

2. Für Flüssigkeiten leichter als Wasser.

Grade	Beaumé	Cartier	Beck	Grade	Beaumé	Cartier	Beck	Grade	Beaumé	Cartier	Beck
0			1,0000	21	0,927	0,928	0,8900	41	0,819	0,810	0,8061
1			0,9941	22	0,921	0,921	0,8854	42	0,814	0,805	0,8018
2			0,9883	23	0,915	0,914	0,8808	43	0,809	0,800	0,7981
3			0,9826	24	0,909	0,908	0,8762	44	0,802		0,7944
4			0,9770	25	0,903	0,901	0,8717	45	0,800		0,7907
5			0,9714	26	0,898	0,895	0,8673	46	0,796		0,7871
6			0,9659	27	0,892	0,889	0,8629	47	0,791		0,7834
7			0,9604	28	0,886	0,883	0,8585	48	0,787		0,7800
8			0,9550	29	0,881	0,877	0,8542	49	0,782		0,7763
9			0,9497	30	0,875	0,870	0,8500	50	0,778		0,7727
10	1,000		0,9444	31	0,871	0,864	0,8456	51	0,773		0,7692
11	0,993		0,9392	32	0,867	0,859	0,8415	52	0,769		0,7658
12	0,986	0,992	0,9340	33	0,859	0,853	0,8374	53	0,765		0,7623
13	0,979	0,985	0,9289	34	0,854	0,848	0,8333	54	0,760		0,7589
14	0,972	0,977	0,9239	35	0,849	0,842	0,8292	55	0,756		0,7556
15	0,966	0,970	0,9189	36	0,844	0,837	0,8252	56	0,752		0,7522
16	0,959	0,962	0,9139	37	0,838	0,831	0,8212	57	0,748		0,7489
17	0,952	0,955	0,9090	38	0,833	0,826	0,8173	58	0,744		0,7456
18	0,946	0,948	0,9042	39	0,829	0,821	0,8133	59	0,739		0,7423
19	0,940	0,941	0,8994	40	0,824	0,815	0,8095	60	0,735		0,7391
20	0,933	0,934	0,8947								

Stöchiometrie.

Stöchiometrie (*στοιχειον* Grundstoff, *μετρον* Maass) umfasst den Theil der Chemie, welcher uns die Mengenverhältnisse, in welchen die Körper sich chemisch verbinden oder zersetzen, zu berechnen lehrt.

Durch genaue Analysen ist man zur Gewissheit gelangt, dass in jeder chemischen Verbindung die Bestandtheile derselben in bestimmten unabänderlichen Gewichtsverhältnissen enthalten sind. So findet man, dass das Wasser aus 88,9 Gewichtstheilen Sauerstoff und 11,1 Gewichtstheilen Wasserstoff zusammengesetzt ist und jede wiederholt vorgenommene Analyse bestätigte, dass wenn man z. B. 100 Drachm. Wasser zersetzte, diese auch aus $88\frac{9}{10}$ Drachm. Sauerstoff und $11\frac{1}{10}$ Drachm. Wasserstoff bestanden. So findet man ferner z. B., dass

Gewthl.		Gewthl.		Gewthl.
100 Kupferoxyd	aus	20,10 Sauerstoff	und	79,90 Kupfer,
100 Zinkoxyd	"	19,76 Sauerstoff	"	80,24 Zink,
100 Silberoxyd	"	6,89 Sauerstoff	"	93,11 Silber,
100 Eisenoxydul	"	22,23 Sauerstoff	"	77,77 Eisen,
100 Natriumoxyd	"	25,81 Sauerstoff	"	74,19 Natrium,
100 Schwefelsäure	"	60,00 Sauerstoff	"	40,00 Schwefel,

zusammengesetzt sind.

Da das Gewichtsverhältniss der Bestandtheile in jeder dieser angeführten chemischen Verbindung ein bestimmtes ist, so ist auch leicht erklärlich, warum man genau berechnen kann, wieviel Wasserstoff, Kupfer, Zink, Silber etc. erforderlich sind um z. B. mit 8 Drachmen etc. Sauerstoff Oxyde zu bilden.

Wenn 88,9 Gwthl. Sauerstoff mit 11,1 Gwthl. Wasserstoff Wasser bilden, so werden 8 Drachm. Sauerstoff dies auch mit 1 Drachm. Wasserstoff thun.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Sauerstoff.} & & \text{Wasserstoff.} & & \text{Sauerst.} & & \text{Wasserst.} \\ 88,9 & : & 11,1 & = & 8 & : & x (= 1.) \\ & & \left(= \frac{11,1 \times 8}{88,9} = 1 \right) & & & & \end{array}$$

Wenn 20,10 Gwthl. Sauerstoff 79,90 Gwthl. Kupfermetall in Kupferoxyd verwandeln, so werden 8 Drachm. Sauerstoff dies auch mit 31,8 Kupfer thun.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Sauerst.} & & \text{Kupfer} & & \text{Sauerst.} & & \text{Kupfer} \\ 20,10 & : & 79,90 & = & 8 & : & x (= 31,8) \\ & & \left(= \frac{79,90 \times 8}{20,10} = 31,8 \right) & & & & \end{array}$$

Wenn 19,76 Gwthl. Sauerstoff 80,24 Gwthl. Zink in Oxyd verwandeln, so bedürfen 8 Drachm. Sauerstoff hierzu 32,5 Drachm. Zink.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Sauerstoff} & & \text{Zink} & & \text{Sauerstoff} & & \text{Zink} \\ 19,76 & : & 80,24 & = & 8 & : & x (= 32,5). \end{array}$$

Wenn 6,89 Gewthl. Sauerstoff mit 93,11 Gewthl. Silber Silberoxyd bilden, so werden 8 Gewthl. Sauerstoff dies auch mit 108 Gewthl. Silber thun.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Sauerstoff} & & \text{Silber} & & \text{Sauerstoff} & & \text{Silber} \\ 6,89 & : & 93,11 & = & 8 & : & x (= 108). \end{array}$$

Wenn 77,77 Gewthl. Eisen, 22,23 Gewthl. Sauerstoff

aufnehmen, um Eisenoxydul zu bilden, so bedürfen 28 Gewichtsthl. Eisen zur Konstituierung derselben Verbindung 8 Gewichtsthl. Sauerstoff

Eisen Sauerst. Eisen Sauerst.

$$77,77 : 22,23 = 28 : x (= 8).$$

Wenn 25,81 Gwthl. Sauerstoff mit 74,19 Gwthl. Natrium sich zu Natriumoxyd (Natron) verbinden, so werden dies auch 8 Gwthl. Sauerstoff mit 23 Gwthl. Natrium thun.

Sauerstoff Natrium Sauerst. Natrium

$$25,81 : 74,19 = 8 : x (= 23).$$

Aus diesen Beispielen ersehen wir, dass

Gwthl.	Gwthl.	Gwthl.
8 Sauerstoff mit	31,8 Kupfer	zu 39,8 Kupferoxyd,
8 Sauerstoff „	32,5 Zink	„ 40,5 Zinkoxyd,
8 Sauerstoff „	108 Silber	„ 116 Silberoxyd,
8 Sauerstoff „	28 Eisen	„ 36 Eisenoxydul,
8 Sauerstoff „	23 Natrium	„ 31 Natriumoxyd
8 Sauerstoff „	1 Wasserstoff	„ 9 Wasser.

sich verbinden. Um uns davon sichtlich zu überzeugen, wollen wir 32,5 Drachm. Zinkmetall in verdünnter Schwefelsäure auflösen. Hierbei wird Wasser zersetzt, Wasserstoff entweicht und Zinkoxyd bleibt in der Lösung. Fangen wir das Wasserstoffgas auf und wägen es, so finden wir auch sein Gewicht zu 1 Drachm. Füllen wir das Zinkoxyd und glühen es, so ist sein Gewicht 40,5 Drachm. Die 32,5 Drachm. Zink hatten also 9 Drachm. Wasser zersetzt, von diesem 8 Drachm. Sauerstoff aufgenommen und 1 Drachm. Wasserstoff abgeschieden.

Wenn wir in eine wässrige Lösung von schwefelsaurem Silberoxyd, welche gerade 116 Gran Silberoxyd enthält, eine Kupferstange stellen, so wird die Flüssigkeit nach und nach blau und das Ganze des in der Lösung befindlichen Silbers ausgeschieden. Das ausgeschiedene Silber wiegt 108, und wägen wir hierauf die Kupferstange, so finden wir auch, dass sie um 31,8 Gran leichter geworden ist. 31,8 Kupfer sind also aufgelöst und in die Stelle der ausgeschiedenen 108 Gran Silber getreten, indem sie sich der 8 Gran Sauerstoff, welche mit dem Silber bis dahin verbunden waren, bemäch-

tigt haben. Trennen wir nun das gefällte Silbermetall von der nunmehrigen schwefelsauren Kupferoxydlösung und stellen in diese eine Stange Eisen, so verschwindet nach und nach die blaue Farbe der Kupferlösung, der ganze Kupfergehalt wird ausgeschieden und Eisen löst sich auf, indem es mit dem Sauerstoff des Kupferoxyds sich verbindet. Sammeln wir das ausgeschiedene Kupfer und wägen die Eisenstange, so finden wir auch, dass diese um 28 Gran leichter geworden ist, und das ausgeschiedene Kupfer 31,8 Gran wiegt.

Aus dem Angeführten ersieht man, dass 1 Wasserstoff, 32,5 Zink, 31,8 Kupfer, 108 Silber, 28 Eisen, oder rechnen wir jedesmal 8 Sauerstoff hinzu, dass 9 Wasser, 40,5 Zinkoxyd, 39,8 Kupferoxyd, 116 Silberoxyd, 36 Eisenoxydul sich gegenseitig ersetzen und vertreten können. Von diesen Gewichtsmengen ist also die Gewichtsmenge des einen Körpers stets eine Ersatzmenge, ein Aequivalent, für die Gewichtsmenge des anderen.

Bestimmen und berechnen wir in dieser Art, nämlich in Beziehung auf 8 Gwthl. Sauerstoff, von den übrigen Elementen die Gewichtsmengen in ihren chemischen Verbindungen, oder was dasselbe ist: ihre Mischungsgewichte, so erhalten wir eine Zahlenreihe, wie sie auch auf der ersten und zweiten Seite der später folgenden Aequivalententabelle unter der Kolumne „Wasserstoff = 1“ angegeben ist. Die Zahlen dieser Reihe drücken also die Gewichtsverhältnisse aus, in welchen die Körper sich verbinden, sich gegenseitig vertreten und zersetzen.

Wenn 28 Gwthl. Eisen ein Aequivalent für 31,8 Gwthl. Kupfer oder 108 Gwthl. Silber sind, so sind sie es auch in ihrer Verbindung mit 8 Gwthl. Sauerstoff; nämlich (28 Eisen + 8 Sauerstoff =) 36 Eisenoxydul, (31,8 Kupfer + 8 Sauerstoff =) 39,8 Kupferoxyd, (108 Silber + 8 Sauerstoff =) 116 Silberoxyd. Haben wir z. B. eine schwefelsaure Silberoxydlösung, welche 116 Gran Silberoxyd enthält und wir digeriren sie mit 39,8 Gran Kupferoxyd, so löst sich der Kupferoxyd auf und die 116 Gran Silberoxyd werden ausgeschieden. Oder haben wir eine schwefelsaure Eisenoxydullösung, welche 36 Gran Eisenoxydul enthält und

fügen derselben 31 Gran Natriumoxyd hinzu, so werden die 36 Gran Eisenoxydul gefällt und in die Stelle derselben treten die 31 Gran Natriumoxyd. Diese Beispiele genügen um klar zu machen, dass das Aequivalent eines zusammengesetzten Körpers gleich der Summe der Aequivalente seiner Bestandtheile ist, dass auch die zusammengesetzten Körper sich nach Aequivalenten verbinden und zersetzen.

Durch weitere analytische Untersuchungen gelang man auch zu der Erfahrung, dass sich ein Element mit einem anderen in verschiedenen Gewichtsverhältnissen chemisch verbinden könne, dass dies aber nur nach Aequivalenten oder nach Vielfachen derselben geschehe, oder mit anderen Worten, dass 1 oder 2 Aequivalente des einen Elements sich mit 1, 2, 3, 4, 5 etc. Aequivalenten des anderen Elements verbinde.

Gwthl.		Gwthl.
14 Stickstoff	verbind. sich mit 8 Sauerstoff zu	Stickstoffoxydul
14 Stickstoff	„ „ „ 16 Sauerstoff	„ Stickstoffoxyd
14 Stickstoff	„ „ „ 24 Sauerstoff	„ salpetrige Säure
14 Stickstoff	„ „ „ 32 Sauerstoff	„ Untersalpetersäure
14 Stickstoff	„ „ „ 40 Sauerstoff	„ Salpetersäure
200 Quecksilber	„ „ „ 8 Sauerstoff	„ Quecksilberoxydul
200 Quecksilber	„ „ „ 16 Sauerstoff	„ Quecksilberoxyd.
1 Wasserstoff	„ „ „ 8 Sauerstoff	„ Wasser
1 Wasserstoff	„ „ „ 16 Sauerstoff	„ Wasserstoffsuperoxyd.

Aber auch für die Verbindungen zusammengesetzter Körper gilt dasselbe Verbindungsgesetz. 1 oder 2 Aequivalente eines zusammengesetzten Körpers verbinden sich mit 1, 2, 3, etc. Aequivalenten eines anderen zusammengesetzten Körpers z. B.

Gwthl.		Gwthl.	als
72 Phosphorsäure	verb. sich mit 9 Wasser	(1 basige Säure)	
72 Phosphorsäure	" " " 18 Wasser	(2 basige Säure)	
72 Phosphorsäure	" " " 27 Wasser	(3 basige Säure)	

72 Phosphorsäure	" " " 116 Silberoxyd	(1 basige Säure)
72 Phosphorsäure	" " " 232 Silberoxyd	(2 basige Säure)
72 Phosphorsäure	" " " 348 Silberoxyd	(3 basige Säure)

Durch die Arbeiten der Chemiker sind die Gewichtsverhältnisse, in welchen sich die Körper untereinander chemisch verbinden und zersetzen, fast durchweg ermittelt. Diese Gewichtsverhältnisse sind aber relativ.

100 Gwthl. Kupferoxyd enthalten 20,10 Gwthl. Sauerstoff und 79,90 Gwthl. Kupfer,

100 Gwthl. Wasser enthalten 88,9 Gwthl. Sauerstoff und 11,1 Gwthl. Wasserstoff;

79,90 Gwthl. Kupfer haben aber nur einen relativen Werth zu 20,10 Gwthl. Sauerstoff,

11,1 Gwthl. Wasserstoff haben nur einen relativen Werth zu 88,9 Gwthl. Sauerstoff.

So wie es bei den specifischen Gewichten der Körper geschieht, die Volumverhältnisse durch bestimmte Zahlen auszudrücken, indem man bei festen und flüssigen Körpern das specifische Gewicht des Wassers = 1, bei Gasen die atmosphärische Luft = 1 annimmt, d. h. in Zahlen angiebt, um wie vielmal ein Körper bei gleichem Volumen mehr wiegt als Wasser oder Luft, so drückt man auch die Gewichtsverhältnisse, in welchen sich die Körper verbinden, in Zahlen aus. Man ordnet den Körpern Aequivalentzahlen bei, indem man bei deren Berechnung oder Feststellung von gewissen Einheiten ausgeht, und z. B. nach *Berzelius* das Aequivalentgewicht des Sauerstoffs = 100, oder nach *Dalton* das des Wasserstoffs = 1 annimmt.

Wasser besteht aus 11,1 Wasserstoff und 88,9 Sauerstoff. Geht man vom Sauerstoff als Einheit, = 100, aus, so wird die Rechnung lauten:

$$\begin{array}{cccc} \text{Sauerst.} & \text{Wasserst.} & \text{Sauerst.} & \text{Wasserst.} \\ (88,9 : 11,1 = 100 : x (= 12,5); \end{array}$$

geht man aber vom Wasserstoff als Einheit aus, so lautet die Rechnung:

Wasserst. Sauerst. Wasserst. Sauerst.

$$11,1 : 88,9 = 1 : x (= 8).$$

Kupferoxyd besteht aus 79,90 Kupfer und 20,10 Sauerstoff. Die Aequivalentzahl des Kupfers, die des Sauerstoffs = 100 angenommen, ist 397,5.

Sauerst. Kupfer Sauerst. Kupfer

$$20,10 : 79,90 = 100 : x (= 397,5).$$

Da 12,5 Wasserstoff ein Aequivalent für 100 Sauerstoff ist, so findet man auch die Aequivalentzahl des Kupfers, die des Wasserstoffs = 1 angenommen, wenn man die Aequivalentzahl des Kupfers 397,5 (den Sstf. = 100) mit 12,5 dividirt:

Wasserst. Kupfer Wasserst. Kupfer

$$12,5 : 397,5 = 1 : x (= 31,8)$$

(Sauerstoff=100)

(Wasserst.=1)

Man hat desshalb die Aequivalentzahl des Sauerstoffs = 100 angenommen, weil die Verbindungen desselben die am häufigsten vorkommenden sind und man sich dadurch die stöchiometrischen Berechnungen zu erleichtern glaubte, welches aber wegen der grossen Aequivalentzahlen nicht der Fall ist. Die meisten Chemiker nehmen die Aequivalentzahl des Wasserstoffs = 1 an, weil die danach berechneten Aequivalentzahlen sich zum Theil in ganzen Zahlen ausdrücken lassen und diese auch weniger umfangreich sind, desshalb auch jede Berechnung sehr erleichtern. In der Seite 89 und folg. aufgeführten Tabelle sind die Aequivalentzahlen der für die Pharmaceuten wichtigsten Elemente, sowohl der Sauerstoff = 100 als auch der Wasserstoff = 1, von den zusammengesetzten Körpern dagegen nur die Aequivalentzahlen, der Wasserstoff = 1 angenommen, angeführt.

Es ist gleichgültig, aus welcher Reihe man bei den Berechnungen die Zahlen wählt, denn die Zahlen der letzteren Reihe sind nur um 12,5 mal kleiner als die der anderen. Die Aequivalentzahlen aus ein und derselben Reihe bei ein und derselben Berechnung zu nehmen ist natürlich nothwendig, um richtige Resultate zu erlangen. Nach der Aequiva-

lententafel sollen einige Erläuterungen und Uebungsbeispiele folgen.

Atomistische Theorie. *Dalton* (spr. Dohlt'n) suchte die Thatsache, dass die Körper sich nur nach ihren Aequivalenten oder nach Vielfachen derselben verbinden, dadurch zu erklären, dass er jeden Körper als ein Aggregat kleiner, einer ferneren Theilbarkeit nicht fähiger, Theilchen (von Kugelgestalt) betrachtete. Diese Theilchen nannte er Atome (*ἄτομος* untheilbar). Er betrachtete dieselben bei ein und demselben Körper stets von gleicher Grösse und daher auch von constantem (den Aequivalenten entsprechendem) Gewichte. Indem sich 1 Atom des einen Körpers mit 1, 2, 3 etc. Atomen des anderen verbindet, so folgerte er daraus die Nothwendigkeit, dass sich die Körper nur in bestimmten Gewichtsmengen verbinden können. 1 Atom Sauerstoff wiegt z. B. 8 und 1 Atom Kalium 39 und da Sauerstoff und Kalium sich zu gleichen Atomen verbinden, so sei auch erklärlich, warum Kaliumoxyd stets aus 8 Gwthl. Sauerstoff und 39 Gewichtsth. Kalium zusammengesetzt sei. Ein zusammengesetztes Atom betrachtete er ebenfalls für untheilbar und sein Gewicht gleich der Summe der Gewichte der Atome, aus denen es zusammengesetzt ist. Das Gewicht 1 Atoms Kaliumoxyd wiegt $(8 + 39) = 47$. Ein Atom Kaliumoxyd verbindet sich mit einem Atom Schwefelsäure, welches 40 wiegt, zu 1 Atom schwefelsaurem Kaliumoxyd. 1 Atom dieser Verbindung wiegt also $(47 + 40) = 87$.

1 Atom Schwefel (16) verbindet sich mit 3 Atomen Sauerstoff (3×8) zu 1 Atom Schwefelsäure, deren Atomgewicht $(16 + 3 \times 8) = 40$ ist.

In Folge dieser Ansicht wird für den Ausdruck Aequivalent auch die Bezeichnung „Atom“ (Molecül) gebraucht. Ein Unterschied zwischen dem Werthe beider Benennungen, wie ihn einige Chemiker machen, ergiebt sich zum Theil aus der weiter unten besprochenen Volumtheorie.

Zu erwähnen ist noch, dass *Dalton* unter chemischer Verbindung zweier heterogenen Atome nicht eine gegenseitige Durchdringung und Vermischung ihrer Masse annahm, sondern nur eine Aneinanderlagerung der Atome, um sich

auch die gegenseitige Zersetzung der Körper nach Aequivalenten zu erklären.

Volumtheorie. *Gay-Lussac* (spr. Ge' Lüssac) machte die Erfahrung, dass die gasförmigen Körper sich nur nach sehr einfachen Raumverhältnissen chemisch verbinden, und dass eine solche Verbindung im Gaszustande entweder den Raum einnimmt, der die Summe der Raumtheile der Bestandtheile oder $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ etc. davon ist.

Es verbinden sich z. B.:

1 Maass	Sauerstoff	mit 2 Maass	Wasserstoff	zu 2 Maass	
od. Volum					Wassergas,
1 "	Sauerstoff	" 2 "	Stickstoff	zu 2 Maass	Stickoxydulgas,
1 "	Sauerstoff	" 1 "	Stickstoff	zu 2 Maass	Stickoxydgas,
1 "	Stickstoff	" 3 "	Wasserstoff	zu 2 Maass	Ammoniakgas.

Die Uebereinstimmung dieser Erfahrung *Gay Lussac's* mit der atomistischen Theorie *Dalton's* verleitete die Chemiker Atom oder Atomgewicht und Volum eines gasförmigen Körpers für gleichwerthig zu halten, zumalen die specifischen Gewichte der Gase zu den Atomgewichten in einem einfachen Verhältnisse stehen.

Das specifische Gewicht des Sauerstoffs z. B. ist 1,1057
(atm. Luft = 1)

" " " des Wasserstoffs z. B. ist 0,0688
(atm. Luft = 1).

Um die Atomgewichte daraus zu berechnen, Sauerst. = 100 angenommen, ist die Rechnung folgende:

sp. G. d. Sauerstoff sp. G. d. Wasserst. Atomg. d. Srst. Atomg. d. Wasserst.
1,1057 : 0,0688 = 100 : x (= 6,2)

Da jedoch 2 Volumen oder Atome Wasserstoff mit 1 Volum Sauerstoff Wasser bilden, so ist 6,2 verdoppelt (= 12,4) das Aequivalentgewicht des Wasserstoffs.

Weil Wasserstoff, Chlor etc. nur zu 2 Volumen Verbindungen eingehen, so hat *Berzelius* den dem Werthe solcher 2 Volumen entsprechenden Ausdruck „Doppelatom“ eingeführt. 6,2 wäre also der Werth des einfachen Atoms

Wasserstoff und 12,4 der des Doppelatoms, für welchen Ausdruck die meisten Chemiker sich geeigneter des Ausdrucks Aequivalent oder Aequivalentatom bedienen. Für die Praxis hat die Annahme von Doppelatomen weder Werth noch Nutzen.

Die Raumverhältnisse, in welchen sich die starren Körper gegenseitig verbinden oder vertreten können, findet man, wenn man mit dem specifischen Gewichte des Körpers in sein Aequivalentgewicht dividirt. Der Quotient giebt das Volumäquivalent des Körpers an.

Das specifische Gewicht z. B. des Jods ist 4,9; sein Aequivalentgewicht 1575 (Srst. = 100); das Volumäquivalent desselben ist also $\left(\frac{1575}{4,9} =\right)$ 321,5. Das specifische Gewicht des Kaliums ist 0,84, sein Aequivalentgewicht 487,5. Das Volumäquivalent desselben ist $\left(\frac{487,5}{0,84} =\right)$ 580,3. Es verbinden sich also 321,5 Volum Jod mit 580,3 Volum Kalium zu Jodkalium. Ausführlicheres über diesen Theil der Chemie gehört in den Bereich chemischer Lehrbücher.

Chemische Zeichen und Formeln.

Ein jedes Element wird in der chemischen Schriftsprache durch den Anfangsbuchstaben seines lateinischen Namens bezeichnet, wenn aber die Namen zweier oder mehrerer Elemente mit demselben Buchstaben anfangen, so fügt man zum Unterschiede den zweiten oder dritten Buchstaben des Namens hinzu. Dieses letztere geschieht besonders bei den Metallen.

Sauerstoff, *Oxygenium* = O

Kohlenstoff, *Carboneum* = C

Brom, *Bromum* = Br

Baryum, *Baryum* = Ba

Arsen, *Arsenum* = Ar

Silber, *Argentum* = Ag

Diese Zeichen bedeuten nicht blos den Namen des Elements, sondern sie drücken auch, da die Elemente sich

nur nach Aequivalenten verbinden, zugleich 1 Aequivalent oder, was dasselbe ist, das Gewicht eines Aequivalents des Elementes aus. O bedeutet nicht nur Sauerstoff, sondern 1 Aequivalent = 8 Gewichtstheile Sauerstoff, wenn man vom Aequivalentgewicht des Wasserstoffs als Einheit ausgeht. HO bedeutet eine Verbindung von 1 Aequivalent Wasserstoff mit 1 Aequivalent Sauerstoff oder eine Verbindung von 8 Gwth. Sauerstoff mit 1 Gwth. Wasserstoff.

Mehrere Aequivalente werden durch Zahlen angegeben, welche man entweder vor das Zeichen stellt oder durch kleinere Zahlen, die man oben oder unten rechts neben das Zeichen setzt, z. B.:

$S + 3O = SO^3 = SO_3$ = Schwefelsäure, bestehend aus 1 Aeq. Schwefel und 3 Aeq. Sauerstoff;
 $2 Fe + 3O = Fe^2 O^3 = Fe_2 O_3$ = Eisenoxyd, bestehend aus 2 Aeq. Eisen und 3 Aeq. Sauerstoff.

Die Methode *Berzelius's* weicht hiervon wesentlich ab. Die Doppelatome eines Elements werden nach derselben durch einen horizontalen Strich, durch die untere Hälfte des Buchstaben gezogen, angedeutet. Die Aequivalente des Sauerstoffs werden durch Punkte, die Aequivalente des Schwefels durch Kommata über dem Buchstaben des Radikals oder Elementes angedeutet. Es erhält hiernach das Eisenoxyd die Formel: $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{F}}$

Schwefelsäure . . . $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{S}}$

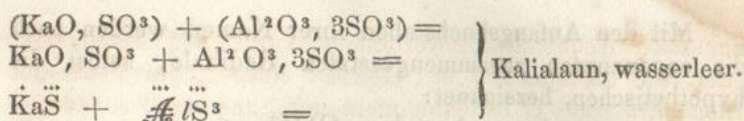
Wasser $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{H}}$

Schwefeleisen . . . $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{F}}$

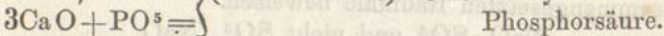
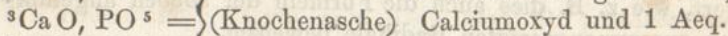
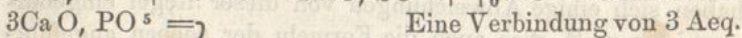
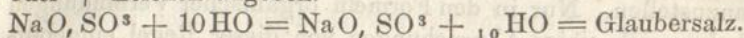
Schwefelwasserstoff . $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{H}}$

Die Formeln der zusammengesetzten Körper erster und zweiter Ordnung werden durch ein Pluszeichen (+) oder durch ein Komma verbunden oder auch durch Klammern getrennt.

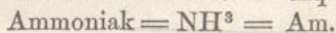
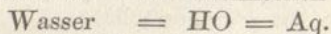
$FeO + SO^3 = FeO, SO^3 = \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{Fe}}\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{S}}$ = Eisenvitriol



Hierbei ist zu bemerken, dass die kleineren Zahlen sich immer nur auf den Buchstaben, neben welchem sie rechts stehen, beziehen, dagegen die vor dem Buchstaben stehenden Ziffern die Menge der Aequivalente bis zum nächsten Komma oder + Zeichen angeben.



Ausser den bis jetzt angedeuteten Zeichen für die Elemente bedient man sich auch für gewisse Verbindungen der Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen z. B.



Die organischen Basen und Säuren werden gleichfalls der Kürze wegen durch den Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen gleichwie die Elemente bezeichnet, indem man bei den Basen ein +, bei den Säuren ein — darüber setzt, um mit diesen Zeichen das electropositive oder electronegative chemische Verhalten dieser Körper anzuzeigen.

$\overline{\text{A}}$, Essigsäure, *Acidum aceticum*,

$\overline{\text{S}}$, Bernsteinsäure, „ *succinicum*,

$\overline{\text{T}}$, Weinsteinsäure, „ *tartaricum*,

$\overline{\text{Ma}}$, Aepfelsäure, „ *malicum*,

+
Ch, Chinin, *Chininum*,

+
Ci, Cinchonin, *Cinchoninum*,

+
M, Morphin, *Morphinum*,

+
St, Strychnin, *Strychninum*.

Mit den Anfangsbuchstaben ihrer Namen werden auch die sogenannten zusammengesetzten Radikale, selbst die hypothetischen, bezeichnet:

Ac = Acetyl = C^4H^3

Ae = Aethyl = C^4H^5

Cy = Cyan = NC^2

Hinsichtlich der Reihenfolge der Zeichen ist allgemein angenommen, das electropositive Element, Base, Radikal voranzustellen. Nur in den Formeln organischer Verbindungen haben sich einige Abweichungen von dieser Regel eingebürgert, wie z. B. dies auch die Formeln der soeben angeführten zusammengesetzten Radikale beweisen.

NaO, SO^3 und nicht SO^3 , NaO

HO . . . OH.