	0,93 <i>mμ</i>
Absolutes Gewicht des Moleküls in Grammen	$46 \cdot 10^{-26}$	$736 \cdot 10^{-26}$	$644 \cdot 10^{-26}$	$1013 \cdot 10^{-26}$

435 000 Trillionen Wasserstoffatome wiegen 1 g.
 Absolutes Gewicht des Elektrons, aus dem Zeemann-Effekt berechnet: $46 \cdot 10^{-28}$ g.

Gasthermometer vergl. „Temperaturmessung“.
Volumetrische Stickstoffbestimmung vergl. „Stickstoff“.
Löslichkeit von Gasen vergl. unter „Lösungen“ und bei den einzelnen Elementen.
Kritische Daten der Gase vergl. „Kritische Konstanten“.

Grund- stoffe

Geophysikal., astrophysikal. Konstanten. **Geophysikalische, astrophysikalische Konstanten.**

Sonne.

Mittlere Dichte: 1,41; 0,255 der Dichte der Erde.

Gewicht: rund 2 Decillionen Gramm, $19 \cdot 10^{50} \text{ g} = 19 \cdot 10^{47} \text{ kg}$; 324 439 mal so groß als das der Erde.

Volumen: 1,408 Trillionen Kubikkilometer; das 1 300 000 fache des Erdvolumens.

Oberfläche: 6,068 Billionen Quadratkilometer; die 11 900 fache der Erdoberfläche.

Erde.

Mittlere Dichte: 5,53.

Gewicht: rund 6000 Septillionen Gramm; $6 \cdot 10^{45} \text{ g} = 6 \cdot 10^{42} \text{ kg}$.

Volumen: 1,083 Billionen Kubikkilometer.

Oberfläche: 510 Millionen Quadratkilometer.

Umlaufzeit der Erde um die Sonne: mittlere Länge des bürgerlichen Jahres: 365 Tage
5 h 48' 46"; Sterntag = mittlerer Tag minus 3' 55,9" = 0,997 27 mittl. Tag.

Mond.

Mittlere Dichte: 3,4; 0,604 der Erddichte.

Gewicht: $7,5 \cdot 10^{43} \text{ g}$; $\frac{1}{79,7}$ des Erdgewichts.

Volumen: 21 800 Millionen Kubikkilometer; $\frac{1}{49,5}$ des Volumens der Erde.

Oberfläche: 235 000 Quadratkilometer.

Die übrigen hierher gehörigen Konstanten findet man unter „Entfernungen und Geschwindigkeiten“.

Germanium.

Germanium *Ge* = 71,93.

Dichte: 5,469; **Schmelzpunkt:** 900°; **flüchtig:** oberh. 1350°.

Funkenspektrum.

602,1 <i>mμ</i>	}	orange	||	303,9 <i>mμ</i>	}	ultraviolett	||	265,2 <i>mμ</i>	}	ultraviolett.
589,3 „				275,5 „				265,1 „		
422,7 „				271,0 „				259,3 „		
417,9 „				violett						

Glucinium vergl. „Beryllium“. Gold.

Gold *Au* = 195,74.

Dichte: 18,884; **Schmelzpunkt:** 1064°; **flüchtig:** oberh. 1064°.

Gold diffundiert bei 250° in Blei mit einer Geschwindigkeit von 0,023 *cm* pro Tag.

Funken- (Bogen-) Spektrum.

627,8 <i>mμ</i>	}	orange	||	523,1 <i>mμ</i> grün	||	280,2 <i>mμ</i>	}	ultraviolett.
595,7 „				479,3 „ blau		267,6 „		
583,8 „				406,5 „ violett		242,8 „		
gelb								

$\text{Au Cl}_3 = 296,28$; $\text{H Au Cl}_4 + 4 \text{ H}_2 \text{ O} = 408,98$; $\text{Na Au Cl}_4 + 2 \text{ H}_2 \text{ O} = 395,10$.

Grundstoffe.

Grundstoffe.

System der Grundstoffe (abgerundete Atomzahlen).

<i>H</i> 1,00				<i>He</i> 4					
<i>Li</i> 7	<i>Be</i> 9	<i>B</i> 11	<i>C</i> 12	<i>N</i> 14	<i>O</i> 16	<i>F</i> 19		<i>Ne</i> 20	
<i>Na</i> 23	<i>Mg</i> 24	<i>Al</i> 27	<i>Si</i> 28	<i>P</i> 31	<i>S</i> 32	<i>Cl</i> 35		<i>Ar</i> 39½	
<i>K</i> 39	<i>Ca</i> 40	<i>Sc</i> 44	<i>Ti</i> 48	<i>V</i> 51	<i>Cr</i> 52	<i>Mn</i> 54½	<i>Fe</i> 55	<i>Ni</i> 58	<i>Co</i> 59
<i>Cu</i> 63	<i>Zn</i> 65	<i>Ga</i> 70	<i>Ge</i> 72	<i>As</i> 74	<i>Se</i> 78½	<i>Br</i> 79		<i>Kr</i> 81	
<i>Rb</i> 85	<i>Sr</i> 87	<i>Y</i> 88	<i>Zr</i> 90	<i>Nb</i> 93	<i>Mo</i> 95		<i>Ru</i> 101	<i>Rh</i> 102	<i>Pd</i> 106
<i>Ag</i> 107	<i>Cd</i> 112	<i>In</i> 114	<i>Sn</i> 118	<i>Sb</i> 119		<i>J</i> 126	<i>Te</i> 126½	<i>Xe</i> 127	
<i>Cs</i> 132	<i>Ba</i> 136	<i>La</i> 138	<i>Ce</i> 139	<i>Pr</i> 139½	<i>Nd</i> 143	<i>Sa</i> 149			
<i>Gd</i> 155		<i>Tb</i> 159		<i>Er</i> 165		<i>Tu</i> 170			
		<i>Yb</i> 172		<i>Ta</i> 182	<i>W</i> 183		<i>Os</i> 190	<i>Ir</i> 192	<i>Pt</i> 193
<i>Au</i> 196	<i>Hg</i> 199	<i>Tl</i> 203	<i>Pb</i> 205	<i>Bi</i> 207					
	<i>Ra</i> 223		<i>Th</i> 231		<i>U</i> 237				

Häufigkeit der Grundstoffe.

	Feste Erdkruste	Weltmeer	Insgesamt, einschließl. der Atmosphäre
Sauerstoff	47,29 Proz.	85,79 Proz.	49,98 Proz.
Silicium	27,21 „	— „	25,30 „
Aluminium	7,81 „	— „	7,26 „
Eisen	5,46 „	— „	5,08 „
Calcium	3,77 „	0,95 „	3,51 „
Magnesium	2,68 „	0,14 „	2,50 „
Natrium	2,36 „	1,14 „	2,28 „
Kalium	2,40 „	0,04 „	2,23 „
Wasserstoff	0,20 „	10,67 „	0,94 „
Titan	0,33 „	— „	0,30 „
Kohlenstoff	0,22 „	— „	0,21 „
Chlor	0,01 „	2,08 „	0,15 „
Phosphor	0,10 „	— „	0,09 „
Mangan	0,08 „	— „	0,07 „
Schwefel	0,03 „	0,09 „	0,04 „
Baryum	0,03 „	— „	0,03 „
Stickstoff	0,01 „	— „	0,02 „
Chrom	0,01 „	— „	0,01 „
	100,00 Proz.	100,00 Proz.	100,00 Proz.

HJ

H.

Härte.

Härte.

Härte einiger Grundstoffe.		Härte einiger Gebrauchsstoffe.	
	Härte		Härte
Aluminium, gehämmert	4,5	Achat	7
„ gegossen	2,7	Arragonit	3,5
Antimon	3,0	Asbest	5
Blei	1,5	Bernstein	2—2,5
Bor	9—10	Chlorsilber	1,3
Cer	3—4	Chromborid <i>Cr B</i>	8
Chrom	6	Eisencarbid <i>Fe₄ C</i>	5,2—5,3
Eisen (rein)	4,5	Eisensilicid <i>Si₂ Fe</i>	4—5
Gold	2,5	„ <i>Si Fe₂</i>	c. 6
Iridium	6	Feuerstein	7
Kohlenstoff, Diamant	10	Flußspat	4
„ Anthracit	2,2	Glas	5—7
„ Steinkohle	2—2,5	Glimmer	2,8
„ Graphit	0,5—1	Granat	7
Kobalt	(4,5*)	Hornblende	5,5
Kupfer	3	Karborund <i>Ca Si₂</i>	9,5
Lanthan	3—4	Korund	9
Mangan	< Glas	Marmor	3—4
Molybdän	< 7	Meerschaum	2—3
Nickel	4,5	Molybdänborid <i>Mo₃ B₄</i>	9
Osmium	7—8	Opal	4—6
Osmiridium	7	Quarz	7
Palladium	4,8	Schwerspat	3,3
Platin	4,3	Serpentin	3—4
Platiniridium	6,5	Siliciumcarbid <i>Si C</i>	< 6
Quecksilber	1,5	Talk	1
Ruthenium	6	Topas	8
Silber	2,7	Turmalin	7,3
Schwefel	1,5—2,5	Vanadinsilicid <i>V₂ Si</i>	< Glas
Strontium	1,5	Wachs	0,2
Tellur	2,3	Wolframborid <i>W B₂</i>	8
Thallium	> 1,5*)	Zirkonborid <i>Zr₃ B₄</i>	8.
Uran	< Glas		
Wismut	2,5		
Wolfram	< Glas		

*) < größer als , > kleiner als

Helium $He = 4,00$.

Helium.

Dichte, $H = 1:4,00$; Siedepunkt: unterhalb -253°.								
Funkenspektrum im Plückerrohr.								
(Vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 211.)								
rot	{	706 $m\mu$	schwach	|||	grün	{	502 $m\mu$	sehr stark
		668 „	mittelstark				492 „	} stark .
gelb		588 „	[D.] blendend hell		blau		471 „	
grün		505 „	mittelstark		indigo		447 „	

J.**Indium** $In = 114,05$. *)

Indium.

Dichte: 7,42; Schmelzpunkt: 176°; flüchtig bei 900°.					
Funkenspektrum.					
451,2 $m\mu$	indigo	|||	325,6 $m\mu$	} ultraviolett.	
410,2 „	violett		300,8 „		
			294,1 „		

*) Thiel, Zeitschrift für anorganische Chemie, 1904, 40, 280. Nach den früheren Untersuchungen von Reich und Richter, Winkler und Bunsen niedriger.

Iridium $Ir = 191,56$.

Iridium.

Dichte: 22,42; Schmelzpunkt: 1950°.					
Funkenspektrum.					
440,0 $m\mu$	indigo	|||	380,0 $m\mu$	} ultraviolett .	
407,0 „	} violett		374,7 „		
402,0 „			373,5 „		
397,7 „			373,2 „		
391,6 „	} ultraviolett		365,3 „		
389,6 „			360,6 „		

Jod $\gamma = 126,01$. *)

Jod.

Dichte	4,933 bei 4°
Schmelzpunkt	$116,1^\circ$
Latente Schmelzwärme	11,7 Cal pro kg
Siedepunkt	$183,05^\circ$
Lösungswärme	in Jodwasserstoffsäure: 0,00 Cal
„	in Schwefelkohlenstoff: 0,24 Cal
Dissoziationswärme	$\mathcal{J}_2 = 2 \mathcal{J} - 28,3$ Cal.

*) Neue Bestimmungen des Atomgewichts von Jod ergaben, daß der frühere Wert von Stas zu niedrig ist; vergl. Scott (Proc. chem. soc. 1902, 18, 112), Ladenburg (Berichte 1902, 35, II, 2275), Köttnner und Auer (Annalen 1904, 337, 123, 362), Baxter (Proc. amer. acad. of arts and sciences, 1904, 40, No. 8).

(Fortsetzung umstehend.)

K

Jod. (Fortsetzung.)

Flammenspektrum von $Ba J_2$ liefert 2 für Jod charakteristische grüne Linien: 560,8 und 537,7 $m\mu$.

Absorptionsspektrum von Joddampf: zahlreiche feine Linien im Rot und Grün, zu Bändern gruppiert.

Funkenspektrum im Rohr.

595,3 $m\mu$ orange 573,9 " } 571,2 " } gelb 562,5 " } 549,5 " }	||	546,2 $m\mu$ } 540,4 " } gelb 534,5 " } 533,7 " } grün. 516,3 " }
--	--	---

Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log	Radikal:
$J_1 = 126,01$	,1004	$J_2 = 252,02$	,4014	$J_3 = 378,03$	,57753.	$JO_3 = 173,65$.

Jodwasserstoff $HJ = 127,01$.

Dichte des flüssigen bei 12° : 2,27

Erstarrungspunkt . . . -55°

Dampfspannung . . . bei $-17,8^\circ$: 2 Atm.

" . . . " 0° : 4 "

" . . . " $+15,5^\circ$: 5,8 "

Verdampfungswärme . HJ (Gas) = HJ (flüssig) + 4,27 Cal

Löslichkeit 1 Vol. aq löst bei 10° 450 Vol. HJ

Lösungswärme HJ + aq = HJ aq + 19,05 Cal, des verflüssigten HJ : + 14,69 Cal

Neutralisationswärme gegen $NaOH$: + 13,58 Cal.

Spezifische Gewichte und Gehalt wässriger Säure, aq $\frac{13^\circ}{13^\circ} = 1$.

% HJ	Spezifisches Gew.	% HJ	Spezifisches Gew.	% HJ	Spezifisches Gew.
1	1,008	25	1,216	50	1,561
5	1,037	30	1,271	55	1,654
10	1,077	35	1,333	57	1,694
15	1,118	40	1,400	58	1,713
20	1,165	45	1,475		

Andere J -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	100 <i>ccm</i> aq lösen g		Analysenkonstanten	Runde Zahl
			bei 20°	bei 100°		
KJ	164,86	3,070	144,2	209	$lg \frac{J}{AgJ} = ,7328_3$	0,54
J_2O_5	331,42	4,487 b. 0°	—	—	$lg \frac{J_2}{PdJ_2} = ,8478_5$	0,70
HJO_3	174,65	—	187	bei 13°		
KJO_3	212,50	3,979 b. $17,5^\circ$	6,92	49,75	$lg \frac{J}{JCl} = ,8920_7$	0,78
$NaJO_3$	196,53	4,277	9,07	33,9	$lg \frac{J}{CuJ} = ,8236_5$	0,67
$KH(JO_3)_2$	387,15	—	1,33	bei 15°	$lg \frac{HJ}{AgJ} = ,7362_6$	0,54
JCl	161,19	3,222 b. 16°	zersetzt			
AgJ	233,12	5,596 b. 14°	0,000 01	bei 18°	$lg \frac{AgJ}{JCl} = ,1602_4$	1,45
CuJ	189,13	5,653	0,0008			
PdJ_2	357,76	—	unlöslich			

K.

Kadmium $Cd = 111,55$.

Kadmium.

Dichte, $_{-1}^{20}$: 8,6482; **Schmelzpunkt**: 322°; **Schmelzwärme** für 1 kg: 13 Cal;
Siedepunkt: 778°, im Vacuum schon bei 160° flüchtig.

Funkenspektrum.

613,9 $m\mu$ orange	467,9 $m\mu$ *) blau	340,4 $m\mu$	} ultraviolett .
537,9 „ gelb	441,6 „ indigo	274,9 „	
533,8 „ } grün	361,1 „ }	257,3 „	
508,6 „,*)	346,6 „ }	231,3 „	
480,0 „,*) blau			

*) Erscheinen auch im Flammenspektrum von $CdCl_2$ und $CdBr_2$.

Cd -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Cd -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	100 ccm aq lösen g bei 20° | bei 100°
CdO	127,43	6,9—8,1	$Cd(NO_3)_2 + 4 aq$	306,20	2,455	zerfließlich
CdS	143,37	4,58	$CdCl_2$	181,91	3,938	141 | 149
$CdSO_4$	206,89	4,72 b. 15°	$CdBr_2$	270,27	4,81	120 | 140
			CdF_2	363,57	5,97	92,6 | 133 .

	Schmelzpunkt	Siedepunkt	Analysenkonstanten	Runde Zahl
$CdCl_2$	541°	900°	$lg \frac{Cd}{CdO} = ,9422_5$	0,88
$CdBr_2$	571°	810°	$lg \frac{Cd}{CdS} = ,8910_1$	0,78
CdF_2	404°	710°	$lg \frac{Cd}{CdSO_4} = ,7317_3$	0,54 .
CdF_2	520°	—		

Kalium $K = 38,85$.

Kalium.

Dichte: 0,88; **Schmelzpunkt**: 62,5°; **Siedepunkt**: 670°.

Flammenspektrum von KCl .
 (Vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 438.)

770 $m\mu$ }
 694 „ } helle, scharfe Linien;
 404 „ }

im Gelb, Grün und Blau heller Lichtschein.

Funken- (Bogen-) Spektrum
 von KCl .

769,9 $m\mu$ } rot
 766,6 „ }
 404,7 „ } violett .
 404,4 „ }

Absorptionsspektrum mit Alkanna
 (Literatur vergl. „Spektralanalyse“).

Spezifisches Gewicht wässriger Kalilauge bei 15°.			
% KOH	Spez. Gewicht	% KOH	Spez. Gewicht
1	1,01	30	1,29
5	1,05	35	1,34
10	1,09	40	1,40
15	1,14	45	1,46
20	1,19	50	1,52 .
25	1,24		

Multipla	log	Multipla	log
$K_1 = 38,85$	,58939	$K_3 = 116,55$	,06652
$K_2 = 77,70$	,89042	$K_4 = 155,40$	,19145 .

(Fortsetzung umstehend.)

Kalium. (Fortsetzung.)

K-Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Schm.- Punkt	100 ccm aq lösen g		Analysen- konstanten	Rd. Zahl
				b. 20°	b. 100°		
<i>KOH</i>	55,73	2,044	unterh. Rotglut	107 b.	15°	$\lg \frac{K_2}{K_2O} = ,91924$	0,83
<i>KOH</i> + 2 aq*)	91,49	1,987	35,5°	s. leicht lösl.			
<i>KNO₃</i>	100,42	2,109 b. 16°	339°	31,2	247	$\lg \frac{K_2}{K_2SO_4} = ,65227$	0,45
<i>K₂SO₄</i>	173,04	2,668	1078°	10,9	26,2	$\lg \frac{K}{KCl} = ,71998$	0,52
<i>KHSO₄</i>	135,19	2,4	190°	s. leicht lösl.			
<i>K₂S₂O₇</i>	252,49	2,28	oberh. 300°	löslich		$\lg \frac{K}{KClO_4} = ,45093$	0,28
<i>KF</i>	57,76	2,454	78°)	zerfäälllich			
<i>KCl</i>	74,03	1,945 b. 15°	800,0°	34,7	56,6	$\lg \frac{K_2}{Pt} = ,6041_0$	0,40
<i>KClO₃</i>	121,67	2,33	334°	6b. 15°	56,5	$\lg \frac{K_2}{K_2PtCl_6} = ,2072_6$	0,16
<i>KClO₄</i>	137,55	2,54	610°	1,73	18,18		
<i>KBr</i>	118,21	2,76	722,0°	64,52	102,1	$\lg \frac{K_2O}{K_2} = ,0807_6$	1,20
<i>KBrO₃</i>	165,85	3,24	—	6,92	49,75		
<i>K\ddot{Y}</i>	164,86	3,070	684,7°	144,2	209	$\lg \frac{K_2O}{K_2SO_4} = ,7330_3$	0,54
<i>K\ddot{Y}O₃</i>	212,50	3,89	560°	6,92	49,75		
<i>KH₂PO₄</i>	135,14	2,321	—	leicht lösl.		$\lg \frac{K_2O}{2KCl} = ,8009_2$	0,63
<i>K₂CO₃</i>	137,25	2,29	878,6°	112	156		
<i>KHCO₃</i>	99,40	2,158	—	34,1 b.	21,4°	$\lg \frac{K_2O}{2KClO_4} = ,5316_9$	0,34
<i>KCN</i>	64,69	1,52	—	s. leicht lösl.			
<i>KCNS</i>	96,51	1,89	161°	217	177 b. 0°	$\lg \frac{K_2O}{K_2CO_3} = ,8336_7$	0,68
<i>K₂SiF₆</i>	219,34	2,66	Rotglut	0,12	0,95		
<i>K₂C₂O₄ + H₂O</i>	182,92	2,080	—	33,01 b.	16°	$\lg \frac{K_2O}{Pt} = ,6848_5$	0,48
<i>KHC₄H₄O₆</i>	186,77	1,943	—	0,553	6,90		
<i>K · Sb · O · C₄H₄O₆ + $\frac{1}{2}$ aq</i>	329,93	2,60	—	7,94	31,3 b. 75°	$\lg \frac{K_2O}{K_2PtCl_6} = ,2880_2$	0,19
						$\lg \frac{K_2SO_4}{BaSO_4} = ,8731_7$	0,75
						$\lg \frac{K_2CO_3}{K_2O} = ,1663_3$	1,47

K₂O = 93,58, Dichte: 2,656;
KO₂ = 70,61; *KNO₂* = 84,54.

*) Scheidet sich aus einer 40° warmen Lösg. v. d. Dichte 1,34 b. Erkalten ab.

Gehalt wässeriger Kalilauge in Molen.

Ein Mol *KOH* = 55,73 g.

Zur Herstellung einer Lösung vom Molvolumen 1000 (Normallösung) hat man nur nötig, die Dichte der gegebenen Kalilauge zu bestimmen und die in der Tabelle angegebene Anzahl Kubikcentimeter (das Molvolumen) zum Liter aufzufüllen.

Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter
1,35	116,1	8,612	1,24	178,8	5,592	1,14	325,8	3,069
1,34	120,1	8,327	1,23	187,7	5,329	1,13	352,1	2,840
1,33	124,4	8,042	1,22	197,3	5,069	1,12	383,8	2,606
1,32	128,8	7,763	1,21	207,8	4,812	1,11	421,3	2,374
1,31	133,5	7,486	1,20	219,4	4,557	1,10	466,3	2,144
1,30	138,7	7,208	1,19	232,3	4,304	1,09	521,4	1,918
1,29	144,2	6,935	1,18	246,7	4,148	1,08	590,2	1,694
1,28	150,2	6,660	1,17	262,7	3,807	1,07	678,6	1,473
1,27	156,5	6,390	1,16	281,0	3,559	1,06	796,6	1,255
1,26	163,4	6,122	1,15	301,5	3,307	1,05	961,4	1,040
1,25	170,8	5,855						

(Fortsetzung nebenstehend.)

Kalium. (Fortsetzung.)

Dampfspannung von wässriger Kalilauge mit 23,08 Proz. KOH in mm Hg. (30 g KOH in 100 ccm Wasser gelöst, Dichte 1,207.)							
t°	mm	t°	mm	t°	mm	t°	mm
0	3,7	8	6,4	16	10,82	24	17,80
1	3,9	9	6,8	17	11,54	25	18,91
2	4,2	10	7,31	18	12,29	26	20,07
3	4,5	11	7,82	19	13,09	27	21,33
4	4,8	12	8,37	20	13,93	28	22,59
5	5,2	13	8,92	21	14,82	29	23,96
6	5,5	14	9,51	22	15,80	30	25,40
7	5,9	15	10,16	23	16,75	31	26,91

Kalorie vergl. „Wärme“.

Kalorie.

Kältemischungen.

Kältemischungen.

Temperaturniedrigung durch Wasser-Salzgemische. (Nach dem Wirkungsgrad geordnet.)			
Gemische in g	Temperatur sinkt von 15° auf	Gemische in g	Temperatur sinkt von 15° auf
14 Alaun, kryst. + 100 aq	14°	25 Chlorammonium + 100 Schnee	— 15°
36 Chloratrium + 100 aq	13	133 Rhodan ammonium + 100 aq	— 16
12 Kaliumsulfat + 100 aq	12	45 Ammonnitrat + 100 Schnee	— 17
14 Natriumphosphat + 100 aq	11	50 Natriumnitrat + 100 Schnee	— 18
75 Ammonsulfat + 100 aq	9	33 Chloratrium + 100 Schnee	— 20
20 Natriumsulfat, kryst. + 100 aq	8	1 Kaliumsulfocyanat + 1 aq	— 24
85 Magnesiumsulfat, kryst. + 100 aq	7	52 Ammonnitrat + 55 Natriumnitrat	— 26
40 Natriumkarbonat, kryst. + 100 aq	6	9 Kaliumnitrat + 67 Rhodan ammonium	+ — 28
16 Kaliumnitrat + 100 aq	5	100 techn. Kalisalz (Stabfür)	— 30
30 Ammonkarbonat + 100 aq	3	100 verd. Schwefelsäure (66½ H ₂ SO ₄)	— 31
30 Chlorkalium + 100 aq	2	13 Chlorammon. + 38 Natriumnitrat	— 31
85 Natriumacetat + 100 aq	— 0,5	2 KNO ₃ + 112 KCNS	— 34
20 Natriumkarbonat + 100 Schnee	— 2	40 Rhodan ammonium + 55 Natriumnitrat	— 37
30 Chlorammonium + 100 aq	— 3	3 Chlorcalcium, kryst. + 2 Schnee	— 49
110 Natriumthiosulfat + 100 aq	— 4	8 Glaubersalz + 5 konz. Salzsäure	— 100.
3 Glaubersalz + 2 verd. Salpeters.	— 5		
250 Chlorcalcium, kryst. + 100 aq	— 8		
30 Chlorkalium + 100 Schnee	— 11		
8 Glaubersalz + 5 konz. Salzsäure	— 12		

Kapillare Steighöhe vergl. unter „Molekulargewicht“, „Quecksilber“, „Wasser“ u. S. 59 Anm.

Kapillarität.

Kobalt Co = 58,55.

Kobalt.

Dichte: 8,5; Schmelzpunkt: 1500°.					
Funken- (Bogen-) Spektrum.					
mμ	mμ	mμ	mμ	mμ	mμ
486,8	453,1 indigo	387,4	357,0	256,4	ultra-violett.
484,0	412,2	387,3	345,4	250,7	
481,5 blau	411,9 violett	384,6	266,4	244,8	
479,3	399,6	374,6	258,2	238,9	
478,0	389,4 ultraviolett	358,7	258,0	236,4	

(Fortsetzung umstehend.)

Kobalt. (Fortsetzung.)

Das **Absorptionsspektrum** einer alkoholischen Kobaltchlorürlösung ist besonders charakteristisch durch einen starken Streifen auf 665,5 $\mu\mu$ und zwei schwächere auf 624,5 und 605,8 $\mu\mu$.

Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log
$Co_1 = 58,55$. . .	,76753	$Co_2 = 117,10$. .	,06856	$Co_3 = 175,65$. .	,24465
Co-Verbindungen	Mol. Gew.	Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
CoO	74,43	$lg \frac{Co}{CoO} = ,89578$	0,79	$lg \frac{Co_2}{Co_2P_2O_7} = ,60648$	0,40
Co_3O_4	239,17				
$CoSO_4$	153,89				
$CoSO_4 + 7aq^*)$	279,05	$lg \frac{Co_3}{Co_3O_4} = ,86594$	0,73	$lg \frac{CoO}{Co} = ,1042a$	1,27
$Co_2P_2O_7$	289,79				
$K_2Co(NO_2)_6$	449,24				
$*) CoSO_4 + 7aq$ hat die Dichte 1,64; 100ccm aq lösen bei 20° 36,4, bei 70° 65,7g des Salzes.		$lg \frac{Co}{CoSO_4} = ,5803a$	0,38	$lg \frac{(CoO)_2}{Co_2P_2O_7} = ,7107o$	0,51

Kohlenstoff.

Kohlenstoff C = 11,91. *)

<p>Dichte, amorph: 1,57 bis 1,88 Graphit: 1,80 „ 1,84 Diamant: 3,50 „ 3,55</p>		<p>Schmelzpunkt: 3600°. Bei der Temperatur des elektrischen Schmelzofens verdampfbar.</p>			
<p>Funken- (Linien-) Spektrum von CO oder CO₂.</p>		<p>Flammen- (Banden-) Spektrum [Swan'sches Spektrum].</p>			
<p>658,4 $\mu\mu$ } rot 657,9 „ } 426,7 „ } indigo 247,9 „ } 229,7 „ } ultraviolett.</p>	<p>618,7 bis 595,4 $\mu\mu$ orange 563,3 „ 542,5 „ gelbgrün 516,4 „ 508,2 „ grün 473,6 „ 467,7 „ blau 438,1 „ 423,2 „ indigo</p>	<p>Die Banden sind sämtlich nachviolett zu abschattirt; ihre Linien füllen den ganzen Raum vom Orange b. z. Indigo aus; über 10000 sind gemessen worden.</p>			
<p>Kohlenoxydvergiftungen kennzeichnen sich in dem Absorptionsspektrum des so reduzierten Blutes besonders durch nur einen Absorptionsstreifen im Grün zwischen den Fraunhofer'schen Linien D und E, während nicht reduziertes Blut (Oxyhämoglobin) an derselben Stelle zwei Dunkelheitsmaxima erkennen läßt.</p>					
<p>Kohlendioxyd, flüssige und gasförmige Phase im gleichen Gefäß.</p>					
Temperaturgrade	Druck in Kilogrammen pro Quadratmeter	Flüssigkeitsvolumen (1 kg nimmt ? Kubikmeter Raum ein)	Gasvolumen (1 kg nimmt ? Kubikmeter Raum ein)	Verdampfungswärme, Wärmeeinheiten	Absolute Temperatur
- 30	150 000	0,000 97	0,0270	70,40	243
- 20	203 000	0,001 00	0,0195	65,35	253
- 10	271 000	0,001 04	0,0143	61,47	263
0	354 000	0,001 10	0,0104	55,45	273
+ 10	457 000	0,001 17	0,0075	47,74	283
+ 20	581 000	0,001 31	0,0052	36,93	293
+ 30	731 000	0,001 67	0,0030	15,00	303
+ 31,35	753 000	0,002 16	0,0022	0	304,35.

*) Der Wert für das Atomgewicht des Kohlenstoffs wurde durch neue Bestimmungen bestätigt. Guye (1904) berechnet mit Hilfe der van der Waals'schen Gleichung 11,912; Scott (1904) findet aus dem Verbindungsvolumen von Kohlenoxyd und Sauerstoff 11,899, Lord Rayleigh (1904) aus dem Molekulargewicht von Kohlenoxyd 11,915. Das Mittel aus diesen 3 Zahlen ist wiederum 11,91.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Kohlenstoff. (Fortsetzung.)

Dichte flüssigen Kohlendioxyds.					
Temperatur	Spezif. Gewicht	Temperatur	Spezif. Gewicht	Temperatur	Spezif. Gewicht
- 57,5	1,1809	- 10,8	0,9989	+ 7,9	0,9067
- 26,9	1,0626	+ 0,1	0,9255	+ 24,3	0,7202
Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log
$C_1 = 11,91$	,0759 ₁	$C_{21} = 250,11$	,3981 ₃	$C_{41} = 488,31$	,6887 ₀
$C_2 = 23,82$	,3769 ₄	$C_{22} = 262,02$	,4183 ₃	$C_{42} = 500,22$	,6991 ₉
$C_3 = 35,73$	,5530 ₃	$C_{23} = 273,93$	,4376 ₅	$C_{43} = 512,13$	,7093 ₈
$C_4 = 47,64$	,6779 ₇	$C_{24} = 285,84$	,4561 ₂	$C_{44} = 524,04$	,7193 ₆
$C_5 = 59,55$	,7748 ₈	$C_{25} = 297,75$	,4738 ₅	$C_{45} = 535,95$	,7291 ₂
$C_6 = 71,46$	,8540 ₆	$C_{26} = 309,66$	,4808 ₈	$C_{46} = 547,86$	,7386 ₇
$C_7 = 83,37$	,9210 ₁	$C_{27} = 321,57$	,5072 ₈	$C_{47} = 559,77$	,7480 ₁
$C_8 = 95,28$	,9790 ₃	$C_{28} = 333,48$	,5230 ₇	$C_{48} = 571,68$	,7571 ₅
$C_9 = 107,19$	,0301 ₅	$C_{29} = 345,39$	,5383 ₁	$C_{49} = 583,59$	,7660 ₉
$C_{10} = 119,10$	,0759 ₁	$C_{30} = 357,30$	,5530 ₃	$C_{50} = 595,50$	,7748 ₈
$C_{11} = 131,01$	,1173 ₆	$C_{31} = 369,21$	,5672 ₇	$C_{51} = 607,41$	,7834 ₈
$C_{12} = 142,92$	,1550 ₉	$C_{32} = 381,12$	,5810 ₆	$C_{52} = 619,32$	,7919 ₁
$C_{13} = 154,83$	,1898 ₃	$C_{33} = 393,03$	,5944 ₂	$C_{53} = 631,23$	,8001 ₉
$C_{14} = 166,74$	,2220 ₄	$C_{34} = 404,94$	,6073 ₉	$C_{54} = 643,14$	,8083 ₁
$C_{15} = 178,65$	,2519 ₈	$C_{35} = 416,85$	,6199 ₈	$C_{55} = 655,05$	,8162 ₃
$C_{16} = 190,56$	,2800 ₃	$C_{36} = 428,76$	,6322 ₁	$C_{56} = 666,96$	,8241 ₀
$C_{17} = 202,47$	,3063 ₆	$C_{37} = 440,67$	,6441 ₁	$C_{57} = 678,87$	,8317 ₉
$C_{18} = 214,38$	,3311 ₈	$C_{38} = 452,58$	,6556 ₉	$C_{58} = 690,78$	,8393 ₄
$C_{19} = 226,29$	,3546 ₆	$C_{39} = 464,49$	,6669 ₈	$C_{59} = 712,69$	,8529 ₆
$C_{20} = 238,20$	,3769 ₄	$C_{40} = 476,40$	,6779 ₇	$C_{60} = 724,60$	,8601 ₀
C-Verbindungen	Formel	Mol. Gew.	Dichte bei 20°, aq : 1	Schmelzpunkt	Siede- punkt
Aceton	C_2H_4O	57,61	0,792	- 94,9°	56,5°
Äthan	C_2H_6	29,82	1,036 $L = 1$	- 171,4°	- 85°
Äther	$C_4H_{10}O$	73,52	0,720 b. 15°	- 112,6°	35°
Äthylalkohol ¹⁾	C_2H_6O	45,70	0,794 b. 15°	- 112,3°	78°
Aldehyd	C_2H_4O	43,70	c. 0,8	120,7°	21°
Blausäure	HCN	26,84	0,697	- 14°	26°
Cellulose	$C_6H_{10}O_5$	160,85	c. 1,36	—	—
Chloroform	$CHCl_3$	118,45	1,326 b. 0°	- 70°	61°
Eisessig	$C_2H_4O_2$	59,58	1,055 b. 15°	16,5°	118°
Glucose	$C_6H_{12}O_6$	178,74	1,55	146°	—
Glycerin	$C_3H_8O_3$	91,37	1,27 b. 100°	17°	290°
Kohlendioxyd	CO_2	43,67	1,529	- 57°	- 78°
Kohlenoxyd	CO	27,79	0,967	- 207°	- 190°
Methan	CH_4	15,91	0,559	—	- 165°
Methylalkohol	CH_4O	31,79	0,796	- 94°	66°
Methylchlorid	CH_3Cl	50,09	0,952 b. 0°	- 103,6°	- 24°
Phosgen	$COCl_2$	98,15	1,432 b. 0°	—	8°
Schwefelkohlenstoff ²⁾	CS_2	75,55	1,2209	110°	46,3°
Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	152,63	1,632 b. 0°	- 19 $\frac{1}{2}$	77°

¹⁾ Oberflächenspannung von reinem Alkohol bei 22,8° 0,011 g/cm. ²⁾ Entflammungstemperatur: 149°.
³⁾ Wiedemann's Annalen 66, 489.

(Fortsetzung umstehend.)

**Krit.
Konst.**

Kohlenstoff. (Fortsetzung.)

Radikale:					
Methyl	-C ₁ H ₃	14,91	Benzoyl	-C ₇ H ₅ O	104,25
Methylen	-C ₁ H ₂	13,91	Nitril	-CN	25,84
Äthyl	-C ₂ H ₅	28,82	Kohlensäurerest	-CO ₃	59,55
Acetyl	-C ₂ H ₃ O	42,70		(-CO ₃) ₂	119,10.
C-Verbindungen	Formel	Mol. Gew.	Dichte aq = 1	Schm.-Punkt	100 ccm aq lösen g
Acetylen	C ₂ H ₂	25,82	0,906 Z = 1	-85°	118 ccm bei 18° *)
Oxalsäure	C ₂ O ₄ H ₂	89,34	—	186°	} 9 bei 20°, 120 bei 90°
Oxals. Kali	C ₂ O ₄ H ₂ + 2 aq	125,10	1,653	98°	
„ Ammon.	C ₂ O ₄ K ₂ + 2 aq	200,80	2,080	—	26,6 bei 60°
Weinsäure	C ₂ O ₄ (NH ₄) ₂ + 2 aq	158,96	1,475	—	2,22 „ 20°
Zucker	C ₄ H ₆ O ₆	148,91	1,764	169°	136 „ 20°
	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	339,60	1,58	160°	333 „ 20° .
*) 1 Vol. Aceton nimmt bei 13° und gewöhnlichem Druck 25 Vol. Acetylen auf, bei 12 Atm. löst 1 l Aceton 300 l Acetylen, entspr. 1 kg Calciumcarbid.					
Cyan-Verbindungen	Schmelzpunkt	Siedepunkt	Verdampfungswärme in cal		Molekulargewichte
C ₂ N ₂	-34°	—	Alkohol	202	AgCN . . . = 132,95
CNCl	-7°	12,7°	Äther	90	HCNS . . . = 58,67
C ₃ N ₃ Cl ₃	145°	190°	Methylalkohol	97	H ₄ Fe(CN) ₆ . = 214,51
CNBr	16°	61°	Terpentinöl	73	H ₃ Fe(CN) ₆ . = 213,51.
C ₃ N ₃ Br ₃	obh. 300°	—	Schwefelkohlenstoff	86 .	
Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten		Runde Zahl
lg $\frac{C}{CO_2} = ,43573$		0,27	lg $\frac{CO_3}{CO_2} = ,1347_0$		1,36
lg $\frac{CN}{Ag} = ,38246$		0,24	lg $\frac{CO_2}{CaO} = ,8947_9$		0,78
lg $\frac{CN}{AgCN} = ,2886_0$		0,19	lg $\frac{CO_2}{CaCO_3} = ,6432_3$		0,44
lg $\frac{HCN}{Ag} = ,3989_5$		0,25	lg $\frac{CO_2}{MgO} = ,0374_7$		1,00 .

Kritische Konstanten.

Kritische Konstanten.

	Kritische Temperatur		Kritischer Druck		Kritisches Volum
	absolut	in Celsius- graden	in mm	in Atmo- sphären	
Acetylen	311	+ 37	50 920	68	2,85
Äthan	305	+ 32	38 100	50	—
Äther	468	+ 195	27 360	36	4,07
Äthylen	282	+ 9	44 080	58	4,52
Alkohol	517	+ 244	47 880	63	3,47
Ammoniak	404	+ 131	85 900	113	—
Argon	156	— 117	40 200	53	—
Benzol	562	+ 289	36 480	48	2,82
Brom	575	+ 302	—	—	—
Chlor	419	+ 146	70 680	93	—
Chlorwasserstoff	325	+ 52	65 360	86	1,64
Cyan	397	+ 124	47 120	62	—
Eisessig	595	+ 322	43 320	57	2,46
Fluor	—	—	—	—	—
Germaniumchlorid	550	+ 277	28 880	38	—
Kohlendioxyd	304	+ 31	55 000	72	3,41
Kohlenoxyd	137	— 136	25 400	33	—
Kohlenstofftetrachlorid	558	+ 285	44 080	58	—
Krypton	211	— 62	41 240	54	—
Luft	191	— 140	30 400	40	—
Methan	133	— 82	42 400	56	—
Methylalkohol	513	+ 240	60 040	79	—
Neon	35	— 238	—	—	—
Sauerstoff	154	— 119	44 080	58	1,54
Schwefeldioxyd	428	+ 155	60 000	79	1,81
Schwefelkohlenstoff	551	+ 278	59 280	78	—
Schwefelwasserstoff	373	+ 100	69 900	92	—
Siliciumchlorid	503	+ 230	—	—	—
Siliciumwasserstoff	272,5	— 0,5	c. 76 000	c. 100	—
Stickoxyd	179	— 94	54 000	71	—
Stickoxydul	309	+ 36	55 480	73	2,43
Stickstoff	124	— 149	20 930	28	2,70
Terpentinöl	649	+ 376	—	—	—
Toluol	594	+ 321	—	—	—
Wasser	643	+ 370	14 900	196	2,33
Wasserstoff	35	— 238	11 600	15	—
Xenon	288	+ 15	43 500	57	—
Zinntetrachlorid	592	+ 319	30 400	40	—

(Fortsetzung umstehend.)

Kritische Konstanten. (Fortsetzung)

„Gase“ und „Dämpfe“. Gase im engeren Sinne oder „vollkommene Gase“ nennt man solche luftförmigen Körper, welche sich bei 0° durch keinen noch so starken Druck verdichten lassen, deren kritische Temperatur also unter dem Gefrierpunkt des Wassers liegt. Die übrigen luftförmigen Körper werden als „Dämpfe“ oder unvollkommene Gase gekennzeichnet.

Krypton.

Krypton Kr = 81,20.

Dichte: 2,824, Luft = 1; **Litergewicht:** 3,652 g; **Schmelzpunkt:** - 169°; **Siedepunkt:** - 152°; 1 Vol Kr ist in 7 Millionen Vol Luft enthalten.

Spektrum im Plückerrohr.

(Vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 215.)

Wellenlänge <i>mμ</i>	Helligkeit	Wellenlänge <i>mμ</i>	Helligkeit	Wellenlänge <i>mμ</i>	Helligkeit
646	3	558	10	463	2
643	3	518	3	457	1
609	3	485	1	450	5
607	3	483	1	445	3
602	3	477	4	438	4
600	3	474	5	431	5
566	3	466	2	327	4

Im Spektrum des Nordlichts finden sich die Hauptlinien des Kryptons wieder, 8 derselben koinzidieren mit Sicherheit.

Kupfer.

Kupfer Cu = 63,12.

Dichte $\frac{20}{4}^{\circ}$: 8,9326; **Schmelzpunkt:** 1084°; **Siedepunkt:** 1500°.

Funken- (Bogen-) Spektrum.

521,9 <i>mμ</i> grün	324,8 <i>mμ</i>	} ultraviolett
458,7 „ blau	254,5 „	
406,3 „ } violett	250,7 „	
402,3 „ }	237,0 „	
327,4 „ ultraviolett	224,7 „	

Absorptionsspektren der Kupfersalze allein sind wenig, mit Alkannatinktur dagegen wohl charakterisirt, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.

<i>Cu</i> -Verbindungen			Mol. Gew.	Dichte aq = 1	<i>Cu</i> -Verbindungen			Mol. Gew.	Dichte aq = 1
<i>Cu O</i>		79,00	6,3	<i>K₂ Cu (SO₄)₂ + 6aq</i>		438,77	2,14		
<i>Cu₂ O</i>		142,12	5,36	<i>Cu Cl₂</i>		133,48	—		
<i>Cu S</i>		94,94	4,6	<i>Cu Cl₂ + 2aq</i>		169,24	2,47		
<i>Cu₂ S</i>		158,06	5,6	<i>Cu Fe S</i>		150,41	—		
<i>Cu S O₄</i>		158,46	3,55	<i>Cu C N S</i>		120,78	—		
<i>Cu S O₄ + 5aq</i>		247,86	2,26						
Multipla	Mol. Gew.	log	Multipla	Mol. Gew.	log	Multipla	Mol. Gew.	log	
<i>Cu₁</i> . . .	63,12	,80017	<i>Cu₂</i> . . .	126,24	,10120	<i>Cu₃</i> . . .	189,36	,27729	

(Fortsetzung nebenstehend.)

Kupfer. (Fortsetzung.)

Löslichkeit einiger Salze					Halogenide	Schmelzpunkt	Siedepunkt
100 ccm aq lösen		bei t°	g	bei t ₁ °			
<i>Cu S O₄</i>	24,3	20°	36,1	54°	<i>Cu Cl₂</i>	schmelzbar	c. 1000°
<i>Cu S O₄ + 5 aq</i>	42,31	20°	203,32	100°	<i>Cu Br</i>	504°	—
<i>Cu Cl₂</i>	76	16°	—	—	<i>Cu Br₂</i>	—	c. 900°
<i>Cu Cl₂ + 2 aq</i>		sehr leicht löslich			<i>Cu J</i>	Rotglut	770°
<i>Cu C N S</i>	0,000 05	15°	—	—			

Spezifisches Gewicht von Kupfervitriollösungen.					
Proz. <i>Cu S O₄ + 5 H₂O</i>	Spez. Gewicht	Proz. <i>Cu S O₄ + 5 H₂O</i>	Spez. Gewicht	Proz. <i>Cu S O₄ + 5 H₂O</i>	Spez. Gewicht
1	1,007	10	1,069	20	1,152
5	1,033	15	1,114	25	1,193

Spezifisches Gewicht von Kupferchloridlösungen.					
Proz. <i>Cu Cl₂</i>	Spez. Gewicht	Proz. <i>Cu Cl₂</i>	Spez. Gewicht	Proz. <i>Cu Cl₂</i>	Spez. Gewicht
10	1,092	20	1,222	30	1,362
40	1,528				

Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten		Runde Zahl
lg $\frac{Cu}{Cu O}$ =	,9025 ₄	0,80	lg $\frac{Cu O}{Cu C N S}$ =	,8156 ₃	0,65
lg $\frac{Cu_2}{Cu_2 S}$ =	,9023 ₈	0,80	lg $\frac{Cu_2 O}{2 Cu O}$ =	,2539 ₂	0,90
lg $\frac{Cu}{Cu S O_4}$ =	,6002 ₅	0,40	lg $\frac{Cu S O_4}{Cu}$ =	,3997 ₅	2,51
lg $\frac{Cu}{Cu C N S}$ =	,7181 ₇	0,52	lg $\frac{Cu S O_4 + 5 aq}{Cu}$ =	,5940 ₄	3,93
lg $\frac{Cu O}{Cu}$ =	,0974 ₆	1,25	lg $\frac{2 Cu S O_4 + 5 aq}{Cu_2 S}$ =	,4964 ₂	3,14
lg $\frac{2 Cu O}{Cu_2 S}$ =	,9998 ₄	1,00	lg $\frac{2 Cu Fe S_2}{Cu_2 S}$ =	,3628 ₃	2,30



Lanthan La = 137,85.

Lanthan.

Lanthan hat die **Dichte** 6,05 und schmilzt etwas höher als Cer.

Funkenspektrum.

518,4 <i>mμ</i> grün	408,7 <i>mμ</i>	379,5 <i>mμ</i>	} ultraviolett
452,3 " "	404,3 " "	379,1 " "	
443,1 " "	403,2 " "	375,9 " "	
429,6 " } indigo	398,9 " "	351,7 " "	
428,7 " "	394,9 " "	317,2 " "	
412,3 " violett	387,2 " "		

Absorptionsspektrum nur mit Alkanna, vergl. „Spektralanalyse“.

Lanthanoxyd, **La₂O₃** = 323,34, hat die **Dichte** 6,5, aq = 1.

Analysenkonstante: lg $\frac{La_2}{La_2 O_3}$ = ,9307₈; runde Zahl: 0,85.

(Fortsetzung umstehend.)

Legierungen.

Legierungen.

Zusammensetzung einiger Legierungen.				
		Bestandteile		
Bronze	<i>86,3 Cu, 9,7 Sn, 4 Zn</i>	Neusilber (b) . . .	<i>4 Cu, 2 Zn, 1 Ni</i>	
Konstantan	<i>1 Cu, 1 Ni</i>	Patentnickel . . .	<i>75 Cu, 25 Ni</i>	
Manganin	<i>84 Cu, 12 Mn, 4 Ni</i>	Phosphorbronze . .	<i>90 Cu, 9 Sn, 0,5–0,8 P</i>	
Messing	<i>61,34 Cu, 37,41 Zn, 0,8 Pb, 0,11 Fe</i>	Platiniridium . . .	<i>90 Pt, 10 Ir .</i>	
Neusilber (a)	<i>60 Cu, 25 Zn, 15 Ni</i>			

Dichte von Legierungen vergl. „Dichte“.

Schmelzpunkte von leicht schmelzenden Legierungen.

Zusammensetzung	Schmelzpunkt	Zusammensetzung	Schmelzpunkt
<i>15 Bi, 3 Cd, 8 Pb, 4 Sn . .</i>	60–65°	<i>Bi₄Pb₄Sn₁₆ (Rose)</i>	90°
<i>4 Bi, 1 Cd, 2 Pb, 1 Sn . .</i>	65°	<i>Bi₃Pb₂Sn₂ (d'Arcet)</i>	95°
<i>Bi₁₁Cd₄Pb₆Sn₅ (Lipowitz)</i>	70°	<i>Bi₅Pb₂Sn (Krafft)</i>	104°
<i>Bi₄Cd₂PbSn₂ (Wood) . .</i>	80°	<i>BiPbSn (Homburg)</i>	122°.

Schmelzpunkte von schwer schmelzenden Legierungen.

(Nach Holborn u. Day.)		(Nach Erhard und Schertel.)			
Silber	955	80 Gold 20 Platin .	1190	35 Gold 65 Platin .	1495
95 „ 5 Gold	959	75 „ 25 „	1220	30 „ 70 „	1535
90 „ 10 „	966	70 „ 30 „	1255	25 „ 75 „	1570
40 „ 60 „	1025	65 „ 35 „	1285	20 „ 80 „	1610
20 „ 80 „	1045	60 „ 40 „	1320	15 „ 85 „	1650
Gold	1064	55 „ 45 „	1350	10 „ 90 „	1690
95 „ 5 Platin	1116	50 „ 50 „	1385	5 „ 95 „	1730
90 „ 10 „	1176	45 „ 55 „	1420	Platin	1775.
85 „ 15 „	1238	40 „ 60 „	1460		

Licht vergl. „Optische Konstanten“.
Lithium.

Lithium *Li* = 6,98.

Dichte, aq = 1: 0,59; Schmelzpunkt: 180°; Siedepunkt: oberhalb 950°.					
Flammenspektrum von <i>Li Cl</i> .			Funken-(Bogen-)Spektrum von Lithiumsalzen.		
(Vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 488.)					
671 <i>mμ</i> } helle, scharfe Linien			610,4 <i>mμ</i> orange		
610 „ } helle, scharfe Linien			460,3 „ blau		
			323,3 „ ultraviolett .		
Absorptionsspektrum mit Alkana, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.					
Li-Verbindungen	Mol. Gewicht	Li-Verbindungen	Mol. Gewicht	Dichte aq = r	100 ccm aq lösen g bei 20° bei 100°
<i>Li₂O</i>	29,84	<i>Li₂CO₃</i>	73,51	2,111	1,329 | 0,728
<i>Li₂O + 3 aq</i>	83,48	<i>Li₂SO₄</i>	109,31	2,054	34,36 | 29,11
<i>LiO</i>	22,86	<i>Li₃PO₄</i>	115,23	2,41	0,0394
<i>LiOH</i>	23,86	<i>LiCl</i>	42,16	2	zerfließlich
		<i>LiF + 3 aq</i>	186,63	S.-P.: 200°	164 | 480.

(Fortsetzung auf Seite 104.)

Fünfstellige dekadische

Logarithmen und Antilogarithmen

mit

vollständig ausgeschriebenen Proportionalteilen.

Logarithmen der Zahlen 3000—3500.

Proportionalteile.

Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
300	4771 ₂	4772 ₇	4774 ₁	4775 ₆	4777 ₀	4778 ₄	4779 ₉	4781 ₃	4782 ₈	4784 ₂	1 3 4	6 7 9	10 12 13
301	4785 ₇	4787 ₁	4788 ₆	4790 ₀	4791 ₄	4792 ₉	4794 ₃	4795 ₈	4797 ₂	4798 ₆	1 3 4	6 7 9	10 12 13
302	4800 ₁	4801 ₅	4802 ₉	4804 ₄	4805 ₈	4807 ₃	4808 ₇	4810 ₁	4811 ₆	4813 ₀	1 3 4	6 7 9	10 11 13
303	4814 ₄	4815 ₉	4817 ₃	4818 ₇	4820 ₂	4821 ₆	4823 ₀	4824 ₄	4825 ₉	4827 ₃	1 3 4	6 7 9	10 11 13
304	4828 ₇	4830 ₂	4831 ₆	4833 ₀	4834 ₄	4835 ₉	4837 ₃	4838 ₇	4840 ₂	4841 ₆	1 3 4	6 7 9	10 11 13
305	4843 ₀	4844 ₄	4845 ₈	4847 ₃	4848 ₇	4850 ₁	4851 ₅	4853 ₀	4854 ₄	4855 ₈	1 3 4	6 7 9	10 11 13
306	4857 ₂	4858 ₆	4860 ₁	4861 ₅	4862 ₉	4864 ₃	4865 ₇	4867 ₁	4868 ₆	4870 ₀	1 3 4	6 7 9	10 11 13
307	4871 ₄	4872 ₈	4874 ₂	4875 ₆	4877 ₀	4878 ₅	4879 ₉	4881 ₃	4882 ₇	4884 ₁	1 3 4	6 7 8	10 11 13
308	4885 ₅	4886 ₉	4888 ₃	4889 ₇	4891 ₁	4892 ₅	4894 ₀	4895 ₄	4896 ₈	4898 ₂	1 3 4	6 7 8	10 11 13
309	4899 ₆	4901 ₀	4902 ₄	4903 ₈	4905 ₂	4906 ₆	4908 ₀	4909 ₄	4910 ₈	4912 ₂	1 3 4	6 7 8	10 11 13
310	4913 ₆	4915 ₀	4916 ₄	4917 ₈	4919 ₂	4920 ₆	4922 ₀	4923 ₄	4924 ₈	4926 ₂	1 3 4	6 7 8	10 11 13
311	4927 ₆	4929 ₀	4930 ₄	4931 ₈	4933 ₂	4934 ₆	4936 ₀	4937 ₄	4938 ₈	4940 ₂	1 3 4	6 7 8	10 11 13
312	4941 ₅	4942 ₉	4944 ₃	4945 ₇	4947 ₁	4948 ₅	4949 ₉	4951 ₃	4952 ₇	4954 ₁	1 3 4	6 7 8	10 11 13
313	4955 ₄	4956 ₈	4958 ₂	4959 ₆	4961 ₀	4962 ₄	4963 ₈	4965 ₂	4966 ₆	4967 ₀	1 3 4	6 7 8	10 11 12
314	4969 ₃	4970 ₇	4972 ₁	4973 ₅	4974 ₉	4976 ₃	4977 ₇	4979 ₁	4980 ₅	4981 ₉	1 3 4	6 7 8	10 11 12
315	4983 ₇	4984 ₁	4985 ₅	4987 ₀	4988 ₄	4990 ₀	4991 ₄	4992 ₈	4994 ₂	4995 ₆	1 3 4	6 7 8	10 11 12
316	4996 ₀	4998 ₂	4999 ₆	5001 ₀	5002 ₄	5003 ₈	5005 ₂	5006 ₆	5007 ₀	5009 ₂	1 3 4	5 7 8	10 11 12
317	5010 ₆	5012 ₀	5013 ₄	5014 ₈	5016 ₂	5017 ₆	5018 ₀	5020 ₂	5021 ₆	5022 ₀	1 3 4	5 7 8	10 11 12
318	5024 ₃	5025 ₇	5027 ₁	5028 ₅	5029 ₉	5031 ₃	5032 ₇	5033 ₁	5035 ₃	5036 ₇	1 3 4	5 7 8	10 11 12
319	5037 ₉	5039 ₃	5040 ₇	5042 ₁	5043 ₅	5044 ₉	5046 ₃	5047 ₇	5048 ₁	5050 ₃	1 3 4	5 7 8	10 11 12
320	5051 ₅	5052 ₉	5054 ₂	5055 ₆	5056 ₀	5058 ₃	5059 ₆	5061 ₀	5062 ₃	5063 ₇	1 3 4	5 7 8	9 11 12
321	5065 ₁	5066 ₅	5067 ₈	5069 ₁	5070 ₅	5071 ₈	5073 ₂	5074 ₅	5075 ₈	5077 ₂	1 3 4	5 7 8	9 11 12
322	5078 ₆	5079 ₉	5081 ₃	5082 ₆	5084 ₀	5085 ₃	5086 ₆	5088 ₀	5089 ₃	5090 ₇	1 3 4	5 7 8	9 11 12
323	5092 ₀	5093 ₄	5094 ₇	5096 ₁	5097 ₄	5098 ₇	5100 ₁	5101 ₄	5102 ₇	5104 ₁	1 3 4	5 7 8	9 11 12
324	5105 ₅	5106 ₈	5108 ₁	5109 ₅	5110 ₈	5112 ₁	5113 ₅	5114 ₈	5116 ₂	5117 ₅	1 3 4	5 7 8	9 11 12
325	5118 ₈	5120 ₂	5121 ₅	5122 ₈	5124 ₂	5125 ₅	5126 ₈	5128 ₂	5129 ₅	5130 ₈	1 3 4	5 7 8	9 11 12
326	5132 ₂	5133 ₅	5134 ₈	5136 ₂	5137 ₅	5138 ₈	5140 ₂	5141 ₅	5142 ₈	5144 ₁	1 3 4	5 7 8	9 11 12
327	5145 ₅	5146 ₈	5148 ₁	5149 ₅	5150 ₈	5152 ₁	5153 ₄	5154 ₈	5156 ₁	5157 ₄	1 3 4	5 7 8	9 11 12
328	5158 ₇	5160 ₁	5161 ₄	5162 ₇	5164 ₁	5165 ₄	5166 ₈	5168 ₁	5169 ₄	5170 ₈	1 3 4	5 7 8	9 11 12
329	5172 ₀	5173 ₃	5174 ₆	5175 ₉	5177 ₂	5178 ₆	5179 ₉	5181 ₂	5182 ₅	5183 ₈	1 3 4	5 7 8	9 11 12
330	5185 ₁	5186 ₅	5187 ₈	5189 ₁	5190 ₄	5191 ₇	5193 ₀	5194 ₃	5195 ₇	5197 ₀	1 3 4	5 7 8	9 11 12
331	5198 ₃	5199 ₆	5200 ₉	5202 ₂	5203 ₅	5204 ₈	5206 ₁	5207 ₅	5208 ₈	5210 ₁	1 3 4	5 7 8	9 11 12
332	5211 ₄	5212 ₇	5214 ₀	5215 ₃	5216 ₆	5217 ₉	5219 ₂	5220 ₅	5221 ₈	5223 ₁	1 3 4	5 7 8	9 11 12
333	5224 ₄	5225 ₇	5227 ₁	5228 ₄	5229 ₇	5231 ₀	5232 ₃	5233 ₆	5234 ₉	5236 ₂	1 3 4	5 7 8	9 11 12
334	5237 ₅	5238 ₈	5240 ₁	5241 ₄	5242 ₇	5244 ₀	5245 ₃	5246 ₆	5247 ₉	5249 ₂	1 3 4	5 6 8	9 11 12
335	5250 ₄	5251 ₇	5253 ₀	5254 ₃	5255 ₆	5256 ₉	5258 ₂	5259 ₅	5260 ₈	5262 ₁	1 3 4	5 6 8	9 11 12
336	5263 ₄	5264 ₇	5266 ₀	5267 ₃	5268 ₆	5269 ₉	5271 ₂	5272 ₅	5273 ₈	5275 ₁	1 3 4	5 6 8	9 11 12
337	5276 ₃	5277 ₆	5278 ₉	5280 ₂	5281 ₅	5282 ₈	5284 ₁	5285 ₄	5286 ₇	5287 ₀	1 3 4	5 6 8	9 11 12
338	5289 ₂	5290 ₅	5291 ₈	5293 ₁	5294 ₄	5295 ₇	5296 ₀	5298 ₂	5299 ₅	5300 ₈	1 3 4	5 6 8	9 11 12
339	5302 ₀	5303 ₃	5304 ₆	5305 ₉	5308 ₂	5309 ₅	5311 ₀	5312 ₃	5313 ₆	5315 ₁	1 3 4	5 6 8	9 11 12
340	5314 ₈	5316 ₁	5317 ₄	5318 ₇	5319 ₀	5321 ₂	5322 ₅	5323 ₈	5325 ₁	5326 ₃	1 3 4	5 6 8	9 11 12
341	5327 ₅	5328 ₈	5330 ₁	5331 ₄	5332 ₇	5333 ₀	5335 ₂	5336 ₅	5337 ₈	5339 ₀	1 3 4	5 6 8	9 11 12
342	5340 ₃	5341 ₅	5342 ₈	5344 ₁	5345 ₄	5346 ₇	5347 ₉	5349 ₁	5350 ₄	5351 ₇	1 3 4	5 6 8	9 11 12
343	5352 ₉	5354 ₂	5355 ₅	5356 ₇	5358 ₀	5359 ₃	5360 ₅	5361 ₈	5363 ₁	5364 ₄	1 3 4	5 6 8	9 11 12
344	5365 ₆	5366 ₉	5368 ₁	5369 ₄	5370 ₇	5371 ₉	5373 ₂	5374 ₄	5375 ₇	5376 ₉	1 3 4	5 6 8	9 11 12
345	5378 ₂	5379 ₅	5380 ₇	5382 ₀	5383 ₂	5384 ₅	5385 ₇	5387 ₀	5388 ₃	5389 ₅	1 3 4	5 6 8	9 11 12
346	5390 ₈	5392 ₀	5393 ₃	5394 ₅	5395 ₈	5397 ₀	5398 ₃	5399 ₅	5400 ₈	5402 ₀	1 3 4	5 6 8	9 11 12
347	5403 ₃	5404 ₅	5405 ₈	5407 ₀	5408 ₃	5409 ₅	5410 ₈	5412 ₀	5413 ₃	5414 ₅	1 2 4	5 6 7	9 11 12
348	5415 ₈	5417 ₀	5418 ₃	5419 ₅	5420 ₈	5422 ₀	5423 ₃	5424 ₅	5425 ₈	5427 ₀	1 2 4	5 6 7	9 11 12
349	5428 ₃	5429 ₅	5430 ₈	5432 ₀	5433 ₃	5434 ₅	5435 ₈	5437 ₀	5438 ₃	5439 ₅	1 2 4	5 6 7	9 11 12
350	5440 ₇	5441 ₉	5443 ₂	5444 ₄	5445 ₆	5446 ₉	5448 ₁	5449 ₄	5450 ₆	5451 ₈	1 2 4	5 6 7	9 11 12
Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Logarithmen der Zahlen 4000—4500.

Proportionaltheile.

Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
400	60206	60217	60228	60239	60249	60260	60271	60282	60293	60304	1	2	3	4	5	6	7	8	9
401	60314	60325	60336	60347	60358	60369	60379	60390	60401	60412	1	2	3	4	5	6	7	8	9
402	60423	60433	60444	60455	60466	60477	60487	60498	60509	60520	1	2	3	4	5	6	7	8	9
403	60531	60541	60552	60563	60574	60584	60595	60606	60617	60627	1	2	3	4	5	6	7	8	9
404	60638	60649	60660	60671	60681	60692	60703	60713	60724	60735	1	2	3	4	5	6	7	8	9
405	60746	60756	60767	60778	60788	60799	60810	60821	60831	60842	1	2	3	4	5	6	7	8	9
406	60853	60863	60874	60885	60895	60906	60917	60927	60938	60949	1	2	3	4	5	6	7	8	9
407	60959	60970	60981	60991	61002	61013	61023	61034	61045	61055	1	2	3	4	5	6	7	8	9
408	61066	61077	61087	61098	61109	61119	61130	61140	61151	61162	1	2	3	4	5	6	7	8	9
409	61172	61183	61194	61204	61215	61225	61236	61247	61257	61268	1	2	3	4	5	6	7	8	9
410	61278	61289	61300	61310	61321	61331	61342	61352	61363	61374	1	2	3	4	5	6	7	8	9
411	61384	61395	61405	61416	61426	61437	61448	61458	61469	61479	1	2	3	4	5	6	7	8	9
412	61490	61500	61511	61521	61532	61542	61553	61563	61574	61584	1	2	3	4	5	6	7	8	9
413	61595	61606	61616	61627	61637	61648	61658	61669	61679	61690	1	2	3	4	5	6	7	8	9
414	61700	61711	61721	61731	61742	61752	61763	61773	61784	61794	1	2	3	4	5	6	7	8	9
415	61805	61815	61826	61836	61847	61857	61868	61878	61888	61899	1	2	3	4	5	6	7	8	9
416	61909	61920	61930	61941	61951	61962	61972	61982	61993	62003	1	2	3	4	5	6	7	8	9
417	62014	62024	62034	62045	62055	62066	62076	62086	62097	62107	1	2	3	4	5	6	7	8	9
418	62118	62128	62138	62149	62159	62170	62180	62190	62201	62211	1	2	3	4	5	6	7	8	9
419	62221	62232	62242	62252	62263	62273	62284	62294	62304	62315	1	2	3	4	5	6	7	8	9
420	62325	62335	62346	62356	62366	62377	62387	62397	62408	62418	1	2	3	4	5	6	7	8	9
421	62428	62439	62449	62459	62469	62480	62490	62500	62511	62521	1	2	3	4	5	6	7	8	9
422	62533	62542	62552	62562	62572	62583	62593	62603	62614	62624	1	2	3	4	5	6	7	8	9
423	62634	62644	62655	62665	62675	62685	62696	62706	62716	62726	1	2	3	4	5	6	7	8	9
424	62737	62747	62757	62767	62778	62788	62798	62808	62818	62828	1	2	3	4	5	6	7	8	9
425	62839	62849	62859	62870	62880	62890	62900	62910	62921	62931	1	2	3	4	5	6	7	8	9
426	62941	62951	62961	62972	62982	62992	63002	63012	63022	63033	1	2	3	4	5	6	7	8	9
427	63043	63053	63063	63073	63083	63094	63104	63114	63124	63134	1	2	3	4	5	6	7	8	9
428	63144	63155	63165	63175	63185	63195	63205	63215	63225	63236	1	2	3	4	5	6	7	8	9
429	63246	63256	63266	63276	63286	63296	63306	63317	63327	63337	1	2	3	4	5	6	7	8	9
430	63347	63357	63367	63377	63387	63397	63407	63417	63428	63438	1	2	3	4	5	6	7	8	9
431	63448	63458	63468	63478	63488	63498	63508	63518	63528	63538	1	2	3	4	5	6	7	8	9
432	63548	63558	63568	63579	63589	63599	63609	63619	63629	63639	1	2	3	4	5	6	7	8	9
433	63649	63659	63669	63679	63689	63699	63709	63719	63729	63739	1	2	3	4	5	6	7	8	9
434	63749	63759	63769	63779	63789	63799	63809	63819	63829	63839	1	2	3	4	5	6	7	8	9
435	63849	63859	63869	63879	63889	63899	63909	63919	63929	63939	1	2	3	4	5	6	7	8	9
436	63949	63959	63969	63979	63989	63998	64008	64018	64028	64038	1	2	3	4	5	6	7	8	9
437	64048	64058	64068	64078	64088	64098	64108	64118	64128	64137	1	2	3	4	5	6	7	8	9
438	64147	64157	64167	64177	64187	64197	64207	64217	64227	64237	1	2	3	4	5	6	7	8	9
439	64246	64256	64266	64276	64286	64296	64306	64316	64326	64335	1	2	3	4	5	6	7	8	9
440	64345	64355	64365	64375	64385	64395	64404	64414	64424	64434	1	2	3	4	5	6	7	8	9
441	64444	64454	64464	64473	64483	64493	64503	64513	64523	64532	1	2	3	4	5	6	7	8	9
442	64542	64552	64562	64572	64582	64592	64601	64611	64621	64631	1	2	3	4	5	6	7	8	9
443	64640	64650	64660	64670	64680	64690	64700	64710	64720	64729	1	2	3	4	5	6	7	8	9
444	64738	64748	64758	64768	64777	64787	64797	64807	64816	64826	1	2	3	4	5	6	7	8	9
445	64836	64846	64856	64865	64875	64885	64895	64904	64914	64924	1	2	3	4	5	6	7	8	9
446	64933	64943	64953	64963	64972	64982	64992	65002	65011	65021	1	2	3	4	5	6	7	8	9
447	65031	65040	65050	65060	65070	65079	65089	65099	65108	65118	1	2	3	4	5	6	7	8	9
448	65128	65137	65147	65157	65167	65176	65186	65196	65205	65215	1	2	3	4	5	6	7	8	9
449	65225	65234	65244	65254	65263	65273	65283	65292	65302	65312	1	2	3	4	5	6	7	8	9
450	65321	65331	65341	65350	65360	65369	65379	65389	65398	65408	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Logarithmen der Zahlen 5500–6000.

Proportionalteile

Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
550	7403e	7404₄	7405₄	7406e	7406e	7407e	7408₄	7409e	7409₄	7410₄	1	2	2	3	4	5	6	6	7
551	7411₄	7412₄	7413₄	7413e	7414₄	7415₄	7416e	7417e	7417e	7418e	1	2	2	3	4	5	6	6	7
552	7419₄	7420e	7421e	7421e	7422e	7423₄	7424₄	7424e	7425₄	7426e	1	2	2	3	4	5	6	6	7
553	7427₄	7428e	7428e	7429e	7430₄	7431e	7432e	7432e	7433₄	7434₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
554	7435₄	7435e	7436₄	7437₄	7438e	7439e	7439e	7440e	7441₄	7442₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
555	7442e	7443₄	7444e	7445₄	7446₄	7446e	7447e	7448₄	7449e	7450e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
556	7450₄	7451₄	7452e	7453₄	7453e	7454₄	7455₄	7456e	7457e	7457e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
557	7458e	7459₄	7460₄	7460e	7461₄	7462₄	7463e	7464e	7464e	7465e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
558	7466₄	7467₄	7467e	7468₄	7469e	7470e	7471e	7471e	7472e	7473₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
559	7474₄	7474₄	7475₄	7476₄	7477e	7478e	7478e	7479e	7480₄	7481₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
560	7481₄	7482₄	7483₄	7484e	7485e	7485e	7486e	7487₄	7488₄	7488e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
561	7489e	7490₄	7491e	7492₄	7492₄	7493e	7494₄	7495₄	7495₄	7496e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
562	7497₄	7498₄	7498e	7499e	7500₄	7501e	7502e	7502e	7503e	7503e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
563	7505₄	7505e	7506e	7507₄	7508e	7508e	7509e	7510e	7511₄	7512e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
564	7512e	7513e	7514₄	7515₄	7515₄	7516e	7517₄	7518e	7519e	7519₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
565	7520e	7521₄	7522e	7522e	7523e	7524₄	7525e	7525e	7526e	7527₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
566	7528e	7528e	7529₄	7530₄	7531e	7532e	7532e	7533e	7534₄	7535₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
567	7535e	7536e	7537₄	7538e	7539e	7539e	7540₄	7541e	7542e	7542₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
568	7543e	7544e	7545₄	7545e	7546e	7547₄	7548₄	7548e	7549e	7550₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
569	7551₄	7551₄	7552e	7553₄	7554e	7555₄	7555₄	7556e	7557e	7558e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
570	7558₄	7559₄	7560₄	7561e	7561e	7562e	7563₄	7564₄	7564e	7565e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
571	7566₄	7567₄	7567e	7568e	7569₄	7570e	7570e	7571₄	7572₄	7573e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
572	7574e	7574₄	7575e	7576e	7577e	7578e	7578e	7579e	7580e	7580e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
573	7581₄	7582₄	7583e	7583e	7584e	7585₄	7586e	7586e	7587e	7588₄	1	2	2	3	4	5	5	6	7
574	7589₄	7589e	7590e	7591₄	7592₄	7592₄	7593₄	7594₄	7595e	7595e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
575	7596₄	7597₄	7598e	7598e	7599e	7600e	7601e	7602e	7602e	7603e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
576	7604e	7605e	7605₄	7606e	7607e	7608e	7608e	7609e	7610₄	7611e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
577	7611e	7612e	7613₄	7614e	7614e	7615e	7616₄	7617e	7617e	7618e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
578	7619₄	7620e	7620e	7621e	7622e	7623e	7623e	7624e	7625e	7626e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
579	7626e	7627₄	7628e	7629e	7629e	7630e	7631₄	7632e	7632e	7633e	1	2	2	3	4	5	5	6	7
580	7634₄	7635e	7635e	7636e	7637₄	7638e	7638e	7639e	7640₄	7641e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
581	7641e	7642e	7643₄	7644e	7644e	7645e	7646e	7647e	7647e	7648e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
582	7649e	7650e	7650e	7651e	7652e	7653e	7653e	7654e	7655e	7655e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
583	7656₄	7657₄	7658e	7658e	7659₄	7660₄	7661e	7661e	7662e	7663e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
584	7664₄	7664₄	7665e	7666₄	7667e	7667e	7668e	7669e	7670e	7670e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
585	7671e	7672₄	7673e	7673e	7674e	7675e	7676e	7676e	7677e	7678e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
586	7679e	7679₄	7680e	7681e	7681e	7682₄	7683₄	7684e	7684e	7685e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
587	7686₄	7687₄	7687e	7688e	7689e	7690e	7690e	7691e	7692e	7693e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
588	7693e	7694₄	7695e	7696e	7696e	7697e	7698e	7698e	7699e	7700₄	1	2	2	3	4	4	5	6	7
589	7701e	7701e	7702e	7703₄	7704₄	7704e	7705e	7706e	7707e	7707e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
590	7708e	7709₄	7710e	7710e	7711e	7712e	7712e	7713₄	7714₄	7715₄	1	2	2	3	4	4	5	6	7
591	7715e	7716e	7717₄	7718e	7718e	7719e	7720e	7721e	7721e	7722e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
592	7723e	7724e	7724₄	7725₄	7726e	7727e	7728e	7729e	7729e	7730e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
593	7730e	7731₄	7732e	7732e	7733e	7734e	7735e	7736e	7737e	7738e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
594	7737e	7738e	7739₄	7740e	7740e	7741e	7742e	7743e	7744₄	7744₄	1	2	2	3	4	4	5	6	7
595	7745e	7745e	7746e	7747₄	7748e	7748e	7749e	7750e	7751e	7751e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
596	7752e	7753e	7753e	7754e	7755₄	7756e	7756e	7757e	7758e	7759e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
597	7759₄	7760e	7761e	7761e	7762₄	7763₄	7764₄	7764e	7765e	7766e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
598	7767e	7767₄	7768e	7769e	7769e	7770e	7771₄	7772e	7772e	7773e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
599	7774₄	7775e	7776e	7776e	7777e	7778e	7778e	7779e	7780e	7780e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
600	7781₄	7782e	7783e	7783e	7784₄	7785e	7785e	7786e	7787e	7788e	1	2	2	3	4	4	5	6	7
Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

5

Logarithmen der Zahlen 6000—6500.

Proportionalteile.

Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
600	7781 ₅	7782 ₂	7783 ₀	7783 ₇	7784 ₄	7785 ₁	7785 ₉	7786 ₆	7787 ₃	7788 ₀	1 1 2	3 4 4	5 6 7
601	7788 ₇	7789 ₅	7790 ₂	7790 ₉	7791 ₆	7792 ₄	7793 ₁	7793 ₈	7794 ₅	7795 ₂	1 1 2	3 4 4	5 6 6
602	7796 ₀	7796 ₇	7797 ₄	7798 ₁	7798 ₈	7799 ₆	7800 ₃	7801 ₀	7801 ₇	7802 ₅	1 1 2	3 4 4	5 6 6
603	7803 ₂	7803 ₉	7804 ₆	7805 ₃	7806 ₁	7806 ₈	7807 ₅	7808 ₂	7808 ₉	7809 ₇	1 1 2	3 4 4	5 6 6
604	7810 ₄	7811 ₁	7811 ₈	7812 ₅	7813 ₂	7814 ₀	7814 ₇	7815 ₄	7816 ₁	7816 ₈	1 1 2	3 4 4	5 6 6
605	7817 ₆	7818 ₃	7819 ₀	7819 ₇	7820 ₄	7821 ₁	7821 ₈	7822 ₅	7823 ₂	7824 ₀	1 1 2	3 4 4	5 6 6
606	7824 ₇	7825 ₄	7826 ₂	7826 ₉	7827 ₆	7828 ₃	7829 ₀	7829 ₇	7830 ₅	7831 ₂	1 1 2	3 4 4	5 6 6
607	7831 ₀	7832 ₆	7833 ₃	7834 ₀	7834 ₇	7835 ₅	7836 ₂	7836 ₉	7837 ₆	7838 ₃	1 1 2	3 4 4	5 6 6
608	7839 ₀	7839 ₈	7840 ₅	7841 ₂	7841 ₉	7842 ₆	7843 ₃	7844 ₀	7844 ₇	7845 ₅	1 1 2	3 4 4	5 6 6
609	7846 ₂	7846 ₉	7847 ₆	7848 ₃	7849 ₀	7849 ₇	7850 ₅	7851 ₂	7851 ₉	7852 ₆	1 1 2	3 4 4	5 6 6
610	7853 ₃	7854 ₀	7854 ₇	7855 ₄	7856 ₁	7856 ₉	7857 ₆	7858 ₃	7859 ₀	7859 ₇	1 1 2	3 4 4	5 6 6
611	7860 ₄	7861 ₁	7861 ₈	7862 ₅	7863 ₃	7864 ₀	7864 ₇	7865 ₄	7866 ₁	7866 ₈	1 1 2	3 4 4	5 6 6
612	7867 ₅	7868 ₂	7868 ₉	7869 ₆	7870 ₄	7871 ₁	7871 ₈	7872 ₅	7873 ₂	7873 ₉	1 1 2	3 4 4	5 6 6
613	7874 ₆	7875 ₃	7876 ₀	7876 ₇	7877 ₄	7878 ₁	7878 ₈	7879 ₆	7880 ₃	7881 ₀	1 1 2	3 4 4	5 6 6
614	7881 ₇	7882 ₄	7883 ₁	7883 ₈	7884 ₅	7885 ₂	7885 ₉	7886 ₆	7887 ₃	7888 ₀	1 1 2	3 4 4	5 6 6
615	7888 ₈	7889 ₅	7890 ₂	7890 ₉	7891 ₆	7892 ₃	7893 ₀	7893 ₇	7894 ₄	7895 ₁	1 1 2	3 4 4	5 6 6
616	7895 ₈	7896 ₅	7897 ₂	7897 ₉	7898 ₆	7899 ₃	7900 ₀	7900 ₇	7901 ₄	7902 ₁	1 1 2	3 4 4	5 6 6
617	7902 ₉	7903 ₆	7904 ₃	7905 ₀	7905 ₇	7906 ₄	7907 ₁	7907 ₈	7908 ₅	7909 ₂	1 1 2	3 4 4	5 6 6
618	7909 ₉	7910 ₆	7911 ₃	7912 ₀	7912 ₇	7913 ₄	7914 ₁	7914 ₈	7915 ₅	7916 ₂	1 1 2	3 4 4	5 6 6
619	7916 ₉	7917 ₆	7918 ₃	7919 ₀	7919 ₇	7920 ₄	7921 ₁	7921 ₈	7922 ₅	7923 ₂	1 1 2	3 4 4	5 6 6
620	7923 ₉	7924 ₆	7925 ₃	7926 ₀	7926 ₇	7927 ₄	7928 ₁	7928 ₈	7929 ₅	7930 ₂	1 1 2	3 4 4	5 6 6
621	7930 ₉	7931 ₆	7932 ₃	7933 ₀	7933 ₇	7934 ₄	7935 ₁	7935 ₈	7936 ₅	7937 ₂	1 1 2	3 3 4	5 6 6
622	7937 ₀	7938 ₆	7939 ₃	7940 ₀	7940 ₇	7941 ₄	7942 ₁	7942 ₈	7943 ₅	7944 ₂	1 1 2	3 3 4	5 6 6
623	7944 ₉	7945 ₆	7946 ₃	7947 ₀	7947 ₇	7948 ₄	7949 ₁	7949 ₈	7950 ₅	7951 ₂	1 1 2	3 3 4	5 6 6
624	7951 ₈	7952 ₅	7953 ₂	7953 ₉	7954 ₆	7955 ₃	7956 ₀	7956 ₇	7957 ₄	7958 ₁	1 1 2	3 3 4	5 6 6
625	7958 ₈	7959 ₅	7960 ₂	7960 ₉	7961 ₆	7962 ₃	7963 ₀	7963 ₇	7964 ₄	7965 ₁	1 1 2	3 3 4	5 6 6
626	7965 ₇	7966 ₄	7967 ₁	7967 ₈	7968 ₅	7969 ₂	7969 ₉	7970 ₆	7971 ₃	7972 ₀	1 1 2	3 3 4	5 6 6
627	7972 ₇	7973 ₄	7974 ₁	7974 ₈	7975 ₅	7976 ₂	7976 ₉	7977 ₆	7978 ₃	7979 ₀	1 1 2	3 3 4	5 6 6
628	7979 ₆	7980 ₃	7981 ₀	7981 ₇	7982 ₄	7983 ₁	7983 ₈	7984 ₅	7985 ₂	7985 ₉	1 1 2	3 3 4	5 6 6
629	7986 ₅	7987 ₂	7987 ₉	7988 ₆	7989 ₃	7990 ₀	7990 ₇	7991 ₄	7992 ₁	7992 ₈	1 1 2	3 3 4	5 6 6
630	7993 ₄	7994 ₁	7994 ₈	7995 ₅	7996 ₂	7996 ₉	7997 ₆	7998 ₃	7999 ₀	7999 ₆	1 1 2	3 3 4	5 6 6
631	8000 ₃	8001 ₀	8001 ₇	8002 ₄	8003 ₀	8003 ₇	8004 ₄	8005 ₁	8005 ₈	8006 ₅	1 1 2	3 3 4	5 6 6
632	8007 ₂	8007 ₉	8008 ₆	8009 ₃	8009 ₉	8010 ₆	8011 ₃	8012 ₀	8012 ₇	8013 ₄	1 1 2	3 3 4	5 6 6
633	8014 ₅	8014 ₂	8015 ₀	8015 ₇	8016 ₄	8017 ₁	8017 ₈	8018 ₅	8019 ₂	8020 ₀	1 1 2	3 3 4	5 6 6
634	8020 ₉	8021 ₆	8022 ₃	8022 ₉	8023 ₆	8024 ₃	8025 ₀	8025 ₇	8026 ₄	8027 ₁	1 1 2	3 3 4	5 5 6
635	8027 ₇	8028 ₄	8029 ₁	8029 ₈	8030 ₅	8031 ₂	8031 ₈	8032 ₅	8033 ₂	8033 ₉	1 1 2	3 3 4	5 5 6
636	8034 ₆	8035 ₃	8035 ₉	8036 ₆	8037 ₃	8038 ₀	8038 ₇	8039 ₄	8040 ₁	8040 ₇	1 1 2	3 3 4	5 5 6
637	8041 ₄	8042 ₁	8042 ₈	8043 ₄	8044 ₁	8044 ₈	8045 ₅	8046 ₂	8046 ₈	8047 ₅	1 1 2	3 3 4	5 5 6
638	8048 ₂	8048 ₉	8049 ₆	8050 ₂	8050 ₉	8051 ₆	8052 ₃	8053 ₀	8053 ₆	8054 ₃	1 1 2	3 3 4	5 5 6
639	8055 ₀	8055 ₇	8056 ₄	8057 ₀	8057 ₇	8058 ₄	8059 ₁	8059 ₈	8060 ₄	8061 ₁	1 1 2	3 3 4	5 5 6
640	8061 ₈	8062 ₅	8063 ₂	8063 ₈	8064 ₅	8065 ₂	8065 ₉	8066 ₅	8067 ₂	8067 ₉	1 1 2	3 3 4	5 5 6
641	8068 ₆	8069 ₃	8069 ₉	8070 ₆	8071 ₃	8072 ₀	8072 ₆	8073 ₃	8074 ₀	8074 ₇	1 1 2	3 3 4	5 5 6
642	8075 ₄	8076 ₁	8076 ₇	8077 ₄	8078 ₁	8078 ₇	8079 ₄	8080 ₁	8080 ₈	8081 ₄	1 1 2	3 3 4	5 5 6
643	8082 ₁	8082 ₈	8083 ₅	8084 ₁	8084 ₈	8085 ₅	8086 ₂	8086 ₈	8087 ₅	8088 ₂	1 1 2	3 3 4	5 5 6
644	8088 ₉	8089 ₅	8090 ₂	8090 ₈	8091 ₅	8092 ₂	8092 ₈	8093 ₅	8094 ₂	8094 ₉	1 1 2	3 3 4	5 5 6
645	8095 ₆	8096 ₃	8096 ₉	8097 ₆	8098 ₃	8099 ₀	8099 ₆	8100 ₃	8101 ₀	8101 ₇	1 1 2	3 3 4	5 5 6
646	8102 ₃	8103 ₀	8103 ₆	8104 ₃	8105 ₀	8105 ₇	8106 ₄	8107 ₁	8107 ₈	8108 ₄	1 1 2	3 3 4	5 5 6
647	8109 ₀	8109 ₇	8110 ₄	8111 ₁	8111 ₇	8112 ₄	8113 ₁	8113 ₇	8114 ₄	8115 ₁	1 1 2	3 3 4	5 5 6
648	8115 ₈	8116 ₄	8117 ₁	8117 ₈	8118 ₄	8119 ₁	8119 ₈	8120 ₄	8121 ₁	8121 ₈	1 1 2	3 3 4	5 5 6
649	8122 ₄	8123 ₁	8123 ₈	8124 ₄	8125 ₁	8125 ₈	8126 ₅	8127 ₁	8127 ₈	8128 ₄	1 1 2	3 3 4	5 5 6
650	8129 ₁	8129 ₈	8130 ₅	8131 ₁	8131 ₈	8132 ₅	8133 ₁	8133 ₈	8134 ₅	8135 ₁	1 1 2	3 3 4	5 5 6
Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Logarithmen der Zahlen 7000—7500.

Proportionaltheile.

Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
700	8451 ₀	8451 ₆	8452 ₄	8452 ₈	8453 ₅	8454 ₁	8454 ₇	8455 ₃	8455 ₉	8456 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
701	8457 ₄	8457 ₈	8458 ₄	8458 ₉	8459 ₇	8460 ₃	8460 ₉	8461 ₅	8462 ₁	8462 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
702	8463 ₄	8464 ₀	8464 ₆	8465 ₂	8465 ₈	8466 ₅	8467 ₁	8467 ₇	8468 ₃	8468 ₉	1 1 2	2 3 4	4 5 6
703	8469 ₆	8470 ₂	8470 ₈	8471 ₄	8472 ₀	8472 ₆	8473 ₂	8473 ₈	8474 ₄	8475 ₀	1 1 2	2 3 4	4 5 6
704	8475 ₇	8476 ₃	8477 ₀	8477 ₆	8478 ₂	8478 ₈	8479 ₄	8480 ₀	8480 ₆	8481 ₂	1 1 2	2 3 4	4 5 6
705	8481 ₉	8482 ₅	8483 ₁	8483 ₇	8484 ₃	8485 ₀	8485 ₆	8486 ₂	8486 ₈	8487 ₄	1 1 2	2 3 4	4 5 6
706	8488 ₀	8488 ₇	8489 ₃	8489 ₉	8490 ₅	8491 ₁	8491 ₇	8492 ₃	8493 ₀	8493 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
707	8494 ₂	8494 ₈	8495 ₄	8496 ₀	8496 ₆	8497 ₂	8497 ₈	8498 ₄	8499 ₀	8499 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
708	8500 ₃	8500 ₉	8501 ₆	8502 ₂	8502 ₈	8503 ₄	8504 ₀	8504 ₆	8505 ₂	8505 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
709	8506 ₅	8507 ₁	8507 ₇	8508 ₃	8508 ₉	8509 ₅	8510 ₁	8510 ₇	8511 ₃	8512 ₀	1 1 2	2 3 4	4 5 6
710	8512 ₆	8513 ₂	8513 ₈	8514 ₄	8515 ₀	8515 ₆	8516 ₂	8516 ₈	8517 ₄	8518 ₀	1 1 2	2 3 4	4 5 6
711	8518 ₇	8519 ₃	8519 ₉	8520 ₅	8521 ₁	8521 ₇	8522 ₃	8523 ₀	8523 ₆	8524 ₂	1 1 2	2 3 4	4 5 6
712	8524 ₈	8525 ₄	8526 ₀	8526 ₆	8527 ₂	8527 ₈	8528 ₄	8529 ₀	8529 ₆	8530 ₂	1 1 2	2 3 4	4 5 6
713	8530 ₉	8531 ₅	8532 ₁	8532 ₇	8533 ₃	8533 ₉	8534 ₅	8535 ₁	8535 ₇	8536 ₃	1 1 2	2 3 4	4 5 6
714	8537 ₀	8537 ₆	8538 ₂	8538 ₈	8539 ₄	8540 ₀	8540 ₆	8541 ₂	8541 ₈	8542 ₄	1 1 2	2 3 4	4 5 6
715	8543 ₁	8543 ₇	8544 ₃	8544 ₉	8545 ₅	8546 ₁	8546 ₇	8547 ₃	8547 ₉	8548 ₅	1 1 2	2 3 4	4 5 6
716	8549 ₁	8549 ₇	8550 ₃	8551 ₀	8551 ₆	8552 ₂	8552 ₈	8553 ₄	8554 ₀	8554 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
717	8555 ₂	8555 ₈	8556 ₄	8557 ₀	8557 ₆	8558 ₂	8558 ₈	8559 ₄	8560 ₀	8560 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
718	8561 ₂	8561 ₈	8562 ₄	8563 ₀	8563 ₆	8564 ₂	8564 ₈	8565 ₄	8566 ₀	8566 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
719	8567 ₃	8567 ₉	8568 ₅	8569 ₁	8569 ₇	8570 ₃	8570 ₉	8571 ₅	8572 ₁	8572 ₇	1 1 2	2 3 4	4 5 6
720	8573 ₃	8573 ₉	8574 ₅	8575 ₁	8575 ₇	8576 ₃	8576 ₉	8577 ₅	8578 ₁	8578 ₇	1 1 2	2 3 4	4 5 6
721	8579 ₄	8580 ₀	8580 ₆	8581 ₂	8581 ₈	8582 ₄	8583 ₀	8583 ₆	8584 ₂	8584 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
722	8585 ₄	8586 ₀	8586 ₆	8587 ₂	8587 ₈	8588 ₄	8589 ₀	8589 ₆	8590 ₂	8590 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
723	8591 ₄	8592 ₀	8592 ₆	8593 ₂	8593 ₈	8594 ₄	8595 ₀	8595 ₆	8596 ₂	8596 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
724	8597 ₄	8598 ₀	8598 ₆	8599 ₂	8599 ₈	8600 ₄	8601 ₀	8601 ₆	8602 ₂	8602 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
725	8603 ₄	8604 ₀	8604 ₆	8605 ₂	8605 ₈	8606 ₄	8607 ₀	8607 ₆	8608 ₂	8608 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
726	8609 ₄	8610 ₀	8610 ₆	8611 ₂	8611 ₈	8612 ₄	8613 ₀	8613 ₆	8614 ₂	8614 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
727	8615 ₃	8615 ₉	8616 ₅	8617 ₁	8617 ₇	8618 ₃	8618 ₉	8619 ₅	8620 ₁	8620 ₇	1 1 2	2 3 4	4 5 6
728	8621 ₃	8621 ₉	8622 ₅	8623 ₁	8623 ₇	8624 ₃	8624 ₉	8625 ₅	8626 ₁	8626 ₇	1 1 2	2 3 4	4 5 6
729	8627 ₃	8627 ₉	8628 ₅	8629 ₁	8629 ₇	8630 ₃	8630 ₉	8631 ₅	8632 ₁	8632 ₇	1 1 2	2 3 4	4 5 6
730	8633 ₂	8633 ₈	8634 ₄	8635 ₀	8635 ₆	8636 ₂	8636 ₈	8637 ₄	8638 ₀	8638 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
731	8639 ₂	8639 ₈	8640 ₄	8641 ₀	8641 ₆	8642 ₂	8642 ₈	8643 ₄	8643 ₉	8644 ₅	1 1 2	2 3 4	4 5 6
732	8645 ₁	8645 ₇	8646 ₃	8646 ₉	8647 ₅	8648 ₁	8648 ₇	8649 ₃	8649 ₉	8650 ₅	1 1 2	2 3 4	4 5 6
733	8651 ₀	8651 ₆	8652 ₂	8652 ₈	8653 ₄	8654 ₀	8654 ₆	8655 ₂	8655 ₈	8656 ₄	1 1 2	2 3 4	4 5 6
734	8657 ₀	8657 ₆	8658 ₂	8658 ₈	8659 ₄	8659 ₉	8660 ₅	8661 ₁	8661 ₇	8662 ₃	1 1 2	2 3 4	4 5 6
735	8662 ₉	8663 ₅	8664 ₁	8664 ₇	8665 ₃	8665 ₈	8666 ₄	8667 ₀	8667 ₆	8668 ₂	1 1 2	2 3 4	4 5 6
736	8668 ₈	8669 ₄	8670 ₀	8670 ₅	8671 ₁	8671 ₇	8672 ₃	8672 ₉	8673 ₅	8674 ₁	1 1 2	2 3 4	4 5 6
737	8674 ₇	8675 ₃	8675 ₉	8676 ₄	8677 ₀	8677 ₆	8678 ₂	8678 ₈	8679 ₄	8680 ₀	1 1 2	2 3 4	4 5 6
738	8680 ₆	8681 ₂	8681 ₈	8682 ₃	8682 ₉	8683 ₅	8684 ₁	8684 ₇	8685 ₃	8685 ₉	1 1 2	2 3 4	4 5 6
739	8686 ₄	8687 ₀	8687 ₆	8688 ₂	8688 ₈	8689 ₄	8689 ₉	8690 ₅	8691 ₁	8691 ₇	1 1 2	2 3 4	4 5 6
740	8692 ₃	8692 ₉	8693 ₅	8694 ₁	8694 ₇	8695 ₃	8695 ₈	8696 ₄	8697 ₀	8697 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
741	8698 ₂	8698 ₈	8699 ₄	8699 ₉	8700 ₅	8701 ₁	8701 ₇	8702 ₃	8702 ₉	8703 ₅	1 1 2	2 3 4	4 5 6
742	8704 ₀	8704 ₆	8705 ₂	8705 ₈	8706 ₄	8707 ₀	8707 ₅	8708 ₁	8708 ₇	8709 ₃	1 1 2	2 3 4	4 5 6
743	8709 ₉	8710 ₅	8711 ₁	8711 ₇	8712 ₃	8712 ₉	8713 ₄	8714 ₀	8714 ₆	8715 ₂	1 1 2	2 3 4	4 5 6
744	8715 ₇	8716 ₃	8716 ₉	8717 ₅	8718 ₁	8718 ₇	8719 ₃	8719 ₈	8720 ₄	8721 ₀	1 1 2	2 3 4	4 5 6
745	8721 ₆	8722 ₂	8722 ₈	8723 ₄	8723 ₉	8724 ₅	8725 ₁	8725 ₇	8726 ₃	8726 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
746	8727 ₄	8728 ₀	8728 ₆	8729 ₂	8729 ₇	8730 ₃	8730 ₉	8731 ₅	8732 ₁	8732 ₆	1 1 2	2 3 4	4 5 6
747	8733 ₂	8733 ₈	8734 ₄	8735 ₀	8735 ₅	8736 ₁	8736 ₇	8737 ₃	8737 ₉	8738 ₄	1 1 2	2 3 4	4 5 6
748	8739 ₀	8739 ₆	8740 ₂	8740 ₈	8741 ₃	8741 ₉	8742 ₅	8743 ₁	8743 ₇	8744 ₂	1 1 2	2 3 4	4 5 6
749	8744 ₈	8745 ₄	8746 ₀	8746 ₆	8747 ₁	8747 ₇	8748 ₃	8748 ₉	8749 ₅	8750 ₀	1 1 2	2 3 4	4 5 6
750	8750 ₆	8751 ₂	8751 ₈	8752 ₃	8752 ₉	8753 ₅	8754 ₁	8754 ₇	8755 ₂	8755 ₈	1 1 2	2 3 4	4 5 6
Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Logarithmen der Zahlen 9500—10000.

Proportionaltheile.

Num.										Proportionaltheile.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
950	9777a	97777	9778z	97786	97791	97795	9780o	97804	97809	97813	o	i	i	2	2	3	3	4	4
951	9781s	97823	97827	9783a	97836	97841	97845	9785o	97855	97859	o	i	i	2	2	3	3	4	4
952	97864	97863	97873	97877	9788z	97887	97891	97896	9790o	97905	o	i	i	2	2	3	3	4	4
953	9790o	97914	9791s	97923	97928	9793z	97937	97941	97946	9795o	o	i	i	2	2	3	3	4	4
954	9795s	97955	97964	97968	97973	97977	9798z	97987	97991	97996	o	i	i	2	2	3	3	4	4
955	9800o	98003	98009	98014	98019	98023	98028	9803z	98037	98041	o	i	i	2	2	3	3	4	4
956	98046	9805o	98055	98059	98064	98069	98073	98078	9808z	98087	o	i	i	2	2	3	3	4	4
957	98091	98096	98101	98105	9811o	98114	98118	98123	98127	9813z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
958	98137	98141	98146	98151	98155	98159	98164	98168	98173	98177	o	i	i	2	2	3	3	4	4
959	9818z	98186	98191	98195	9820o	98205	98209	98214	98218	9822z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
960	98227	9823z	98236	98241	98245	9825o	98254	98259	98263	98268	o	i	i	2	2	3	3	4	4
961	9827z	98277	98281	98286	9829o	98295	98299	98304	98308	9831z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
962	98318	9832z	98327	98331	98336	9834o	98345	98349	9835z	98358	o	i	i	2	2	3	3	4	4
963	98363	98367	9837z	98376	98381	98385	9839o	98394	98399	9840z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
964	9840s	9841z	98417	98421	98426	9843o	98435	98439	98444	98448	o	i	i	2	2	3	3	4	4
965	98453	98457	9846z	98466	98471	98475	9848o	98484	98489	9849z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
966	9849s	9850z	98507	98511	98516	9852o	98525	98529	98534	98538	o	i	i	2	2	3	3	4	4
967	98543	98547	9855z	98556	98561	98565	9857o	98574	98579	9858z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
968	98588	9859z	98597	98601	98605	9861o	98614	98619	9862z	98628	o	i	i	2	2	3	3	4	4
969	9863z	98637	98641	98646	9865o	98655	98659	98664	98668	9867z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
970	98677	9868z	98686	98691	98695	9870o	98704	98709	98713	98717	o	i	i	2	2	3	3	4	4
971	9872z	98726	98731	98735	9874o	98744	98749	9875z	98758	9876z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
972	98767	98771	98776	98781	98785	9879o	98793	98798	9880z	98807	o	i	i	2	2	3	3	4	4
973	98811	98816	9882z	98825	98829	98834	98838	9884z	98847	98851	o	i	i	2	2	3	3	4	4
974	98856	9886o	98865	98869	98874	98878	9888z	98887	9889z	98896	o	i	i	2	2	3	3	4	4
975	9890o	98903	98909	98914	98918	9892z	98927	9893z	98936	98941	o	i	i	2	2	3	3	4	4
976	98945	98949	98954	98958	98963	98967	9897z	98976	98981	98985	o	i	i	2	2	3	3	4	4
977	9898z	98994	98998	9900z	99007	9901z	99016	9902z	99025	99029	o	i	i	2	2	3	3	4	4
978	9903z	99038	9904z	99047	9905z	99056	99061	99066	9907z	99077	o	i	i	2	2	3	3	4	4
979	9907z	9908z	99087	9909z	99096	9910o	99105	99109	99114	9911z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
980	9912z	99127	99131	99136	9914o	99145	99149	99154	99158	9916z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
981	99167	99171	99176	9918o	99185	99189	99193	99198	9920z	99207	o	i	i	2	2	3	3	4	4
982	99211	99216	9922z	99224	99229	9923z	99238	9924z	99247	99251	o	i	i	2	2	3	3	4	4
983	99255	9926o	99264	99269	9927z	99277	9928z	99288	9929z	99295	o	i	i	2	2	3	3	4	4
984	9930	99304	99308	9931z	99317	9932z	99326	9933z	99335	99339	o	i	i	2	2	3	3	4	4
985	99344	99348	9935z	99357	99361	99366	9937z	99374	99379	9938z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
986	99388	9939z	99397	99401	99406	9941o	99414	99419	9942z	99427	o	i	i	2	2	3	3	4	4
987	9943z	99436	99441	99445	99449	9945z	99456	9946z	99467	99471	o	i	i	2	2	3	3	4	4
988	99476	9948z	99487	9949z	99498	9950z	99506	99511	99515	99519	o	i	i	2	2	3	3	4	4
989	9952z	99527	9953z	99537	9954z	99546	9955z	99556	9956z	99565	o	i	i	2	2	3	3	4	4
990	9956z	99568	9957z	99577	99581	99585	9959o	99594	99599	9960z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
991	9960z	9961z	99616	9962z	99625	99629	99634	99638	9964z	99647	o	i	i	2	2	3	3	4	4
992	99651	99656	9966z	99664	99669	9967z	99677	9968z	99686	99691	o	i	i	2	2	3	3	4	4
993	99695	99699	9970z	99706	99711	99717	9972z	99726	9973z	99734	o	i	i	2	2	3	3	4	4
994	9973z	9974z	99747	9975z	99756	9976z	99765	9977z	99774	99778	o	i	i	2	2	3	3	4	4
995	9978z	99787	99791	99795	9980o	99804	99808	9981z	99817	9982z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
996	99826	9983z	99835	9984z	99848	9985z	99858	9986z	99865	9987z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
997	9987z	99881	99887	9989z	99897	9990z	99905	9991z	99914	99919	o	i	i	2	2	3	3	4	4
998	9991z	9992z	99926	9993z	99936	9994z	99948	9995z	99955	9996z	o	i	i	2	2	3	3	4	4
999	9995z	9996z	99965	9997z	99974	99978	9998z	99988	9999z	99996	o	i	i	2	2	3	3	4	4
1000	0000o	00004	00009	0001z	00017	0002z	00026	0003z	00035	00039	o	i	i	2	2	3	3	4	4
Num.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

9

Antilogarithmen der Mantissen 0000—0500.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.000	1000 ₀	1000 ₂	1000 ₅	1000 ₇	1000 ₉	1001 ₂	1001 ₄	1001 ₆	1001 ₈	1002 ₁	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.001	1002 ₃	1002 ₅	1002 ₈	1003 ₀	1003 ₂	1003 ₅	1003 ₇	1003 ₉	1004 ₂	1004 ₄	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.002	1004 ₆	1004 ₈	1005 ₁	1005 ₃	1005 ₅	1005 ₈	1006 ₀	1006 ₂	1006 ₅	1006 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.003	1006 ₉	1007 ₂	1007 ₄	1007 ₆	1007 ₉	1008 ₁	1008 ₃	1008 ₆	1008 ₈	1009 ₀	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.004	1009 ₃	1009 ₅	1009 ₇	1010 ₀	1010 ₂	1010 ₄	1010 ₆	1010 ₉	1011 ₁	1011 ₃	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.005	1011 ₆	1011 ₈	1012 ₀	1012 ₃	1012 ₅	1012 ₇	1013 ₀	1013 ₂	1013 ₄	1013 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.006	1013 ₉	1014 ₁	1014 ₄	1014 ₆	1014 ₈	1015 ₁	1015 ₃	1015 ₅	1015 ₈	1016 ₀	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.007	1016 ₂	1016 ₅	1016 ₇	1017 ₀	1017 ₂	1017 ₄	1017 ₇	1017 ₉	1018 ₁	1018 ₄	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.008	1018 ₆	1018 ₈	1019 ₁	1019 ₃	1019 ₅	1019 ₈	1020 ₀	1020 ₂	1020 ₅	1020 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.009	1020 ₉	1021 ₂	1021 ₄	1021 ₆	1021 ₉	1022 ₁	1022 ₄	1022 ₆	1022 ₈	1023 ₁	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.010	1023 ₃	1023 ₅	1023 ₈	1024 ₀	1024 ₂	1024 ₅	1024 ₇	1024 ₉	1025 ₂	1025 ₄	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.011	1025 ₇	1025 ₉	1026 ₁	1026 ₄	1026 ₆	1026 ₉	1027 ₁	1027 ₃	1027 ₅	1027 ₈	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.012	1028 ₀	1028 ₃	1028 ₅	1028 ₇	1028 ₉	1029 ₂	1029 ₄	1029 ₇	1029 ₉	1030 ₁	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.013	1030 ₄	1030 ₆	1030 ₉	1031 ₁	1031 ₃	1031 ₆	1031 ₈	1032 ₀	1032 ₃	1032 ₅	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.014	1032 ₈	1033 ₀	1033 ₂	1033 ₅	1033 ₇	1034 ₀	1034 ₂	1034 ₄	1034 ₇	1034 ₉	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.015	1035 ₁	1035 ₄	1035 ₆	1035 ₉	1036 ₁	1036 ₃	1036 ₆	1036 ₈	1037 ₁	1037 ₃	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.016	1037 ₅	1037 ₈	1038 ₀	1038 ₂	1038 ₅	1038 ₇	1039 ₀	1039 ₂	1039 ₄	1039 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.017	1039 ₉	1040 ₂	1040 ₄	1040 ₆	1040 ₉	1041 ₁	1041 ₄	1041 ₆	1041 ₈	1042 ₁	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.018	1042 ₃	1042 ₆	1042 ₈	1043 ₀	1043 ₃	1043 ₅	1043 ₈	1044 ₁	1044 ₃	1044 ₅	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.019	1044 ₇	1045 ₀	1045 ₂	1045 ₄	1045 ₇	1045 ₉	1046 ₂	1046 ₄	1046 ₆	1046 ₉	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.020	1047 ₁	1047 ₄	1047 ₆	1047 ₉	1048 ₁	1048 ₃	1048 ₆	1048 ₈	1049 ₁	1049 ₃	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.021	1049 ₅	1049 ₈	1050 ₀	1050 ₃	1050 ₅	1050 ₈	1051 ₀	1051 ₃	1051 ₅	1051 ₈	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.022	1052 ₀	1052 ₂	1052 ₄	1052 ₇	1052 ₉	1053 ₂	1053 ₄	1053 ₇	1053 ₉	1054 ₂	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.023	1054 ₄	1054 ₆	1054 ₉	1055 ₁	1055 ₄	1055 ₆	1055 ₈	1056 ₁	1056 ₃	1056 ₆	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.024	1056 ₈	1057 ₁	1057 ₃	1057 ₅	1057 ₈	1058 ₀	1058 ₃	1058 ₅	1058 ₈	1059 ₀	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.025	1059 ₃	1059 ₅	1059 ₇	1060 ₀	1060 ₂	1060 ₅	1060 ₇	1061 ₀	1061 ₂	1061 ₅	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.026	1061 ₇	1061 ₉	1062 ₂	1062 ₄	1062 ₇	1062 ₉	1063 ₂	1063 ₄	1063 ₇	1063 ₉	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.027	1064 ₁	1064 ₄	1064 ₆	1064 ₉	1065 ₁	1065 ₄	1065 ₆	1065 ₉	1066 ₁	1066 ₄	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.028	1066 ₆	1066 ₈	1067 ₁	1067 ₃	1067 ₆	1067 ₈	1068 ₁	1068 ₃	1068 ₆	1068 ₈	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.029	1069 ₁	1069 ₃	1069 ₅	1069 ₈	1070 ₀	1070 ₃	1070 ₅	1070 ₈	1071 ₀	1071 ₃	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.030	1071 ₅	1071 ₈	1072 ₀	1072 ₃	1072 ₅	1072 ₈	1073 ₀	1073 ₃	1073 ₅	1073 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.031	1074 ₀	1074 ₂	1074 ₅	1074 ₇	1075 ₀	1075 ₂	1075 ₅	1075 ₇	1076 ₀	1076 ₂	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.032	1076 ₅	1076 ₇	1077 ₀	1077 ₂	1077 ₅	1077 ₇	1078 ₀	1078 ₂	1078 ₅	1078 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.033	1078 ₉	1079 ₂	1079 ₄	1079 ₇	1079 ₉	1080 ₂	1080 ₄	1080 ₇	1080 ₉	1081 ₂	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.034	1081 ₄	1081 ₇	1081 ₉	1082 ₂	1082 ₄	1082 ₇	1082 ₉	1083 ₂	1083 ₄	1083 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.035	1083 ₉	1084 ₂	1084 ₄	1084 ₇	1084 ₉	1085 ₂	1085 ₄	1085 ₇	1085 ₉	1086 ₂	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.036	1086 ₄	1086 ₇	1086 ₉	1087 ₂	1087 ₄	1087 ₇	1087 ₉	1088 ₂	1088 ₄	1088 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.037	1088 ₉	1089 ₂	1089 ₄	1089 ₇	1089 ₉	1090 ₂	1090 ₄	1090 ₇	1090 ₉	1091 ₂	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.038	1091 ₄	1091 ₇	1091 ₉	1092 ₂	1092 ₄	1092 ₇	1092 ₉	1093 ₂	1093 ₄	1093 ₇	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.039	1094 ₀	1094 ₂	1094 ₅	1094 ₇	1095 ₀	1095 ₂	1095 ₅	1095 ₇	1096 ₀	1096 ₂	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.040	1096 ₅	1096 ₇	1097 ₀	1097 ₂	1097 ₅	1097 ₇	1098 ₀	1098 ₂	1098 ₅	1098 ₈	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.041	1099 ₀	1099 ₃	1099 ₅	1099 ₈	1100 ₀	1100 ₃	1100 ₅	1100 ₈	1101 ₀	1101 ₃	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.042	1101 ₅	1101 ₈	1102 ₀	1102 ₃	1102 ₅	1102 ₈	1103 ₀	1103 ₃	1103 ₅	1103 ₈	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.043	1104 ₁	1104 ₃	1104 ₆	1104 ₈	1105 ₁	1105 ₄	1105 ₆	1105 ₉	1106 ₁	1106 ₄	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.044	1106 ₆	1106 ₉	1107 ₁	1107 ₄	1107 ₆	1107 ₉	1108 ₂	1108 ₄	1108 ₇	1108 ₉	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.045	1109 ₂	1109 ₄	1109 ₇	1109 ₉	1110 ₂	1110 ₅	1110 ₇	1111 ₀	1111 ₂	1111 ₅	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.046	1111 ₇	1112 ₀	1112 ₂	1112 ₅	1112 ₈	1113 ₀	1113 ₃	1113 ₅	1113 ₈	1114 ₀	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.047	1114 ₃	1114 ₆	1114 ₈	1115 ₁	1115 ₃	1115 ₆	1115 ₈	1116 ₁	1116 ₃	1116 ₆	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.048	1116 ₉	1117 ₁	1117 ₄	1117 ₆	1117 ₉	1118 ₂	1118 ₄	1118 ₇	1118 ₉	1119 ₂	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.049	1119 ₄	1119 ₇	1120 ₀	1120 ₂	1120 ₅	1120 ₇	1121 ₀	1121 ₂	1121 ₅	1121 ₈	0 0 1	1 1 1	2 2 2
.050	1122 ₀	1122 ₃	1122 ₅	1122 ₈	1123 ₁	1123 ₃	1123 ₆	1123 ₈	1124 ₁	1124 ₃	0 0 1	1 1 1	2 2 2
Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.050	1122 ₀	1122 ₃	1122 ₅	1122 ₈	1123 ₁	1123 ₃	1123 ₆	1123 ₈	1124 ₁	1124 ₃	0	1	1 2 2 2
.051	1124 ₆	1124 ₉	1125 ₁	1125 ₄	1125 ₆	1125 ₉	1126 ₂	1126 ₄	1126 ₇	1126 ₉	0	1	1 2 2 2
.052	1127 ₂	1127 ₅	1127 ₇	1128 ₀	1128 ₂	1128 ₅	1128 ₈	1129 ₁	1129 ₃	1129 ₅	0	1	1 2 2 2
.053	1129 ₈	1130 ₁	1130 ₃	1130 ₆	1130 ₈	1131 ₁	1131 ₄	1131 ₆	1131 ₉	1132 ₁	0	1	1 2 2 2
.054	1132 ₄	1132 ₇	1132 ₉	1133 ₂	1133 ₄	1133 ₇	1134 ₀	1134 ₂	1134 ₅	1134 ₇	0	1	1 2 2 2
.055	1135 ₀	1135 ₃	1135 ₅	1135 ₈	1136 ₁	1136 ₃	1136 ₆	1136 ₈	1137 ₁	1137 ₄	0	1	1 2 2 2
.056	1137 ₆	1137 ₉	1138 ₂	1138 ₄	1138 ₇	1138 ₉	1139 ₂	1139 ₅	1139 ₇	1140 ₀	0	1	1 2 2 2
.057	1140 ₃	1140 ₅	1140 ₈	1141 ₀	1141 ₃	1141 ₆	1141 ₈	1142 ₁	1142 ₄	1142 ₆	0	1	1 2 2 2
.058	1142 ₉	1143 ₁	1143 ₄	1143 ₇	1143 ₉	1144 ₂	1144 ₅	1144 ₇	1145 ₀	1145 ₂	0	1	1 2 2 2
.059	1145 ₅	1145 ₇	1146 ₀	1146 ₃	1146 ₅	1146 ₈	1147 ₁	1147 ₄	1147 ₆	1147 ₉	0	1	1 2 2 2
.060	1148 ₂	1148 ₄	1148 ₇	1148 ₉	1149 ₂	1149 ₅	1149 ₇	1150 ₀	1150 ₃	1150 ₅	0	1	1 2 2 2
.061	1150 ₈	1151 ₁	1151 ₃	1151 ₆	1151 ₉	1152 ₁	1152 ₄	1152 ₇	1152 ₉	1153 ₂	0	1	1 2 2 2
.062	1153 ₅	1153 ₇	1154 ₀	1154 ₃	1154 ₅	1154 ₈	1155 ₁	1155 ₃	1155 ₆	1155 ₈	0	1	1 2 2 2
.063	1156 ₁	1156 ₃	1156 ₆	1156 ₉	1157 ₂	1157 ₄	1157 ₇	1158 ₀	1158 ₂	1158 ₅	0	1	1 2 2 2
.064	1158 ₈	1159 ₁	1159 ₃	1159 ₆	1159 ₈	1160 ₁	1160 ₄	1160 ₆	1160 ₉	1161 ₂	0	1	1 2 2 2
.065	1161 ₄	1161 ₇	1162 ₀	1162 ₃	1162 ₅	1162 ₈	1163 ₁	1163 ₃	1163 ₆	1163 ₉	0	1	1 2 2 2
.066	1164 ₁	1164 ₄	1164 ₇	1164 ₉	1165 ₂	1165 ₅	1165 ₇	1166 ₀	1166 ₃	1166 ₅	0	1	1 2 2 2
.067	1166 ₈	1167 ₁	1167 ₃	1167 ₆	1167 ₉	1168 ₂	1168 ₄	1168 ₇	1169 ₀	1169 ₂	0	1	1 2 2 2
.068	1169 ₅	1169 ₇	1170 ₀	1170 ₃	1170 ₅	1170 ₈	1171 ₁	1171 ₄	1171 ₇	1171 ₉	0	1	1 2 2 2
.069	1172 ₂	1172 ₅	1172 ₇	1173 ₀	1173 ₃	1173 ₅	1173 ₈	1174 ₁	1174 ₄	1174 ₆	0	1	1 2 2 2
.070	1174 ₉	1175 ₂	1175 ₄	1175 ₇	1176 ₀	1176 ₃	1176 ₅	1176 ₈	1177 ₁	1177 ₃	0	1	1 2 2 2
.071	1177 ₆	1177 ₉	1178 ₁	1178 ₄	1178 ₇	1179 ₀	1179 ₂	1179 ₅	1179 ₈	1180 ₁	0	1	1 2 2 2
.072	1180 ₃	1180 ₆	1180 ₉	1181 ₁	1181 ₄	1181 ₇	1182 ₀	1182 ₂	1182 ₅	1182 ₈	0	1	1 2 2 2
.073	1183 ₀	1183 ₃	1183 ₆	1183 ₉	1184 ₁	1184 ₄	1184 ₇	1185 ₀	1185 ₂	1185 ₅	0	1	1 2 2 2
.074	1185 ₈	1186 ₁	1186 ₃	1186 ₆	1186 ₉	1187 ₁	1187 ₄	1187 ₇	1188 ₀	1188 ₂	0	1	1 2 2 2
.075	1188 ₅	1188 ₈	1189 ₁	1189 ₃	1189 ₆	1189 ₉	1190 ₁	1190 ₄	1190 ₇	1191 ₀	0	1	1 2 2 2
.076	1191 ₂	1191 ₅	1191 ₈	1192 ₁	1192 ₃	1192 ₆	1192 ₉	1193 ₂	1193 ₄	1193 ₇	0	1	1 2 2 2
.077	1194 ₀	1194 ₃	1194 ₅	1194 ₈	1195 ₁	1195 ₄	1195 ₆	1195 ₉	1196 ₂	1196 ₅	0	1	1 2 2 2
.078	1196 ₇	1197 ₀	1197 ₃	1197 ₅	1197 ₈	1198 ₁	1198 ₄	1198 ₇	1199 ₀	1199 ₂	0	1	1 2 2 2
.079	1199 ₅	1199 ₈	1200 ₁	1200 ₃	1200 ₆	1200 ₉	1201 ₂	1201 ₄	1201 ₇	1202 ₀	0	1	1 2 2 2
.080	1202 ₃	1202 ₅	1202 ₈	1203 ₁	1203 ₄	1203 ₆	1203 ₉	1204 ₂	1204 ₅	1204 ₈	0	1	1 2 2 2
.081	1205 ₀	1205 ₃	1205 ₆	1205 ₉	1206 ₁	1206 ₄	1206 ₇	1207 ₀	1207 ₃	1207 ₅	0	1	1 2 2 3
.082	1207 ₈	1208 ₁	1208 ₄	1208 ₆	1208 ₉	1209 ₂	1209 ₅	1209 ₈	1210 ₁	1210 ₃	0	1	1 2 2 3
.083	1210 ₆	1210 ₉	1211 ₂	1211 ₄	1211 ₇	1212 ₀	1212 ₃	1212 ₆	1212 ₈	1213 ₁	0	1	1 2 2 3
.084	1213 ₄	1213 ₇	1213 ₉	1214 ₂	1214 ₅	1214 ₈	1215 ₁	1215 ₃	1215 ₆	1215 ₉	0	1	1 2 2 3
.085	1216 ₂	1216 ₅	1216 ₇	1217 ₀	1217 ₃	1217 ₆	1217 ₉	1218 ₁	1218 ₄	1218 ₇	0	1	1 2 2 3
.086	1219 ₀	1219 ₃	1219 ₆	1219 ₈	1220 ₁	1220 ₄	1220 ₇	1221 ₀	1221 ₃	1221 ₅	0	1	1 2 2 3
.087	1221 ₈	1222 ₁	1222 ₄	1222 ₆	1222 ₉	1223 ₂	1223 ₅	1223 ₈	1224 ₁	1224 ₄	0	1	1 2 2 3
.088	1224 ₆	1224 ₉	1225 ₂	1225 ₅	1225 ₇	1226 ₀	1226 ₃	1226 ₆	1226 ₉	1227 ₂	0	1	1 2 2 3
.089	1227 ₄	1227 ₇	1228 ₀	1228 ₃	1228 ₆	1228 ₉	1229 ₁	1229 ₄	1229 ₇	1230 ₀	0	1	1 2 2 3
.090	1230 ₃	1230 ₆	1230 ₈	1231 ₁	1231 ₄	1231 ₇	1232 ₀	1232 ₃	1232 ₅	1232 ₈	0	1	1 2 2 3
.091	1233 ₁	1233 ₄	1233 ₇	1234 ₀	1234 ₂	1234 ₅	1234 ₈	1235 ₁	1235 ₄	1235 ₇	0	1	1 2 2 3
.092	1235 ₉	1236 ₂	1236 ₅	1236 ₈	1237 ₁	1237 ₄	1237 ₇	1237 ₉	1238 ₂	1238 ₅	0	1	1 2 2 3
.093	1238 ₈	1239 ₁	1239 ₄	1239 ₇	1239 ₉	1240 ₂	1240 ₅	1240 ₈	1241 ₁	1241 ₄	0	1	1 2 2 3
.094	1241 ₇	1241 ₉	1242 ₂	1242 ₅	1242 ₈	1243 ₁	1243 ₄	1243 ₇	1243 ₉	1244 ₂	0	1	1 2 2 3
.095	1244 ₅	1244 ₈	1245 ₁	1245 ₄	1245 ₇	1245 ₉	1246 ₂	1246 ₅	1246 ₈	1247 ₁	0	1	1 2 2 3
.096	1247 ₄	1247 ₇	1248 ₀	1248 ₃	1248 ₅	1248 ₈	1249 ₁	1249 ₄	1249 ₇	1250 ₀	0	1	1 2 2 3
.097	1250 ₃	1250 ₅	1250 ₈	1251 ₁	1251 ₄	1251 ₇	1252 ₀	1252 ₃	1252 ₆	1252 ₉	0	1	1 2 2 3
.098	1253 ₁	1253 ₄	1253 ₇	1254 ₀	1254 ₃	1254 ₆	1254 ₉	1255 ₂	1255 ₅	1255 ₇	0	1	1 2 2 3
.099	1256 ₀	1256 ₃	1256 ₆	1256 ₉	1257 ₂	1257 ₅	1257 ₈	1258 ₁	1258 ₄	1258 ₇	0	1	1 2 2 3
.100	1258 ₉	1259 ₂	1259 ₅	1259 ₈	1260 ₁	1260 ₄	1260 ₇	1261 ₀	1261 ₃	1261 ₅	0	1	1 2 2 3
Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

0

Antilogarithmen der Mantissen 1000—1500.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.100	1258 ₉	1259 ₂	1259 ₅	1259 ₈	1260 ₁	1260 ₄	1260 ₇	1261 ₀	1261 ₂	1261 ₅	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.101	1261 ₈	1262 ₁	1262 ₄	1262 ₇	1263 ₀	1263 ₃	1263 ₆	1263 ₉	1264 ₂	1264 ₄	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.102	1264 ₇	1265 ₀	1265 ₃	1265 ₆	1265 ₉	1266 ₂	1266 ₅	1266 ₈	1267 ₁	1267 ₄	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.103	1267 ₇	1267 ₉	1268 ₂	1268 ₅	1268 ₈	1269 ₁	1269 ₄	1269 ₇	1270 ₀	1270 ₃	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.104	1270 ₆	1270 ₉	1271 ₂	1271 ₅	1271 ₇	1272 ₀	1272 ₃	1272 ₆	1272 ₉	1273 ₂	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.105	1273 ₅	1273 ₈	1274 ₁	1274 ₄	1274 ₇	1275 ₀	1275 ₃	1275 ₆	1275 ₉	1276 ₁	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.106	1276 ₄	1276 ₇	1277 ₀	1277 ₃	1277 ₆	1277 ₉	1278 ₂	1278 ₅	1278 ₈	1279 ₁	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.107	1277 ₄	1279 ₇	1280 ₀	1280 ₃	1280 ₆	1280 ₉	1281 ₂	1281 ₄	1281 ₇	1282 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.108	1282 ₃	1282 ₆	1282 ₉	1283 ₂	1283 ₅	1283 ₈	1284 ₁	1284 ₄	1284 ₇	1285 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.109	1285 ₃	1285 ₆	1285 ₉	1286 ₂	1286 ₅	1286 ₈	1287 ₁	1287 ₄	1287 ₇	1288 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.110	1288 ₃	1288 ₅	1288 ₈	1289 ₁	1289 ₄	1289 ₇	1290 ₀	1290 ₃	1290 ₆	1290 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.111	1291 ₂	1291 ₅	1291 ₈	1292 ₁	1292 ₄	1292 ₇	1293 ₀	1293 ₃	1293 ₆	1293 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.112	1294 ₂	1294 ₅	1294 ₈	1295 ₁	1295 ₄	1295 ₇	1296 ₀	1296 ₃	1296 ₆	1296 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.113	1297 ₂	1297 ₅	1297 ₈	1298 ₁	1298 ₄	1298 ₇	1299 ₀	1299 ₃	1299 ₆	1299 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.114	1300 ₂	1300 ₅	1300 ₈	1301 ₁	1301 ₄	1301 ₇	1302 ₀	1302 ₃	1302 ₆	1302 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.115	1303 ₂	1303 ₅	1303 ₈	1304 ₁	1304 ₄	1304 ₇	1305 ₀	1305 ₃	1305 ₆	1305 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.116	1306 ₂	1306 ₅	1306 ₈	1307 ₁	1307 ₄	1307 ₇	1308 ₀	1308 ₃	1308 ₆	1308 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.117	1309 ₂	1309 ₅	1309 ₈	1310 ₁	1310 ₄	1310 ₇	1311 ₀	1311 ₃	1311 ₆	1311 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.118	1312 ₂	1312 ₅	1312 ₈	1313 ₁	1313 ₄	1313 ₇	1314 ₀	1314 ₃	1314 ₆	1314 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.119	1315 ₂	1315 ₅	1315 ₈	1316 ₁	1316 ₄	1316 ₇	1317 ₀	1317 ₃	1317 ₆	1318 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.120	1318 ₃	1318 ₆	1318 ₉	1319 ₂	1319 ₅	1319 ₈	1320 ₁	1320 ₄	1320 ₇	1321 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.121	1321 ₃	1321 ₆	1321 ₉	1322 ₂	1322 ₅	1322 ₈	1323 ₁	1323 ₄	1323 ₇	1324 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.122	1324 ₃	1324 ₆	1325 ₀	1325 ₃	1325 ₆	1325 ₉	1326 ₂	1326 ₅	1326 ₈	1327 ₁	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.123	1327 ₄	1327 ₇	1328 ₀	1328 ₃	1328 ₆	1328 ₉	1329 ₂	1329 ₅	1329 ₈	1330 ₁	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.124	1330 ₅	1330 ₈	1331 ₁	1331 ₄	1331 ₇	1332 ₀	1332 ₃	1332 ₆	1332 ₉	1333 ₂	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.125	1333 ₅	1333 ₈	1334 ₁	1334 ₄	1334 ₇	1335 ₀	1335 ₃	1335 ₆	1335 ₉	1336 ₂	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.126	1336 ₆	1336 ₉	1337 ₂	1337 ₅	1337 ₈	1338 ₁	1338 ₄	1338 ₇	1339 ₀	1339 ₃	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.127	1339 ₇	1340 ₀	1340 ₃	1340 ₆	1340 ₉	1341 ₂	1341 ₅	1341 ₈	1342 ₁	1342 ₄	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.128	1342 ₈	1343 ₁	1343 ₄	1343 ₇	1344 ₀	1344 ₃	1344 ₆	1344 ₉	1345 ₂	1345 ₅	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.129	1345 ₉	1346 ₂	1346 ₅	1346 ₈	1347 ₁	1347 ₄	1347 ₇	1348 ₀	1348 ₃	1348 ₇	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.130	1349 ₀	1349 ₃	1349 ₆	1349 ₉	1350 ₂	1350 ₅	1350 ₈	1351 ₁	1351 ₅	1351 ₈	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.131	1352 ₁	1352 ₄	1352 ₇	1353 ₀	1353 ₃	1353 ₆	1353 ₉	1354 ₃	1354 ₆	1354 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.132	1355 ₂	1355 ₅	1355 ₈	1356 ₁	1356 ₄	1356 ₇	1357 ₁	1357 ₄	1357 ₇	1358 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.133	1358 ₃	1358 ₆	1358 ₉	1359 ₃	1359 ₆	1359 ₉	1360 ₂	1360 ₅	1360 ₈	1361 ₁	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.134	1361 ₄	1361 ₈	1362 ₁	1362 ₄	1362 ₇	1363 ₀	1363 ₃	1363 ₆	1364 ₀	1364 ₃	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.135	1364 ₆	1364 ₉	1365 ₂	1365 ₅	1365 ₈	1366 ₂	1366 ₅	1366 ₈	1367 ₁	1367 ₄	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.136	1367 ₇	1368 ₀	1368 ₄	1368 ₇	1369 ₀	1369 ₃	1369 ₆	1369 ₉	1370 ₃	1370 ₆	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.137	1370 ₉	1371 ₂	1371 ₅	1371 ₈	1372 ₁	1372 ₅	1372 ₈	1373 ₁	1373 ₄	1373 ₇	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.138	1374 ₀	1374 ₄	1374 ₇	1375 ₀	1375 ₃	1375 ₆	1375 ₉	1376 ₃	1376 ₆	1376 ₉	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.139	1377 ₂	1377 ₅	1377 ₈	1378 ₂	1378 ₅	1378 ₈	1379 ₁	1379 ₄	1379 ₇	1380 ₁	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.140	1380 ₄	1380 ₇	1381 ₀	1381 ₃	1381 ₇	1382 ₀	1382 ₃	1382 ₆	1382 ₉	1383 ₂	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.141	1383 ₆	1383 ₉	1384 ₂	1384 ₅	1384 ₈	1385 ₂	1385 ₅	1385 ₈	1386 ₁	1386 ₄	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.142	1386 ₈	1387 ₁	1387 ₄	1387 ₇	1388 ₀	1388 ₄	1388 ₇	1389 ₀	1389 ₃	1389 ₆	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.143	1390 ₀	1390 ₃	1390 ₆	1390 ₉	1391 ₂	1391 ₅	1391 ₈	1392 ₂	1392 ₅	1392 ₈	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.144	1393 ₂	1393 ₅	1393 ₈	1394 ₁	1394 ₄	1394 ₈	1395 ₁	1395 ₄	1395 ₇	1396 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.145	1396 ₄	1396 ₇	1397 ₀	1397 ₃	1397 ₇	1398 ₀	1398 ₃	1398 ₆	1399 ₀	1399 ₃	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.146	1399 ₆	1399 ₉	1400 ₂	1400 ₅	1400 ₉	1401 ₂	1401 ₅	1401 ₈	1402 ₂	1402 ₅	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.147	1402 ₈	1403 ₁	1403 ₅	1403 ₈	1404 ₁	1404 ₄	1404 ₈	1405 ₁	1405 ₄	1405 ₇	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.148	1406 ₀	1406 ₄	1406 ₇	1407 ₀	1407 ₃	1407 ₇	1408 ₀	1408 ₃	1408 ₆	1409 ₀	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.149	1409 ₃	1409 ₆	1409 ₉	1410 ₃	1410 ₆	1410 ₉	1411 ₂	1411 ₅	1411 ₈	1412 ₂	0 1 1	1 1 2	2 2 3
.150	1412 ₅	1412 ₉	1413 ₂	1413 ₅	1413 ₈	1414 ₂	1414 ₅	1414 ₈	1415 ₁	1415 ₅	0 1 1	1 1 2	2 2 3
Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Antilogarithmen der Mantissen 2000—2500.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.200	1584 ₉	1585 ₃	1585 ₆	1586 ₀	1586 ₄	1586 ₇	1587 ₁	1587 ₅	1587 ₈	1588 ₂	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.201	1588 ₅	1588 ₉	1589 ₃	1589 ₆	1590 ₀	1590 ₄	1590 ₇	1591 ₁	1591 ₅	1591 ₈	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.202	1592 ₂	1592 ₆	1592 ₉	1593 ₃	1593 ₇	1594 ₁	1594 ₄	1594 ₈	1595 ₁	1595 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.203	1595 ₉	1596 ₂	1596 ₆	1597 ₀	1597 ₄	1597 ₇	1598 ₁	1598 ₅	1598 ₈	1599 ₂	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.204	1599 ₆	1599 ₉	1600 ₃	1600 ₇	1601 ₀	1601 ₄	1601 ₈	1602 ₁	1602 ₅	1602 ₉	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.205	1603 ₂	1603 ₆	1604 ₀	1604 ₄	1604 ₇	1605 ₁	1605 ₅	1605 ₈	1606 ₂	1606 ₆	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.206	1606 ₉	1607 ₃	1607 ₇	1608 ₁	1608 ₄	1608 ₈	1609 ₂	1609 ₅	1609 ₉	1610 ₃	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.207	1610 ₆	1611 ₀	1611 ₄	1611 ₈	1612 ₁	1612 ₅	1612 ₉	1613 ₂	1613 ₆	1614 ₀	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.208	1614 ₄	1614 ₇	1615 ₁	1615 ₅	1615 ₈	1616 ₂	1616 ₆	1617 ₀	1617 ₃	1617 ₇	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.209	1618 ₁	1618 ₅	1618 ₈	1619 ₂	1619 ₆	1619 ₉	1620 ₃	1620 ₇	1621 ₁	1621 ₄	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.210	1621 ₈	1622 ₂	1622 ₆	1622 ₉	1623 ₃	1623 ₇	1624 ₁	1624 ₄	1624 ₈	1625 ₂	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.211	1625 ₅	1625 ₉	1626 ₃	1626 ₇	1627 ₀	1627 ₄	1627 ₈	1628 ₂	1628 ₅	1628 ₉	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.212	1629 ₃	1629 ₇	1630 ₁	1630 ₄	1630 ₈	1631 ₂	1631 ₅	1631 ₉	1632 ₃	1632 ₇	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.213	1633 ₁	1633 ₄	1633 ₈	1634 ₂	1634 ₆	1634 ₉	1635 ₃	1635 ₇	1636 ₁	1636 ₄	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.214	1636 ₈	1637 ₂	1637 ₆	1637 ₉	1638 ₃	1638 ₇	1639 ₁	1639 ₅	1639 ₈	1640 ₂	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.215	1640 ₆	1641 ₀	1641 ₃	1641 ₇	1642 ₁	1642 ₅	1642 ₉	1643 ₃	1643 ₆	1644 ₀	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.216	1644 ₄	1644 ₈	1645 ₁	1645 ₅	1645 ₉	1646 ₃	1646 ₆	1647 ₀	1647 ₄	1647 ₈	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.217	1648 ₂	1648 ₅	1648 ₉	1649 ₃	1649 ₇	1650 ₁	1650 ₄	1650 ₈	1651 ₂	1651 ₆	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.218	1652 ₀	1652 ₃	1652 ₇	1653 ₁	1653 ₅	1653 ₉	1654 ₃	1654 ₆	1655 ₀	1655 ₄	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.219	1655 ₈	1656 ₂	1656 ₆	1656 ₉	1657 ₃	1657 ₇	1658 ₁	1658 ₄	1658 ₈	1659 ₂	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.220	1659 ₆	1660 ₀	1660 ₄	1660 ₇	1661 ₁	1661 ₅	1661 ₉	1662 ₃	1662 ₆	1663 ₀	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.221	1663 ₄	1663 ₈	1664 ₂	1664 ₆	1664 ₉	1665 ₃	1665 ₇	1666 ₁	1666 ₅	1666 ₉	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.222	1667 ₇	1667 ₁	1667 ₅	1667 ₉	1668 ₃	1668 ₇	1669 ₁	1669 ₅	1670 ₀	1670 ₃	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.223	1671 ₁	1671 ₅	1671 ₉	1672 ₃	1672 ₇	1673 ₁	1673 ₄	1673 ₈	1674 ₂	1674 ₆	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.224	1674 ₉	1675 ₃	1675 ₇	1676 ₁	1676 ₅	1676 ₉	1677 ₃	1677 ₇	1678 ₁	1678 ₄	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.225	1678 ₈	1679 ₂	1679 ₆	1680 ₀	1680 ₄	1680 ₈	1681 ₂	1681 ₆	1681 ₉	1682 ₃	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.226	1682 ₇	1683 ₁	1683 ₄	1683 ₈	1684 ₂	1684 ₆	1685 ₀	1685 ₄	1685 ₈	1686 ₂	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.227	1686 ₆	1686 ₉	1687 ₃	1687 ₇	1688 ₁	1688 ₅	1688 ₉	1689 ₃	1689 ₇	1690 ₁	0	1	1	1	2	2	3	3	3
.228	1690 ₄	1690 ₈	1691 ₂	1691 ₆	1692 ₀	1692 ₄	1692 ₈	1693 ₂	1693 ₆	1693 ₉	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.229	1694 ₃	1694 ₇	1695 ₁	1695 ₅	1695 ₉	1696 ₃	1696 ₇	1697 ₁	1697 ₅	1697 ₉	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.230	1698 ₈	1699 ₂	1699 ₆	1699 ₉	1700 ₃	1700 ₇	1701 ₁	1701 ₄	1701 ₈	1702 ₂	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.231	1702 ₆	1703 ₀	1703 ₄	1703 ₈	1704 ₂	1704 ₆	1705 ₀	1705 ₄	1705 ₈	1706 ₂	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.232	1706 ₁	1706 ₅	1706 ₉	1707 ₃	1707 ₇	1708 ₁	1708 ₅	1708 ₉	1709 ₃	1709 ₇	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.233	1710 ₀	1710 ₄	1710 ₈	1711 ₂	1711 ₆	1712 ₀	1712 ₄	1712 ₈	1713 ₂	1713 ₆	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.234	1714 ₅	1714 ₉	1715 ₃	1715 ₇	1716 ₁	1716 ₅	1716 ₉	1717 ₃	1717 ₇	1718 ₁	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.235	1717 ₅	1717 ₉	1718 ₃	1718 ₇	1719 ₁	1719 ₅	1719 ₉	1720 ₃	1720 ₇	1721 ₁	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.236	1721 ₉	1722 ₃	1722 ₇	1723 ₁	1723 ₅	1723 ₉	1724 ₃	1724 ₇	1725 ₁	1725 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.237	1725 ₉	1726 ₃	1726 ₇	1727 ₁	1727 ₅	1727 ₉	1728 ₃	1728 ₇	1729 ₁	1729 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.238	1729 ₉	1730 ₃	1730 ₇	1731 ₁	1731 ₅	1731 ₉	1732 ₃	1732 ₇	1733 ₁	1733 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.239	1733 ₉	1734 ₃	1734 ₇	1735 ₁	1735 ₅	1735 ₉	1736 ₃	1736 ₇	1737 ₁	1737 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.240	1737 ₉	1738 ₃	1738 ₇	1739 ₁	1739 ₅	1739 ₉	1740 ₃	1740 ₇	1741 ₁	1741 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.241	1741 ₉	1742 ₃	1742 ₇	1743 ₁	1743 ₅	1743 ₉	1744 ₃	1744 ₇	1745 ₁	1745 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.242	1745 ₉	1746 ₃	1746 ₇	1747 ₁	1747 ₅	1747 ₉	1748 ₃	1748 ₇	1749 ₁	1749 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.243	1749 ₉	1750 ₃	1750 ₇	1751 ₁	1751 ₅	1751 ₉	1752 ₃	1752 ₇	1753 ₁	1753 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.244	1753 ₉	1754 ₃	1754 ₇	1755 ₁	1755 ₅	1755 ₉	1756 ₃	1756 ₇	1757 ₁	1757 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.245	1757 ₉	1758 ₃	1758 ₇	1759 ₁	1759 ₅	1759 ₉	1760 ₃	1760 ₇	1761 ₁	1761 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.246	1762 ₉	1762 ₃	1762 ₇	1763 ₁	1763 ₅	1763 ₉	1764 ₃	1764 ₇	1765 ₁	1765 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.247	1766 ₉	1766 ₃	1766 ₇	1767 ₁	1767 ₅	1767 ₉	1768 ₃	1768 ₇	1769 ₁	1769 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.248	1770 ₉	1770 ₃	1770 ₇	1771 ₁	1771 ₅	1771 ₉	1772 ₃	1772 ₇	1773 ₁	1773 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.249	1774 ₉	1774 ₃	1774 ₇	1775 ₁	1775 ₅	1775 ₉	1776 ₃	1776 ₇	1777 ₁	1777 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
.250	1778 ₉	1778 ₃	1778 ₇	1779 ₁	1779 ₅	1779 ₉	1780 ₃	1780 ₇	1781 ₁	1781 ₅	0	1	1	1	2	2	3	3	4
Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Antilogarithmen der Mantissen 5500—6000.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.550	3548 _r	3549 _o	3549 ₈	3550 ₆	3551 ₄	3552 ₂	3553 ₀	3553 ₉	3554 ₇	3555 ₅	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.551	3556 ₃	3557 ₁	3558 ₀	3558 ₈	3559 ₆	3560 ₄	3561 ₂	3562 ₁	3562 ₉	3563 ₇	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.552	3564 ₅	3565 ₃	3566 ₂	3567 ₀	3567 ₈	3568 ₆	3569 ₄	3570 ₃	3571 ₁	3571 ₉	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.553	3572 ₇	3573 ₆	3574 ₄	3575 ₂	3576 ₀	3576 ₈	3577 ₇	3578 ₅	3579 ₃	3580 ₁	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.554	3581 ₀	3581 ₈	3582 ₆	3583 ₄	3584 ₃	3585 ₁	3585 ₉	3586 ₇	3587 ₆	3588 ₄	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.555	3589 ₂	3590 ₀	3590 ₉	3591 ₇	3592 ₅	3593 ₄	3594 ₂	3595 ₀	3595 ₈	3596 ₇	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.556	3597 ₅	3598 ₃	3599 ₂	3600 ₀	3600 ₈	3601 ₆	3602 ₅	3603 ₃	3604 ₁	3605 ₀	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.557	3605 ₈	3606 ₆	3607 ₄	3608 ₃	3609 ₁	3609 ₉	3610 ₈	3611 ₆	3612 ₄	3613 ₃	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.558	3614 ₁	3614 ₉	3615 ₈	3616 ₆	3617 ₄	3618 ₃	3619 ₁	3619 ₉	3620 ₈	3621 ₆	1 2 2	3 4 5	6 7 7
.559	3622 ₄	3623 ₃	3624 ₁	3624 ₉	3625 ₈	3626 ₆	3627 ₄	3628 ₃	3629 ₁	3629 ₉	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.560	3630 ₈	3631 ₆	3632 ₅	3633 ₃	3634 ₁	3635 ₀	3635 ₈	3636 ₆	3637 ₅	3638 ₃	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.561	3639 ₂	3640 ₀	3640 ₈	3641 ₇	3642 ₅	3643 ₃	3644 ₂	3645 ₀	3645 ₉	3646 ₇	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.562	3647 ₅	3648 ₄	3649 ₂	3650 ₁	3650 ₉	3651 ₇	3652 ₆	3653 ₄	3654 ₃	3655 ₁	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.563	3655 ₉	3656 ₈	3657 ₆	3658 ₅	3659 ₃	3660 ₂	3661 ₀	3661 ₈	3662 ₇	3663 ₅	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.564	3664 ₄	3665 ₂	3666 ₁	3666 ₉	3667 ₈	3668 ₆	3669 ₄	3670 ₃	3671 ₁	3672 ₀	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.565	3672 ₈	3673 ₇	3674 ₅	3675 ₄	3676 ₂	3677 ₁	3677 ₉	3678 ₇	3679 ₆	3680 ₄	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.566	3681 ₃	3682 ₁	3683 ₀	3683 ₈	3684 ₇	3685 ₅	3686 ₄	3687 ₂	3688 ₁	3688 ₉	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.567	3689 ₈	3690 ₆	3691 ₅	3692 ₃	3693 ₂	3694 ₀	3694 ₉	3695 ₇	3696 ₆	3697 ₄	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.568	3698 ₃	3699 ₁	3700 ₀	3700 ₈	3701 ₇	3702 ₅	3703 ₄	3704 ₂	3705 ₁	3706 ₀	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.569	3706 ₈	3707 ₇	3708 ₅	3709 ₄	3710 ₂	3711 ₁	3711 ₉	3712 ₈	3713 ₆	3714 ₅	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.570	3715 ₄	3716 ₂	3717 ₁	3717 ₉	3718 ₈	3719 ₆	3720 ₅	3721 ₃	3722 ₂	3723 ₁	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.571	3723 ₉	3724 ₈	3725 ₆	3726 ₅	3727 ₃	3728 ₂	3729 ₁	3729 ₉	3730 ₈	3731 ₆	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.572	3732 ₅	3733 ₄	3734 ₂	3735 ₁	3735 ₉	3736 ₈	3737 ₇	3738 ₅	3739 ₄	3740 ₂	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.573	3741 ₁	3742 ₀	3742 ₈	3743 ₇	3744 ₆	3745 ₄	3746 ₃	3747 ₁	3748 ₀	3748 ₉	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.574	3749 ₇	3750 ₆	3751 ₅	3752 ₃	3753 ₂	3754 ₁	3754 ₉	3755 ₈	3756 ₆	3757 ₅	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.575	3758 ₄	3759 ₂	3760 ₁	3761 ₀	3761 ₈	3762 ₇	3763 ₆	3764 ₄	3765 ₃	3766 ₂	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.576	3767 ₀	3767 ₉	3768 ₈	3769 ₆	3770 ₅	3771 ₄	3772 ₂	3773 ₁	3774 ₀	3774 ₉	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.577	3775 ₇	3776 ₆	3777 ₅	3778 ₃	3779 ₂	3780 ₁	3780 ₉	3781 ₈	3782 ₇	3783 ₆	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.578	3784 ₄	3785 ₃	3786 ₂	3787 ₀	3787 ₉	3788 ₈	3789 ₇	3790 ₅	3791 ₄	3792 ₃	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.579	3793 ₂	3794 ₀	3794 ₉	3795 ₈	3796 ₆	3797 ₅	3798 ₄	3799 ₃	3800 ₁	3801 ₀	1 2 3	3 4 5	6 7 8
.580	3801 ₉	3802 ₈	3803 ₆	3804 ₅	3805 ₄	3806 ₃	3807 ₂	3808 ₀	3808 ₉	3809 ₈	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.581	3810 ₇	3811 ₅	3812 ₄	3813 ₃	3814 ₂	3815 ₀	3815 ₉	3816 ₈	3817 ₇	3818 ₆	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.582	3819 ₄	3820 ₃	3821 ₂	3822 ₀	3822 ₉	3823 ₈	3824 ₇	3825 ₆	3826 ₅	3827 ₄	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.583	3828 ₂	3829 ₁	3830 ₀	3830 ₈	3831 ₇	3832 ₆	3833 ₅	3834 ₄	3835 ₃	3836 ₂	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.584	3837 ₁	3838 ₀	3838 ₈	3839 ₇	3840 ₆	3841 ₅	3842 ₄	3843 ₃	3844 ₂	3845 ₀	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.585	3845 ₉	3846 ₈	3847 ₇	3848 ₆	3849 ₅	3850 ₄	3851 ₃	3852 ₂	3853 ₁	3853 ₉	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.586	3854 ₈	3855 ₇	3856 ₆	3857 ₄	3858 ₃	3859 ₂	3860 ₁	3861 ₀	3861 ₉	3862 ₈	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.587	3863 ₇	3864 ₆	3865 ₄	3866 ₃	3867 ₂	3868 ₁	3869 ₀	3869 ₉	3870 ₈	3871 ₇	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.588	3872 ₆	3873 ₅	3874 ₄	3875 ₃	3876 ₂	3877 ₀	3877 ₉	3878 ₈	3879 ₇	3880 ₆	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.589	3881 ₅	3882 ₄	3883 ₃	3884 ₂	3885 ₁	3886 ₀	3886 ₉	3887 ₈	3888 ₇	3889 ₆	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.590	3890 ₅	3891 ₃	3892 ₂	3893 ₁	3894 ₀	3894 ₉	3895 ₈	3896 ₇	3897 ₆	3898 ₅	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.591	3899 ₄	3900 ₃	3901 ₂	3902 ₁	3903 ₀	3903 ₉	3904 ₈	3905 ₇	3906 ₆	3907 ₅	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.592	3908 ₄	3909 ₃	3910 ₂	3911 ₁	3912 ₀	3912 ₉	3913 ₈	3914 ₇	3915 ₆	3916 ₅	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.593	3917 ₄	3918 ₃	3919 ₂	3920 ₁	3921 ₀	3921 ₉	3922 ₈	3923 ₇	3924 ₆	3925 ₅	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.594	3926 ₄	3927 ₃	3928 ₂	3929 ₁	3930 ₀	3931 ₀	3931 ₉	3932 ₈	3933 ₇	3934 ₆	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.595	3935 ₅	3936 ₄	3937 ₃	3938 ₂	3939 ₁	3940 ₀	3940 ₉	3941 ₈	3942 ₇	3943 ₆	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.596	3944 ₆	3945 ₅	3946 ₄	3947 ₃	3948 ₂	3949 ₁	3950 ₀	3950 ₉	3951 ₈	3952 ₇	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.597	3953 ₇	3954 ₆	3955 ₅	3956 ₄	3957 ₃	3958 ₂	3959 ₁	3960 ₀	3961 ₀	3961 ₉	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.598	3962 ₈	3963 ₇	3964 ₆	3965 ₅	3966 ₄	3967 ₃	3968 ₂	3969 ₁	3970 ₀	3971 ₀	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.599	3971 ₉	3972 ₈	3973 ₇	3974 ₆	3975 ₅	3976 ₄	3977 ₃	3978 ₂	3979 ₁	3980 ₀	1 2 3	4 4 5	6 7 8
.600	3981 ₁	3982 ₀	3982 ₉	3983 ₈	3984 ₇	3985 ₆	3986 ₅	3987 ₄	3988 ₃	3989 ₂	1 2 3	4 4 5	6 7 8
Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Antilogarithmen der Mantissen 6000—6500.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.600	3981 ₁	3982 ₀	3982 ₉	3983 ₈	3984 ₇	3985 ₇	3986 ₆	3987 ₅	3988 ₄	3989 ₃	1 2 3	4 5 6	6 7 8
.601	3990 ₂	3991 ₂	3992 ₁	3993 ₀	3993 ₉	3994 ₈	3995 ₈	3996 ₇	3997 ₆	3998 ₅	1 2 3	4 5 6	6 7 8
.602	3999 ₄	4000 ₄	4001 ₃	4002 ₂	4003 ₁	4004 ₁	4005 ₀	4005 ₉	4006 ₈	4007 ₇	1 2 3	4 5 6	6 7 8
.603	4008 ₇	4009 ₆	4010 ₅	4011 ₄	4012 ₄	4013 ₃	4014 ₂	4015 ₁	4016 ₁	4017 ₀	1 2 3	4 5 6	6 7 8
.604	4017 ₉	4018 ₈	4019 ₈	4020 ₇	4021 ₆	4022 ₅	4023 ₅	4024 ₄	4025 ₃	4026 ₂	1 2 3	4 5 6	6 7 8
.605	4027 ₂	4028 ₁	4029 ₀	4030 ₀	4030 ₉	4031 ₈	4032 ₇	4033 ₇	4034 ₆	4035 ₅	1 2 3	4 5 6	6 7 8
.606	4036 ₅	4037 ₄	4038 ₃	4039 ₂	4040 ₂	4041 ₁	4042 ₀	4043 ₀	4043 ₉	4044 ₈	1 2 3	4 5 6	7 7 8
.607	4045 ₈	4046 ₇	4047 ₆	4048 ₆	4049 ₅	4050 ₄	4051 ₄	4052 ₃	4053 ₂	4054 ₂	1 2 3	4 5 6	7 7 8
.608	4055 ₁	4056 ₀	4057 ₀	4057 ₉	4058 ₈	4059 ₈	4060 ₇	4061 ₆	4062 ₆	4063 ₅	1 2 3	4 5 6	7 7 8
.609	4064 ₄	4065 ₄	4066 ₃	4067 ₂	4068 ₂	4069 ₂	4070 ₁	4071 ₁	4071 ₉	4072 ₉	1 2 3	4 5 6	7 7 8
.610	4073 ₈	4074 ₇	4075 ₇	4076 ₆	4077 ₆	4078 ₅	4079 ₄	4080 ₄	4081 ₃	4082 ₃	1 2 3	4 5 6	7 8 8
.611	4083 ₂	4084 ₁	4085 ₁	4086 ₀	4087 ₀	4087 ₉	4088 ₈	4089 ₈	4090 ₇	4091 ₇	1 2 3	4 5 6	7 8 8
.612	4092 ₆	4093 ₅	4094 ₅	4095 ₄	4096 ₄	4097 ₃	4098 ₃	4099 ₂	4100 ₂	4101 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 8
.613	4102 ₀	4103 ₀	4103 ₉	4104 ₉	4105 ₈	4106 ₈	4107 ₇	4108 ₇	4109 ₆	4110 ₆	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.614	4111 ₅	4112 ₄	4113 ₄	4114 ₃	4115 ₃	4116 ₂	4117 ₂	4118 ₁	4119 ₁	4120 ₀	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.615	4121 ₀	4121 ₉	4122 ₉	4123 ₈	4124 ₈	4125 ₇	4126 ₇	4127 ₆	4128 ₆	4129 ₅	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.616	4130 ₅	4131 ₄	4132 ₄	4133 ₃	4134 ₃	4135 ₂	4136 ₂	4137 ₁	4138 ₁	4139 ₀	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.617	4140 ₀	4141 ₀	4141 ₉	4142 ₉	4143 ₈	4144 ₈	4145 ₇	4146 ₇	4147 ₆	4148 ₆	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.618	4149 ₅	4150 ₅	4151 ₅	4152 ₄	4153 ₄	4154 ₃	4155 ₃	4156 ₂	4157 ₂	4158 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.619	4159 ₁	4160 ₁	4161 ₀	4162 ₀	4162 ₉	4163 ₉	4164 ₉	4165 ₈	4166 ₈	4167 ₇	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.620	4168 ₇	4169 ₇	4170 ₆	4171 ₆	4172 ₅	4173 ₅	4174 ₅	4175 ₄	4176 ₄	4177 ₃	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.621	4178 ₃	4179 ₃	4180 ₂	4181 ₂	4182 ₂	4183 ₁	4184 ₁	4185 ₀	4186 ₀	4187 ₀	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.622	4187 ₉	4188 ₉	4189 ₈	4190 ₈	4191 ₈	4192 ₈	4193 ₇	4194 ₇	4195 ₇	4196 ₆	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.623	4197 ₆	4198 ₆	4199 ₅	4200 ₅	4201 ₅	4202 ₄	4203 ₄	4204 ₄	4205 ₃	4206 ₃	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.624	4207 ₃	4208 ₂	4209 ₂	4210 ₂	4211 ₁	4212 ₁	4213 ₁	4214 ₁	4215 ₀	4216 ₀	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.625	4217 ₀	4217 ₉	4218 ₉	4219 ₈	4220 ₈	4221 ₈	4222 ₈	4223 ₇	4224 ₇	4225 ₇	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.626	4226 ₆	4227 ₇	4228 ₆	4229 ₆	4230 ₆	4231 ₆	4232 ₅	4233 ₅	4234 ₅	4235 ₅	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.627	4236 ₄	4237 ₄	4238 ₄	4239 ₄	4240 ₃	4241 ₃	4242 ₃	4243 ₃	4244 ₂	4245 ₂	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.628	4246 ₆	4247 ₂	4248 ₂	4249 ₂	4250 ₁	4251 ₁	4252 ₁	4253 ₀	4254 ₀	4255 ₀	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.629	4256 ₆	4257 ₀	4257 ₉	4258 ₉	4259 ₉	4260 ₉	4261 ₉	4262 ₉	4263 ₈	4264 ₈	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.630	4265 ₈	4266 ₈	4267 ₈	4268 ₇	4269 ₇	4270 ₇	4271 ₇	4272 ₇	4273 ₇	4274 ₆	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.631	4275 ₆	4276 ₆	4277 ₆	4278 ₆	4279 ₆	4280 ₅	4281 ₅	4282 ₅	4283 ₅	4284 ₅	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.632	4285 ₅	4286 ₅	4287 ₅	4288 ₄	4289 ₄	4290 ₄	4291 ₄	4292 ₄	4293 ₄	4294 ₄	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.633	4295 ₄	4296 ₄	4297 ₃	4298 ₃	4299 ₃	4300 ₃	4301 ₃	4302 ₃	4303 ₃	4304 ₃	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.634	4305 ₃	4306 ₃	4307 ₂	4308 ₂	4309 ₂	4310 ₂	4311 ₂	4312 ₂	4313 ₂	4314 ₂	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.635	4315 ₂	4316 ₂	4317 ₂	4318 ₁	4319 ₂	4320 ₂	4321 ₂	4322 ₂	4323 ₁	4324 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.636	4325 ₁	4326 ₁	4327 ₁	4328 ₁	4329 ₁	4330 ₁	4331 ₁	4332 ₁	4333 ₁	4334 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.637	4335 ₁	4336 ₁	4337 ₁	4338 ₁	4339 ₁	4340 ₁	4341 ₁	4342 ₁	4343 ₁	4344 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.638	4345 ₁	4346 ₁	4347 ₁	4348 ₁	4349 ₁	4350 ₁	4351 ₁	4352 ₁	4353 ₁	4354 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.639	4355 ₁	4356 ₁	4357 ₁	4358 ₁	4359 ₁	4360 ₁	4361 ₁	4362 ₁	4363 ₁	4364 ₂	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.640	4365 ₂	4366 ₂	4367 ₂	4368 ₂	4369 ₂	4370 ₂	4371 ₂	4372 ₂	4373 ₂	4374 ₂	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.641	4375 ₂	4376 ₂	4377 ₂	4378 ₂	4379 ₃	4380 ₃	4381 ₃	4382 ₃	4383 ₃	4384 ₃	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.642	4385 ₃	4386 ₃	4387 ₃	4388 ₃	4389 ₃	4390 ₄	4391 ₄	4392 ₄	4393 ₄	4394 ₄	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.643	4395 ₄	4396 ₄	4397 ₄	4398 ₅	4399 ₅	4400 ₅	4401 ₅	4402 ₅	4403 ₅	4404 ₅	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.644	4405 ₅	4406 ₆	4407 ₆	4408 ₆	4409 ₆	4410 ₆	4411 ₆	4412 ₇	4413 ₇	4414 ₇	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.645	4415 ₇	4416 ₇	4417 ₇	4418 ₇	4419 ₈	4420 ₈	4421 ₈	4422 ₈	4423 ₈	4424 ₉	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.646	4425 ₉	4426 ₉	4427 ₉	4428 ₉	4430 ₀	4431 ₀	4432 ₀	4433 ₀	4434 ₀	4435 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.647	4436 ₁	4437 ₁	4438 ₁	4439 ₂	4440 ₂	4441 ₂	4442 ₂	4443 ₂	4444 ₃	4445 ₃	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.648	4446 ₃	4447 ₃	4448 ₄	4449 ₄	4450 ₄	4451 ₄	4452 ₅	4453 ₅	4454 ₅	4455 ₅	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.649	4456 ₆	4457 ₆	4458 ₆	4459 ₆	4460 ₇	4461 ₇	4462 ₇	4463 ₈	4464 ₈	4465 ₈	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.650	4466 ₈	4467 ₉	4468 ₉	4469 ₉	4471 ₀	4472 ₀	4473 ₀	4474 ₀	4475 ₁	4476 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Antilogarithmen der Mantissen 6500—7000.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.650	44668	4467 ₉	4468 ₉	4469 ₉	4471 ₀	4472 ₀	4473 ₀	4474 ₀	4475 ₁	4476 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.651	4477 ₁	4478 ₂	4479 ₂	4480 ₂	4481 ₃	4482 ₃	4483 ₃	4484 ₃	4485 ₄	4486 ₄	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.652	4487 ₅	4488 ₅	4489 ₅	4490 ₆	4491 ₆	4492 ₆	4493 ₇	4494 ₇	4495 ₇	4496 ₈	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.653	4497 ₈	4498 ₈	4499 ₉	4500 ₉	4501 ₉	4503 ₀	4504 ₀	4505 ₁	4506 ₁	4507 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.654	4508 ₂	4509 ₂	4510 ₂	4511 ₃	4512 ₃	4513 ₄	4514 ₄	4515 ₄	4516 ₅	4517 ₅	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.655	4518 ₆	4519 ₆	4520 ₆	4521 ₇	4522 ₇	4523 ₈	4524 ₈	4525 ₈	4526 ₉	4527 ₉	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.656	4529 ₀	4530 ₀	4531 ₁	4532 ₁	4533 ₂	4534 ₂	4535 ₂	4536 ₃	4537 ₃	4538 ₄	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.657	4539 ₄	4540 ₅	4541 ₅	4542 ₆	4543 ₆	4544 ₆	4545 ₇	4546 ₇	4547 ₈	4548 ₈	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.658	4549 ₉	4550 ₉	4552 ₀	4553 ₀	4554 ₁	4555 ₁	4556 ₂	4557 ₂	4558 ₃	4559 ₃	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.659	4560 ₄	4561 ₄	4562 ₅	4563 ₅	4564 ₆	4565 ₆	4566 ₇	4567 ₇	4568 ₈	4569 ₈	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.660	4570 ₉	4571 ₉	4573 ₀	4574 ₀	4575 ₁	4576 ₁	4577 ₂	4578 ₂	4579 ₃	4580 ₄	1 2 3	4 5 6	7 8 9
.661	4581 ₄	4582 ₅	4583 ₆	4584 ₆	4585 ₆	4586 ₇	4587 ₈	4588 ₈	4589 ₉	4590 ₉	1 2 3	4 5 6	7 8 1 0
.662	4592 ₀	4593 ₀	4594 ₁	4595 ₁	4596 ₂	4597 ₃	4598 ₃	4599 ₄	4600 ₄	4601 ₅	1 2 3	4 5 6	7 8 1 0
.663	4602 ₆	4603 ₆	4604 ₇	4605 ₇	4606 ₈	4607 ₉	4608 ₉	4610 ₀	4611 ₀	4612 ₁	1 2 3	4 5 6	7 8 1 0
.664	4613 ₂	4614 ₂	4615 ₃	4616 ₄	4617 ₄	4618 ₅	4619 ₅	4620 ₆	4621 ₇	4622 ₇	1 2 3	4 5 6	7 9 1 0
.665	4623 ₈	4624 ₉	4625 ₉	4627 ₀	4628 ₁	4629 ₁	4630 ₂	4631 ₃	4632 ₃	4633 ₄	1 2 3	4 5 6	7 9 1 0
.666	4634 ₅	4635 ₅	4636 ₆	4637 ₇	4638 ₇	4639 ₈	4640 ₉	4641 ₉	4643 ₀	4644 ₁	1 2 3	4 5 6	7 9 1 0
.667	4645 ₂	4646 ₂	4647 ₃	4648 ₄	4649 ₄	4650 ₅	4651 ₆	4652 ₆	4653 ₇	4654 ₈	1 2 3	4 5 6	7 9 1 0
.668	4655 ₉	4656 ₉	4658 ₀	4659 ₁	4660 ₂	4661 ₂	4662 ₃	4663 ₄	4664 ₄	4665 ₅	1 2 3	4 5 6	8 9 1 0
.669	4666 ₆	4667 ₇	4668 ₇	4669 ₈	4670 ₉	4672 ₀	4673 ₀	4674 ₁	4675 ₂	4676 ₃	1 2 3	4 5 6	8 9 1 0
.670	4677 ₄	4678 ₄	4679 ₅	4680 ₆	4681 ₇	4682 ₇	4683 ₈	4684 ₉	4686 ₀	4687 ₁	1 2 3	4 5 6	8 9 1 0
.671	4688 ₁	4689 ₂	4690 ₃	4691 ₄	4692 ₅	4693 ₅	4694 ₆	4695 ₇	4696 ₈	4697 ₉	1 2 3	4 5 6	8 9 1 0
.672	4698 ₉	4700 ₀	4701 ₁	4702 ₂	4703 ₃	4704 ₄	4705 ₄	4706 ₅	4707 ₆	4708 ₇	1 2 3	4 5 6	8 9 1 0
.673	4709 ₈	4710 ₉	4711 ₉	4713 ₀	4714 ₁	4715 ₂	4716 ₃	4717 ₄	4718 ₅	4719 ₅	1 2 3	4 5 7	8 9 1 0
.674	4720 ₆	4721 ₇	4722 ₈	4723 ₉	4725 ₀	4726 ₁	4727 ₂	4728 ₂	4729 ₃	4730 ₄	1 2 3	4 5 7	8 9 1 0
.675	4731 ₅	4732 ₆	4733 ₇	4734 ₈	4735 ₉	4737 ₀	4738 ₁	4739 ₁	4740 ₂	4741 ₃	1 2 3	4 5 7	8 9 1 0
.676	4742 ₄	4743 ₅	4744 ₆	4745 ₇	4746 ₈	4747 ₉	4749 ₀	4750 ₁	4751 ₂	4752 ₃	1 2 3	4 5 7	8 9 1 0
.677	4753 ₄	4754 ₄	4755 ₅	4756 ₆	4757 ₇	4758 ₈	4759 ₉	4761 ₀	4762 ₁	4763 ₂	1 2 3	4 5 7	8 9 1 0
.678	4764 ₃	4765 ₄	4766 ₅	4767 ₆	4768 ₇	4769 ₈	4770 ₉	4772 ₀	4773 ₁	4774 ₂	1 2 3	4 5 7	8 9 1 0
.679	4775 ₃	4776 ₄	4777 ₅	4778 ₆	4779 ₇	4780 ₈	4781 ₉	4783 ₀	4784 ₁	4785 ₂	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.680	4786 ₃	4787 ₄	4788 ₅	4789 ₆	4790 ₇	4791 ₈	4792 ₉	4794 ₀	4795 ₁	4796 ₂	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.681	4797 ₃	4798 ₄	4799 ₅	4800 ₇	4801 ₈	4802 ₉	4804 ₀	4805 ₁	4806 ₂	4807 ₃	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.682	4808 ₄	4809 ₅	4810 ₆	4811 ₇	4812 ₈	4813 ₉	4815 ₀	4816 ₁	4817 ₂	4818 ₃	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.683	4819 ₅	4820 ₆	4821 ₇	4822 ₈	4823 ₉	4825 ₀	4826 ₁	4827 ₂	4828 ₃	4829 ₄	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.684	4830 ₆	4831 ₇	4832 ₈	4833 ₉	4835 ₀	4836 ₁	4837 ₂	4838 ₃	4839 ₄	4840 ₅	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.685	4841 ₇	4842 ₈	4844 ₀	4845 ₁	4846 ₂	4847 ₃	4848 ₄	4849 ₅	4850 ₆	4851 ₇	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.686	4852 ₉	4854 ₀	4855 ₁	4856 ₂	4857 ₃	4858 ₄	4859 ₅	4860 ₆	4861 ₇	4863 ₀	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.687	4864 ₁	4865 ₂	4866 ₃	4867 ₄	4868 ₅	4869 ₆	4870 ₈	4871 ₀	4873 ₀	4874 ₂	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.688	4875 ₃	4876 ₄	4878 ₆	4878 ₇	4879 ₈	4880 ₉	4882 ₀	4883 ₁	4884 ₂	4885 ₃	1 2 3	4 6 7	8 9 1 0
.689	4886 ₅	4887 ₆	4888 ₈	4889 ₉	4891 ₀	4892 ₁	4893 ₂	4894 ₃	4895 ₄	4896 ₅	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.690	4897 ₈	4898 ₉	4900 ₀	4901 ₂	4902 ₃	4903 ₄	4904 ₆	4905 ₇	4906 ₈	4907 ₉	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.691	4909 ₁	4910 ₂	4911 ₃	4912 ₅	4913 ₆	4914 ₇	4915 ₉	4917 ₀	4918 ₁	4919 ₃	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.692	4920 ₄	4921 ₅	4922 ₇	4923 ₈	4924 ₉	4926 ₀	4927 ₂	4928 ₃	4929 ₅	4930 ₆	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.693	4931 ₇	4932 ₉	4934 ₀	4935 ₁	4936 ₂	4937 ₄	4938 ₆	4939 ₇	4940 ₉	4942 ₀	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.694	4943 ₁	4944 ₂	4945 ₄	4946 ₅	4947 ₇	4948 ₈	4949 ₉	4951 ₁	4952 ₂	4953 ₄	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.695	4954 ₅	4955 ₆	4956 ₈	4957 ₉	4959 ₁	4960 ₂	4961 ₄	4962 ₅	4963 ₆	4964 ₈	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.696	4965 ₉	4967 ₁	4968 ₂	4969 ₄	4970 ₅	4971 ₆	4972 ₈	4973 ₉	4975 ₁	4976 ₂	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.697	4977 ₄	4978 ₅	4979 ₇	4980 ₈	4982 ₀	4983 ₁	4984 ₃	4985 ₄	4986 ₅	4987 ₇	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.698	4988 ₈	4990 ₀	4991 ₁	4992 ₃	4993 ₄	4994 ₆	4995 ₇	4996 ₉	4998 ₀	4999 ₂	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.699	5000 ₃	5001 ₅	5002 ₆	5003 ₈	5005 ₀	5006 ₁	5007 ₃	5008 ₄	5009 ₆	5010 ₇	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
.700	5011 ₉	5013 ₀	5014 ₂	5015 ₃	5016 ₅	5017 ₆	5018 ₈	5020 ₀	5021 ₁	5022 ₃	1 2 3	5 6 7	8 9 1 0
Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

6

Antilogarithmen der Mantissen 7000—7500.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.700	5011 ₉	5013 ₀	5014 ₂	5015 ₃	5016 ₅	5017 ₆	5018 ₈	5020 ₀	5021 ₁	5022 ₃	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.701	5023 ₄	5024 ₆	5025 ₇	5026 ₉	5028 ₁	5029 ₂	5030 ₃	5031 ₆	5032 ₇	5033 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.702	5035 ₅	5036 ₂	5037 ₃	5038 ₅	5039 ₆	5040 ₈	5042 ₀	5043 ₁	5044 ₃	5045 ₅	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.703	5046 ₆	5047 ₈	5048 ₉	5050 ₁	5051 ₃	5052 ₄	5053 ₆	5054 ₈	5055 ₉	5057 ₁	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.704	5058 ₂	5059 ₄	5060 ₆	5061 ₇	5062 ₉	5064 ₁	5065 ₂	5066 ₄	5067 ₆	5068 ₇	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.705	5069 ₉	5071 ₁	5072 ₂	5073 ₄	5074 ₆	5075 ₇	5076 ₉	5078 ₁	5079 ₃	5080 ₄	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.706	5081 ₆	5082 ₈	5083 ₉	5085 ₁	5086 ₃	5087 ₄	5088 ₆	5089 ₈	5091 ₀	5092 ₁	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.707	5093 ₃	5094 ₅	5095 ₇	5096 ₈	5098 ₀	5099 ₂	5100 ₄	5101 ₅	5102 ₇	5103 ₉	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.708	5105 ₇	5106 ₂	5107 ₄	5108 ₆	5109 ₈	5110 ₉	5112 ₁	5113 ₃	5114 ₅	5115 ₆	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.709	5116 ₈	5118 ₀	5119 ₂	5120 ₄	5121 ₅	5122 ₇	5123 ₉	5125 ₁	5126 ₃	5127 ₄	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.710	5128 ₆	5129 ₈	5131 ₀	5132 ₂	5133 ₃	5134 ₅	5135 ₇	5136 ₉	5138 ₁	5139 ₃	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.711	5140 ₄	5141 ₆	5142 ₈	5144 ₀	5145 ₂	5146 ₄	5147 ₅	5148 ₇	5149 ₉	5151 ₁	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.712	5152 ₃	5153 ₅	5154 ₇	5155 ₈	5157 ₀	5158 ₂	5159 ₄	5160 ₆	5161 ₈	5163 ₀	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.713	5164 ₂	5165 ₄	5166 ₆	5167 ₇	5168 ₉	5170 ₁	5171 ₃	5172 ₅	5173 ₇	5174 ₉	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.714	5176 ₁	5177 ₃	5178 ₅	5179 ₆	5180 ₈	5182 ₀	5183 ₂	5184 ₄	5185 ₆	5186 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.715	5188 ₀	5189 ₂	5190 ₄	5191 ₆	5192 ₈	5194 ₀	5195 ₂	5196 ₄	5197 ₆	5198 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.716	5200 ₀	5201 ₂	5202 ₄	5203 ₆	5204 ₈	5206 ₀	5207 ₁	5208 ₃	5209 ₅	5210 ₇	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.717	5211 ₉	5213 ₁	5214 ₃	5215 ₅	5216 ₈	5218 ₀	5219 ₂	5220 ₄	5221 ₆	5222 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.718	5224 ₀	5225 ₂	5226 ₄	5227 ₆	5228 ₈	5230 ₀	5231 ₂	5232 ₄	5233 ₆	5234 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.719	5236 ₀	5237 ₂	5238 ₄	5239 ₆	5240 ₈	5242 ₀	5243 ₂	5244 ₄	5245 ₆	5246 ₉	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.720	5248 ₁	5249 ₃	5250 ₅	5251 ₇	5252 ₉	5254 ₁	5255 ₃	5256 ₅	5257 ₈	5259 ₀	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.721	5260 ₂	5261 ₄	5262 ₆	5263 ₈	5265 ₀	5266 ₂	5267 ₄	5268 ₇	5269 ₉	5271 ₁	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.722	5272 ₃	5273 ₅	5274 ₇	5275 ₉	5277 ₁	5278 ₄	5279 ₆	5280 ₈	5282 ₀	5283 ₃	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.723	5284 ₅	5285 ₇	5286 ₉	5288 ₁	5289 ₃	5290 ₅	5291 ₈	5293 ₀	5294 ₂	5295 ₄	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.724	5296 ₆	5297 ₈	5299 ₀	5300 ₃	5301 ₅	5302 ₇	5304 ₀	5305 ₂	5306 ₄	5307 ₆	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.725	5308 ₈	5310 ₁	5311 ₃	5312 ₅	5313 ₇	5315 ₀	5316 ₂	5317 ₄	5318 ₆	5319 ₉	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.726	5321 ₁	5322 ₃	5323 ₅	5324 ₈	5326 ₀	5327 ₂	5328 ₄	5329 ₇	5330 ₉	5332 ₁	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.727	5333 ₃	5334 ₆	5335 ₈	5337 ₀	5338 ₃	5339 ₅	5340 ₇	5342 ₀	5343 ₂	5344 ₄	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.728	5345 ₆	5346 ₉	5348 ₁	5349 ₃	5350 ₆	5351 ₈	5353 ₀	5354 ₃	5355 ₅	5356 ₇	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.729	5358 ₀	5359 ₂	5360 ₄	5361 ₇	5362 ₉	5364 ₁	5365 ₄	5366 ₆	5367 ₈	5369 ₁	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.730	5370 ₃	5371 ₆	5372 ₈	5374 ₀	5375 ₃	5376 ₅	5377 ₇	5379 ₀	5380 ₂	5381 ₅	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.731	5382 ₇	5383 ₉	5385 ₂	5386 ₄	5387 ₇	5388 ₉	5390 ₁	5391 ₄	5392 ₆	5393 ₉	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.732	5395 ₁	5396 ₃	5397 ₆	5398 ₈	5400 ₁	5401 ₃	5402 ₆	5403 ₈	5405 ₁	5406 ₃	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.733	5407 ₅	5408 ₈	5410 ₀	5411 ₃	5412 ₅	5413 ₈	5415 ₀	5416 ₃	5417 ₅	5418 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.734	5420 ₀	5421 ₃	5422 ₅	5423 ₈	5425 ₀	5426 ₃	5427 ₅	5428 ₈	5430 ₀	5431 ₃	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.735	5432 ₅	5433 ₈	5435 ₀	5436 ₃	5437 ₅	5438 ₈	5440 ₀	5441 ₃	5442 ₅	5443 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.736	5445 ₀	5446 ₃	5447 ₅	5448 ₈	5450 ₀	5451 ₃	5452 ₅	5453 ₈	5455 ₀	5456 ₃	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.737	5457 ₆	5458 ₈	5460 ₁	5461 ₄	5462 ₆	5463 ₉	5465 ₁	5466 ₄	5467 ₇	5468 ₉	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.738	5470 ₂	5471 ₄	5472 ₇	5473 ₉	5475 ₂	5476 ₅	5477 ₇	5479 ₀	5480 ₂	5481 ₅	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.739	5482 ₈	5484 ₀	5485 ₃	5486 ₆	5487 ₈	5489 ₁	5490 ₄	5491 ₆	5492 ₉	5494 ₁	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.740	5495 ₄	5496 ₇	5497 ₉	5499 ₂	5500 ₅	5501 ₇	5503 ₀	5504 ₃	5505 ₅	5506 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.741	5508 ₁	5509 ₃	5510 ₆	5511 ₉	5513 ₂	5514 ₄	5515 ₇	5517 ₀	5518 ₂	5519 ₅	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.742	5520 ₈	5522 ₀	5523 ₃	5524 ₆	5525 ₉	5527 ₁	5528 ₄	5529 ₇	5531 ₀	5532 ₂	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.743	5533 ₅	5534 ₈	5536 ₁	5537 ₃	5538 ₆	5539 ₉	5541 ₂	5542 ₄	5543 ₇	5545 ₀	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.744	5546 ₃	5547 ₅	5548 ₈	5550 ₁	5551 ₄	5552 ₆	5553 ₉	5555 ₂	5556 ₅	5557 ₈	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.745	5559 ₀	5560 ₃	5561 ₆	5562 ₉	5564 ₂	5565 ₅	5566 ₇	5568 ₀	5569 ₃	5570 ₆	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.746	5571 ₉	5573 ₁	5574 ₄	5575 ₇	5577 ₀	5578 ₃	5579 ₆	5580 ₈	5582 ₁	5583 ₄	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.747	5584 ₇	5586 ₀	5587 ₃	5588 ₆	5589 ₉	5591 ₁	5592 ₄	5593 ₇	5595 ₀	5596 ₃	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.748	5597 ₆	5598 ₉	5600 ₂	5601 ₄	5602 ₇	5604 ₀	5605 ₃	5606 ₆	5607 ₉	5609 ₂	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.749	5610 ₅	5611 ₈	5613 ₁	5614 ₄	5615 ₇	5616 ₉	5618 ₂	5619 ₅	5620 ₈	5622 ₁	1	2	3	5	6	7	8	9	10
.750	5623 ₄	5624 ₇	5626 ₀	5627 ₃	5628 ₆														

Antilogarithmen der Mantissen 7500—8000.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.750	5623 ₄	5624 ₇	5626 ₀	5627 ₃	5628 ₆	5629 ₉	5631 ₂	5632 ₅	5633 ₈	5635 ₁	1	3	4	5	6	8	9	1	2
.751	5636 ₁	5637 ₇	5639 ₉	5640 ₃	5641 ₆	5642 ₉	5644 ₂	5645 ₅	5646 ₈	5648 ₁	1	3	4	5	6	8	9	1	2
.752	5649 ₁	5650 ₇	5652 ₀	5653 ₃	5654 ₆	5655 ₉	5657 ₂	5658 ₅	5659 ₈	5661 ₁	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.753	5662 ₄	5663 ₇	5665 ₀	5666 ₃	5667 ₆	5668 ₉	5670 ₂	5671 ₅	5672 ₈	5674 ₁	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.754	5675 ₄	5676 ₈	5678 ₁	5679 ₄	5680 ₇	5682 ₀	5683 ₃	5684 ₆	5685 ₉	5687 ₂	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.755	5688 ₅	5689 ₈	5691 ₁	5692 ₄	5693 ₇	5695 ₀	5696 ₃	5697 ₆	5699 ₀	5700 ₃	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.756	5701 ₆	5703 ₀	5704 ₃	5705 ₆	5706 ₉	5708 ₂	5709 ₅	5710 ₈	5712 ₂	5713 ₅	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.757	5714 ₈	5716 ₁	5717 ₄	5718 ₇	5720 ₁	5721 ₄	5722 ₇	5724 ₀	5725 ₃	5726 ₆	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.758	5728 ₀	5729 ₃	5730 ₆	5731 ₉	5733 ₂	5734 ₅	5735 ₈	5737 ₂	5738 ₅	5739 ₈	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.759	5741 ₂	5742 ₅	5743 ₈	5745 ₁	5746 ₄	5747 ₇	5749 ₁	5750 ₄	5751 ₈	5753 ₁	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.760	5754 ₄	5755 ₇	5757 ₁	5758 ₄	5759 ₇	5761 ₀	5762 ₄	5763 ₇	5765 ₀	5766 ₃	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.761	5767 ₇	5769 ₀	5770 ₃	5771 ₆	5773 ₀	5774 ₃	5775 ₆	5777 ₀	5778 ₃	5779 ₆	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.762	5781 ₀	5782 ₃	5783 ₆	5785 ₀	5786 ₃	5787 ₆	5789 ₀	5790 ₃	5791 ₆	5793 ₀	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.763	5794 ₃	5795 ₆	5797 ₀	5798 ₃	5799 ₆	5801 ₀	5802 ₃	5803 ₆	5805 ₀	5806 ₃	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.764	5807 ₆	5809 ₀	5810 ₃	5811 ₆	5813 ₀	5814 ₃	5815 ₆	5817 ₀	5818 ₃	5819 ₆	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.765	5821 ₀	5822 ₄	5823 ₇	5825 ₁	5826 ₄	5827 ₇	5829 ₁	5830 ₄	5831 ₇	5833 ₁	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.766	5834 ₅	5835 ₈	5837 ₁	5838 ₅	5839 ₈	5841 ₂	5842 ₅	5843 ₉	5845 ₂	5846 ₆	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.767	5847 ₉	5849 ₂	5850 ₆	5851 ₉	5853 ₃	5854 ₆	5856 ₀	5857 ₃	5858 ₇	5860 ₀	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.768	5861 ₄	5862 ₇	5864 ₁	5865 ₄	5866 ₈	5868 ₁	5869 ₅	5870 ₈	5872 ₂	5873 ₅	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.769	5874 ₉	5876 ₂	5877 ₆	5879 ₀	5880 ₃	5881 ₇	5883 ₀	5884 ₄	5885 ₇	5887 ₁	1	3	4	5	7	8	9	1	2
.770	5888 ₄	5889 ₈	5891 ₁	5892 ₅	5893 ₉	5895 ₂	5896 ₆	5897 ₉	5899 ₃	5900 ₇	1	3	4	5	7	8	1	1	2
.771	5902 ₀	5903 ₄	5904 ₇	5906 ₁	5907 ₄	5908 ₈	5910 ₂	5911 ₅	5912 ₉	5914 ₃	1	3	4	5	7	8	1	1	2
.772	5915 ₆	5917 ₀	5918 ₃	5919 ₇	5921 ₁	5922 ₄	5923 ₈	5925 ₂	5926 ₅	5927 ₉	1	3	4	5	7	8	1	1	2
.773	5929 ₃	5930 ₆	5932 ₀	5933 ₄	5934 ₇	5936 ₁	5937 ₅	5938 ₈	5940 ₂	5941 ₆	1	3	4	5	7	8	1	1	2
.774	5942 ₀	5944 ₃	5945 ₇	5947 ₀	5948 ₄	5949 ₈	5951 ₁	5952 ₅	5953 ₉	5955 ₃	1	3	4	5	7	8	1	1	2
.775	5956 ₆	5958 ₀	5959 ₄	5960 ₇	5962 ₁	5963 ₅	5964 ₉	5966 ₃	5967 ₆	5969 ₀	1	3	4	5	7	8	1	1	2
.776	5970 ₄	5971 ₇	5973 ₁	5974 ₅	5975 ₉	5977 ₂	5978 ₆	5980 ₀	5981 ₄	5982 ₇	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.777	5984 ₁	5985 ₅	5986 ₉	5988 ₃	5989 ₆	5991 ₀	5992 ₄	5993 ₈	5995 ₂	5996 ₅	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.778	5997 ₀	5999 ₃	6000 ₇	6002 ₁	6003 ₄	6004 ₈	6006 ₂	6007 ₆	6009 ₀	6010 ₄	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.779	6011 ₇	6013 ₁	6014 ₅	6015 ₉	6017 ₃	6018 ₇	6020 ₀	6021 ₄	6022 ₈	6024 ₂	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.780	6025 ₆	6027 ₀	6028 ₄	6029 ₈	6031 ₁	6032 ₅	6033 ₉	6035 ₃	6036 ₇	6038 ₁	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.781	6039 ₅	6040 ₉	6042 ₃	6043 ₇	6045 ₁	6046 ₄	6047 ₈	6049 ₂	6050 ₆	6052 ₀	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.782	6053 ₄	6054 ₈	6056 ₂	6057 ₆	6059 ₀	6060 ₄	6061 ₈	6063 ₂	6064 ₆	6066 ₀	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.783	6067 ₄	6068 ₈	6070 ₂	6071 ₆	6073 ₀	6074 ₄	6075 ₈	6077 ₂	6078 ₆	6080 ₀	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.784	6081 ₄	6082 ₈	6084 ₂	6085 ₆	6087 ₀	6088 ₄	6089 ₈	6091 ₂	6092 ₆	6094 ₀	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.785	6095 ₄	6096 ₈	6098 ₂	6099 ₆	6101 ₀	6102 ₄	6103 ₈	6105 ₂	6106 ₆	6108 ₀	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.786	6109 ₄	6110 ₈	6112 ₂	6113 ₆	6115 ₀	6116 ₄	6117 ₈	6119 ₂	6120 ₆	6122 ₀	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.787	6123 ₅	6124 ₉	6126 ₃	6127 ₇	6129 ₁	6130 ₅	6132 ₀	6133 ₄	6134 ₈	6136 ₂	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.788	6137 ₆	6139 ₀	6140 ₄	6141 ₈	6143 ₂	6144 ₆	6146 ₀	6147 ₄	6148 ₈	6150 ₂	1	3	4	6	7	8	1	1	2
.789	6151 ₈	6153 ₂	6154 ₆	6156 ₀	6157 ₄	6158 ₈	6160 ₂	6161 ₆	6163 ₀	6164 ₄	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.790	6166 ₀	6167 ₄	6168 ₈	6170 ₂	6171 ₆	6173 ₀	6174 ₄	6175 ₈	6177 ₂	6178 ₆	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.791	6180 ₂	6181 ₆	6183 ₀	6184 ₄	6185 ₈	6187 ₂	6188 ₆	6190 ₀	6191 ₄	6193 ₀	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.792	6194 ₁	6195 ₅	6197 ₃	6198 ₇	6200 ₁	6201 ₅	6203 ₀	6204 ₄	6205 ₈	6207 ₃	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.793	6208 ₇	6210 ₁	6211 ₆	6213 ₀	6214 ₄	6215 ₈	6217 ₃	6218 ₇	6220 ₁	6221 ₆	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.794	6223 ₀	6224 ₄	6225 ₉	6227 ₃	6228 ₇	6230 ₂	6231 ₆	6233 ₀	6234 ₅	6235 ₉	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.795	6237 ₃	6238 ₈	6240 ₂	6241 ₇	6243 ₁	6244 ₅	6246 ₀	6247 ₄	6248 ₉	6250 ₃	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.796	6251 ₇	6253 ₂	6254 ₆	6256 ₁	6257 ₅	6258 ₉	6260 ₄	6261 ₈	6263 ₃	6264 ₇	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.797	6266 ₁	6267 ₆	6269 ₀	6270 ₅	6271 ₉	6273 ₄	6274 ₈	6276 ₂	6277 ₇	6279 ₁	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.798	6280 ₆	6282 ₀	6283 ₅	6284 ₉	6286 ₄	6287 ₈	6289 ₃	6290 ₇	6292 ₂	6293 ₆	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.799	6295 ₁	6296 ₅	6298 ₀	6299 ₄	6300 ₉	6302 ₃	6303 ₈	6305 ₂	6306 ₇	6308 ₁	1	3	4	6	7	9	1	1	2
.800	6309 ₆	6311 ₀	6312 ₅	6313 ₉	6315 ₄	6316 ₈	6318 ₃	6319 ₇											

Antilogarithmen der Mantissen 8000—8500.

Proportionalteile.

I.og.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
800	6309 ₆	6311 ₀	6312 ₅	6313 ₉	6315 ₄	6316 ₈	6318 ₃	6319 ₈	6321 ₂	6322 ₇	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
801	6324 ₁	6325 ₆	6327 ₀	6328 ₅	6329 ₉	6331 ₄	6332 ₉	6334 ₃	6335 ₈	6337 ₂	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
802	6338 ₇	6340 ₂	6341 ₆	6343 ₁	6344 ₅	6346 ₀	6347 ₅	6348 ₀	6350 ₄	6351 ₈	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
803	6353 ₃	6354 ₃	6356 ₂	6357 ₇	6359 ₂	6360 ₆	6362 ₁	6363 ₆	6365 ₀	6366 ₅	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
804	6368 ₁	6369 ₄	6370 ₉	6372 ₄	6373 ₈	6375 ₃	6376 ₈	6378 ₂	6379 ₇	6381 ₂	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
805	6382 ₆	6384 ₁	6385 ₆	6387 ₀	6388 ₅	6390 ₀	6391 ₅	6392 ₉	6394 ₄	6395 ₉	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
806	6397 ₃	6398 ₈	6400 ₃	6401 ₈	6403 ₂	6404 ₇	6406 ₂	6407 ₇	6409 ₁	6410 ₆	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
807	6412 ₁	6413 ₆	6415 ₀	6416 ₅	6418 ₀	6419 ₅	6421 ₀	6422 ₄	6423 ₉	6425 ₄	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
808	6426 ₉	6428 ₄	6429 ₉	6431 ₃	6432 ₈	6434 ₃	6435 ₈	6437 ₂	6438 ₇	6440 ₂	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
809	6441 ₇	6443 ₂	6444 ₇	6446 ₁	6447 ₆	6449 ₁	6450 ₆	6452 ₀	6453 ₅	6455 ₀	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
810	6456 ₅	6458 ₀	6459 ₅	6461 ₀	6462 ₅	6464 ₀	6465 ₅	6467 ₀	6468 ₄	6469 ₉	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
811	6471 ₄	6472 ₉	6474 ₄	6475 ₉	6477 ₄	6478 ₉	6480 ₄	6481 ₉	6483 ₄	6484 ₉	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
812	6486 ₃	6487 ₈	6489 ₃	6490 ₈	6492 ₃	6493 ₈	6495 ₃	6496 ₈	6498 ₃	6499 ₈	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
813	6501 ₃	6502 ₈	6504 ₃	6505 ₈	6507 ₃	6508 ₈	6510 ₃	6511 ₈	6513 ₃	6514 ₈	1 3 4	6 7 9	1 ₀ 1 ₂ 1 ₃
814	6516 ₃	6517 ₈	6519 ₃	6520 ₈	6522 ₃	6523 ₈	6525 ₃	6526 ₈	6528 ₃	6529 ₈	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
815	6531 ₃	6532 ₈	6534 ₃	6535 ₈	6537 ₃	6538 ₈	6540 ₃	6541 ₈	6543 ₃	6544 ₈	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
816	6546 ₄	6547 ₉	6549 ₄	6550 ₉	6552 ₄	6553 ₉	6555 ₄	6556 ₉	6558 ₄	6559 ₉	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
817	6561 ₅	6563 ₀	6564 ₅	6566 ₀	6567 ₅	6569 ₀	6570 ₅	6572 ₀	6573 ₅	6575 ₀	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
818	6576 ₆	6578 ₁	6579 ₆	6581 ₁	6582 ₆	6584 ₁	6585 ₆	6587 ₁	6588 ₆	6590 ₁	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
819	6591 ₇	6593 ₂	6594 ₇	6596 ₂	6597 ₇	6599 ₂	6600 ₇	6602 ₂	6603 ₇	6605 ₂	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
820	6606 ₉	6608 ₅	6610 ₀	6611 ₅	6613 ₀	6614 ₅	6616 ₀	6617 ₅	6619 ₀	6620 ₆	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
821	6622 ₂	6623 ₇	6625 ₂	6626 ₇	6628 ₂	6629 ₇	6631 ₂	6632 ₇	6634 ₂	6635 ₇	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
822	6637 ₄	6639 ₀	6640 ₅	6642 ₀	6643 ₅	6645 ₀	6646 ₅	6648 ₀	6649 ₅	6651 ₀	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
823	6652 ₇	6654 ₃	6655 ₈	6657 ₃	6658 ₈	6660 ₄	6661 ₉	6663 ₄	6665 ₀	6666 ₅	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
824	6668 ₁	6669 ₆	6671 ₁	6672 ₆	6674 ₂	6675 ₇	6677 ₃	6678 ₈	6680 ₄	6681 ₉	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
825	6683 ₄	6685 ₀	6686 ₅	6688 ₀	6689 ₅	6691 ₁	6692 ₆	6694 ₂	6695 ₇	6697 ₃	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
826	6698 ₈	6700 ₄	6701 ₉	6703 ₄	6705 ₀	6706 ₅	6708 ₁	6709 ₆	6711 ₂	6712 ₇	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
827	6714 ₃	6715 ₈	6717 ₄	6718 ₉	6720 ₅	6722 ₀	6723 ₆	6725 ₁	6726 ₇	6728 ₂	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
828	6729 ₈	6731 ₃	6733 ₉	6734 ₄	6736 ₀	6737 ₅	6739 ₁	6740 ₆	6742 ₂	6743 ₇	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
829	6745 ₃	6746 ₈	6748 ₄	6749 ₉	6751 ₅	6753 ₀	6754 ₆	6756 ₂	6757 ₇	6759 ₃	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
830	6760 ₈	6762 ₄	6763 ₉	6765 ₅	6767 ₁	6768 ₆	6770 ₂	6771 ₇	6773 ₃	6774 ₉	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
831	6776 ₄	6778 ₀	6779 ₅	6781 ₁	6782 ₆	6784 ₂	6785 ₇	6787 ₃	6788 ₉	6790 ₅	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
832	6792 ₀	6793 ₆	6795 ₂	6796 ₇	6798 ₃	6799 ₈	6801 ₄	6803 ₀	6804 ₆	6806 ₂	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
833	6807 ₇	6809 ₃	6810 ₈	6812 ₄	6814 ₀	6815 ₅	6817 ₁	6818 ₆	6820 ₂	6821 ₈	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
834	6823 ₄	6825 ₀	6826 ₅	6828 ₁	6829 ₆	6831 ₂	6832 ₈	6834 ₄	6836 ₀	6837 ₅	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
835	6839 ₁	6840 ₇	6842 ₃	6843 ₈	6845 ₄	6847 ₀	6848 ₅	6850 ₁	6851 ₆	6853 ₂	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
836	6854 ₉	6856 ₅	6858 ₀	6859 ₆	6861 ₂	6862 ₈	6864 ₄	6865 ₉	6867 ₅	6869 ₁	2 3 5	6 8 9	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
837	6870 ₇	6872 ₃	6873 ₈	6875 ₄	6877 ₀	6878 ₅	6880 ₁	6881 ₆	6883 ₂	6884 ₇	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
838	6886 ₅	6888 ₁	6889 ₆	6891 ₂	6892 ₇	6894 ₃	6895 ₈	6897 ₄	6899 ₀	6900 ₅	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
839	6902 ₄	6904 ₀	6905 ₅	6907 ₁	6908 ₆	6910 ₂	6911 ₇	6913 ₃	6915 ₈	6916 ₄	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
840	6918 ₃	6919 ₉	6921 ₅	6923 ₁	6924 ₆	6926 ₂	6927 ₇	6929 ₃	6931 ₈	6932 ₄	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
841	6934 ₃	6935 ₉	6937 ₅	6939 ₁	6940 ₆	6942 ₂	6943 ₇	6945 ₃	6947 ₈	6948 ₄	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
842	6950 ₂	6951 ₈	6953 ₄	6955 ₀	6956 ₅	6958 ₁	6959 ₆	6961 ₂	6963 ₇	6964 ₃	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
843	6966 ₃	6967 ₉	6969 ₅	6971 ₁	6972 ₆	6974 ₂	6975 ₇	6977 ₃	6979 ₈	6980 ₄	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
844	6982 ₃	6983 ₉	6985 ₅	6987 ₁	6988 ₆	6990 ₂	6992 ₇	6993 ₃	6995 ₈	6996 ₄	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
845	6998 ₄	7000 ₀	7001 ₆	7003 ₂	7004 ₇	7006 ₃	7008 ₈	7009 ₄	7011 ₀	7012 ₅	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
846	7014 ₆	7016 ₂	7017 ₈	7019 ₄	7021 ₀	7022 ₅	7024 ₁	7025 ₆	7027 ₂	7029 ₇	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
847	7030 ₇	7032 ₃	7034 ₀	7035 ₅	7037 ₁	7038 ₆	7040 ₂	7041 ₇	7043 ₃	7045 ₈	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
848	7047 ₅	7048 ₁	7050 ₂	7051 ₈	7053 ₄	7055 ₀	7056 ₅	7058 ₁	7059 ₆	7061 ₂	2 3 5	6 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
849	7063 ₂	7064 ₈	7066 ₄	7068 ₀	7069 ₆	7071 ₂	7072 ₇	7074 ₃	7076 ₈	7077 ₄	2 3 5	7 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
850	7079 ₅	7081 ₁	7082 ₇	7084 ₃	7086 ₀	7087 ₅	7089 ₁	7090 ₆	7092 ₂	7094 ₈	2 3 5	7 8 1 ₀	1 ₁ 1 ₂ 1 ₄
I.og.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Antilogarithmen der Mantissen 8500—9000.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
,850	7079 ₅	7081 _r	7082 ₇	7084 ₄	7086 ₀	7087 ₆	7089 ₂	7090 ₉	7092 ₅	7094 _r	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,851	7095 ₈	7097 ₄	7099 ₀	7100 ₇	7102 ₃	7104 ₀	7105 ₆	7107 ₂	7108 ₉	7110 ₅	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,852	7112 ₁	7113 ₈	7115 ₄	7117 ₁	7118 ₇	7120 ₃	7122 ₀	7123 ₆	7125 ₂	7126 ₉	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,853	7128 ₅	7130 ₂	7131 ₈	7133 ₅	7135 ₁	7136 ₇	7138 ₄	7140 ₀	7141 ₇	7143 ₃	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,854	7145 ₀	7146 ₆	7148 ₃	7149 ₉	7151 ₅	7153 ₂	7154 ₈	7156 ₅	7158 ₁	7159 ₈	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,855	7161 ₄	7163 ₁	7164 ₇	7166 ₄	7168 ₀	7169 ₇	7171 ₃	7173 ₀	7174 ₆	7176 ₃	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,856	7177 ₉	7179 ₆	7181 ₂	7182 ₉	7184 ₆	7186 ₂	7187 ₉	7189 ₅	7191 ₂	7192 ₉	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,857	7194 ₅	7196 ₁	7197 ₈	7199 ₅	7201 ₁	7202 ₈	7204 ₄	7206 ₁	7207 ₈	7209 ₄	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,858	7211 ₁	7212 ₇	7214 ₄	7216 ₁	7217 ₇	7219 ₄	7221 ₀	7222 ₇	7224 ₄	7226 ₀	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,859	7227 ₇	7229 ₄	7231 ₀	7232 ₇	7234 ₄	7236 ₀	7237 ₇	7239 ₄	7241 ₀	7242 ₇	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,860	7244 ₄	7246 ₀	7247 ₇	7249 ₄	7251 ₀	7252 ₇	7254 ₄	7256 ₀	7257 ₇	7259 ₄	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,861	7261 ₁	7262 ₇	7264 ₄	7266 ₁	7267 ₇	7269 ₄	7271 ₁	7272 ₈	7274 ₄	7276 ₁	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,862	7277 ₈	7279 ₅	7281 ₂	7282 ₈	7284 ₅	7286 ₂	7287 ₉	7289 ₅	7291 ₂	7292 ₉	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,863	7294 ₆	7296 ₃	7297 ₉	7299 ₆	7301 ₃	7303 ₀	7304 ₇	7306 ₃	7308 ₀	7309 ₇	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,864	7311 ₄	7313 ₁	7314 ₈	7316 ₄	7318 ₁	7319 ₈	7321 ₅	7323 ₂	7324 ₉	7326 ₆	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,865	7328 ₂	7329 ₉	7331 ₆	7333 ₃	7335 ₀	7336 ₇	7338 ₄	7340 ₁	7341 ₈	7343 ₅	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,866	7345 _r	7346 ₈	7348 ₅	7350 ₂	7351 ₉	7353 ₆	7355 ₃	7357 ₀	7358 ₇	7360 ₄	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,867	7362 ₁	7363 ₈	7365 ₅	7367 ₂	7368 ₉	7370 ₆	7372 ₃	7373 ₉	7375 ₆	7377 ₃	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,868	7379 ₀	7380 ₇	7382 ₄	7384 ₁	7385 ₈	7387 ₅	7389 ₂	7391 ₀	7392 ₇	7394 ₄	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,869	7396 _r	7397 ₈	7399 ₅	7401 ₂	7402 ₉	7404 ₆	7406 ₃	7408 ₀	7409 ₇	7411 ₄	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,870	7413 _r	7414 ₈	7416 ₅	7418 ₂	7419 ₉	7421 ₆	7423 ₃	7425 ₀	7426 ₈	7428 ₅	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,871	7430 ₂	7431 ₉	7433 ₆	7435 ₃	7437 ₀	7438 ₇	7440 ₅	7442 ₂	7443 ₉	7445 ₆	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,872	7447 ₃	7449 ₀	7450 ₇	7452 ₄	7454 ₁	7455 ₈	7457 ₆	7459 ₃	7461 ₁	7462 ₈	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,873	7464 ₅	7466 ₂	7467 ₉	7469 ₆	7471 ₄	7473 ₁	7474 ₈	7476 ₅	7478 ₃	7480 ₀	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,874	7481 ₇	7483 ₄	7485 ₁	7486 ₉	7488 ₆	7490 ₃	7492 ₀	7493 ₈	7495 ₅	7497 ₂	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,875	7498 ₉	7500 ₇	7502 ₄	7504 ₁	7505 ₉	7507 ₆	7509 ₃	7511 ₀	7512 ₈	7514 ₅	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,876	7516 ₂	7518 ₀	7519 ₇	7521 ₄	7523 ₂	7524 ₉	7526 ₆	7528 ₄	7530 ₁	7531 ₈	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,877	7533 ₆	7535 ₃	7537 ₀	7538 ₈	7540 ₅	7542 ₃	7544 ₀	7545 ₇	7547 ₄	7549 ₂	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,878	7550 ₉	7552 ₇	7554 ₄	7556 ₁	7557 ₉	7559 ₆	7561 ₄	7563 ₁	7564 ₉	7566 ₆	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,879	7568 ₃	7570 ₁	7571 ₈	7573 ₆	7575 ₃	7577 ₀	7578 ₈	7580 ₅	7582 ₃	7584 ₀	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,880	7585 ₈	7587 ₅	7589 ₃	7591 ₀	7592 ₈	7594 ₅	7596 ₃	7598 ₀	7599 ₈	7601 ₅	2 3 5	7 8 10	11 13 15
,881	7603 ₃	7605 ₀	7606 ₈	7608 ₅	7610 ₃	7612 ₀	7613 ₈	7615 ₅	7617 ₃	7619 ₀	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,882	7620 ₈	7622 ₅	7624 ₃	7626 ₁	7627 ₈	7629 ₆	7631 ₃	7633 ₁	7634 ₉	7636 ₆	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,883	7638 ₄	7640 ₁	7641 ₉	7643 ₆	7645 ₄	7647 ₂	7648 ₉	7650 ₇	7652 ₄	7654 ₂	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,884	7656 ₀	7657 ₇	7659 ₅	7661 ₃	7663 ₀	7664 ₈	7666 ₆	7668 ₃	7670 ₁	7671 ₈	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,885	7673 ₆	7675 ₄	7677 ₂	7678 ₉	7680 ₇	7682 ₅	7684 ₂	7686 ₀	7687 ₈	7689 ₅	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,886	7691 ₃	7693 ₁	7694 ₉	7696 ₆	7698 ₄	7700 ₂	7701 ₉	7703 ₇	7705 ₅	7707 ₃	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,887	7709 ₀	7710 ₈	7712 ₆	7714 ₄	7716 ₂	7717 ₉	7719 ₇	7721 ₅	7723 ₃	7725 ₁	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,888	7726 ₈	7728 ₆	7730 ₄	7732 ₂	7733 ₉	7735 ₇	7737 ₅	7739 ₃	7741 ₁	7742 ₉	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,889	7744 ₆	7746 ₄	7748 ₂	7750 ₀	7751 ₈	7753 ₆	7755 ₄	7757 ₂	7759 ₀	7760 ₈	2 4 5	7 9 11	12 14 16
,890	7762 ₅	7764 ₃	7766 ₁	7767 ₉	7769 ₇	7771 ₅	7773 ₃	7775 ₁	7776 ₉	7778 ₇	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,891	7780 ₄	7782 ₂	7783 ₉	7785 ₇	7787 ₅	7789 ₃	7791 ₁	7792 ₉	7794 ₇	7796 ₅	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,892	7798 ₃	7800 ₁	7801 ₉	7803 ₇	7805 ₅	7807 ₃	7809 ₁	7810 ₉	7812 ₇	7814 ₅	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,893	7816 ₃	7818 ₁	7819 ₉	7821 ₇	7823 ₅	7825 ₃	7827 ₁	7828 ₉	7830 ₇	7832 ₅	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,894	7834 ₃	7836 ₁	7837 ₉	7839 ₇	7841 ₅	7843 ₃	7845 ₁	7846 ₉	7848 ₇	7850 ₅	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,895	7852 ₄	7854 ₂	7856 ₀	7857 ₈	7859 ₆	7861 ₄	7863 ₂	7865 ₀	7866 ₈	7868 ₆	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,896	7870 ₅	7872 ₃	7874 ₁	7875 ₉	7877 ₇	7879 ₅	7881 ₃	7883 ₁	7885 ₀	7886 ₈	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,897	7888 ₆	7890 ₄	7892 ₂	7894 ₀	7895 ₈	7897 ₆	7899 ₄	7901 ₂	7903 ₀	7905 ₀	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,898	7906 ₈	7908 ₆	7910 ₄	7912 ₂	7914 ₀	7915 ₈	7917 ₆	7919 ₄	7921 ₂	7923 ₀	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,899	7925 ₀	7926 ₈	7928 ₆	7930 ₄	7932 ₂	7934 ₀	7935 ₈	7937 ₆	7939 ₄	7941 ₂	2 4 5	7 9 11	13 14 16
,900	7943 ₃	7945 ₁	7946 ₉	7948 ₇	7950 ₆	7952 ₄	7954 ₂	7956 ₀	7957 ₉	7959 ₈	2 4 5	7 9 11	13 14 16
Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

Antilogarithmen der Mantissen 9000—9500.

Proportionalteile.

Log.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.900	7943 ₃	7945 ₁	7946 ₉	7948 ₈	7950 ₆	7952 ₄	7954 ₃	7956 ₁	7957 ₉	7959 ₈	2	4	5	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₆
.901	7961 ₆	7963 ₄	7965 ₃	7967 ₁	7968 ₉	7970 ₈	7972 ₆	7974 ₄	7976 ₃	7978 ₁	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.902	7979 ₉	7981 ₈	7983 ₆	7985 ₅	7987 ₃	7989 ₁	7991 ₀	7992 ₈	7994 ₇	7996 ₅	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.903	7998 ₃	8000 ₂	8002 ₀	8003 ₉	8005 ₇	8007 ₆	8009 ₄	8011 ₂	8013 ₁	8014 ₉	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.904	8016 ₈	8018 ₆	8020 ₅	8022 ₃	8024 ₂	8026 ₀	8027 ₉	8029 ₇	8031 ₆	8033 ₄	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.905	8035 ₃	8037 ₁	8039 ₀	8040 ₈	8042 ₇	8044 ₅	8046 ₄	8048 ₂	8050 ₁	8051 ₉	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.906	8053 ₈	8055 ₆	8057 ₅	8059 ₄	8061 ₂	8063 ₁	8064 ₉	8066 ₈	8068 ₆	8070 ₅	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.907	8072 ₄	8074 ₂	8076 ₁	8077 ₉	8079 ₈	8081 ₆	8083 ₅	8085 ₄	8087 ₂	8089 ₁	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.908	8091 ₀	8092 ₈	8094 ₇	8096 ₆	8098 ₄	8100 ₃	8102 ₁	8104 ₀	8105 ₉	8107 ₇	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.909	8109 ₆	8111 ₅	8113 ₄	8115 ₂	8117 ₁	8119 ₀	8120 ₈	8122 ₇	8124 ₆	8126 ₄	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.910	8128 ₃	8130 ₂	8132 ₀	8133 ₉	8135 ₈	8137 ₇	8139 ₅	8141 ₄	8143 ₃	8145 ₂	2	4	6	7	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.911	8147 ₀	8148 ₉	8150 ₈	8152 ₇	8154 ₆	8156 ₄	8158 ₃	8160 ₂	8162 ₁	8163 ₀	2	4	6	8	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.912	8165 ₈	8167 ₇	8169 ₆	8171 ₅	8173 ₄	8175 ₂	8177 ₁	8179 ₀	8180 ₉	8182 ₈	2	4	6	8	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.913	8184 ₆	8186 ₅	8188 ₄	8190 ₃	8192 ₂	8194 ₁	8196 ₀	8197 ₉	8199 ₇	8201 ₆	2	4	6	8	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.914	8203 ₃	8205 ₂	8207 ₁	8209 ₀	8211 ₀	8213 ₀	8214 ₉	8216 ₇	8218 ₆	8220 ₅	2	4	6	8	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.915	8222 ₄	8224 ₃	8226 ₂	8228 ₁	8230 ₀	8231 ₉	8233 ₈	8235 ₇	8237 ₆	8239 ₅	2	4	6	8	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.916	8241 ₄	8243 ₃	8245 ₂	8247 ₁	8249 ₀	8250 ₉	8252 ₈	8254 ₇	8256 ₆	8258 ₅	2	4	6	8	9	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.917	8260 ₄	8262 ₃	8264 ₂	8266 ₁	8268 ₀	8269 ₉	8271 ₈	8273 ₇	8275 ₆	8277 ₅	2	4	6	8	1 ₀	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.918	8279 ₄	8281 ₃	8283 ₂	8285 ₁	8287 ₀	8288 ₉	8290 ₈	8292 ₇	8294 ₆	8296 ₅	2	4	6	8	1 ₀	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.919	8298 ₅	8300 ₄	8302 ₃	8304 ₂	8306 ₁	8308 ₀	8310 ₀	8311 ₉	8313 ₈	8315 ₇	2	4	6	8	1 ₀	1 ₁	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.920	8317 ₆	8319 ₅	8321 ₄	8323 ₃	8325 ₂	8327 ₁	8329 ₀	8331 ₀	8333 ₀	8334 ₉	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.921	8336 ₈	8338 ₇	8340 ₆	8342 ₅	8344 ₄	8346 ₃	8348 ₂	8350 ₁	8352 ₀	8354 ₀	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.922	8356 ₀	8358 ₀	8359 ₉	8361 ₈	8363 ₇	8365 ₆	8367 ₅	8369 ₄	8371 ₃	8373 ₂	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₃	1 ₅	1 ₇
.923	8375 ₃	8377 ₂	8379 ₁	8381 ₀	8383 ₀	8384 ₉	8386 ₈	8388 ₇	8390 ₇	8392 ₆	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₅	1 ₇
.924	8394 ₆	8396 ₅	8398 ₄	8400 ₄	8402 ₃	8404 ₃	8406 ₂	8408 ₁	8410 ₁	8412 ₀	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₅	1 ₇
.925	8414 ₀	8415 ₉	8417 ₈	8419 ₈	8421 ₇	8423 ₆	8425 ₆	8427 ₅	8429 ₅	8431 ₄	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.926	8433 ₃	8435 ₃	8437 ₂	8439 ₂	8441 ₁	8443 ₁	8445 ₀	8447 ₀	8448 ₉	8450 ₈	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.927	8452 ₈	8454 ₇	8456 ₇	8458 ₆	8460 ₆	8462 ₅	8464 ₅	8466 ₄	8468 ₄	8470 ₃	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.928	8472 ₃	8474 ₂	8476 ₂	8478 ₁	8480 ₁	8482 ₀	8484 ₀	8485 ₉	8487 ₉	8489 ₈	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.929	8491 ₈	8493 ₈	8495 ₇	8497 ₇	8499 ₆	8501 ₆	8503 ₅	8505 ₅	8507 ₅	8509 ₄	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.930	8511 ₄	8513 ₃	8515 ₃	8517 ₃	8519 ₂	8521 ₂	8523 ₁	8525 ₁	8527 ₁	8529 ₀	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.931	8531 ₀	8533 ₀	8534 ₉	8536 ₉	8538 ₉	8540 ₈	8542 ₈	8544 ₈	8546 ₇	8548 ₇	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.932	8550 ₇	8552 ₆	8554 ₆	8556 ₆	8558 ₅	8560 ₅	8562 ₅	8564 ₄	8566 ₄	8568 ₄	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.933	8570 ₄	8572 ₄	8574 ₃	8576 ₃	8578 ₂	8580 ₂	8582 ₂	8584 ₁	8586 ₁	8588 ₁	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.934	8590 ₁	8592 ₁	8594 ₁	8596 ₁	8598 ₁	8600 ₀	8602 ₀	8604 ₀	8606 ₀	8608 ₀	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.935	8609 ₉	8611 ₉	8613 ₉	8615 ₉	8617 ₉	8619 ₉	8621 ₈	8623 ₈	8625 ₈	8627 ₈	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.936	8629 ₈	8631 ₈	8633 ₈	8635 ₇	8637 ₇	8639 ₇	8641 ₇	8643 ₇	8645 ₇	8647 ₇	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.937	8649 ₇	8651 ₇	8653 ₇	8655 ₆	8657 ₆	8659 ₆	8661 ₆	8663 ₆	8665 ₆	8667 ₆	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.938	8669 ₆	8671 ₆	8673 ₆	8675 ₅	8677 ₅	8679 ₅	8681 ₅	8683 ₅	8685 ₅	8687 ₅	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.939	8689 ₆	8691 ₆	8693 ₆	8695 ₅	8697 ₅	8699 ₅	8701 ₅	8703 ₅	8705 ₅	8707 ₅	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.940	8709 ₆	8711 ₆	8713 ₆	8715 ₅	8717 ₅	8719 ₅	8721 ₅	8723 ₅	8725 ₅	8727 ₅	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.941	8729 ₇	8731 ₇	8733 ₇	8735 ₆	8737 ₆	8739 ₆	8741 ₆	8743 ₆	8745 ₆	8747 ₆	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.942	8749 ₈	8751 ₈	8753 ₈	8755 ₇	8757 ₇	8759 ₇	8761 ₇	8764 ₇	8766 ₇	8768 ₇	2	4	6	3	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.943	8770 ₀	8772 ₀	8774 ₀	8776 ₀	8778 ₀	8780 ₀	8782 ₀	8784 ₀	8786 ₀	8788 ₀	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.944	8790 ₂	8792 ₂	8794 ₂	8796 ₂	8798 ₂	8800 ₄	8802 ₄	8804 ₄	8806 ₄	8808 ₅	2	4	6	8	1 ₀	1 ₂	1 ₄	1 ₆	1 ₇
.945	8810 ₅	8812 ₅	8814 ₅	8816 ₅	8818 ₅														

Lithium. (Fortsetzung)

Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log
$Li_1 = 6,98$	,84386	$Li_2 = 13,96$	,14483	$Li_3 = 20,94$	,32093.
Analysen- konstanten	Runde Zahl	Analysen- konstanten	Runde Zahl	Analysen- konstanten	Runde Zahl
$\lg \frac{Li_2}{Li_2O} = ,67009$	0,47	$\lg \frac{Li_2O}{Li_2SO_4} = ,43616$	0,27	$\lg \frac{3Li_2O}{2Li_3PO_4} = ,58933$	0,39.

Lösungen.

Lösungen.

Ausdehnungscoefficient wässriger Lösungen um 18°.						
Die Zahlen geben $10^3 \cdot \frac{1}{v} \frac{dv}{dt}$						
	0%	5%	10%	20%	50%	100%
Alkohol	19	18	23	42	86	104
Zucker	19	20	21	25	35	—
KNO_3	19	26	32	—	—	—
K_2SO_4	19	25	27	—	—	—
KCl	19	—	29	40	—	—
NaN_3	19	30	36	—	—	—
Na_2SO_4	19	26	30	—	—	—
$NaCl$	19	25	30	40	—	—
$LiNO_3$	19	26	32	—	—	—
$LiCl$	19	20	22	25	—	—
$MgSO_4$	19	23	27	29	—	—

Gesättigte wässrige Lösungen.							
In 100 Gewichtsteilen Wasser sind im Sättigungszustande gelöst Gewichtsteile der wasserfreien Verbindung:							
Formel	0°	18°	100°	Formel	0°	18°	100°
H_3BO_3	2,0	3,7	34	$Ba(OH)_2$	1,3	3,2	91
Oxalsäure	3,6	9	—	$BaSO_4$	0,017	0,022	—
Weinsäure	115	136	340	$BaCl_2$	31	35	59
Rohrzucker	179	201	490	$SrCl_2$	44	52	102
KNO_3	13	29	250	$CaSO_4$	0,19	0,21	0,17
K_2SO_4	8	10,5	26	$CaCl_2$	50	71	155
KCl	28	34	57	$MgSO_4$	27	35	74
$KClO_3$	3	6,9	56	$MgCl_2$	52	56	—
K_2CO_3	128	142	209	$ZnSO_4$	43	51	95
$K_2C_2O_4$	89	111	156	$ZnCl_2$	210	350	610
NH_4Cl	28	36	73	$CdSO_4$	75	76	61
NaN_3	73	86	180	$NiSO_4$	29	39	—
$NaCl$	35,5	36,0	39,6	$K_2Cr_2O_7$	5	11	94
$NaClO_3$	82	98	204	$Pb(NO_3)_{3/2}$	38	51	130
Na_2CO_3	7	20	45	$AgNO_3$	122	220	900
$LiCl$	64	79	130	$AgCl$	0,007	0,015	—
Li_2CO_3	1,5	1,3	0,8	$CuSO_4$	18	23	75

Als Bodenkörper gilt die bei der entsprechenden Temperatur stabile Krystallform.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Lösungen. (Fortsetzung.)

Löslichkeit von Gasen in Wasser
bei Atmosphärendruck.

	1 Liter Wasser löst:			
	g		ccm	
	bei 0°	bei 20°	bei 0°	bei 20°
Ammoniak	984	526	1 270 000	679 000
Argon	0,103	0,068	57,8	38,2
Chlor	8,3 b. 10°	6,8	2 600 b. 10°	2 200
Chlorwasserstoff	820	720	500 000	439 000
Helium	0,0027	0,0025	15	14
Kohlendioxyd	3,6	1,8	1799	901
Kohlenoxyd	0,035	0,023	28,3	18,6
Luft	0,037	0,024	28,6	18,3
Methan	0,040	0,023	55,3	32,3
Sauerstoff	0,047	0,032	34,7	22,2
Schwefeldioxyd	231	114	79 790	39 370
Schwefelwasserstoff	6,7	4,5	4 370	2 910
Stickoxyd	0,098	0,062	73,3	46,0
Stickstoff, rein	0,0235	0,0154	18,8	12,3
Wasserstoff	0,0203	0,0177	22,6	19,7

Um eine Lösung von einer bekannten Dichte d auf eine gewünschte Dichte d' zu bringen, hat man nach der Gleichung

$$x = 1000 \frac{d - d'}{d' - 1}$$

zu je $1 l$ der gegebenen Lösung x ccm Wasser hinzuzufügen bzw. auf $(1000 - x)$ ccm einzudampfen.

Soll die Konzentrationsänderung durch Zugabe einer anderen Lösung von der Dichte d' erfolgen, so ergibt sich aus der Gleichung

$$y = 1000 \frac{d - d'}{d' - d}$$

das jedem l der ursprünglichen Lösung zuzugebende Volumen zu y ccm.

Beide Gleichungen gelten nur angenähert unter der Voraussetzung, daß sich bei der Mischung der Flüssigkeiten keine Volumenänderungen vollziehen.

Leitvermögen wässriger Lösungen bei 18°.

Konzentration: Gewichtsprozente des wasserfreien Elektrolyten in 100 Gewichtsteilen der Lösung.

Leitvermögen: die Werte gelten stets für 18°; das Leitvermögen der Lösungen nimmt mit steigender Temperatur stark zu, die Zunahme beträgt für verdünnte wie für konzentrierte Lösungen pro Grad im Durchschnitt $0,02 \text{ Ohm}^{-1} \times \text{cm}^{-1}$, für Säuren weniger: $0,01 - 0,015$. Über die Einheit des Leitvermögens vergl. auch unter „Einheiten“.

Spezifisches Gewicht: die absoluten Gewichte von 1 ccm der Lösungen gelten für 18° bzw. für 15°. (Vergl. unter „Dichte“.)

Molvolumen oder molares Volumen: die Anzahl ccm, in denen sich 1 Mol (vergl. „Molekulargewicht“) des Elektrolyten befindet.

Molares Leitvermögen: das Produkt aus Leitvermögen und Molvolumen.

(Fortsetzung umstehend.)

Lösungen (Forts.): Leitvermögen wäss. Lösungen bei 18°.

Formel und Molekulargewicht	Kon- zentration $\%$	Leitvermögen $Ohm^{-1} \times cm^{-1}$	Spezif. Gewicht	Mol- volumen ccm	Molares Leit- vermögen $H = 1$
$H_2SO_4 = 97,34 \dots$	5	0,209	$t = 1,8$ 1,0331	1885	393,0
	10	0,392	1,0673	912	357,1
	20	0,653	1,1414	426	278,3
	30	0,739	1,2207	266	196,3
	40	0,680	1,3056	186	126,7
	50	0,541	1,3984	139	75,2
	60	0,373	1,5019	108	40,2
	70	0,216	1,6146	86	18,6
	80	0,111	1,7320	70	7,8
	85	0,098	1,7827	64	6,3
	90	0,108	1,8167	60	6,4
	95	0,103	1,8368	56	5,8
	100	0,016	1,8428	53	0,8
	$HCl = 36,18 \dots$	5	0,394	$t = 1,5$ 1,0242	706	278,9
10		0,630	1,0490	345	217,4
20		0,762	1,1001	165	125,2
30		0,662	1,1524	105	69,3
40		0,515	1,2007	77	38,8
$HBr = 80,36 \dots$	5	0,191	1,0322	1558	297,2
	10	0,355	1,0669	753	267,3
$H\mathcal{F} = 127,01 \dots$	5	0,133	1,0370	2450	326,4
$H_3PO_4 = 97,29 \dots$	10	0,057	1,0548	922	52,22
	20	0,113	1,1151	436	49,30
	30	0,165	1,1808	275	45,43
	40	0,201	1,2530	194	39,03
	50	0,207	1,3328	146	30,28
	60	0,183	1,4208	114	20,93
	70	0,144	1,5155	92	13,16
	80	0,098	1,6192	75	7,35
	87	0,071	1,7001	66	4,66
Essigsäure $C_2H_4O_2 = 59,58 \dots$	0,3	0,003	$t = 1,8$ —	19 850	6,31
	1	0,006	—	5 943	3,47
	5	0,001	1,0058	1 184	1,45
	10	0,002	1,0133	588	0,90
	20	0,002	1,0257	290	0,47
	30	0,001	1,0393	191	0,27
	40	0,001	1,0496	139	0,15
	50	0,007	1,0600	112	0,08
	60	0,005	1,0655	93	0,04
	70	0,002	1,0685	80	0,02
	80	0,001	1,0690	70	0,01
99,7	0,000	1,0485	57	0,03	

(Fortsetzung nebenstehend.)

Lösungen (Forts.): Leitvermögen wäss. Lösungen bei 18°.

Formel und Molekulargewicht	Kon- zentration %	Leitvermögen $Ohm^{-1} \times cm^{-1}$	Spezif. Gewicht	Mol- volumen ccm	Molares Leit- vermögen $H = 1$
Oxalsäure $C_2H_2O_4 = 89,34$.	3,5	0,051	$t = 1,5$ 1,0156	2512	127,6
	7,0	0,078	1,0326	1236	96,9
Weinsäure $C_4H_6O_6 = 148,91$.	5	0,006	1,0216	2074	124,2
	10	0,008	1,0454	1425	115,9
	20	0,010	1,0950	680	67,7
	30	0,010	1,1484	432	41,7
	40	0,008	1,2064	309	24,2
	50	0,005	1,2672	235	12,5
$KOH = 53,73$	5	0,1700	1,0455	1066	181,2
	10	0,3142	1,0925	510	160,3
	15	0,4250	1,1408	326	138,5
	20	0,5000	1,1905	234	117,0
	25	0,5395	1,2415	180	96,9
	30	0,5420	1,2942	144	77,8
	35	0,5098	1,3487	118	60,2
	40	0,4494	1,4055	99	44,6
$KNO_3 = 100,42$	5	0,045	$t = 1,8$ 1,0305	1950	88,53
	10	0,084	1,0635	944	79,19
	20	0,151	1,133	443	66,69
	22	0,163	1,148	398	64,60
$K_2SO_4 = 173,04$	5	0,046	1,0395	3330	152,4
	10	0,086	1,0813	1601	137,7
$KCl = 74,03$	5	0,069	1,0308	1433	99,14
	10	0,136	1,0638	699	94,47
	20	0,268	1,1335	327	88,22
	21	0,281	1,1408	309	86,83
$KBr = 118,21$	5	0,047	1,0357	2282	106,1
	10	0,093	1,0741	1100	99,80
	20	0,191	1,1583	510	97,36
	30	0,292	1,2553	314	91,70
	36	0,351	1,3198	249	87,23
$KJ = 164,86$	5	0,034	1,0363	3181	107,5
	10	0,068	1,0762	1532	104,1
	20	0,146	1,1679	705	102,6
	30	0,230	1,273	431	99,34
	40	0,317	1,3966	295	93,38
	50	0,392	1,545	213	83,66
	55	0,423	1,630	184	77,60

(Fortsetzung umstehend.)

Lösungen (Forts.): Leitvermögen wäss. Lösungen bei 18°.

Formel und Molekulargewicht	Kon- zentration %	Leitvermögen $\text{Ohm}^{-1} \times \text{cm}^{-1}$	Spezif. Gewicht	Mol- volumen ccm	Molares Leit- vermögen $H = 1$	
$KF = 57,76 \dots$	{	5	0,065	$t = 18$ 1,041	1 110	72,34
		10	0,121	1,084	533	64,40
		20	0,208	1,176	246	51,11
		30	0,256	1,272	151	38,80
		40	0,252	1,378	105	26,40
$K_2CO_3 = 137,25 \dots$	{	5	0,056	$t = 15$ 1,0449	2 626	147,3
		10	0,104	1,0919	1 257	130,4
		20	0,181	1,1920	576	104,0
		30	0,222	1,3002	352	78,2
		40	0,217	1,4170	242	52,5
$NH_3 = 16,93 \dots$	{	50	0,147	1,5428	178	26,1
		$t = 18$				
		0,1	0,000 25	0,9987	16 950	4,255
		0,5	0,000 54	0,9968	3 397	1,834
		1	0,000 72	0,9946	1 702	1,232
		2	0,000 93	0,9901	855	0,792
		3	0,001 02	0,9859	572	0,584
		4	0,001 10	0,9819	431	0,472
		10	0,000 92	0,9580	177	0,162
		15	0,000 68	0,9404	120	0,082
		25	0,000 34	0,9094	75	0,025
30	0,000 21	0,8967	63	0,013		
30,5	0,000 19	0,8955	62	0,012		
$NH_4NO_3 = 79,50 \dots$	{	5	0,059	$t = 15$ 1,0201	1 558	91,88
		10	0,112	1,0419	763	85,24
		20	0,206	1,0860	366	75,42
		30	0,284	1,1304	234	66,59
		40	0,337	1,1780	169	56,86
$(NH_4)_2SO_4 = 130,20 \dots$	{	50	0,363	1,2279	130	47,04
		5	0,055	1,0292	2 551	140,9
		10	0,101	1,0581	1 240	125,2
		20	0,178	1,1160	588	104,6
		30	0,229	1,1730	373	85,5
$NH_4Cl = 53,11 \dots$	{	31	0,232	1,1787	359	83,4
		$t = 18$				
		5	0,092	1,0142	1 047	96,06
		10	0,178	1,0289	516	91,69
		20	0,337	1,0571	251	84,35
25	0,403	1,0710	198	79,89		

(Fortsetzung nebenstehend.)

Lösungen (Forts.): Leitvermögen wäss. Lösungen bei 18°.

Formel und Molekulargewicht	Kon- zentration %	Leitvermögen $\text{Ohm}^{-1} \times \text{cm}^{-1}$	Spezif. Gewicht	Mol- volumen ccm	Molares Leit- vermögen $H = 1$
			$t = 15$		
$\text{NaOH} = 39,76$	2,5	0,109	1,0280	1548	168,3
	5	0,197	1,0568	752	148,1
	10	0,312	1,1131	357	111,5
	20	0,327	1,2262	162	52,99
	30	0,202	1,3374	99	20,03
	40	0,116	1,4421	69	8,02
	42	0,107	1,4615	65	6,90
			$t = 18$		
$\text{NaN}_2\text{O}_3 = 84,45$	5	0,044	1,0327	1635	71,25
	10	0,078	1,0681	791	61,82
	20	0,130	1,1435	369	48,13
	30	0,161	1,2278	229	36,82
$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 141,10$	5	0,040	1,0450	2701	110,3
	10	0,069	1,0915	1292	88,7
	15	0,089	1,1426	823	72,8
$\text{NaCl} = 58,06$	5	0,067	1,0345	112	75,42
	10	0,121	1,0707	542	65,69
	20	0,196	1,1477	253	49,52
	26,4	0,216	1,2014	183	39,50
$\text{Na}_2\text{S} = 148,89$	5	0,030	1,0374	2868	85,44
	10	0,058	1,0803	1376	80,98
	20	0,114	1,1735	634	72,54
	30	0,165	1,2836	387	63,81
	40	0,211	1,4127	263	55,47
$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 102,31$	5	0,045	1,0511	2003	90,3
	10	0,071	1,1044	953	67,3
	15	0,084	1,1590	604	50,6
Natriumacetat $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 = 81,46$	5	0,030	1,025	1590	46,94
	(10)	0,048	1,051	775	37,21
	20	0,065	1,104	369	24,02
	(30)	0,060	1,159	234	14,05
	32	0,057	1,170	218	12,37
$\text{LiOH} = 23,86$	1,25	0,078	(1,0132)	1883	147,1
	2,5	0,142	1,0276	928	131,5
	5	0,240	1,0547	452	108,4
	7,5	0,300	1,0804	234	88,32

(Fortsetzung umstehend.)

Lösungen (Forts.): Leitvermögen wäss. Lösungen bei 18°.

Formel und Molekulargewicht	Kon- zentration %	Leitvermögen $Ohm^{-1} \times cm^{-1}$	Spezif. Gewicht	Mol- volumen ccm	Molares Leit- vermögen $H=1$
$LiCl = 42,16$	2,5	0,041	$t = 18$ 1,0132	1 662	68,18
	5	0,073	1,0274	821	60,14
	10	0,122	1,0563	399	48,63
	20	0,168	1,115	189	31,66
	30	0,140	1,181	119	16,65
	40	0,084	1,255	840	70,86
$LiF = 132,99$	5	0,030	1,0361	2 564	75,91
	10	0,057	1,0756	1 236	70,86
	15	0,084	1,1180	793	66,39
	20	0,109	1,1643	571	62,42
	25	0,135	1,2138	438	58,95
$Li_2CO_3 = 73,51$	0,20	0,003	1,0006	36 760	126,0
	0,63	0,009	1,0050	11 640	103,0
$Ba(OH)_2 = 170,15$	1,25	0,025	(1,0120)	13 410	336,0
	2,5	0,048	1,0253	6 638	317,9
$BaCl_2 = 206,75$	5	0,039	1,0445	3 962	154,2
	10	0,073	1,0939	1 892	138,5
	20	0,133	1,2047	858	114,1
	24	0,153	1,2559	686	105,2
$SrCl_2 = 157,30$	5	0,048	1,0443	3 012	145,5
	10	0,089	1,0932	1 439	127,6
	20	0,150	1,2023	654	97,9
	22	0,158	1,2259	583	92,3
$CaCl_2 = 110,10$	5	0,064	1,0409	2 116	136,2
	10	0,114	1,0852	1 014	115,7
	20	0,173	1,1794	467	80,6
	30	0,166	1,2841	286	47,4
	35	0,137	1,3420	234	32,0
$MgSO_4 = 119,52$	5	0,026	$t = 15$ 1,0510	2 274	59,7
	10	0,041	1,1052	1 056	44,8
	15	0,048	1,1602	687	33,0
	20	0,048	1,2200	470	23,3
	25	0,042	1,2861	372	15,4
$MgCl_2 = 94,54$	5	0,068	$t = 18$ 1,0416	1 798	123,7
	10	0,113	1,0859	870	98,3
	20	0,140	1,1764	402	56,3
	30	0,106	1,2779	247	26,3
	34	0,077	1,3210	210	16,2

(Fortsetzung nebenstehend.)

Lösungen (Forts.): Leitvermögen wäss. Lösungen bei 18°.

Formel und Molekulargewicht	Kon- zentration $\frac{g}{l}$	Leitvermögen $Ohm^{-1} \times cm^{-1}$	Spezif. Gewicht	Mol- volumen ccm	Molares Leit- vermögen $H = 1$	
$ZnSO_4 = 160,25$	{	5 10 15 20 25 30	$t = 1,5$			58,2 46,5 38,0 30,4 23,6 17,2
			0,019	1,0509	3 049	
			0,032	1,1069	1 448	
			0,042	1,1675	915	
			0,047	1,2323	650	
			0,048	1,3045	491	
$ZnCl_2 = 135,27$	{	2,5 5 10 20 30 40 50 60	$t = 1,8$			146,1 142,5 89,9 51,8 32,1 20,1 10,9 4,8
			0,028	1,024	5 293	
			0,048	1,048	2 581	
			0,073	1,094	1 236	
			0,091	1,190	568	
			0,093	1,299	347	
			0,085	1,423	238	
			0,063	1,570	172	
$HgCl_2 = 268,86$	{	1 5	$t = 1,5$			3,02 2,16
			0,0001	1,0072	26 694	
$MnCl_2 = 124,93$	{	5 10 20 28	$t = 1,5$			125,6 96,9 59,5 35,3
			0,053	1,0456	2 389	
			0,084	1,0895	1 147	
			0,113	1,1900	525	
$PbN_2O_6 = 328,48$	{	5 10 20 30	$t = 1,5$			119,9 96,6 71,1 54,8
			0,019	1,0449	6 281	
			0,032	1,0937	3 093	
			0,052	1,2043	1 364	
$AgNO_3 = 168,68$	{	5 10 20 30 40 50 60	$t = 1,5$			82,76 73,73 61,53 52,69 44,66 37,41 30,86
			0,026	1,0422	3 233	
			0,048	1,0893	1 548	
			0,087	1,1958	705	
			0,124	1,3213	426	
			0,157	1,4773	285	
			0,186	1,6745	202	
$CuSO_4 = 158,46$	{	2,5 5 10 15 17,5	$t = 1,5$			67,5 57,0 45,9 38,1 34,6
			0,011	1,0246	6 183	
			0,019	1,0531	3 016	
			0,032	1,1073	1 431	
			0,042	1,1675	905	
		0,046	1,2003	754		

(Fortsetzung umstehend.)

Lösungen. (Fortsetzung.)

Leitvermögen wässriger Lösungen vom Molvolumen 1000 bei 18°.					
(Die Zahlen in Spalte 2 geben gleichzeitig das Molekulargewicht der wasserfreien Verbindung.)					
Formel	Gramme im Liter	Leitfähigkeit	Formel	Gramme im Liter	Leitfähigkeit
HNO_3	62,57	307,6	Na_2SiO_3	101,58	50,6
H_2SO_4	97,34	181,6	Li_2SO_4	110,30	30,5
HCl	36,18	298,7	$LiCl$	42,16	45,0
H_3PO_4	97,29	17,6	$BaCl_2$	206,75	59,8
$C_2H_4O_2$	59,58	1,31	$Sr(NO_3)_2$	210,07	38,1
KOH	55,73	182,6	$SrCl_2$	157,30	57,8
KNO_3	100,42	60,8	$Ca(NO_3)_2$	162,87	45,0
KCl	74,04	87,6	$CaCl_2$	110,10	57,6
K_2Y	164,86	94,9	$MgSO_4$	119,52	21,2
$K_2C_2H_3O_2$	110,31	62,9	$ZnSO_4$	160,25	20,0
K_2CO_3	137,25	61,8	$ZnCl_2$	135,27	39,7
NH_3	16,93	0,88	$Cd(NO_3)_2$	234,68	40,9
NH_4Cl	53,11	87,5	$CdSO_4$	206,89	17,8
$NaOH$	39,76	158,8	$CdCl_2$	181,91	14,3
$NaNNO_3$	84,45	45,7	$CdBr_2$	270,27	13,2
Na_2SO_4	141,10	39,7	CdI_2	363,57	12,0
$NaCl$	58,06	54,8	$AgNO_3$	168,68	47,7
$NaCO_3$	105,31	34,2	$CuSO_4$	158,46	20,0
$NaC_2H_3O_2$	81,46	40,9			

Luft.

Luft.

Bestandteile trockener Luft pro 1 cbm und pro 1 kg.					
781,3 Liter Stickstoff	= 977,1 g	755,5 g Stickstoff	= 604,2 Liter		
209,0 „ Sauerstoff	= 298,7 „	231,0 „ Sauerstoff	= 161,6 „		
9,4 „ Argon (He, Ne, Kr, Xe)	= 16,8 „	13,0 „ Argon (He, Ne, Kr, Xe)	= 7,25 „		
0,3 „ Kohlendioxyd	= 0,6 „	0,5 „ Kohlendioxyd	= 0,25 „		
1000,0 Liter = 1 cbm Luft	= 1293,2 g	1000,0 g = 1 kg Luft	= 773,3 Liter.		
Scheinbares Molekulargewicht (Dichte $H = 1$, also Wasserstoffgas = 2): 28,755.					
Litergewicht trockener und kohlendioxydfreier Luft unter Normalbedingungen: 1,293 27 g.					
1 Liter feuchte Luft bei Zimmertemperatur wiegt 1,2 g.					
Feuchtigkeitsgehalt im Mittel: 1,3 Vol. %/0, 0,84 Gew. %/0.					
Dichte der flüssigen Luft (aq = 1): 0,9 bis 1,13, je nach dem Sauerstoffgehalt.					
Siedepunkt: von -195° ab, je nach dem Sauerstoffgehalt.					
Verdampfungswärme der flüssigen Luft: c: 65 Cal.			Spektrum: Vergl. u. a. Exner und Haschek, Wellenlängentabellen.		
Dampfspannung: 45 Atm. bei $-146,6^\circ$.					
Brechungsexponent (absoluter): $1,0002879 + 0,05132/\lambda^2 + 0,0732/\lambda^4$ bei 0° und 760 mm Druck. Das Brechungsvermögen, aus den Komponenten berechnet, verhält sich zu dem beobachteten wie 0,99653 zu 1. Brechungsindex der flüssigen Luft: 1,2062 (Luft = 1).					
Luftballon:	Durchmesser	Inhalt	Luft	Wasserstoff	Auftrieb
	10 m	524 cbm	663 kg	47 kg	615
	20 m	4189 cbm	5417 kg	373 kg	5044.

M.

Magnesium $Mg = 24,18$.

Magnesium.

Dichte: 1,75; Schmelzpunkt: 800°; Siedepunkt: 1100°.					
Funken- (Bogen-) Spektrum.					
518,4 $m\mu$	} grün } ultraviolett	383,0 $m\mu$	} ultraviolett	280,1 $m\mu$	} ultraviolett.
517,3 "		293,7 "		279,8 "	
383,8 "		292,9 "		279,6 "	
383,2 "		285,2 "		279,1 "	
Magnesiumsalze geben mit Alkanna ein ausgeprägtes Absorptionsspektrum; Literatur vergl. „Spektralanalyse“.					
Mg-Verbindungen		Mol. Gew.		Mg-Verbindungen	
Mg O		40,06		Mg C O₃	
Mg S O₄*		119,52		Mg₂ P₂ O₇	
Mg S O₄ + 7 aq		244,67		Mg (N H₄) P O₄	
Mg Cl₂		94,54		Mg (N H₄) P O₄ + 6 aq	
Mg Cl₂ + 6 aq		201,81		Mg (Al O₂)₂	
*) Löslichkeit von $Mg S O_4$: 100 ccm aq lösen bei 20°: 36,2, bei 100°: 73,8 g.					
Multipla		log		Multipla	
$Mg_1 = 24,18$		,38346		$Mg_2 = 48,36$	
				,68449	
				$Mg_3 = 72,54$	
				,86058	
Analysen- konstanten		Runde Zahl		Analysen- konstanten	
				Runde Zahl	
$\lg \frac{Mg}{Mg O} = ,78075$		0,60		$\lg \frac{Mg O}{Mg} = ,21925$	
				1,66	
$\lg \frac{Mg_2}{Mg_2 P_2 O_7} = ,34000$		0,22		$\lg \frac{Mg O}{Mg S O_4} = ,52527$	
				0,34	
				$\lg \frac{2 Mg O}{Mg_2 P_2 O_7} = ,55925$	
				0,36	
				$\lg \frac{2 Mg C O_3}{Mg_2 P_2 O_7} = ,87942$	
				0,76	

Mangan $Mn = 54,57$.

Mangan.

Dichte: 8,0; Schmelzpunkt: 1350—1400°; verflüchtigt sich leicht im elektrischen Flammenbogen.					
Flammenspektrum von $Mn Cl_2$.					
620,5 $m\mu$	} gelbrote } Bänder	559,2 $m\mu$	} gelbgrünes Band	523,0 $m\mu$	} grünes } Band.
617,9 "		542,4 "		519,3 "	
584,8 "		539,2 "		515,8 "	
564,5 "		536,0 "			
Funken- (Bogen-) Spektrum.					
602,2 $m\mu$	} orange } blau	476,2 $m\mu$	} blau	403,1 $m\mu$	} violett
601,7 "		475,4 "		346,1 "	
601,4 "		445,2 "		344,2 "	
482,4 "		423,5 "		294,9 "	
478,4 "		403,5 "		293,9 "	
476,6 "		403,3 "		293,3 "	
} ultra- } violett.					
Absorptionsspektrum von $K Mn O_4$-Lösung.					
571,0 $m\mu$	} gelb	525,6 $m\mu$	} grün	487,0 $m\mu$	} blau
547,3 "		505,4 "		470,7 "	
} indigo					
Noch bei einer Verdünnung von mehr als 1 : 20000 deutlich.					

(Fortsetzung umstehend.)

Mangan. (Fortsetzung)

<i>Mn</i> -Verbindungen		Mol. Gew.	Dichte	Multipla		log	
<i>Mn O</i>	70,45	5,09	<i>Mn</i> ₁ = 54,57				,7369 ₅
<i>Mn</i> ₃ <i>O</i> ₄	227,23	4,72	<i>Mn</i> ₂ = 109,14				,0379 ₈
<i>Mn</i> ₂ <i>O</i> ₃	156,78	4,32	<i>Mn</i> ₃ = 163,71				,2140 ₈
<i>Mn O</i> ₂	86,33	} 4,86	Löslichkeit einiger Salze				
1/2 (<i>Mn O</i> ₂)	43,17		100 ccm aq lösen	g	bei t°	g	bei t,°
<i>K Mn O</i> ₄	156,94	} 2,71	<i>K Mn O</i> ₄	6,25	15°	—	—
1/5 (<i>K Mn O</i> ₄)	31,39		<i>Mn S O</i> ₄	66,3	20°	52,9	100°
<i>Mn S</i>	86,39	3,55	<i>Mn Cl</i> ₂	15,2	10°	62,5	106°.
<i>Mn S O</i> ₄	149,91	3,25	<i>Mn S O</i> ₄ + 4 aq = 221,43				
<i>Mn Cl</i> ₂	124,93	2,49	<i>Mn</i> ₂ <i>P</i> ₂ <i>O</i> ₇ = 281,83.				
<i>Mn C O</i> ₃	114,12	3,5					
Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl		
lg $\frac{Mn}{Mn O} = ,88907$	0,77	lg $\frac{Mn O}{O} = ,5361_5$	0,34	lg $\frac{Mn O}{Mn S O_4} = ,6720_5$	0,47		
lg $\frac{Mn_3}{Mn_3 O_4} = ,8576_5$	0,72	lg $\frac{Mn O}{Mn} = ,1109_3$	1,29	lg $\frac{Mn O_2}{2 C O_2} = ,9949_5$	0,99		
lg $\frac{Mn}{Mn S} = ,8004_9$	0,63	lg $\frac{3 Mn O}{Mn_3 O_4} = ,9685_3$	0,93	lg $\frac{3 Mn C O_3}{Mn_3 O_4} = ,1780_2$	1,51		
1 $\frac{Mn_2}{Mn_2 P_2 O_7} = ,5879_9$	0,39	lg $\frac{Mn O}{Mn S} = ,9114_2$	0,82	lg $\frac{O}{Mn O} = ,3529_7$	0,23.		

Mathematische Konstanten. **Mathematische Konstanten.**

Formeln für logarithmische Rechnung.					
log a · b = log a + log b					
log $\frac{a}{b} = \log a - \log b$					
log a ⁿ = n · log a					
log $\sqrt[n]{a} = \frac{\log a}{n}$					
Basis der natürlichen Logarithmen.			Modul der natürlichen Logarithmen.		
e = 2,7183; log e = ,4342 ₉ .			M = $\frac{1}{\log e} = 2,3026$; log M = ,3622 ₂ .		
Länge des Kreisbogens, welcher dem Halbmesser gleich ist, beträgt 57° 17' 44".					
		57° 17' 14"	log		
		= 57,2958°	,7581 ₂		
		= 3437,75'	,5362 ₇		
		= 206264,8"	,3144 ₃		
Werte für π.					
	Zahl	log		Zahl	log
π	3,141 59 $[\frac{32}{7}]$	,4971 ₅	π ²	9,869 6	,9943 ₀
			π ³	31,006 28	,4914 ₅
$\frac{1}{4} \pi$	0,079 577	,9007 ₉	$\frac{1}{\pi}$	0,318 31	,5028 ₅
4 π	12,566 $[\frac{100}{8}]$	,0992 ₁	$\frac{1}{\pi^2}$	0,101 32	,0057 ₀

**Math.
Konst.**

Mathematische Konstanten. (Fortsetzung.)

Quadrate. Quadrat- und Kubikwurzeln.*)									
Verwandlung von Bogengraden in absolutes Winkelmaß.									
n	n^2	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	$n \frac{\pi}{180}$	n	n^2	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	$n \frac{\pi}{180}$
1	1	1,000	1,000	0,0175	50	2500	7,071	3,684	0,873
2	4	1,414	1,260	0,0349	51	2601	7,141	3,708	0,890
3	9	1,732	1,442	0,0524	52	2704	7,211	3,733	0,908
4	16	2,000	1,587	0,0698	53	2809	7,280	3,756	0,925
5	25	2,236	1,710	0,0873	54	2916	7,348	3,780	0,942
6	36	2,449	1,817	0,1047	55	3025	7,416	3,803	0,960
7	49	2,646	1,913	0,1222	56	3136	7,483	3,826	0,977
8	64	2,828	2,000	0,1396	57	3249	7,550	3,849	0,995
9	81	3,000	2,080	0,1571	58	3364	7,616	3,871	1,012
10	100	3,162	2,154	0,1745	59	3481	7,681	3,893	1,030
11	121	3,317	2,224	0,1920	60	3600	7,746	3,915	1,047
12	144	3,464	2,289	0,2094	61	3721	7,810	3,936	1,065
13	169	3,606	2,351	0,2269	62	3844	7,874	3,958	1,082
14	196	3,742	2,410	0,2443	63	3969	7,937	3,979	1,100
15	225	3,873	2,466	0,2618	64	4096	8,000	4,000	1,117
16	256	4,000	2,520	0,2793	65	4225	8,062	4,021	1,134
17	289	4,123	2,571	0,2967	66	4356	8,124	4,041	1,152
18	324	4,243	2,621	0,3142	67	4489	8,185	4,062	1,169
19	361	4,359	2,668	0,3316	68	4624	8,246	4,082	1,187
20	400	4,472	2,714	0,3491	69	4761	8,307	4,102	1,204
21	441	4,583	2,759	0,3665	70	4900	8,367	4,121	1,222
22	484	4,690	2,802	0,3840	71	5041	8,426	4,141	1,239
23	529	4,796	2,844	0,4014	72	5184	8,485	4,160	1,257
24	576	4,899	2,884	0,4189	73	5329	8,544	4,179	1,274
25	625	5,000	2,924	0,4363	74	5476	8,602	4,198	1,292
26	676	5,099	2,962	0,4538	75	5625	8,660	4,217	1,309
27	729	5,196	3,000	0,4712	76	5776	8,718	4,236	1,326
28	784	5,292	3,037	0,4887	77	5929	8,775	4,254	1,344
29	841	5,385	3,072	0,5061	78	6084	8,832	4,273	1,361
30	900	5,477	3,107	0,5236	79	6241	8,888	4,291	1,379
31	961	5,568	3,141	0,5411	80	6400	8,944	4,309	1,396
32	1024	5,657	3,175	0,5585	81	6561	9,000	4,327	1,414
33	1089	5,745	3,208	0,5760	82	6724	9,055	4,344	1,431
34	1156	5,831	3,240	0,5934	83	6889	9,110	4,362	1,449
35	1225	5,916	3,271	0,6109	84	7056	9,165	4,380	1,466
36	1296	6,000	3,302	0,6283	85	7225	9,220	4,397	1,484
37	1369	6,083	3,332	0,6458	86	7396	9,274	4,414	1,501
38	1444	6,164	3,362	0,6632	87	7569	9,327	4,431	1,518
39	1521	6,245	3,391	0,6807	88	7744	9,381	4,448	1,536
40	1600	6,325	3,420	0,6981	89	7921	9,434	4,465	1,553
41	1681	6,403	3,448	0,7156	90	8100	9,487	4,481	1,571
42	1764	6,481	3,476	0,7330	91	8281	9,539	4,498	1,588
43	1849	6,557	3,503	0,7505	92	8464	9,592	4,514	1,606
44	1936	6,633	3,530	0,7679	93	8649	9,644	4,531	1,623
45	2025	6,708	3,557	0,7854	94	8836	9,695	4,547	1,641
46	2116	6,782	3,583	0,8029	95	9025	9,747	4,563	1,658
47	2209	6,856	3,609	0,8203	96	9216	9,798	4,579	1,676
48	2304	6,928	3,634	0,8378	97	9409	9,849	4,595	1,693
49	2401	7,000	3,659	0,8552	98	9604	9,899	4,610	1,710
50	2500	7,071	3,684	0,8727	99	9801	9,950	4,626	1,728
					100	10000	10,000	4,642	1,745

*) Entnommen aus Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik IX, 605.

Math.
Konst.

Mathematische Konstanten. (Fortsetzung.)

Trigonometrische Zahlen.*)									
ψ °	Sinus		Tangens		Cotangens		Cosinus		°
	0	0,0000		0,0000		∞	∞	1,0000			90
1	,0175	175	,0175	175	57,29	28,65	0,9998	02	89
2	,0349	174	,0349	174	28,64	9,65	,9994	04	88
3	,0523	174	,0524	175	19,08	4,78	,9986	08	87
4	,0698	175	,0699	175	14,30	2,87	,9976	10	86
5	,0872	174	,0875	176	11,43	2,01	,9962	14	85
6	,1045	173	,1051	176	9,514	1,916	,9945	17	84
7	,1219	174	,1228	177	8,144	1,370	,9925	20	83
8	,1392	173	,1405	177	7,115	1,029	,9903	22	82
9	,1564	172	,1584	179	6,314	801	,9877	26	81
10	,1736	172	,1763	179	5,671	643	,9848	29	80
11	,1908	172	,1944	181	5,145	526	,9816	32	79
12	,2079	171	,2126	182	4,705	440	,9781	35	78
13	,2250	171	,2309	183	4,331	374	,9744	37	77
14	,2419	169	,2493	184	4,011	320	,9703	41	76
15	,2588	169	,2679	186	3,732	279	,9659	44	75
16	,2756	168	,2867	188	3,487	245	,9613	46	74
17	,2924	168	,3057	190	3,271	216	,9563	50	73
18	,3090	166	,3249	192	3,078	193	,9511	52	72
19	,3256	166	,3443	194	2,904	174	,9455	56	71
20	,3420	164	,3640	197	2,747	157	,9397	58	70
21	,3584	164	,3839	199	2,605	142	,9336	61	69
22	,3746	162	,4040	201	2,475	130	,9272	64	68
23	,3907	161	,4245	205	2,356	119	,9205	67	67
24	,4067	160	,4452	207	2,246	110	,9135	70	66
25	,4226	159	,4663	211	2,145	101	,9063	72	65
26	,4384	158	,4877	214	2,050	95	,8988	75	64
27	,4540	156	,5095	218	1,963	87	,8910	78	63
28	,4695	155	,5317	222	1,881	82	,8829	81	62
29	,4848	153	,5543	226	1,804	77	,8746	83	61
30	,5000	152	,5774	231	1,732	72	,8660	86	60
31	,5150	150	,6009	235	1,664	68	,8572	88	59
32	,5299	149	,6249	240	1,600	64	,8480	92	58
33	,5446	147	,6494	245	1,540	60	,8387	93	57
34	,5592	146	,6745	251	1,483	57	,8290	97	56
35	,5736	144	,7002	257	1,428	55	,8192	98	55
36	,5878	142	,7265	263	1,376	52	,8090	102	54
37	,6018	140	,7536	271	1,327	49	,7986	104	53
38	,6157	139	,7813	277	1,280	47	,7880	106	52
39	,6293	136	,8098	285	1,235	45	,7771	109	51
40	,6428	135	,8391	293	1,192	43	,7660	111	50
41	,6561	133	,8693	302	1,150	42	,7547	113	49
42	,6691	130	,9004	311	1,111	39	,7431	116	48
43	,6820	129	,9325	321	1,072	39	,7314	117	47
44	,6947	127	,9657	332	1,036	36	,7193	121	46
45	,7071	124	1,0000	343	1,000	36	,7071	122	45
	Cosinus		Cotangens		Tangens		Sinus		

*) Entnommen und ergänzt nach Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik, IX, 610.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Formeln der Arithmetik.

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

$$a^m \cdot b^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{b^n} = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

$$\sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}}$$

$$\sqrt[m]{a^m \cdot n} = a \cdot \sqrt[m]{n}$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a}$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2 a b + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2 a b + b^2$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3 a^2 b + 3 a b^2 + b^3$$

$$(a - b)^3 = a^3 - 3 a^2 b + 3 a b^2 - b^3$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

$$S = [2 a + (m - 1) d] \frac{m}{2}$$

ist die Summe der ersten m Glieder einer n -gliedrigen arithmetischen Progression:

$$a, (a + d), (a + 2 d), (a + 3 d), \dots, a + (n - 1) d.$$

$$S = \frac{a(e^{n-1} - 1)}{e - 1}$$

ist die Summe aller Glieder einer geometrischen Progression von n Gliedern

$$a, a \cdot e, a \cdot e^2, a \cdot e^3, \dots, a \cdot e^{n-1}.$$

Die Zahl Z aller Permutationen von n Elementen ist $Z = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = n!$

Sind unter den n Elementen α gleiche der einen, β gleiche der anderen Art, so ist $z = \frac{n!}{\alpha! \beta!}$

Zinsberechnung. Die Zinsen z eines Kapitals k betragen bei dem Prozentsatz p für t Tage, das Jahr zu 360 Tagen, der Monat zu 30 Tagen angenommen:

$$z = 0,01 k \cdot t \cdot \frac{p}{360}$$

Ein nach n Jahren zahlbares Kapital hat jetzt den Wert $\frac{100 \cdot k}{100 + n \cdot p}$. Werden die Zinseszinsen zum Kapital geschlagen, so erreicht dieses nach n Jahren den Wert von $\left(\frac{100 + p}{100}\right)^n \cdot k$.

Formeln der Geometrie.

Grundlinie a ; Seiten b, c ; Höhe h ; Radius r ; Zentriwinkel α ; Inhalt J ; Umfang U , Mantel F .

Dreieck: $J = \frac{a h}{2}$. **Parallelogramm:** $J = a h$. **Quadrat:** $J = a^2$. **Trapez:**

$$J = \frac{(a + b) h}{2}. \text{ Kreis: } J = r^2 \pi; \text{ Kreisabschnitt: } J = \left(\frac{\alpha}{180} \pi - \sin \alpha\right) \frac{r^2}{2}.$$

$$\text{Kreisausschnitt: } J = \frac{\alpha}{360} r^2 \pi.$$

Reguläres Polygon:

$J = \frac{n}{4} a^2 \cotg \frac{\pi}{n} = \frac{n}{2} R^2 \sin \frac{2\pi}{n} = n r^2 \tg \frac{\pi}{n}$; $U = n a = 2 n R \sin \frac{\pi}{n} = 2 n r \tg \frac{\pi}{n}$, wenn n die Anzahl der Seiten, r der Radius des eingeschriebenen, R der Radius des umgeschriebenen Kreises ist.

Ellipse: $J = \pi a b$, wenn a und b die Längen der beiden Halbachsen sind.

Parabel: Parabelabschnitt mit der Sehne s und der Bogenhöhe h , $J = \frac{2}{3} s \cdot h$.

Zylinder und Prisma. Inhalt = Grundfläche mal Höhe. Inhalt des schief abgeschnittenen Zylinders = $\pi r^2 \left(\frac{h_1 + h_2}{2} \right)$; Mantel desselben = $\pi r (h_1 + h_2)$, wenn h_1 die kürzeste, h_2 die längste Zylinderseite ist.

Kegel und Pyramide. Inhalt = $\frac{1}{3}$ Grundfläche mal Höhe. Mantel des geraden Kegels = $\pi r s$, wenn s die Seite ist = $\sqrt{r^2 + h^2}$. Inhalt der abgestumpften Pyramide = $\frac{1}{3} \cdot h (F + \sqrt{Ff} + f)$; h ist der Abstand der parallelen Endflächen F und f . Mantel des abgestumpften Kegels = $\pi s (R + r)$; Inhalt desselben = $\frac{1}{8} \pi h (R^2 + r^2 + Rr)$, wenn s die Seite, R und r die Radien der Endflächen bedeuten.

Kugel. Oberfläche = $4 \pi r^2 = 12,56636 r^2 = \pi d^2$. Oberfläche der Kalotte oder Zone = $2 \pi r h$. Kugelinhalt = $\frac{4}{3} \pi r^3 = 4,1888 r^3 = 0,5236 d^3$. Radius = $0,62035 \sqrt[3]{V}$. Inhalt des Kugelabschnitts = $\frac{1}{6} \pi h (3a^2 + h^2) = \frac{1}{3} \pi h (3r - h)$, wenn r der Radius der Kugel, a derjenige der Schnittfläche und h die Höhe des Abschnitts ist. Inhalt des Kugelausschnitts = $\frac{2}{3} \pi r^2 h$; h ist die Höhe der entsprechenden Kalotte. Inhalt der Kugelzone = $\frac{1}{6} \pi h (3a^2 + 3b^2 + h^2)$; a und b sind die Radien der Endflächen.

Molekulargewicht.

Molekulargewicht.

Da die absoluten Gewichte der Moleküle sehr klein sind (vergl. die Tabelle „Absolute Werte der Gasmoleküle“ unter „Gase“), so gilt uns als Einheit für die Molekulargewichte das Gewicht des kleinsten chemischen Atoms, des Wasserstoffs. Verbinden wir diese Einheit mit derjenigen unseres Gewichtssystems, setzen also $H = 1 g$, so erhalten alle Molekulargewichte dieselbe Benennung, und eine solche Menge eines Stoffes, welche das Molekulargewicht in Grammen enthält, nennen wir ein Grammolekül oder *1 Mol*. Die Anzahl Kubikcentimeter, in denen dieses *Mol* enthalten ist, heißt dann Molekularvolumen oder *Molvolumen*. So ist das Molvolumen aller Gase unter Normalbedingungen 22235 und das Molvolumen einer Lösung, welche *1 Mol* einer chemischen Verbindung in *1 l* enthält, ist 1000; speziell solche Lösungen vom Molvolumen 1000 sollen *molare Lösungen* genannt werden, zum Unterschiede von den *Normallösungen*, welche das für eine bestimmte Reaktion ausgerechnete *Äquivalentgewicht* (in *g*) im Liter enthalten, also niemals eindeutig definiert werden können. Der *Faktor* ist der reziproke Wert des Molvolumens (vergl. auch unter Analyse „Maßanalyse“, unter „Leitvermögen“ dasjenige wässriger Lösungen vom Molvolumen 1000, ferner die Tabellen unter „Ammoniak“, „Chlor“, „Kalium“, „Natrium“, „Schwefel“, „Stickstoff“).

Molekulargewichtsbestimmungen.

Molekulargewichte von Gasen und vergasbaren Stoffen.

Methode von Bunsen. Die Molekulargewichte zweier Gase stehen im umgekehrten Verhältnis der Quadrate ihrer Ausströmungszeiten durch kapillare Öffnungen. Man bestimmt die Ausströmungszeit t_2 des Gases und die Ausströmungszeit t_1 von trockener Luft. Da das scheinbare Molekulargewicht der Luft 28,755 ist, so ergibt sich das Molekulargewicht M des Gases aus der Beziehung:

$$M = 28,755 \frac{t_1^2}{t_2^2} \quad \text{und}$$

$$\log M = ,45872 + \log t_1^2 - \log t_2^2.$$

Mol-
gew.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Für alle ohne Zersetzung vergasbaren Stoffe ist das **Luftverdrängungsverfahren von V. Meyer** anwendbar.

Gemessen wird das Luftvolumen v , welches von dem ihm gleichen Dampfvolumen von s g Substanz verdrängt wurde. Es ist empfehlenswert, das Niveau des Wassers im Meßrohr bis zum Niveau der Sperrflüssigkeit (Wasser) herabzudrücken, um direkt das Volumen unter dem herrschenden Atmosphärendruck b zu erhalten; anderenfalls ist die Höhe der Wassersäule über dem äußeren Niveau in mm durch die Dichte des Quecksilbers zu dividieren (vergl. die Tabelle unter „Gase“ S. 47) und dieser Wert von b mm abzuziehen. Man erhält so das Dampfvolumen v bzw. das ihm gleiche Luftvolumen bei b mm Druck und der Zimmertemperatur t° ; von b ist die entgegenwirkende Dampfspannung ϑ des Wassers bei t° abzuziehen (vergl. die Tabelle unter „Wasser“). Dieses Volumen v nimmt bei 0° und 760 mm Druck den Raum ein: $v_0 = 0,3592 \frac{(b - \vartheta) \cdot v}{T}$, wenn T die absolute Temperatur $t + 273$ bezeichnet (vergl. auch unter „Gase“ S. 46).

Das Volumen v_0 wiegt also s g und die Volumeneinheit: 1 ccm wiegt $\frac{s}{v_0}$ g; dies ist die Dichte der Substanz auf Wasser = 1 bezogen.

Durch Multiplikation dieses Wertes mit $22\ 235$, dem Molvolumen der gasförmigen Körper (S. 43), erhält man das gesuchte Molekulargewicht

$$M = 61\ 900 \frac{s \cdot T}{(b - \vartheta) \cdot v} \quad \text{und} \\ \log M = [79169 + \log s + \log T] - [\log (b - \vartheta) + \log v].$$

Für solche Stoffe, welche nur im Vacuum unzersetzt verdampfen, macht man Gebrauch von dem Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz, nach welchem sich die Volumina sowohl wie die Drucke aller Gase proportional ihren absoluten Temperaturen ändern. Man evakuiert die V. Meyer'sche Birne, notirt die Höhe der Quecksilbersäule im Manometer, verdampft die Substanz und erkennt die durch das Dampfvolumen bewirkte Druckerhöhung an dem veränderten Stand des Quecksilbers.

Äquimolekulare Mengen aller Stoffe würden nach völliger Verdampfung bei einer und derselben Temperatur das Quecksilber um den gleichen Betrag herabdrücken. Ist M das Molekulargewicht, A die Fallhöhe des Quecksilbers und G die Menge der Substanz, so wird

$$\frac{M \cdot A}{G} = \text{Const.}$$

Es ist empfehlenswert, diese Konstante jedesmal neu zu bestimmen, indem man die Fallhöhe des Quecksilbers A für G g einer Substanz von bekanntem Molekulargewicht M_1 bestimmt.*) Ermittelt man darauf die Fallhöhe A' für g g eines neuen Stoffes, so ist dessen Molekulargewicht

$$M = M_1 \cdot \frac{A \cdot g}{A' \cdot G}$$

Voraussetzung bei der Anwendung dieser Methode ist, daß die beiden Bestimmungen schnell hintereinander, d. h. bei gleichem Barometerstand und gleicher Zimmertemperatur ausgeführt werden.

Molekulargewichte von Flüssigkeiten.

Um das Molekulargewicht einer Flüssigkeit in reinem Zustande zu bestimmen, kennen wir nur ein Prinzip, nämlich die Bestimmung der Oberflächenenergie, für welche uns aber mehrere Methoden zu Gebote stehen. Außerdem verfügen wir, um in Lösungen das Molekulargewicht des gelösten Körpers zu bestimmen, noch über tonometrische und kryoskopische Methoden.

*) H. Erdmann, Zeitschr. f. anorg. Chemie 1902, 32, 425.

Molekulargewicht aus der Oberflächenenergie.

A. Steighöhenmessung.

Die Methode, u. A. besonders von Eötvös, Ramsay and Shields ausgearbeitet, beruht auf der Tatsache, daß die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten meistens eine lineare Funktion der von dem kritischen Punkt abwärts gerechneten Temperatur ist. Für normale, nicht associirte Flüssigkeiten beträgt die Abnahme der molaren Oberflächenenergie pro Grad 2,10 Erg. Die formelmäßige Beziehung zum Molekulargewicht ergibt sich aus folgender Überlegung: γ ist die Oberflächenspannung in Dynen pro cm; sie wird aus der kapillaren Steighöhe h berechnet nach der Formel

$$\gamma = \frac{1}{2} g \cdot r \cdot h (s - \sigma),$$

wenn g die Beschleunigung durch die Schwere 981 cm, r der Radius der Kapillaren, s die Dichte der Flüssigkeit und σ die Dichte des Dampfes über der Flüssigkeit ist.

$\gamma \cdot M \cdot v^{2/3}$ ist die molare Oberflächenenergie; s ist das spezifische Gewicht. Ermittelt man nun die kapillaren Steighöhen h_1 und h_2 für zwei verschiedene Temperaturen t_1 und t_2 , berechnet daraus die Oberflächenspannungen γ_1 und γ_2 , so findet man das Molekulargewicht der untersuchten Flüssigkeit aus der Gleichung:

$$M = \left(\frac{2,10 (t_2 - t_1)}{\gamma_1 \cdot s_1^{3/2} - \gamma_2 \cdot s_2^{3/2}} \right)^{3/2}.$$

B. Wellenmessung (Methode von Grunmach).

Die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit kann auch abgeleitet werden aus der Länge der stehenden Wellen, welche auf Flüssigkeiten unter der Wirkung des Molekulardrucks zustande kommen; für kleine Wellen, welche von der Schwere nahezu unabhängig sind (vergl. L. Grunmach, Wissensch. Abhandl. d. Kaiserl. Normalaichungskommission Heft III, 107 u. 125), gilt die Beziehung:

$$\gamma = \left(\frac{s \cdot n^2 \lambda^3}{2 \pi} \right) \frac{Dyn}{cm}.$$

Für größere Wellen gilt die genauere Formel:

$$\gamma = \left(\frac{s \cdot n^2 \cdot \lambda^3}{2 \pi} - g \frac{\lambda^2 s}{4 \pi^2} \right) \frac{Dyn}{cm} = \left(\frac{s \cdot n^2 \lambda^3}{2 \pi g} - \frac{\lambda^2 s}{4 \pi^2} \right) g \cdot cm.$$

γ ist die aus der Anzahl der Schwingungen n , der Wellenlänge λ in cm und der Dichte s der Flüssigkeit abgeleitete Oberflächenspannung in Dynen pro cm; zur Reduktion auf Gramm und Centimeter muß durch $g = 981$ dividirt werden. Die Kapillarwellen werden durch die Schwingungen einer mit Spitzen versehenen Stimmgabel von genau bekannter, hoher Schwingungszahl hervorgerufen. Die Bestimmung beruht also im wesentlichen auf der genauen Ermittlung der Länge der stehenden Wellen, welche nach Erregung der Stimmgabel zwischen den 1—2 mm tief eintauchenden Spitzen auf der Flüssigkeitsoberfläche entstehen.

Es gilt dann folgende Gleichung für die molare Oberflächenenergie:

$$\gamma v^{2/3} = 2,25 (\Theta - t);$$

Θ ist die kritische Temperatur, t die Beobachtungstemperatur, v bedeutet Molekulargewicht M dividirt durch Dichte s .

Es ergibt sich das Molekulargewicht:

$$M = s \sqrt[3]{\frac{2,25 (\Theta - t)^3}{\gamma}}.$$

Methode von Pfeffer (aus dem osmotischen Druck).

Der Binnendruck von Flüssigkeiten wird durch gelöste Verunreinigungen herabgesetzt. Durch poröse Wände findet daher ein Zuströmen des reinen Lösungsmittels solange statt, bis eine maximale Druckdifferenz erreicht ist, welche auch als der „osmotische Druck“ des gelösten Stoffes bezeichnet wird.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Eine praktische Methode zur Bestimmung des osmotischen Drucks in wässrigen Lösungen hat Pfeffer*) auf dem Prinzip ausgebildet, daß gewisse zarte Pflanzenzellen nur in Lösungen von ganz bestimmtem osmotischen Druck beständig sind. Zeigt bei dieser Untersuchung eine Lösung von $S\text{ g}$ Substanz in $L\text{ g}$ Wasser den gleichen Druck wie eine Lösung von $s\text{ g}$ eines Stoffes von bekanntem Molekulargewicht M' in $l\text{ g}$ Wasser, so ist das gesuchte Molekulargewicht:

$$M = M' \frac{s \cdot L}{S \cdot l}.$$

Tonometrische Methoden.

Der Dampfdruck eines flüssigen Stoffes wird durch jede gelöste Verunreinigung erniedrigt; die Dampfdruckerniedrigung und daher auch die Siedepunktserhöhung ist bei verdünnten Lösungen proportional dem Gehalt (Raoult).

Da nun nach van't Hoff die allgemeine Gasgleichung in gewissen Grenzen auch für verdünnte Lösungen gilt, so folgt, daß äquimolare Lösungen mit gleichem Lösungsmittel bei derselben Temperatur den gleichen Dampfdruck und somit auch bei demselben Barometerstand den gleichen Siedepunkt haben. Somit läßt sich aus der Erniedrigung des Dampfdrucks und aus der Erhöhung des Siedepunktes, welche reine Flüssigkeiten durch lösliche Stoffe erfahren, das Molekulargewicht des gelösten Stoffes ableiten.

A. Molekulargewicht aus der Dampfdruckverminderung.

(Methode von Ramsay).

Aus der Dampfdruckerniedrigung, welche reines Quecksilber unterhalb seines Siedepunktes bei Temperaturen zwischen 200° und 350° durch Auflösen von Metallen erfährt, ergibt sich das Molekulargewicht des gelösten Metalls nach der Gleichung

$$M = \frac{M' \cdot P \cdot p}{100 \cdot A}.$$

M' ist das Molekulargewicht der Flüssigkeit, P der Dampfdruck der reinen Lösung, A die Erniedrigung des Dampfdrucks der Flüssigkeit durch die gelöste Substanz, $\frac{P}{100}$ sind die Gewichtsprocente der Substanz. Die Beziehung ist von der Temperatur unabhängig. Die Ergebnisse dieser Methode führten Ramsay zu dem Resultat, daß die Metalle auch im flüssigen Zustande im allgemeinen aus einatomigen Molekülen bestehen (vergl. Zeitschr. für physik. Chemie 1889, 3, 359; ferner auch Erdmann, Zeitschr. für anorgan. Chemie 1902, 32, 404).

B. Aus der Siedepunktserhöhung.

Man bestimmt den Siedepunkt von $L\text{ ccm}$ oder g des reinen Lösungsmittels, löst in demselben $s\text{ g}$ Substanz und liest nun den Siedepunkt der Lösung ab; die Differenz der beiden Thermometerstände ist die Siedepunktserhöhung A von $s\text{ g}$ des Stoffes. Kennt man die molare Siedepunktserhöhung k des reinen Lösungsmittels, so ist das Molekulargewicht des untersuchten Stoffes:

$$M = \frac{k \cdot s}{A \cdot L}.$$

Führt man die Bestimmungen in einem Weinhold'schen Vacuumgefäß aus, welches in ccm oder mm geteilt ist, so kann die Menge des Lösungsmittels in ccm direkt abgelesen werden (H. Erdmann und M. v. Unruh, Zeitschrift für anorganische Chemie 1902, 32, 413).

Wiegt man dagegen nach Beckmann das Lösungsmittel ab, so hat man bei wässrigen Lösungen etwa $0,35\text{ g}$, bei anderen Flüssigkeiten im Durchschnitt $0,2\text{ g}$ von L abzuziehen, weil beim Sieden der Lösung stets ein Teil des Lösungsmittels in Dampfform vorhanden ist, die Konzentration der Lösung also eine etwas größere ist, als die Wägung ergibt.

*) Osmotische Untersuchungen, Leipzig 1877.

Molekulargewicht. (Fortsetzung.)

Konstanten der Siedepunkterhöhung.

k_1 bezieht sich auf das beim Siedepunkt in *ccm* gemessene, k_2 auf das in *g* abgewogene Lösungsmittel.

Lösungsmittel	k_1	k_2 *)	Lösungsmittel	k_1	k_2 *)
Aceton	2210	1660	Chloroform	2510	3630
Anilin	4000	3200	Eisessig	2680	2510
Äthylacetat	3130	2590	Phenol	3560	3020
Äthylalkohol	1550	1140	Quecksilber	437	5560
Äthyläther	3010	2090	Schwefelkohlenstoff	1930	2350
Äthylbromid	3260	6280	Wasser	538	520.
Benzol	3260	2650			

*) Für Tensionserniedrigung unterhalb des Siedepunktes lassen sich diese Konstanten für jede Temperatur besonders bestimmen nach Seite 121 aus der Tension und dem Molekulargewicht des Lösungsmittels. Dann ergibt sich k_1 , indem man k_2 durch das spezifische Gewicht dividirt.

Kryoskopische Methode.

Der Gefrierpunkt eines flüssigen Stoffes wird durch jede gelöste Verunreinigung erniedrigt. Der Betrag der Störung ist auch in diesem Falle im allgemeinen nur von der Zahl, nicht von der Natur der gelösten Moleküle abhängig.

Molekulargewicht aus der Schmelzpunktserniedrigung.

Indem man den Schmelzpunkt einer abgewogenen Menge *L* des Lösungsmittels bestimmt, dann eine abgewogene Substanzmenge *s* hinzubringt und wiederum den Schmelzpunkt ermittelt, findet man als Differenz der beiden Thermometerablesungen eine Änderung *A* des Schmelzpunktes. Das Molekulargewicht *M* der Substanz ergibt sich dann wie bei der Siedemethode (S. 121) aus der Gleichung:

$$M = \frac{K \cdot s}{A \cdot L};$$

K ist hier die molare Schmelzpunktserniedrigung des reinen Lösungsmittels.

Konstanten der Schmelzpunktserniedrigung.

Lösungsmittel	<i>K</i>	Lösungsmittel	<i>K</i>
Ameisensäure	2750	Nitrobenzol	7020
Benzol	4860	Phenol	7440
Eisessig	3850	Wasser	1880.
Naphthalin	6890		

Molekulargewichte von festen Stoffen.

Um Molekulargewichte fester Stoffe zu bestimmen, kennen wir nur für einatomige metallische Grundstoffe eine sichere Methode, welche auf dem Gesetz von Dulong und Petit beruht. Dieses Gesetz sagt aus, daß das Produkt aus der spezifischen Wärme und dem Atomgewicht der Metalle eine konstante Zahl ist; die Atomwärme ist für feste Metalle 6,4 (vergl. hierzu H. Erdmann „Über das Wesen des metallischen Zustandes“, Zeitschr. f. anorg. Chemie 1902, 32, 404).

Eiskalorimeter von Bunsen.

Man bestimmt die Quecksilbermenge *G*, welche infolge der Volumkontraktion von Eis beim Schmelzen angesaugt wird; dieser Wert *G* zeigt indirekt die Wärmemenge an, welche ein auf t° erhitzter Körper von dem Gewicht *s* beim Abkühlen auf die

N

Molekulargewicht. (Fortsetzung.)

Temperatur des schmelzenden Eises abgibt. Wenn zur Verwandlung der Masseneinheit Eis von 0° in Wasser von 0° 80,1 *cal* erforderlich sind und die Volumkontraktion von 1 *g* Eis beim Schmelzen gleich 0,0907 *ccm* gesetzt wird, so ergibt sich — die Dichte des Quecksilbers bei 18° zu 13,552 angenommen — das Atomgewicht und Molekulargewicht des Metalls

$$M = 0,0982 \cdot \frac{s \cdot t}{G} \quad \text{und}$$

$$\log M = \{,9921 + \log s + \log t\} - \log G .$$

Molvolumen vergl. „Molekulargewicht“.

Molvolumen.

Molybdän $Mo = 95,26.$

Molybdän.

Dichte: 9,01.
Funkenspektrum.

603,0 <i>mμ</i> } orange	396,2 <i>mμ</i> }	312,2 <i>mμ</i> }	277,6 <i>mμ</i> }
588,9 „ } orange	394,2 „ }	308,8 „ }	270,2 „ }
557,0 „ } orange	390,3 „ }	292,4 „ }	268,4 „ }
553,3 „ } gelb	386,4 „ }	291,2 „ }	267,3 „ }
550,6 „ } gelb	379,8 „ }	290,3 „ }	266,1 „ }
437,8 „ } indigo	369,3 „ }	287,2 „ }	264,4 „ }
436,4 „ } indigo	368,9 „ }	285,3 „ }	363,9 „ }
427,9 „ } indigo	363,5 „ }	281,6 „ }	253,9 „ }

ultra- violett ultra- violett ultra- violett.

Absorptionsspektrum nur mit Alkanna charakteristisch, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.

Mo-Verbindungen	Mol. Gewicht	Dichte	Schmelzpunkt	Analysenkonstanten	Runde Zahl
<i>Mo O₃</i>	142,90	4,39	759°	$\lg \frac{Mo}{Mo O_3} = ,82388$	0,67
<i>Mo S₂</i>	158,90	5	unschmelzbar		
<i>Mo Cl₅</i>	271,16	S-P: 268°	194° .	$\lg \frac{Mo}{Mo S_2} = ,77779$	0,60 .

N.

Natrium $Na = 22,88.$

Natrium.

Dichte: 0,97; **Schmelzpunkt:** 96°; **Siedepunkt:** 742°.
Flammenspektrum von *Na Cl*: 589,6 *mμ*, gelb.
Funken- (Bogen-) Spektrum von *Na Cl*.

589,616 <i>mμ</i> [<i>D¹</i>]	} gelb	330,32 <i>mμ</i> }	} ultraviolett .
589,019 „ [<i>D²</i>]	}	330,25 „ }	}

Absorptionsspektrum mit Alkanna, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.

Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log
$Na_1 = 22,88$	,35946	$Na_2 = 45,76$	,66049	$Na_3 = 68,64$	,83658	$Na_4 = 91,52$	,9615a.

(Fortsetzung umstehend.)

Neon.

Neon *Ne* = 19,86

<p>Dichte, Luft = 1: 0,691; Siedepunkt: -243° bis -233°; vergl. auch „Gase“ und „Wärmekonstanten“.</p> <p align="center">Spektrum im Plückerrohr. (Vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 214.)</p>									
<i>mμ</i>	Helligkeit	<i>mμ</i>	Helligkeit	<i>mμ</i>	Helligkeit	<i>mμ</i>	Helligkeit	<i>mμ</i>	Helligkeit
703	3	641	7	616	3	595	5	518	I
693	3	639	4	614	5	585	6	514	I
672	4	634	4	610	5	540	4	511	2
668	5	630	3	608	4	534	3	508	I
659	4	626	4	604	3	532	3	501	3.
650	6	621	3	598	3	520	1		

Neutralisationswärme vergl. „Thermochemie“.

Nickel.

Nickel *Ni* = 58,30.

<p>Dichte: 8,90; Schmelzpunkt: 1500°; der Siedepunkt liegt sehr hoch; latente Schmelzwärme: 4,6 Cal pro kg.</p> <p align="center">Funken- (Bogen-) Spektrum.</p>					
589,3 <i>mμ</i> gelb	440,2 <i>mμ</i> indigo	351,1 <i>mμ</i>	251,1 <i>mμ</i>	} ultra- violett	} ultra- violett.
487,4 „	362,0 „	349,3 „	243,8 „		
486,6 „	356,7 „	346,2 „	241,6 „		
485,6 „	352,5 „	345,9 „	239,5 „		
471,5 „	351,5 „	341,5 „			
<p>Absorptionsspektrum: grüne wässrige Nickelsalzlösungen zeigen einen schwachen, charakteristischen Streifen auf 656,3 <i>mμ</i> (vergl. auch „Spektralanalyse“).</p>					
<i>Ni</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte		Schmelzpunkt	Siedepunkt
<i>Ni</i> O	74,18	6,66	<i>Ni</i> (<i>NO</i>) ₂ + 6 aq .	57°	137°
<i>Ni</i> SO ₄ *)	153,64	3,68	<i>Ni</i> (CO) ₄	-25°	43°
<i>Ni</i> SO ₄ + 7 aq	278,79	1,93	<i>Ni</i> S = 90,12		
*) 100 ccm aq lösen bei 20° 39,7 g <i>Ni</i> SO ₄ .			<i>Ni</i> As = 132,75 .		
Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
$\lg \frac{Ni}{NiO} = ,89533$	0,79	$\lg \frac{Ni}{NiSO_4} = ,57917$	0,38	$\lg \frac{NiO}{Ni} = ,10462$	1,27.

Niob.

Niob *Nb* = 93,25.

Opt. Konst.

<p>Dichte: 7,06; Schmelzpunkt: 1950°.</p> <p align="center">Funkenspektrum.</p>					
416,4 <i>mμ</i>	323,7 <i>mμ</i>	309,1 <i>mμ</i>	287,7 <i>mμ</i>	} ultra- violett.	} ultra- violett.
405,9 „	322,6 „	295,1 „	287,6 „		
381,9 „	319,5 „	294,2 „	269,7 „		
371,7 „	316,4 „	292,8 „	259,1 „		
368,8 „	313,1 „	288,3 „	258,4 „		
351,1 „					
<p><i>Nb</i>₂ O₅ = 265,90. Analysenkonstante: $\frac{Nb_2}{Nb_2O_5} ,84596$; runde Zahl: 0,70.</p>					

Natrium. (Fortsetzung.)

Gehalt der Natronlauge in Molen.

1 Mol NaOH = 39,76 g.

Zur Herstellung einer Lösung vom Molvolumen 1000 (Normallösung) hat man nur nötig die Dichte der gegebenen Natronlauge mit dem Aräometer zu bestimmen und die von der Tabelle angegebene Anzahl Kubikcentimeter (das Molvolumen) zum Liter aufzufüllen.

Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter
1,35	92,71	10,79	1,24	148,3	6,745	1,14	276,6	3,615
1,34	96,27	10,39	1,23	155,9	6,414	1,13	300,5	3,328
1,33	100,0	9,996	1,22	164,3	6,085	1,12	328,5	3,044
1,32	101,6	9,839	1,21	173,7	5,758	1,11	361,6	2,765
1,31	108,3	9,236	1,20	183,9	5,438	1,10	401,4	2,491
1,30	112,8	8,862	1,19	195,2	5,123	1,09	450,2	2,221
1,29	117,7	8,496	1,18	207,7	4,814	1,08	511,0	1,957
1,28	123,0	8,133	1,17	221,9	4,506	1,07	589,3	1,607
1,27	128,5	7,781	1,16	237,9	4,204	1,06	693,6	1,442
1,26	134,6	7,431	1,15	255,9	3,907	1,05	839,6	1,191
1,25	141,1	7,086						

Gehalt wässriger Sodalösungen in Molen.

1 Mol Na₂CO₃ = 105,31 g.

Zur Herstellung einer Lösung vom Molvolumen 1000 (doppelnormale Lösung) hat man nur nötig die Dichte der gegebenen Sodalösung zu bestimmen und die von der Tabelle angegebene Anzahl Kubikcentimeter (das Molvolumen) zum Liter aufzufüllen.

Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter
1,15	653,0	1,531	1,13	760,6	1,315	1,11	913,8	1,094
1,14	709,4	1,410	1,12	829,7	1,205			

Neodym Nd = 142,52.

Neodym.

Funkenspektrum.

476,8 <i>mμ</i> 469,1 " } 463,1 " } blau 446,3 " } 445,2 " } indigo 444,7 " } 435,8 " }	435,1 <i>mμ</i> 431,5 " } 430,4 " } 428,5 " } indigo 428,3 " } 425,3 " } 424,8 " }	417,8 <i>mμ</i> 415,6 " } 413,6 " } ultra- 411,0 " } violett 410,9 " } 406,1 " }	403,2 <i>mμ</i> 401,2 " } 395,1 " } ultra- 394,2 " } violett. 391,1 " } 386,4 " }
---	--	---	--

Absorptionsspektrum von Neodymnitrat: besonders stark sind dunkle Linien auf 729,1, [579,7, 575,9], [522,2, 520,9], 427,7 *mμ*.

Auch mit Alkanna reagieren Neodymsalze, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.

Nd-Verbindungen:

$Nd_2O_3 = 332,68$. — $Nd_2(SO_4)_3 + 8H_2O = 714,09$; in 100 *ccm* Wasser lösen sich bei 0° 9,5, bei 30° 5,03, bei 100° 2,21 g.

Analysekonstante: $\lg \frac{2 Nd}{Nd_2O_3} = ,93283$; runde Zahl: 0,86.

Neon.

Neon *Ne* = 19,86

Dichte, Luft = 1: 0,691; **Siedepunkt**: -243° bis -233° ; vergl. auch „Gase“ und „Wärmeconstanten“.

Spektrum im Plückerrohr.
(Vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 214.)

<i>mμ</i>	Helligkeit	<i>mμ</i>	Helligkeit	<i>mμ</i>	Helligkeit	<i>mμ</i>	Helligkeit	<i>mμ</i>	Helligkeit
703	3	641	7	616	3	595	5	518	1
693	3	639	4	614	5	585	6	514	1
672	4	634	4	610	5	540	4	511	2
668	5	630	3	608	4	534	3	508	1
659	4	626	4	604	3	532	3	501	3.
650	6	621	3	598	3	520	1		

Neutralisationswärme vergl. „Thermochemie“.

Nickel.

Nickel *Ni* = 58,30.

Dichte: 8,90; **Schmelzpunkt**: 1500° ; der **Siedepunkt** liegt sehr hoch; latente Schmelzwärme: 4,6 Cal pro kg.

Funken- (Bogen-) Spektrum.

589,3 <i>mμ</i> gelb	440,2 <i>mμ</i> indigo	351,1 <i>mμ</i>	251,1 <i>mμ</i>
487,4 „	362,0 „	349,3 „	243,8 „
486,6 „	356,7 „	346,2 „	241,6 „
485,6 „	352,5 „	345,9 „	239,5 „
471,5 „	351,5 „	341,5 „	

ultra-violett

Absorptionsspektrum: grüne wässrige Nickelsalzlösungen zeigen einen schwachen, charakteristischen Streifen auf 656,3 *mμ* (vergl. auch „Spektralanalyse“).

<i>Ni</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Schmelzpunkt	Siedepunkt
<i>NiO</i>	74,18	6,66	57°	137°
<i>NiSO}_4^*</i>	153,64	3,68	-25°	43°
<i>NiSO}_4 + 7aq</i>	278,79	1,93		
			<i>NiS</i> = 90,12	
			<i>NiAs</i> = 132,75	

*) 100 ccm aq lösen bei 20° 39,7 g *NiSO}_4*.

Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
$\lg \frac{Ni}{NiO} = ,89538$	0,79	$\lg \frac{Ni}{NiSO}_4 = ,57917$	0,38	$\lg \frac{NiO}{Ni} = ,10462$	1,27

Niob.

Niob *Nb* = 93,25.

Opt. Konst.

Dichte: 7,06; **Schmelzpunkt**: 1950° .

Funkenspektrum.

416,4 <i>mμ</i>	323,7 <i>mμ</i>	309,4 <i>mμ</i>	287,7 <i>mμ</i>
405,9 „	322,6 „	295,1 „	287,6 „
381,9 „	319,5 „	294,2 „	269,7 „
371,7 „	316,4 „	292,8 „	259,1 „
368,8 „	313,1 „	288,3 „	258,4 „
351,1 „			

ultra-violett

$Nb_2O_5 = 265,90$. Analysenkonstante: $\frac{Nb_2}{Nb_2O_5} ,84596$; runde Zahl: 0,70.

O.

Oberflächenenergie vergl. unter „Molekulargewicht“, „Kohlenstoff“ (Alkohol), „Quecksilber“, „Wasser“.

Oberflächenenergie.

Optische Konstanten.*)

Optische Konstanten.

Geschwindigkeit des Lichts.

Das arithmetische Mittel aus den direkten Messungen von Fizeau, Foucault, Cornu, Michelson und Newcomb ist 302 616 *km* pro *sec.* Lichtwellen bewegen sich also mit einer Geschwindigkeit von rund 300 000 *km* in der Sekunde.

Lichtbrechung, Atomrefraktion, Atomdispersion.

Der Brechungsindex (-Verhältnis, -Coëfficient, -Exponent), das für zwei gegebene Medien konstante Verhältnis des Sinus des Einfallswinkels einer Lichtwelle zu dem Sinus des Brechungswinkels stellt das Verhältnis der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts, das Verhältnis der Wellenlängen in den beiden Medien dar; es ist abhängig von dem molekularen Bau der Medien.

Das Brechungsvermögen ändert sich ferner mit Temperatur, Druck und Aggregatzustand der Medien; bezieht man es aber auf die für einen bestimmten Wert dieser Größen definierte Dichte, so ist der so erhaltene **spezifische Brechungsexponent n** , die **Refraktionskonstante** nur von der chemischen Beschaffenheit der Medien abhängig; denn nach Gladstone und Dale ändert sich der um 1 verminderte Brechungsindex etwa im gleichen Verhältnis wie die Dichte der betr. Substanz; es ist $r = \frac{n-1}{d}$, wobei aber die Änderung des Aggregatzustandes noch unberücksichtigt bleibt; diese ist in der umfassenderen Formel von H. A. Lorentz, sowie L. Lorenz in Rechnung gesetzt:

$$R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{d}.$$

Dieser Wert ändert sich aber noch mit der Lichtsorte und zwar in einer für jedes Element charakteristischen Weise: **Atomdispersion**; bezieht man aber R nach der Formel von Cauchy auf unendlich lange Wellen, so wird dieser Einfluß der Wellenlänge auf die Refraktionskonstante aufgehoben.

Die folgenden Tabellen enthalten die **relativen Brechungsexponenten ν** ; sie sind auf die brechende Kraft von Luft unter gleichen Bedingungen als Einheit bezogen. Aus diesen Zahlen werden die **absoluten Brechungsexponenten** erhalten durch Multiplikation mit 1,000 293, d. i. das Brechungsverhältnis der Luft auf den leeren Raum bezogen bei 0° und 760 *mm* Druck. Der relative Brechungsexponent ist mithin gleich dem umgekehrten Verhältnis der absoluten Brechungsexponenten der beiden Medien.

Die **Atomrefraktion** ist das spezifische Brechungsvermögen des Atoms und ergibt sich durch Multiplikation des spezifischen Brechungsvermögens r mit dem Atomgewicht A nach der Formel $r_A = \frac{n-1}{d} \cdot A$. Alle Zahlen beziehen sich auf die Spektrallinie 759.4 *mu*.

Häufig muß die Atomrefraktion aus der **Molekularrefraktion** abgeleitet werden; nach Landolt ist das molekulare Brechungsvermögen eines organischen Körpers gleich der Summe der Refraktionen seiner Atome. So ergibt sich z. B. die Atomrefraktion des Sauerstoffs aus folgender Überlegung: in homologen Reihen der Fettkörper nimmt die Molekularrefraktion für jedes $-CH_2$ um 7,51 Einheiten zu; Essigsäure $C_2H_4O_2$ hat die Molekularrefraktion 20,9

*) Vergl. auch „Spektralanalyse“ und bei den einzelnen Elementen.

Opt.
Konst.

(Fortsetzung umstehend.)

Optische Konstanten. (Fortsetzung.)

und enthält 2 CH_2 -Gruppen; die Refraktion dieser: $2 \times 7,51$, von 20,9 abgezogen, ergibt die Refraktion von zwei Atomen Sauerstoff 5,8; die Atomrefraktion von Sauerstoff ist demnach 2,9.

Diese abgeleiteten Werte sind nicht eindeutig bestimmt, sobald es sich um mehrwertige Atome handelt; mehrfach gebundene Atome wirken etwas stärker auf die Fortpflanzung des Lichts, als einfach gebundene.

Lichtbrechungsvermögen ν einiger Elementargase.*)

Luft = 1	ν	Luft = 1	ν	Luft = 1	ν	Luft = 1	ν
Argon . . .	0,9655	Krypton . . .	1,449	Sauerstoff . . .	0,924	Wasserstoff . . .	0,473
Helium . . .	0,1238	Neon	0,2345	Stickstoff . . .	1,016	Xenon	2,364

*) Nach Travers, Study of gases, 296.

Lichtbrechung von Gasen und Dämpfen nach Mascart.

Luft = 1	ν	Luft = 1	ν
Aceton	3,74	Jodwasserstoff	3,10
Acetylen	2,075	Kohlendioxyd	1,553
Äthyläther	5,25	Kohlenoxyd	1,145
Äthylalkohol	3,01	Krypton	1,449
Äthyljodid	5,47	Methan	1,51
Aldehyd	2,76	Methylalkohol	2,12
Ammoniak	1,29	Methyljodid	4,33
Argon	0,968	Neon	1,235
Benzol	6,20	Phosphorchlorür	5,92
Brom	3,85	Schwefeldioxyd	2,404
Bromwasserstoff	1,95	Schwefelwasserstoff	2,12
Cyan	2,807	Stickoxyd	1,016
Cyanwasserstoff	1,49	Stickoxydul	1,763
Chloroform	4,98	Tetrachlorkohlenstoff	6,05
Chlor	2,63	Wasser	0,88
Chlorwasserstoff	1,52	Xenon	2,364
Helium	0,124		

Lichtbrechung wässriger Lösungen im Natriumlicht.

	Prozentgehalt	ν	Temp.
Alkohol	98,8	1,3597	25,5 °
Ammoniumchlorid	24,83	1,3794	27,05
Baryumquecksilberjodid	d : 3,564	1,7931	23
Calciumchlorid	40,64	1,4428	26,65
Essigsäure	97,65	1,3745	19,35
Glycerin	90	1,4573	17,5
Kalilauge	34,74	1,4133	21,6
Kaliumchlorid } für $H\alpha$	7,46	1,3409	18
Kaliumjodid }	16,60	1,3520	18
Kaliumpermanganat	4	1,3426	20
Kaliumquecksilberjodid	d : 3,112	1,7167	18
Natriumchlorid	24,99	1,3756	18,07
Salpetersäure	50,48	1,4018	18,75
Salzsäure	34,41	1,4111	20,75
Schwefelsäure	88,97	1,4367	18,3
Zucker	48	1,4068	17,5

(Fortsetzung nebenscheid.)

Optische Konstanten. (Fortsetzung.)

Refraktionskonstanten einiger fester Körper

für gelbes Licht.

	n		n		n
Achat	1,540	Gas, Flint- . . .	1,6	Perubalsam . . .	1,593
Alaun	1,456	„, Kron-	1,5	Talg	1,49*)
Bernstein	1,532	Gold	0,271	Wachs	1,535
Diamant	2,420	Kolophonium . . .	1,545*)	Wasser (vgl. dieses)	1,33*)
Flußspat	1,432	Obsidian	1,495		

*) Für rotes Licht.

Refraktionskonstanten des Quarzes.*)

Prisma aus Linksquarz von der Dichte 2,65085 bei 0°, n : Brechungsponent für den ordentlichen, n' : für den außerordentlichen Strahl.

Lichtsorte	n	n'	Lichtsorte	n	n'
A	1,539 19	1,548 13	E	1,547 17	1,556 40
B	1,541 00	1,550 00	F	1,549 69	1,558 99
C	1,541 90	1,550 93	G	1,554 13	1,563 57
D	1,544 25	1,553 36	H	1,558 16	1,567 75 .

*) Entnommen aus v. B u c h k a, physik.-chem. Tabellen.

Dispersion einiger Körper

zwischen den Linien A (760 $m\mu$) und H (397 $m\mu$) und Lichtbrechungsverhältnis für die Linie E (527 $m\mu$).

	Dispersion	Lichtbrechg. für E		Dispersion	Lichtbrechg. für E
Alkohol	0,015	1,365	Kalkspat, extr. Strahl .	0,015	1,489
Aragonit	0,033	1,686	Kronglas, leicht . . .	0,021	1,519
Cassiol	0,115	1,619	„, schwer	0,021	1,619
Flintglas, leicht . . .	0,042	1,615	Quarz, ord. Strahl . .	0,019	1,547
„, schwer	0,076	1,762	„, extr. Strahl . . .	0,020	1,556
Gyps, mittlerer Strahl	0,015	1,525	Schwefelkohlenstoff .	0,091	1,642
	(A bis G)		Topas, mittl. Strahl .	0,019	1,617
Kalkspat, ord. Strahl .	0,033	1,664	Wasser	0,015	1,336 .

Mittleres Brechungsverhältnis einiger Körper.

Aceton	1,36	Kaliumnitrat	1,50
Äther	1,36	Methylenjodid	1,74
Arsenbromür	1,78	Monobromnaphthalin	1,66
Benzol	1,503	Natriumnitrat, ord. Strahl . . .	1,584
Beryll	1,57	„, extr. Strahl f. Na -Licht	1,335
Canadabalsam	1,54	Phosphor in CS_2	1,97
Chloroform	1,45	Rüböl	1,17
Eis	1,31	Terpentinöl	1,18
Feldspat	1,52	Turmalin	1,64
Flintglas, schwerstes	1,9	Zucker	1,56 .
Glimmer	1,56—1,60		

(Fortsetzung umstehend.)

Optische Drehung der Polarisationssebene.

Die Größe der Drehung ist für ein und dieselbe Substanz direkt proportional der Dicke der drehenden Schicht und abhängig von der Wellenlänge der Lichtsorte, sowie von der Temperatur.

Vergleicht man solche Mengen verschiedener Substanzen, welche in der gleichen Schichtdicke 1 *g* pro *ccm* enthalten, so gelangt man zu dem Begriff des spezifischen Drehungsvermögens. Die spezifische Drehung ist demgemäß die „Ablenkung, welche 1 *g* aktiver Substanz erzeugt, wenn dasselbe den Raum von 1 *ccm* einnimmt und als eine Säule von 1 *dcm* Länge auf den Strahl einwirkt“. Ist α der Drehungswinkel, *d* die Dichte der Substanz und *l* die Länge der Schicht in *dcm*, so wird das spezifische Drehungsvermögen

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l \cdot d}$$

Für Lösungen aktiver Substanzen, wenn die Anzahl Gramme in 100 *g* Lösung mit ρ bezeichnet werden, gilt

$$[\alpha] = \frac{100 \alpha}{l \cdot \rho \cdot d}$$

statt $\rho \cdot d$ kann auch die Konzentration *c*, d. i. Anzahl Gramme in 100 *ccm* Lösung, gesetzt werden.

Drehung der Polarisationssebene in Krystallen.

Quarz von 1 mm Dicke bei 18°.

Drehungswinkel bei t° : $\alpha_t = \alpha_0 (1 + 0,000179 t)$.

Linie	Wellenlänge	Winkel	Linie	Wellenlänge	Winkel
	<i>mμ</i>			<i>mμ</i>	
<i>A</i>	760	12,67°	<i>TI</i>	535	25,59
<i>B</i>	687	15,75	<i>E</i>	527	27,54
<i>Li</i>	670	16,43	<i>F</i>	486	32,69
<i>D'</i>	590	21,68	<i>G</i>	431	42,60
<i>D''</i>	589	21,73	<i>H</i>	397	51,19
mittleres gelbes Licht [<i>α_j</i>]		24,5			

Stoff, 1 mm dick	Farbe	Winkel	Stoff, 1 mm dick	Farbe	Winkel
Äthylendiaminsulfat . . .	<i>D</i>	15,5°	Natriumperjodat	<i>D</i>	23,3°
Benzil	<i>D</i>	24,8	Matico-Kampfer	<i>D</i>	2,1
Natriumbromat	<i>α_j</i>	2,8	Strychminsulfat	<i>rot</i>	10,3
Natriumchlorat	<i>D</i>	3,2	Zinnober	<i>rot</i>	270–280

Spezifische Drehung der Polarisationssebene

in flüssigen Körpern und Lösungen.

Die Werte gelten für die *D*-Linie, α_j ist die Drehung für mittleres gelbes (jaune), α_r für rotes Licht; + = rechtsdrehend, – = linksdrehend; der „Gehalt“ der wässrigen Lösungen ist angegeben entweder in Prozenten ρ = Anzahl *g* in 100 Lösung oder als Konzentration *c* = Anzahl *g* in 100 *ccm* Lösung; *d* bedeutet Dichte der Flüssigkeit; t° die Beobachtungstemperatur.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Optische Konstanten. (Fortsetzung.)

Spezifische Drehung der Polarisations ebene in flüssigen Körpern und Lösungen.			
	t°	Gehalt	Spezifische Drehung
Äpfelsäure	20	ρ : 35—70	+ 5,891
Arabinose	20	ρ : 10	+ 105,5
Brucin	—	c : 5,4	— 85 (in Alkohol v. sp. Gew. 0,865)
Chininhydrat	—	c : 1—10	— 145,2 — 0,657 c (in Alkohol)
Invertzucker	0	c : 17,21	— 27,9 + 0,32 t
Lävulose	20	ρ : 10	— 92,25
Linksweinsäure	17	ρ : 35,7	$[\alpha]_r = - 8,53$
Mannit	—	c : 15	$[\alpha]_j = - 0,93$
Milchzucker	20	c : 4,8—7	+ 52,53
Morphinhydrat	22,5	c : 2	— 67,5 (g löst mit 2 NaOH)
Rechtsweinsäure	20	c : 0,5—15	+ 15,06 — 0,131 c
Rohrzucker {	d 17,5 $^\circ$	ρ : 4—18	+ 66,810 — 0,015 533 ρ — 0,000 052 462 ρ^2
	d 4 $^\circ$	ρ : 18—69	+ 66,386 + 0,015 035 ρ — 0,000 3986 ρ^2
	d 17,5 $^\circ$	ρ : 5—18	+ 66,727 — 0,015 534 ρ + 0,000 052 396 ρ^2
" {	d 17,5 $^\circ$	ρ : 18—69	+ 66,303 + 0,015 016 ρ — 0,000 3981 ρ^2
	d 17,5 $^\circ$	ρ : 18—69	+ 66,303 + 0,015 016 ρ — 0,000 3981 ρ^2
Stärkezucker	15	c : 3	+ 51,67
Strychnin	—	c : 0,91	— 128 (in Alkohol v. sp. Gew. 0,865)
Terpentinöl	20	d : 0,9108	+ 14,15
Traubenzucker	15	c : 2,8	+ 51,78 .

Osmium Os = 189,55.

Osmium.

Dichte: 22,48; selbst bei heller Weißglut nicht schmelzbar und auch oberhalb des Schmelzpunktes von Pt (1775 $^\circ$) bei Luftabschluß kaum flüchtig.

Funkenspektrum.

$m\mu$		$m\mu$		$m\mu$		$m\mu$	
442,3	} indigo	413,6	} violett	377,3	} ultra-	305,9	} ultra-
442,1		411,2		356,1		290,9	
426,1		378,2		326,2		258,0	

P.

Palladium Pd = 105,74.*

Palladium.

Dichte: 11,8; **Schmelzpunkt:** 1050 $^\circ$; latente Schmelzwärme: 36 Cal pro kg;

Siedepunkt: c. 2200 $^\circ$.

Funkenspektrum.

$m\mu$		$m\mu$		$m\mu$		$m\mu$	
520,6	} grün	363,5	} ultra-	346,1	} ultra-	265,9	} ultra-
516,4		361,0		342,1		250,6	
421,3		355,3		340,5		249,9	
389,4	} violett	351,7	} violett	285,5	} violett	248,7	} violett.
369,1		348,1		277,7		246,9	

Absorptionsspektrum mit Alkanna ist sehr charakteristisch, vergl. „Spektralanalyse“.

Analysenkonstante: $\lg \frac{\text{Pd}}{\text{Pd J}_2} = ,47065$; runde Zahl: 0,30. $\text{Pd } \mathcal{F}_2 = 357,76$.

* Amberg. Inaug. Diss. Aachen 1905, findet a. d. Verh. $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$: Pd das Atomgewicht zu 10,88.

	farbloser	roter	schwarzer, kryst.				
Dichte	1,83	2,11	2,34				
Schmelzpunkt	44°	nicht schmelzbar Umwandlung in farblosen Phosphor					
Siedepunkt	290°	bei 260°	bei 358°.				
Verbrennungswärme: 362 Cal; latente Schmelzwärme: 5 Cal pro kg.							
Funken-(Linien-) Spektrum.		Bandenspektrum von Phosphordampf in der Wasserstoffflamme.					
603,3 $m\mu$	orange	599,5 $m\mu$	orange,				
542,1 „	gelb		nach Violett abschattirt				
528,5 „	} grün	560,6 „	gelb				
524,4 „		526,4 „	grün,				
460,1 „	} blau		nach Violett abschattirt				
458,9 „		510,7 „	grün.				
<i>P</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	<i>P</i> -Verbindungen	Schmelzpunkt	Siedepunkt	Multipla	log	
P_2O_3	109,18	P_2S_3	167°	380°	$P_1 = 30,77$. .	,48813	
P_2O_5	140,94	P_2S_5	275°	530°	$P_2 = 61,54$. .	,78916.	
H_3PO_4	97,29	$P_2O_3S_2$	102°	295°	Radikale:		
PCl_3	136,31	PCl_3	—	76°	$P_2O_7 = 172,69$		
PCl_5	206,67	$POCl_3$	-10°	110°	$PO_4 = 94,29$		
		PBr_3	—	175°	$2PO_4 = 188,58$.		
		PBr_5	55°	195°.			
Spezifisches Gewicht verdünnter Phosphorsäure bei 15°.							
% H_3PO_4	Spez. Gew.	% H_3PO_4	Spez. Gew.	% H_3PO_4	Spez. Gew.	% H_3PO_4	Spez. Gew.
5	1,028	25	1,153	45	1,306	70	1,537
10	1,057	30	1,189	50	1,349	80	1,648
15	1,087	35	1,226	55	1,393	90	1,767
20	1,120	40	1,265	60	1,440	100	1,887 .
Analysenkonstanten			Rd. Zahl	Analysenkonstanten			Rd. Zahl
$\lg \frac{P_2}{P_2O_5} = ,64113$			0,44	$\lg \frac{P_2O_5}{P_2O_5 + 24 Mo O_3} = ,5953_0$			0,04
$\lg \frac{P}{(NH_4)_3PO_4 + 12 Mo O_3} = ,2179_5$			0,02	$\lg \frac{P_2O_5}{P_2O_5 Ca_3} = ,6596_3$			0,46
$\lg \frac{P_2}{Mg_3P_2O_7} = ,4446_7$			0,28	$\lg \frac{P_2O_5}{U_2P_2O_{11}} = ,2969_6$			0,20
$\lg \frac{P_2}{P_2O_5 + 24 Mo O_3} = ,2364_3$			0,02	$\lg \frac{2PO_4}{Mg_2P_2O_7} = ,9310_1$			0,85
$\lg \frac{P_2}{U_2P_2O_{11}} = ,9380_9$			0,09	$\lg \frac{PO_4}{(NH_4)_3PO_4 + 12 Mo O_3} = ,7042_9$			0,05
$\lg \frac{P_2O_5}{Mg_2P_2O_7} = ,8035_4$			0,64	$\lg \frac{2PO_4}{P_2O_5 + 24 Mo O_3} = ,7227_7$			0,05
$\lg \frac{P_2O_5}{2FePO_4} = ,6716_9$			0,47	$\lg \frac{2PO_4}{U_2P_2O_{11}} = ,4244_3$			0,27
$\lg \frac{P_2O_5}{2(NH_4)_3PO_4 + 24 Mo O_3} = ,5768_2$			0,04				

Q

Platin Pt = 193,31.

Platin.

Dichte: 21,48; Schmelzpunkt: 1775°; latente Schmelzwärme: 27 Cal pro kg.			
Funkenspektrum.			
530,3 $m\mu$ grün	306,5 $m\mu$	} ultraviolett.	
449,9 „ indigo	299,8 „		
411,9 „ violett	266,0 „		
392,3 „	242,5 „		
340,8 „	237,7 „		
<i>Pt</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	100 ccm aq lösen g bei 20° | bei 100°
$H_2 Pt Cl_6$	496,42	2,431	leicht löslich
$Na_2 Pt Cl_6 + 6 aq$	557,45	2,5	leicht löslich
$K_2 Pt Cl_6$	482,12	3,344	1,12 | 5,18
$(NH_4)_2 P. Cl_6$	440,28	2,936	bei 15° 0,67 | 1,25.
Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
lg $\frac{Pt}{K_2 Pt Cl_6} = ,60316$	0,40	lg $\frac{(NH_4)_2 Pt Cl_6}{Pt} = ,35741$	2,28
lg $\frac{Pt}{(NH_4)_2 Pt Cl_6} = ,64259$	0,44	lg $\frac{2 K Cl}{K_2 Pt Cl_6} = ,48728$	0,31
lg $\frac{K_2 Pt Cl_6}{Pt} = ,39684$	2,40	lg $\frac{2 K Cl}{Pt} = ,88412$	0,77.

Q

Praseodym Pr = 139,41.

Praseodym.

Funkenspektrum.			
451,0 $m\mu$	419,0 $m\mu$	495,5 $m\mu$	} Absorptionsspektrum der Lösung des grünen Nitrats: 482,1 und 444,1 $m\mu$; auch mit Alkanna reagiert das Nitrat. (Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.)
449,7 „	418,0 „	409,9 „	
442,9 „	416,4 „	399,0 „	
440,9 „	414,3 „	398,2 „	
436,9 „	411,9 „	390,9 „	
430,6 „	410,1 „	387,7 „	
422,6 „	408,2 „	381,6 „	
422,3 „	406,3 „	334,2 „	
420,7 „	405,7 „		
Analysenkonstante: lg $\frac{4 Pr}{Pr_4 O_7} = ,92106$; runde Zahl: 0,83. $Pr_4 O_7 = 668,79$.			

Q.

Quadrate, Quadratwurzeln vergl. „Mathematische Konstanten“.

Quadrate, Quadratwurzeln.

Quecksilber Hg = 198,50.

Quecksilber.

Dichte bei 0°: 13,596; bei Zimmertemperatur: 13,56; Dichte des festen bei -38,35°: 14,1932. Schmelzpunkt: -39°; latente Schmelzwärme: 2,8 Cal pro kg Siedepunkt: + 357°; latente Verdampfungswärme: 62 Cal pro kg. Oberflächen- spannung: 0,50 $\frac{g}{cm}$. Kritische Temperatur: 1097°; kritischer Druck: 456 Atm.
--

(Fortsetzung unstehend.)

Quecksilber. (Fortsetzung.)

Spezifischer elektrischer Widerstand eines Würfels von der Kantenlänge *1 cm*:
 0,000 094 07 *Ohm*, *1 qmm Hg* hat den Widerstand 0,000 0907 *Ohm* bei 0°.

Funken- (Bogen-) Spektrum.

615,3 <i>mμ</i>	orange	435,9 <i>mμ</i>	indigo	296,7 <i>mμ</i>	} ultraviolett.
579,1 "	} gelb	404,7 "	} violett	284,8 "	
577,0 "		398,4 "		253,7 "	
546,1 "		365,0 "	ultraviolett		

Tension des Quecksilberdampfes.

Temperatur	Tension <i>mm</i>	Temperatur	Tension <i>mm</i>	Temperatur	Tension <i>mm</i>
50	0,015	160	4,013	270	123,905
60	0,029	170	5,904	280	157,378
70	0,052	180	8,535	290	198,982
80	0,092	190	12,137	300	246,704
90	0,160	200	17,015	310	304,794
100	0,270	210	23,482	320	373,528
110	0,445	220	31,957	330	454,277
120	0,719	230	42,919	340	546,715
130	1,137	240	56,919	350	658,515
140	1,763	250	74,592	360	785,107
150	2,684	260	96,661		

Korrektion für den Quecksilbermeniskus. (Nach L. W. Winkler.)

Röhren- durchmesser <i>mm</i>	Korrektion bei 20°		Röhren- durchmesser <i>mm</i>	Korrektion bei 20°	
	<i>mm</i>	<i>ccm</i>		<i>mm</i>	<i>ccm</i>
2	0,27	0,001	14	0,58	0,089
3	0,38	0,003	15	0,55	0,097
4	0,46	0,006	16	0,53	0,106
5	0,51	0,010	17	0,51	0,115
6	0,54	0,015	18	0,49	0,124
7	0,56	0,022	19	0,47	0,132
8	0,58	0,029	20	0,45	0,141
9	0,60	0,038	21	0,44	0,152
10	0,61	0,048	22	0,43	0,163
11	0,61	0,058	23	0,42	0,174
12	0,61	0,069	24	0,41	0,185
13	0,60	0,080	25	0,40	0,195

<i>Hg</i> -Ver- bindungen	Mol. Gew.	Dichte	100 <i>ccm</i> aq lösen <i>g</i> bei 20°		Schmelzpunkt	Siedepunkt	
<i>Hg O</i>	214,38	11,136 bei 30°	0,001	<i>Hg F</i>	290°	310°	
<i>Hg S</i>	230,32	8,0602	—	<i>Hg Cl₂</i>	260°	307°	
<i>Hg Cl</i>	233,68	6,992	0,0003	<i>Hg Br₂</i>	schmelzb.	325°	
<i>Hg Cl₂</i>	268,86	5,402	7,4 bei 100°: 54 <i>g</i> .	<i>Hg J₂</i> rot	253°	sublimirt	
				<i>Hg J₂</i> yell. . . .	—	350°	
Analysenkonstanten			Runde Zahl	Analysenkonstanten			Runde Zahl
lg $\frac{Hg}{Hg S} = ,9354_3$			0,86	lg $\frac{Hg}{Hg Cl} = ,9291_4$			0,85

R

R.

R

Radium Ra = 223,33.

Radium.

Flammenspektrum von Ra Br₂.

Ra Br₂ färbt die Bunsenflamme rein karminrot; im Spektrum zeigen sich zwei breite leuchtende Bänder im Orange, eine Linie im Blaugrün und zwei schwache im Violett.

Funkenspektrum von Ra Cl₂ (Ra Br₂).

<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">482,6 <i>mμ</i></td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; padding: 0 5px;">}</td> <td rowspan="3" style="padding: 0 5px;">blau</td> </tr> <tr> <td>468,3 "</td> </tr> <tr> <td>434,1 "</td> </tr> </table>	482,6 <i>mμ</i>	}	blau	468,3 "	434,1 "		<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">381,5 <i>mμ</i></td> <td rowspan="5" style="font-size: 2em; padding: 0 5px;">}</td> <td rowspan="5" style="padding: 0 5px;">ultraviolett.</td> </tr> <tr> <td>365,0 "</td> </tr> <tr> <td>281,4 "</td> </tr> <tr> <td>270,9 "</td> </tr> <tr> <td>270,9 "</td> </tr> </table>	381,5 <i>mμ</i>	}	ultraviolett.	365,0 "	281,4 "	270,9 "	270,9 "
482,6 <i>mμ</i>	}			blau										
468,3 "														
434,1 "														
381,5 <i>mμ</i>	}	ultraviolett.												
365,0 "														
281,4 "														
270,9 "														
270,9 "														

Radiumsalze geben fortdauernd Energie ab in Form eines konstanten elektrischen Stroms von der Stärke: c. $2,91 \times 10^{-12}$ *Ampere*; die von 16 *kg Ra* in der Sekunde abgegebene Energie würde 1 *P.S.* entsprechen (vergl. Seite 28 und 32). Ferner entsenden Radiumsalze ein Gas (Molekulargewicht 40—100), welches in flüssiger Luft verdichtet werden kann und sich bei -130° wieder verflüchtigt.

Diese Emanation des Radiums, von der sich aus 1 *g Ra* in der Sekunde c. 3 Milliontel *ccm* entwickeln, zerfällt unter Abgabe einer Wärmemenge, welche die bei der Explosion einer gleichen Menge Knallgas entwickelte 3 600 000 mal übertrifft.

Rhodium Rh = 102,23.

Rhodium.

Dichte: 12,1; **Schmelzpunkt:** oberhalb 1775°.

Funkenspektrum.

<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">437,5 <i>mμ</i></td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; padding: 0 5px;">}</td> <td rowspan="4" style="padding: 0 5px;">indigo</td> </tr> <tr> <td>395,9 "</td> </tr> <tr> <td>385,7 "</td> </tr> <tr> <td>382,2 "</td> </tr> </table>	437,5 <i>mμ</i>	}	indigo	395,9 "	385,7 "	382,2 "		<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">380,0 <i>mμ</i></td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; padding: 0 5px;">}</td> <td rowspan="4" style="padding: 0 5px;">ultra-</td> </tr> <tr> <td>370,1 "</td> </tr> <tr> <td>369,3 "</td> </tr> <tr> <td>365,8 "</td> </tr> </table>	380,0 <i>mμ</i>	}	ultra-	370,1 "	369,3 "	365,8 "		<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">352,8 <i>mμ</i></td> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; padding: 0 5px;">}</td> <td rowspan="4" style="padding: 0 5px;">ultra-</td> </tr> <tr> <td>350,3 "</td> </tr> <tr> <td>339,7 "</td> </tr> <tr> <td>291,0 "</td> </tr> </table>	352,8 <i>mμ</i>	}	ultra-	350,3 "	339,7 "	291,0 "
437,5 <i>mμ</i>	}			indigo																		
395,9 "																						
385,7 "																						
382,2 "																						
380,0 <i>mμ</i>	}	ultra-																				
370,1 "																						
369,3 "																						
365,8 "																						
352,8 <i>mμ</i>	}	ultra-																				
350,3 "																						
339,7 "																						
291,0 "																						

Das **Absorptionsspektrum** von Rhodiumchloridlösung zeigt einseitige Absorption im Violett und einen schwachen verwaschenen Streifen auf 490,0 *mμ*. Mit Alkana wird das Spektrum charakteristischer, vergl. „Spektralanalyse“.

Rubidium Rb = 84,85.

Rubidium.

Dichte: 1,522; **Schmelzpunkt:** 38,5°; **Siedepunkt:** unterhalb 600°.

Flammenspektrum von Rb Cl.

(Vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 488.)

795 <i>mμ</i>	feine, scharfe Linie	
781 "	glänzende, scharfe Linie	
630 "	}	scharfe Linien
621 "		
617 "		
422 "		
420 "	glänzende, helle Linien	

Im Gelb, Grün und Blau sehr heller Lichtschein.

Rb₂S O₄ = 265,04; 100 *ccm* Wasser lösen bei Zimmertemperatur 34,4 *g*.

Dichte $\frac{20^\circ}{4^\circ}$: 3,6113.

Analysenkonstante: $\lg \frac{Rb_2}{Rb_2 S O_4} = ,80637$; runde Zahl: 0,65.

Funken-(Bogen-)Spektrum

von Rb Cl.

<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">795,0 <i>mμ</i></td> <td rowspan="5" style="font-size: 2em; padding: 0 5px;">}</td> <td rowspan="5" style="padding: 0 5px;">rot</td> </tr> <tr> <td>781,1 "</td> </tr> <tr> <td>629,9 "</td> </tr> <tr> <td>620,7 "</td> </tr> <tr> <td>457,2 "</td> </tr> </table>	795,0 <i>mμ</i>	}	rot	781,1 "	629,9 "	620,7 "	457,2 "		<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">429,4 <i>mμ</i></td> <td rowspan="5" style="font-size: 2em; padding: 0 5px;">}</td> <td rowspan="5" style="padding: 0 5px;">ultraviolett.</td> </tr> <tr> <td>424,5 "</td> </tr> <tr> <td>421,6 "</td> </tr> <tr> <td>420,2 "</td> </tr> <tr> <td>410,5 "</td> </tr> </table>	429,4 <i>mμ</i>	}	ultraviolett.	424,5 "	421,6 "	420,2 "	410,5 "
795,0 <i>mμ</i>	}			rot												
781,1 "																
629,9 "																
620,7 "																
457,2 "																
429,4 <i>mμ</i>	}	ultraviolett.														
424,5 "																
421,6 "																
420,2 "																
410,5 "																

Absorptionsspektrum mit Alkana, Litteratur vergl. unter „Spektralanalyse“.

Ruthenium.

Ruthenium *Ru* = 100,91.

Dichte bei 0°: 12,26; **Schmelzpunkt**: c. 2000°.

Funkenspektrum.

471,0 <i>mμ</i> blau	386,0 <i>mμ</i>		294,6 <i>mμ</i>	
455,5 " }	379,9 " }		273,4 " }	
437,2 " } indigo	379,1 " }	ultraviolett	271,3 " }	ultraviolett .
429,8 " }	366,2 " }		269,2 " }	
420,0 " }	297,7 " }		267,9 " }	
408,1 " } violett	296,7 " }		240,3 " }	

Das **Absorptionsspektrum** einer verdünnten Lösung von Rutheniumchlorid zeigt einseitige Absorption im Violett und einen breiten und stärkeren Streifen im Grün auf 492,5 *mμ*.

S.

Salpetersäure vergl. bei „Stickstoff“

Salzsäure vergl. „Chlorwasserstoff“.

Samarium.

Samarium *Sa* = 149,15.

Funkenspektrum.

446,8 <i>mμ</i>	423,7 <i>mμ</i>		373,9 <i>mμ</i>	
443,5 " }	420,3 " }	violett	367,1 " }	ultraviolett.
442,5 " } indigo	418,8 " }		359,3 " }	
439,1 " }	411,9 " }			

Das **Absorptionsspektrum** einer Samariumnitratlösung zeigt im Grün und Blau Streifen: 500,5 [483,8, 475,0], 463,4, 417,5, 409,0 *mμ*.

$Sa_2 O_3 = 345,94$; Dichte: 8,347.

Sauerstoff.

Sauerstoff *O*₂ = 31,76.

Atomgewichtsbestimmungen des Sauerstoffs:		
Gay-Lussac und A. v. Humboldt 1805	15,96	Das Atomgewicht des Sauerstoffs ist von der internationalen Kommission gemäß den Untersuchungen von Morley zu 15,879 festgelegt worden, abgekürzt 15,88. Dieser Wert wurde kürzlich von neuem bestätigt. Guye und Mallet [Compt. rend. 1904, 138, 1213] berechnen mit Hilfe der van der Waals'schen Gleichung als den wahrscheinlichsten Wert 15,879. — Die Dichte ermittelt Rayleigh [Proc. roy. Soc. 1904, 73, 153; Chem. News 1905, 91, 74] aus der Zusammendrückbarkeit des Gases zu 31,762 bei Atmosphärendruck; für sehr geringe Dricke (Dissociation?) zu 31,720.
Berzelius und Dulong 1819	16,00	
Dumas 1842	15,90—16,03	
Erdmann und Marchand 1842	15,90—16,00	
Stas	15,84	
Thomsen 1870	15,96	
E. H. Keiser 1887	15,87	
Scott und Rayleigh	15,91	
Cooke, Richards und Rayleigh	15,87	
Noyes 1890	15,89	
Dittmar und Henderson	15,87	
Leduc 1892	15,88	
Morley 1895	15,88	
Thomsen 1896	15,87	
Berthelot 1898	15,88	
E. H. Keiser 1898	15,88	
Rayleigh 1904	15,88	
Guye und Mallet 1904	15,88	
Mittel aller Bestimmungen seit Stas 15,88 .		

(Fortsetzung nebenscheid.)

S

Sauerstoff. (Fortsetzung.)

Dichte, Luft = 1: 1,105, des flüssigen, aq = 1: 1,13 beim Siedepunkt;
Schmelzpunkt: unterhalb -233° ; **Siedepunkt**: -182° .
Std. des Ozons: -120° ; **Umwandlungswärme für Ozon**: $2 O_3 = 3 O_2 + 2 \times 16,9 \text{ Cal}$.

Funkenspektrum im Plückerrohr.

Einzig, stets deutlich sichtbare Sauerstofflinie: $617,2 \text{ m}\mu$ orange.

Linienpektrum im stärker brechbaren Teil.

441,7 $\text{m}\mu$ } indigo	411,9 $\text{m}\mu$ } violett	407,0 $\text{m}\mu$ } violett
441,5 " } indigo	407,6 " } violett	397,3 " } violett
419,0 " } violett	407,2 " } violett	375,0 " } ultraviolett .

Sämtliche Linien sind unscharf.

Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log
$O_1 = 15,879$	,2008 ₂	$O_{15} = 238,19$	,3769 ₂	$O_{29} = 460,49$	,6632 ₂
$O_2 = 31,76$	,5018 ₈	$O_{16} = 254,05$	,4049 ₄	$O_{30} = 476,37$	,6779 ₄
$O_3 = 47,64$	,6779 ₇	$O_{17} = 269,94$	,4312 ₇	$O_{31} = 492,25$	,6921 ₉
$O_4 = 63,52$	,8029 ₁	$O_{18} = 285,82$	,4560 ₉	$O_{32} = 508,13$	,7059 ₇
$O_5 = 79,40$	,8998 ₂	$O_{19} = 301,70$	,4795 ₈	$O_{33} = 524,01$	,7193 ₄
$O_6 = 95,27$	,9789 ₆	$O_{20} = 317,58$	,5018 ₅	$O_{34} = 539,89$	,7323 ₁
$O_7 = 111,15$	,0459 ₁	$O_{21} = 333,46$	,5230 ₄	$O_{35} = 555,77$	,7449 ₃
$O_8 = 127,03$	,1039 ₁	$O_{22} = 349,34$	,5432 ₅	$O_{36} = 571,64$	,7571 ₂
$O_9 = 142,91$	,1550 ₆	$O_{23} = 365,22$	,5625 ₅	$O_{37} = 587,52$	,7690 ₂
$O_{10} = 158,79$	,2008 ₂	$O_{24} = 381,10$	,5810 ₄	$O_{38} = 603,40$	,7806 ₁
$O_{11} = 174,67$	,2422 ₂	$O_{25} = 396,98$	,5987 ₇	$O_{39} = 619,28$	,7918 ₉
$O_{12} = 190,55$	,2800 ₁	$O_{26} = 412,85$	,6157 ₉	$O_{40} = 635,16$	,8028 ₈
$O_{13} = 206,43$	,3147 ₇	$O_{27} = 428,73$	,6321 ₈	$O_{41} = 651,04$	,8136 ₁
$O_{14} = 222,31$	,3469 ₆	$O_{28} = 444,61$	,6479 ₈	$O_{42} = 666,92$	,8240 ₇

Umrechnungskonstante von $O = 16$ auf $H = 1$:

$$\frac{15,879}{16} = 0,99244; \lg \frac{15,879}{16} = ,9967031.$$

Um chemische Werte auf die Sauerstoffgrundlage zu beziehen, dividirt man durch vorstehende Konstante.

O -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Siedepunkt	Analysenkonstanten	Runde Zahl
O_3	47,64	Luft = 1: 1,6584	-119°	$\lg \frac{O}{2 C O_2} = ,2596_4$	0,18
$H_2 O_2$	33,76	1,4996 bei 10° aq = 1	$84-85^{\circ}$ bei 68 mm.	$\lg \frac{5 O}{2 K Mn O_4} = ,4030_6$	0,25
				$\lg \frac{3 O}{2 K Mn O_4} = ,1812_1$	0,15
				$\lg \frac{2 K Mn O_4}{5 O} = ,5969_4$	3,95
				$\lg \frac{2 K Mn O_4}{3 O} = ,8187_9$	6,59

Scandium $Sc = 43,78$.

Scandium.

Funkenspektrum.

630,5 $\text{m}\mu$ } orange	431,4 $\text{m}\mu$ } indigo	357,6 $\text{m}\mu$ } ultraviolett .
608,0 " } orange	424,7 " } indigo	357,3 " } ultraviolett .
603,8 " } orange	364,3 " } ultraviolett	355,9 " } ultraviolett .
552,7 " gelb	363,1 " } ultraviolett	335,4 " } ultraviolett .
503,1 " grün	361,4 " } ultraviolett	

$Sc_2 O_3 = 135,20$; Dichte: 3,8.

Schmelzpunkt, Siedepunkt. **Schmelzpunkt, Siedepunkt.*)**

Ganz allgemein ist der Siedepunkt bei Atmosphärendruck sehr nahe gleich zwei Drittel der kritischen Temperatur.

Für genaue Bestimmungen des Schmelzpunkts und Siedepunkts sowie in jedem Falle, wo genaue Temperaturangaben gemacht werden müssen, sind folgende Korrekturen erforderlich.

I. Korrektion der Thermometergrade (betr. die niedrigere Temperatur des herausragenden Fadens):

0,000 157 ist der scheinbare Ausdehnungskoeffizient des Quecksilbers in Jenaer Thermometerglas XVI (0,000 163 in Glas No. 59),

0,000 154 derjenige in gewöhnlichem Glas.

Zu der am Thermometer abgelesenen Gradzahl ist also zu addiren, wenn n die Anzahl der herausragenden Grade und t die Außentemperatur am Thermometer ist: $n(t - t) \cdot 0,000 157$; die korrigirte Temperatur t_1 ist also:

$$t_1 = t + 0,000 157 n (t - t).$$

II. Korrektion für den Barometerstand:

1) Reduktion auf 0° (wegen der Ausdehnung des Quecksilbers). Von b *mm* abgelesenem Barometerstand ist der 10. Teil der Ablesungstemperatur t_1 in Celsiusgraden abzuziehen, es ist also $b_0 = b - \frac{t}{10}$. (Vergl. auch Seite 48.)

2) Reduktion des beobachteten Siedepunkts auf Normaldruck:

Für je 2,6 *mm* Differenz von 760 *mm* ist die Siedetemperatur t_2 um 0,1° zu erhöhen, oder für 1 *mm* Quecksilber um 0,038°.

Die auf Normaldruck reduzirte Siedetemperatur ergibt sich demnach aus der Formel:

$$t_2 = 0,038 (760 - b_0).$$

Über Schmelzpunkte und Siedepunkte von Elementen und Verbindungen vergl. diese.

Gut bestimmte Schmelzpunkte und Siedepunkte.

	Schmelzpunkt		Schmelzpunkt
Zinn	231,7°	Antimon	630,6°
Wismut	269,2°	Silber	961,5°
Kadmium	321,7°	Gold	1064,0°
Blei	326,9°	Kupfer	1084,1°
Zink	419,0°	Platin	1775°
	Siedepunkt bei 760 mm		Siedepunkt bei 760 mm
Anilin	184,13°	Antrachinon	373°
Naphtalin	217,94°	Schwefel	444,53°
Methylsalicylat	223,03°	Chrysen	448°
Benzophenon	305,82°	Schwefelphosphor	518°
Anthracen	351°	Zinnchlorür	606°
Triphenylmethan	356,44° †)	Zinkbromid	650°
Quecksilber	356,76°	Zinkchlorid	730°

†) Bei 770,8 mm.

Schmelzpunkte von Legirungen vergl. diese.

*) Über Siedepunkterhöhung und Gefrierpunktniedrigung vergl. „Molekulargewichtsbestimmungen“.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Schmelzpunkt, Siedepunkt. (Fortsetzung.)

Siedepunkte gesättigter wässriger Lösungen.					
	t°		t°		t°
<i>HCl</i>	110	<i>KY</i>	120	<i>Na₂CO₃</i>	105
<i>HBr</i>	126	<i>KYO₃</i>	102	<i>Li₂SO₄</i>	105
<i>HY</i>	127	<i>K₂CO₃</i>	135	<i>LiCl</i>	171
<i>HYO₃</i>	100	<i>NaOH</i>	216	<i>Ba(NO₃)₂</i>	101
<i>KOH</i>	158	<i>NaNO₃</i>	121	<i>BaCl₂</i>	105
<i>KNO₃</i>	116	<i>NaCl</i>	109	<i>CaCl₂</i>	180
<i>K₂SO₄</i>	102	<i>NaClO₃</i>	132	<i>MgSO₄</i>	108
<i>KClO₃</i>	105	<i>NaBr</i>	121	<i>CdSO₄</i>	102
<i>KBr</i>	112	<i>NaY</i>	141	<i>Pb(NO₃)₂</i>	104
<i>KBrO₃</i>	140	<i>NaYO₃</i>	102	<i>AgNO₃</i>	125

Schwefel S₈ = 254,56.

Schwefel.

	rhombisch.	monoklin.	amorph.
Dichte	2,05	1,96	1,92
Schmelzpunkt	114°	118°	oberh. 118°
Siedepunkt	444,5°	—	—

Schmelzwärme, latente 9,4 Cal pro kg
 Verdampfungswärme, latente 362 " " "
 Umwandlungswärme: von monoklinem
 von amorphem, in *CS₂* unlöslichen } in rhombischem *S* { : + 6,3 Cal
 : + 9,0 "

Funken-(Linien-)Spektrum des Dampfes.

564,0 *mμ* } gelb || 534,3 *mμ* } grün || 520,1 *mμ* } grün || 452,6 *mμ* } indigo.
 560,5 " } || 532,0 " } || 503,3 " } || 448,6 " }
 545,2 " } || 521,5 " } || 455,2 " } indigo || 446,5 " }

Bandenspektrum von Schwefeldampf in der Wasserstoffflamme.

536,6 *mμ* gelb || 508,9 *mμ* } grün || 494,6 *mμ* grün || 465,6 *mμ* } blau
 522,1 " } || 504,1 " } || 484,1 " } blau || 461,6 " }
 519,1 " } || 599,1 " } || 479,6 " } || 447,1 " } indigo .

Die Streifen sind nach Rot abschattirt.

Multipla	log	Multipla	log	Radikale:
<i>S₇</i> = 31,82 . .	,50270	<i>S₅</i> = 159,10 . .	,20167	<i>SO₄</i> = 95,34
<i>S₂</i> = 63,64 . .	,80373	<i>S₆</i> = 190,92 . .	,28085	2 <i>SO₄</i> = 190,67
<i>S₃</i> = 95,46 . .	,97982	<i>S₇</i> = 222,74 . .	,34785	3 <i>SO₄</i> = 286,01
<i>S₄</i> = 127,28 . .	,10476	<i>S₈</i> = 254,56 . .	,40579	4 <i>SO₄</i> = 381,34 .

<i>S</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte, aq = 1	Siede- punkt	Schmelz- punkt	100 ccm Wasser lösen			
					bei	g	ccm	
<i>SO₂</i>	63,58	{ gasf.: 2,254 L = 1 flüss.: 1,376 aq = 1	— 8°	-76,1°	<i>SO₂</i> {	0°	231	79 790
<i>H₂SO₃</i>	81,46	gesätt. Lösg.: 1,024	—	—		20°	114	39 370
<i>SO₃</i>	79,46	1,9086	46°	14,8°	<i>H₂S</i> {	0°	67	4 370
<i>H₂SO₄</i>	97,34	1,854	338°	6,8°		20°	4,5	2 910
<i>H₂S</i>	33,82	{ gasf.: 1,19 L = 1 flüss.: 0,86 aq = 1	— 61,6°	-86°	<i>H₂S₂O₃</i> = 113,28			
<i>S₂Cl₂</i>	134,00	1,685	136°	—	<i>HSO₄</i> = 96,34 .			

(Fortsetzung umstehend.)

Schwefel. (Fortsetzung.)

Spezifische Gewichte höchst konzentrierter Schwefelsäure bei 15°.					
% H_2SO_4	Spez. Gew.	% H_2SO_4	Spez. Gew.	% H_2SO_4	Spez. Gew.
90	1,819	94	1,8372	98	1,8412
90,5	1,822	94,5	1,8387	98,39	1,8406
91	1,825	95	1,8390	98,66	1,8405
91,5	1,827	95,5	1,8406	99	1,8403
92	1,829	96	1,8406	99,47	1,8395
92,5	1,832	97	1,8410	100,00	1,8384
93	1,834	97,70	1,8413		

Volumgehalte, Gewichtsprozent und spez. Gewichte verdünnter Schwefelsäuren.					
Gramm H_2SO_4 in 1 Liter	Gewichtsprozent H_2SO_4	Spezifisches Gewicht	Gramm H_2SO_4 in 1 Liter	Gewichtsprozent H_2SO_4	Spezifisches Gewicht
1744	92,2	1,834	201	17,88	1,129
1500	84,48	1,777	171	15,36	1,109
1465	83,0	1,765	154	14,00	1,100
1401	80,5	1,739	132	11,98	1,084
1333	78,0	1,710	105	9,82	1,067
1252	74,85	1,637	59	5,7	1,036
448	35,25	1,268	35	3,5	1,020
416	33,12	1,251	19	1,9	1,007
368	30,1	1,224	14	1,4	1,005
341	28,2	1,208	11	1,1	1,004
301	25,39	1,187	9	0,9	1,003
204	20,87	1,152	5	0,54	1,002

Druck, Gasvolumen und Verdunstungskälte des Schwefeldioxyds. (Bei Temperaturen von -40° bis +40°, beide Phasen im gleichen Gefäß.)				
Temperatur, Celsiusgrade	Druck in Kilogrammen pro Quadratmeter	Gasvolumen (1 kg nimmt ? Kubikmeter Raum ein)	Verdampfungswärme, Wärmeinheiten	Absolute Temperatur
-40	2 220	1,1027	96,00	233
-30	3 910	0,7941	95,89	243
-20	6 520	0,5026	95,00	253
-10	10 370	0,3287	93,44	263
0	15 840	0,2111	91,20	273
+10	23 380	0,1521	88,29	283
+20	33 470	0,1068	84,70	293
+30	46 665	0,0762	80,44	303
+40	63 490	0,0552	75,50	313

(Fortsetzung nebenstehend.)

Schwefel. (Fortsetzung.)

Gehalt wässriger Schwefelsäure in Molen.

1 Mol $H_2SO_4 = 97,34$ g.

Zur Herstellung einer Lösung vom Molvolumen 1000 (doppelnormale Lösung) hat man nur nötig die Dichte der verdünnten Schwefelsäure zu bestimmen und die von der Tabelle angegebene Anzahl Kubikcentimeter (das Molvolumen) zum Liter aufzufüllen.

Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Mol- volumen ccm	Mole im Liter
1,35	160,9	6,216	1,25	233,0	4,291	1,15	404,7	2,471
1,34	166,1	6,021	1,24	243,2	4,113	1,14	435,5	2,296
1,33	171,6	5,829	1,23	254,5	3,930	1,13	470,4	2,126
1,32	177,7	5,628	1,22	267,4	3,740	1,12	510,9	1,956
1,31	184,2	5,430	1,21	281,7	3,550	1,11	558,2	1,792
1,30	191,2	5,234	1,20	296,9	3,368	1,10	616,5	1,622
1,29	198,4	5,040	1,19	314,2	3,183	1,09	687,4	1,455
1,28	206,2	4,849	1,18	333,3	3,001	1,08	776,9	1,287
1,27	214,6	4,661	1,17	354,5	2,821	1,07	893,0	1,120
1,26	223,5	4,474	1,16	378,1	2,645			

Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten		Runde Zahl
$\lg \frac{S}{BaSO_4} = ,1377_2$		0,14	$\lg \frac{SO_3}{H_2SO_4} = ,9118_6$		0,82
$\lg \frac{SO_3}{BaSO_4} = ,5351_7$		0,34	$\lg \frac{H_2SO_4}{BaSO_4} = ,6233_1$		0,42
$\lg \frac{SO_4}{BaSO_4} = ,6143_0$		0,41	$\lg \frac{BaSO_4}{SO_3} = ,4648_3$		2,91

Schwefelkohlenstoff vergl. bei „Kohlenstoff“.

Schwefelkohlenstoff.

Schwere, Schwerkraft vergl. unter „Einheiten“ Seite 26.

Schwere, Schwerkraft.

Selen $Se_2 = 157,16$.

Selen.

Dichte: 4,28; Schmelzpunkt: 250°; Siedepunkt: 690°; bei der Umwandlung von metallischem in amorphes *Se* werden 5,6 *Cal* absorbiert.

Funkenspektrum
des Dampfes.

539,6 $m\mu$	} grün
522,6 „	
517,4 „	
509,7 „	
499,6 „	

Bandenspektrum von Selendampf in der Wasserstoffflamme.

587,1 $m\mu$	orange	527,1 $m\mu$	} grün
575,1 „	} gelb	516,6 „	
562,1 „		503,1 „	
549,1 „		495,1 „	
537,1 „		485,1 „	

Se-Verbindungen: $SeO_2 = 110,34$; $SeO_3 = 126,22$.

Analysenkonstanten:

$\lg \frac{SeO_2}{Se} = ,1474_3$, runde Zahl: 1,40; $\lg \frac{SeO_3}{Se} = ,2058_2$, runde Zahl: 1,60.

Dichte $\frac{20}{4}$: 10,4923; Schmelzpunkt: 962° ; latente Schmelzwärme: 24,7 Cal pro kg; Siedepunkt: 2050° .						
Funken- (Bogen-) Spektrum.						
546,6 $m\mu$ gelb	||	338,3 $m\mu$	} ultraviolett	||	276,8 $m\mu$	} ultraviolett.
520,9 „ grün	||	328,1 „	} „	||	243,8 „	} „
Ag-Ver- bindungen	Mol. Gew.	Dichte	L ö s l i c h k e i t			
Ag_2O . .	230,10	8,2558	0,002 14 g in 100 ccm der Lösung bei $19,96^\circ$ (100 ccm aq lösen 0,00051 g)			
$AgNO_3$.	168,68	4,3554	100 ccm aq lösen bei $19,5^\circ$ 227,3 g			
Ag_2SO_4 .	309,56	5,425	" " " " " 110° IIII "			
$AgCl$. .	142,29	5,62	100 ccm aq lösen bei 18° 0,58 g bei Siedetemp. 1,45 g			
$AgBr$. .	186,47	6,33	0,000 153 g in 100 ccm Lösung bei $19,95^\circ$			
			0,000 0084 g in 100 ccm Lösung bei $19,96^\circ$			
		geschmolzen:				
AgJ . .	233,12	$5,674 \frac{25}{4}^\circ$	0,000 035 mg in 100 ccm aq bei $20,8^\circ$			
$AgCN$.	132,95	3,988	0,000 022 g in 100 ccm Lösung bei $19,95^\circ$			
$AgCNS$	164,77		0,000 0137 g in 100 ccm Lösung bei $19,96^\circ$			
Ag_3PO_4 .	415,62	7,321	0,000 644 g in 100 ccm Lösung bei $19,94^\circ$.			
Multipla	log	Ver- bindungen	Mol. Gew.	Dichte	Ver- bindungen	Schmelzp.
$Ag_1 = 107,11$. .	,02983	Ag_2S . .	246,04	7,24	$AgNO_3$.	198°
$Ag_2 = 214,22$. .	,33086	Ag_3AsS_3	491,24	5,49	$AgCl$. .	450°
$Ag_3 = 321,33$. .	,50695	Ag_3SbS_3	536,13	5,76.	$AgBr$. .	429°
$Ag_4 = 428,44$. .	,63189.				AgJ . . .	c. 500° .
Analysen- konstanten	Runde Zahl	Analysen- konstanten	Runde Zahl	Analysen- konstanten	Runde Zahl	
$lg \frac{Ag}{AgCl} = ,87766$	0,75	$lg \frac{Ag}{AgJ} = ,66225$	0,46	$lg \frac{Ag_2O}{2 Ag} = ,03106$	1,07	
$lg \frac{Ag}{AgBr} = ,75922$	0,57	$lg \frac{Ag_2}{Ag_2SO_4} = ,84012$	0,69	$lg \frac{AgCl}{Ag} = ,12234$	1,33.	

Dichte: 2,49 (kryst.).
Schmilzt im elektrischen Lichtbogen zwischen Kohleelektroden und beginnt zu sieden; durch seine größere Flüchtigkeit läßt es sich vollständig vom Kohlenstoff trennen (Acheson).
Bei der Umwandlung von kristallisiertem in amorphes Silicium werden 6,8 Cal absorbiert.
*) Eine Neubestimmung des Atomgewichts durch Jul. Meyer, Zts. f. anorg. Ch. 1905, 43, 253 ergibt aus dem Verhältnis $SiCl_4 : SiO_2$ den Wert 28,00.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Silicium. (Fortsetzung.)

Funkenspektrum.

$634,1 \text{ } \mu\mu$ } orange $598,1 \text{ } \mu\mu$ } $390,6 \text{ } \mu\mu$ } ultraviolett $288,2 \text{ } \mu\mu$ }	||	$252,9 \text{ } \mu\mu$ } $252,4 \text{ } \mu\mu$ } $251,6 \text{ } \mu\mu$ } $250,7 \text{ } \mu\mu$ }
--	--	--

$SiCl_4$, $SiBr_4$, SiF_4 , der Wasserstoffflamme beigemischt, liefern ein und dasselbe Flammenspektrum mit den Hauptlinien des Funkenspektrums.

Multipla		log		Radikale:			
$Si_1 = 28,18$	. . . . .	,44994		$Si_3 O_8 = 211,57$	||	$Si_2 O_7 = 167,51$	
$Si_2 = 56,36$	. . . . .	,75097		$Si O_3 = 75,82$	||	$Si O_4 = 91,70$	
$Si_3 = 84,54$	. . . . .	,92706					
Si -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Schmelzp.	Verbindungen	Siedepunkt	Verbindungen	Siedepunkt
$Si O_2$	59,94	2,1	—	$Si Cl_4$	56,5°	$Si H Br_3$	c.113°
$Si F_4$	122,73	3,6 L=1	— 102°	$Si H Cl_3$	42°	$Si F_4$	290°
$Si Cl_4$	168,90	1,52	— 89°	$Si Br_4$	153°	$Si H F_3$	220°
Albit: $Al Na Si_3 O_8 = 261,36$; Dichte: 2,62.							
Analysekonstanten		Runde Zahl		Analysekonstanten		Runde Zahl	
$lg \frac{Si}{Si O_2} = ,6722_2$		0,47		$lg \frac{Si_2 O_7}{2 Si O_2} = ,1452_9$		1,40	
$lg \frac{Si O_3}{Si O_2} = ,1020_6$		1,26		$lg \frac{Si O_4}{Si O_2} = ,1846_5$		1,53	

Spektralanalyse.

Spektralanalyse.

Bei den einzelnen Grundstoffen sind immer diejenigen Linien sowohl des sichtbaren wie des ultravioletten Spektrums aufgeführt, welche auftreten müssen, wenn das Element überhaupt vorhanden ist. Die Tabellen ermöglichen eine Orientierung darüber, ob in einem unbekanntem Spektrum ein bestimmtes Element vorhanden ist. Auch die wichtigsten Absorptionsspektren sind berücksichtigt. Wertvoll für eine schnelle Analyse farbloser Salzlösungen sind die Studien von J. Formánek über Absorptionsspektren farbloser Salzlösungen in Verbindung mit organischen Farbstoffen, wie Alkannin, Hämatoxilin; vergl. J. Formánek, „qualitative Spektralanalyse anorganischer Körper“ und, von demselben Autor: „organische Farbstoffanalyse“.

Die Wellenlängen sind in $\mu\mu$ angegeben (vergl. auch unter „Einheiten“); sämtliche Angaben beziehen sich auf die Rowland'sche Maßeinheit, die Fraunhofer'sche Linie D' = 589,6156 gesetzt. Soweit die Originalangaben nicht auf diese Einheit bezogen waren, wurden die Umrechnungen von Landauer (Spektralanalyse, Braunschweig 1896) verwendet; für den ultravioletten Teil dienten die Originalmitteilungen von Exner und Haschek (Wellenlängentabellen, Leipzig 1902) als Unterlage.

Selbstbeobachtet sind die Spektren der Alkalien und Erdalkalien, der Hauptgase und der seltenen Luftgase; über die Bedingungen, unter denen die angegebenen Spektren, besonders die drei Argonspektren erhalten wurden, vergl. H. Erdmann, Lehrbuch der anorganischen Chemie, III. Auflage 1902.

(Fortsetzung umstehend.)

Spektralanalyse. (Fortsetzung.)

Sonnenspektrum.							
Die Fraunhofer'schen Linien (nach Rowland):							
astro-physik. Zeichen	Wellenlänge	Farbe	chemischer Ursprung	astro-physik. Zeichen	Wellenlänge	Farbe	chemischer Ursprung
	<i>mu</i>				<i>mu</i>		
<i>A</i>	759,406	rot	atm. Sauerstoff	<i>b^β</i>	516,916	grün	Eisen
	762,128			<i>b^γ</i>	516,757		Magnesium, Eisen
<i>B</i>	687,019			atm. Sauerstoff	<i>F</i>	486,150	blau	Wasserstoff
<i>C</i>	656,305	orange	Wasserstoff	<i>d</i>	438,372	indigo	Eisen
<i>α</i>	627,829		atm. Sauerstoff	<i>f</i>	432,594		Eisen
<i>D¹</i>	589,615	gelb	Natrium	<i>G</i>	430,803	violett	Calcium, Eisen
<i>D²</i>	589,018		Natrium	<i>g</i>	422,689		Calcium
<i>D³</i>	587,598		Helium	<i>H</i>	396,862		Calcium
<i>1474</i>	531,687		?	<i>K</i>	393,381		Calcium
<i>E¹</i>	527,045	grün	Calcium, Eisen	<i>L</i>	381,599	ultra-violett	Eisen
<i>E²</i>	526,972		Eisen	<i>M</i>	372,776		Eisen
<i>b^γ</i>	518,379		Magnesium	<i>N</i>	358,134		Eisen
<i>b^β</i>	517,287		Magnesium	<i>O</i>	344,114		Eisen

Stickstoff.

Stickstoff N₂ = 27,86.*)

<p>I I atmosph. Stickstoff wiegt unter Normalbedingung. 1,25718 g, I I chem. reiner: 1,2506 g. Dichte, L. = 1:0,967; Schmelzp.: - 213°; Sdp.: - 195°; Lichtbrechung: 1,0172, L. = I.</p>			
Linien- und Bandenspektrum		Linienpektrum	
(im Plückerrohr).		(hervorgerufen durch starke Funken).	
(Vergl. Erdmann, Lehrbuch III, 118.)			
670 bis 574 <i>mu</i> Streifen		594,3 <i>mu</i>	orange
534 <i>mu</i> Linie		593,3 "	
519 „ verbreiterte Linie		567,9 „	gelb
508 „ linke Kante einer Bande		566,7 „	
497 „	} Linien	500,6 „	grün
492 „		500,3 „	
486 „		478,0 „	blau
478 <i>mu</i> 442 <i>mu</i>	} Banden, die sich nach rechts meist sehr erheblich verbreitern	463,1 „		indigo
476 „ 437 „		444,7 „	
462 „ 427 „		399,5 „	violett
457 „ 420 „		395,6 „	
450 „ 414 „		391,9 „	ultraviolett .
		343,7 „	

*) Das Atomgewicht des Stickstoffs wird von der internationalen Atomgewichtskommission nach den Untersuchungen von Stas zu 13,93 angenommen; das Studium der Gasdichten ergab jedoch nach Untersuchungen von Rayleigh, Leduc, Berthelot u. A. einen niedrigeren Wert, der bei steigender Verdünnung nicht weiter abnimmt und daher auch nicht einer Dissociation des Stickstoffmoleküls zugeschrieben werden kann, wie sie beim Sauerstoffmolekül (Seite 136) stattzufinden scheint. Nach rein chemischer Methode, durch Analyse von Ammoniumbromid fand Scott [Proc. chem. Soc. 1901, 16, 204] den Wert 13,904. Rayleigh [Proc. roy. Soc. 1904, 73, 153; Chem. News 1905, 91, 74] berechnet aus der Zusammendrückbarkeit das Volumgewicht 27,794 bei Atmosphärendruck, bei sehr geringen Drucken 27,806. Guye [Compt. rend. 1904, 138, 1213] berechnet aus der van der Waals'schen Gleichung das Volumgewicht 27,796, Guye und Bogdan [Compt. rend. 1904, 138, 1494] aus der Gewichtsanalyse von Stickoxydul das Atomgewicht 13,901, Jacquero d und Bogdan [Compt. rend. 1904, 139, 49] aus der volumetrischen Analyse von Stickoxydul das Volumgewicht 27,826. Guye und Pintza [Compt. rend. 1904, 139, 677] finden aus dem Verhältnis der Dampfdichten von Kohlendioxyd und Stickoxydul im Maximum 27,814. Demgemäß scheint das Atomgewicht des Stickstoffs um etwa 0,2 Einheiten niedriger zu sein.

(Fortsetzung nebenstehend.)

Stickstoff

Stickstoff. (Fortsetzung.)

Multipla	log	Multipla	log	Radikale:	
$N_1 = 13,93^*$	,14395	$N_6 = 83,58$	,92210	$-NH_2 = 15,93$	$(-NH_2)_3 = 47,79$
$N_2 = 27,86$	,44498	$N_7 = 97,51$	,98905	$-NH_1 = 17,93$	$(-NH_1)_3 = 53,79$
$N_3 = 41,79$	,62107	$N_8 = 111,44$	,04704	$-NO_3 = 61,57$	$(-NO_3)_3 = 184,70$
$N_4 = 55,72$	,74601	$N_9 = 125,37$	,09819	$(-NH_2)_2 = 31,86$	$(-NH_2)_4 = 63,72$
$N_5 = 69,65$	,84292	$N_{10} = 139,30$	,14395	$(-NH_1)_2 = 35,86$	$(-NH_1)_4 = 71,72$
				$(-NO_3)_2 = 123,13$	$(-NO_3)_4 = 264,27$

*) Vergl. Note auf Seite 144.

Stickstoff-Verbindungen.

Vergl. auch „Ammoniak“, ferner unter „Gase“, „Lösungen“ und „Kritische Konstanten“.

NH ₃ -Verbindungen	Mol. Gew.	NH ₄ -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	100 ccm aq lösen g	
					bei 20°	bei 100°
NH_3	16,93	$(NH_4)_2SO_4$	131,20	1,765	76,30	97,50
$NH_4 \cdot OH$	34,81	NH_4Cl	53,11	1,522	37,28	72,80
$(NH_4)_2 \cdot O$	51,75	$NH_4NaHPO_4 + 4aq$	207,61	1,554	—	—
$NH_4 \cdot NO_3$	79,50	$NH_4MgAsO_4 + aq$	388,04	—	0,166	—
$NH_4 \cdot HS$	50,75	NH_4CNS	75,59	1,3075	162,2	—
$(NH_4)_2S$	67,68	$(NH_4)_2C_2O_4 + aq$	141,08	1,501	42,21	bei 15°.

	Mol. Gew.	Dichte Luft = 1	Schmelzpunkt	Siedepunkt		Mol. Gew.	Dichte aq = 1	Schmelzpunkt	Siedepunkt
N_2O	43,74	1,5295	— 103°	— 89,8°	N_2O_5	107,26	—	29—30°	45°
NO	29,81	1,041	— 167°	— 142,4°	HNO_3	62,57	1,5223	E.P. — 41,2°	86°
N_2O_3	75,50	—	E.P. — 82°	—	N_2H_4	31,86	1,013	1,4°	113°
NO_2	45,69	1,451 flüss. aq = 1	— 104°	+ 26,7°	NH_3O	32,81	1,35	33°	58° b. 22 mm.

Gehalt wässriger Salpetersäure in Molen.

1 Mol HNO_3 = 62,57 g.

Zur Herstellung einer Lösung vom Molvolumen 100 (Normallösung) hat man nur nötig die Dichte der gegebenen Salpetersäure zu bestimmen und die von der Tabelle angegebene Anzahl Kubikcentimeter (das Molvolumen) zum Liter aufzufüllen.

Dichte	Molvolumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Molvolumen ccm	Mole im Liter	Dichte	Molvolumen ccm	Mole im Liter
1,35	83,09	12,04	1,24	131,8	7,588	1,13	254,4	3,931
1,34	86,36	11,58	1,23	138,3	7,228	1,12	276,2	3,621
1,33	89,83	11,13	1,22	145,4	6,878	1,11	302,1	3,310
1,32	93,49	10,70	1,21	152,9	6,539	1,10	332,5	3,008
1,31	97,35	10,27	1,20	161,2	6,205	1,09	369,7	2,705
1,30	101,3	9,869	1,19	170,3	5,872	1,08	415,3	2,408
1,29	105,6	9,470	1,18	180,5	5,540	1,07	474,3	2,108
1,28	110,1	9,086	1,17	191,8	5,213	1,06	552,7	1,809
1,27	114,9	8,701	1,16	204,6	4,887	1,05	662,8	1,509
1,26	120,1	8,327	1,15	219,0	4,566	1,04	828,8	1,207
1,25	125,7	7,953	1,14	235,5	4,246			

(Fortsetzung umstehend.)

Stickstoff. (Fortsetzung.)

Spezifisches Gewicht und Gehalt der Salpetersäure bei 15°.					
Spezif. Gewicht	100 g enthalten HNO_3	100 ccm enthalten HNO_3	Spezif. Gewicht	100 g enthalten HNO_3	100 ccm enthalten HNO_3
1,000	0,10 g	0,1 g	1,280	44,41 g	56,8 g
1,010	1,90	1,9	1,290	45,95	59,3
1,020	3,70	3,8	1,300	47,49	61,7
1,030	5,50	5,7	1,310	49,07	64,3
1,040	7,26	7,5	1,320	50,71	66,9
1,050	8,99	9,4	1,330	52,37	69,7
1,060	10,68	11,3	1,340	54,07	72,5
1,070	12,33	13,2	1,350	55,79	75,3
1,080	13,95	15,1	1,360	57,57	78,3
1,090	15,53	16,9	1,370	59,39	81,4
1,100	17,11	18,8	1,380	61,27	84,6
1,110	18,67	20,7	1,390	63,23	87,9
1,120	20,23	22,7	1,400	65,30	91,4
1,130	21,77	24,6	1,410	67,50	95,2
1,140	23,31	26,6	1,420	69,80	99,1
1,150	24,84	28,6	1,430	72,17	103,2
1,160	26,36	30,6	1,440	74,68	107,5
1,170	27,88	32,6	1,450	77,28	112,1
1,180	29,38	34,7	1,460	79,98	116,8
1,190	30,88	36,7	1,470	82,90	121,9
1,200	32,36	38,8	1,480	86,05	127,4
1,210	33,82	40,9	1,490	89,60	133,5
1,220	35,28	43,0	1,500	94,09	141,1
1,230	36,78	45,2	1,505	96,39	145,1
1,240	38,29	47,5	1,510	98,10	148,1
1,250	39,82	49,8	1,515	99,07	150,1
1,260	41,34	52,1	1,520	99,67	151,5
1,270	42,87	54,4	1,530	100,00	153,0

Zusammensetzung von Stickstoffperoxyd bei verschiedenen Temperaturen.		
Temperatur	100 ccm Stickstoffperoxyd enthalten	
	$N O_2$	$N_2 O_4$
26,7°	20,00	80,00
60,2°	50,04	49,96
100,1°	89,23	20,77
135,0°	98,96	1,04
140,0°	100,00	0,00

(Fortsetzung nebenstehend.)

Stickstoff. (Fortsetzung.)

Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
$\lg \frac{N}{N H_4 Cl} = ,41877$	0,26	$\lg \frac{(N H_4)_2 O}{(N H_4)_2 Pt Cl_6} = ,0701_0$	0,01
$\lg \frac{N_2}{(N H_4)_2 Pt Cl_6} = ,8012_5$	0,06	$\lg \frac{(N H_4)_2 S O_4}{2 N H_3} = ,58827$	3,88
$\lg \frac{N_2}{Pt} = ,1586_6$	0,14	$\lg \frac{N O_3}{N H_4 Cl} = ,0641_9$	1,16
$\lg \frac{N}{N H_3} = ,9152_9$	0,82	$\lg \frac{2 N O_3}{(N H_4)_2 Pt Cl_6} = ,44667$	0,28
$\lg \frac{N H_3}{N} = ,0847_1$	1,22	$\lg \frac{N O_3}{N O} = ,3150_1$	0,07
$\lg \frac{N H_3}{N H_4 Cl} = ,5034_8$	0,32	$\lg \frac{N O_3}{Pt} = ,8040_8$	0,64
$\lg \frac{2 N H_3}{(N H_4)_2 Pt Cl_6} = ,8859_6$	0,08	$\lg \frac{N_2 O_5}{2 N H_4 Cl} = ,0042_3$	1,01
$\lg \frac{2 N H_3}{Pt} = ,2433_7$	0,18	$\lg \frac{N_2 O_5}{(N H_4)_2 Pt Cl_6} = ,3867_1$	0,24
$\lg \frac{2 N H_3}{(N H_4)_2 O} = ,8158_6$	0,65	$\lg \frac{N_2 O_5}{2 N O} = ,2550_5$	1,80
$\lg \frac{2 N H_3}{S O_3} = ,6295_4$	0,43	$\lg \frac{N_2 O_5}{Pt} = ,7441_1$	0,55
$\lg \frac{2 N H_3}{N_2 O_5} = ,4992_5$	0,32	$\lg \frac{N_2 O_5}{2 H N O_3} = ,9330_4$	0,86
$\lg \frac{N H_4}{N H_4 Cl} = ,5284_0$	0,34	$\lg \frac{H N O_3}{N H_4 Cl} = ,0711_9$	1,18
$\lg \frac{2 N H_4}{(N H_4)_2 S O_4} = ,4366_8$	0,27	$\lg \frac{2 H N O_3}{(N H_4)_2 Pt Cl_6} = ,4536_7$	0,28
$\lg \frac{2 N H_4}{(N H_4)_2 Pt Cl_6} = ,9108_8$	0,08	$\lg \frac{H N O_3}{N O} = ,3220_1$	2,10
$\lg \frac{2 N H_4}{Pt} = ,2682_9$	0,19	$\lg \frac{2 H N O_3}{Pt} = ,8110_7$	0,65
$\lg \frac{(N H_4)_2 O}{2 N H_3} = ,1841_4$	1,52	$\lg \frac{2 H N O_3}{N_2 O_5} = ,0669_6$	1,17
$\lg \frac{(N H_4)_2 O}{2 N H_4 Cl} = ,6876_3$	0,49		

Volumetrische Stickstoffbestimmung.

(Nach Dumas.)

Aus s g Substanz wird der Stickstoff freigemacht und mittels Kohlendioxyd in das Meßrohr übergeführt; als Sperrflüssigkeit dient Kalilauge, welche das Kohlendioxyd absorbiert. Aus dem bei l° und b mm Druck abgelesenen Stickstoffvolumen v soll der Prozentgehalt der Substanz an Stickstoff ermittelt werden.

Zur Reduktion des bei l° und b mm gemessenen Volumens v auf Normalbedingungen gilt die allgemeine Gasgleichung; vergl. Seite 46.

Der Atmosphärendruck b bedarf hier einer besonderen Korrektur wegen der ihm entgegenwirkenden Dampfspannung ϑ der Lauge; die Tabelle Seite 57 gibt die Werte für ϑ in mm Quecksilber, welche von b abzuziehen sind. Zu bemerken ist dabei, daß diese Werte nur angenäherte sein können, weil sich die Lauge im Verlauf der Bestimmung an kohlen-saurem Salz anreichert; dem letzteren kommt aber eine geringere Dampfspannung zu.

Bezüglich der übrigen, hier in der Regel zu vernachlässigenden Korrekturen vergl. Seite 47.

(Fortsetzung umstehend.)

Stickstoff. (Fortsetzung)

Um das Gewicht des auf Normalbedingungen reduzierten Volumens v *ccm* zu erfahren, muß es multipliziert werden mit dem Gewicht von 1 *ccm* Stickstoff.

1 *ccm* Stickstoff wiegt unter Normalbedingungen $0,0012506$ *g*, also $v \cdot 0,0012506$ ist das Gewicht des abgelesenen Volumens v . Diese Gewichtsmenge Stickstoff G ist in s *g* Substanz enthalten; die prozentische Berechnung erfordert also noch eine Division des 100fachen Stickstoffgewichts durch s :

$$\% N = \frac{100 \cdot G}{s}$$

Die Gesamtformel zur Berechnung der Prozente Stickstoff in s *g* Substanz aus dem bei 7° $| = 273 + t$ und $h = 9$ *mm* abgelesenen Volumen v lautet demnach:

$$\% N = 0,0449 \frac{v \cdot (h - 9)}{s \cdot T} \quad \text{und:}$$

$$\lg \% N = |,65247 + \lg v + \lg (h - 9)| - |\lg s + \lg T|.$$

Strontium.

Strontium *Sr* = 86,94.

Dichte: 2,5; **Schmelzpunkt:** c. 900° .

Flammenspektrum

von *SrCl₂*.

(Vergl. Erdmann, Lehrbuch, III. 552)

655 *mμ* größte Helligkeit einer nach beiden Seiten abnehmenden Bande.
 641 „ „ } Linien.
 639 „ „ }
 639—613 *mμ* fünf Banden.
 604—600 „ glänzende Helligkeit eines nach beiden Seiten abnehmenden Lichtscheines.
 461 *mμ* scharfe Linie.

Funken- (Bogen-) Spektrum

von *SrCl₂* (*SrBr₂*, *SrF₂*).

550,5 <i>mμ</i> } 548,1 „ } gelb 525,7 „ } 523,9 „ } grün 515,6 „ } 496,3 „ } 487,3 „ } blau 483,2 „ } 474,2 „ }	472,2 <i>mμ</i> } blau 460,8 „ } 430,6 „ } indigo 421,6 „ } 416,2 „ } violett 407,8 „ } 346,5 „ } ultra- 338,1 „ } violett.
--	--

Ein **Absorptionsspektrum** geben die Salzlösungen mit Alkanna, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.

<i>Sr</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	100 <i>ccm</i> aq lösen <i>g</i>		Analysenkonstanten	Runde Zahl
			bei 20°	bei 100°		
<i>SrO</i>	102,82	4,611	—	—	$\lg \frac{Sr}{SrS} = ,8645_5$	0,73
<i>Sr(NO₃)₂</i>	210,08	2,98	20	200	$\lg \frac{Sr}{SrSO_4} = ,6784_8$	0,48
<i>SrSO₄</i>	182,28	3,707	0,0145	0,0104	$\lg \frac{Sr}{SrCO_3} = ,7734_1$	0,60
<i>SrCO₃</i>	146,49	3,62	0,0055	—	$\lg \frac{Sr}{SrSO_4} = ,8957_6$	0,79
<i>SrCl₂</i>	157,30	3,0	53,9	101,9		
<i>SrCl₂ + 6 aq</i>	264,57	1,93	Sm-P. aq-frei: 83,2°.	—		

T.

Tantal Ta = 181,53.

Tantal.

Dichte: 16,64; **Schmelzpunkt:** 2250—2300°.

Spezif. elektr. **Widerstand** eines Drahtes von 1 *m* Länge und 1 *qmm* Querschnitt: 0,165.

Funkenspektrum im Ultraviolett.*)

383,4 *mμ* || 296,5 *mμ* || 267,6 *mμ* || 263,4 *mμ* || 257,8 *mμ* || 243,3 *mμ*
 333,1 „ || 268,5 „ || 263,6 „ || 258,4 „ || 248,8 „ || 240,1 „ .

*) Das Spektrum des sichtbaren Teils wurde noch nicht näher untersucht, weil es zu schwach ist.

Analysenkonstante: $\lg \frac{Ta_2}{Ta_2 O_5} = ,91412$; runde Zahl: 0,82. **Ta₂O₅** = 442,50.

Tellur Te = 126,61.

Tellur.

Dichte $\frac{20^\circ}{4^\circ}$ (aq = 1): 6,2354; **Schmelzpunkt:** c. 450°; im Vakuum destillierbar.

Bei der Umwandlung von kristallisiertem in amorphes Tellur werden 24 *Cal* frei.

Funkenspektrum.

$\left. \begin{array}{l} 643,8 \text{ } m\mu \\ 597,4 \text{ } \text{''} \\ 575,6 \text{ } \text{''} \\ 570,8 \text{ } \text{''} \\ 564,8 \text{ } \text{''} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{orange} \\ \\ \\ \text{gelb} \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} 338,4 \text{ } m\mu \\ 328,2 \text{ } \text{''} \\ 327,5 \text{ } \text{''} \\ 324,9 \text{ } \text{''} \\ 277,0 \text{ } \text{''} \end{array} \right\} \text{ultraviolett}$	$\left. \begin{array}{l} 253,1 \text{ } m\mu \\ 238,6 \text{ } \text{''} \\ 238,3 \text{ } \text{''} \end{array} \right\} \text{ultraviolett.}$
--	--	---

Absorptionsspektrum: *Te Cl₄*-Dampf absorbiert im Orange und Grün, *Te Br₄*-Dampf im Rot und Gelb.

<i>Te</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	<i>Te</i> -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte
<i>Te O₂</i>	158,40	5,90	<i>Te (OH)₆</i>	227,91	3,00 .
Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten		Runde Zahl
$\lg \frac{Te}{Te O_2} = ,90281$		0,80	$\lg \frac{Te O_2}{Te} = ,09711$		1,25
$\lg \frac{Te}{Te (OH)_6} = ,74481$		0,56	$\lg \frac{Te (OH)_6}{Te} = ,25519$		1,80 .

Temperaturmessung.

Temperaturmessung.

Der thermische Zustand der Körper wird entweder in Graden des 100-teiligen Thermometers angegeben und mit *t*° bezeichnet, oder in absoluter Zählung, indem man diejenige Temperatur, bei der theoretisch jede Wärmebewegung der Gasmoleküle aufhört, nämlich -273° = 0 setzt; absolute Temperaturangaben werden mit *T* bezeichnet, und es ist *T* = *t* + 273.

Gasthermometer (Luftthermometer). Ist *p*₀ der Druck einer abgeschlossenen Gasmasse bei der Temperatur des schmelzenden Eises und *p* der Druck, welchen das konstant gehaltene Volumen des Gases nach dem Erwärmen auf die zu bestimmende Temperatur ausübt, so ist die gesuchte Temperatur *t*, wenn *α* den Druckcoefficienten der Gase bedeutet:

$$t = \frac{p - p_0}{\alpha \cdot p_0} \text{ und in absoluter Zählung: } T = \frac{p - 273}{p_0} .$$

(Fortsetzung unstehend.)

Temperaturmessung. (Fortsetzung.)

Vergleichung des Quecksilberthermometers mit dem Luftthermometer.

(Nach Wiebe.)

t = Ablesung am Quecksilberthermometer aus Jenaer Glas.

k = Korrektion.

t	k	t	k	t	k	t	k
-20°	+0,153°	70°	-0,078°	150°	+0,10°	230°	-0,32
-10	+0,067	80	-0,054	160	+0,10	240	-0,46
± 0	± 0,000	90	-0,028	170	+0,08	250	-0,63
+10	-0,049	100	-0,000	180	+0,06	260	-0,82
20	-0,083	110	+0,03	190	+0,02	270	-1,05
30	-0,103	120	+0,05	200	-0,040	280	-1,30
40	-0,110	130	+0,07	210	-0,11	290	-1,58
50	-0,107	140	+0,09	220	-0,21	300	-1,91.
60	-0,096						

Hohe Temperaturen.

Bunsenflamme	1000°
Leuchtgas-Luft-Gebläse	1300°
Leuchtgas-Sauerstoff-Gebläse	1800°
Wasserstoff-Sauerstoff-Gebläse	2000°
Ofen von Perrot (Röblier), im Leuchtgas-Luft-Gebläse	1600—1700°
„ „ im Wassergas-Luft-Gebläse (Luft vorgewärmt unter Druck)	1900°
Ofen von Recklinghausen, Retortengraphit im Sauerstoff	2000—3000°
Aluminiumverbrennung nach Goldschmidt	2000—3000°
Elektrischer Ofen	bis über 4000°.

Schätzung der Temperaturen von glühendem Eisen nach Wedding.

Anfangendes Glühen	525°	Dunkle Gelbglut	1100°
Dunkelrotglut	700°	Helle Gelbglut	1200°
Beginnende Kirschrotglut	800°	Weißglut	1300°
Volle Kirschrotglut	900°	Blauglut	1400°.
Helle Kirschrotglut	1000°		

Einige hohe Temperaturen (bestimmt mit dem Pyrometer Wanner).

Zirkonplättchen im Sauerstoffgasgebläse	2090°
Elektr. Bogenlicht mit Dochtkohle	3370—3470°
Elektr. Bogenlicht mit Retortenkohle	3560—3610°.

Temperaturen industrieller Ofenanlagen. (Le Chatelier.)

Ziegelofen	1100°	Siemens-Martin-Regenerator	1580°
Puddelofen	1340°	Bessemerprozeß	1640°
Porzellanofen	1370°	Hochofen am Gebläse	1930°.
Glasofen von Siemens	1400°		

Tiefe Temperaturen

vergl. „Kältemischungen“ und die Tabellen Seite 3, 57, 58, 140; vergl. ferner die Siedepunkte verdichteter Gase Seite 49, und unter „Luft“.

Thermo- chemie

Terbium $Tb = 158,80$.

Terbium.

Thallium $Tl = 202,61$.

Thallium.

<p>Dichte (aq = 1): 11,9; Schmelzpunkt: c. 290°; Siedepunkt: c. 1500°.</p> <p style="text-align: center;">Flammenspektrum der Salze.</p> <p style="text-align: center;">535,1 $m\mu$ scharfe, strahlend glänzende Linie.</p> <p style="text-align: center;">Funken-(Bogen-) Spektrum des Metalls.</p> <p style="text-align: center;"> 535,1 $m\mu$ grün || 353,0 $m\mu$ 377,6 „ ultraviolett || 351,9 „ } ultraviolett . </p> <p>Ein Absorptionsspektrum liefern $TlNO_3$-Lösungen mit Alkana, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.</p>				
Tl -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Schmelzpunkt	Siedepunkt
$TlCl$	237,79	7,02	leicht schmelzbar	c. 725°
TlZ	328,62	7,07	oberhalb 190°	c. 810°
$TlNO_3 + AgNO_3$	432,86	5,0	75°	—
Analysenkonstante: $\lg \frac{Tl}{TlCl} = ,93047$; runde Zahl: 0,85.				

Thermochemie.

Thermochemie.

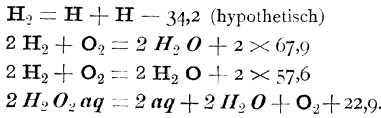
Definition der Kalorie vergl. „Wärme konstanten“.	
Die chemischen Symbole der Elemente und Verbindungen bezeichnen in den Wärme- gleichungen immer auch quantitativ die Gewichte der Atome und Moleküle in Grammen (g -Atom und Mol), das Gewicht von 1 Atom Wasserstoff gleich 1 g gesetzt. Thermochemisch betrachtet geben sie die Energie des betreffenden Umsatzes, ausgedrückt in Kalorien. Die Formel	
$2 Ag + J_2 = 2 AgJ + 2 \times 13,7 Cal$	
bedeutet, daß bei der Vereinigung von 107,11 g Silber mit 126,01 g Jod zu 233,12 g Jodsilber Wärme im Betrage von 13,7 Cal frei wird, daß also die innere Energie von Jodsilber um diesen Betrag kleiner ist als die von $Ag + \frac{1}{2}J_2$.	
Die Formel	
$2 Sb + 3 H_2 = 2 SbH_3 - (2 \times 81,2) Cal$	
sagt aus, daß zur Bildung von $2 \times 122,34 g$ Antimonwasserstoff aus $2 \times 119,31 g$ Antimon und $2 \times 3 g$ Wasserstoff Wärme im Betrage von $2 \times 81,2 Cal$ erforderlich ist; die innere Energie von Antimonwasserstoff ist also um diesen Betrag größer als die von $2 Sb + 3 H_2$.	
In den folgenden Tabellen ist der Aggregatzustand der Stoffe, auf welchen sich die Wärmetönungen beziehen, durch verschiedene Schrift gekennzeichnet, z. B.:	
H_2O	bedeutet 17,88 g Eis
H_2O	„ 17,88 g flüssiges Wasser
H_2O	„ 17,88 g Wasserdampf .
Alle Angaben gelten für 18°, soweit nicht eine andere Gradzahl in Klammern beigelegt ist.	

(Fortsetzung umstehend.)

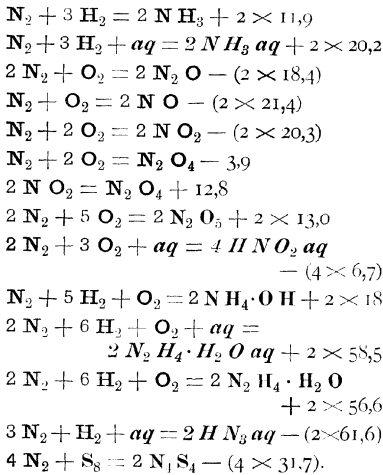
Bildungswärmen in großen Kalorien.

Metalloide.

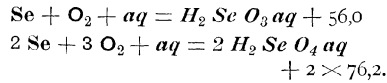
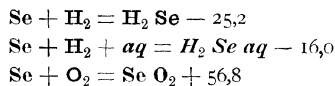
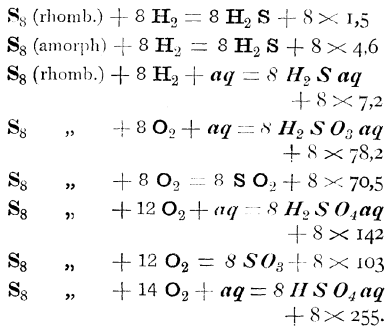
Sauerstoff und Wasserstoff.



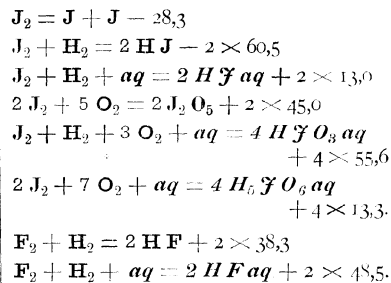
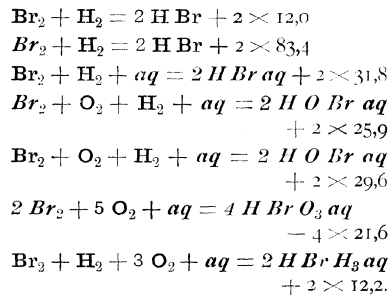
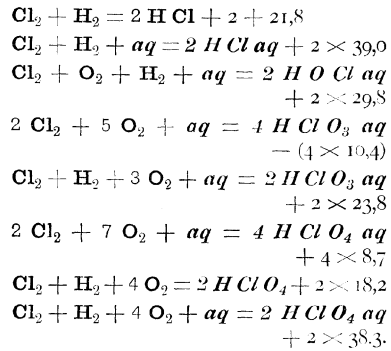
Stickstoff.



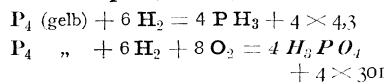
Schwefel und Selen.



Halogene.



Phosphor, Arsen, Antimon.



(Fortsetzung nebenstehend)

Thermochemie. (Fortsetzung.)

P_4 (gelb) + 6 H_2 + 8 O_2 + aq = $4 H_3 P O_4 aq$ + 4 × 303 P_4 „ + 3 O_2 + aq = 4 $H_3 P O_3 aq$ + 4 × 124 P_4 „ + O_2 + aq = 4 $H_3 P O_2 aq$ + 4 × 37,0 2 As + 3 H_2 = 2 $As H_3$ - (2 × 43,8) 4 As + 5 O_2 = 2 $As_2 O_5$ + 2 × 218 4 As + 5 O_2 + aq = 2 $H_3 As O_4 aq$ + 2 × 224 4 As + 3 O_2 = $As_4 O_6$ + 2 × 154 4 As + 3 O_2 + aq = 4 $H_3 As O_3 aq$ + 4 × 73,0 2 Sb + 3 H_2 = 2 $Sb H_3$ - (2 × 81,2) 4 Sb + 5 O_2 + 6 $H_2 O$ = 4 $H_3 Sb O_4$ + 4 × 114 4 Sb + 3 O_2 = $Sb_4 O_6$ + 2 × 105 4 Sb + 3 O_2 + 6 $H_2 O$ = 4 $H_3 Sb O_3$ + 4 × 83,1 2 Sb + O_2 + Cl_2 = 2 $Sb O Cl$ + 2 × 89.	<p style="text-align: center;">Bor.</p> 4 B + 3 O_2 = 2 $B_2 O_3$ + 2 × 314 4 B + 3 O_2 + aq = 4 $B(OH)_3 aq$ + 4 × 166. <p style="text-align: center;">Kohlenstoff.</p> C + 2 H_2 = CH_4 + 17,0 2 C + 3 H_2 = $C_2 H_6$ + 23,1 2 C + 2 H_2 = $C_2 H_4$ - 12,0 2 C + H_2 = $C_2 H_2$ - 52,7 2 C (kryst.) + O_2 = 2 CO + 2 × 26,1 C „ + O_2 = CO_2 + 93,6 C „ + O_2 + aq = $CO_2 aq$ + 97,5 C „ + 2 Cl_2 = CCl_4 + 18,2 8 C „ + 4 O_2 + S_8 = 8 $CO S$ + 8 × 33,9 4 C „ + S_8 = 4 CS_2 - (4 × 28,5) 4 C „ + S_8 = 4 CS_2 - (4 × 22,1) .
--	---

Verbrennungswärmen von Heizstoffen in *Cal* pro *kg*.

Luftgas	718	Kohlenstoff (Holzk.) zu CO_2 . .	8 140
Generatorgas	758	Erdöl (Baku)	11 000
Dowsongas	1693	Acetylen	11 100
Schwefel (rhomb.)	2220	Äthylen	12 070
Holzkohle zu CO	2440	Leuchtgas	12 570
Kohlenoxyd zu CO_2	2440	Grubengas	13 340
Wassergas zu CO_2 u. $H_2 O$ (0°)	4577	Wasserstoff zu $H_2 O$	28 800
Graphit zu CO_2	7900	Wasserstoff zu $H_2 O$ (0°)	34 200.

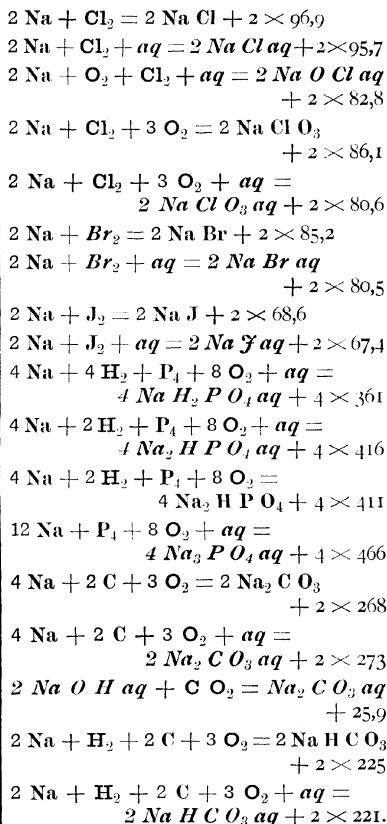
Verbrennungswärmen von Heizstoffen in *Cal* pro *cbm*.

1 <i>cbm</i> bei 0° und 760 mm	wiegt <i>kg</i>	gibt <i>Cal</i>	1 <i>cbm</i> bei 0° und 760 mm	wiegt <i>kg</i>	gibt <i>Cal</i>
Luftgas	1,25	900	Grubengas	0,716	9 540
Generatorgas	1,25	950	Acetylen	1,16	12 900
Dowsongas	0,96	1320	Äthylen	1,25	15 100
Wasserstoff zu $H_2 O$	0,990	2590	Holzkohle zu CO	1570	3 830 000
Wassergas zu CO_2 u. $H_2 O$ (0°)	1,249	3020	Schwefel (rhombisch)	2070	4 600 000
Kohlenoxyd zu CO_2	1,250	3050	Erdöl (Baku)	890	9 900 000
Wasserstoff zu $H_2 O$ (0°)	0,990	3080	Kohlenstoff (Holzkohle) zu CO_2	1570	12 770 000
Leuchtgas	0,398	5000	Graphit zu CO_2	2176	17 190 000.

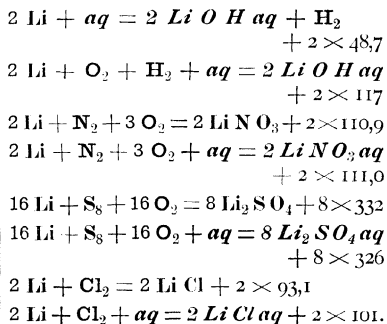
(Fortsetzung umstehend.)

Silicium.	Ammonium.
$\text{Si} + \text{O}_2 + aq = \text{Si O}_2 aq + 17,7$	$\text{N}_2 + 2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = \text{NH}_4 \cdot \text{N O}_2 + 64,4$
$\text{Si Cl}_4 + 4 \text{H}_2 \text{O} = \text{H}_4 \text{Si O}_4 + 4 \text{H Cl}$ — 0,3	$\text{N}_2 + 2 \text{H}_2 + \text{O}_2 + aq =$ $\text{NH}_4 \cdot \text{N O}_2 aq + 59,7$
$3 \text{Si F}_4 + aq = 2 \text{H}_2 \text{Si F}_6 aq + \text{Si(OH)}_4$ + 66,5.	$2 \text{N}_2 + 4 \text{H}_2 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{NH}_4 \cdot \text{N O}_3$ + 2 × 87,3
Metalle.	$2 \text{N}_2 + 4 \text{H}_2 + 3 \text{O}_2 + aq =$ $2 \text{NH}_4 \cdot \text{N O}_3 aq + 2 \times 81,1$
Kalium.	$\text{N H}_3 aq + \text{H}_2 \text{S} aq = \text{NH}_4 \cdot \text{S H aq} + 6,2$
$2 \text{K} + aq = 2 \text{K O H aq} + \text{H}_2 + 2 \times 47,7$	$2 \text{N H}_3 aq + \text{H}_2 \text{S} aq = (\text{N H}_4)_2 \text{S aq}$ + 6,3
$2 \text{K} + \text{O}_2 + \text{H}_2 = 2 \text{K O H} + 2 \times 102$	$8 \text{N}_2 + 32 \text{H}_2 + \text{S}_8 + 16 \text{O}_2$ $= 8 (\text{N H}_4)_2 \text{S O}_4 + 8 \times 280$
$2 \text{K} + \text{O}_2 + \text{H}_2 + aq = 2 \text{K O H aq}$ + 2 × 116	$8 \text{N}_2 + 32 \text{H}_2 + \text{S}_8 + 16 \text{O}_2 + aq$ $= 8 (\text{N H}_4)_2 \text{S O}_4 aq + 8 \times 278$
$2 \text{K} + \text{N}_2 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{K N O}_3 + 2 \times 119$	$\text{N}_2 + 4 \text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{N H}_4 \text{Cl} + 2 \times 75,2$
$2 \text{K} + \text{N}_2 + 3 \text{O}_2 + aq = 2 \text{K N O}_3 aq$ + 2 × 102	$\text{N}_2 + 4 \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + aq = 2 \text{N H}_4 \text{Cl aq}$ + 2 × 71,4
$16 \text{K} + \text{S}_8 + 16 \text{O}_2 = 8 \text{K}_2 \text{S O}_4 + 8 \times 342$	$\text{N}_2 + 4 \text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2 \text{N H}_4 \text{Br} + 2 \times 64,9$
$16 \text{K} + \text{S}_8 + 16 \text{O}_2 + aq = 8 \text{K}_2 \text{S O}_4 aq$ + 8 × 336	$\text{N}_2 + 4 \text{H}_2 + \text{Br}_2 + aq = 2 \text{N H}_4 \text{Br aq}$ + 2 × 60,5
$8 \text{K} + 8 \text{H}_2 + 2 \text{S}_8 + 32 \text{O}_2 = 16 \text{K H S O}_4$ + 8 × 275	$\text{N}_2 + 4 \text{H}_2 + \text{J}_2 = 2 \text{N H}_4 \text{J} + 2 \times 48,9$
$2 \text{K} + \text{Cl}_2 = 2 \text{K Cl} + 2 \times 104$	$\text{N}_2 + 4 \text{H}_2 + \text{J}_2 + aq = 2 \text{N H}_4 \text{J aq}$ + 2 × 45,5.
$2 \text{K} + \text{Cl}_2 + aq = 2 \text{K Cl aq} + 2 \times 100$	Natrium.
$2 \text{K} + \text{Cl}_2 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{K Cl O}_3 + 2 \times 94,3$	$2 \text{Na} + aq = 2 \text{Na O H aq} + \text{H}_2$ + 2 × 43,1
$2 \text{K} + \text{O}_2 + \text{Cl}_2 + aq = 2 \text{K O Cl aq}$ + 2 × 88,1	$2 \text{Na} + \text{O}_2 + \text{H}_2 = 2 \text{Na O H} + 2 \times 101$
$2 \text{K} + \text{Cl}_2 + 4 \text{O}_2 = 2 \text{K Cl O}_4 + 2 \times 112$	$2 \text{Na} + \text{O}_2 + \text{H}_2 + aq = 2 \text{Na O H aq}$ + 2 × 111
$2 \text{K} + \text{Br}_2 = 2 \text{K Br} + 2 \times 94,8$	$2 \text{Na} + \text{N}_2 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Na N O}_3$ + 2 × 110
$2 \text{K} + \text{Br}_2 + aq = 2 \text{K Br aq} + 2 \times 89,5$	$2 \text{Na} + \text{N}_2 + 3 \text{O}_2 + aq = 2 \text{Na N O}_3 aq$ + 2 × 105
$2 \text{K} + \text{Br}_2 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{K Br O}_3 + 2 \times 83,5$	$16 \text{Na} + \text{S}_8 + 16 \text{O}_2 = 8 \text{Na}_2 \text{S O}_4$ (ge- schmolzen) + 326,5
$2 \text{K} + \text{J}_2 = 2 \text{K J} + 2 \times 79,5$	$16 \text{Na} + \text{S}_8 + 16 \text{O}_2 + aq = 8 \text{Na}_2 \text{S O}_4 aq$ + 327
$2 \text{K} + \text{J}_2 + aq = 2 \text{K J aq} + 2 \times 74,4$	$\text{Na}_2 \text{S O}_4 + \text{H}_2 \text{O} = \text{Na}_2 \text{S O}_4 \cdot \text{H}_2 \text{O} + 2,3$
$2 \text{K} + \text{J}_2 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{K J O}_3 + 2 \times 124$	$\text{Na}_2 \text{S O}_4 + 10 \text{H}_2 \text{O} = \text{Na}_2 \text{S O}_4 \cdot 10 \text{H}_2 \text{O}$ + 19,1
$2 \text{K} + \text{F}_2 = 2 \text{K F} + 2 \times 124$	$8 \text{Na} + 4 \text{H}_2 + \text{S}_8 + 16 \text{O}_2 = 8 \text{Na H S O}_4$ + 8 × 266
$2 \text{K} + \text{F}_2 + aq = 2 \text{K F aq} + 2 \times 112$	$8 \text{Na} + 4 \text{H}_2 + \text{S}_8 + 16 \text{O}_2 + aq =$ $8 \text{Na H S O}_4 aq + 8 \times 265$
$4 \text{K} + 2 \text{C} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{K}_2 \text{C O}_3 + 2 \times 276$	
$4 \text{K} + 2 \text{C} + 3 \text{O}_2 + aq = 2 \text{K}_2 \text{C O}_3 aq$ + 2 × 283	
$2 \text{K} + \text{H}_2 + 2 \text{C} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{K H C O}_3$ + 2 × 231	
$2 \text{K} + \text{H}_2 + 2 \text{C} + 3 \text{O}_2 + aq$ $= 2 \text{K H C O}_3 aq + 2 \times 226.$	

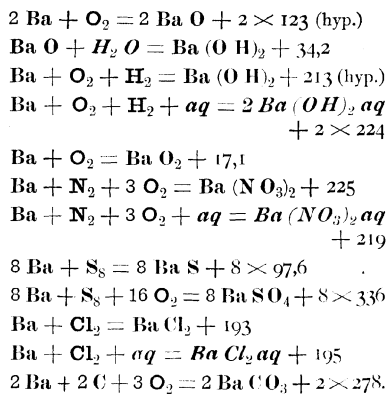
(Fortsetzung nebenstehend.)



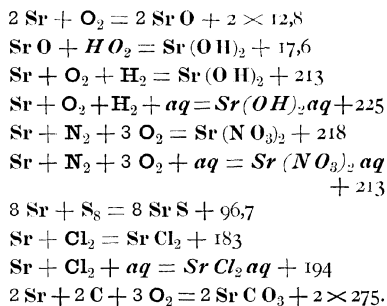
Lithium.



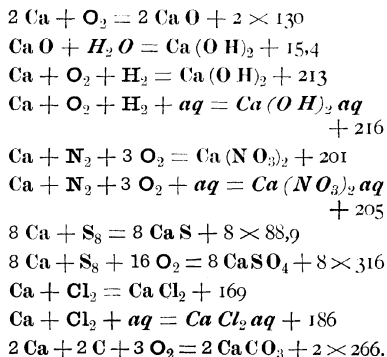
Baryum.



Strontium.

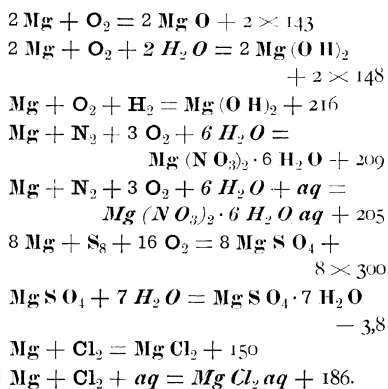


Calcium.

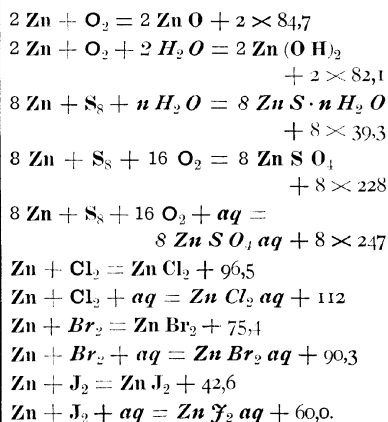


(Fortsetzung umstehend.)

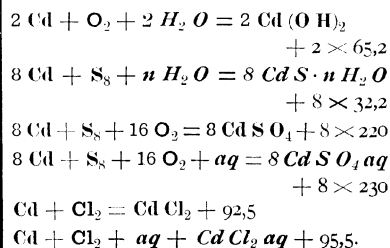
Magnesium.



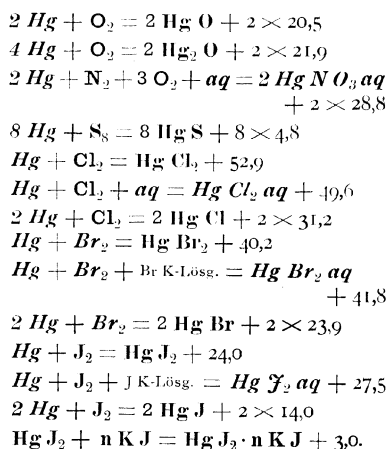
Zink.



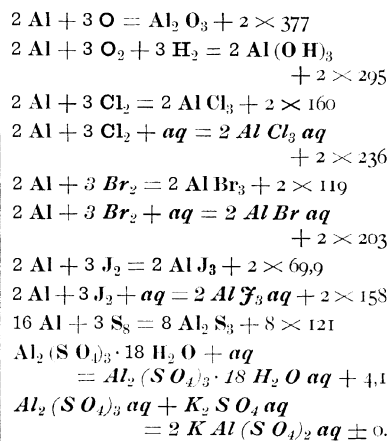
Kadmium.



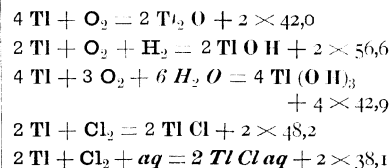
Quecksilber.



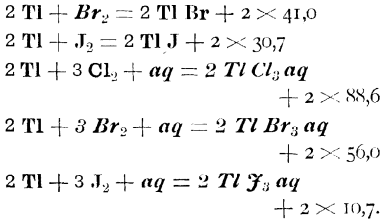
Aluminium.



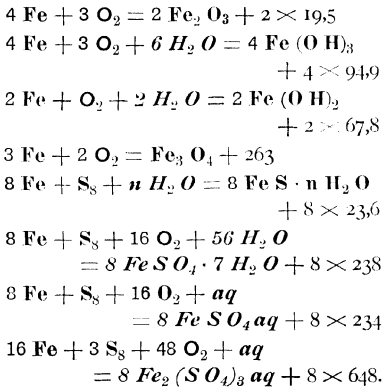
Thallium.



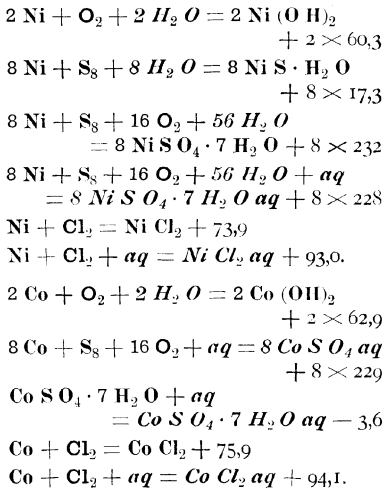
(Fortsetzung nebenstehend.)



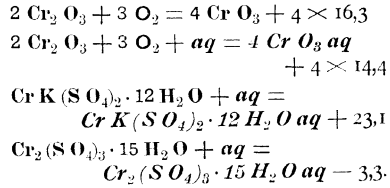
Eisen.



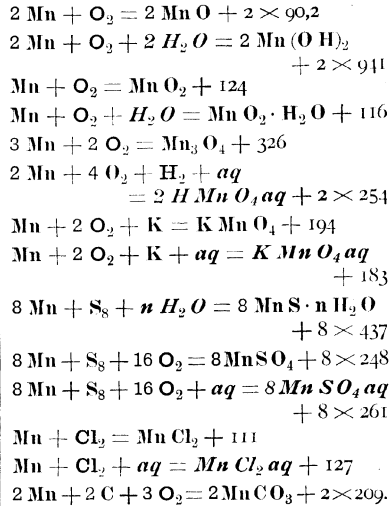
Nickel, Kobalt.



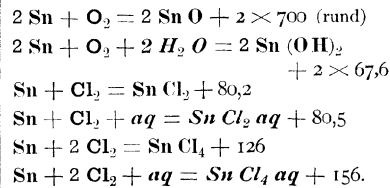
Chrom.



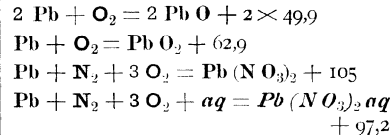
Mangan.



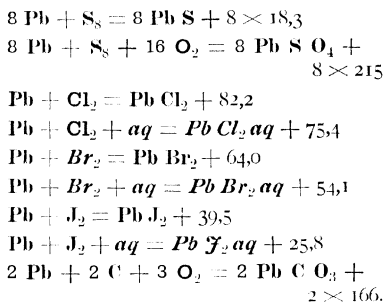
Zinn.



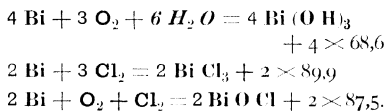
Blei.



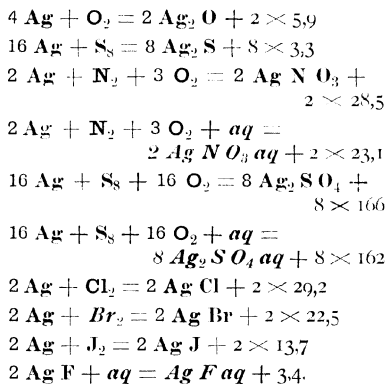
(Fortsetzung umstehend.)



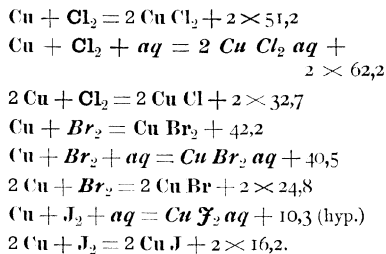
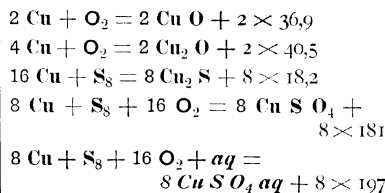
Wismut.



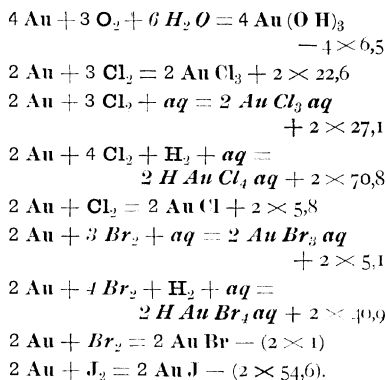
Silber.



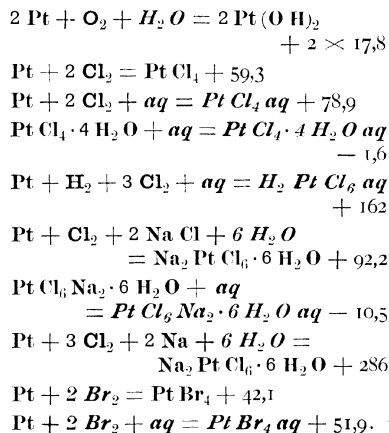
Kupfer.



Gold.



Platin.



(Fortsetzung nebenstehend.)

Thermochemie. (Fortsetzung.)

<p style="text-align: center;">Palladium.</p> $2 \text{ Pd} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{ Pd}(\text{O H})_2$ <p style="text-align: center;">+ 2 × 22,5</p> $\text{Pd} + \text{O}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} = \text{Pd}(\text{O H})_4 + 30,2$ $\text{Pd} + 2 \text{ Cl}_2 + 2 \text{ K Cl} = \text{K}_2 \text{ Pd Cl}_6 + 78,7$ $\text{Pd} + \text{J}_2 = \text{Pd J}_2 + 18,1.$	<p style="text-align: center;">Tellur.</p> $\text{Te} + \text{H}_2 = \text{H}_2 \text{ Te} - 34,7$ $\text{Te} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 \text{ Te O}_3 + 76,7$ $2 \text{ Te} + 3 \text{ O}_2 + aq = 2 \text{ Te}(\text{O H})_6 aq$ <p style="text-align: center;">+ 2 × 97,7.</p>
---	---

Lösungswärmen.

In den vorstehenden Tabellen findet man für die Bildungswärme der Verbindungen meist 2 verschiedene Werte, von denen der eine für die wasserfreie Substanz, der zweite für die verdünnte Lösung gilt. Zieht man den ersten Wert von dem zweiten ab, so erhält man die Lösungswärme, welche sowohl positiv (z. B. Chlormagnesium, Natriumsulfat) als auch negativ (Chlorkalium, Quecksilberchlorid) sein kann.

Neutralisationswärmen in Cal.

Einbasische Säuren.

Gegen Natronlauge				Chlorwasserstoff gegen Ammoniak	12,1
Chlorwasserstoff . . .	13,6	Bromsäure	13,7			gegen Ammoniak
Bromwasserstoff . . .	13,7	Jodsäure	13,7	Essigsäure	
Jodwasserstoff . . .	13,6	Unterchlorige Säure . .	9,8	gegen Ammoniak	11,8
Fluorwasserstoff . . .	16,0	Cyanwasserstoffsäure . .	2,8	Essigsäure	
Salpetersäure . . .	13,6	Unterphosphorige Säure	15,0	gegen Baryt . .	13,3.
Chlorsäure	13,7	Essigsäure	13,3.		

Zwei- und mehrbasische Säuren.

	1 Na OH	2 Na OH		1 Na OH	2 Na OH
Schwefelsäure	14,5	31,1	Phosphorige Säure . .	14,7	28,2
Selensäure	14,7	30,2	Kohlensäure	10,9	20,0
Schweflige Säure . . .	15,8	28,8	Oxalsäure	13,7	28,1
Selenige Säure	14,7	26,8	Weinsäure	12,3	25,1.

H₂ S O₇ und 2 N H₃: 28,0; H₂ P t Cl₆ und 2 Na O H: 27,0.

Kohlensäure	2 Na OH	Kieselsäure	2 Na OH	
$\frac{1}{2} \text{ H}_2 \text{ C O}_3$	10,2	$\frac{1}{2} \text{ H}_2 \text{ Si O}_3$	2,7	Kohlensäure
1 H ₂ C O ₃	20,0	1 "	5,3	gegen Ammoniak: 15,8
2 H ₂ C O ₃	21,9.	$1\frac{1}{2}$ "	7,0	Schwefelwasserstoff
Chromsäure	2 Na OH	2 "	8,6	gegen Natronlauge: 7,7
1 H ₂ Cr O ₄	24,5	3 "	10,6	Borsäure gegen Natron-
2 H ₂ Cr O ₄	26,1.	4 "	12,9	lauge: 19,9
Chromat in Dichromat 1,5 .		6 "	15,8.	Arsenige Säure
				gegen Natronlauge: 12,7.

(Fortsetzung umstehend.)

Thermochemie (Neutralisationswärmen).

Neutralisationswärme dreibasischer Säuren.					
Säuremolzahl	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	3	6
3 Mol (Phosphorsäure	17,5	33,8	49,3	41,2	43,6
NaOH \ Arsensäure	18,6	35,7	41,1	44,6	43,8.
Basen.					
Oxyde von	1 H ₂ SO ₄	2 HCl	Oxyde von	1 H ₂ SO ₄	2 HCl
Kalium	31,1	27,3	Zink	23,3	19,8
Natrium	31,2	27,3	Kadmium	23,6	20,2
Lithium	31,1	27,5	Eisen	24,7	21,2
Thallium (Tl ₂ O)	30,9	41,0	Nickel	26,1	22,4
Baryum	36,6	27,6	Kobalt	25,0	20,9
Strontium	30,5	27,4	Mangan	26,4	22,8
Calcium	30,9	27,7	Kupfer	18,3	14,8 .
Magnesium	30,9	27,5			

Thermometer vergl. „Temperaturmessung“.

Thor.

Thor Th = 230,80.

Dichte: 11,0; bei den höchsten erreichbaren Temperaturen nicht schmelzbar.					
Funkenspektrum.					
535,1 <i>mμ</i> grün	411,7 <i>mμ</i>	} violett	331,4 <i>mμ</i>	} ultraviolett.	
439,3 „	401,9 „		330,1 „		
439,1 „ } indigo	353,9 „		329,1 „		
438,2 „	350,8 „ } ultraviolett	322,1 „			
420,9 „ violett					
Ein Absorptionsspektrum geben Th Cl₄ -Lösungen mit Alkanna, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“					
Th -Verbindungen	Mol. Gew.	Th -Verbindungen	Mol. Gew.	Th -Verbindungen	Mol. Gew.
Th O₂ . . .	262,56	Th (NO₃)₄ + 4 aq	548,59	Th (NO₃)₄ + 12 aq	691,62 .
Analysenkonstanten		Runde Zahl	Analysenkonstanten		Runde Zahl
lg $\frac{\text{Th}}{\text{Th O}_2} = ,9440$		0,88	lg $\frac{\text{Th}}{\text{Th (NO}_3)_4 \cdot 4 \text{ aq}} = ,6237$		0,42 .

Thulium.

Thulium Tu = 169,65.

Funkenspektrum.					
596,3 <i>mμ</i> } orange	473,4 <i>mμ</i> } blau	436,0 <i>mμ</i> } indigo	370,0 <i>mμ</i> } ultra-	} violett.	
589,7 „	461,6 „	424,2 „	346,2 „		
567,6 „ } gelb	452,3 „	384,8 „	342,5 „		
539,7 „	448,2 „ } indigo	376,2 „	313,1 „		
503,4 „ } grün	438,7 „	370,2 „	302,1 „		



U

Titan Ti = 47,74.

Titan.

Dichte des geschmolzenen: 4,87, des amorphen: 3,5.
Funken-(Bogen-)Spektrum.

625,9 $m\mu$ 597,9 " } 596,7 " } orange 595,3 " } 590,0 " } 586,6 " } 573,9 " } 567,6 " } 566,3 " } gelb 564,4 " } 551,4 " } 551,3 " } 529,8 " } 528,4 " } grün	522,4 $m\mu$ 521,1 " } 519,3 " } 513,0 " } 512,1 " } 503,7 " } grün 501,4 " } 500,7 " } 500,0 " } 499,1 " } 498,2 " } 480,5 " } 476,0 " } blau 475,8 " }	465,6 $m\mu$ 464,0 " } 457,2 " } blau 455,0 " } 450,2 " } 446,9 " } indigo 444,0 " } 439,5 " } 417,2 " } violett 416,4 " } 391,4 " } 390,1 " } ultra- 376,0 " } violett 368,5 " }	353,6 $m\mu$ 351,1 " } 350,5 " } 338,4 " } 337,3 " } 336,1 " } 326,2 " } ultra- 323,5 " } violett. 316,9 " } 256,4 " } 254,0 " } 252,8 " } 251,6 " } 241,4 " }
--	---	--	---

Ein Absorptionsspektrum geben $TiCl_4$ -Lösungen mit Alkana, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.

$TiO_2 = 79,50$; Dichte: 4,2. Analysenkonstante: $\lg \frac{Ti}{TiO_2} = ,7785$; runde Zahl: 0,60.

U.

Uran U = 236,74.

Uran.

Dichte: 18,7.
Funkenspektrum.

552,8 $m\mu$ 549,5 " } 548,3 " } gelb 548,1 " } 547,8 " }	547,6 $m\mu$ gelb 464,7 " } 462,7 " } blau 460,4 " } 455,5 " }	454,6 $m\mu$ 454,4 " } 453,8 " } indigo 451,6 " } 447,3 " }	435,6 $m\mu$ 434,2 " } 427,0 " } indigo 424,2 " } 400,0 " } violett.
---	--	---	--

Absorptionsspektren: wässrige Lösung von $UO_3(NO_3)_2 + 6aq$ zeigt 6 Streifen auf: 470,5, 486,7, 454,5, 442,5, 429,0, 415,0 $m\mu$. Alkoholische Lösung von $UO_3(NO_3)_2 + 6aq$, wässrige und salzsaure Lösungen von $(UO_2)Cl_2$ liefern jede für sich ein etwas verändertes Absorptionsspektrum. Besonders charakteristisch und gänzlich anders ist das Spektrum von Uransalzlösungen; vergl. u. A. Formánek, Spektralanalyse; auch mit Alkana reagieren Uranylalze, vergl. ebenda.

Multipla	log	Multipla	log	Multipla	log	Radikal:
$U_1 = 236,74$	,37427	$U_2 = 473,48$	,6753	$U_3 = 710,22$	,85139	$UO_2 = 268,50$.

U -Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Analysenkonstanten	Runde Zahl
UO_2	268,50	10,95	$\lg \frac{U}{UO_2} = ,94533$	0,88
U_3O_8	837,25	7,193	$\lg \frac{U_3}{U_3O_8} = ,92853$	0,85
UO_3	284,38	+ H_2O : 5,926		
$UO_2(NO_3)_2 + 6aq$	498,91	2,807		
$U_2F_2O_{11}$	709,69	—	$\lg \frac{U_2}{N_{12}U_2O_7} = ,8756$	0,75.
$UO_2(C_2H_3O_2)_2 + 2aq$	481,42	—		

V.

Vanadin.

Vanadin $V = 50,84$.

Dichte: 5,5; Schmelzpunkt: 1680°.					
Funkenspektrum.					
612,0 $m\mu$	} orange	437,9 $m\mu$	indigo	371,6 $m\mu$	} ultra-violett
600,0 „		403,4 „	} violett	359,4 „		} ultra-violett
604,0 „	402,4 „	359,2 „		} ultra-violett	
572,6 „	} gelb	400,6 „	359,0 „		} ultra-violett
440,9 „	} indigo	395,2 „	355,7 „	} ultra-violett	
439,0 „		374,6 „	354,5 „		} ultra-violett
438,5 „		372,8 „	353,1 „		

Absorptionsspektrum nur mit Alkanna charakteristisch, Litt. vergl. „Spektralanalyse“.

Vanadinpentoxyd $V_2O_5 = 181,08$; Dichte: 3,5 bei 20°.

Analysekonstante: $\lg \frac{V_2}{\sqrt{2} O_5} = ,74837$; runde Zahl: 0,56.

Verbrennungswärme vergl. „Thermochemie“.

W.

Wägungen.

Wägungen.

Reduktion der Wägungen auf den luftleeren Raum.
(Vergl. auch „Fehlerberechnung“ Seite 41.)
Das Archimedes'sche Prinzip gilt ebenso für Luft wie für Wasser; ein Körper verliert in Luft soviel an Gewicht, als die von ihm verdrängte Luftmenge wiegt. Addirt man das Gewicht dieser Luftmenge, so erhält man das Gewicht des Körpers im luftleeren Raum. Um die Reduktion auszuführen, muß das Luftvolumen, welches der Körper verdrängt, also sein spezifisches Gewicht, bekannt sein und ferner das Gewicht dieses Luftvolumens.
<i>1 cc</i> Luft von mittlerem Feuchtigkeitsgehalt wiegt bei mittlerer Zimmertemperatur rund <i>0,0012 g</i> .
Wenn <i>g</i> das scheinbare, <i>G</i> das wahre Gewicht des Körpers ist und <i>s₁</i> sein spezifisches Gewicht, so ist:
$G = g \left(1 + \frac{0,0012}{s_1} \right)$
Diese Formel genügt für alle Arbeiten, bei denen es sich nur um die Beziehung zwischen zwei Gewichten handelt, wie z. B. bei den meisten Äquivalent-(Atomgewichts-)bestimmungen, vorausgesetzt, daß man beide Male mit demselben Material äquilibriert hat; man hat dann für <i>s</i> jedesmal das spezifische Gewicht der Wägungsform in die Formel einzusetzen.

(Fortsetzung nebstehend.)

Wägungen. (Fortsetzung.)

Ist aber das absolute Gewicht eines Körpers zu bestimmen, so ist von dem berechneten Wert G das Gewicht des von den Gewichtsstücken verdrängten Luftvolumens abzuziehen; denn auch für den Gewichtssatz gilt, wenn P das wahre Gewicht der Gewichtsstücke und s_2 das spezifische Gewicht derselben ist:

$$P = g \left(1 + \frac{0,0012}{s_2} \right).$$

Das wahre Gewicht des Körpers, bezogen auf das Gewichtsmaterial von der Dichte s_2 , ist also:

$$G = P + g \left(\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s_2} \right) \cdot 0,0012.$$

Die Berechnung wird erleichtert durch Verwertung der folgenden Tabelle, welche für verschiedene spezifische Gewichte der gewogenen Körper diejenigen Werte (k) angibt, welche zu jedem Gramm scheinbaren Gewichts in Milligrammen zu addiren sind, um das absolute Gewicht, bezogen auf das betr. Gewichtsmaterial (Messing, Aluminium, Quarz), zu erhalten; eine Korrektur der kleinen Platingewichtsstücke ist überflüssig. Das spezifische Gewicht des Messings ist dabei zu 8,42, das von Quarz und Aluminium zu 2,68 angenommen.

Man kann diese Tabelle natürlich auch da verwerten, wo eine Berücksichtigung des Auftriebs der Gewichtsstücke nicht erforderlich ist.

Korrektion für den Gewichtsverlust in Luft.

Spezifisches Gewicht	k für Messinggewichte	k für Quarz- und Aluminiumgewichte	Spezifisches Gewicht	k für Messinggewichte	k für Quarz- und Aluminiumgewichte
0,7	+ 1,57	+ 1,26	5,5	0,075	— 0,23
0,8	1,36	1,05	6,0	+ 0,057	— 0,25
0,9	1,19	0,88	6,5	0,042	— 0,27
1,0	1,06	0,75	7,0	0,029	— 0,28
1,1	0,95	0,64	7,5	0,017	— 0,29
1,2	0,86	0,55	8,0	0,007	— 0,30
1,3	0,78	0,47	8,42	± 0,000	— 0,31
1,4	0,71	0,40	9	— 0,010	— 0,32
1,5	0,66	0,35	10	— 0,023	— 0,33
1,6	0,61	0,30	11	— 0,034	— 0,34
1,7	0,56	0,25	12	— 0,043	— 0,35
1,8	0,52	0,21	13	— 0,051	— 0,36
1,9	0,49	0,18	14	— 0,057	— 0,37
2,0	0,457	0,15	15	— 0,063	— 0,37
2,5	0,337	0,03	16	— 0,068	— 0,38
2,68	0,307	± 0,00	17	— 0,072	— 0,39
3,0	0,257	— 0,05	18	— 0,076	— 0,39
3,5	0,200	— 0,11	19	— 0,080	— 0,39
4,0	0,157	— 0,15	20	— 0,083	— 0,40
4,5	0,124	— 0,18	21	— 0,086	— 0,40
5,0	0,097	— 0,21	22	— 0,089	— 0,40.

Wärmekonstanten.

Wärmekonstanten.

Wärmeeinheit. Als Einheit der Wärmemenge gilt traditionell diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 g Wasser von 0° auf 1° zu erwärmen. Da aber die genaue Festlegung dieses Wertes durch die abnorme spezifische Wärme des Wassers um 0° herum erschwert wird, so wählt man als Einheit diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist zur Erwärmung von 1 g Wasser um 1° des hundertteiligen Thermometers bei 15°

(Fortsetzung umstehend.)

Wärmekonstanten. (Fortsetzung)

(vergl. unter „Einheiten“, Seite 27), oder auch zwischen 18 und 20 °; oder man definiert die Wärmeeinheit als den hundertsten Teil derjenigen Wärmemenge, welche 1 g Wasser zwischen Siedepunkt und Gefrierpunkt abgibt. Obgleich hier streng genommen 3 neue Einheiten vorliegen, sind doch die Werte derselben so wenig von einander verschieden, dass sie praktisch gleich gesetzt werden können. Das mechanische Äquivalent der Grammkalorie setzen wir gleich 4,189 *Joule* oder $4,189 \times 10^7$ *Erg* (vergl. auch unter „Einheiten“, Seite 27). Um also die in Kalorien gegebenen Wärmemengen in absolutes Maß umzusetzen, müssen sie mit $4,189 \times 10^7$ multipliziert werden.

Neben der Grammkalorie oder kleinen Kalorie: *cal* wird die bequemere 1000 mal größere Kilogrammkalorie oder große Kalorie: *Cal* gebraucht; sie stellt die Wärmemenge dar, welche zur Erwärmung von 1 *kg* Wasser um 1 ° erforderlich ist.

Spezifische Wärme. Die wahre spezifische Wärme eines Stoffes bei t° ist diejenige Wärmemenge, welche man braucht, um 1 *g* desselben bei t° um 1° zu erwärmen. Die mittlere spezifische Wärme gibt die zur Erwärmung von 1 *g* eines Stoffes um 1 ° erforderliche Wärmemenge innerhalb eines bestimmten Temperaturintervalles.

Atomwärme, Molekularwärme. Die Atomwärme stellt die zur Erwärmung von 1 *g*-Atom, die Molekularwärme die zur Erwärmung von 1 *Mol* um 1 ° erforderliche Wärmemenge dar.

**Wärmeleitvermögen, Ausdehnungscoefficient, spezifische Wärme
der festen und flüssigen Grundstoffe.**

Das Wärmeleitvermögen ist bezogen auf *mm, mg, sec* und gilt für Temperaturen um 18 ° herum.
Der Ausdehnungscoefficient ist der lineare.

Grundstoff	Wärmeleit- vermögen	Ausdehnungs- coefficient	Spezifische Wärme	
			in den Temperat- grenzen	aq = 1,0000
Aluminium	48	0,0423	0	0,2055
Antimon	4	0,0412	0 — 100	0,0497
Arsen, metallisch	—	0,0405	21 — 68	0,0530
Beryllium	—	—	0 — 100	0,4084
Blei	8	0,0429	0 — 100	0,0305
Bor, amorph.	—	—	0 — 100	0,304
Brom, fest	—	—	— 75 bis — 20	0,0343
„ , flüssig	—	—	13 — 45	0,1071
Calcium	—	—	0 — 100	0,1804
Caesium	—	0,0339	0 — 100	0,048
Cer	—	—	0 — 100	0,0448
Chrom	—	—	22 — 51	0,0998
Eisen	—	0,0412	0 — 100	0,1138
Stahl	14 — 17	0,0411	20 — 98	0,117
Schmiedeeisen	6 — 12	0,0411	4 — 27	0,108
Gallium	12 — 21	—	12 — 23	0,079
Germanium	—	—	0 — 100	0,0737
Gold	—	0,0415	0 — 100	0,0309
Indium	53	0,0442	0 — 100	0,0366
Iridium	—	0,0407	0 — 100	0,0326
Jod	—	—	9 — 100	0,0541
Kadmium	22	0,0431	0 — 100	0,0559
Kalium	—	0,0483	— 78 bis 0	0,1655
Kobalt	—	0,0412	9 — 97	0,1067
Kohlenstoff (Gaskohle)	—	0,0405	20 — 1040	0,315

(Fortsetzung nebenstehend.)

Wärme- Konst.

Wärmekonstanten. (Fortsetzung.)

Wärmeleitvermögen, Ausdehnungscoefficient, spezifische Wärme der festen und flüssigen Grundstoffe.				
	Wärmeleit- vermögen	Ausdehnungs- coefficient	Spezifische Wärme	
			t°	
Kohlenstoff (Graphit)	—	0,0408	19 — 1040	0,310
„ (Diamant)	—	0,0401	15 — 1040	0,365
Kupfer	93	0,0417	0 — 100	0,0927
Lanthan	—	—	0 — 100	0,0448
Lithium	—	—	27 — 99	0,9408
Magnesium	38	0,0427	0 — 75	0,2499
Mangan	—	—	14 — 97	0,1217
Molybdän	—	—	93 — 440	0,0722
Natrium	—	0,0472	— 34 bis 15	0,2934
Nickel	14	0,0413	14 — 97	0,1092
Osmium	—	0,0407	19 — 98	0,0311
Palladium	17	0,0412	0 — 100	0,0592
Phosphor, gelb, fest	—	0,0312	— 78 bis 10	0,1699
„ „ „ flüssig	—	0,0352*)	49 — 98	0,2045
„ „ „ rot	—	—	15 — 98	0,1698
Platin	8	0,0409	0 — 100	0,0324
Quecksilber, fest	—	—	— 78 bis — 40	0,0319
„ „ „ flüssig	2	0,03181*)	0 — 100	0,0334
Rhodium	—	0,0409	10 — 97	0,0580
Ruthenium	—	0,0410	0 — 100	0,0611
Schwefel, rhombisch	—	0,0470	0 — 100	0,1712
Selen, kryst.	—	0,0449	22 — 62	0,0840
Silber, fest	100	0,0419	0 — 100	0,0561
Silicium	—	0,0408	19 — 98	0,1673
Tantal	—	0,0408	16 — 100	0,0365
Tellur	—	0,0434	0 — 100	0,0488
Thallium	—	0,0430	17 — 100	0,0336
Thor	—	—	0 — 100	0,0276
Titan	—	—	0 — 100	0,1125
Uran	—	—	0 — 98	0,0277
Vanadin	—	—	0 — 100	0,1258
Wismut, fest	2	0,0414	0 — 100	0,0306
„ „ „ flüssig.	—	0,0312*)	280 — 380	0,036
Wolfram	—	—	0 — 100	0,0340
Zink	31	0,0429	0 — 100	0,0939
Zinn, fest	15	0,0423	0 — 100	0,0562
„ „ „ flüssig	—	—	250 — 350	0,0537
Zirkonmetall	—	—	0 — 100	0,0660.

*) Kubischer Ausdehnungscoefficient.

Ausdehnung einiger Gase pro Grad zwischen 0° und 100°.

Gasart	Druck- zunahme	Volum- zunahme	Gasart	Druck- zunahme	Volum- zunahme
Cyan	0,003 829	0,003 877	Schwefeldioxyd	0,003 845	0,003 903
Kohlendioxyd	3 688	3 710	Stickoxydul	3 676	3 710
Kohlenoxyd	3 667	3 669	Stickstoff	3 668	3 670
Luft	3 663	3 670	Wasserstoff	3 657	3 661

(Fortsetzung umstehend.)

Wärmekonstanten. (Fortsetzung.)

Wärmeleitvermögen, linearer Ausdehnungscoefficient, spezifische Wärme einiger zusammengesetzter Stoffe.			
Legirungen	Wärmeleitvermögen	Ausdehnungscoefficient	Spezifische Wärme
Bronze	—	0,0 ₄ 18	—
Konstantan	54	0,0 ₄ 15	0,10
Messing	150—300	0,0 ₄ 19	0,093
Neusilber	70—90	0,0 ₄ 18	0,095
Platiniridium	—	0,0 ₄ 09	—
Rose-Metall	40	—	0,04
Wood-Metall	30	—	0,04

Gläser*)	Temp.	Ausdehnungscoefficient
Weiches Glas	0—100°	0,0 ₄ 883
Spiegelglas	40°	0,0 ₄ 777
Jenaer Flintglas	40°	0,0 ₄ 731
„ Borosilicat-Crown	50—60°	0,0 ₄ 798
„ Normal-Thermometer, ungekühlt,	0—100°	0,0 ₄ 81
„ Glas 59 III, gekühlt	0—100°	0,0 ₄ 57
„ „ , ungekühlt	0—100°	0,0 ₄ 59
„ Glas 16	0—100°	0,0 ₄ 78
Hanauer Glas, aus reinem Quarz geschmolzen**)	0—1000°	0,0 ₄ 05

*) Ausdehnung v. Glas b. d. Temp. der flüss. Luft: gewöhnl. Glas: 0,000 031 04. Jenaer Glas: 0,000 018 22.
 **) Holborn u. Henning, Ann. d. Phys. 1903, 10, 446; vergl. a. Sch e e l, Verh. d. phys. Ges. 1903, 5, 119.

Gebrauchsstoffe	Ausdehnungscoefficient	Spez. Wärme	Gebrauchsstoffe	Ausdehnungscoefficient	Spez. Wärme
Äther	0,001 63	0,54	Kalkspat	0,0 ₄ 14 (cub.)	0,21
Alkohol	0,001 10	0,58	Paraffin	0,000 28	—
Benzol	0,001 24	0,40	Petroleum	0,000 92	0,51
Chloroform	0,001 26	0,23	Porzellan, Berliner	0,0 ₅ 3	—
Ebenholz, Längsschnitt	0,0 ₄ 097	—	Quarz, parall. zur Achse	0,0 ₆ 74	} 0,190
Eis	0,0 ₄ 375	0,474	„ , senkr. „ „	0,0 ₄ 137	
Essigsäure	0,001 07	0,50	Schwefelkohlenstoff	0,001 21	0,24
Glas, im Mittel	0,0 ₅ 8	0,18	Terpentinöl	0,000 94	0,42
Glycerin	0,000 50	0,58	Toluol	0,001 09	0,40
Hartgummi (17—25°)	0,0 ₄ 770	—	Wasser	0,000 18	1,00
Holzfasern, Längsschnitt	0,0 ₅ 3—0,0 ₅ 9	—	Xylol	0,001 01	0,40

Spezifische Wärme von Verbindungen.

Nach Neumann (Regnault) besteht eine einfache Beziehung zwischen den Molekulargewichten und den spezifischen Wärmen solcher Verbindungen, welche atomistisch gleich konstituiert und chemisch ähnlich zusammengesetzt sind. Die spezifischen Wärmen stehen dann im umgekehrten Verhältnis zu den Molekulargewichten.

Die Molekularwärme einer festen Verbindung, das Produkt aus spezifischer Wärme und Molekulargewicht, ist ungefähr gleich der Summe der Atomwärmen der in dieser enthaltenen Grundstoffe (Gesetz von Kopp). Als *normale Atomwärme der Grundstoffe* kann dabei die Zahl 6,4 der Rechnung zugrunde gelegt werden. Nur die folgenden Grundstoffe sind niedriger zu bewerten. Übrigens kann man durch derartige Rechnung schon deswegen nur eine rohe Annäherung an die tatsächlichen Werte erzielen, weil die spezifische Wärme zusammengesetzter Stoffe eine Funktion der Temperatur ist.

Wärmekonstanten. (Fortsetzung.)

Abnorme Atomwärmen (zur Berechnung von Molekularwärmen).			
	Atomwärme		Atomwärme
Beryllium	3,7	Phosphor	5,4
Bor	2,7	Sauerstoff	4,0
Fluor	5,4	Schwefel	5,4
Germanium	5,5	Silicium	3,8
Kohlenstoff	1,8	Wasserstoff	2,3 .

Ermittlung von $\frac{C_p}{C_v}$ mit Hilfe der Schallgeschwindigkeit.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls v in einem Gase ist nach Newton gegeben durch die Quadratwurzel aus dem Quotienten von Druck p und Dichte d des Gases: Schallwellen sind Druckwellen. Die Schallgeschwindigkeit hängt aber im wesentlichen von den Änderungen ab, welche Druck und Dichte durch die abwechselnden Verdünnungen und Verdichtungen erfahren, und die dadurch bedingte Temperaturänderung bewirkt, daß sich der Druck bei einer Volumänderung in stärkerem Maße ändert als die Dichte. Zu p muss also ein Faktor, größer als 1, hinzutreten. Dieser Faktor ist das Verhältnis der spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und konstantem Volumen $\frac{C_p}{C_v} = k$; C_p muß stets größer sein als C_v , weil bei der Wärmeausdehnung eines Gases ein besonderes Quantum Wärmeenergie zur Fortschiebung des äußeren Druckes verbraucht wird. Dieser Wert k ist für alle einatomigen Gase und Dämpfe eine konstante einfache Bruchzahl, nämlich $\frac{5}{3}$ oder 1,67; für 2- oder mehratomige Gase, bei deren Erwärmung noch Wärme für eine intramolekulare Arbeit verbraucht wird, nimmt C_v größere Werte an, k muß also kleiner werden; für 2-atomige Gase ist k rund = 1,4. Die Beziehung zur Schallgeschwindigkeit ist demnach durch die Formel gegeben:

$$v = \sqrt{k \frac{p}{d}} .$$

Mit Hilfe der A. Kundt'schen Methode der Staubfiguren bestimmt man die den Schallgeschwindigkeiten proportionalen Wellenlängen l und l_1 zunächst für Luft (l) von dem bekannten Molekulargewicht 28,755 und dem bekannten Verhältnis $k = 1,4$, darauf für das Gas, dessen Wert k gesucht wird; bleibt der Druck p bei beiden Bestimmungen derselbe, so fällt dieser Wert aus der Rechnung heraus. Ist M das Molekulargewicht des Gases und l_1 die Länge der stehenden Wellen in der Kundt'schen Röhre, so ist

$$k = 1,4 \frac{l_1^2 \cdot M}{l^2 \cdot 28,775} = 0,04869 \frac{l_1^2 \cdot M}{l^2}$$

$$\log k = [68741 + \log l_1^2 + \log M] - \log l^2 .$$

$\frac{C_p}{C_v}$ einiger Gase und spezifische Wärme bei konstantem Druck.*)

	$\frac{C_p}{C_v}$	Spez. Wärme bei konst. Druck		$\frac{C_p}{C_v}$	Spez. Wärme bei konst. Druck
Ammoniak	1,300	0,5080	Sauerstoff	1,408	0,2182
Argon	1,667	0,1230	Stickstoff (atm.)	1,414	0,2440
Kohlendioxyd	1,264	0,2056	Stickoxyd	1,404	0,2315
Kohlenoxyd	1,411	0,2453	Stickoxydul	1,272	0,2238
Luft	1,403	0,2380	Wasserstoff	1,414	0,2382 .

*) Nach Travers, Study of gases, 267 u. 277.

Für die einatomigen Gase der Argon-Gruppe: Ar, He, Ne, Kr, Xe, für den bei Weißglut einatomigen Joddampf \mathfrak{J} und für Quecksilberdampf ist der theoretische Wert 1,667 für das Verhältnis der spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und konstantem Volumen experimentell genau bestätigt.

Die Werte für die Schallgeschwindigkeit findet man unter „Akustische Konstanten“, Seite 1.

Flüssiges Wasser.

Molekulargewicht im flüssigen Zustande $H_8O_4 = 71,52$.

Dichte, Siedepunkt: vergl. die folgenden Tabellen. || **Dichte** ($H = 1$): 22 220.

„ „ Wasserstoffgas = 1 bei 0° : 11 110.

Verdampfungswärme: 10,3 *Cal* pro *Mol*; für t° : $10,3 + 0,005\ 45\ t$ (*Cal*).

Ausdehnungscoefficient: 0,000 185 um $18^\circ = \frac{1}{5400}$; in der Nähe des Siedepunktes: $0,043\ 272 + 0,000\ 798\ (t - 100)$.

Kompressionscoefficient: umgekehrt proportional dem Produkt aus Dichte und absoluter Temperatur.

Oberflächenspannung bei 17° : $0,077 \frac{g}{cm}$.

Wärmeleitfähigkeit: 2109, Luft = 1; 0,001 54 in *qcm* und *sec*.

Wahre spezifische Wärme (vergl. „Wärmekonstanten“):

$$C_t = 1 - 0,007\ 6668\ t + 0,0419\ 5998\ t^2 - 0,0611\ 62\ t^3.$$

Lichtbrechungsvermögen (vergl. „Optische Konstanten“): 1,3335 für die D-Linie bei 18° .

Spezifischer Widerstand in *Ohm-cm* (vergl. unter „Einheiten“):

$$67,2 \times 10^6 \text{ bei } 0^\circ; 23,5 \times 10^6 \text{ bei } 18^\circ.$$

Kritische Daten: Krit. Temp.: $+ 365^\circ$; krit. Druck: 200 *Atm.*; krit. Dichte: 0,430.

Wasserdampf.

Dichte, aq von $4^\circ = 1$: 0,000 804 b. 0° (hyp.) || **Dichte** ($H = 1$) b. 0° : 17,88 (hyp.).

„ „ aq von $4^\circ = 1$: 0,000 590 b. 100° .

„ „ „ b. 100° : 13,12.

„ „ Luft = 1: 0,6218 bei 0° (hyp.).

„ „ Luft = 1: 0,4562 bei 100° .

„ „ Wasserstoffgas = 1: 8,94 b. 0° (hyp.).

„ „ Wasserstoffgas = 1: 6,56 b. 100° .

Dampfvolumen: 1 *Vol* flüssiges Wasser füllt in Dampfform den Raum von 1700 *Vol*.

Spezifische Wärme: 0,4805, unabhängig von der Temperatur.

$$\frac{C_p}{C_v} = 1,25 \text{ bis } 1,35 \text{ für überhitzten Dampf.}$$

Lichtbrechungsvermögen (vergl. „Optische Konstanten“): 0,88, Luft = 1.

Knallgas. Überhitzter Wasserdampf beginnt bei Silberschmelzhitze (954°) zu dissociiren und ist bei Temperaturen über 2500° vollständig in seine Elemente zerfallen. Die Temperatur der Knallgasflamme, welche der Verbrennungswärme des Wasserstoffes und der spezifischen Wärme des Wasserdampfes entsprechend etwa 10 000 $^\circ$ betragen würde, liegt daher unterhalb 2400° , im Mittel etwa bei 2000° .

Ein Strom von 1 *Ampère* zersetzt Wasser oder scheidet Knallgas ab:

pro Sekunde 0,000 093 *g*

pro Minute 0,005 598 *g*

pro Stunde 0,335 88 *g*.

Eis.

Dichte, aq von $4^\circ = 1$: 0,9167.

|| **Dichte** ($H = 1$): 20 380.

„ „ Luft = 1 bei 0° : 708,9.

„ „ Wasserstoffgas = 1 bei 0° : 10 190.

Schmelzpunkt: $+ 0,007$ im Vakuum; $\pm 0^\circ$ bei 1 *Atm.*, $- 18^\circ$ bei 1300 *Atm.*

Schmelzwärme: 79 *cal*.

Ausdehnungscoefficient: 0,000 0375; im Moment des Erstarrens dehnt sich Wasser um $\frac{1}{11}$ seines Volumens aus.

Spezifische Wärme: 0,474 zwischen $- 78^\circ$ und 0° .

Lichtbrechungsvermögen: 1,306 für den ordentlichen Strahl

„ : 1,307 „ „ außerordentlichen Strahl.

(Fortsetzung nebstehend.)

Wasser. (Fortsetzung.)

Multipla von H_2O (aq).					
	log		log		log
$\frac{1}{2}$ aq = 8,94	,9513 ₄	11 aq = 196,67	,2937 ₄	22 aq = 393,34	,5947 ₇
1 aq = 17,88	,2523 ₇	12 aq = 214,55	,3315 ₃	23 aq = 411,22	,6140 ₇
2 aq = 35,76	,5534 ₀	13 aq = 232,43	,3662 ₉	24 aq = 429,10	,6325 ₆
3 aq = 53,64	,7294 ₉	14 aq = 250,31	,3984 ₈	25 aq = 447,98	,6512 ₆
4 aq = 71,52	,8544 ₃	15 aq = 268,19	,4284 ₄	26 aq = 464,85	,6673 ₁
5 aq = 89,40	,9513 ₄	16 aq = 286,06	,4564 ₆	27 aq = 482,73	,6837 ₃
6 aq = 107,27	,0304 ₈	17 aq = 303,94	,4827 ₉	28 aq = 500,61	,6995 ₀
7 aq = 125,15	,0974 ₃	18 aq = 321,82	,5076 ₁	29 aq = 518,49	,7147 ₄
8 aq = 143,03	,1554 ₃	19 aq = 339,70	,5311 ₁	30 aq = 536,37	,7294 ₃
9 aq = 160,91	,2065 ₈	20 aq = 357,58	,5533 ₇	31 aq = 554,25	,7437 ₁
10 aq = 178,79	,2523 ₄	21 aq = 375,46	,5745 ₃	32 aq = 572,13	,7574 ₉

Siedepunkte des Wassers bei 0,001 bis 25 Atmosphären.					
Druck in Atm.	Siedepunkt	Druck in Atm.	Siedepunkt	Druck in Atm.	Siedepunkt
0,001	- 24°	4	144,0°	11	184,5°
0,006	± 0°	5	152,2°	12	188,4°
0,01	+ 5°	6	159,2°	13	192,1°
0,1	46,2°	7	165,3°	14	195,5°
1	100,0°	8	170,8°	15	198,8°
2	120,6°	9	175,8°	20	213,0°
3	133,9°	10	180,3°	25	224,7°

Dampfdruck ϑ des Wassers bei t° in mm Hg.				Dampfdruck ϑ des Wassers bei höheren Temperaturen in mm Hg *)	
t	ϑ	t	ϑ	t	ϑ
- 20	0,938	+ 26	24,959	120	1 484
- 10	2,151	27	26,470	130	2 019
± 0	4,569	28	28,065	140	2 694
+ 10	9,140	29	29,744	150	3 568
15	12,674	30	31,510	160	4 652
16	13,510	35	41,784	170	5 937
17	14,397	40	54,865	180	7 487
18	15,330	50	91,978	190	9 403
19	16,319	70	233,31	200	11 625
20	17,363	90	525,47	210	14 240
21	18,466	100	760,00	220	17 365
22	19,630	105	906,41	230	20 936
23	20,858	110	1075	240	25 019
24	22,152	115	1269	250	29 734
25	23,517	120	1484	260	35 059
				270	41 101

*) Nach Ramsay und Young.

(Fortsetzung umstehend.)

Wasser. (Fortsetzung.)

Dichtigkeit des Wassers^{*)}

für die Temperatur t des Wasserstoff-Thermometers (Thiesen, Scheel und Diesselhorst,
Wiss. Abh. der Phys. Techn. Reichsanst. 1900, 3, S. 68)

und

Volumen V eines Glasgefäßes bei 18°,

welches bei t° mit Messinggewichten in Luft von der Dichtigkeit 0,00120 gewogen,
scheinbar 1 g Wasser faßt, in *ccm.* Ausd.-Coëff. des Glases = $1/40000$ gesetzt.

t°	Dichtigkeit	Differenz	Glas-Volumen V	Differenz
0°	0,999 868		1,001 64	
1	0,999 927	— 59	1,001 56	— 8
2	0,999 968	— 41	1,001 49	— 7
3	0,999 992	— 24	1,001 44	— 5
4	1,000 003	— 08	1,001 41	— 3
5	0,999 992	— 08	1,001 39	— 2
6	0,999 968	— 24	1,001 39	± 0
7	0,999 927	— 39	1,001 40	+ 1
8	0,999 876	— 53	1,001 43	+ 3
9	0,999 808	— 68	1,001 47	+ 4
10	0,999 727	— 81	1,001 53	+ 6
11	0,999 632	— 95	1,001 60	+ 7
12	0,999 525	— 107	1,001 68	+ 8
13	0,999 404	— 121	1,001 78	+ 10
14	0,999 271	— 132	1,001 89	+ 11
15	0,999 126	— 145	1,002 01	+ 12
16	0,998 970	— 156	1,002 14	+ 13
17	0,998 801	— 169	1,002 29	+ 15
18	0,998 622	— 179	1,002 41	+ 15
19	0,998 432	— 190	1,002 61	+ 17
20	0,998 232	— 202	1,002 78	+ 17
21	0,998 019	— 211	1,002 97	+ 19
22	0,997 797	— 222	1,003 17	+ 20
23	0,997 565	— 232	1,003 38	+ 21
24	0,997 323	— 242	1,003 60	+ 22
25	0,997 071	— 252	1,003 83	+ 23
26	0,996 810	— 261	1,004 06	+ 23
27	0,996 539	— 271	1,004 31	+ 25
28	0,996 259	— 281	1,004 57	+ 26
29	0,995 971	— 288	1,004 84	+ 27
30	0,995 673	— 298	1,005 11	+ 27

^{*)} Entnommen aus Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik, 9. Auflage, 575.

Wasserstoff $H_2 = 2,00$.

Wasserstoff.

Dichte, Luft = 1: 0,0696, **Dichte**, aq = 1: 0,06 beim Siedepunkt;
Schmelzpunkt: -257° ; **Siedepunkt**: -253° ; **Verdampfungswärme**: 9,6 Cal.
 30 000 Vol Luft enthalten 1 Vol freien Wasserstoff.

Elementares Linienspektrum.

656,30 $m\mu$ [C oder H α] rot	434,07 $m\mu$ [G oder H γ] indigo
486,15 „ [F „ H β] blau	410,19 „ [h „ H δ] violett.

Bestimmungen des Gewichtes eines Liters **Wasserstoff** in Grammen.
 (Reduzirt auf 0° und 760 mm Barometerstand unterm 45. Breitengrade im Meeresniveau.)

Regnault . . . 1847 (korr.)	0,089 864	Rayleigh . . . 1892	0,089 979
Rayleigh . . . 1887	0,089 990	Morley 1895 direkt	0,089 951
Cooke 1888	0,089 953	„ 1895 mit Pd	0,089 870
Leduc 1891	0,089 850	Thomsen . . . 1895	0,089 947.

H-Verbindungen: $H_2 O_2 = 33,76$ vergl. unter „Sauerstoff“; $H_2 O = 17,88$ vergl. „Wasser“.

Radikal -OH:

-OH = 16,88	(-OH) ₃ = 50,64	(-OH) ₅ = 84,40	(-OH) ₇ = 118,15
(-OH) ₂ = 33,76	(-OH) ₄ = 67,52	(-OH) ₆ = 101,27	(-OH) ₈ = 135,03.

Analysenkonstante: $\lg \frac{H_2}{H_2 O} = ,04866$; runde Zahl: 0,11.

Winkelmessung vergl. „Mathematische Konstanten“.

Winkelmessung.

Wismut Bi = 206,83.

Wismut.

Dichte 20°_4 : 9,7814; **Schmelzpunkt**: 269° ; latente **Schmelzwärme**: 12,6 Cal pro kg;
Siedepunkt: zwischen 1090° und 1600° .

Funken- (Bogen-) Spektrum.

520,9 $m\mu$ } 514,4 „ } grün 512,5 „ } 472,3 „ } blau 456,1 „ }	351,1 $m\mu$ } 306,8 „ } ultra- 298,9 „ } violett 293,8 „ }	289,8 $m\mu$ } 262,8 „ } ultra- 241,5 „ } violett. 240,1 „ }
--	--	---

Bi-Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Multipla	log
$Bi_2 O_3$	461,34	8,968	$Bi_1 = 206,85$. . .	,3156
$Bi(N O_3)_3 + 5 aq$	440,95	—	$Bi_2 = 413,70$. . .	,6166 ₉ .
$Bi O(N O_3)$	284,30	—	Radikal: -Bi O = 222,73.	
$Bi_2 S_3$	509,16	7,001	Schmelzpkt.	Siedepkt.
$Bi O Cl$	257,91	7,717	$Bi Cl_3$	c. 227°
$Bi P O_4$	301,14	—	$Bi Br_3$	c. 200°
				447°
				453° .
Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl	
$\lg \frac{Bi_2}{Bi_2 O_3} = ,95267$	0,90	$\lg \frac{Bi_2}{Bi_2 S_3} = ,90984$	0,81	
$\lg \frac{Bi}{Bi O Cl} = ,90419$	0,81	$\lg \frac{Bi_2 O_3}{2 Bi O Cl} = ,95152$	0,89.	

Wolfram.

Wolfram $W = 182,60$.

Dichte: 19,13; Schmelzpunkt: oberhalb 1900° (Mn).
Funkenspektrum.

551,4 $m\mu$ gelb	400,9 $m\mu$ violett	357,3 $m\mu$
522,4 " } grün	373,6 " }	337,6 " }
505,4 " }	364,2 " } ultraviolett	307,8 " }
484,3 " blau	361,4 " }	270,2 " }
434,8 " } indigo	359,3 " }	239,7 " }
429,5 " }		

$W O_3 = 230,24$; Dichte: 7,16.
 Analysenkonstante: $\lg \frac{W}{W O_3} = ,89932$; runde Zahl 0,79.

X.

Xenon.

Xenon $Xe = 127,10$.

Dichte, $a_1 = 1$, beim Siedepunkt: 3,52; Schmelzpunkt: -140° ; Siedepunkt: -109° .
 1 Gewichtsteil Xe ist in 40 Millionen Gewichtsteilen Luft enthalten.
 Dampfdruckverhältnis: 0,0675.
Spektrum im Plückerrohr.
 (Vergl. Erdmann, Lehrbuch III. 215.)

Wellenlänge	Farbe	Helligkeit	Wellenlänge	Farbe	Helligkeit
619 $m\mu$	orange	6	483 $m\mu$	blau	3
582 "	gelb	3	481 "		5
547 "		3	474 "		5
512 "	4	467 "	7		
533 "	grün	2	463 "	5	
529 "		4	459 "	1	
503 "		3	453 "	2	
492 "		10	450 "	3.	

Y.

Ytterbium.

Ytterbium $Yb = 171,74$.

Funkenspektrum von $Yb_2 O_3$.

622,2 $m\mu$ orange	369,5 $m\mu$	345,4 $m\mu$	275,1 $m\mu$
555,7 " } gelb	367,5 " }	339,7 " }	266,7 " }
547,7 " }	362,0 " } ultra-	329,0 " } ultra-	266,6 " } ultra-
535,3 " }	356,1 " } violett	300,6 " } violett	261,6 " } violett.
418,4 " } violett	355,5 " }	291,2 " }	260,3 " }
413,5 " }	347,9 " }	281,9 " }	256,8 " }
398,8 " }	347,3 " }	280,4 " }	

$Yb_2 O_3 = 391,12$; Dichte: 9,175
 Analysenkonstante: $\lg \frac{Yb_2}{Yb_2 O_3} = ,94359$; runde Zahl: 0,88.

Yttrium Y = 88,31.

Yttrium.

Funkenspektrum von Y_2O_3 .

613,2 $m\mu$	orange	488,2 $m\mu$	blau	378,9 $m\mu$	ultra-violett	360,1 $m\mu$	ultra-violett.
598,7 "		485,5 "		377,5 "		354,9 "	
566,3 "	gelb	437,5 "	indigo	371,0 "	ultra-violett	332,8 "	ultra-violett.
549,7 "		431,0 "		366,5 "		324,3 "	
540,3 "		417,8 "		363,3 "		294,6 "	
520,6 "		398,3 "		362,9 "		281,7 "	
520,1 "	grün	395,1 "	ultra-violett	361,1 "	ultra-violett	241,5 "	ultra-violett.
508,8 "		383,3 "		360,2 "		236,7 "	

Absorptionsspektrum wässriger Lösungen von YCl_3 oder $Y(NO_3)_3$ mit Alkanna vergl. „Spektralanalyse“.

$Y_2O_3 = 224,32$; Dichte: 5,046.

Analysekonstante: $\lg \frac{Y_2}{Y_2O_3} = ,8963$; runde Zahl 0,79.

Z.

Zink Zn = 64,91.

Zink.

Dichte $\frac{20^\circ}{4^\circ}$: 6,9225; **Schmelzpunkt**: 419°; **latente Schmelzwärme**: 28,1 Cal pro kg; **Siedepunkt**: 930°.

Funken- (Bogen-) Spektrum.

636,4 $m\mu$	orange	472,3 $m\mu$	blau	330,28 $m\mu$	ultraviolett .
610,3 "		468,0 "		328,3 "	
492,5 "	grün	334,6 "	ultraviolett	255,8 "	ultraviolett .
491,2 "	blau	334,5 "		250,2 "	
481,1 "		330,31 "			

Absorptionsspektrum geben alkoholische Lösungen von $ZnCl_2$ mit Alkanna, Litteratur vergl. unter „Spektralanalyse“.

Zn-Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte aq = 1	Schmelzpunkt	Siedepunkt
ZnO	80,79	5,782	$Zn(NO_3)_2$	36°
ZnS	96,73	Blende: 6,3 gefällt: 3,5	$ZnCl_2$	c. 100°
$ZnSO_4$	160,25	3,4	$ZnBr_2$	schmelzbar
$ZnSO_4 + 7aq$ *)	285,40	1,957	Spez. Gewicht von Chlorzinklösungen.	
$ZnCl_2$	135,27	2,753	$\% ZnCl_2$	Spez. Gew.
$ZnCO_3$	124,46	4,42 .	$\% ZnCl_2$	Spez. Gew.
			10	1,091
			20	1,186
			30	1,291
			40	1,420
			50	1,566
			60	1,740 .

*) Löslichkeit von $ZnSO_4 + 7aq$: 100 ccm aq lösen bei 20°: 161,5, bei 100°: 653,6 g.

Analysekonstanten	Runde Zahl	Analysekonstanten	Runde Zahl
$\lg \frac{Zn}{ZnO} = ,9049_5$	0,80	$\lg \frac{ZnS}{ZnO} = ,0782_5$	1,20
$\lg \frac{Zn}{ZnS} = ,8267_5$	0,67	$\lg \frac{ZnSO_4 \cdot 7aq}{ZnO} = ,5480_9$	3,53
$\lg \frac{ZnO}{Zn} = ,0950_5$	1,24	$\lg \frac{ZnSO_4 \cdot 7aq}{ZnS} = ,4698_9$	2,95 .
$\lg \frac{ZnO}{ZnS} = ,9218_5$	0,84		

Dichte: 7,29; Schmelzpunkt: 232°; latente Schmelzwärme: 15 Cal pro kg;
Siedepunkt: 1450° bis 1600°.

Funken- (Bogen-) Spektrum.

645,3 $m\mu$ orange	326,3 $m\mu$	270,7 $m\mu$
579,9 "	317,5 "	265,9 "
559,0 " } gelb	303,4 "	243,0 " } ultraviolett.
556,4 " }	300,9 "	242,2 " }
452,5 " indigo	286,3 "	235,5 "
380,1 " ultraviolett	284,0 "	231,7 "

Ein **Absorptionsspektrum** geben Lösungen von $Sn Cl_2$ oder $Sn Cl_4$ mit Brasilin, Litteratur vergl. „Spektralanalyse“.

Sn - Verbindungen	Mol. Gew.	Dichte	Schmelzpunkt	Siedepunkt
$Sn O$	133,98	6,666	250°	606°
$Sn O_2$	149,86	6,712	—	114°
$Sn Cl_2$ (Dampf) .	188,46	12,96 (L = 1)	33°	203°
$Sn Cl_2 + 2 aq$.	224,22	2,710	146°	295° .
$Sn Cl_4$	258,82	2,279 (0°)	Spezifisches Gewicht von Zinnchlorürlösungen.	
$(NH_4)_2 Sn Cl_6^*$	365,04	2,39 .	% $Sn Cl_2 \cdot 2 aq$	Spez. Gew.
			10	1,068
			20	1,144
			30	1,230
			40	1,330
			50	1,445
			60	1,582
			70	1,745
			75	1,840.

*) Löslichkeit von $(NH_4)_2 Sn Cl_6$:
100 ccm aq lösen bei 15° 33,33 g.

Analysenkonstanten	Runde Zahl	Analysenkonstanten	Runde Zahl
$lg \frac{Sn}{Sn O_2} = ,89657$	0,79	$lg \frac{Sn O}{Sn O_2} = ,95135$	0,89.

Dichte des amorphen: 4,2, des kristallisierten: 5,3. Schmelzpunkt: c. 1300°.

Funkenspektrum von $Zr Cl_4$.

$m\mu$	$m\mu$	$m\mu$	$m\mu$	$m\mu$
614,2 } orange	449,7 } indigo	414,9 } violett	373,2 } ultra-	355,7 } ultra-
612,8 } orange	449,5 } indigo	399,9 } violett	371,0 } ultra-	354,3 } ultra-
481,6 } blau	444,3 } indigo	399,1 } violett	369,8 } violett	349,6 } violett.
477,2 } blau	438,0 } indigo	395,8 } violett	367,5 } ultra-	348,1 } violett.
474,0 } blau	437,1 } indigo	383,7 } ultra-	357,7 } violett	346,3 } ultra-
471,1 } blau	436,0 } indigo	375,2 } violett	357,3 } ultra-	343,8 } ultra-
468,8 } blau	420,9 violett	374,6 } violett		

Ein **Absorptionsspektrum** geben $Zr Cl_4$ -Lösungen mit Alkana, Litt. vergl. „Spektralanalyse“.

Analysenkonstante: $lg \frac{Zr}{Zr O_2} = ,86855$; runde Zahl: 0,74. $Zr O_2 = 121,61$.

Zuckerarten vergl. bei „Kohlenstoff“ und bei „Optische Konstanten“.

Namenregister.

- d'Arcet 64.
Archimedes 162.
Äuer 53.
Avogadro 42, 43.
- B**axter 53.
Beckmann 121.
Bergmann 10.
Berthelot 136, 144.
Berzelius 10, 136.
Bogdan 144.
Börnstein 23.
Boyle 43, 46, 119.
Brauner 10.
v. Buchka 129.
Bunsen 40, 53, 118, 122.
- C**auchy 127.
le Chatelier 150.
Clarke 23.
Clark Latimer vergl. Latimer
Clark.
Cooke 171.
Cornu 127.
- D**ale 127.
Daniell 40.
Day 64.
Diesselhorst 170.
Dittmar 136.
le Duc vergl. Leduc.
Dulong 122, 136.
Dumas 136.
- E**rdmann, H., 18, 23, 53, 55,
62, 64, 119, 121, 122, 126,
135, 143, 144, 148, 172.
Erdmann, O. L., 136.
Erhard 64.
Eötvös 120.
Exner 112, 143.
- F**izeau 127.
Formánek 143.
Fraunhofer 58, 143, 144.
- G**ay-Lussac 43, 46, 119, 136.
Gladstone 127.
Goldschmidt 150.
Grunmach 120.
Guye 58, 136, 144.
- H**aschek 143.
Helmert 26.
Henderson 136.
Henning 166.
Hittorf 37.
van't Hoff 121.
Holborn 64, 166.
Homburg 64.
- J**acquerod 144.
Jahn, H., 37.
- K**eiser, E. H., 136.
Kirchhoff 38, 39.
Kohlrausch 23, 48, 115, 116.
de Koninck, L. L., 10.
Kopp 166.
Köthner 53.
Kundt 167.
- L**adenburg 53.
Landauer 143.
Landolt 23, 127.
Latimer Clark 40.
Lechatelier vergl. le Chatelier.
Leclanché 40.
Leduc 136, 171.
Lipowitz 64.
Lorentz, H. A., 127.
Lorenz, L., 127.
Lothar Meyer vergl. b. Meyer.
- M**archand 136.
Marcus 40.
Mascart 128.
Maxwell 34.
Meyer, Jul., 142.
Meyer, Lothar, 10.
Meyer, Victor, 119.
Michelson 127.
Morley 136, 171.
- N**eumann 166.
Newcomb 127.
Noë 40.
Noyes 136.
- O**stwald 44, 45.
- P**errot 150.
Petit 122.
- Pfeffer 120, 121.
Pintza 144.
- R**amsay 120, 121, 169
Raoult 121.
Rayleigh 58, 136, 144, 171.
Recklinghausen 150.
Regnault 166, 171.
Reich 53.
Richards, Th. W., 10, 19.
Richter 53.
Rose 64.
Röbber 150.
Rowland 143, 144.
- S**cheel 166, 170.
Schertel 64.
Scott 53, 58, 136, 144
Seubert 10.
Shields 120.
Sidot 188.
Siemens 36.
Stas 10, 53, 136.
Swan 58.
- T**hiel 53.
Thiesen 170.
Thomsen 136, 171.
Travers 128, 167.
- v. **U**nruh 121.
- V**an der Waals vergl. van der
Waals.
Van't Hoff vergl. van't Hoff.
Victor Meyer vergl. b. Meyer.
- van der **W**aals 43, 58, 136, 144.
v. Waltenhofen 23, 40.
Wanner 150.
Warburg, E., 23.
Wedding 150.
Weinhold 121.
Wells 19.
Wheatstone 38, 39.
Wiebe 150.
Winkler, Cl., 53.
Winkler, L. W., 134.
Wood 64.
- Y**oung 169.
- Z**eemann 49.

Alphabetisches Sachregister.

Abkürzungen:

a.	- auch.	Eig.	== Eigenschaften.	p-	- Para-
Ann.	- Anmerkung.	ff.	== und folgende Seiten.	phys.	- physikalisch.
aq.	- Wasser (aqua).	gg.	== gegen.	Red.	- Reduktion.
Atomgew.	- Atomgewicht.	i-	== Iso-	Schmp.	== Schmelzpunkt.
Atomrefr.	== Atomrefraktion.	Konst.	== Konstanten.	Sdp.	== Siedepunkt.
b.	- bei.	Leitverm.	== Leitvermögen.	Tab.	- Tabelle.
bes.	- besonders.	Lösikt.	== Löslichkeit.	Temp.	== Temperatur.
Best.	== Bestimmung.	m-	== Meta-	v.	== von.
betr.	- betreffend.	Molgew.	== Molekulargewicht.	Verb.	- Verbindung.
bzw.	- beziehungsweise.	o-	== Ortho-	Verw.	- Verwendung.
chem.	- chemisch.	opt.	- optisch.	vergl.	== vergleiche.

A.

a ist Ar (Flächenmaß).

Absolutes Maßsystem 23.

Absorptionsspektren siehe die einzelnen Grundstoffe.

Aceton **60**; Dielektriz.-Konst. 34, Sdp.-Erhöhg. 122, Lichtbrechg. 128, Dispersion 129.

Acetylen **60**; Molgew., Volumgew., Litergew., Spez. Volum, Molvolum. 44, Siedep., Schmelzp., Dichte 49, krit. Konst. 61, Lichtbrechung 128, Bildswärme 153.

Achat, Härte 52, Lichtbrechung 129.

Acre (Flächenmaß) 25.

Ag ist Silber.

Akkumulator vergl. Bleisammler.

Akustische Konst. 1, 40.

Al ist Aluminium.

Alaune, Lösikt., Schmp. 2; vergl. u. Kalialaun.

Albit 143.

Aldehyd **59**; Lichtbrechg. 128.

Alkana 143.

Alkohol vergl. Äthylalkohol.

Aluminium 1; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Verbrennungswärme 32, 156, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Häufigkeit 51, Härte 52, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 164.

Aluminiumkaliumalaun vergl. Kalialaun.

Aluminiumverbindungen 2; thermochem. Daten¹ 156.

Ameisensäure, Schmelzp.-Erniedrigg. 122.

Ammoniak 2; Schallgeschwindigkeit, I, Molgew., Volumgew., Litergew., Spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte 49, krit. Konst. 61, Löslicht. 105, elektr. Leitverm. d. Lösg. 108, 112, Lichtbrechg. 128, Bildswärme, Lösgswärme 152, spezif. Wärmen 167.

Ammoniumbromid ist Bromammonium.

Ammoniumchlorid ist Chlorammonium.

Ammoniumhydrosulfid, Bildungswärme 154.

Ammoniumhydroxyd 145; Bildungswärme 152.

Ammoniumjodid ist Jodammonium.

Ammoniumkarbonat, Dichte u. Gehalt d. Lösgn. 3, Verw. zur Kälteerzeugg. 57.

Ammoniumnitrat, Verw. zur Kälteerzeugg. 57, elektr. Leitverm. d. Lösg. 108, Bildswärme, Lösgswärme 154.

Ammoniumnitrit, Bildgs., Lösgswärme 154.

Ammoniumoxalat 60.

Ammoniumplatinchlorid 133.

Ammoniumsulfat **145**; Dichte u. Gehalt d. Lösgn. 3, Verw. zur Kälteerzeugg. 57, elektr. Leitverm. d. Lösg. 108, Bildswärme, Lösgswärme 154.

Ammoniumsulfid vergl. Schwefelammonium.

Ammoniumverbindungen 3 u. 145.

Ampère 29.

Ampèresekunde vergl. Coulomb.

Analysenkonstanten 4, Konstanten d. indir. Analyse 5. — Vergl. a. bei den einzelnen Grundstoffen.

Anilin, Dielektriz.-Konst. 34, Sdp.-Erhöhg. 122, Sdp. 138.

Anker (Hohlmaß) 25.

Anthracen, Sdp. 138.

Anthrachinon Sdp. 138.

Anthracit, Härte 52.

Antilogarithmen 84—103; vergl. auch „Mathematische Konstanten“.

Antimon 6; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefrakt. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Schmelzp. 138, Verbrennungswärme 153, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 164.

Antimonwasserstoff, Molgew., Vol. Gew., spez. Volum., Litergew., Molvolum. 44, Bildungswärme 153.

Antimonige Säure, Bildswärme 153.

Antimonoxchlorid ist Antimonylchlorid.

Antimonsäure, Bildungswärme 153.

Antimontrioxyd **6**, Bildungswärme 153.
Antimonverbindungen 6; thermochem.
 Daten 153.
 Antimonylchlorid, Bildgswärme 153.
 Antimonylkaliumtartrat 56.
 Anziehungskonstante, spezif. 40.
 Äpfelsäure, opt. Drehung 131.
 Äquivalent der Wärme, mechanisches der
 Grammkalorie 27, mechanisches der Ent-
 ladung 29, elektrochem. der Grundstoffe 30,
 35 (Tab.).
 Äquivalentgewicht 118.
Ar (Flächenmaß) 24.
Ar ist Argon.
 Arabinose, opt. Drehung 131.
 Aragonit, Härte 52; Dispersion 129.
 Arbeitseinheit **26**, **28**, elektrische 31.
 Arbeitsstärke 28.
 Argentum ist Silber.
Argon 6: Atomgew. 8, 9, 10, 51, Volgew.,
 Litergew., spez. Vol., Molvolum. 44, Sdp.,
 Schmp., Dichte b. Sdp. 49, krit. Konst. 61,
 Löslichkt. 105, Lichtbrechg. 128, Verhältn.
 d. spezif. Wärmen 167.
 Arithmetik, Formeln 117.
 Arpent (Flächenmaß) 25.
 Arragonit siehe Aragonit.
 Arschin (Längenmaß) 25.
Arsen 7: Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atom-
 refrakt. 12, ⁷/₈ Verbrennungswärme 153, Ausdehng.,
 spezif. Wärme 164.
 Arsenbromür, Dispersion 129.
 Arsenige Säure, Bildungswärme 153, Neutralis.-
 Wärme 159.
 Arsenpentoxyd **7**; Bildgswärme 153.
 Arsensäure, Bildgswärme 153, Neutralisations-
 wärme 160.
 Arsentrioxyd **7**, Bildgswärme, Lösungswärme 153.
Arsenverbindungen 7; thermochem.
 Daten 153, 160.
 Arsenwasserstoff, Molgew., Volumgew., Litergew.,
 spez. Volum., Molvolum. 44, Bildgswärme 153.
As ist Arsen.
 Asbest, Härte 52.
 Astronomische Konstanten 40.
 Astrophysikalische Konstanten 50.
 Astrophysikalische Zeichen 144.
 Äthan **59**; Molgew., Volumgew., Litergew.,
 spez. Volum., Molvolum. 44, krit. Konst. 61,
 Bildungswärme 153.
 Äther **59**; Schallgeschwindigkeit. 1, Verw. zur
 Kälteerzeugg. 57, krit. Konst. 61, Siedep.-
 Erhöhg. 122, Lichtbrechg. 128, Dispersion 129,
 Ausdehng., spezif. Wärme 166.
 Äthylacetat, Sdp.-Erhöhg. 122.

Äthylalkohol **59**; Schallgeschwindigkeit. 1, krit.
 Konst. 61, Ausdehng. d. wässr. Lösg. 104, Sdp.-
 Erhöhg. 122, Lichtbrechg. 128, Dispersion 129,
 Ausdehng., spezif. Wärme 166.
 Äthyläther vergl. Äther.
 Äthylen, Molgew., Volumgew., Litergew., spez.
 Volum., Molvolum. 44, Bildgswärme 153.
 Äthylenbromid, Sdp.-Erhöhg. 122.
 Äthylendiaminsulfat, opt. Drehung 131.
 Äthyljodid, Lichtbrechg. 128.
 Atmosphärendruck siehe Barometer.
 Atomdispersion 127.
 Atome, Durchmesser 40. Vergl. a. „Moleküle“.
Atomgewichte, internationale **8**, abgerundete
8, **51**, genaue **8** ff. sowie b. d. einzelnen Grund-
 stoffen, Vergleich der auf verschied. Einheiten
 bezogenen **10** ff., Multipla vergl. bei den ein-
 zelnen Grundstoffen.
 Atomgewichtsbestimmung, physik. Methode 122,
 Litt. über neue Bestimmgn. 53, 58, 131, 136,
 142, 144.
Atomgewichtseinheit 8, 24.
 Atomrefraktion 12 (Tab.), 127.
 Atomwärme 122, 164, 166.
 Ätzbaryt ist Baryumhydroxyd.
 Ätzkali ist Kaliumhydroxyd.
 Ätznatron ist Natriumhydroxyd.
Au ist Gold.
 Auri-bromid, -chlorid, Bildgs-, Lösungswärme 158.
 Auro-bromid, -jodid, Bildungswärme 158.
 Ausdehnung wässr. Lösgn. 104 (Tab.), d. fest.
 u. flüss. Grundstoffe 164 ff. (Tab.), von Legirgn.,
 Gläsern, Gebrauchsstoffen 166 (Tab.).
 Avoirdupoisgewicht 25.

B.

B ist Bor.
Ba ist Baryum.
 Bakterien, Durchmesser 40.
 Barometer **12**, **13**, Reduktion der Ablesung **47**,
48 (Tab.), **138**.
 Barytwasser vergl. Baryumhydroxyd.
Baryum 13; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12,
 Stellg. i. d. Spannungsreihe **34**, elektrochem.
 Äquivalent **35**, Häufigkeit **51**, Verbrennungswärme
 155.
 Baryumchlorid ist Chlorbaryum.
 Baryumhydroxyd **13**; Leitverm. d. Tsg. **110**,
 Bildgswärme **155**, Neutralis.-Wärme **160**.
 Baryumnitrat **13**; Sdp. d. gesätt. Lösg. **139**,
 Bildgs.- u. Lösungswärme **155**.
 Baryumquecksilberjodid, Lichtbrechg. d. Lösg. **128**.

Baryumverbindungen 13; thermochem. Daten 155.
Be ist Beryllium.
Benzil, opt. Drehung 130.
Benzol, Dielektriz.-Konst. 34, krit. Konst. 61, Schmp.-Erniedrigg., Sdp.-Erhöhg. 122, Lichtbrechg. 128, Dispersion 129, Ausdehng., spezif. Wärme 165.
Benzophenon, Sdp. 138.
Bernstein, Härte 52, Lichtbrechg. 129.
Beryll, Dispersion 129.
Beryllium 14; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, spezif. Wärme 164, Atomwärme 167.
Beschleunigungseinheit 26.
Bewegungsenergie vergl. Energie (potentielle).
Bi ist Wismut.
Bittersalz vergl. Magnesiumsulfat.
Blausäure ist Cyanwasserstoffsäure.
Blei 14; Schallgeschwindigkeit 1, Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefrakt. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Schmp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spez. Wärme 164.
Bleinitrat **14**; elektr. Leitverm. d. Lösg. 111, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgs-, Lösungswärme 157.
Bleisammler 40.
Bleisulfid ist Schwefelblei.
Bleiverbindungen 14; thermochem. Daten 157 ff.
Blutkörperchen, Durchmesser 40.
Blutlaugensalz, gelbes: ist Ferrocyanalkalium; rotes: ist Ferricyanalkalium.
Bor 15; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefrakt. 12, Härte 52, Verbrennungswärme 153, spezif. Wärme 164, Atomwärme 167.
Borax ist Natriumtetraborat.
Boride, Härte 52 (Tab.).
Borsäure **15**; Gehalt d. gesätt., Ausdehng. d. wässr. Lösg. 104, Bildungswärme 153, Neutralis.-Wärme 159.
Borverbindungen 15; thermochem. Daten 153.
Br ist Brom.
Brechungsexponent, absoluter, relativer 127.
Brechungsindex
Brechungskoeffizient } vergl. Brechungsexponent.
Brechungsverhältnis }
Brechweinstein ist Antimonylkaliumtartrat.
Brom 15; Schallgeschwindigkeit 1, Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, krit. Konst. 61, Lichtbrechg. 128, spez. Wärme 164.
Bromaluminium, Bildgs-, Lösungswärme 156.

Bromammonium, Schmelzp., Siedep. 2; Bildgs-, Lösungswärme 154.
Bromblei vergl. Bleibromid.
Bromkalium **56**; elektr. Leitvermögen d. Lösg. 107, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139.
Bromnaphthalin, Dispersion 129.
Bromnatrium **124**; Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgs-, Lösungswärme 155.
Bromsäure, Bildgswärme 152; Neutralisations-Wärme 159.
Bromsilber, Bildgswärme 158.
Bromverbindungen 16; thermochem. Daten 152, 159.
Bromwasserstoff **16**; Molgew., Volumgew., Litergew., spez. Vol., Molvolum. 44, elektr. Leitverm. d. Lsg. 106, Lichtbrechg. 128, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgs-, Lösungswärme 152, Neutralis.-Wärme 159.
Bromzink, Sdp. 138, Bildgs-, Lösungswärme 156.
Bronze, Dichte 22, Ausdehng., spezif. Wärme 166.
Brucin, opt. Drehung 131.
Bu (Längenmaß) 25.
Bunsen-Element 40.
Bunsen's Methode der Molgewbest. v. Gasen 118.

C.

C ist Kohlenstoff.
C_p u. C_v vergl. spezifische Wärme.
Ca ist Calcium.
Calcium 16; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefrakt. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Häufigkeit 51, Verbrennungswärme 156, spezif. Wärme 164.
Calciumchlorid ist Chlorcalcium.
Calciumhydroxyd **17**; Bildgs-, Lösungswärme 155, Neutralis.-Wärme 160.
Calciumkarbid **17**, 60.
Calciumkarbonat **17**; Bildgswärme 155.
Calciumnitrat **17**; elektr. Leitverm. d. Lösg. 112, Bildgs-, Lösungswärme 155.
Calciumverbindungen 17; thermochem. Daten 155, 160.
Calomel vergl. Kalomel.
Canadabalsam, Dispersion 129.
Carbide vergl. Karbide.
Cäsium 18; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Ausdehng., spez. Wärme 164.
Cäsiumverbindungen 18.
Cask (Raummaß) 26.
Cassiaöl, Dispersion 129.
cbm ist Kubikmeter.
Cd ist Kadmium.

cdm ist Kubikdecimeter.
Ce ist Cer.
 Cellulose 59.
 Cent (Gewicht) 25.
 Centimeter 23.
 Centimeter-Gramm-Sekunden-System 23 ff.
 Centner 25.
Cer 18; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Härte 52, spez. Wärme 164.
Cerverbindungen 18.
 Chininhydrat, opt. Drehung 131.
Chlor 19 ff.; Schallgeschwindigkeit 1, Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte b. Sdp. 49, Häufigkeit 51, krit. Konst. 61, Löslichkt. 105, Lichtbrechg. 128.
 Chloraluminium, Schmp., Sdp. 2, Bildgs-, Lösungswärme 156.
 Chlorammonium 145; Dichte u. Gehalt d. Lösgn. 3, Verw. zur Kälteerzeugg. 57, Gehalt d. gesätt. Lösgn. 104, elektr. Leitverm. 108, 112, Lichtbrechg. 128, Bildgs- u. Lösungswärme 154.
 Chlorbaryum 13; elektr. Leitverm. d. Lösg. 110, 112; Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgs- u. Lösungswärme 155.
 Chlorcalcium 17; Verw. zur Kälteerzeugg. 57, elektr. Leitverm. d. Lösg. 110, 112, Lichtbrechg. d. Lösg. 128, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgs- u. Lösungswärme 155.
 Chlorkalium 56; Verw. zur Kälteerzeugg. 57, Ausdehng. d. wässr., Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 107, 112, Lichtbrechg. d. Lösg. 128, Bildgs- u. Lösungswärme 154.
 Chlorkohlenoxyd vergl. Phosgen.
 Chlorlithium 64; Bildgs- u. Lösungswärme 155, Ausdehng. u. Gehalt der Lösg. 104, elektr. Leitverm. 110, 112, Sdp. 139.
 Chlormagnesium 113; Bildgs- u. Lösungswärme 156, elektr. Leitverm. d. Lösg. 110.
 Chloratrium 124; Verw. zur Kälteerzeugg. 57, Bildgs- u. Lösungswärme 155, Lichtbrechg. 128, Ausdehng. u. Gehalt d. Lösg. 104, elektr. Leitverm. 109, 112, Sdp. 139.
 Chlornickel, Bildgs-, Lösungswärme 157.
 Chloroform 59; Dielektriz.-Konst. 34, Sdp.-Erhöhg. 122, Lichtbrechg. 128, Dispersion 129, Ausdehng., spezif. Wärme 166.
 Chlorsäure 20; Bildgswärme 152, Neutralis.-Wärme 159.
 Chlorsaure Salze vergl. die betr. Chlorate.
 Chlorsilber 142; Härte 42, Bildungswärme 158.
 Chlorschwefel 139.
 Chlorstrontium 148; Bildgs- u. Lösungswärme 155, elektr. Leitverm. d. Lösg. 110, 112.

Chlorverbindungen 19.

Chlorwasserstoff 19; Molgew., Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, krit. Konst. 61, Löslichkt. 105, Lichtbrechg. 128, Bildgs-, Lösungswärme 152, Neutralis.-Wärme 159. Vergl. a. Salzsäure.
 Chlorwismut 171; Bildgswärme 158.
 Chlorzink 173, elektr. Leitverm. d. Lösg. 111, 112, Sdp. 138, Bildgs- u. Lösungswärme 156.
Chrom 20; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, elektrochem. Äquivalent 35, Häufigkeit 51, Härte 52, spezif. Wärme 164.
 Chromalau 21; Lösungswärme 157.
 Chromborid, Härte 52.
 Chromkaliumalau vergl. Chromalau.
 Chromoxyd 21; Oxydationswärme 157.
 Chromsäure 21; Neutralis.-Wärme 159.
 Chromsulfat, Lösungswärme 157.
 Chromtrioxyd 21; Bildgswärme 157.

Chromverbindungen 21.

Chrysen, Sdp. 138.
Cl ist Chlor.
 Clark-Element vergl. Latimer Clark-Element.
cm ist Centimeter.
cm² ist Quadratcentimeter.
cm³ ist Kubiccentimeter.
Co ist Kobalt.
 Columbium vergl. Niob.
 Coulomb (elektrische Einheit) 30, 31.
Cr ist Chrom.
Cs ist Cäsium.
Cu ist Kupfer.
 Cyan 60; krit. Konst. 61, Lichtbrechg. 128, Ausdehng. 165.
 Cyankalium 56.
 Cyansilber 142.
 Cyanverbindungen 60; Salze vergl. a. bei den betr. Grundstoffen.
 Cyanwasserstoffsäure 59; Lichtbrechg. 128, Neutralis.-Wärme 159.

D.

Dampf vergl. bei Wasser; siehe ferner „Gase u. Dämpfe“.
 Dampfdichte vergl. „Dichte“.
 Dampfdichtbestimmungen vergl. „Molekulargewichtsbestimmungen“.
 Dampfdruck vergl. b. Wasser u. d. betr. Grundstoffen u. Verbindgn.
 Dampfdruckerniedrigung vergl. b. Tonometrie.
 Dampfspannung vergl. Dampfdruck.
 Daniell-Element 40.

Dekagramm 24.
 Desjätine (Flächenmaß) 25.
 Diamant, Härte 52, Dichte 58, Lichtbrech. 120,
 Ausdehng., spezif. Wärme 165.
Dichte 22; v. Gasen 42, 44 (Tab.). —
 Vergl. a. b. „Lösungen“ u. b. d. betr. Grund-
 stoffen u. Verbb.
 Didym vergl. Neodym und Praseodym.
 Dielektrizitätskonstanten **34** (Tab.).
 Dimension vergl. „Einheiten“.
 Dissociationsspannung von $CaCO_3$ 17.
 Dowsongas, Verbrennungswärme 153.
 Drehungsmoment 27.
 Drehungsvermögen vergl. optische Drehung.
 Druck, kritischer vergl. Kritische Konstanten.
 Dyn (Krafterinheit) 26.

E.

Ebenholz, Dichte 22.
 Ebonit, spezif. elektr. Widerstand 36.
 Effekt vergl. Arbeitsstärke.
 Eimer (Hohlmaß) 25.
 Einheiten 23 ff; vergl. auch die betr. Einheiten.
 Eis **168**; Volumkontraktion beim Schmelzen,
 Schmelzwärme 123, Dispersion 129, Ausdehng.,
 spezif. Wärme 166. — Vergl. a. „Wasser“ u.
 Wasserdampf.
Eisen 32 ff; Schallgeschwindigkeit 1, Atomgew.
 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d.
 Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35,
 elektr. Widerstand 36, Häufigkeit 51, Härte 52,
 Verbrennungswärme 157, Wärmeleitg., Ausdehng.,
 spezif. Wärme 164.
 Eisenkarbid, Härte 52.
 Eisensilicid, Härte 52.
Eisenverbindungen 33; thermochem. Daten
 157, 160.
 Eisessig **59**; krit. Konst. 61, Schm.-Erniedrigg.,
 Sdp.-Erhöhg. 122. — Vergl. auch Essigsäure.
 Eiskalorimeter 122.
 Elektrische Einheiten **28 ff**. — Vergl. auch die
 betr. Einheiten.
 Elektrische Energie vergl. b. Energie.
 Elektrische Konstanten **34 ff**. — Vergl. auch die
 betr. Konstanten.
 Elektrische Spannungsreihe **34**.
 Elektrische Quantitätseinheit vergl. Elektromag-
 net, Einheit der Elektrizitätsmenge.
 Elektrische Wellenlängen vergl. b. Wellenlängen.
 Elektrischer Strom, Geschwindigkeit 40.
 Elektrisches Feld 29.
 Elektrolyt vergl. b. Leitvermögen.

Elektromagnetische Einheit der Elektrizitäts-
 menge 29, der elektromotorischen Kraft 30,
 der elektrischen Energie u. d. Kapazität 31.
 Elektromotorische Kraft vergl. b. Elektromag-
 netische Einheit u. Galvanische Elemente.
 Elektron, absol. Gewicht 49.
 Elektrostatische Einheiten **28 ff**.
 Elektrostatisches Potential vergl. b. Potential.
 Elemente vergl. Grundstoffe u. a. „Galvanische
 Elemente“.
 Elfenbein, Dichte 22.
 Elle (Längenmaß) 25.
 Energie, kinetische, potentielle 27, elektrische 29,
 Vergleichung verschiedener Formen 32. Vergl.
 auch Oberflächenenergie.
 Entfernungen u. Geschwindigkeiten 40 (Tab.).
Er ist Erbium.
Erbium 41; Atomgew. 8, 9, 10, 51.
 Erdkonstanten 40, 50.
 Erdmann's Methode zur Molekulargewichts-
 bestimmung 119.
 Erdöl, Verbrennungswärme 153.
 Erg (Arbeitseinheit) **26**, 28.
Essigsäure 59; elektr. Leitverm. 106, Licht-
 brechung 128, Neutralis.-Wärme 159, Aus-
 dehng., spez. Wärme 166. — Vergl. auch Eisessig.
 Essigsäure Salze vergl. die betr. Acetate.
 Eutektische Mischungen 151.

F.

Faktor vergl. b. Maßanalyse.
 Farad (Elektrische Einheit) 31.
Fe ist Eisen.
 Feet (Längenmaß) 25.
Fehlerberechnung 41. — Vergl. auch „Wä-
 gungen“.
 Feldspat **2**; Dispersion 129.
 Feldstärke vergl. Potential.
 Fen (Gewicht) 24.
 Ferricyankalium 33.
 Ferricyanwasserstoffsäure 60.
 Ferrocyanalkalium 33.
 Ferrocyanwasserstoffsäure 60.
 Ferrosulfid vergl. Schwefeleisen.
 Feuerstein, Härte 52.
 Flächeneinheiten 23.
 Flammenspektra vergl. b. d. einzelnen Grund-
 stoffen.
Fluor 41 ff.; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atom-
 refr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34,
 elektrochem. Äquivalent 35, Volungew., Liter-
 gew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp.,
 Schmp., Dichte b. Sdp. 49, Atomwärme 167.

Fluorkalium 56; elektr. Leitvermögen d. Lösg. 108, Bildgs-, Lösungswärme 154.
Fluorsilber, Bildgswärme 158.
Fluorwasserstoff 42; Bildgs- u. Lösungswärme 152, Neutralisationswärme 159.
Flußspat, Härte 52, Lichtbrechg. 129.
Fraunhofer'sche Linien 144.
Fung (Gewicht) 25.
Funkenspektren siehe die einzelnen Grundstoffe.
Fuß (Längenmaß) 25.

G.

g ist Gramm.

Ga ist Gallium.

Gadolinitium 42; Atomgew. 8, 9, 10, 51.

Gallium 42; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, spezif. Wärme 164.

Gallon imperial (Flächenmaß) 25.

Gallon U. S. A. (Hohlmaß) 26.

Galvanische Elemente 40.

Gasanalyse 5.

Gasdichte vergl. b. Dichte.

Gase 42 ff; Molgew., Volumgew., Litergew., spezif. Volum., Molvolum. 44 (Tab.), Umrechnungskonstanten 45 (Tab.), Sdp., Schmp., Dichte verflüssigter Gase b. Sdp. 49 (Tab.), krit. Konst. (Temp., Druck, Volumen) 61 (Tab.), Löslichk. in aq 105 (Tab.), thermochem. Konst. 152 ff.

„Gase“ und „Dämpfe“ 62.

Gaskonstanten 44; Abhängigkeit von Druck und Temperatur 46.

Gasmoleküle, absol. Gew., mittl. Weg, Anzahl der Zusammenstöße 49; Geschwindigkeit, Durchmesser 40, 49.

Gasthermometer 149.

Gasvolum, Red. auf Normalbeding. 46 ff.

Gaz du paradis ist Stickoxydul.

Gd ist Gadolinium.

Ge ist Germanium.

Gebrauchsstoffe, Dichte 22, Dielekt.-Konst. 34, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Lichtbrechg. 128, 129, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 166. — Vergl. a. die einzelnen Stoffe.

Gehalt wässr. Lösgn. vergl. b. d. betr. Grundstoffen bzw. Verbindgn., ferner bei „Lösungen“.

Generatorgas, Verbrennungswärme 153.

Geometrie, Formeln 117.

Geophysikalische Konstanten 50.

Germanium 50; Atomgew. 8, 9, 10, 51, spezif. Wärme 164, Atomwärme 167.

Germaniumchlorid, krit. Konst. 61.

Geschosse, Geschwindigkeit 40.

Geschwindigkeitseinheit 26.

Geschwindigkeiten u. Entfernungen 40 (Tab.).

Gewicht (Masse) 24. — vergl. a. Schwere, Grammschwere; spezifisches vergl. „Dichte“.

Gewichtseinheiten 24 ff.

Gewichtsverlust in Luft vergl. Wägungen.

Glas, Schallgeschwindigkeit 1, Dichte 22, Dielekt.-Konst. 34, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Lichtbrechg., Dispersion 129, Ausdehng. 48, 138, Ausdehng. versch. Gläser 166 (Tab.).

Glaubersalz vergl. Natriumsulfat.

Glimmer, Dielekt.-Konst. 34, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Dispersion 129.

Glucinium ist Beryllium.

Glucose 59.

Glycerin 59; Lichtbrechg. 128.

Gold 50; Schallgeschwindigkeit 1, Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefrakt. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Lichtbrechg. 129, Schmelzp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 164.

Goldbromid ist Auribromid.

Goldbromür ist Aurobromid.

Goldchlorid ist Aurichlorid.

Goldjodür ist Aurojodid.

Goldverbindungen 50; thermochem. Daten 158.

Grain } Gewichte 25.

Grain troy }

Gramm 24.

Grammkalorie 27, 163.

Grammschwere 26.

Granat, Härte 52.

Graphit 58; Dichte 28, Härte 52, Verbrennungswärme 153, Ausdehnung, spezif. Wärme 165. Grundstoffe, System, Häufigkeit 51; Eig. vergl. b. d. einzelnen Grundstoffen.

Grünmach's Methode zur Molekulargewichtsbestimmung 120.

Gummi vergl. Guttapercha u. Kautschuk.

Guttapercha, Dielekt.-Konst. 34, elektr. Widerstand 36.

Gyps, Dispersion 129.

H.

H ist Wasserstoff.

ha ist Hektar.

Hämatoxylin 2.

Hanauer Glas 166.

Härte von Grundstoffen, Gebrauchsstoffen, von Boriden, Karbiden, Siliciden 52 (Tab.).

Hartgummi vergl. Kautschuk.

He ist Helium.

Helium 53; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp. 49, Löslichk. 105, Lichtbrechg. 128, spez. Wärmen 167.

Hektar (Flächenmaß) 24.

Hektogramm 24.

Hektoliter 24.

Hektowatt (Elektr. Einheit) 28.

Hg ist Quecksilber.

hl ist Hektoliter.

Ho (Raummaß) 24.

Hohlmaße 24.

Holzkohle, Verbrennungswärme 153.

Holzteer, elektr. Widerstand 36.

Hornblende, Härte 52.

Hwo (Raummaß) 24.

Hydrargyrum ist Quecksilber.

Hydrazinhydrat, Bildgswärme, Lösungswärme 152.

Hydrogen ist Wasserstoff.

Hydroperoxyd ist Wasserstoffsperoxyd.

I.

Iu ist Indium.

Inche (Längenmaß) 25.

Indirekte Analyse vergl. b. „Analyse“.

Indium 53; Atomgew. 8, 9, 10, 51, 53, Atomrefr. 12, Ausdehnung, spez. Wärme 164.

Invertzucker, opt. Drehung 131.

Ir ist Iridium.

Iridium 53; Atomgew. 8, 9, 10, 51, elektrochem. Äquivalent 35, Härte 52, Ausdehng., spezif. Wärme 164.

J.

J ist Jod.

Jenaer Glas vergl. b. Glas.

Jo (Hohlmaß) 24.

Jod 53; Schallgeschwindigkeit 1, Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Dissoziationswärme 152, spez. Wärme 164.

Jodäthyl ist Äthyljodid.

Jodkalium **56**; Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 107, 112, Lichtbrechg. 128, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgswärme, Lösungswärme 154.

Jodlithium **64**; elektr. Leitvermögen d. Lösg. 110.

Jodmethyl ist Methyljodid.

Jodnatrium **124**; Bildg-, Lösungswärme 155, elektr. Leitvermögen d. Lösg. 109, Sdp. 139.

Jodsäure **54**; Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgswärme 152, Neutralis.-Wärme 159.

Jodsilber **142**; Bildgswärme 158.

Jodverbindungen 64; thermochem. Daten 152 ff., 159.

Jodwasserstoff **54**; Molgew., Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, elektr. Leitvermögen d. Lösg. 106, Lichtbrechg. 128, Bildg-, Lösungswärme 152, Neutralis.-Wärme 159.

Joule (Arbeitseinheit) **26**, 28.

K.

K ist Kalium.

Kadmium 55; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Schmp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 164.

Kadmiumsulfat **55**; Bildg-, Lösungswärme 156, elektr. Leitvermögen d. Lösg. 112, Siedep. d. gesätt. Lösg. 139.

Kadmiumverbindungen 55; thermochem. Daten 156, 160, elektr. Leitverm. d. Lösungen 112.

Kalialaun **2**; Verw. zur Kälteerzeugung. 57, Lichtbrechung 129; Bildungswärme 156.

Kalilauge **56**; Dampfspanng. 57 (Tab.), elektr. Leitvermögen 107, 112, Lichtbrechg. 128, Sdp. d. gesätt. Lauge 139, Neutralis.-Wärmen 159.

Kalisalz (techn.), Verw. zur Kälteerzeugung. 57.

Kalium 55 ff.; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Häufigkeit 51, Ausdehng, spezif. Wärme 164.

Kaliumaluminiumalaun vergl. Kalialaun.

Kaliumacetat, elektr. Leitverm. d. Lösg. 112.

Kaliumbromat **56**; Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgswärme 154.

Kaliumbromid ist Bromkalium.

Kaliumchlorat **56**, Bildgswärme 154, Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, Sdp. 139.

Kaliumchlorid ist Chlorkalium.

Kaliumchromalaun vergl. Chromalaun.

Kaliumcyanid ist Cyankalium.

Kaliumfluorid ist Fluorkalium.

Kaliumhydroxyd **56**; Bildg-, Lösungswärme 154, Neutralis.-Wärme 160. — Vergl. auch Kalilauge.

Kaliumjodat **56**; Bildgswärme 154, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139.

Kaliumjodid ist Jodkalium.

Kaliumkarbonat **56**, Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 108, 112, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgswärme, Lösungswärme 154.

Kaliumkobaltnitrit 58.
 Kaliumnitrat **56**; Verw. zur Kälteerzeugung 57, Ausdehng. u. Gehalt d. wässrigen Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 107, 112, Dispersion 129, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgswärme, Lösungswärme 154.
 Kaliumoxalat 60.
 Kaliumpalladiumchlorid, Bildgswärme 159.
 Kaliumpermanganat **114**; Bildgsw., Lösungswärme 157, Lichtbrechg. d. Lösg. 128.
 Kaliumplatinchlorid 133.
 Kaliumquecksilberjodid, Lichtbrechg. d. Lösg. 128.
 Kaliumrhodanat, Verw. zur Kälteerzeugung 57.
 Kaliumsiliciumfluorid 56.
 Kaliumsulfat **56**; Verw. z. Kälteerzeugung 57, Bildgswärme, Lösungswärme 154, Ausdehng. u. Gehalt d. Lösg. 104, elektr. Leitverm. 107, Sdp. 139.
Kaliumverbindungen 56; thermochem. Daten 154, 160.
 Kalkspat, Dielektriz.-Konst. 34, Dispersion 129, Ausdehng., spezif. Wärme 166.
 Kalomel **134**; Bildgswärme 156.
 Kalorie 27, 163.
 Kälteerzeugung 3, 57, 58, 140.
 Kältemischungen 57 (Tab.).
 Kapazität, Einheit d. elektrostatischen 29, der elektromagnetischen 31.
 Kapillardepression }
 Kapillare Steighöhe } vergl. Oberflächenenergie.
 Karbide, Härte 52.
 Karborundum, Härte 52.
 Kautschuk, Dichte 22, Dielektriz.-Konst. 34, spez. elektr. Widerstand 36, Ausdehng. 166.
kg ist Kilogramm.
 Kieselfluorkalium 56.
 Kieselfluorwasserstoffsäure, Bildgswärme 154.
 Kieselsäure **143**; Bildgswärme 154.
 Kieselsaure Salze vergl. die betr. Silikate.
 Kilogramm 24.
 Kilogrammter 27.
 Kilogrammkalorie 28.
 Kilometer 23.
 Kilowatt 28.
 Kilowattstunde 30.
 Kin (Gewicht) 24.
 Kinetische Energie vergl. b. Energie.
 King (Flächenmaß) 24.
 Kirchhoff-Wheatstone'sche Brücke 38 (Tab.).
 Klafter (Raummaß) 25.
km ist Kilometer.
 Knallgas 168.
Kobalt 57; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefrakt. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Härte 52, Ausdehng., spezif. Wärme 164.

Kobaltkaliumnitrit vergl. Kaliumkobaltnitrit.
Kobaltverbindungen 58; thermochem. Daten 157, 160.
 Kohle, elektr. Widerstand 36, Verbrennungswärme 153, Ausdehng., spezif. Wärme 164. — Vergl. a. „Kohlenstoff“, Graphit, Diamant.
 Kohlendioxyd **58**; Schallgeschwindigkeit. 1, Molgew., Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte 49, absolute Werte 49, festes zur Kälteerzeugung 57, krit. Konst. 61, Löslichkt. 105, Lichtbrechg. 128, Bildgswärme, Lösungswärme 153, Ausdehng. 165, spezif. Wärmen 167.
 Kohlenoxyd **58**; Schallgeschwindigkeit. 1, Molgew., Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp. 49, absolute Werte 49, krit. Konst. 61, Löslichkt. 105, Bildgswärme 153, Ausdehng. 165, spezif. Wärmen 167.
 Kohlenoxysulfid, Molgew., Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Bildgswärme 153.
 Kohlensäure, Neutralis.-Wärme 159; siehe auch Kohlendioxyd.
 Kohlensaure Salze vergl. die betr. Karbonate.
Kohlenstoff 58 ff.; Atomgew. 8, 9, 10, 51, 58, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34 elektr. Widerstand 36, Häufigkeit 51, Härte 52, Verbrennungswärme 153, Ausdehng., spezif. Wärme 164, Atomwärme 167.
 Kohlenstofftetrachlorid **59**; krit. Konst. 61, Lichtbrechg. 128, Bildgswärme 153.
Kohlenstoffverbindungen 58 ff.; thermochem. Daten 153.
 Koku (Raummaß) 25.
 Kolophonium, Lichtbrechg. 129.
 Konstantan, Dichte 22, elektr. Widerstand 36, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 166.
 Kork, Dichte 22.
 Korn (Gewicht) 25.
 Korrekturen siehe unter Reduktion; ferner auch „Fehlerberechnung“ u. „Wägungen“.
 Korund, Härte 52.
Kr ist Krypton.
 Kraft, lebendige ist Energie, kinetische.
 Kraft, elektromotorische vergl. b. Elektromagnetische Einheit u. Galvanische Elemente.
 Kraffeinheit 26.
 Krith (Gewicht) 24.
Kritische Konstanten 61 (Tab.).
 Kryoskopie, Konstanten der Schmp.-Erniedrigg. **122**.
Krypton 62; Atomgew. 8, 9, 10, 51, Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte b. Sdp. 49, krit. Konst. 61, Lichtbrechg. 128, spez. Wärmen 167.

Kubikcentimeter 24.
Kubikdecimeter 24.
Kubikfuß 25.
Kubikmeter 24.
Kubiksashén 26.
Kubikwurzeln 115 (Tab.).
Kühlwirkung vergl. Kälteerzeugg.
Kupfer 62; Schallgeschwindigkeit. 1, Atomgew. 8, 9, 10, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Schmp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165.
Kupfersulfat **62**; elektr. Leitverm. d. Lösg. 111, 112, Bildgs-, Lösungswärme 158.
Kupferverbindungen 62; thermochem. Daten 158, 160.

L.

l ist Liter.
La ist Lanthan.
Längeneinheiten 23 ff.
Lanthan 63; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Härte 52, spezif. Wärme 165.
Latimer Clark-Element 40.
Lävulose, opt. Drehung 131.
Lead ist Blei.
Lebendige Kraft vergl. b. Energie.
Leclanché-Element 40.
Legales Volt 30.
Legierungen, Dichte 22, Zussetzg., Schmp. 64, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 166. — Vergl. auch die betr. Legierungen.
Leistung vergl. Arbeitsstärke.
Leitfähigkeit,
Leitvermögen, elektrisches, Einheit 31, v. wäss. Lösgn. 105 ff., d. Lösgn. vom Molvolumen 100, 112; — für Wärme vergl. Wärmeleitvermögen.
Leuchtgas, Verbrennungswärme 153.
Li (Gewicht) 24.
Li ist Lithium.
Liang (Gewicht) 24.
Licht, Konstanten **127** ff.; Geschwindigkeit 40, 127; Wellenlängen 40, 130, Drehg. d. Polarisationssebene in Krystallen 130, in Lösgn. 131. — Vergl. a. Sonnenspektrum, „Spektralanalyse“ und bei den einzelnen Grundstoffen.
Lichtbrechung **127**; von Elementargasen, von Gasen u. Dämpfen, von wässr. Lösgn. 128, von festen Körpern, von Quarz 129, Dispersion u. mittl. Brechungsverh. 129.
Line (Längenmaß) 25.
Linie (Längenmaß) 25.
Linksweinsäure vergl. b. Weinsäure.
Liter 24.

Litergewicht **43**, 44 (Tab.).
Lithium 64, Forts. **104**; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, spezif. Wärme 165.
Lithiumchlorid ist Chlorlithium.
Lithiumhydroxyd, Bildgswärme 155, Neutralis.-Wärme 160, elektr. Leitverm. d. Lösg. 109.
Lithiumjodid ist Jodlithium.
Lithiumsulfat, elektr. Leitverm. d. Lösg. 112; Sdp. d. gesätt. Lösg. 139; Bildgs-, Lösungswärme 155.
Lithiumverbindungen 64, Forts. **104**; elektr. Leitvermögen 110, thermochem. Daten 155, 160.
Livre (Gewicht) 25.
Logarithmen 65—83; dreistellige auf der Rückseite des Einbandes. — Vergl. auch „Mathematische Konstanten“ u. Antilogarithmen.
Löslichkeit von Gasen in Wasser 105 (Tab.), von Grundstoffen u. Verbindgn. überhaupt vergl. bei den einzelnen Grundstoffen.
Lösungen **104** ff. (Tab.); Herstellung v. Lösungen v. bestimmter Dichte 105 (Tab.), opt. Drehung 130 ff. — Dichte u. Gehalt vergl. a b. d. betr. Grundstoffen.
Lösungswärme 159; von Grundstoffen und Verbindungen vergl. b. d. betr. Grundstoffen.
Lot (Gewicht) 25.
Luft 112; Schallgeschwindigkeit. 1, Dielektriz.-Konst. 34, krit. Konst. 61, Löslichkt. 105, Ausdehnung 165, spezif. Wärme 167.
Luftballon vergl. Luftschiffahrt.
Luftgas, Verbrennungswärme 153.
Luftschiffahrt 112.
Luftthermometer 149.
Luftverdrängungsmethode 119.
Lustgas vergl. Stickoxydul.

M.

m- ist Meta-.
μ ist Mikron.
Magnesium 113; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Häufigkeit 51, Verbrennungswärme 155, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165.
Magnesiumchlorid ist Chlormagnesium.
Magnesiumsulfat **113**; Verw. zur Kälteerzeugg. 57, Ausdehng. d. wässr. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 110, 112, Siedep. d. gesätt. Lösg. 139, Bildungswärme, Lösungswärme 156.
Magnesiumverbindungen 113; thermochem. Daten 155, 160.
Magnetische Einheiten 28 ff.
Magnetisches Feld 29.

Magnetisches Potential vergl. Potential, magnet.
Mangan 113; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, Häufigkeit 51, Härte 52, spezif. Wärme 165.
 Manganchlorür **114**; Bildgs., Lösungswärme 157, elektr. Leitverm. d. Lösg. 111.
 Manganin, Dichte 22, elektr. Widerstand 36.
Manganverbindungen 114; thermochem. Daten 157, 160.
 Mannit, optische Drehung 131.
 Marcus'sches Thermoelement vergl. b. Thermoelement.
 Marmor, Härte 52.
 Maßanalyse 5; Tabellen: 4, 20, 56, 125, 141, 145.
 Maße, metrische 23; nichtmetrische, internationale, astronomische, ausländische 24 ff.
 Maßeinheiten 23—28.
 Maßsystem, absolutes 23 ff.
 Masse ist Gewicht; vergl. a. Schwere, Gramm-schwere.
 Masseneinheit **24**, 26.
Mathematische Konstanten 114—118.
 Matico-Kampfer, opt. Drehung 130.
 Meerschäum, Härte 52.
 Mehl (Gewicht) 25.
 Meile, geographische, Seemeile, deutsche Meile 24.
 Merkuronitrat, Bildgswärme 156.
 Messing, Schallgeschwindigkeit 1, Dichte 22, elektr. Widerstand 36, Ausdehnung 48, Wärmeleitg., Ausdehnung, spezif. Wärme 166.
 Metalle, Schallgeschwindigkeit 1, einatomiger Zustand 121, 122. — Vergl. a. die betr. Metalle.
 Metalloide vergl. die betr. Metalloide, sowie b. „Gase“.
 Meter 23.
 Metercentner 26.
 Methan **59**; Schallgeschwindigkeit 1, Molgew., Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Dichte b. Sdp. 49, krit. Konst. 61, Löslichkeit 105, Lichtbrechg. 128, Bildgswärme 153.
 Methylalkohol **59**; Dielektriz.-Konst. 34, krit. Konst. 61, Lichtbrechg. 128.
 Methylchlorid **59**; Molgew., Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44.
 Methylenjodid, Dispersion 129.
 Methyljodid, Lichtbrechung 128.
 Methylsalicylat, Sdp. 138.
 Metrisches System **23** ff.
 Metze (Hohlmaß) 25.
 Mén (Flächenmaß) 24.
 Meyer's Luftverdrängungsmethode vergl. b. Molekulargewichtsbest.
mg ist Milligramm.
Mg ist Magnesium.
 Mikrofarad (elektr. Einheit) 31.

Mikron (Längenmaß) 23.
 Milchzucker, opt. Drehung 131.
 Milligramm 24.
 Millimeter 23.
 Millimikron 23.
 Mittlerer Fehler vergl. Fehlerberechnung.
mm ist Millimeter.
mm ist Millimikron.
μμ (ultramikroskop. Längenmaß) 23.
Mn ist Mangan.
 Mo (Gewicht) 25.
Mo ist Molybdän.
 Mol 20, 43, **118**, 141, 145.
 Molare Lösungen 118.
Molekulargewicht 118 ff.
 Molekulargewichte von Grundstoffen u. Verbind. vergl. die betr. Grundstoffe.
 Molekulargewichtsbestimmung aus der Ausströmungsgeschwindigkeit. (Bunsen) 118; nach d. Luftverdrängungsverfahren (v. Meyer) 119; unter vermindertem Druck (Erdmann) 119; mitt. d. Oberflächenenergie (Ramsay, Grunmach) 119, 120; mitt. d. osmotischen Drucks 120; a. d. Dampfdruckerniedrigung (Ramsay), a. d. Siedepkterhöhung (Erdmann u. v. Unruh, Beckmann) 121; a. d. Schmelzpunkterniedrigung (Raoult), a. d. spez. Wärme (Dulong u. Petit) 122.
 Molekularrefraktion 127.
 Molekularvolumen vergl. Molvolumen.
 Molekularwärme 164, 166.
 Molvolumen 5, 43, 112, **118**, 141, 145.
Molybdän 123; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Härte 52, spezif. Wärme 165.
 Molybdänborid, Härte 52.
Molybdänverbindungen 123.
 Mondkonstanten 40, 50.
 Monoverbindungen vergl. die betr. Verbb.
 Morgen (Flächenmaß) 25.
 Morphinhydrat, opt. Drehung 131.
 Multipla v. Atomgewichten u. Molgew. der Grundstoffe u. Verbb. sowie der zusammengesetzten **Radikale** vergl. b. d. betr. Grundstoffen.

N.

N ist Stickstoff.
Na ist Natrium.
 Naphthalin, Schmp.-Erniedrigg. 122, Sdp. 138.
Natrium 123 ff.; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Häufigkeit 52, Ausdehnung, spezif. Wärme 165.
 Natriumacetat **124**; Verw. zur Kälteerzeugung. 57, elektr. Leitverm. d. Lösg. 109, 112.

Natriumbromat, opt. Drehung 130.
 Natriumchlorat **124**; Gehalt d. gesätt. Lösg. 104; Drehg. d. Polarisationssebene 130, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139; Bildgs., Lösungswärme 155.
 Natriumchlorid ist Chlornatrium.
 Natriumhydroxyd **124**; Bildgs., Lösungswärme 154, Neutralis.-Wärme 159. — Vergl. a. Natronlauge.
 Natriumjodat, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139.
 Natriumjodid ist Jodnatrium.
 Natriumkarbonat **124**; Verw. z. Kälteezeugg. 57, Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 109, 112, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgs.wärme, Lösungswärme 155.
 Natriumnitrat **124**; Verw. zur Kälteezeugg. 57, Ausdehng. d. wässr., Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 109, 112, Dispersion 129, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Bildgs.wärme, Lösungswärme 155.
 Natriumperjodat, opt. Drehung 130.
 Natriumplatinchlorid **133**; Bildgs., Lösungswärme 158.
 Natriumphosphat, sek. **124**; Verw. zur Kälteezeugg. 57, Bildungswärmen d. prim., sekund. u. tert. 155.
 Natriumsilikat **124**; elektr. Leitverm. d. Lösg. 112.
 Natriumsulfat **124**; Verw. zur Kälteezeugg. 57, Ausdehng. d. wässr. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 109, 112, Bildungswärme, Lösungswärme 154.
 Natriumthiosulfat **124**; Verw. z. Kälteezeugg. 57.
 Natriumuranat 124.
Natriumverbindungen 124 ff.; thermochem. Konst. 154, 160.
 Natronlauge **124**; elektr. Leitverm. 109, 112, Sdp. 139.
Nb ist Niob.
Nd ist Neodym.
Ne ist Neon.
Neodym 125; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefrakt. 12.
Neon 126; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp. 45, krit. Konst. 61, Lichtbrech. 128, spez. Wärmen 167.
 Nervenregung, Geschwindigkeit 40.
 Neusilber, Dichte 22, elektr. Widerstand 36, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 166.
 Neutralisationswärmen von Säuren gg. Natronlauge 159; von Basen gg. Schwefels. u. Salzs. 160.
 Ngoo (Raummaß) 25.
Ni ist Nickel.
Nickel 126; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165.

Nickelchlorid vergl. Chlornickel.
 Nickel, elektr. Widerstand 36.
Nickelverbindungen 126; thermochem. Daten 157, 160.
Niob 126; Atomgew. 8, 9, 11, 51.
 Nitrobenzol, Schmp.-Erniedrigg. 122.
 Nitrogen ist Stickstoff.
 Noë'sches Thermolement vergl. Thermolement.
 Nordlicht (Kryptonspektrum) 62.
 Normalität vergl. b. Maßanalyse.
 Normallösung 4, 20, 56, **118**, 125, 141, 145.
 Numerus ist Antilogarithmus.

O.

O ist Sauerstoff.
 Oberflächenenergie 47, 119, 120, 133. — Vergl. a. „Molekulargewichtsbestimmungen“, ferner b. „Äthylalkohol“, „Quecksilber“, „Wasser“.
 Obsidian, Lichtbrechung 129.
 Ohm (elektr. Widerstandseinheit) 25, internationales 30, legales 31.
 Ohmcentimeter 31.
 Olivenöl, Dichte 22.
 Opal, Härte 52.
 Optische Drehung der Polarisationssebene in Krystallen u. Lösungen 130 ff.
Optische Konstanten 127 ff. — Vergl. auch unter „Licht“.
Os ist Osmium.
Osmium 131; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Härte 52, Ausdehng., spezif. Wärme 165.
 Osmotischer Druck 120.
 Oxalsäure **60**; Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 106, 112, Neutralis.-Wärme 159.
 Oxalsäure Salze vergl. b. d. betr. Metallverb.
 Oxhoft (Hohlmaß) 25.
 Oxygen ist Sauerstoff.
 Oxyhämoglobin 58.

P.

P ist Phosphor.
 π (mathematische Konstante), Multipla u. Potenzen 114.
Palladium 131; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Wärmeleitg., Ausdehng., specif. Wärme 165.
 Palladiumhydroxyd,
 Palladiumhydroxydul, Bildungswärmen 159.
 Palladiumjodür **64**; Bildgs.wärme 159.
 Palladiumkaliumchlorid vergl. Kaliumpalladiumchlorid.

Paraffin, Dielektriz.-Konst. 34, elektr. Widerstand 36, Ausdehng. 166.
 Patentnickel, elektr. Widerstand 36.
Pb ist Blei.
 Permutation 117.
 Petroleum, Dichte 22, Dielektriz.-Konst. 34, Ausdehng., spezif. Wärme 166.
 Perubalsam, Lichtbrechng. 129.
Pd ist Palladium.
 Pfeffer's Meth. z. Molekulargewbestg. 120.
 Pferdekraft 28.
 Pfund (Gewicht) 25.
 Phenol, Schmp.-Erniedrigg., Sdp.-Erhöhg. 122.
 Phosgen 59.
Phosphor 132; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, Häufigkeit 51, Dispersion der C₂S₂-Lösng. 129, Ausdehng., spezif. Wärme 165, Atomwärme 167.
 Phosphorbronze, elektr. Widerstand 36.
 Phosphorchlorür ist Phosphortrichlorid.
 Phosphorige Säure, Bildgswärme 153, Neutralis.-Wärme 159.
 Phosphorpentafluorid, Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44.
 Phosphorsäure 132; elektr. Leitvermögen 106, Bildgswärme, Lösgswärme 152, Neutralis.-Wärme 160.
 Phosphortrichlorid, Lichtbrechung 128.
 Phosphortrifluorid, Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44.
Phosphorverbindungen 132; thermochem. Konst. 152, 160.
 Phosphorwasserstoff, Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp. 49, Bildgswärme 152.
 Pinksalz ist Zinnchloridchlorammonium.
 Pinte (Hohlmaß) 25.
 Planetenkonstanten 40.
Platin 133; Schallgeschwindigkeit 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Schmp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165.
 Platiniridium, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Ausdehng., spezif. Wärme 166.
Platinverbindungen 133; thermochemische Konstanten 158.
 Plumbum ist Blei.
 Polarisation vergl. optische Drehung.
 Potential, elektrostat., magnet. 29, elektromagnet. 31.
 Potentielle Energie vergl. b. Energie.
 Pottasche ist Kaliumkarbonat.
 Pottassium ist Kalium.
 Pound (Gewicht) 25.

Pr ist Praseodym.

Praseodym 133; Atomgew. 8, 9, 11, 51.
 Progression, arithmetische, geometrische 117.

Pt ist Platin.

Pud (Gewicht) 26.

Q.

qcm ist Quadratcentimeter.

qkm ist Quadratkilometer.

qm ist Quadratmeter.

qmm ist Quadratmillimeter.

Quadratcentimeter 23.

Quadrate 115 (Tab.).

Quadratmeter 23.

Quadratmillimeter 23.

Quadratruete 25.

Quadratwurzeln 115 (Tab.).

Quart (Hohlmaß) 25.

Quarter (Hohlmaß) 26.

Quarz, Dichte 22, Dielektriz.-Konst. 34, Härte 52, Lichtbrechng., Dispersion 129, Drehung d. Polaris.-Ebene 130, Ausdehng. des kryst. u. des geschmolzenen, spezif. Wärme 166.

Quecksilber 133 ff.; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Ausdehng. 48, 138, Sdp.-Erhöhg. 122, Dichte 123, Sdp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärmen 165, 167.
 Quecksilberchlorid 134; Bildgswärme 156, elektr. Leitvermögen d. Lösg. 111.

Quecksilberoxydulnitrat ist Merkuronitrat.

Quecksilbersulfid vergl. Zinnober.

Quecksilberthermometer, Korrektionsstabelle 150.

Quecksilberverbindungen 134; thermochemische Konstanten 156.

Quantchen (Gewicht) 25.

R.

Ra ist Radium.

Radikale vergl. b. d. betr. Grundstoffen.

Radium 135; Atomgew. 8, 9, 11, 51.

Ramsay's Methode zur Molekulargewichtsbestimmung 120.

Raummaße 24.

Raummeter ist Kubikmeter.

Rb ist Rubidium.

Rechtswensäure vergl. b. Weinsäure.

Reduktion von Quecksilberthermometergraden auf Luftthermometergrade 150, von Wägungen auf Luftleere 162.

Reduktion der Gasvolumina auf Normalbedingungen siehe unter „Gase“, des Barometerstandes siehe unter „Barometer“, der Schmelzpunkte und Siedepunkte siehe diese, von Wasserdruck auf Quecksilberdruck vgl. „Wasserdruck“.

Refraktionskonstante vgl. Brechungsexponent.

Rh ist Rhodium.

Rhodanammium **145**; Verw. z. Kälteerzeugg. 57.

Rhodankalium **56**; Verw. zur Kälteerzeugg. 57.

Rhodankupfer 62.

Rhodanwasserstoffsäure 60.

Rhodium 135; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Ausdehng., spezif. Wärme 165.

Ri (Längenmaß) 25.

Rin (Längenmaß) 25.

Rio (Gewicht) 25.

Rohrzucker **60**; Ausdehng. d. wässr., Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, Lichtbrechg. 128, Dispersion 129, opt. Drehung 131.

Rose-Metall, Wärmeleitg., Ausdehnung, spezif. Wärme 166.

Ru ist Ruthenium.

Rubidium 135; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 31, elektrochem. Äquivalent 35.

Rüßöl, Dispersion 129.

Ruthenium 136; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Härte 52, Ausdehng., spezif. Wärme 165.

S.

S ist Schwefel.

Sa ist Samarium.

Salmiak ist Chlorammium.

Salpetersäure **145 ff.**; elektr. Leitverm. 112, Lichtbrechg. 128, Neutralis.-Wärme 159.

Salpetersäure Salze vgl. die betr. Nitate.

Salpetersäureanhydrid vgl. Stickstoffpentoxyd.

Salpetrige Säure, Lösungswärme 152.

Salzsäure **20**; elektr. Leitverm. 106, 112, Sdp. d. gesätt. Lösg. 139, Lichtbrechg. 128, Neutralis.-Wärme 159, 160. — Vgl. auch Chlorwasserstoff.

Samarium 136; Atomgew. 8, 9, 11, 51.

Sashén (Längenmaß) 25.

Sauerstoff 136 ff.; Schallgeschwindigkeit. 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, 136, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte b. Sdp. (absolute Werte) 45, Häufigkeit 51, krit. Konst. 61, Löslichkt. 105, Lichtbrechg. 128, Atomwärme, spez. Wärmen 167.

Saure kohlen-saure Salze vgl. die betr. Hydrokarbonate.

Saure schwefelsaure Salze vgl. die betr. Hydro-sulfate.

Sb ist Antimon.

Sc ist Scandium.

Scandium 137; Atomgew. 8, 9, 11, 51.

Schaku (Längenmaß) 25.

Schallgeschwindigkeit in Gasen u. Metallen 1. —

Vergl. a. b. spezifische Wärme.

Scheffel (Hohlmaß) 25.

Schellack, Dielektriz.-Konst. 34, elektr. Widerstand 36.

Schiffslast (Gewicht) 25.

Schnee vgl. b. Eis; siehe auch Kältemischungen.

Schmelzpunkte verdichteter Gase 49 (Tab.), Korrektion 138, gut bestimmte 138 (Tab.). —

Vergl. a. b. den betr. Grundstoffen u. Verb.

Schmelzpunktserniedrigung 122.

Schmelzwärme von Grundstoffen u. Verbindun- vgl. bei den einzelnen Stoffen.

Schoo (Raummaß) 25.

Schwebemethode vgl. „Dichte“.

Schwefel 139 ff.; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Stellg. i. d. Spannungsreihe, Dielektriz.-Konst. 34, Häufigkeit 51, Härte 52, Sdp. 138, Verbrennungswärme 153, Ausdehng., spezif. Wärme 165, Atomwärme 167.

Schwefelaluminium, Bildgswärme 156.

Schwefelammium, Bildgswärme 154.

Schwefelbaryum, Bildgswärme 155.

Schwefelblei **14**; Bildgswärme 158.

Schwefelcalcium, Bildgswärme 155.

Schwefelchlorür vgl. Chlorschwefel.

Schwefelcyanverbindungen vgl. Rhodanverbb.

Schwefeldioxyd **139**; Schallgeschwindigkeit. 1, Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte 49, krit. Konst. 61, Löslichkt. 105, Lichtbrechg. 128, Bildgswärme 152, Ausdehng. 165.

Schwefeleisen, Bildungswärme 157.

Schwefelkohlenstoff **59**; Schallgeschwindigkeit. 1, Dielektriz.-Konst. 34, krit. Konst. 61, Sdp.-Erhöhg. 122, Dispersion 129, Bildgswärme 153, Ausdehng., spezif. Wärme 166.

Schwefelmetalle vgl. die betr. Metalle, Sulfüre u. Sulfide.

Schwefelphosphor **132**, Sdp. 138.

Schwefelquecksilber ist Zinnober.

Schwefelsäure **139 ff.**, Verw. zur Kälteerzeug. 57, elektr. Leitverm. 106, 112, Lichtbrechg. 128, Bildgs-, Lösungswärme 152, Neutralis.-Wärme 159, 160.

Schwefelsaure Salze vgl. die betr. Sulfate.

Schwefelsäureanhydrid vgl. Schwefeltrioxyd.

Schwefelsilber **142**; Bildgswärme 158.

Schwefelstickstoff, Bildgswärme 152.

Schwefelstrontium, Bildgswärme 155.
 Schwefeltrioxyd **139**; Bildgswärme 152.
 Schwefelwasserstoff **139**; Schallgeschwindigkeit. 1, Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte b. Sdp. 49, krit. Konst. 61, Löslichk. 105, Lichtbrechg. 128, Bildgsw., Lösungswärme 152, Neutralis.-Wärme 159.
 Schwefelzink 173; Bildgswärme 156.
 Schwellige Säure **139**; Bildgswärme 152. — Vergl. a. Schwefeldioxyd.
 Schwere 26 Anm. — Vergl. a. b. Gewicht.
 Schwereinheit 26.
 Schwerkraft, Beschleunigung 40.
 Schwerspat, Härte 52.
Se ist Selen.
sec ist Sekunde.
 Seemeile vergl. b. Meile.
 Seh (Flächenmaß) 25.
 Seifenblase, Durchmess. 40.
 Sekunde 23.
 Sekundenerg 28.
 Sekundenpendel, Länge 40.
Selen 141; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, Verbrennungswärme 152, Ausdehng., spez. Wärme 165.
 Selenodioxyd **141**; Bildgswärme 152.
 Selenige Säure, Bildgswärme 152; Neutralis.-Wärme 159.
 Selenensäure, Bildgswärme 152, Neutralis.-Wärme 159.
 Selenwasserstoff, Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Bildgswärme, Lösungswärme 152.
 Serpentin, Härte 52.
Sf ist Silicium.
 Sidot'sche Blende vergl. Schwefelzink.
 Siedepunkte verdichteter Gase 49 (Tab.), Korrekturen 138, gut bestimmte 138 (Tab.), gesättigter Lösgr. 139 (Tab.). — Vergl. a. b. den betr. Grundstoffen u. Verb.
 Siedepunktserhöhung 121.
 Siemens-Einheit 31.
Silber 142; Schallgeschwindigkeit. 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 29, 35, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Schmp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165.
 Silberbromid vergl. Bromsilber.
 Silberchlorid vergl. Chlorsilber.
 Silbercyanid ist Cyansilber.
 Silberfluorid vergl. Fluorsilber.
 Silberjodid vergl. Jodsilber.
 Silbernitrat **142**; elektr. Leitvermögen d. Lösgr. 111, 112, Sdp. d. gesätt. Lösgr. 139, Bildgsw., Lösungswärme 158.

Silberverbindungen 142; thermochemische Konstanten 158.
 Silbersulfid vergl. Schwefelsilber.
 Silicide, Härte 52 (Tab.).
Silicium 142; Atomgew. 8, 9, 11, 51, 142, Atomrefr. 12, Häufigkeit 51, Ausdehng., spezif. Wärme 165, Atomwärme 167.
 Siliciumchloroform 143.
 Siliciumdioxyd **143**; Bildgswärme 154.
 Siliciumfluorid **143**; Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44.
 Siliciumfluoridfluorkalium vergl. Kieselfluorkalium.
 Siliciumfluorwasserstoffsäure vergl. Kieselfluorwasserstoffsäure.
 Siliciumkarbid, Härte 52.
 Siliciumtetrachlorid **143**; krit. Konst. 61.
 Siliciumwasserstoff, krit. Konst. 61.
Su ist Zinn.
 Natrium ist Natrium.
 Solotnik (Gewicht) 26.
 Sonne, Konstanten 40, 50.
 Sonnenspektrum 144.
 Spektren der Grundstoffe u. Verbindungen vergl. bei den einzelnen Grundstoffen.
 Spektralanalyse **143**; Spektren der Grundstoffe u. Verbindgn. vergl. bei den betr. Stoffen.
 Spezifisches Gewicht vergl. „Dichte“.
 Spezifische Wärme 122, d. fest. u. flüss. Grundstoffe 164 ff. (Tab.), von Legierungen, Gläsern, Gebrauchsstoffen 166 (Tab.), von Gasen 167 (Tab.); Beziehg. zur Schallgeschwindigkeit. 167.
Sr ist Strontium.
 Stahl, Schallgeschwindigkeit. 1.
 Stärkezucker, opt. Drehung 131.
 Statische Energie ist potentielle Energie.
 Steinkohle, Härte 52.
 Stibium ist Antimon.
 Stickoxyd **145**; Schallgeschwindigkeit. 1, Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp. 49, krit. Konst. 61, Löslichk. 105, Lichtbrechg. 128, Bildgswärme 152, spezif. Wärmen 167.
 Stickoxydul **145**; Schallgeschwindigkeit. 1, Molgew., Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte b. Sdp. 49, krit. Konst. 61, Lichtbrechg. 128, Bildgswärme 152, Ausdehng. 165, spezif. Wärmen 167.
Stickstoff 144 ff.; Schallgeschwindigkeit. 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, Bestg. 144, Atomrefrakt. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, Volungew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte b. Sdp. 45, Häufigkeit 51, krit. Konst. 61, Löslichk. 105, Lichtbrechg. 128., volumetr. Bestimmung nach Dumas 147, Ausdehng. 165 spezif. Wärmen 167.

Stickstoffdioxid vergl. Stickstoffperoxyd.
 Stickstoffpentoxyd **145**; Bildgswärme 152.
 Stickstoffperoxyd 145, 146, Bildgswärme 152.
 Stickstofftetroxyd vergl. Stickstoffperoxyd.
Stickstoffverbindungen 145 ff.; thermochem.
 Daten 152. — Vergl. auch Ammoniak.
 Stickwasserstoffsäure, Bildgswärme 152.
 Stromeinheit, elektrostat., magnet., elektro-
 magnet. 29.
 Stromleistung, Einheit 32.
Strontium 148; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr.
 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem.
 Äquivalent 35, Härte 52, Verbrennungswärme 155.
 Strontiumchlorid ist Chlorstrontium.
 Strontiumhydroxyd, Bildgsw., Lösungswärme 155,
 Neutralis.-Wärme 160.
 Strontiumkarbonat **148**; Bildgswärme 155.
 Strontiumnitrat **148**; elektr. Leitverm. d. Lösg. 112,
 Bildgsw., Lösungswärme 155.
 Strontiumoxyd **148**; Bildgswärme 155, Neutralis-
 Wärme 160.
 Strontiumsulfid vergl. Schwefelstrontium.
 Strychnin, opt. Drehung d. Sulfats u. d. fr. Base 130.
 Sturm, Geschwindigkeit 40.
 Sublimat ist Quecksilberchlorid.
 Sulfur ist Schwefel.
 Sung (Längenmaß) 25.

T.

t ist Tonne.
Ta ist Tantal.
 Talg, Lichtbrech. 129.
 Talk, Härte 52.
 Tan (Gewicht) 24.
Tantal 149; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Stellg. i. d.
 Spannungsreihe 34, Ausdehng., spezif. Wärme 165.
Tb ist Terbium.
Te ist Tellur.
Tellur 149; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Härte 52,
 Ausdehng., spezif. Wärme 165.
 Tellurige Säure,
 Tellursäure, Bildgswärme 159.
 Tellurwasserstoff, Molgew., Volumgew., Litergew.,
 spez. Volum., Molvolum. 44, Bildgswärme 159.
 Temperaturen, hohe 150; tiefe vergl. Kälte-
 erzeugung; kritische vergl. Kritische Kon-
 stanten.
 Temperaturmessung 149.
 Tension ist Dampfspannung.
 Tenthmetre (Mikrolängenmaß) 25.
Terbium 151; Atomgew. 8, 9, 11, 51.
 Terpeninöl, Dichte 22, Dielektriz.-Konst. 34, Ver-
 dampfungswärme 60, krit. Konst. 61, Dispersion 129,
 opt. Drehung 131, Ausdehng., spezif. Wärme 166.

Tetrachlorkohlenstoff ist Kohlenstofftetrachlorid.
 Téu (Raummaß) 24.
Th ist Thor.
Thallium 151; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atom-
 refr. 12, Härte 52, Verbrennungswärme 156,
 Ausdehng., spezif. Wärme 165.
Thalliumverbindungen 151; thermochemische
 Konstanten 156 ff., 160.
Thermochemie 151 ff.; Bildgswärmen u. Lösungs-
 wärmen d. Metalloide 152—154, d. Metalle
 154—159, Neutralisationswärmen 159 ff.
 Thermoelement von Marcus, von Noë 40.
 Thermometerglas vergl. b. Glas.
 Thermometerkorrektur 138.
 Thioschwefelsäure Salze vergl. die betr. Thiosulfate.
Thor 160; Atomgew. 8, 9, 11, 51, spez. Wärme
 165.
Thulium 160; Atomgew. 8, 9, 11, 51.
Ti ist Titan.
Titan 161; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr.
 12, Häufigkeit 51, spezif. Wärme 165.
Tl ist Thallium.
 To (Raummaß) 25.
 Toise (Längenmaß) 23.
 Toluol, Dielektrizitätskonst. 34, krit. Konst. 61,
 Ausdehng., spezif. Wärme 166.
 Tonleiter vergl. „Akustische Konstanten“.
 Tonne (Gewicht) 24, 25.
 Tonometrie **121**; Konstanten der Sdp.-Erhöhung
 122 (Tab.).
 Topas, Härte 52, Dispersion 129.
 Trägheitsmoment 27.
 Traubenzucker, opt. Drehung 131.
 Trigonometrische Zahlen 116 (Tab.).
 Triphenylmethan, Sdp. 138.
 Tschetwerik (Raummaß) 26.
 Tschetwert (Raummaß) 26.
 Tschu (Längenmaß) 24.
 Tsching (Raummaß) 24.
 Tschu (Raummaß) 24.
 Tschu (Längenmaß) 25.
 Tsién (Gewicht) 24.
 Tsubu (Flächenmaß) 25.
 Tsun (Längenmaß) 24.
Tu ist Thulium.
 Tungsten ist Wolfram.
 Turmalin, Härte 52, Dispersion 129.

U.

U ist Uran.
 Überchlorsäure **20**; Bildgswärme, Lösungswärme 152.
 Überführungszahlen 37 (Tab.).
 Überjodsäure, Bildgswärme 152.

Übermangansäure, Bildgswärme 157.
Übermangansaures Kali vergl. Kaliumpermanganat.
Überschwefelsäure 139; Bildgswärme 152.
Umrechnungskonstanten für Gase 44, 45 (Tab.).
Unterbromige Säure, Bildgswärme 152.
Unterchlorige Säure, Bildgswärme 152, Neutralis.-Wärme 159.
Unterchlorigsaure Salze vergl. die betr. Hypochlorite.
Unterphosphorige Säure, Bildgswärme 153, Neutralis.-Wärme 159.
Uran 161; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Härte 52, spezif. Wärme 165.

V.

V ist Vanadin.

Vanadin 162; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, spezif. Wärme 165.
Vanadinsilicid, Härte 52.
Verbindungen siehe a. d. betr. Grundstoffe.
Verbrennungswärmen vergl. unter „Thermochemie“.
Verdampfungswärme vergl. b. d. betr. Grundstoffen u. Verbindungen.
Victor Meyer's Dampfdichtebest. 119.
Volt 30, 31.
Volt-Ampère 32.
Volt-Coulomb ist Watt.
Volumen, kritisches, vergl. Kritische Konstanten.
Volumetrische Stickstoffbest. 45.
Volumgewicht vergl. Dichte.

W.

W ist Wolfram.

Wachs, Dichte 22, Härte 52, Lichtbrechg. 129.
Wägungen, Red. auf Luftleere 162, 163 (Tab.).
Wahrscheinlicher Fehler vergl. b. Fehlerberechnung.
Wärme, spezifische, vergl. spezif. Wärme.
Wärmeäquivalent 27, 164.
Wärmeeinheit 27, 163.
Wärmekonstanten 163 ff. (Tab.).
Wärmeleitvermögen d. fest. u. flüss. Grundstoffe 164 ff. (Tab.), von Legierungen 166 (Tab.).
Wasser 168 ff.; Dielektriz.-Konst. 34, krit. Konst. 61, Sdp.-Erhöhg., Schmp.-Erniedrigg. 122, Lichtbrechg. 128, Dispersion 129, Bildgswärme 152, Ausdehng., spezif. Wärme 166. — Vergl. auch Eis u. Wasserdampf.
Wasserdampf 168; Schallgeschwindigkeit 1. — Siehe auch Wasser und Eis.
Wasserdruck, Red. auf Quecksilberdruck 47 (Tab.).
Wassergas, Verbrennungswärme 153.

Wasserstoff 171; Schallgeschwindigkeit 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 43, 44, Litergew. (Bestgn.) 171, Sdp., Schmp., Dichte b. Sdp., absol. Werte 45, Häufigkeit 51, krit. Konst. 61, Löslichk. 105, Lichtbrechg. 128, Dissociationswärme 152, Verbrennungswärme 152, 153, Ausdehng. 165, spezif. Wärme, Atomwärme 167.
Wasserstoffsperoyd 137; Bildgswärme 152.
Watt (elektr. Einheit, Arbeitsstärke) 28, 32.
Watt-Sekunde, -Stunde 28.
Wedro (Hohlmaß) 26.
Weinsäure 60; Gehalt d. gesätt. Lösg. 104, elektr. Leitverm. d. Lösg. 107, Neutralis.-Wärme 159; r- u. l., opt. Drehung 131.
Wellenlängen, elektrische 40. — Vergl. a. b. „Licht“.
Werschok (Längenmaß) 25.
Werst (Längenmaß) 25.
Wheatstone-Kirchhoff'sche Brücke 38 (Tab.).
Widerstand, elektr. von Metallen, Legirgen. u. Gebrauchsstoffen 36 (Tab.).
Widerstandseinheit, elektr. 30.
Winkelmessung vergl. Mathem. Konst.
Wismut 171; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektr. Widerstand 36, Härte 52, Schmp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165.
Wismutantimon-Element 40.
Wismuthchlorid vergl. Chlorwismut.
Wismuthydroxyd 171; Bildgswärme 158.
Wismutoxychlorid 171; Bildgswärme 158.
Wolfram 172; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Härte 52, spezif. Wärme 165.
Wolframborid, Härte 52.
Wood-Metall, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 166.

X.

Xe ist Xenon.

Xenon 172; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Volumgew., Litergew., spez. Volum., Molvolum. 44, Sdp., Schmp., Dichte b. Sdp. 49, krit. Konst. 61, Lichtbrechg. 128, spez. Wärmen 167.
Nylol, Dichte 22, Dielektriz.-Konst. 34, Ausdehng., spezif. Wärme 166.

Y.

Y ist Yttrium.

Yard (Längenmaß) 25.

Yb ist Ytterbium.

Ytterbium 172; Atomgew. 8, 9, 11, 51.

Yttrium 173; Atomgew. 8, 9, 11, 51.

Z.

Zeiteinheit 23.

Zink 173; Schallgeschwindigkeit. 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Schmp. 138, Verbrennungswärme 155, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165.

Zinkblende vergl. Schwefelzink.

Zinkbromid ist Bromzink.

Zinkchlorid ist Chlorzink.

Zinkjodid ist Jodzink.

Zinksulfat **173**; Bildgs- u. Lösungswärme 156, elektr. Leitvermögen d. Lösg. 111, 112.

Zinksulfid vergl. Schwefelzink.

Zinkverbindungen 173: thermochemische Konst. 156 ff., 160.

Zinkvitriol vergl. Zinksulfat.

Zinn **174**; Schallgeschwindigkeit. 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Schmp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165. Zinnchlorür **174**; Sdp. 138, Bildgs-, Lösungswärme 157.

Zinnober, opt. Drehung 130, Bildgswärme 156. Zinntetrachlorid, krit. Konst. 61, Bildgs-, Lösungswärme 157.

Zinnverbindungen 174, thermochemische Konst. 157.

Zinsenrechnung 117.

Zirkon **174**; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, spezif. Wärme 165.

Zirkonborid, Härte 52.

Zn ist Zink.

Zoll (Längenmaß) 25.

Zr ist Zirkon.

Zucker vergl. Rohrzucker, Invertzucker, Traubenzucker, Stärkezucker, Milchezucker.

Druckfehler-Berichtigung.

Seite 40, Zeile 4 von unten lies:

9,8 *m* statt 98 cm.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Physikalisch-chemische Tabellen

von

Dr. Hans Landolt,
Professor an der Universität Berlin,
Direktor des H. Chemischen Instituts

und

Dr. Richard Börnstein,
Professor der Physik an der
Landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin.

Dritte, stark vermehrte Auflage.

ca. 50 Bogen.

Erscheint im Sommer 1905.

Die physikalischen und chemischen Methoden der quantitativen Bestimmung organ. Verbindungen.

Von **Dr. Wilhelm Vaubel,**

Privatdozent an der technischen Hochschule zu Darmstadt.

Zwei Bände.

Mit Textfiguren. — Preis **M. 24,—**; in Leinwand gebunden **M. 26,40.**

Lehrbuch der theoretischen Chemie.

Von **Dr. Wilhelm Vaubel,**

Privatdozent an der technischen Hochschule zu Darmstadt.

Zwei Bände.

Mit Textfiguren und 2 lithogr. Tafeln. — Preis **M. 32,—**; in Leinwand gebunden **M. 35,—.**

Anleitung zur quantitativen Bestimmung der organischen Atomgruppen.

Von **Dr. Hans Meyer,**

Professor an der deutschen Universität in Prag.

Zweite, vermehrte und umgearbeitete Auflage.

Mit Textfiguren. — In Leinwand gebunden Preis **M. 5,—.**

Analyse und Konstitutionsermittlung organischer Verbindungen.

Von **Dr. Hans Meyer,**

Professor an der deutschen Universität in Prag.

Mit 164 Textfiguren. — Preis **M. 16,—**; in Leinwand gebunden **M. 18,—.**

Zeitschrift

für den

Physikalischen und Chemischen Unterricht.

Begründet unter Mitwirkung von

Ernst Mach und **Bernhard Schwalbe.**

In Verbindung mit

A. Höfler in Prag, O. Ohmann und H. Hahn in Berlin

herausgegeben von

Dr. F. Poske.

Preis für den Jahrgang von 6 Hefen **M. 12,—.**

Die Zeitschrift erscheint seit 1887.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Chemisch-technische Untersuchungsmethoden.

Mit Benutzung der früheren von Dr. Friedrich Böckmann bearbeiteten Auflagen,
und unter Mitwirkung von

C. Adam, F. Barnstein, Th. Beckert, O. Böttcher, C. Counciler, K. Dieterich, K. Dümmler,
A. Ebertz, C. v. Eckenbrecher, F. Fischer, F. Frank, H. Freudenberg, E. Gildemeister, R. Gnehm,
O. Guttman, E. Haselhoff, W. Herzberg, D. Holde, W. Jettel, H. Köhler, Ph. Kreiling,
K. B. Lehmann, J. Lewkowitsch, C. J. Lintner, F. O. v. Lippmann, E. Marckwald, J. Messner,
J. Pässler, O. Pfeiffer, O. Pufahl, H. Rasch, O. Schluttig, C. Schoch, G. Schüle, L. Tietjens,
K. Windisch, L. W. Winckler

herausgegeben von

Dr. Georg Lunge.

Professor der technischen Chemie am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

Fünfte, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage.

In drei Bänden.

Erster Band.

Mit 180 Textfiguren.

Preis **M. 18,—**; geb. **M. 20,—**.

Zweiter Band.

Mit 153 Textfiguren.

Preis **M. 16,—**; geb. **M. 18,—**.

Der dritte Band wird im Sommer 1905 erscheinen.

Anleitung zur chemisch-technischen Analyse.

Für den Gebrauch an Unterrichts-Laboratorien
bearbeitet von

Prof. F. Ulzer, und **Dr. A. Fraenkel.**

Leiter der Versuchstation am k. k. technol. Gewerbe-Museum in Wien. Assistent

Mit Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis **M. 5,—**.

Analytische Methoden für Thomasstahlhütten-Laboratorien.

Zum Gebrauche für Chemiker und Laboranten bearbeitet
von **Albert Wencélius,**

Chef-Chemiker der Werke in Neuves-Maisons der Hüttengesellschaft Châtillon, Commentry und Neuves-Maisons, ehemaliger
Chef-Chemiker der Stahlwerke von Micheville und Differdingen.

Autorisierte deutsche Ausgabe von Ed. de Lorme, Chemiker.

Mit 14 Textfiguren. — In Leinwand gebunden Preis **M. 2,40**.

Quantitative Analyse durch Elektrolyse.

Von **Dr. Alexander Classen,**

Geheimer Regierungsrat, Professor für Elektrochemie und anorganische Chemie
an der Königl. Technischen Hochschule Aachen.

Vierte, umgearbeitete Auflage.

Unter Mitwirkung von Dr. Walther Löb,

Privatdozent der Elektrochemie an der Königl. Technischen Hochschule Aachen.

Mit 74 Textfiguren und 6 Tafeln. — Preis **M. 8,—**.

Chemiker-Kalender.

Ein Hilfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten, Hüttenmänner etc.

Von **Dr. Rudolf Biedermann.**

In zwei Teilen.

I. Teil in Leinwandband — II. Teil (Beilage) geheftet. Preis zus. **M. 4,—**.

I. Teil in Lederband — II. Teil (Beilage) geheftet. Preis zus. **M. 4,50**.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Z.

Zeiteinheit 23.

Zink 173; Schallgeschwindigkeit. 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, elektr. Widerstand 36, Schmp. 138, Verbrennungswärme 155, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165.

Zinkblende vergl. Schwefelzink.

Zinkbromid ist Bromzink.

Zinkchlorid ist Chlorzink.

Zinkjodid ist Jodzink.

Zinksulfat **173**; Bildgs- u. Lösungswärme 156, elektr. Leitvermögen d. Lösg. 111, 112.

Zinksulfid vergl. Schwefelzink.

Zinkverbindungen 173: thermochemische Konst. 156 ff., 160.

Zinkvitriol vergl. Zinksulfat.

Zinn **174**; Schallgeschwindigkeit. 1, Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, Stellg. i. d. Spannungsreihe 34, elektrochem. Äquivalent 35, Schmp. 138, Wärmeleitg., Ausdehng., spezif. Wärme 165. Zinnchlorür **174**; Sdp. 138, Bildgs-, Lösungswärme 157.

Zinnober, opt. Drehung 130, Bildgswärme 156. Zinntetrachlorid, krit. Konst. 61, Bildgs-, Lösungswärme 157.

Zinnverbindungen 174, thermochemische Konst. 157.

Zinsenrechnung 117.

Zirkon **174**; Atomgew. 8, 9, 11, 51, Atomrefr. 12, spezif. Wärme 165.

Zirkonborid, Härte 52.

Zn ist Zink.

Zoll (Längenmaß) 25.

Zr ist Zirkon.

Zucker vergl. Rohrzucker, Invertzucker, Traubenzucker, Stärkezucker, Milchsucker.

Druckfehler-Berichtigung.

Seite 40, Zeile 4 von unten lies:

9,8 *m* statt 98 cm.