

Zur Benachrichtigung

Die Atomgewichtskommission der Internationalen Union für Chemie veröffentlicht alljährlich die dem augenblicklichen Stande der Forschung entsprechenden Atomgewichtszahlen. Die vorliegende Auflage ist mit den für 1941 gültigen Werten berechnet worden.

A. Thiel.

Man beachte die Vorbemerkungen!

**Arbeitsmethoden
der modernen Natur-
wissenschaften**

F. W. KÜSTER

Logarithmische Rechentafeln

Laboratoriums-Taschenbuch
für Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner
und Physiker

Neu bearbeitet von

DR. A. THIEL

o. ö. Professor der physikalischen Chemie
Direktor des Physikalisch-chemischen Instituts der Universität Marburg

51. bis 55., verbesserte und vermehrte Auflage



Berlin 1941

WALTER DE GRUYTER & CO.

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung / J. Guttentag, Verlags-
buchhandlung / Georg Reimer / Karl J. Trübner / Veit & Comp.

*Motto: „Der Mangel an mathematischer Bildung gibt
sich durch nichts so auffallend zu erkennen,
wie durch maßlose Schärfe im Zahlenrechnen.“*
C. F. Gauss.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten
Copyright 1941 by Walter de Gruyter & Co.
vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung — J. Guttentag, Verlags-
buchhandlung — Georg Reimer — Karl J. Trübner — Veit & Comp.
Berlin W 35, Woyrschstraße 13

Archiv-Nr. 52 34 41

Printed in Germany

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig

VORWORT

zur

einundfünfzigsten bis fünfundfünfzigsten Auflage

Die 46. bis 50. Auflage ist in überraschend kurzer Zeit, in wenig mehr als einem Jahre, verbraucht worden. Hierin darf man wohl mit Recht ein Zeichen für die ungeahnte Ausdehnung des Arbeitsbereiches der Chemie unter den gegenwärtigen Umständen, insbesondere für die Vermehrung der Anzahl chemischer Laboratorien, erblicken. Der hierdurch neu entstehende Bedarf hat die Wirkung der Entvölkerung unserer Hochschullaboratorien durch den Wehrdienst der Studierenden weit überkompensiert.

Nachdem die letzte Auflage eine ansehnliche Zahl von Neuerungen und organisatorischen Veränderungen gebracht hatte, wäre für diesmal ein gewisser Stillstand verständlich gewesen. Wider Erwarten aber ist eine große Zahl wohlbegründeter Wünsche und Anregungen eingegangen, so daß ich deren Berücksichtigung nicht auf einen späteren Termin verschieben konnte, weil die Rechentafeln sonst hinter dem tatsächlichen Bedürfnis hergehinkt wären. So findet denn der Leser auch diesmal wieder zahlreiche Veränderungen, die — leider — auch eine merkliche Vermehrung des Umfanges mit sich gebracht haben.

Mit dankbarem Interesse habe ich auch von den Anregungen Kenntnis genommen, die in manchen Besprechungen der vorigen Auflage enthalten waren. Ich habe auch ihnen nach Möglichkeit Rechnung getragen. Warum ich manchen Wünschen nicht Folge geleistet habe, sei hier kurz dargelegt. Denn es wäre sehr bedauerlich, wenn in Zukunft solche Anregungen auch bei Gelegenheit von Besprechungen unterblieben, weil etwa der betreffende Referent den Eindruck

erhalten hat, daß der Autor wohlgemeinte und wohlbegründete Vorschläge aus Dickköpfigkeit oder Bequemlichkeit „überhört“ hat.

So ist schon verschiedentlich der Wunsch geäußert worden, die Rechentafeln möchten auch den Rechenschieber eingehend berücksichtigen. Das ist aber schon seit längerer Zeit in den „Vorbemerkungen“ geschehen. Eine Anleitung freilich zum Gebrauche dieses nützlichen Hilfsmittels zu bringen, hielt und halte ich nicht für eine Aufgabe der Rechentafeln: ebenso wie ich die Kenntnis des Gebrauches einer Logarithmentafel voraussetzen muß, verlasse ich mich auch auf die Vertrautheit des Benutzers mit der Handhabung des Rechenschiebers. Das ist eine grundsätzliche Einstellung, von der ich nicht abgehen könnte, ohne den Charakter der Rechentafeln völlig zu verändern.

Auch die Umwandlung mancher Tafeln in Schaubilder, ähnlich dem Beispiele des Potentialdiagramms (S. 147), ist angeregt worden. Sofern durch eine solche Umstellung die Genauigkeit der unmittelbar zu entnehmenden Daten nicht in unzulässiger Weise verringert wird, ist eine solche Änderung natürlich möglich und in mancher Hinsicht auch praktisch. Als Gegengrund muß ich anführen, daß erfahrungsgemäß Schaubilder im Gebrauche (durch die häufige Berührung mit dem suchenden Finger) allzu schnell schadhaft und damit unleserlich werden, was bei Tabellen nicht in diesem Maße vorkommt. Aus diesem Grunde (neben anderen) habe ich in die vorige Auflage die Puffergemischtabellen (nach Sörensen) aufgenommen. Jedenfalls bedarf die in Rede stehende Umstellung einer sorgfältigeren Vorbereitung und gründlicheren Durchdenkung, als sie im Augenblicke (aus Zeitmangel) möglich war. Für die Zukunft wird dieser Gegenstand jedenfalls im Auge behalten werden.

Weiterhin ist der Wunsch geäußert worden, die Erläuterungen als selbständigen Teil ganz zu streichen und ihren Inhalt mit dem der eigentlichen Tafeln zu vereinigen. Seine Erfüllung würde ohne Zweifel die Übersichtlichkeit des Ganzen schädigen, auch durch das

dann unvermeidliche Auftreten einer größeren Zahl nur teilweise gefüllter Seiten den Umfang des Buches unnütz anschwellen lassen. So glaube ich denn von einer solchen Maßnahme zur Zeit jedenfalls absehen zu müssen. Ob die von der gleichen Seite gewünschte Zerlegung des Buches in herausnehmbare Blätter (nach dem Ringbuchsystem) die Zustimmung der Mehrzahl der Fachgenossen finden würde, scheint mir mehr als fraglich. Die Lebensdauer des Buches würde vermutlich durch eine solche Zerlegung stark verringert werden (von anderen Begleiterscheinungen ganz zu schweigen). Sollte also diese Maßnahme nicht allgemeiner verlangt werden (zu Äußerungen in dieser Richtung möge die vorliegende Erörterung Anregung geben!), so würde ich mich nicht zu einer so einschneidenden Änderung entschließen können.

Meine Bemühungen um eine Einschränkung des Umfanges oder doch eine Verhütung seines weiteren Anwachsens, die zur Streichung der in der vorletzten Auflage noch enthalten gewesenen Baumé-Grad-Tabelle geführt haben, sind gerade in diesem Falle nicht auf die Gegenliebe der Fachgenossen gestoßen. Es ist mir vorgestellt worden, daß natürlich jetzt nicht mehr nach jenem veralteten System gemessen wird, daß man aber bei der Lektüre älterer Arbeiten häufig den Wunsch hat, solche Daten sofort und bequem in moderne Angaben umrechnen zu können. Ja, es wurde bei dieser Gelegenheit sogar der Wunsch nach Aufnahme weiterer veralteter Maßeinheiten geäußert, auf die man häufig in älteren Abhandlungen stößt. Die Rechentafeln dürften auch auf diesem Gebiete ihre Benutzer, die nun schon etwas verwöhnt seien, nicht im Stiche lassen. Solche Äußerungen gerade aus dem Kreise der technischen Chemiker, die eigentlich immer gehetzt sind und jede dargebotene Zeitersparnis und Bequemlichkeit doppelt dankbar begrüßen, haben mich seinerzeit zur Aufnahme einer Tabelle zur Umrechnung von Fahrenheit-Graden in Grade Celsius veranlaßt. Grundsätzlich pflege ich bei dem Zusammentreffen positiver und negativer Wünsche in demselben

Punkte (das ziemlich oft vorkommt) mich im Sinne des positiven Bedürfnisses zu entscheiden. So habe ich mich auch diesmal (auf besonderen Wunsch) zur Aufnahme eines „AltetumsMuseums“, einer Zusammenstellung veralteter Maßeinheiten, denen man aber in älteren Arbeiten noch begegnet, entschlossen.

Diese Maßnahme und die Berücksichtigung einer Reihe anderer Wünsche, die ich als berechtigt anerkennen mußte, haben (wie oben bereits erwähnt) wiederum zu einer Vermehrung des Umfanges geführt. Ich hatte die Absicht, die unwillkommenen Folgen dieser an sich bedauerlichen, aber anscheinend im Zuge einer unvermeidbaren Entwicklung liegenden Erscheinung für den praktischen Gebrauch des Buches dadurch zu mildern, daß ich die Rechentafeln in zwei getrennte Teile zerlegte, von denen der (umfangreichere) I. Teil die eigentlichen Tafeln, der II. Teil die Vorbemerkungen und die Erläuterungen enthalten sollte. Diese Absicht stützte sich auf die Erwägung, daß man im Laboratorium im allgemeinen nur den Tafelteil neben sich auf dem Tisch liegen hat oder in die Tasche steckt, während die Erläuterungen meist wohl abseits von der eigentlichen Arbeitsstätte benutzt werden und daher nicht unbedingt mit dem Tafelteil in einem Bande vereinigt sein müssen. Die besonderen Verhältnisse der Kriegswirtschaft haben aber die Ausführung dieser Absicht vorläufig verhindert, und so müssen die Benutzer der neuen Auflage vorerst noch die aus dem nochmaligen Anschwellen des Umfanges resultierenden Unbequemlichkeiten in Kauf nehmen. Bis zum Erscheinen einer neuen Auflage läßt sich so auch die Frage klären, ob eine Zweiteilung in dem genannten Sinne von den Benutzern des Buches begrüßt werden würde; ich wäre für Äußerungen zu dieser Frage dankbar.

Aus Gründen der Kriegswirtschaft hat auch die Indexleiste verändert werden müssen. Sie ist jetzt nicht mehr an der Oberkante, sondern an der rechten Seite des Buches angebracht. Auch diese Maßnahme ist als hoffentlich vorübergehende Erscheinung zu betrachten.

Die sonstigen Änderungen der vorliegenden neuen Auflage sind im wesentlichen folgende:

Die Tafel 1 hat eine neue Spalte erhalten, in der die „Häufigkeit“ der Elemente in der analytisch erfaßten Erdrinde (nebst Wasser und Luft) angegeben ist. Von den für 1941 (gegenüber 1939) in der Atomgewichtstabelle enthaltenen Neuerungen wirkt sich nur die Änderung von $H = 1,0081$ in $H = 1,0080$ in größerem Umfange (vor allem in der Tafel 2) aus. Sie ist selbstverständlich ohne jede praktische Bedeutung.

Einige Ergänzungen haben die Tafeln 3, 4 und 5 erfahren.

Hinter der Tafel 6 (Indirekte Analyse) ist als neue Tafel (6a) die Anleitung zu einer neuartigen Analysenmethode aufgenommen worden, die eine interessante und aussichtsreiche Verwertung kryoskopischer Messungen darstellt.

Auch hinter Tafel 10 folgt eine neue Tafel mit der Nummer 11, die für das Gebiet des Gasschutzes wichtige Daten bringt. Sie ist aus dem Bedürfnis der Praxis hervorgegangen und wird auch im Unterrichte, der dieses Gebiet ja neuerdings ebenfalls berücksichtigt, nützliche Dienste leisten können, obwohl sie in erster Linie technischen Interessen dient. Die folgenden Tafeln (bis 16) haben demzufolge eine um eins höhere Nummer erhalten.

Auf die nunmehrige Tafel 17 folgt die kurze neue Tafel 18, deren Inhalt aus den bisherigen „Zusätzen“, wo er etwas unglücklich untergebracht war, an diese passendere Stelle gerückt worden ist.

Die Nummern der nächstfolgenden Tafeln erhöhen sich also jedesmal um zwei (bis 23, jetzt 25). Die Zahlenwerte der Tafel 22 B (Potentiale) bedürfen einer gründlichen Revision. Diese soll in Kürze in größerem Rahmen erfolgen. Da ihre Ergebnisse noch nicht vorliegen, mußte es vorläufig bei den bisherigen Werten sein Bewenden haben.

Tafel 25 (früher 23) ist stark umgearbeitet, ergänzt und moderni-

siert worden, der neueren Entwicklung der Organisationsarbeit auf diesem Gebiete entsprechend.

Es folgen nunmehr die neuen Tafeln 26, 27 und 28.

Tafel 26 bringt in erweiterter und durch Unterteilung übersichtlicher gemachter Form den Inhalt der früheren Tafel 27 (in Erfüllung hierauf bezüglicher Wünsche) nebst einer Umrechnungstabelle für Energieeinheiten.

Tafel 27 enthält das „Altetumsmuseum“. Wenn auch mit Sicherheit erwartet werden darf, daß der Zeitpunkt nicht mehr fern ist, zu dem die bisherigen Reserven der angelsächsischen Länder endgültig fallen werden und die Benutzung nichtmetrischer Größen damit gänzlich außer Gebrauch kommen wird, so ist doch der Inhalt der Tafel 27 bei der Lektüre älterer Literatur gewiß oft willkommen. Die neuere wissenschaftliche Literatur benutzt ja auch in England und Amerika längst ausschließlich Einheiten des metrischen Systems.

Tafel 28 bringt im Einvernehmen mit der Gmelin-Redaktion (bzw. der Deutschen Chemischen Gesellschaft) die wichtigsten Beispiele für die neuere Nomenklatur anorganischer Verbindungen. Wenn diese Nomenklatur sich allgemein eingebürgert haben wird, kann die Tafel 28 natürlich wieder verschwinden. Gegenwärtig wird sie vielen, die sich mit den genannten Neuerungen vertraut machen wollen, eine willkommene Hilfe sein. Die vorliegende Auflage verwendet selbst bereits durchweg diese neuere Nomenklatur.

Von den folgenden Tafeln ist die jetzige Tafel 31 (früher 26) um eine neue Rechenhilfe in Gestalt der Behandlung von Ketten-
sätzen bereichert worden.

Als letzte Tafel (32) ist auf besonderen Wunsch eine Anleitung zur Auswertung von Röntgenaufnahmen für die Struktur-analyse aufgenommen worden, also ein ganz modernes Hilfsmittel. Bei der Verbreitung, die solche Untersuchungen in der Neuzeit erreicht haben, ist vermutlich ein stetig wachsender Kreis von Benutzern an dieser Tafel interessiert.

Weiterhin stellt sich auch die vierstellige Logarithmentafel in ganz neuer Gestalt vor. Ich habe mich davon überzeugen müssen, daß die zur Erzielung eines klareren Druckes (auf glattem Karton) vorgenommene Zerlegung der bisher zweiblätterigen Tafel in zwei einzelne Blätter wieder den Übelstand nach sich gezogen hat, daß man ein solches Blatt häufig umwenden muß, wenn man Logarithmen oder Numeri aufsucht. Ich bin daher zu der ursprünglichen Form des geknickten Doppelblattes zurückgekehrt und habe mich bemüht, gleichwohl einen klareren Druck zu bringen. Weggefallen ist die Tafel der Antilogarithmen, die ich (wohl mit den meisten Fachgenossen) für überflüssig halte. Denn in der Schule lernt man auch das Aufschlagen der Numeri stets an einer gewöhnlichen Mantissentafel, und es ist kein Grund einzusehen, weshalb man das später in der Praxis nicht ebenso machen sollte. Ich selbst habe jedenfalls in mehr als einem halben Jahrhundert Rechenpraxis kein einziges Mal die Tafel der Antilogarithmen benutzt.

Der auf diese Weise ersparte Raum auf der Rückseite der vierstelligen Mantissentafel ist zur Aufnahme einer abgekürzten fünfstelligen Mantissentafel (mit ausgerechneten Proportionalteilen) für die Zahlen von 1000 bis 2000 benutzt worden, also für ein Zahlengebiet, in dem man oft das Rechnen mit vierstelligen Logarithmen als etwas unbequem empfindet. Diese Tafel ist rot umrandet.

Ich hoffe, daß die lose Logarithmentafel sich in ihrer neuen Gestalt bewährt und die Zufriedenheit der Benutzer erwirbt. Sollte der eine oder andere von ihnen die bisherige Form der vierstelligen Logarithmentafel mit Antilogarithmen (und zwar entweder als Doppelblatt oder in Gestalt zweier getrennter Blätter) vorziehen, so kann er diese vom Verlag (oder durch jedes Sortiment) zum Preise von —.50 RM. gesondert beziehen.

Endlich ist dem Buche nun auch ein Sachregister beigegeben worden, das vermutlich schon häufiger vermißt worden ist, bei dem jetzigen Umfange des Inhaltes aber kaum mehr entbehrlich erscheint.

Wohlbegründete Wünsche bezüglich der Einbandfarbe waren leider zur Zeit unerfüllbar, sollen aber nach Kriegsende berücksichtigt werden.

Zahlreichen Fachgenossen habe ich wiederum für die Nachweisung von Fehlern, für Anregungen und Verbesserungsvorschläge, ja sogar für eigene Beiträge zum Inhalte der neuen Auflage zu danken. Es sind das die Herren Oberregierungsrat Professor Dr. F. Adickes-Berlin, Dozent Dr. E. Asmus-Marburg, Dr. G. Bruhns-Charlottenburg, Dr. R. Cecconi-Sondrio, Dr. G. Dahmer-Bad Soden i. T., Professor Dr. O. Fuchs-Frankfurt, Professor Dr. O. Hönigschmid-München, Dr. G. Ibing-Bottrop, Dr. K. Jülicher-Berlin, Dr. B. Klarmann-Frankfurt-Griesheim, Professor Dr. H. Meerwein-Marburg, Dr. E. Milde-Beuthen O./S., Professor Dr. Fr. Müller-Dresden, Dr. E. Pietsch-Berlin, Ing.-Chem. E. O. Primbsch-Rendsburg, Dipl.-Chem. Schaarschmidt-Beuel, Dr. E. Schneider-Berlin, Chemiker W. Seyfarth-Hörselgau, Chefchemiker Dr. G. Stampe-Lübeck, Dr. R. Thilenius-Frankfurt, cand. chem. G. Vornweg-Lübeck, Professor Dr. J. Wallot-Berlin, Dozent Dr. Fr. Weibke (†)-Stuttgart, Dr. F. Wittka-Mailand und Dozent Dr. P. Wulff-Frankfurt.

Indem ich nun die neue Auflage in die Welt hinausgehen lasse, wende ich mich wiederum an alle Freunde des Buches mit der Bitte um weitere Unterstützung in meinem Bemühen, jede neue Auflage immer praktischer und nützlicher als die vorangegangene zu gestalten und so für sie nicht nur neue Freunde hinzuzugewinnen, sondern auch die alten zu veranlassen, ihren älteren Auflagen im Bücherschranke „das Gnadensbrot zu gönnen“ und im täglichen Gebrauche sich jeweils des jüngsten Sprößlings der nun schon recht umfangreichen Buchfamilie zu bedienen.

Marburg (Lahn), Weißenburgstraße 36, im Mai 1941.

A. Thiel

INHALT

	Seite
Vorbemerkungen	16

Tafeln

Index		
AG	1. Atomgewichte der Elemente nebst Logarithmen	22
MG	2. Gewichte und Logarithmen häufig gebrauchter Atome, Atomgruppen, Molekeln und Äquivalente (sowie niederer Multipla)	24
	3. Höhere Multipla einiger Atom- und Molekelgewichte nebst den dazu gehörenden Logarithmen	44
Tit	4. A. Maßanalytische Äquivalentgewichte nebst Logarithmen .	46
	B. Korrekturen für den Luftauftrieb bei genauen Wägungen	54
	C. Maßanalytische Äquivalentgewichte nebst Logarithmen.	55
An	5. Analytische und stöchiometrische „Faktoren“ nebst Logarithmen	56
	6. Berechnung „indirekter“ Analysen	90
	6a. Kryoskopische Analyse nach Ibing-Ebert	92
N ₂	7. Volumetrische Bestimmung des Stickstoffs und anderer Gase; Gas-Reduktions-Tabelle	94
	7a. Barometer-Korrekturen (in Torr)	118
	8. Hilfstafel zu Tafel 7	119
	9. Volumetrische Bestimmung wichtiger Gase	121
	10. Volumetrische Bestimmung gasentwickelnder Stoffe	122
	11. Umrechnung von Vol.- ⁰ / ₁₀₀ in mg/cbm (und umgekehrt) bei Gasgemischen usw.	123
Mol	12. Molekulargewichtsbestimmung	125
Pyk	13. Bestimmung der Dichte (ρ_t^0) einer Flüssigkeit durch Wägung in Luft	126
	14. Dichte des Wassers (ρ_w) bei verschiedenen Temperaturen (t^0) nebst Logarithmen	127
	15. Volumbestimmung durch Auswägen I	128
	15a. Volumbestimmung durch Auswägen II	131
	16. Maßanalytische Temperaturkorrekturen	133
Norm	17. Dichte und Gehalt von Lösungen	134
	18. Temperatur und Dichte des Quecksilbers	140
	19. Logarithmen der Werte von $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$	141
	20. Löslichkeit wichtiger Stoffe bei 20 ⁰	142
	21. Wheatstonesche Brücke. Logarithmen der Werte von $a:(1000 - a)$ für a von 1 bis 999	144

Index		Seite
El	22. Elektrochemie	
	A. Elektrochemische Äquivalente. Normalelemente	146
	B. Potentialübersicht	147
	C. Bathmetrie	149
	D. Puffergemische	156
	E. Aktivität und Aktivitätskoeffizient	166
Ind	23. Indikatoren, optische Bathmetrie, Kolorimetrie	
	A. Zusammenstellung wichtiger Indikatoren	168
	B. Optische Bathmetrie	170
	C. a) Redox-Bathmetrie	174
	b) Redox-Indikatoren	178
	D. Kolorimetrie	179
Th	24. Thermochemie	
	A. Thermometrische Fixpunkte	181
	B. Fadenkorrekturen für Quecksilberthermometer	182
	C. Umrechnung von Grad Fahrenheit in Grade Celsius	185
	D. Berechnung chemischer Gleichgewichte aus thermochemischen Daten	187
	25. Formel- und Einheitszeichen	190
EKU	26. Häufig gebrauchte Einheiten, Konstanten und Umrechnungsgrößen	196
	27. Veraltete Maßeinheiten	200
	28. Die neuere Nomenklatur anorganischer Verbindungen	202
	29. Fehlerrechnung	206
	30. Ausgleichrechnung	208
Rech	31. Rechenhilfen	210
	32. Auswertung von Röntgenaufnahmen	215
	Zusätze	228

Erl

Erläuterungen

Tafel	1	230
Tafel	2	230
Tafel	3	233
Tafel	4	234
Tafel	5	236
Tafel	6	241
Tafel	6a	245
Tafel	7 (und 7a)	245
Tafel	8	248
Tafel	9	248
Tafel	10	251
Tafel	11	253
Tafel	12	254
Tafel	13	255

Inhalt

15

Index

	Seite
Tafel 14	259
Tafel 15 (und 15a)	259
Tafel 16	262
Tafel 17	263
Tafel 18	264
Tafel 19	264
Tafel 20	264
Tafel 21	265
Tafel 22	265
Tafel 23	274
Tafel 24	275
Tafel 25	278
Tafel 26	278
Tafel 27	279
Tafel 28	279
Tafel 29	280
Tafel 30	281
Tafel 31	282
Tafel 32	282

Man Fünzfiffrige Mantissen zu den dekadischen Logarithmen aller vierziffrigen Zahlen von 1000 bis 9999 mit Proportionalteilen, für beliebige Numeri	284
Nachträge	310
Sachregister	311
Vierziffrige Mantissen zu den dreiziffrigen Zahlen von 100 bis 999 und fünzfiffrige Mantissen zu den vierziffrigen Zahlen von 1000 bis 2000 in der Deckeltasche	

VORBEMERKUNGEN

1. Messungsergebnisse, also auch Analysenresultate, sind mit so vielen Stellen anzugeben, als der Genauigkeit der Messung entspricht, und zwar so, daß die vorletzte Stelle als sicher, die letzte als unsicher gilt.

2. Als Regel für die Abrundung gilt, daß die vorhergehende Ziffer um 1 erhöht wird, wenn der wegfallende Rest mehr als eine halbe Einheit der letzten stehenbleibenden Stelle ausmacht. Beträgt der Rest genau eine halbe Einheit, so wird die Erhöhung der vorhergehenden Stelle nur vorgenommen, falls sie eine ungerade Zahl enthält (um etwaige spätere Halbierung zu vereinfachen). Bei der Abrundung auf 2 Dezimalen geht demnach über:

1,2348 in 1,23;	1,2352 in 1,24;
1,2350 in 1,24;	1,2250 in 1,22.

Man kann eine nachfolgende glatte 5 auch (etwas tiefer und kleiner geschrieben) mitführen (z. B. 1,23₅). „Aufgewertete“ Ziffern kann man durch Unterstreichung (1,2₄) „abgewertete“ durch Überstreichung (1,2̄) kennzeichnen.

3. Mißbräuchliche Aufführung von Ziffern ohne reale Bedeutung und daher auch ohne Berechtigung wird am besten durch Ausführung der hierzu geeigneten Berechnungen auf logarithmischem Wege verhütet (siehe die Erläuterungen zu den Tafeln 1, 2, 3, 5). Hierbei leisten im allgemeinen Logarithmentafel und (logarithmischer) Rechenschieber gleich gute Dienste. In manchen Fällen, z. B. bei häufiger Wiederholung der gleichen Operation, ist der Rechenschieber noch bequemer. Es sei daher hier auch auf dieses wertvolle Hilfsmittel hingewiesen.¹⁾

4. Darstellung von Analysenergebnissen. Meist ist durch die Analyse zu ermitteln, wieviel Gewichtsteile des gesuchten Stoffes in 100 Gewichtsteilen Substanz enthalten sind.

¹⁾ Zur Frage nach den wahren Grenzen der Analysengenauigkeit sowie nach der Möglichkeit, Rechnungen in vielen Fällen zu vereinfachen, vgl. die beachtenswerten Ausführungen von R. Saar, Ztschr. f. Unt. d. Nahr. u. Genußm. **47**, 169 (1924) u. Chem.-Ztg. **48**, 285 (1924).

Das Ergebnis der Analyse wird dann also in Gewichtsprozenten (richtiger: Massenprozenten, siehe den 5. Abschnitt) der analysierten Substanz ausgedrückt. In anderen Fällen wird die in einem bestimmten Volum einer Flüssigkeit (Lösung) enthaltene Menge eines Stoffes ermittelt und das Ergebnis dann vielfach in Gramm (oder Milligramm) auf ein Liter der analysierten Flüssigkeit angegeben¹⁾. Immer häufiger aber zeigt sich das Bedürfnis, Angaben dieser Art in einer Form zu machen, welche vorhandene Äquivalenzbeziehungen sogleich zu erkennen und zu verwerten gestattet. Zu diesem Zwecke stellt man das Analysenergebnis in Werteinheiten, z. B. in Molen (g-Molekulargewichten) oder in Valen (g-Äquivalentgewichten) auf 100 g oder auf 1 kg einer festen oder auf ein Liter einer flüssigen Substanz dar.

5. Darstellung des Gehaltes von Lösungen²⁾. Die Menge eines Bestandteils in einer bestimmten Menge einer Lösung wird mit folgenden drei gleichbedeutenden Ausdrücken bezeichnet:

Gehalt einer Lösung (oder Mischung oder Verbindung) an einem Bestandteil,

Konzentration einer Lösung an einem Bestandteil,

Konzentration eines Bestandteils in einer Lösung.

Für besondere Zwecke (namentlich Gefrierpunktmessungen) wird die Konzentration einer Lösung auch als Menge des Bestandteils auf eine bestimmte Menge des Lösungsmittels ausgedrückt.

Sowohl die Menge des Bestandteils wie die Menge der Lösung (oder des Lösungsmittels) kann in Masseneinheiten oder in Raumeinheiten angegeben werden.

Werden beide in Masseneinheiten oder beide in Raumeinheiten angegeben, so hat die Konzentration die Dimension einer reinen Zahl. Wird aber die Menge des Bestandteils in Masseneinheiten, die der

¹⁾ In vielen Fällen, namentlich in der biochemisch-medizinischen Literatur, hat sich die Angabe nach mg in 100 g (oder nach mg in 100 ccm) und bei noch geringeren Gehalten nach γ ($= \mu\text{g}$) in 100 g (oder nach γ in 100 ccm) eingebürgert. Die gleichzeitig aufgetretene Gewohnheit, solche Angaben in der Form $\text{mg}\cdot\%$ bzw. $\gamma\cdot\%$ zu schreiben (und zu sprechen) ist zwar raumsparend (und atemsparend), aber völlig inkorrekt und sollte daher nicht nur abgelehnt und vermieden, sondern da, wo sie auftritt, auch bekämpft werden.

²⁾ Im wesentlichen nach J. Wallot, Verhandlungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen (AEF) in den Jahren 1907 bis 1927 (Berlin, Springer, 1928).

Lösung in Raumeinheiten angegeben, so hat die Konzentration die Dimension ($l^{-3} m$).

Im letzten Falle kann statt der Konzentration auch deren Kehrwert, die Verdünnung, angegeben werden, d. h. die Raummenge der Lösung, die eine bestimmte Masse des Bestandteils enthält; Dimension: ($l^3 m^{-1}$).

Konzentrationsangaben, die nur in Masseneinheiten ausgedrückt sind, haben den Vorzug, von der Temperatur unabhängig zu sein.

	Einheitszeichen
Als Masseneinheiten dienen	
das Gramm oder das Kilogramm	g kg
das Mol, d. h. soviel Gramm des Stoffes, wie sein Molekulargewicht angibt	mol
das Millimol, der tausendste Teil des Mols	mmol
das Val, d. h. soviel Gramm des Stoffes, wie sein Äquivalentgewicht angibt	val
das Millival, der tausendste Teil des Vals	mval
das Gramm-Atomgewicht, d. h. soviel Gramm eines Elementes, wie sein Atomgewicht angibt	g-atom
Als Raumeinheiten dienen	
das Milliliter (Kubikzentimeter) oder das Liter	ml(cm ³)l

Von den zahlreichen durch Verknüpfung dieser Einheiten möglichen Arten der Konzentrationsangabe sind, falls nicht besondere Gegengründe vorliegen, nur die folgenden zu benutzen:

	Benennung	Einheitszeichen
1. Gramm Bestandteil in 100 g Lösung	Prozent	% oder g/100 g
2. Milliliter Bestandteil in 100 ml Lösung	Massenprozent	
3. Gramm Bestandteil in 1 l Lösung	Volumprozent	ml/100 ml
4. Mol Bestandteil in 1 l Lösung	—	g/l
oder Liter Lösung auf 1 mol Bestandteil	—	mol/l
5. Val Bestandteil in 1 l Lösung	Verdünnung	l/mol
oder Liter Lösung auf 1 val Bestandteil	—	val/l
	Verdünnung	l/val

	Benennung	Einheitszeichen
6. Mol Bestandteil auf 1 kg Lösungsmittel	—	mol/kg Lösungsmittel
7. Mol Bestandteil in 100 Gesamt-Mol Lösung	Molprozent	mol/100 Gesamtmol
oder der hundertste Teil der Zahl der Molprocente	Molenbruch	mol/Gesamtmol
8. Gramm-Atomgewicht Bestandteil in 100 Gesamt-Gramm-Atomgewicht der Lösung	Atomprozent	g-atom/100 Gesamt-g-atom
oder der hundertste Teil der Zahl der Atomprocente	—	g-atom/Gesamt-g-atom
bei Mineralwässern auch		
9. Millimol Bestandteil in 1 kg Lösung	—	mmol/kg
10. Millival Bestandteil in 1 kg Lösung	—	mval/kg

6. Für den Briggschen Logarithmus wird durchgehend das Zeichen lg benutzt (siehe S. 194).

Über zweckmäßiges Rechnen mit Logarithmen siehe Seite 236 f.

7. Für die Dichte ist gemäß den Festsetzungen des AEF das Formelzeichen ρ eingeführt (siehe S. 190). Die Temperatur, für die sie gilt, wird als Index rechts unten beigelegt (ρ_{20° usw.). Bei Gasen muß auch der Druck angegeben werden (z. B. $\rho_{20^\circ}^{760 \text{ Torr}}$ oder kürzer: $\rho_{20^\circ}^{760}$). Die Dichte im „Normzustand“ (0° C , 760 Torr) wird ρ_N geschrieben.

8. Für die Schreibweise physikalischer Gleichungen (und einzelner Ausdrücke) gilt — gemäß Normblatt DIN 1313 — allgemein folgendes: Größen (Druck, Temperatur, Volum usw.) werden mit den dafür vorgesehenen Formelzeichen (siehe S. 190 f.) in Kursivdruck bezeichnet (also p , t , V usw.). Die Zeichen für Einheiten (Zentimeter, Sekunde, Gramm usw.) werden in geraden Typen gedruckt (also cm, s, g usw.).

Eine Größe besteht aus den Faktoren Zahlenwert und Einheit, z. B. Dichte = Zahlenwert $\times$ Dichteinheit oder $\rho_{20^\circ} = 2,5 \text{ g/ml} = 2,5 \text{ gml}^{-1}$. Wird der Zahlenwert in Buchstaben an-

gegeben (wie in allgemeinen Beispielen), so wird dieser Buchstabe kursiv gedruckt (Beispiel: $\varrho_{20^\circ} = a \text{ gml}^{-1}$).

Auch der Chemiker muß sich daran gewöhnen, „in Dimensionen zu denken“ und sich dementsprechend auszudrücken, wie das in der Physik schon längst gebräuchlich ist.

Zur Erreichung dieses Zieles möchten die Rechentafeln nach Möglichkeit beitragen.

9. Auf die Erörterungen über Dichte usw. (S. 255 f.) wird besonders hingewiesen.

TAFELN

Ordnungszahlen und Atomgewichte rot, „Häufigkeit“ (kursiv) und Logarithmen schwarz. — Erläuterungen siehe Seite 230	Ag	47	$4 \cdot 10^{-6}$	Silber	107,880	03 294
	Al	13	7,5	Aluminium	26,97	43 088
	Ar	18	$3,5 \cdot 10^{-4}$	Argon	39,944	60 145
	As	33	$4,5 \cdot 10^{-5}$	Arsen	74,91	87 454
	Au	79	$1,5 \cdot 10^{-7}$	Gold	197,2	29 491
	B	5	$1 \cdot 10^{-3}$	Bor	10,82	03 423
	Ba	56	$4 \cdot 10^{-2}$	Barium	137,36	13 786
	Be	4	$5 \cdot 10^{-4}$	Beryllium	9,02	95 521
	Bi	83	$3 \cdot 10^{-6}$	Wismut	209,00	32 015
	Br	35	$6 \cdot 10^{-4}$	Brom	79,916	90 263
	C	6	$8 \cdot 10^{-2}$	Kohlenstoff	12,010	07 954
	Ca	20	3,39	Calcium	40,08	60 293
	Cd	48	$1 \cdot 10^{-5}$	Cadmium	112,41	05 080
	Ce	58	$2,2 \cdot 10^{-3}$	Cer	140,13	14 653
	Cl	17	0,19	Chlor	35,457	54 970
	Co	27	$1,2 \cdot 10^{-3}$	Kobalt	58,94	77 041
	Cp	71	$1 \cdot 10^{-4}$	Cassiopeium	174,99	24 302
	Cr	24	$3,3 \cdot 10^{-2}$	Chrom	52,01	71 609
	Cs	55	$7 \cdot 10^{-5}$	Cäsium	132,91	12 355
	Cu	29	$1,0 \cdot 10^{-2}$	Kupfer	63,57	80 325
	Dy	66	$5 \cdot 10^{-4}$	Dysprosium	162,46	21 075
	Er	68	$4 \cdot 10^{-4}$	Erbium	167,2	22 324
	Eu	63	$1,4 \cdot 10^{-5}$	Europium	152,0	18 184
	F	9	$2,7 \cdot 10^{-2}$	Fluor	19,00	27 875
	Fe	26	4,7	Eisen	55,84	74 695
	Ga	31	$2 \cdot 10^{-5}$	Gallium	69,72	84 336
	Gd	64	$5 \cdot 10^{-4}$	Gadolinium	156,9	19 562
	Ge	32	$1 \cdot 10^{-4}$	Germanium	72,60	86 094
	H	1	0,87	Wasserstoff	1,0080	00 346
	He	2	$8 \cdot 10^{-7}$	Helium	4,003	60 239
	Hf	72	$2,5 \cdot 10^{-3}$	Hafnium	178,6	25 188
	Hg	80	$3 \cdot 10^{-6}$	Quecksilber	200,61	30 235
	Ho	67	$7 \cdot 10^{-5}$	Holmium	164,94	21 732
	In	49	$1 \cdot 10^{-5}$	Indium	114,76	05 979
	Ir	77	$1 \cdot 10^{-6}$	Iridium	193,1	28 578
	J	53	$7 \cdot 10^{-6}$	Jod	126,92	10 353
	K	19	2,40	Kalium	39,096	59 214
	Kr	36	$1,9 \cdot 10^{-8}$	Krypton	83,7	92 273
	La	57	$5 \cdot 10^{-4}$	Lanthan	138,92	14 276
	Li	3	$4 \cdot 10^{-3}$	Lithium	6,940	84 136
	Mg	12	1,93	Magnesium	24,32	38 596
	Mn	25	$9 \cdot 10^{-2}$	Mangan	54,93	73 981
	Mo	42	$7,5 \cdot 10^{-4}$	Molybdän	95,95	98 204

N	7	$3,0 \cdot 10^{-2}$	Stickstoff	14,008	14638
Na	11	2,63	Natrium	22,997	36167
Nb	41	$6 \cdot 10^{-5}$	Niob	92,91	96806
Nd	60	$1,2 \cdot 10^{-3}$	Neodym	144,27	15918
Ne	10	$5 \cdot 10^{-7}$	Neon	20,183	30499
Ni	28	$1,8 \cdot 10^{-2}$	Nickel	58,69	76856
O	8	49,5	Sauerstoff	16,0000	20412
Os	76	$5 \cdot 10^{-6}$	Osmium	190,2	27921
P	15	0,12	Phosphor	30,98	49108
Pa	91	$2,6 \cdot 10^{-12}$	Protaktinium	231	36361
Pb	82	$2 \cdot 10^{-3}$	Blei	207,21	31641
Pd	46	$5 \cdot 10^{-6}$	Palladium	106,7	02816
Pr	59	$3,5 \cdot 10^{-4}$	Praseodym	140,92	14897
Pt	78	$5 \cdot 10^{-6}$	Platin	195,23	29055
Ra	88	$7 \cdot 10^{-12}$	Radium	226,05	35421
Rb	37	$3,3 \cdot 10^{-3}$	Rubidium	85,48	93186
Re	75	$1 \cdot 10^{-7}$	Rhenium	186,31	27023
Rh	45	$1 \cdot 10^{-6}$	Rhodium	102,91	01246
Rn	86	$4 \cdot 10^{-17}$	Radon	222	34635
Ru	44	$5 \cdot 10^{-6}$	Ruthenium	101,7	00732
S	16	$6 \cdot 10^{-2}$	Schwefel	32,06	50596
Sb	51	$3 \cdot 10^{-5}$	Antimon	121,76	08550
Sc	21	$6 \cdot 10^{-4}$	Scandium	45,10	65418
Se	34	$8 \cdot 10^{-5}$	Selen	78,96	89741
Si	14	25,7	Silicium	28,06	44809
Sm	62	$5 \cdot 10^{-4}$	Samarium	150,43	17734
Sn	50	$6 \cdot 10^{-4}$	Zinn	118,70	07445
Sr	38	$1,7 \cdot 10^{-2}$	Strontium	87,63	94265
Ta	73	$2 \cdot 10^{-5}$	Tantal	180,88	25739
Tb	65	$7 \cdot 10^{-5}$	Terbium	159,2	20194
Te	52	$1 \cdot 10^{-6}$	Tellur	127,61	10588
Th	90	$2 \cdot 10^{-3}$	Thorium	232,12	36571
Ti	22	0,58	Titan	47,90	68034
Tl	81	$1 \cdot 10^{-5}$	Thallium	204,39	31046
Tu	69	$7 \cdot 10^{-5}$	Thulium	169,4	22891
U	92	$2 \cdot 10^{-5}$	Uran	238,07	37671
V	23	$1,6 \cdot 10^{-2}$	Vanadium	50,95	70714
W	74	$5 \cdot 10^{-3}$	Wolfram	183,92	26463
X	54	$2,9 \cdot 10^{-9}$	Xenon	131,3	11826
Y	39	$7 \cdot 10^{-3}$	Yttrium	88,92	94900
Yb	70	$5 \cdot 10^{-4}$	Ytterbium	173,04	23815
Zn	30	$2 \cdot 10^{-2}$	Zink	65,38	81544
Zr	40	$2,3 \cdot 10^{-2}$	Zirkonium	91,22	96009

Ordnungszahlen und Atomgewichte rot, „Häufigkeit“ (kursiv) und Logarithmen schwarz. — Erläuterungen siehe Seite 230

Gewichte und Logarithmen häufig gebrauchter Atome, Atom-

	Gewicht	lg		Gewicht	lg
Ag	107,880	03 294	Al(OH) ₃	77,99	89 204
2 Ag	215,760	33 397	AlPO ₄	121,95	08 618
3 Ag	323,640	51 006	Al ₂ (SO ₄) ₃	342,12	53 418
AgBr	187,796	27 369	Al ₂ (SO ₄) ₃ · 18 H ₂ O	666,41	82 374
AgCN	133,898	12 677			
AgCNS	165,96	22 001			
AgCl	143,337	15 636			
AgJ	234,80	37 070			
AgNO ₃	169,888	23 016	As	74,91	87 454
Ag ₂ O	231,760	36 504	$\frac{1}{2}$ As	37,455	57 351
Ag ₂ S	247,82	39 414	2 As	149,82	17 557
AgVO ₃	206,83	31 561	3 As	224,73	35 166
Ag ₃ VO ₄	438,59	64 206	As ₂ O ₃	197,82	29 627
			$\frac{1}{4}$ As ₂ O ₃	49,455	69 421
			As ₂ O ₅	229,82	36 139
			AsO ₃	122,91	08 959
			As ₂ O ₇	261,82	41 800
			AsO ₄	138,91	14 273
Al	26,97	43 088	As ₂ S ₃	246,00	39 094
$\frac{1}{3}$ Al	8,990	95 376	As ₂ S ₅	310,12	49 153
2 Al	53,94	73 191			
3 Al	80,91	90 800			
4 Al	107,88	03 294	Au	197,2	29 491
5 Al	134,85	12 985	2 Au	394,4	59 594
6 Al	161,82	20 903	3 Au	591,6	77 203
Al(C ₉ H ₆ ON) ₃ ¹⁾	459,41	66 220			
AlCl ₃	133,34	12 496			
AlCl ₃ · 6 H ₂ O	241,44	38 281			
AlF ₃	83,97	92 412			
2 AlF ₃	167,94	22 515			
3 AlF ₃	251,91	40 125			
Al ₂ O ₃	101,94	00 834	B	10,82	03 423
$\frac{1}{2}$ Al ₂ O ₃	16,990	23 019	2 B	21,64	33 526
2 Al ₂ O ₃	203,88	30 937	3 B	32,46	51 135
3 Al ₂ O ₃	305,82	48 547	4 B	43,28	63 626
Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂ ·	258,09	41 177	5 B	54,10	73 320
2 H ₂ O }			6 B	64,92	81 238

¹⁾ Oxin (Ox).

Erläuterungen zu Tafel 2 siehe Seite 230 — Höhere Multipla siehe Seite 44/45

Gewichte und Logarithmen häufig gebrauchter Atome, Atom-

	Gewicht	lg		Gewicht	lg
C	12,010	07954	C_2H_2	26,036	41557
2C	24,020	38057	C_2H_5	29,060	46330
3C	36,030	55666	$2C_2H_5$	58,120	76433
4C	48,040	68160	$3C_2H_5$	87,180	94042
5C	60,050	77851	$4C_2H_5$	116,240	06536
6C	72,060	85769	$5C_2H_5$	145,30	16227
CCl_3NO_2	164,389	21587	$6C_2H_5$	174,36	24145
CH_2	14,026	14694	C_2H_3O	43,044	63391
2 CH_2	28,052	44796	2 C_2H_3O	86,088	93494
3 CH_2	42,078	62406	3 C_2H_3O	129,132	11104
4 CH_2	56,104	74899	$C_2H_3O_2$	59,044	77118
5 CH_2	70,130	84590	C_2H_5Br	108,976	03733
6 CH_2	84,156	92509	C_2H_5Cl	64,517	80967
CH_3	15,034	17708	C_2H_5F	48,06	68178
2 CH_3	30,068	47810	C_2H_5J	155,18	19307
3 CH_3	45,102	65420	C_2H_5O	45,060	65379
4 CH_3	60,136	77913	C_5H_5N (Py)	79,098	89816
5 CH_3	75,170	87604	C_6H_5	77,100	88705
6 CH_3	90,204	95523	2 C_6H_5	154,20	18808
CH_4	16,042	20526	3 C_6H_5	231,30	36418
CH_3Br	94,950	97749	C_6H_6	78,108	89270
CH_3Cl	50,491	70322	C_7H_5O	105,110	02164
CH_3F	34,03	53186	2 C_7H_5O	210,22	32267
CH_3J	141,95	15213	3 C_7H_5O	315,33	49876
CH_3O	31,034	49184	C_9H_5ON (Ox)	144,146	15880
			C_9H_5ON (OxH)	145,154	16183
			$C_{10}H_8$ (Naphth.)	128,16	10775
			$C_{10}H_7$	127,16	10435
			$C_{10}H_6$	126,15	10089
			$C_{10}H_5$	125,14	09740
			$C_{10}H_4$	124,13	09388

Erläuterungen zu Tafel 2 siehe Seite 230 — Höhere Multipla siehe Seite 44/45

Tafel 2

gruppen, Molekeln und Äquivalente (sowie niederer Multipla)

	Gewicht	lg		Gewicht	lg
$C_{14}H_8O_2$ (Anthrach.)	208,20	31848	Ca	40,08	60293
$C_{14}H_7O_2$	207,20	31639	$\frac{1}{2}$ Ca	20,040	30190
$C_{14}H_6O_2$	206,19	31427	2 Ca	80,16	90396
$C_{14}H_5O_2$	205,18	31214	3 Ca	120,24	08005
$C_{14}H_4O_2$	204,17	30999	4 Ca	160,32	20499
$C_{20}H_{16}N_4$ (Nitron)	312,36	49465	5 Ca	200,40	30190
$C_{20}H_{16}N_4 \cdot HNO_3$	375,38	57447	6 Ca	240,48	38108
CN	26,018	41528	CaC_2	64,09	80679
2 CN	52,036	71630	$CaC_4H_4O_6 \cdot 4aq$	260,22	41534
3 CN	78,054	89239	$CaCN_2$	80,11	90369
4 CN	104,072	01733	$CaCO_3$	100,09	00039
5 CN	130,090	11425	$\frac{1}{2} CaCO_3$	50,045	69936
6 CN	156,108	19342	$CaC_2O_4 \cdot H_2O$	146,12	16468
CN J	152,94	18452	$Ca(C_{10}H_7O_5N_4)_2 \cdot$		
CNS	58,08	76403	$8 H_2O$ (Pikrolons.) }	710,59	85162
CO	28,010	44731	$CaCl_2$	110,99	04528
CO_2	44,010	64355	$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	219,09	34062
$\frac{1}{2} CO_2$	22,005	34252	$CaCl_2O$	126,99	10377
2 CO_2	88,020	94458	$\frac{1}{2} CaCl_2O$	63,497	80275
3 CO_2	132,030	12067	CaF_2	78,08	89254
CO_3	60,010	77822	$Ca(HCO_3)_2$	162,12	20983
$\frac{1}{2} CO_3$	30,005	47719	$\frac{1}{2} [Ca(HCO_3)_2]$	81,058	90880
2 CO_3	120,020	07925			
3 CO_3	180,030	25534			
CO_2H s. a. HCO_2	45,018	65339			
C_2O_4	88,020	94458			
$CO(NH_2)_2$	60,058	77857			
CS_2	76,13	88156			

Erläuterungen zu Tafel 2 siehe Seite 230 — Höhere Multipla siehe Seite 44/45

Gewichte und Logarithmen häufig gebrauchter Atome, Atom-

	Gewicht	lg		Gewicht	lg
CaHPO ₄	136,07	13 376	Cd	112,41	05 080
CaHPO ₄ · 2 H ₂ O ..	172,10	23 578	$\frac{1}{2}$ Cd	56,205	74 977
CaH ₄ (PO ₄) ₂	234,07	36 935	2 Cd	224,82	35 183
CaH ₄ (PO ₄) ₂ · H ₂ O	252,09	40 155	Cd(C ₇ H ₄ NS ₂) ₂ }	444,87	64 823
Ca(NO ₃) ₂	164,10	21 511	(Mercaptobenzth.) }		
CaO	56,08	74 881	Cd(C ₇ H ₆ O ₂ N) ₂ }	384,66	58 508
$\frac{1}{2}$ CaO	28,040	44 778	(Anthranils.) }		
2 CaO	112,16	04 984	Cd(C ₁₀ H ₆ O ₂ N) ₂ }	456,72	65 965
3 CaO	168,24	22 593	(Chinaldins.) }		
4 CaO	224,32	35 087	CdO	128,41	10 860
5 CaO	280,40	44 778	Cd(Ox) ₂ (Oxin)	400,70	60 282
6 CaO	336,48	52 696	Cd(Ox) ₂ · 1,5 H ₂ O	427,73	63 117
Ca(OH) ₂	74,10	86 982	Cd ₂ P ₂ O ₇	398,78	60 074
$\frac{1}{2}$ [Ca(OH) ₂]	37,048	56 877	CdPy ₂ (CNS) ₂ ¹⁾	386,76	58 744
Ca ₃ (PO ₄) ₂	310,20	49 164	CdPy ₄ (CNS) ₂	544,96	73 637
CaS	72,14	85 818	CdS	144,47	15 978
Ca $\frac{1}{2}$ SO ₃	100,10	00 043	CdSO ₄	208,47	31 904
2 Ca $\frac{1}{2}$ SO ₃	200,20	30 146	CdSO ₄ · $\frac{8}{3}$ H ₂ O ...	256,51	40 910
3 Ca $\frac{1}{2}$ SO ₃	300,30	47 756			
CaSO ₄	136,14	13 399			
CaSO ₄ · 2 H ₂ O ..	172,17	23 596			
CaSiO ₃	116,14	06 498			
			Ce	140,13	14 653
			2 Ce	280,26	44 756
			3 Ce	420,39	62 365
			CeCl ₃	246,50	39 182
			Ce ₃ O ₄	484,39	68 520
			Ce ₂ O ₃	328,26	51 622
			CeO ₂	172,13	23 586
			CeO ₃	188,13	27 446
			Ce ₂ (SO ₄) ₃ · 8 H ₂ O	712,57	85 283
			Ce(SO ₄) ₂	332,25	52 147
			Ce(SO ₄) ₂ · 4 H ₂ O	404,31	60 671

¹⁾ Pyridin.

Tafel 2

gruppen, Molekeln und Äquivalente (sowie niederer Multipla)

	Gewicht	lg		Gewicht	lg
Cl	35,457	54970	Cr	52,01	71609
2Cl	70,914	85073	2Cr	104,02	01712
3Cl	106,371	02682	3Cr	156,03	19321
4Cl	141,828	15176	CrO	68,01	83257
5Cl	177,285	24867	Cr ₃ O ₄	220,03	34248
6Cl	212,742	32785	Cr ₂ O ₃	152,02	18190
ClO	51,457	71144	$\frac{1}{2}$ Cr ₂ O ₃	76,010	88087
Cl ₂ O ₅	150,914	17873	2Cr ₂ O ₃	304,04	48293
ClO ₃	83,457	92146	3Cr ₂ O ₃	456,06	65902
$\frac{1}{6}$ ClO ₃	13,9105	14331	CrO ₃	100,01	00004
ClO ₄	99,457	99764	2CrO ₃	200,02	30107
			Cr ₂ O ₇	216,02	33449
			CrO ₄	116,01	06450
			CrPO ₄	146,99	16729
Co	58,94	77041	Cs	132,91	12355
$\frac{1}{2}$ Co	29,470	46938	2Cs	265,82	42458
2Co	117,88	07144	Cs ₂ O	281,82	44997
CoAs ₂	208,76	31965	Cs ₂ SO ₄	361,88	55856
CoAsS	165,91	21988			
Co(C ₇ H ₆ O ₂ N) ₂ ¹⁾	331,19	52008			
Co[C ₁₀ H ₆ O(NO)] ₃ · 2H ₂ O ²⁾ }	611,44	78636	Cu	63,57	80325
Co[C ₁₀ H ₆ O(NO ₂)] ₃ ³⁾	623,41	79478	2Cu	127,14	10428
Co(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	291,05	46397	3Cu	190,71	28037
CoO	74,94	87471	CuCNS	121,65	08511
Co ₃ O ₄	240,82	38169	CuCO ₃ · Cu(OH) ₂	221,17	34473
Co(Ox) ₂ · 2 aq (Oxin) }	383,26	58350	2CuCO ₃ · Cu(OH) ₂	344,75	53751
Co ₂ P ₂ O ₇	291,84	46515	Cu(C ₇ H ₆ O ₂ N) ₂ ⁴⁾ · H ₂ O ⁵⁾ }	335,82	52611
CoSO ₄	155,00	19033	Cu(C ₁₀ H ₆ O ₂ N) ₂ · H ₂ O ⁶⁾ }	425,90	62931
CoSO ₄ · 7H ₂ O	281,11	44888	Cu(C ₁₂ H ₁₀ ONS) ₂ · H ₂ O ⁶⁾ }	514,02	71098
			CuC ₁₄ H ₁₁ O ₂ N ⁷⁾	288,81	46062
			CuCl ₂	134,48	12866
			CuFeS ₂	183,53	26371

1) Anthranilsäure.

2) α -Nitroso- β -naphthol.3) α -Nitro- β -naphthol.

4) Salicylaldoxim und Anthranilsäure.

5) Chinaldinsäure.

6) Thionamid.

7) Benzoinoxim (Cupron).

Erläuterungen zu Tafel 2 siehe Seite 230 — Höhere Multipla siehe Seite 44/45

Gewichte und Logarithmen häufig gebrauchter Atome, Atom-

	Gewicht	lg		Gewicht	lg
Cu_2O	143,14	15 576	FeAs_2	205,66	31 315
CuO	79,57	90075	FeAsS	162,81	21 168
$\frac{1}{2}\text{CuO}$	39,785	59972	$\text{Fe}(\text{CN})_6$	211,95	32 624
2CuO	159,14	20 178	FeCO_3	115,85	06 390
3CuO	238,71	37787	FeCl_2	126,75	10 295
$\text{Cu}(\text{Ox})_2$ (Oxin)	351,86	54 637	$\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	198,82	29 846
Cu_2S	159,20	20 194	FeCl_3	162,21	21 008
CuS	95,63	98059	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	270,31	43 187
CuSO_4	159,63	20 311	$\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$	223,86	34 998
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	249,71	39 744	$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$	177,88	25 011
			FeJ_2	309,68	49 091
			FeO	71,84	85 637
			2FeO	143,68	15 740
			3FeO	215,52	33 349
Er	167,2	22 324	Fe_3O_4	231,52	36 459
2Er	334,4	52 427	Fe_2O_3	159,68	20 325
Er_2O_3	382,4	58 252	$\frac{1}{3}\text{Fe}_2\text{O}_3$	26,614	42 511
			$\frac{1}{2}\text{Fe}_2\text{O}_3$	79,840	90 222
			$2\text{Fe}_2\text{O}_3$	319,36	50 428
			$3\text{Fe}_2\text{O}_3$	479,04	68 037
			$\text{Fe}(\text{OH})_3$	106,86	02 882
F	19,00	27 875	$2\text{Fe}(\text{OH})_3$	213,73	32 987
2F	38,00	57 978	$\text{Fe}(\text{Ox})_3$ (Oxin) ..	488,28	68 867
3F	57,00	75 587	FePO_4	150,82	17 846
4F	76,00	88 081	FeS	87,90	94 399
5F	95,00	97 772	Fe_7S_8	647,36	81 115
6F	114,00	05 690	FeS_2	119,96	07 904
			FeSO_4	151,90	18 156
			$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$...	278,01	44 406
			$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	399,86	60 191
			$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	562,01	74 975
Fe	55,84	74 695			
2Fe	111,68	04 798			
3Fe	167,52	22 407			
4Fe	223,36	34 901			
5Fe	279,20	44 592			
6Fe	335,04	52 510			

Erläuterungen zu Tafel 2 siehe Seite 230 — Höhere Multipla siehe Seite 44/45