

Tabellen zur Berechnung der „theoretischen“ Molrefraktionen organischer Verbindungen

von

K. v. Auwers und **A. Boennecke**



**Springer-Verlag
Berlin Heidelberg GmbH**

1914

**Tabellen zur Berechnung
der „theoretischen“ Molrefraktionen
organischer Verbindungen**

von

K. v. Auwers und **A. Boennecke**



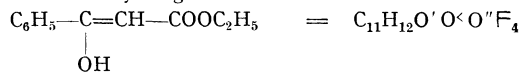
Springer-Verlag Berlin Heidelberg
1914

ISBN 978-3-662-23021-3 ISBN 978-3-662-24982-6 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-24982-6

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

Vorwort

Durch das refraktometrische Hilfsbuch von W. A. Roth und F. Eisenlohr ist die Berechnung spektrochemischer Beobachtungen in einer Weise erleichtert worden, die allen Ansprüchen an Bequemlichkeit genügt. Nur die Berechnung der „theoretischen“ Mol-Refraktionen und -Dispersionen ist in vielen Fällen noch umständlich und zeitraubend, denn wenn beispielsweise die Größen für die beiden desmotropen Formen des Benzoylessigesters:



und $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5 = \text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}'\text{O}''\text{F}_3$ ermittelt werden sollen, müssen zweimal mindestens fünf Reihen von je vier Zahlen aufgesucht und addiert werden.

Die folgenden Tabellen, die als eine Ergänzung der Hilfsmittel des Roth-Eisenlohrrschen Werkes gedacht sind, sollen auch bei jenen Berechnungen Mühe und Zeitaufwand nach Möglichkeit verringern; in dem gewählten Beispiel sind bei Benutzung der neuen Tabellen nur noch je zwei Zahlenreihen zusammenzuzählen.

Die Tabellen sind zunächst für die Untersuchungen an Kohlenwasserstoffen, sauerstoffhaltigen Körpern und Halogenderivaten bestimmt; sie können aber auch für Substanzen mit beliebigen anderen Elementen verwendet werden, wenn deren Atomrefraktionen bekannt sind. Die Einrichtung der Tabellen ist ohne weitere Erläuterungen verständlich. Bei Halogenverbindungen sind in allen Fällen zu den Mol-Refraktionen und -Dispersionen der Stammsubstanzen die Werte von Hlg_x-H_x zu addieren.

Um den Tabellen keine übermäßige Ausdehnung zu geben, haben wir nur Verbindungen und Reste bis zu einem Gehalt von 15 Kohlenstoffatomen berücksichtigt und dabei im einzelnen noch mancherlei Einschränkungen gemacht. Aus demselben Grunde haben wir auf die Berechnung der Kombinationen mit dreifachen Bindungen verzichtet und auch die Werte für H_{β} und H_{γ} fortgelassen, da diese praktisch wenig Bedeutung haben. Maßgebend für die Beschränkung der Tabellen war der Gedanke, daß sie in erster Linie der spektrochemischen Untersuchung homogener Substanzen dienen sollen, und diese bei hochmolekularen Verbindungen nur in selteneren Fällen möglich ist. Bei den Sauerstoff-Werten sind wir über die hierdurch gezogene Grenze etwas hinausgegangen; ob wir im übrigen bei unserer Auswahl das Richtige getroffen haben, wird sich beim Gebrauch der Tabellen zeigen. Wenn uns die Benutzer ihre Erfahrungen und Wünsche mitteilen wollten, würde uns dies sehr willkommen sein.

Für die Berechnung sind die vierstelligen Eisenlohrschen Atomrefraktionen (vgl. Zeitschr. f. phys. Chem. **75**, 585 [1910] und **83**, 429 [1913]) unverändert zugrunde gelegt worden. Nur für Brom haben wir verbesserte Werte, die neuerdings von Herrn Karvonen bestimmt, jedoch noch nicht veröffentlicht worden sind, im Einverständnis mit diesem Forscher verwendet.

Alle Zahlen haben wir beide unabhängig von einander berechnet und die Werte miteinander verglichen; sollten sich trotzdem noch Fehler finden, so bitten wir um gefällige Mitteilung.

Marburg und Greifswald,
im Dezember 1913

K. v. Auwers
A. Boennecke

I. Kohlenwasserstoffe und Radikale mit einfachen und doppelten Bindungen.

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	M_β M_α	M_γ M_α
I	2	CH ₂	14.02	4.598	4.618	0.071	0.114
	4	CH ₄	16.03	6.783	6.818	0.116	0.172
II	6	C ₂ H ₆	30.05	11.380	11.435	0.186	0.286
	4	C ₂ H ₄	28.03	9.195	9.236	0.141	0.228
		C ₂ H ₄ F	„	10.881	10.968	0.279	0.429
	2	C ₂ H ₂	26.02	7.011	7.036	0.094	0.171
C ₂ H ₂ F		„	8.696	8.769	0.232	0.371	
III	8	C ₃ H ₈	44.06	15.978	16.053	0.257	0.400
	6	C ₃ H ₆	42.05	13.793	13.853	0.212	0.343
		C ₃ H ₆ F	„	15.479	15.585	0.349	0.543
	4	C ₃ H ₄	40.03	11.608	11.654	0.166	0.285
		C ₃ H ₄ F	„	13.294	13.386	0.304	0.485
	2	C ₃ H ₂	38.02	9.424	9.454	0.120	0.227
		C ₃ H ₂ F	„	11.109	11.186	0.258	0.427
	IV	10	C ₄ H ₁₀	58.08	20.576	20.671	0.328
8		C ₄ H ₈	56.06	18.385	18.471	0.282	0.457
		C ₄ H ₈ F	„	20.077	20.204	0.420	0.657
6		C ₄ H ₆	54.05	16.206	16.271	0.236	0.399
		C ₄ H ₆ F	„	17.892	18.004	0.374	0.599
		C ₄ H ₆ F ₂	„	19.577	19.737	0.512	0.800
4		C ₄ H ₄	52.03	14.021	14.072	0.191	0.341
		C ₄ H ₄ F	„	15.707	15.805	0.329	0.542
		C ₄ H ₄ F ₂	„	17.393	17.537	0.466	0.742

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_{\gamma'} - M_\alpha$
IV	2	C_4H_2	50.02	11.836	11.872	0.145	0.283
		C_4H_2F	„	13.522	13.605	0.283	0.484
		$C_4H_2F_2$	„	15.208	15.338	0.421	0.684
V	12	C_5H_{12}	72.10	25.173	25.289	0.398	0.629
		C_5H_{10}	70.08	22.989	23.089	0.353	0.571
	10	$C_5H_{10}F$	„	24.674	24.822	0.490	0.771
		C_5H_8	68.06	20.804	20.889	0.307	0.513
		C_5H_8F	„	22.489	22.622	0.445	0.714
	8	$C_5H_8F_2$	„	24.175	24.355	0.582	0.914
		C_5H_6	66.05	18.619	18.689	0.261	0.455
		C_5H_6F	„	20.305	20.422	0.399	0.656
	6	$C_5H_6F_2$	„	21.991	22.155	0.537	0.856
		$C_5H_6F_3$	„	23.676	23.888	0.674	1.056
		4	C_5H_4	64.03	16.434	16.490	0.216
	C_5H_4F		„	18.120	18.223	0.353	0.598
	$C_5H_4F_2$		„	19.810	19.955	0.492	0.798
	$C_5H_4F_3$		„	21.491	21.688	0.630	0.999
	2	C_5H_2	62.02	14.249	14.290	0.170	0.340
		C_5H_2F	„	15.935	16.023	0.308	0.540
		$C_5H_2F_2$	„	17.621	17.756	0.446	0.740
		$C_5H_2F_3$	„	19.306	19.489	0.583	0.941
VI	14	C_6H_{14}	86.11	29.771	29.907	0.469	0.743
		C_6H_{12}	84.10	27.586	27.707	0.423	0.685
	12	$C_6H_{12}F$	„	29.272	29.440	0.561	0.886
		C_6H_{10}	82.08	25.401	25.507	0.377	0.627
		$C_6H_{10}F$	„	27.087	27.240	0.515	0.828
	10	$C_6H_{10}F_2$	„	28.773	28.973	0.653	1.028
		C_6H_8	80.06	23.217	23.307	0.332	0.570
		C_6H_8F	„	24.902	25.040	0.470	0.770
	8	$C_6H_8F_2$	„	26.588	26.773	0.607	0.970
		$C_6H_8F_3$	„	28.274	28.506	0.745	1.171

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	M_γ, M_ϵ
VI	6	C_6H_6	78.05	21.032	21.107	0.286	0.512
		C_6H_6F	„	22.718	22.840	0.424	0.712
		$C_6H_6F_2$	„	24.403	24.573	0.562	0.912
		$C_6H_6F_3$	„	26.089	26.306	0.699	1.113
	4	C_6H_4	76.03	18.847	18.908	0.241	0.454
		C_6H_4F	„	20.533	20.641	0.378	0.654
		$C_6H_4F_2$	„	22.218	22.373	0.516	0.855
		$C_6H_4F_3$	„	23.904	24.106	0.654	1.055
	2	C_6H_2	74.02	18.348	18.441	0.333	0.597
		$C_6H_2F_2$	„	20.034	20.174	0.470	0.797
		$C_6H_2F_3$	„	21.719	21.907	0.608	0.997
	VII	16	C_7H_{16}	100.13	34.369	34.524	0.539
14		C_7H_{14}	98.11	32.184	32.325	0.494	0.799
		$C_7H_{14}F$	„	33.870	34.058	0.631	1.000
12		C_7H_{12}	96.10	29.999	30.125	0.448	0.742
		$C_7H_{12}F$	„	31.685	31.858	0.586	0.942
		$C_7H_{12}F_2$	„	33.371	33.591	0.723	1.142
10		C_7H_{10}	94.08	27.814	27.925	0.402	0.684
		$C_7H_{10}F$	„	29.500	29.658	0.540	0.884
		$C_7H_{10}F_2$	„	31.186	31.391	0.677	1.084
		$C_7H_{10}F_3$	„	32.871	33.124	0.815	1.285
8		C_7H_8	92.06	25.630	25.725	0.357	0.626
		C_7H_8F	„	27.315	27.458	0.494	0.826
		$C_7H_8F_2$	„	29.001	29.191	0.632	1.027
		$C_7H_8F_3$	„	30.687	30.924	0.770	1.227
6		C_7H_6	90.05	23.445	23.525	0.311	0.568
		C_7H_6F	„	25.130	25.258	0.449	0.769
		$C_7H_6F_2$	„	26.816	26.991	0.587	0.969
		$C_7H_6F_3$	„	28.502	28.724	0.724	1.169
4		C_7H_4F	88.03	22.946	23.059	0.403	0.711
		$C_7H_4F_2$	„	24.631	24.791	0.541	0.911
	$C_7H_4F_3$	„	26.317	26.524	0.679	1.111	

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
VII	2	$C_7H_2F_2$	86.02	22.447	22.592	0.495	0.853
		$C_7H_2F_3$	„	24.132	24.325	0.633	1.054
VIII	18	C_8H_{18}	114.14	38.966	39.142	0.610	0.972
		C_8H_{16}	112.13	36.782	36.942	0.564	0.914
		$C_8H_{16}F$	„	38.467	38.675	0.702	1.114
	14	C_8H_{14}	110.11	34.597	34.743	0.518	0.856
		$C_8H_{14}F$	„	36.283	36.476	0.656	1.056
		$C_8H_{14}F_2$	„	37.968	38.208	0.794	1.256
	12	C_8H_{12}	108.10	32.412	32.543	0.473	0.798
		$C_8H_{12}F$	„	34.098	34.276	0.611	0.998
		$C_8H_{12}F_2$	„	35.783	36.009	0.748	1.199
		$C_8H_{12}F_3$	„	37.469	37.742	0.886	1.399
	10	C_8H_{10}	106.08	30.227	30.343	0.427	0.740
		$C_8H_{10}F$	„	31.913	32.076	0.565	0.941
		$C_8H_{10}F_2$	„	33.599	33.809	0.703	1.141
		$C_8H_{10}F_3$	„	35.284	35.542	0.840	1.341
		$C_8H_{10}F_4$	„	36.970	37.275	0.978	1.541
	8	C_8H_8	104.06	28.042	28.143	0.382	0.682
		C_8H_8F	„	29.728	29.876	0.519	0.882
		$C_8H_8F_2$	„	31.414	31.609	0.657	1.083
		$C_8H_8F_3$	„	33.100	33.342	0.795	1.283
		$C_8H_8F_4$	„	34.785	35.075	0.932	1.484
	6	C_8H_6F	102.05	27.543	27.676	0.474	0.825
		$C_8H_6F_2$	„	29.229	29.409	0.611	1.025
		$C_8H_6F_3$	„	30.915	31.142	0.749	1.226
		$C_8H_6F_4$	„	32.600	32.875	0.887	1.426
	4	$C_8H_4F_2$	100.03	27.044	27.209	0.566	0.967
		$C_8H_4F_3$	„	28.730	28.942	0.704	1.168
		$C_8H_4F_4$	„	30.416	30.675	0.841	1.368
	2	$C_8H_2F_3$	98.02	26.545	26.743	0.658	1.110
		$C_8H_2F_4$	„	28.231	28.475	0.796	1.310

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
IX	20	C_9H_{20}	128.16	43.564	43.760	0.680	1.086
	18	C_9H_{18}	126.14	41.379	41.560	0.635	1.028
		$C_9H_{18}F$	"	43.065	43.293	0.772	1.228
	16	C_9H_{16}	124.13	39.195	39.360	0.589	0.970
		$C_9H_{16}F$	"	40.880	41.093	0.727	1.170
		$C_9H_{16}F_2$	"	42.566	42.826	0.864	1.371
	14	C_9H_{14}	122.11	37.010	37.161	0.543	0.912
		$C_9H_{14}F$	"	38.700	38.894	0.681	1.113
		$C_9H_{14}F_2$	"	40.381	40.626	0.819	1.313
		$C_9H_{14}F_3$	"	42.067	42.359	0.956	1.513
	12	C_9H_{12}	120.10	34.825	34.961	0.498	0.854
		$C_9H_{12}F$	"	36.511	36.694	0.635	1.055
		$C_9H_{12}F_2$	"	38.196	38.427	0.773	1.255
		$C_9H_{12}F_3$	"	39.882	40.160	0.911	1.455
		$C_9H_{12}F_4$	"	41.568	41.892	1.049	1.656
	10	C_9H_{10}	118.08	32.640	32.761	0.452	0.797
		$C_9H_{10}F$	"	34.326	34.494	0.590	0.997
		$C_9H_{10}F_2$	"	36.012	36.227	0.728	1.197
		$C_9H_{10}F_3$	"	37.697	37.960	0.865	1.398
		$C_9H_{10}F_4$	"	39.383	39.693	1.003	1.598
	8	C_9H_8F	116.06	32.141	32.294	0.544	0.939
		$C_9H_8F_2$	"	33.827	34.027	0.682	1.139
		$C_9H_8F_3$	"	35.512	35.760	0.820	1.340
		$C_9H_8F_4$	"	37.198	37.493	0.957	1.540
	6	$C_9H_6F_2$	114.05	31.642	31.827	0.636	1.082
		$C_9H_6F_3$	"	33.328	33.560	0.774	1.282
		$C_9H_6F_4$	"	35.013	35.293	0.912	1.482
	4	$C_9H_4F_3$	112.03	31.143	31.360	0.728	1.224
$C_9H_4F_4$		"	32.829	33.093	0.866	1.424	

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
X	22	$C_{10}H_{22}$	142.18	48.162	48.378	0.751	1.200
		20	$C_{10}H_{20}$	140.16	45.977	46.178	0.705
		$C_{10}H_{20}F$	"	47.663	47.911	0.843	1.342
	18	$C_{10}H_{18}$	138.14	43.792	43.978	0.659	1.084
		$C_{10}H_{18}F$	"	45.478	45.711	0.797	1.285
		$C_{10}H_{18}F_2$	"	47.164	47.443	0.935	1.485
	16	$C_{10}H_{16}$	136.13	41.607	41.798	0.614	1.026
		$C_{10}H_{16}F$	"	43.293	43.511	0.752	1.227
		$C_{10}H_{16}F_2$	"	44.979	45.244	0.889	1.427
		$C_{10}H_{16}F_3$	"	46.665	46.977	1.027	1.627
	14	$C_{10}H_{14}$	134.11	39.423	39.579	0.568	0.969
		$C_{10}H_{14}F$	"	41.108	41.312	0.706	1.169
		$C_{10}H_{14}F_2$	"	42.794	43.044	0.844	1.369
		$C_{10}H_{14}F_3$	"	44.480	44.777	0.981	1.570
		$C_{10}H_{14}F_4$	"	46.165	46.510	1.119	1.770
	12	$C_{10}H_{12}$	132.10	37.238	37.379	0.523	0.911
		$C_{10}H_{12}F$	"	38.924	39.112	0.660	1.111
		$C_{10}H_{12}F_2$	"	40.609	40.845	0.798	1.311
		$C_{10}H_{12}F_3$	"	42.295	42.578	0.936	1.512
		$C_{10}H_{12}F_4$	"	43.981	44.310	1.073	1.712
	10	$C_{10}H_{10}F$	130.08	36.739	36.912	0.615	1.053
		$C_{10}H_{10}F_2$	"	38.424	38.645	0.752	1.254
		$C_{10}H_{10}F_3$	"	40.110	40.378	0.890	1.454
		$C_{10}H_{10}F_4$	"	41.796	42.111	1.028	1.654
		$C_{10}H_{10}F_5$	"	43.482	43.844	1.166	1.855
	8	$C_{10}H_8F_2$	128.06	36.240	36.445	0.707	1.196
		$C_{10}H_8F_3$	"	37.925	38.178	0.845	1.396
		$C_{10}H_8F_4$	"	39.611	39.911	0.982	1.596
		$C_{10}H_8F_5$	"	41.297	41.644	1.120	1.797
	6	$C_{10}H_6F_3$	126.05	35.741	35.978	0.799	1.338
		$C_{10}H_6F_4$	"	37.426	37.711	0.937	1.539
		$C_{10}H_6F_5$	"	39.112	39.444	1.074	1.739

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
X	4	$C_{10}H_4F_4$	124.03	35.241	35.511	0.891	1.481
		$C_{10}H_4F_5$	„	36.927	37.244	1.029	1.681
XI	24	$C_{11}H_{24}$	156.19	52.760	52.990	0.821	1.314
	22	$C_{11}H_{22}$	154.18	50.575	50.796	0.776	1.256
		$C_{11}H_{22}F$	„	52.260	52.529	0.913	1.457
	20	$C_{11}H_{20}$	152.16	48.390	48.596	0.730	1.198
		$C_{11}H_{20}F$	„	50.076	50.329	0.868	1.399
		$C_{11}H_{20}F_2$	„	51.761	52.062	1.005	1.599
	18	$C_{11}H_{18}$	150.14	46.205	46.396	0.684	1.141
		$C_{11}H_{18}F$	„	47.891	48.129	0.822	1.341
		$C_{11}H_{18}F_2$	„	49.577	49.862	0.960	1.541
		$C_{11}H_{18}F_3$	„	51.262	51.595	1.097	1.742
	16	$C_{11}H_{16}$	148.13	44.020	44.196	0.639	1.083
		$C_{11}H_{16}F$	„	45.706	45.929	0.776	1.283
		$C_{11}H_{16}F_2$	„	47.392	47.662	0.914	1.483
		$C_{11}H_{16}F_3$	„	49.077	49.395	1.052	1.684
		$C_{11}H_{16}F_4$	„	50.763	51.128	1.190	1.884
	14	$C_{11}H_{14}$	146.11	41.836	41.997	0.593	1.025
		$C_{11}H_{14}F$	„	43.521	43.730	0.731	1.225
		$C_{11}H_{14}F_2$	„	45.207	45.462	0.869	1.426
		$C_{11}H_{14}F_3$	„	46.893	47.195	1.006	1.626
		$C_{11}H_{14}F_4$	„	48.578	48.928	1.144	1.826
	12	$C_{11}H_{12}F$	144.10	41.336	41.530	0.685	1.168
		$C_{11}H_{12}F_2$	„	43.022	43.263	0.823	1.368
		$C_{11}H_{12}F_3$	„	44.708	45.000	0.961	1.568
		$C_{11}H_{12}F_4$	„	46.394	46.728	1.098	1.768
		$C_{11}H_{12}F_5$	„	48.079	48.461	1.236	1.969
	10	$C_{11}H_{10}F_2$	142.08	40.837	41.063	0.777	1.310
		$C_{11}H_{10}F_3$	„	42.523	42.796	0.915	1.510
		$C_{11}H_{10}F_4$	„	44.209	44.529	1.053	1.711
$C_{11}H_{10}F_5$		„	45.894	46.262	1.190	1.911	

C	H	Formel	Mol.- Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
XI	8	$C_{11}H_8F_3$	140.06	40.338	40.596	0.869	1.453
		$C_{11}H_8F_4$	"	42.024	42.329	1.007	1.653
		$C_{11}H_8F_5$	"	43.710	44.062	1.145	1.853
	6	$C_{11}H_6F_4$	138.05	39.839	40.129	0.962	1.595
		$C_{11}H_6F_5$	"	41.525	41.862	1.099	1.795
	XII	26	$C_{12}H_{26}$	170.21	57.357	57.613	0.892
24		$C_{12}H_{24}$	168.19	55.172	55.414	0.846	1.370
		$C_{12}H_{24}F$	"	56.858	57.147	0.984	1.571
22		$C_{12}H_{22}$	166.18	52.988	53.214	0.800	1.313
		$C_{12}H_{22}F$	"	54.673	54.947	0.938	1.513
		$C_{12}H_{22}F_2$	"	56.359	56.680	1.076	1.713
20		$C_{12}H_{20}$	164.16	50.803	51.014	0.755	1.255
		$C_{12}H_{20}F$	"	52.489	52.747	0.893	1.455
		$C_{12}H_{20}F_2$	"	54.174	54.480	1.030	1.655
		$C_{12}H_{20}F_3$	"	55.860	56.213	1.168	1.856
18		$C_{12}H_{18}$	162.14	48.618	48.814	0.709	1.197
		$C_{12}H_{18}F$	"	50.304	50.547	0.847	1.397
		$C_{12}H_{18}F_2$	"	51.989	52.280	0.985	1.598
		$C_{12}H_{18}F_3$	"	53.675	54.013	1.122	1.798
		$C_{12}H_{18}F_4$	"	55.361	55.746	1.260	1.998
16		$C_{12}H_{16}$	160.13	46.433	46.614	0.664	1.139
		$C_{12}H_{16}F$	"	48.419	48.347	0.801	1.340
		$C_{12}H_{16}F_2$	"	49.805	50.080	0.939	1.540
		$C_{12}H_{16}F_3$	"	51.489	51.813	1.077	1.740
		$C_{12}H_{16}F_4$	"	53.175	53.546	1.214	1.940
		$C_{12}H_{16}F_5$	"	54.862	55.279	1.352	2.141
14		$C_{12}H_{14}F$	158.11	45.934	46.148	0.756	1.282
		$C_{12}H_{14}F_2$	"	47.620	47.880	0.893	1.482
		$C_{12}H_{14}F_3$	"	49.306	49.613	1.031	1.682
		$C_{12}H_{14}F_4$	"	50.991	51.346	1.169	1.883
		$C_{12}H_{14}F_5$	"	52.677	53.079	1.307	2.083

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
XII	12	$C_{12}H_{12}F_2$	156.10	45.435	45.681	0.848	1.424
		$C_{12}H_{12}F_3$	"	47.121	47.414	0.986	1.625
		$C_{12}H_{12}F_4$	"	48.806	49.146	1.123	1.825
		$C_{12}H_{12}F_5$	"	50.492	50.879	1.261	2.025
	10	$C_{12}H_{10}F_3$	154.08	44.936	45.214	0.940	1.567
		$C_{12}H_{10}F_4$	"	46.622	46.947	1.078	1.767
		$C_{12}H_{10}F_5$	"	48.307	48.680	1.215	1.967
		$C_{12}H_{10}F_6$	"	49.993	50.412	1.353	2.168
	8	$C_{12}H_8F_4$	152.06	44.437	44.747	1.032	1.709
		$C_{12}H_8F_5$	"	46.123	46.480	1.170	1.910
		$C_{12}H_8F_6$	"	47.808	48.213	1.307	2.110
	6	$C_{12}H_6F_5$	150.05	43.938	44.280	1.124	1.852
		$C_{12}H_6F_6$	"	45.623	46.013	1.262	2.052
XIII	28	$C_{13}H_{28}$	184.22	61.955	62.231	0.962	1.542
	26	$C_{13}H_{26}$	182.21	59.770	60.032	0.917	1.485
		$C_{13}H_{26}F$	"	61.456	61.765	1.054	1.685
	24	$C_{13}H_{24}$	180.19	57.585	57.832	0.871	1.427
		$C_{13}H_{24}F$	"	59.271	59.565	1.009	1.627
		$C_{13}H_{24}F_2$	"	60.957	61.297	1.147	1.827
	22	$C_{13}H_{22}$	178.18	55.401	55.632	0.825	1.369
		$C_{13}H_{22}F$	"	57.086	57.365	0.963	1.569
		$C_{13}H_{22}F_2$	"	58.772	59.098	1.101	1.770
		$C_{13}H_{22}F_3$	"	60.458	60.831	1.238	1.970
	20	$C_{13}H_{20}$	176.16	53.216	53.432	0.780	1.311
		$C_{13}H_{20}F$	"	54.901	55.165	0.917	1.512
		$C_{13}H_{20}F_2$	"	56.587	56.898	1.055	1.712
		$C_{13}H_{20}F_3$	"	58.273	58.631	1.193	1.912
		$C_{13}H_{20}F_4$	"	59.959	60.364	1.331	2.112
	18	$C_{13}H_{18}$	174.14	51.031	51.232	0.734	1.253
		$C_{13}H_{18}F$	"	52.717	52.965	0.872	1.454
$C_{13}H_{18}F_2$		"	54.402	54.698	1.010	1.654	

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
XIII	18	$C_{13}H_{18}F_3$	174.14	56.088	56.431	1.147	1.854
		$C_{13}H_{18}F_4$	"	57.774	58.164	1.285	2.055
		$C_{13}H_{18}F_5$	"	59.459	59.897	1.423	2.255
	16	$C_{13}H_{16}F$	172.13	50.532	50.765	0.826	1.396
		$C_{13}H_{16}F_2$	"	52.218	52.498	0.964	1.596
		$C_{13}H_{16}F_3$	"	53.903	54.231	1.102	1.797
		$C_{13}H_{16}F_4$	"	55.589	55.964	1.239	1.997
		$C_{13}H_{16}F_5$	"	57.275	57.697	1.377	2.197
		14	$C_{13}H_{14}F_2$	170.11	50.033	50.298	0.918
	$C_{13}H_{14}F_3$		"	51.718	52.031	1.056	1.739
	$C_{13}H_{14}F_4$		"	53.404	53.764	1.194	1.939
	$C_{13}H_{14}F_5$		"	55.090	55.497	1.331	2.139
	12	$C_{13}H_{12}F_3$	168.10	49.534	49.832	1.010	1.681
		$C_{13}H_{12}F_4$	"	51.219	51.564	1.148	1.881
		$C_{13}H_{12}F_5$	"	52.905	53.297	1.286	2.082
		$C_{13}H_{12}F_6$	"	54.591	55.030	1.424	2.282
	10	$C_{13}H_{10}F_4$	166.08	49.035	49.365	1.103	1.823
		$C_{13}H_{10}F_5$	"	50.720	51.098	1.240	2.024
		$C_{13}H_{10}F_6$	"	52.406	52.830	1.378	2.224
	8	$C_{13}H_8F_5$	164.06	48.535	48.898	1.195	1.966
		$C_{13}H_8F_6$	"	50.221	50.631	1.332	2.166
XIV	30	$C_{14}H_{30}$	198.24	66.553	66.849	1.033	1.657
	28	$C_{14}H_{28}$	196.22	64.368	64.649	0.987	1.599
		$C_{14}H_{28}F$	"	66.054	66.382	1.125	1.799
	26	$C_{14}H_{26}$	194.21	62.183	62.449	0.941	1.541
		$C_{14}H_{26}F$	"	63.869	64.182	1.079	1.741
		$C_{14}H_{26}F_2$	"	65.554	65.915	1.217	1.942
	24	$C_{14}H_{24}$	192.19	59.998	60.250	0.896	1.483
		$C_{14}H_{24}F$	"	61.684	61.983	1.034	1.684
		$C_{14}H_{24}F_2$	"	63.370	63.715	1.171	1.884
		$C_{14}H_{24}F_3$	"	65.055	65.448	1.309	2.084

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
XIV	22	$C_{14}H_{22}$	190.18	57.813	48.050	0.850	1.425
		$C_{14}H_{22}F$	"	59.499	59.783	0.988	1.626
		$C_{14}H_{22}F_2$	"	61.185	61.516	1.126	1.826
		$C_{14}H_{22}F_3$	"	62.871	63.249	1.263	2.026
		$C_{14}H_{22}F_4$	"	64.556	64.981	1.401	2.227
	20	$C_{14}H_{20}$	188.16	55.629	55.850	0.805	1.368
		$C_{14}H_{20}F$	"	57.314	57.583	0.942	1.568
		$C_{14}H_{20}F_2$	"	59.000	59.316	1.080	1.768
		$C_{14}H_{20}F_3$	"	60.686	61.049	1.218	1.969
		$C_{14}H_{20}F_4$	"	62.371	62.782	1.355	2.169
		$C_{14}H_{20}F_5$	"	64.057	64.515	1.493	2.369
	18	$C_{14}H_{18}F$	186.14	55.130	55.383	0.897	1.510
		$C_{14}H_{18}F_2$	"	56.815	57.116	1.034	1.710
		$C_{14}H_{18}F_3$	"	58.501	58.849	1.172	1.911
		$C_{14}H_{18}F_4$	"	60.187	60.582	1.310	2.111
		$C_{14}H_{18}F_5$	"	61.872	62.315	1.448	2.311
		$C_{14}H_{18}F_6$	"	63.558	64.048	1.585	2.512
	16	$C_{14}H_{16}F_2$	184.13	54.630	54.916	0.989	1.653
		$C_{14}H_{16}F_3$	"	56.316	56.649	1.127	1.853
		$C_{14}H_{16}F_4$	"	58.002	58.382	1.264	2.053
		$C_{14}H_{16}F_5$	"	59.688	60.115	1.402	2.254
		$C_{14}H_{16}F_6$	"	61.373	61.848	1.540	2.454
	14	$C_{14}H_{14}F_3$	182.11	54.131	54.449	1.081	1.795
		$C_{14}H_{14}F_4$	"	55.817	56.182	1.219	1.995
		$C_{14}H_{14}F_5$	"	57.503	57.915	1.356	2.196
		$C_{14}H_{14}F_6$	"	59.188	59.648	1.494	2.396
		$C_{14}H_{14}F_7$	"	60.874	61.381	1.632	2.596
	12	$C_{14}H_{12}F_4$	180.10	53.632	53.982	1.173	1.938
		$C_{14}H_{12}F_5$	"	55.318	55.715	1.311	2.138
		$C_{14}H_{12}F_6$	"	57.004	57.448	1.448	2.338
		$C_{14}H_{12}F_7$	"	58.689	59.182	1.586	2.539

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_{α}	M_D	$M_{\beta}-M_{\alpha}$	$M_{\gamma}-M_{\alpha}$
XIV	10	$C_{14}H_{10}F_5$	178,08	53,133	53,516	1,265	2,080
		$C_{14}H_{10}F_6$	"	54,819	55,248	1,403	2,280
		$C_{14}H_{10}F_7$	"	56,505	56,981	1,540	2,481
	8	$C_{14}H_8F_6$	176,06	52,634	53,049	1,357	2,223
		$C_{14}H_8F_7$	"	54,320	54,782	1,495	2,423
	XV	32	$C_{15}H_{32}$	212,26	71,150	71,467	1,103
30		$C_{15}H_{30}$	210,24	68,966	69,267	1,058	1,713
		$C_{15}H_{30}F$	"	70,651	71,000	1,195	1,913
28		$C_{15}H_{28}$	208,22	66,781	67,067	1,012	1,655
		$C_{15}H_{28}F$	"	68,466	68,800	1,150	1,856
		$C_{15}H_{28}F_2$	"	70,152	70,533	1,287	2,056
26		$C_{15}H_{26}$	206,21	64,596	64,867	0,966	1,597
		$C_{15}H_{26}F$	"	66,282	66,600	1,104	1,798
		$C_{15}H_{26}F_2$	"	67,967	68,333	1,242	1,998
		$C_{15}H_{26}F_3$	"	69,653	70,066	1,379	2,198
24		$C_{15}H_{24}$	204,19	62,411	62,668	0,921	1,540
		$C_{15}H_{24}F$	"	64,097	64,401	1,058	1,740
		$C_{15}H_{24}F_2$	"	65,783	66,133	1,196	1,940
		$C_{15}H_{24}F_3$	"	67,468	67,866	1,334	2,141
		$C_{15}H_{24}F_4$	"	69,154	69,599	1,472	2,341
22		$C_{15}H_{22}$	202,18	60,226	60,468	0,875	1,482
		$C_{15}H_{22}F$	"	61,912	62,201	1,013	1,682
		$C_{15}H_{22}F_2$	"	63,598	63,934	1,151	1,882
		$C_{15}H_{22}F_3$	"	65,283	65,667	1,288	2,083
		$C_{15}H_{22}F_4$	"	66,969	67,399	1,426	2,283
		$C_{15}H_{22}F_5$	"	68,655	69,132	1,564	2,483
20		$C_{15}H_{20}F$	200,16	59,727	60,001	0,967	1,624
		$C_{15}H_{20}F_2$	"	61,413	61,734	1,105	1,825
		$C_{15}H_{20}F_3$	"	63,099	63,467	1,243	2,025
	$C_{15}H_{20}F_4$	"	64,784	65,200	1,380	2,225	
	$C_{15}H_{20}F_5$	"	66,470	66,933	1,518	2,426	
	$C_{15}H_{20}F_6$	"	68,156	68,665	1,656	2,626	

C	H	Formel	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
XV	18	$C_{15}H_{18}F_2$	198.14	59.228	59.534	1.059	1.767
		$C_{15}H_{18}F_3$	"	60.914	61.267	1.197	1.967
		$C_{15}H_{18}F_4$	"	62.600	63.000	1.335	2.167
		$C_{15}H_{18}F_5$	"	64.285	64.733	1.472	2.368
		$C_{15}H_{18}F_6$	"	65.971	66.466	1.610	2.568
	16	$C_{15}H_{16}F_3$	196.13	58.729	59.067	1.151	1.909
		$C_{15}H_{16}F_4$	"	60.415	60.800	1.289	2.110
		$C_{15}H_{16}F_5$	"	62.100	62.533	1.427	2.310
		$C_{15}H_{16}F_6$	"	63.786	64.266	1.565	2.510
		$C_{15}H_{16}F_7$	"	65.472	65.999	1.702	2.711
	14	$C_{15}H_{14}F_4$	194.11	58.230	58.600	1.244	2.052
		$C_{15}H_{14}F_5$	"	59.916	60.333	1.381	2.252
		$C_{15}H_{14}F_6$	"	61.601	62.066	1.519	2.452
		$C_{15}H_{14}F_7$	"	63.287	63.799	1.657	2.653
	12	$C_{15}H_{12}F_5$	192.10	57.731	58.133	1.336	2.194
		$C_{15}H_{12}F_6$	"	59.417	59.866	1.473	2.395
		$C_{15}H_{12}F_7$	"	61.102	61.599	1.611	2.595
	10	$C_{15}H_{10}F_8$	190.08	57.232	57.666	1.428	2.337
		$C_{15}H_{10}F_7$	"	58.917	59.399	1.565	2.537

II. Sauerstoff.

	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
--	-----------	------------	-------	----------------------	-----------------------

Hydroxyl-Sauerstoff.

O_1'	16.00	1.522	1.525	0.006	0.015
O_2'	32.00	3.044	3.049	0.013	0.030
O_3'	48.00	4.566	4.574	0.019	0.044
O_4'	64.00	6.088	6.098	0.026	0.059
O_5'	80.00	7.610	7.623	0.032	0.074
O_6'	96.00	9.132	9.148	0.038	0.089

	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
Äther-Sauerstoff.					
$O_1^<$	16.00	1.639	1.643	0.012	0.020
$O_2^<$	32.00	3.279	3.285	0.025	0.039
$O_3^<$	48.00	4.918	4.928	0.037	0.059
$O_4^<$	64.00	6.558	6.571	0.049	0.078
$O_5^<$	80.00	8.197	8.214	0.062	0.098
$O_6^<$	96.00	9.836	9.856	0.074	0.117
Karbynl-Sauerstoff.					
$O_1^>$	16.00	2.189	2.211	0.057	0.078
$O_2^>$	32.00	4.379	4.422	0.113	0.157
$O_3^>$	48.00	6.568	6.633	0.170	0.235
$O_4^>$	64.00	8.758	8.844	0.226	0.314
$O_5^>$	80.00	10.947	11.055	0.283	0.392
$O_6^>$	96.00	13.136	13.266	0.340	0.470
Hydroxyl- und Äther-Sauerstoff.					
$O_1^<$	32.00	3.161	3.167	0.019	0.034
$O_2^<$	48.00	4.801	4.810	0.031	0.054
$O_3^<$	64.00	6.440	6.453	0.043	0.073
$O_4^<$	80.00	8.080	8.095	0.056	0.093
$O_5^<$	96.00	9.719	9.738	0.068	0.112
$O_6^<$	112.00	11.358	11.381	0.080	0.132
$O_1^<$	48.00	4.683	4.692	0.025	0.049
$O_2^<$	64.00	6.323	6.335	0.037	0.069
$O_3^<$	80.00	7.962	7.977	0.050	0.088
$O_4^<$	96.00	9.602	9.620	0.062	0.108
$O_5^<$	112.00	11.241	11.263	0.074	0.127
$O_6^<$	128.00	12.880	12.905	0.087	0.147
$O_1^<$	64.00	6.205	6.217	0.032	0.064
$O_2^<$	80.00	7.845	7.859	0.044	0.083
$O_3^<$	96.00	9.484	9.502	0.056	0.103
$O_4^<$	112.00	11.124	11.145	0.068	0.122
$O_5^<$	128.00	12.763	12.787	0.081	0.142
$O_6^<$	144.00	14.402	14.430	0.093	0.161

	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
$0_4' O_1^<$	80,00	7.727	7.741	0,038	0,079
$O_2^<$	96,00	9,367	9,384	0,050	0,098
$O_3^<$	112,00	11,006	11,027	0,063	0,118
$O_4^<$	128,00	12,646	12,669	0,075	0,137
$O_5^<$	144,00	14,285	14,312	0,087	0,157
$O_6^<$	160,00	15,924	15,955	0,099	0,170
$0_5' O_1^<$	96,00	9,249	9,266	0,044	0,094
$O_2^<$	112,00	10,888	10,908	0,057	0,113
$O_3^<$	128,00	12,528	12,551	0,069	0,133
$O_4^<$	144,00	14,168	14,194	0,081	0,152
$O_5^<$	160,00	15,807	15,837	0,094	0,172
$O_6^<$	176,00	17,446	17,479	0,106	0,191
$0_6' O_1^<$	112,00	10,771	10,790	0,051	0,108
$O_2^<$	128,00	12,411	12,433	0,062	0,128
$O_3^<$	144,00	14,050	14,076	0,075	0,147
$O_4^<$	160,00	15,690	15,718	0,088	0,167
$O_5^<$	176,00	17,329	17,361	0,100	0,186
$O_6^<$	192,00	18,968	19,004	0,112	0,206
Hydroxyl- und Carbonyl-Sauerstoff.					
$0_1' O_1''$	32,00	3,711	3,736	0,063	0,093
O_2''	48,00	5,901	5,947	0,120	0,172
O_3''	64,00	8,090	8,158	0,176	0,250
O_4''	80,00	10,280	10,369	0,233	0,328
O_5''	96,00	12,469	12,580	0,289	0,407
O_6''	112,00	14,658	14,791	0,346	0,485
$0_2' O_1''$	48,00	5,233	5,260	0,069	0,108
O_2''	64,00	7,423	7,471	0,126	0,186
O_3''	80,00	9,612	9,682	0,183	0,265
O_4''	96,00	11,780	11,893	0,239	0,343
O_5''	112,00	13,991	14,104	0,296	0,422
O_6''	128,00	16,180	16,315	0,352	0,500

	Mol.- Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
$0_3' O_1''$	64.00	6.755	6.785	0.076	0.123
O_2''	80.00	8.945	8.996	0.133	0.201
O_3''	96.00	11.134	11.207	0.189	0.280
O_4''	112.00	13.324	13.418	0.246	0.358
O_5''	128.00	15.513	15.629	0.302	0.436
O_6''	144.00	17.702	17.840	0.359	0.515
$0_4' O_1''$	80.00	8.277	8.309	0.082	0.138
O_2''	96.00	10.467	10.520	0.139	0.216
O_3''	112.00	12.656	12.731	0.195	0.294
O_4''	128.00	14.846	14.942	0.252	0.373
O_5''	144.00	17.035	17.153	0.309	0.451
O_6''	160.00	19.224	19.364	0.365	0.530
$0_5' O_1''$	96.00	9.799	9.834	0.089	0.152
O_2''	112.00	11.989	12.045	0.145	0.231
O_3''	128.00	14.178	14.256	0.202	0.300
O_4''	144.00	16.376	16.467	0.258	0.388
O_5''	160.00	18.577	18.678	0.315	0.466
O_6''	176.00	20.746	20.889	0.372	0.544
$0_6' O_1''$	112.00	11.321	11.359	0.095	0.167
O_2''	128.00	13.511	13.570	0.152	0.246
O_3''	144.00	15.700	15.781	0.208	0.324
O_4''	160.00	17.890	17.992	0.265	0.402
O_5''	176.00	20.079	20.203	0.321	0.481
O_6''	192.00	22.268	22.414	0.378	0.559
Äther- und Karbonyl-Sauerstoff.					
$0_1' O_1''$	32.00	3.829	3.854	0.069	0.097
O_2''	48.00	6.018	6.065	0.126	0.176
O_3''	64.00	8.208	8.276	0.182	0.255
O_4''	80.00	10.397	10.487	0.239	0.333
O_5''	96.00	12.586	12.698	0.295	0.412
O_6''	112.00	14.776	14.909	0.352	0.490

	Mol.- Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
$0\frac{1}{2}O''_1$	48.00	5.468	5.496	0.081	0.117
O''_2	64.00	7.658	7.707	0.138	0.196
O''_3	80.00	9.847	9.918	0.194	0.274
O''_4	96.00	12.036	12.129	0.251	0.353
O''_5	112.00	14.226	14.340	0.308	0.431
O''_6	128.00	16.415	16.551	0.364	0.509
$0\frac{1}{3}O''_1$	64.00	7.108	7.139	0.094	0.137
O''_2	80.00	9.297	9.350	0.150	0.215
O''_3	96.00	11.486	11.561	0.207	0.294
O''_4	112.00	13.676	13.772	0.263	0.372
O''_5	128.00	15.865	15.983	0.320	0.451
O''_6	144.00	18.055	18.184	0.377	0.529
$0\frac{1}{4}O''_1$	80.00	8.747	8.782	0.106	0.156
O''_2	96.00	10.936	10.993	0.162	0.235
O''_3	112.00	13.126	13.204	0.219	0.313
O''_4	128.00	15.315	15.415	0.276	0.392
O''_5	144.00	17.505	17.626	0.332	0.470
O''_6	160.00	19.694	19.837	0.389	0.548
$0\frac{1}{5}O''_1$	96.00	10.386	10.425	0.118	0.176
O''_2	112.00	12.576	12.636	0.175	0.254
O''_3	128.00	14.765	14.847	0.231	0.333
O''_4	144.00	16.955	17.058	0.288	0.411
O''_5	160.00	19.144	19.269	0.345	0.490
O''_6	176.00	21.333	21.480	0.401	0.568
$0\frac{1}{6}O''_1$	112.00	12.026	12.067	0.130	0.195
O''_2	128.00	14.215	14.278	0.187	0.274
O''_3	144.00	16.405	16.489	0.244	0.352
O''_4	160.00	18.594	18.700	0.300	0.431
O''_5	176.00	20.783	20.911	0.357	0.509
O''_6	192.00	22.973	23.122	0.413	0.587

	Mol.- Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
Hydroxyl-, Äther- und Carbonyl-Sauerstoff.					
$O_1''O_1''$	48.00	5.351	5.378	0.075	0.113
	O_2'' 64.00	7.540	7.589	0.132	0.191
	O_3'' 80.00	9.730	9.800	0.189	0.270
	O_4'' 96.00	11.919	12.011	0.245	0.348
	O_5'' 112.00	14.108	14.222	0.302	0.426
$O_1''O_2''$	64.00	6.990	7.020	0.088	0.132
	O_2'' 80.00	9.180	9.232	0.144	0.211
	O_3'' 96.00	11.369	11.443	0.201	0.289
	O_4'' 112.00	13.558	13.654	0.257	0.367
	O_5'' 128.00	15.748	15.865	0.314	0.446
$O_1''O_3''$	80.00	8.630	8.664	0.100	0.152
	O_2'' 96.00	10.819	10.875	0.157	0.230
	O_3'' 112.00	13.008	13.086	0.213	0.309
	O_4'' 128.00	15.198	15.297	0.270	0.387
	O_5'' 144.00	17.387	17.508	0.326	0.465
$O_1''O_4''$	96.00	10.269	10.306	0.112	0.171
	O_2'' 112.00	12.458	12.517	0.169	0.250
	O_3'' 128.00	14.648	14.728	0.225	0.328
	O_4'' 144.00	16.837	16.939	0.282	0.406
	O_5'' 160.00	19.027	19.150	0.339	0.485
$O_1''O_5''$	112.00	11.908	11.949	0.125	0.191
	O_2'' 128.00	14.098	14.160	0.181	0.269
	O_3'' 144.00	16.287	16.371	0.238	0.348
	O_4'' 160.00	18.477	18.582	0.294	0.426
	O_5'' 176.00	20.666	20.793	0.351	0.504
$O_2''O_1''$	64.00	6.873	6.903	0.082	0.128
	O_2'' 80.00	9.062	9.114	0.138	0.206
	O_3'' 96.00	11.252	11.325	0.195	0.284
	O_4'' 112.00	13.441	13.536	0.252	0.363
	O_5'' 128.00	15.630	15.747	0.308	0.441

	Mol.- Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	M_γ, M_α	
$\mathbf{O}_2' \mathbf{O}_2''$	\mathbf{O}_1''	80.00	8.512	8.546	0.094	0.147
	\mathbf{O}_2''	96.00	10.702	10.757	0.151	0.225
	\mathbf{O}_3''	112.00	12.891	12.968	0.207	0.304
	\mathbf{O}_4''	128.00	15.080	15.179	0.264	0.382
	\mathbf{O}_5''	144.00	17.270	17.390	0.320	0.461
$\mathbf{O}_2' \mathbf{O}_3''$	\mathbf{O}_1''	96.00	10.152	10.188	0.106	0.167
	\mathbf{O}_2''	112.00	12.341	12.399	0.163	0.245
	\mathbf{O}_3''	128.00	14.530	14.610	0.220	0.323
	\mathbf{O}_4''	144.00	16.720	16.821	0.276	0.402
	\mathbf{O}_5''	160.00	18.909	19.032	0.333	0.480
$\mathbf{O}_2' \mathbf{O}_4''$	\mathbf{O}_1''	112.00	11.791	11.831	0.119	0.186
	\mathbf{O}_2''	128.00	13.980	14.042	0.175	0.264
	\mathbf{O}_3''	144.00	16.171	16.253	0.232	0.343
	\mathbf{O}_4''	160.00	18.359	18.464	0.288	0.421
	\mathbf{O}_5''	176.00	20.549	20.675	0.345	0.500
$\mathbf{O}_2' \mathbf{O}_5''$	\mathbf{O}_1''	128.00	13.430	13.474	0.131	0.206
	\mathbf{O}_2''	144.00	15.620	15.685	0.188	0.284
	\mathbf{O}_3''	160.00	17.809	17.896	0.244	0.362
	\mathbf{O}_4''	176.00	19.999	20.107	0.301	0.441
	\mathbf{O}_5''	192.00	22.188	22.318	0.357	0.519
$\mathbf{O}_3' \mathbf{O}_1''$	\mathbf{O}_1''	80.00	8.395	8.428	0.088	0.142
	\mathbf{O}_2''	96.00	10.584	10.639	0.145	0.221
	\mathbf{O}_3''	112.00	12.774	12.850	0.201	0.299
	\mathbf{O}_4''	128.00	14.963	15.061	0.258	0.378
	\mathbf{O}_5''	144.00	17.152	17.272	0.315	0.456
$\mathbf{O}_3' \mathbf{O}_2''$	\mathbf{O}_1''	96.00	10.034	10.070	0.100	0.162
	\mathbf{O}_2''	112.00	12.224	12.281	0.157	0.240
	\mathbf{O}_3''	128.00	14.413	14.492	0.214	0.319
	\mathbf{O}_4''	144.00	16.602	16.703	0.270	0.397
	\mathbf{O}_5''	160.00	18.792	18.914	0.327	0.475

	Mol.- Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$	
$0_3'0_3''$	O_1''	112.00	11.674	11.713	0.113	0.181
	O_2''	128.00	13.863	13.924	0.169	0.260
	O_3''	144.00	16.052	16.135	0.226	0.338
	O_4''	160.00	18.242	18.346	0.283	0.417
	O_5''	176.00	20.431	20.557	0.339	0.495
$0_3'0_4''$	O_1''	128.00	13.313	13.356	0.125	0.201
	O_2''	144.00	15.502	15.567	0.182	0.279
	O_3''	160.00	17.692	17.778	0.238	0.358
	O_4''	176.00	19.881	19.989	0.295	0.436
	O_5''	192.00	22.071	22.200	0.351	0.514
$0_3'0_5''$	O_1''	144.00	14.952	14.998	0.137	0.220
	O_2''	160.00	17.142	17.209	0.194	0.299
	O_3''	176.00	19.331	19.420	0.251	0.377
	O_4''	192.00	21.521	21.631	0.307	0.456
	O_5''	208.00	23.710	23.842	0.364	0.534
$0_4'0_4''$	O_1''	96.00	9.917	9.952	0.095	0.157
	O_2''	112.00	12.106	12.163	0.151	0.236
	O_3''	128.00	14.296	14.374	0.208	0.314
	O_4''	144.00	16.485	16.585	0.264	0.392
	O_5''	160.00	18.674	18.796	0.321	0.471
$0_4'0_5''$	O_1''	112.00	11.556	11.595	0.107	0.177
	O_2''	128.00	13.746	13.806	0.163	0.255
	O_3''	144.00	15.935	16.017	0.220	0.333
	O_4''	160.00	18.124	18.228	0.277	0.412
	O_5''	176.00	20.314	20.439	0.333	0.490
$0_4'0_3''$	O_1''	128.00	13.196	13.238	0.119	0.196
	O_2''	144.00	15.385	15.449	0.176	0.275
	O_3''	160.00	17.574	17.660	0.232	0.353
	O_4''	176.00	19.764	19.871	0.289	0.431
	O_5''	192.00	21.953	22.082	0.346	0.510

	Mol.- Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
$0_4'0_4''$	O_1''	144.00	14.835	14.880	0.131
	O_2''	160.00	17.024	17.091	0.188
	O_3''	176.00	19.214	19.302	0.245
	O_4''	192.00	21.403	21.513	0.301
	O_5''	208.00	23.593	23.724	0.358
$0_4'0_5''$	O_1''	160.00	16.474	16.523	0.144
	O_2''	176.00	18.664	18.734	0.200
	O_3''	192.00	20.853	20.945	0.257
	O_4''	208.00	23.043	23.156	0.314
	O_5''	224.00	25.232	25.367	0.370
$0_5'0_1''$	O_1''	112.00	11.439	11.477	0.101
	O_2''	128.00	13.628	13.688	0.158
	O_3''	144.00	15.818	15.899	0.214
	O_4''	160.00	18.007	18.110	0.271
	O_5''	176.00	20.196	20.321	0.327
$0_5'0_2''$	O_1''	128.00	13.078	13.119	0.113
	O_2''	144.00	15.268	15.330	0.170
	O_3''	160.00	17.457	17.541	0.226
	O_4''	176.00	19.646	19.752	0.283
	O_5''	192.00	21.836	21.963	0.340
$0_5'0_3''$	O_1''	144.00	14.718	14.762	0.126
	O_2''	160.00	16.907	16.973	0.182
	O_3''	176.00	19.096	19.184	0.239
	O_4''	192.00	21.286	21.395	0.295
	O_5''	208.00	23.475	23.606	0.352
$0_5'0_4''$	O_1''	160.00	16.357	16.405	0.138
	O_2''	176.00	18.546	18.616	0.194
	O_3''	192.00	20.736	20.827	0.251
	O_4''	208.00	22.925	23.038	0.308
	O_5''	224.00	25.115	25.249	0.364

	Mol.-Gew.	M_α	M_D	$M_\beta - M_\alpha$	$M_\gamma - M_\alpha$
$O'_5 O'_5 O'_1$	176.00	17.996	18.048	0.151	0.250
O'_2	192.00	20.186	20.259	0.207	0.328
O'_3	208.00	22.375	22.470	0.263	0.407
O'_4	224.00	24.565	24.681	0.320	0.485
O'_5	240.00	26.754	26.892	0.377	0.564

III. Halogen minus Wasserstoff.

Chlor.

Cl—H	34.45	4.841	4.867	0.084	0.139
Cl ₂ —H ₂	68.90	9.682	9.735	0.169	0.278
Cl ₃ —H ₃	103.36	14.523	14.602	0.253	0.417
Cl ₄ —H ₄	137.81	19.364	19.470	0.338	0.556
Cl ₅ —H ₅	172.26	24.205	24.337	0.422	0.696
Cl ₆ —H ₆	206.71	29.045	29.204	0.506	0.835

Chlor in Säurechloriden.

Cl ^{Ac} —H	34.45	5.217	5.236	0.108	0.174
Cl ₂ ^{Ac} —H ₂	68.90	10.434	10.472	0.216	0.348
Cl ₃ ^{Ac} —H ₃	103.36	15.652	15.708	0.323	0.522

Brom.

Br—H	78.91	7.592	7.642	0.177	0.291
Br ₂ —H ₂	157.82	15.183	15.284	0.354	0.582
Br ₃ —H ₃	236.74	22.775	22.926	0.530	0.873
Br ₄ —H ₄	315.65	30.366	30.568	0.707	1.164

Jod.

J—H	125.91	12.664	12.800	0.459	0.746
J ₂ —H ₂	251.82	25.328	25.600	0.917	1.492
J ₃ —H ₃	377.74	37.992	38.400	1.376	2.238
J ₄ —H ₄	503.65	50.656	51.200	1.835	2.984

IV. Dreifache Bindung.

	M_{α}	M_D	$M_{\beta} - M_{\alpha}$	$M_{\gamma} - M_{\alpha}$
$\bar{1}$	2.328	2.398	0.139	0.171
$\bar{2}$	4.656	4.797	0.279	0.343

Verlag von Julius Springer in Berlin

Naturkonstanten in alphabetischer Anordnung

Hilfsbuch für chemische und physikalische Rechnungen mit
Unterstützung des Internationalen Atomgewichtsausschusses
herausgegeben von

Prof. Dr. H. Erdmann und **Privatdozent Dr. P. Köthner**
Vorsteher erster Assistent
des Anorganisch-chemischen Laboratoriums der Königlichen Technischen
Hochschule zu Berlin

1905. In Leinwand gebunden Preis M. 6.—

Landolt-Börnstein, Physikalisch- chemische Tabellen

Vierte, umgearbeitete und vermehrte Auflage unter
Mitwirkung hervorragender Fachleute des In- und Aus-
landes und mit Unterstützung der Königlich Preußischen
Akademie der Wissenschaften

herausgegeben von

Dr. Richard Börnstein und **Dr. Walther A. Roth**
Professor der Physik an der Landwirt- a. o. Professor der physikalischen Chemie
schaftlichen Hochschule zu Berlin an der Universität zu Greifswald

Mit dem Bildnis H. Landolts

1912. In Moleskin gebunden Preis M. 56.—

Chemiker-Kalender

Herausgegeben von

Dr. Rudolf Biedermann

In zwei Bänden

In Leinwand gebunden Preis zusammen M. 4.40
In Leder gebunden Preis zusammen M. 5.40

Erscheint alljährlich

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin

Quantitative Analyse durch Elektrolyse.

Von Prof. Dr. **Alexander Classen**. Fünfte Auflage in durchaus neuer Bearbeitung. Unter Mitwirkung von **H. Cloeren**. Mit 54 Textabbildungen und 2 Tafeln. 1908.

In Leinwand gebunden Preis M. 10.—

Praktikum der Elektrochemie. Von Professor

Dr. **Franz Fischer**, Vorsteher des elektrochemischen Laboratoriums der Kgl. Technischen Hochschule Berlin. Mit 40 Textfiguren. 1912.

In Leinwand gebunden Preis M. 5.—

Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. Von Dr. **Robert Lüpke**. Fünfte,

neubearbeitete Auflage von Professor Dr. **Emil Bose**, Dozent für physikalische Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule zu Danzig. Mit 80 Textfiguren und 24 Tabellen. 1907.

In Leinwand gebunden Preis M. 6.—

Stereochemie. Von **A. W. Stewart**, D. Sc., Lecturer on

Stereochemistry in University College, London, Carnegie Research Fellow; formerly 1851 Exhibition Research Scholar and Mackay Smith Scholar in the University of Glasgow. Deutsche Bearbeitung von Dr. **Karl Köffler**, Privatdozent an der Kgl. Universität zu Breslau. Mit 87 Textfiguren. 1908.

Preis M. 12.—; in Halbleder gebunden M. 14.50

Qualitative Analyse auf präparativer Grundlage. Von Professor Dr. **W. Strecker**, Privatdozent an der

Universität Greifswald. Mit 16 Textfiguren. 1913.

Preis M. 5.—; in Leinwand gebunden M. 5.60

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin

**Anleitung zur quantitativen Bestimmung
der organischen Atomgruppen.**

Von Dr. **Hans Meyer**, Professor an der Deutschen Universität Prag.
Zweite, vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit Text-
figuren. 1904. In Leinwand gebunden Preis M. 5.—

**Analyse und Konstitutionsermittlung or-
ganischer Verbindungen.**

Von Dr. **Hans Meyer**,
Professor an der Deutschen Universität Prag. Zweite,
vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit 235 Textfiguren.
1909. Preis M. 28.—; in Halbfranz gebunden M. 31.—

Lehrbuch der theoretischen Chemie.

Von
Dr. **Wilhelm Vaubel**, Privatdozent an der Technischen Hoch-
schule zu Darmstadt. Zwei Bände. Mit 222 Textfiguren
und 2 lithographischen Tafeln. 1903.

Preis Mk. 32.—; in Leinwand gebunden M. 35.—

**Die physikalischen u. chemischen Methoden
der quantitativen Bestimmung organischer
Verbindungen.**

Von Dr. **W. Vaubel**. Mit 95 Textfiguren.
Zwei Bände. 1902.

Preis M. 24.—; in Leinwand gebunden M. 26.40

**Einführung in die Mathematik für Biologen
und Chemiker.**

Von Professor Dr. **Leonor Michaelis**,
Privatdozent an der Universität Berlin. Mit 96 Textfiguren.
1902. Preis M. 7.—; in Leinwand gebunden M. 7.80

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin

Biochemie. Ein Lehrbuch für Mediziner, Zoologen und Botaniker von Dr. **F. Röhm**, a. o. Professor an der Universität und Vorsteher der Chemischen Abteilung des Physiologischen Instituts zu Breslau. Mit 43 Textfiguren und 1 Tafel 1908. In Leinwand gebunden Preis M. 20.—

Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteine. (1899—1906.) Von **Emil Fischer**. 1906.

Preis M. 16.—; in Leinwand gebunden M. 17.50

Untersuchungen über Kohlenhydrate und Fermente. (1884—1908.) Von **Emil Fischer**. 1909.

Preis M. 22.—; in Leinwand gebunden M. 24.—

Untersuchungen in der Puringruppe. (1882 bis 1906.) Von **Emil Fischer**. 1907.

Preis M. 15.—; in Leinwand gebunden M. 16.50

Organische Synthese und Biologie. Zweite, unveränderte Auflage. Von **Emil Fischer**. 1912. Preis M. 1.—

Neuere Erfolge und Probleme der Chemie.

Experimentalvortrag, gehalten in Anwesenheit S. M. des Kaisers aus Anlaß der Konstituierung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften am 11. Januar 1911 im Kultusministerium zu Berlin von **Emil Fischer**, Professor an der Universität Berlin. 1911. Preis M. —.80

Die Naturwissenschaften. Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik. (Zugleich Fortsetzung der von **W. Sklarek** begründeten Naturwissenschaftlichen Rundschau). Herausgegeben von Dr. **Arnold Berliner** und Prof. Dr. **Aug. Pütter**. Jährlich 52 Nummern im Umfang von je ca. 48 Spalten. Erscheint seit Januar 1913. Preis vierteljährlich M. 6.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung