

An die Salze reihen sich gewissermaßen noch die Hydrate (von dem griechischen $\tau\acute{o}$ ὕδωρ, das Wasser). Mehrere zusammengesetzte Körper, wie die Basen, Kali, Natron u. s. w. und Säuren, z. B. Schwefelsäure, verbinden sich chemisch und zwar in einem bestimmten stöchiometrischen Verhältnisse mit dem Wasser; diese Verbindungen werden Hydrate genannt.

Anmerkung. Auch mehrere einfache Körper, wie Chlor, Brom, Jod, verbinden sich mit dem Wasser, welche Hydrate genannt werden, indess sind diese Verbindungen nur lose, und entlassen ihr Wasser schon bei jedem Grad über 0.

3) Legierungen.

Werden die Metallmischungen unter sich genannt, wie z. B. das Messing (besteht aus Kupfer und Zink).

4) Amalgame (Quickbreie).

Sind Verbindungen der Metalle mit Quecksilber; sie unterscheiden sich von den Legierungen, dafs sie dickflüssig sind. Bringt man z. B. Stanniol (fein geschlagenes Zinnmetall) mit Quecksilber in Berührung, so wird das Zinn von letzterem aufgenommen, wodurch das Quecksilber seine flüssige Form verliert, und so ein Amalgam darstellt.

Neunter Abschnitt.

Stöchiometrie *).

Betrachten wir die Natur in allen ihrem Wirken, so finden wir in ihr stets strenge Gesetzmäßigkeit. Schon in den frühesten Zeiten glaubte man, dafs Körper von gleicher Beschaffenheit auch gleiche Bestandtheile enthalten müßten, indess blieb diese Ansicht lange nur eine dunkle Ahnung, bis man endlich im Stande war, zusammengesetzte Körper nicht nur qualitativ, sondern auch

*) Von $\Sigma\tau\omicron\iota\chi\epsilon\iota\omicron\nu$, Stoff und $\mu\epsilon\tau\epsilon\lambda\epsilon\iota\nu$, messen.

quantitativ zu zerlegen, und sich so immer mehr und mehr überzeuge, daß sich die Körper nur nach einem gewissen Gewichts- oder Maafsverhältniß verbinden können.

Daß nur chemische Verbindungen nach einem bestimmten stöchiometrischen Verhältniß entstehen, davon kann man sich leicht überzeugen. Soll z. B. aus dem Kupferoxyde das Kupfer metallisch, mittelst Hinüberleiten von Wasserstoffgas, während das Kupferoxyd erhitzt wird, gewonnen werden, so muß eine dem Sauerstoffe des Kupferoxydes entsprechende Menge Wasserstoff hinübergeleitet werden, damit der Sauerstoff des Kupferoxyds gebunden, Wasser erzeugt werde, und dadurch das Metall regulinisch ausgeschieden wird. So ist es ferner nicht gleichgültig bei der Darstellung des Calomels, (einfach Chlorquecksilber), daß man den Sublimat (Doppelchlorquecksilber) mit einer beliebigen Menge Quecksilber in Verbindung bringt und der Sublimation unterwirft, damit das zweite Mischungsgewicht Chlor an das Quecksilber gebunden werde, und sich dann als Calomel verflüchtige und an den kältern Theil des Sublimirgefäßes ansetze; würde man eine zu geringe Menge Quecksilber anwenden, so würde sich nebst Calomel auch Doppelchlorquecksilber verflüchtigen.

Die Zahl oder die Menge, in welcher sich ein Körper mit einem andern verbindet, nennt man Verhältnißzahl, stöchiometrische Zahl, und die durch selbige ausgedrückte Gewichtsmenge Atom *), Mischungsgewicht, Aequivalent. Da nun der Wasserstoff sich in dem kleinsten Verhältniß mit andern Körpern verbindet, so ist von mehreren Chemikern der Wasserstoff als Einheit angenommen worden, um an diesem die übrigen stöchiometrischen Zahlen vergleichbar zu machen. Der Wassertoff wird daher mit 1 bezeichnet, der Sauerstoff dagegen mit 8, indem man das Wasser aus 1 Atom Sauerstoff und 1 Atom Wassertoff zusammengesetzt betrachtet. Von an-

*) Der Ausdruck „Atome“ bedeutet etwas Hypothetisches, man versteht darunter weiter nicht theilbare Körper.

den Chemikern ist bei den stöchiometrischen Angaben der Sauerstoff = 100 angenommen worden; sollen daher die Mischungsgewichte, den Wasserstoff = 1 angenommen, in die, wo man den Sauerstoff = 100 angenommen hat, berechnet werden, so multiplicirt man die Mischungszahl mit 100 und dividirt mit der stöchiometrischen Zahl des Sauerstoffs = 8, z. B. 32,24 Doppelatomgewicht des Schwefels $100 = 32,24 : 8 = 403$, so erhält man das Doppelatomgewicht des Schwefels, wenn man das Wasser aus 1 Atom Sauerstoff und 1 Doppelatom Wasserstoff zusammengesetzt betrachtet. Sind dagegen die Atomgewichte nur um die Hälfte angegeben, so wird auch durch Division mit 8 das einfache Atomgewicht erhalten, im entgegengesetzten Falle aber wird das einfache Atom mit 16, das Doppelatom mit 8 multiplicirt und mit 100 dividirt.

Um die stöchiometrische Zahl eines zusammengesetzten Körpers zu bestimmen, werden die stöchiometrischen Zahlen der einfachen Körper, aus denen der zusammengesetzte besteht, addirt, z. B. das Kalihydrat besteht aus gleichen Atomen Kali und Wasser, das Kali wiederum aus gleichen Atomen Kalium und Sauerstoff, und das Wasser gleichfalls aus gleichen Atomen Wasserstoff und Sauerstoff, oder aus 1 Doppelatom Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff, folglich:

Kalium	=	39,2
Sauerstoff	=	8,013
Sauerstoff	=	8,013
Wasserstoff	=	1,0

56,226 Atomgewicht des Kalihydrates.

Verbinden sich zwei chemisch einfache Stoffe, so geschieht es entweder in einem einzigen oder in mehreren Verhältnissen. Bei letzterem bildet der positiv-electrische Körper, fast mit wenig Ausnahmen, die Einheit, und der negativ-electrische Körper das Vielfache.

Z. B. 1 M. G. *) Schwefel verbindet sich mit 1 M. G. Sauerstoff u. bildet
unterschwefelige Säure.

1 M. G. Schwefel verbindet sich mit 2 M. G. Sauerstoff u. bildet
schwefelige Säure.

1 M. G. Schwefel verbindet sich mit 3 M. G. Sauerstoff u. bildet
Schwefelsäure.

Verbinden sich zwei oder mehrere oxydirte Körper in bestimmten Verhältnissen, so ist der Sauerstoff desjenigen Körpers, der die geringste Sauerstoffmenge enthält, ein gemeinsamer Theiler für die in den übrigen Mischungstheilen befindlichen Sauerstoffantheile. — Dieses Gesetz bezieht sich besonders auf die Verbindungen der Basen mit den Säuren und auf das chemisch gebundene Wasser der Salze, Säuren, Alkalien und Oxyde, ebenso auch für Schwefel-, Selen-, Brom-, Jod-, Fluor- und Cyanverbindungen; z. B. das trockne schwefelsaure Eisenoxydul (Eisenvitriol) besteht in 100 Theilen aus: 46,706 Eisenoxydul und 53,294 Schwefelsäure; der negativ-electrische Bestandtheil sowohl des Eisenoxyduls, als auch des der Schwefelsäure, nämlich der Sauerstoff, verhält sich folgenderweise: die Schwefelsäure enthält in 53,294 Theilen 31,88, das Eisenoxydul dagegen in 46,706 Theilen 10,63 Sauerstoff. Es verhält sich demzufolge die Sauerstoffmenge des Eisenoxyduls 10,63 zu der der Schwefelsäure 31,88 wie 1:3. In andern Fällen verhält sich die Sauerstoffmenge der Basis zu der Säure wie 1:2 oder 3:2 oder 3:4. Ebenso verbinden sich auch 2 Schwefelverbindungen und Cyanverbindungen mit einander, so daß die eine das Vielfache der andern enthält, wie z. B. das Eisencyanür-Eisencyanid.

Ein anderes höchst wichtiges Gesetz ist das der Äquivalente. Um nämlich eine bestimmte Menge eines Körpers durch Verbindung mit verschiedenen andern Stoffen auf gleichen Sättigungsgrad zu bringen, sind von diesen Stoffen zwar verschiedene Mengen nöthig, denn nicht alle Körper haben bei gleichem Ge-

*) Bedeutet Mischungsgewicht.

wichte gleiches Sättigungsvermögen, allein das relative Verhältniß zwischen den verschiedenen zur Sättigung einer gewissen Menge eines und desselben Körpers bleibt sich gleich, wenn dieselben Stoffe zur Sättigung eines andern Körpers verwandt werden. So erfordern z. B. 100 Theile Schwefelsäure, um völlig gesättigt zu werden, 43 Theile Ammoniak, oder 118 Theile Kali, oder 78 Theile Natron, um mit diesen entweder schwefelsaures Ammoniak, oder schwefelsaures Kali, oder schwefelsaures Natron zu erzeugen, folglich sind diese 43 Theile Ammoniak gleichbedeutend für 78 Theile Natron, 118 Theile Kali u. s. w., da sie sämmtlich die 100 Theile Schwefelsäure sättigen; es ist mithin durch diese Zahlen zugleich auch das Sättigungsverhältniß ausgedrückt.

Aus diesem erörterten Sättigungsverhältniß sind wir nun in den Stand gesetzt, schon im voraus bestimmen zu können, wie viel z. B. Schwefelsäure nöthig ist, um aus dem Salpeter (Salpetersäure + Kali) die Salpetersäure zu trennen. Es ist uns schon aus oben erwähntem Verhältniß bereits bekannt geworden, daß zu 100 Theilen Schwefelsäure genau 118 Theile Kali erforderlich sind, um neutrales schwefelsaures Kali zu bilden; gesetzt es sollte nun aus 100 Theilen salpetersaurem Kali die Salpetersäure abgeschieden werden, so müßte natürlicherweise eine dem Kali entsprechende Menge Schwefelsäure angewandt werden, damit das Kali gebunden, schwefelsaures Kali gebildet, und die Salpetersäure abgeschieden werde. Das salpetersaure Kali besteht nach einer Analyse von Wollaston aus 46,668 Theilen Kali und 53,332 Salpetersäure; so läßt sich nun die nöthige Menge Schwefelsäure zur Zersetzung der 100 Theile salpetersaurem Kali durch folgende Proportion berechnen: 118 Theile Kali erfordern zur Bildung von neutralem schwefelsaurem Kali 100 Theile Schwefelsäure, wie viel erfordern nun 46,668 Theile Kali? Schwefelsäure = $118:46,668 = 100:x$. Um dieses x , die unbekannte Größe, in diesem Falle die zur Zersetzung nöthige Menge Schwefelsäure, zu finden, multiplicire man die 100 mit 46,668, und dividire dann die durch Multipli-

cation erhaltene Zahl durch 118; die dadurch erhaltene Zahl (der Quotient) wird dann genau die Menge Schwefelsäure anzeigen, die zur Zersetzung der angegebenen Menge salpetersaurem Kali anzuwenden ist.

Anmerkung. Da aber die Zersetzung des Salpeters oder vielmehr die Trennung der Salpetersäure von dem Kali bei der Bildung des sauren schwefelsauren Kali leichter und vollständiger erfolgt, so wendet man gewöhnlich die doppelte Quantität Schwefelsäure an.

Die verschiedenen Körper verbinden sich nicht allein dem Gewichte nach, sondern auch, wie Gay-Lussac gezeigt hat, in einem bestimmten räumlichen Verhältnisse, d. h. dem Volumen nach, und auch die durch die chemische Verbindung derselben erlittene Raumverminderung oder Verdichtung steht zu dem Raumumfange der Gasarten vor der Verbindung in einem sehr einfachen Verhältnisse. Es verbindet sich nämlich ein Raumtheil des einen Gases mit 1, 2, 3 u. s. w. Raumtheilen des andern, und ist das Verbindungsproduct ebenfalls ein gasförmiger Körper, so ist sein Volumen jenem der Gasarten entweder gleich, oder $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ davon. So verbinden sich nach Gay-Lussac z. B.

- 1 Raumtheil Sauerstoffgas mit 2 Raumtheilen Wasserstoffgas zu 2 Raumtheilen Wasserdampf.
- 1 Raumtheil Sauerstoffgas mit 2 Raumtheilen Kohlenoxydgas zu 2 Raumtheilen Kohlensäuregas.
- 1 Raumtheil Wasserstoffgas mit 1 Raumtheil Chlorgas zu 1 Raumtheil Salzsäuregas.
- 1 Raumtheil Stickgas mit $\frac{1}{2}$ Raumtheil Sauerstoffgas zu 1 Raumtheil Stickstoffoxydulgas.
- 1 Raumtheil Stickgas mit 1 Raumtheil Sauerstoffgas zu 2 Raumtheilen Salpetergas.
- 1 Raumtheil Stickgas mit 2 Raumtheilen Sauerstoffgas zu salpetriger Säure.
- 1 Raumtheil Stickgas mit $2\frac{1}{2}$ Raumtheil Sauerstoffgas zu Salpetersäuregas.
- 1 Raumtheil Stickgas mit 3 Raumtheilen Wasserstoffgas zu 2 Raumtheilen Ammoniakgas.

Würde es gelingen alle Körper im gasförmigen Zustande darzustellen, und in diesem Zustande genau zu

messen und zu wägen, so würde die Erörterung der Mischungsgewichte und deren relativer Anzahl in den Verbindungen eine leichte Aufgabe seyn, indem man nur nöthig hätte, ihr specifisches Gewicht zu bestimmen und mit dem des Sauerstoffs oder Wasserstoffs zu vergleichen, um ihr Mischungsgewicht aufzufinden, und dann die Raumverhältnisse zu beobachten, nach welchen die gasförmigen Körper zu Verbindungen zusammentreten. Bis jetzt sind indess nur noch eine geringe Anzahl von Stoffen in der Weise zu genauen Versuchen geeignet, wohin namentlich der Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, das Chlor, ebenso auch, indess mit weniger Genauigkeit, auch einige leicht verdampfbare Körper, als Jod, Quecksilber und andere zu rechnen sind.

Dieser mathematische Theil der Chemie, die Stöchiometrie, durch deren Ausbildung die Chemie zur wissenschaftlichen Höhe gelangt ist, ist nicht sowohl für die Theorie, sondern auch für die Praxis von der größten Wichtigkeit. Da ich indess hier nur Einiges kurz berühren konnte, so verweise ich zum weitem Studium auf die schätzbaren Werke von Döbereiner, Berzelius, Mitscherlich, Liebig, Buff, Meisner, Kühn, Osann, Bischoff, Buchner, Brandes u. A.

Um daher auch schon die Aufmerksamkeit des angehenden pharmaceutischen Chemikers auf diesen höchst wichtigen Theil zu lenken, will ich nur noch bemerken, dafs, wenn man die stöchiometrischen Zahlen aller einfachen Körper kennt, leicht auch die der zusammengesetzten berechnen kann, vorausgesetzt, man kennt die Anzahl der Atome, die der fragliche Körper enthält. Es läfst sich ferner durch die einfache Regel de Tri oder Proportion berechnen.

1) wie viel ein Körper zu einer gewissen Verbindungsstufe von einem andern an Gewicht nöthig hat, z. B. man will wissen, wie viel Sauerstoff erforderlich sei, um 100 Theile metallisches Eisen in Eisenoxydul zu verwandeln. Wir wissen, dafs 100 Theile Eisenoxydul aus 77,23 Eisen, und 22,77 Sauerstoff bestehen.

Es verhält sich demnach die in 100 Theilen Eisenoxydul befindliche Quantität Eisen zu dem ebenfalls darin vorhandenen Sauerstoff, als wie die 100 Theile Eisen zu dem hierzu nöthigen Sauerstoff, welches durch folgenden Ansatz ausgedrückt wird:

$$77,23 : 100 = 22,77 : x;$$

um nun diese unbekante Gröfse, das x , in diesem Falle die Menge Sauerstoff, die zur Verwandlung der 100 Theile Eisen in Eisenoxydul erforderlich sind, zu berechnen, multiplicire man 22,77 mit 100, und dividire dann in die durch die Multiplication erhaltene Zahl (Product) mit 77,23, so wird die durch die Division entsprungene Zahl (Quotient) genau die Menge Sauerstoff angeben, die zur Verwandlung der 100 Theile metallischen Eisens in Eisenoxydul nöthig sind.

Oder ein anderes Beispiel: man wollte berechnen, wie viel zu 30 Theilen metallischem Quecksilber Schwefel erforderlich ist, um dasselbe in Zinnober zu verwandeln. Nun wissen wir, dafs 100 Theile Zinnober genau aus

86,3 Quecksilber und
13,7 Schwefel bestehen,

100,0

so würden wir um die Menge des Schwefels zu bestimmen, die zur Verwandlung von 30 Theilen metallischen Quecksilbers in Zinnober erforderlich wäre, sagen, wie sich verhält 86,3 Quecksilber zu 13,7 Schwefel (oder mit andern Worten, 86,3 Theile Quecksilber erfordern 13,7 Schwefel), so verhalten sich 30 Theile Quecksilber zu x (oder mit andern Worten, wie viel erfordern nun 30 Theile Quecksilber Schwefel), also:

$$86,3 : 30 = 13,7 : x;$$

um daher die Menge des Schwefels zu finden, wird 13,7 mit 30 multiplicirt und das Product mit 86,3 dividirt.

2) Kann man leicht berechnen, wie viel ein gegebenes Gewicht eines zusammengesetzten Körpers von jedem seiner Bestandtheile enthält; z. B. man wollte wissen, wie viel 40 Theile Zinkoxyd metallisches Zink und Sauerstoff

enthalten? so würden wir, da 100 Theile Zinkoxyd aus 80,13 Theilen Zink und 19,87 Sauerstoff bestehen, diese Frage durch Berechnung folgender Proportionen leicht erörtern können;

$$1) 100:40 = 80,13:x,$$

oder mit Worten, da in 100 Theilen Zinkoxyd 80,13 Theile Zink enthalten sind, wie viel sind in 40 Theilen Zinkoxyd metallisches Zink enthalten?

$$2) 100:40 = 19,87:x,$$

oder mit Worten, da in 100 Theilen Zinkoxyd 19,87 Theile Sauerstoff enthalten sind, wie viel sind in 40 Theilen Zinkoxyd Sauerstoff enthalten?

Um daher die Quantität des Zinks und die des Sauerstoffs in 40 Theilen Zinkoxyd zu ermitteln, wird, und zwar um zunächst die Quantität des Zinks zu erörtern, 80,13 mit 40 multiplicirt und das Product mit 100 dividirt, und um nun die Menge des Sauerstoffs zu bestimmen, wird 19,87 mit 40 multiplicirt, und das Product ebenfalls mit 100 multiplicirt; im ersten Falle wird die durch die Division erhaltene Zahl die Quantität des Zinks, im letztern hingegen die Quantität des Sauerstoffs anzeigen, die in 40 Theilen Zinkoxyd enthalten ist.

Diese Bestimmungen finden in der analytischen Chemie, namentlich bei der quantitativen Ermittlung der einzelnen Bestandtheile die mannichfaltigste Anwendung, um dies durch ein Beispiel zu zeigen. Man hätte in einer Flüssigkeit durch den mittelst Chlorbaryum entstandenen weissen, in Wasser, Salpetersäure und Salzsäure unlöslichen Niederschlag, Schwefelsäure nachgewiesen, man wollte aber auch zugleich das quantitative Verhältniß ermitteln, d. h. wie viel Schwefelsäure in der fraglichen Flüssigkeit enthalten gewesen wäre, so müßte zunächst zu der in Frage stehenden Flüssigkeit soviel in destillirtem Wasser gelöstes Chlorbaryum hinzugesetzt werden, als sich noch in einer von der Flüssigkeit abfiltrirten Probe ein weißer Niederschlag zeigt. Dadurch wird die in der Flüssigkeit befindlich gewesene Schwefelsäure an Baryt gebunden, und scheidet sich so als ein

unlöslicher weißer Niederschlag (als schwefelsaurer Baryt) aus. Hiernach wird der Niederschlag von der Flüssigkeit durch ein Filtrum getrennt, mit Wasser ausgesüßt, getrocknet und gewogen, und aus der so erhaltenen Menge des schwefelsauren Baryts die Menge der Schwefelsäure durch folgende Proportion berechnet:

$$\begin{array}{r}
 100 \text{ Theile schwefelsaurer Baryt bestehen aus:} \\
 \quad 65,63 \text{ Baryt und} \\
 \quad 34,37 \text{ Schwefelsäure} \\
 \hline
 100,00.
 \end{array}$$

Gesetzt man hätte 20 Theile getrockneten schwefelsauren Baryt erhalten, so würde man, um die in der Flüssigkeit befindlich gewesene Menge Schwefelsäure zu bestimmen, sagen: wie sich verhalten 100 Theile schwefelsaurer Baryt zu 34,37, wie werden sich 20 Theile schwefelsaurer Baryt zu x verhalten, d. h., wie viel werden 20 Theile schwefelsaurer Baryt Schwefelsäure entsprechen, oder, wie viel wird in 20 Theilen schwefelsaurem Baryt Schwefelsäure enthalten seyn? Um diese Frage mit Bestimmtheit zu beantworten, haben wir die 20 mit 34,37 zu multipliciren und das Product mit 100 zu dividiren, der Quotient zeigt dann genau die Menge Schwefelsäure an, die in der zu untersuchenden Flüssigkeit enthalten war.

3) Kann man leicht finden, wie viel zur Zerlegung eines zusammengesetzten Körpers mittelst der einfachen oder mehrfachen Wahlverwandtschaft von jedem zur Zerlegung angewandten Körpers erforderlich ist; z. B. es soll aus 40 Theilen krystallisirtem Bleizucker (essigsäurem Bleioxyd) die Essigsäure abgeschieden werden, wie viel ist dazu Schwefelsäure erforderlich? Das krystallisirte essigsäure Bleioxyd besteht aus 1 Atom Bleioxyd, 1 Atom Essigsäure und 3 Atomen Krystallwasser, das Atomen-gewicht ist daher $\equiv 190,039$, das Atom Bleioxyd erfordert 1 Atom trockne Schwefelsäure $\equiv 40$, um schwefelsaures Bleioxyd zu bilden und so die Essigsäure abzuschneiden, oder $49 \equiv 1$ Atom Schwefelsäurehydrat, so würde man demzufolge die zu 40 Theilen Bleizucker zur

Zersetzung nöthige Menge Schwefelsäure leicht durch folgende Proportion berechnen können: Wie sich verhält 1 Atomgewicht = 190,039 Theilen Bleizucker zu 1 Atomgewicht Schwefelsäurehydrat, oder 49 Theile, so verhalten sich 40 Theile essigsäures Bleioxyd zu der Menge von Schwefelsäure, die erforderlich ist, um die 40 Theile essigsäures Bleioxyd zu zersetzen. Um diese Menge zu finden, multiplicire man die 49 mit 40 und dividire dann in das Product mit 190,039; der Quotient wird dann genau die Menge Schwefelsäure angeben, die zur Zersetzung nöthig ist.

Um die Zusammensetzung chemischer Verbindungen kurz und bündig auszudrücken, bedient man sich der von Berzelius sehr zweckmäfsig erfundenen chemischen Zeichen und Formeln^{*)}. Er wählte dazu die lateinischen Anfangsbuchstaben der Körper; so bedeutet z. B. H, Hydrogenium, den Wasserstoff, O, Oxygenium, den Sauerstoff. Da aber mehrere einfache Körper einerlei Anfangsbuchstaben haben, und dadurch leicht Verwechselungen entstehen könnten, so unterscheidet man sie dadurch, dafs man den Anfangsbuchstaben den nächstkommenden Vocal anhängt, z. B. Carbonium (Kohlenstoff), Calcium (die metallische Grundlage der Kalksalze) unterscheidet man dadurch von einander, dafs man bei der Bezeichnung des Calciums dem C ein a anhängt und Ca, den Kohlenstoff dagegen einfach mit einem C bezeichnet; indefs könnte man leicht mit der Bezeichnung Ca noch die metallische Grundlage der Cadmiumsalze verwechseln, um daher dieser Verwechselung entgegenzukommen, hängt man in solchen Fällen den Anfangsbuchstaben noch den nächstfolgenden Consonanten an, und bezeichnet daher die metallische Grundlage der Cadmiumsalze mit Cd. Diese Bezeichnung deutet uns nicht allein die verschiedenen Körper, sondern sie zeigt uns zugleich auch das

^{*)} Die Zeichen, welcher sich die Chemiker in frühern Zeiten bedienten, waren gröfstentheils nichts anders als Hieroglyphen, wodurch sie ihre Erfahrungen in ein geheimnißvolles Dunkel einhüllten.

Mischungsverhältniß der Körper an; z. B. SO bezeichnet nicht allein Sulphur und Oxygenium (Schwefel und Sauerstoff), sondern zeigt zugleich, daß gleiche Mischungsge- wichte verstanden werden sollen, und man will somit die un- terschwefelige Säure repräsentiren. Sollen aber mehrere Atome ausgedrückt werden, so fügt man dem Zeichen rechts eine Zahl oben oder unten an, z. B. SO^2 oder SO_2 ; diese angehängte 2 multiplicirt dann das zur Linken stehende Zei- chen, hier das O, und es soll demnächst durch diese Formel eine Verbindung von 1 Atom Schwefel und 2 Atomen Sauer- stoff verstanden werden. Um aber auszudrücken, daß von einer Verbindung mehrere Äquivalente vorhanden sind, nennt man die Anzahl derselben in einer Ziffer, die man links vor die Formel setzt, z. B. $2 SO^3$ bedeutet 2 Äquivalente Schwefelsäure; es multiplicirt daher die 2 nicht allein das Schwefelatom, sondern auch die Sauerstoff- atome, es drückt somit die Formel 2 Atome Schwefel und 6 Atome Sauerstoff aus, was = ist 2 Äquivalenten Schwe- felsäure. Um die Sauerstoffatome auszudrücken, bedient sich Berzelius noch der Punkte, die er über die zu oxy- dirende Grundlage setzt; so würde nach dieser Bezeich- nungsweise z. B. das Cadmiumoxyd statt $CdO = Cd$, und die Borsäure statt $BO^6 = \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{B}}$ bezeichnet werden müssen. Indessen die Zahlen sind zur Bezeichnung der Sauerstoff- antheile den Punkten vorzuziehen, da die Punkte leicht zu Verwechslungen Veranlassung geben möchten. End- lich werden noch nach Berzelius die Schwefelatome durch Striche angedeutet, z. B. es soll eine Verbindung von 1 Atom Eisen und 2 Atomen Schwefel ausgedrückt werden, so wird, statt FeS^2 , $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{Fe}}$ gesetzt werden müssen. Sollen Verbindungen der zweiten Ordnung (vergl. S. 146.), wie z. B. das schwefelsaure Kali durch eine chemische Formel ausgedrückt werden, so verbindet man die Ver- bindungen der ersten Ordnung durch ein Pluszeichen, also KO (Kali), SO^3 (Schwefelsäure) = $KO + SO^3$. Häufig tritt der Fall ein, daß sich ein Körper zu 2 Äquivalenten mit einem andern verbindet, so hat man be-

sondere Zeichen für dergleichen Doppeläquivalente angeführt. Diese Formeln, welche Doppelaequivalente repräsentiren, bildet man dadurch, daß man das Zeichen des einfachen Äquivalents im untern Drittheil durchstreicht; z. B. es soll das Eisenoxyd eine Verbindung von 1 Äquivalent Eisen und $1\frac{1}{2}$ Äquivalent Sauerstoff = 2 Äquivalent Eisen und 3 Äquivalent Sauerstoff durch eine Formel ausgedrückt werden, so muß man es folgenderweise bezeichnen: FeO^3 .

Für die organischen Säuren und Basen hat man ebenfalls Zeichen eingeführt, und auch zu diesem Zweck die Anfangsbuchstaben gewählt, und über die Anfangsbuchstaben, die die Säuren bedeuten sollen, einen Horizontalstrich, hingegen über die, welche die organischen Basen bezeichnen sollen, ein Pluszeichen gesetzt, und so würde nach dieser Bezeichnungsweise z. B. die Weinsteinsäure (Acidum tartaricum) = $\overline{\text{T}}$, die Ameisensäure (Acidum formicum) = $\overline{\text{F}}$ bezeichnet werden müssen, und von den organischen Basen (Alkaloiden) das Strychnin = $\overset{+}{\text{S}}$.

Die zusammengesetzten Körper werden endlich noch durch rationelle oder empirische Formeln ausgedrückt. Die erstern, die rationellen Formeln, drücken die theoretische Ansicht aus, nach welcher man sich die Bestandtheile in irgend einer Verbindung vereinigt denkt; letztere, die empirischen Formeln dagegen sind die Repräsentanten der chemischen Analyse, und drücken demnach die procentische Zusammensetzung eines Körpers in Atomgewichten aus. Demnach müßte man nach ersterer Ansicht das schwefelsaure Kali so bezeichnen: $\text{KO} + \text{SO}^3$, und nach letzterer: SKO^4 oder SKO_4 , und so würde denn die rationelle Formel $\text{KO} + \text{SO}^3$ ausdrücken, daß man das schwefelsaure Kali ansehen müsse, als eine Verbindung von gleichen Atomen Kali und Schwefelsäure, wogegen die empirische Formel SKO^4 ausdrückt, daß man das schwefelsaure Kali ansehen müsse als eine Verbindung von gleichen Atomen Schwefel, Kalium und 4 Atomen Sauerstoff.

Zeichen und Mischungsgewichte der einfachen Körper.

Name der einfachen Körper.	Chem. Zeichen.	Mischungsgewichte.	
		O = 100	H = 1
Sauerstoff, Oxygenium	O.	100,000	8,013
Wasserstoff, Hydrogenium	H.	6,2398	1,0
Stick - oder Salpeterstoff } Nitrogenium, Azotum	N.	88,52	14,18
Schwefel, Sulphur	S.	201,17	16,12
Phosphor, Phosphorus	P.	196,14	15,72
Chlor, Chlorum	Cl.	221,33	35,47
Brom, Bromum	Br.	489,15	78,39
Jod, Jodium	J.	789,75	126,57
Flussspathsäurestoff, Fluorum	F.	116,90	18,74
Kohlenstoff, Carbonium	C.	76,44	6,1
Boraxsäurestoff, Boron	B.	136,20	10,914
Kiesel-Metalloid, Silicium	Si.	277,31	22,221
Selen, Selenium	Se.	494,58	39,36
Arsenikmetall, Arsenicum	As.	470,04	37,67
Chrommetall, Chromium	Cr.	351,82	28,19
Molybdänmetall, Molybdaenium	Mo.	598,52	47,9
Wolframmetall, Wolframium	W.	1183,00	94,7
Spießglanzmetall, Stibium, Antimo- nium	Sb.	806,45	64,62
Tellurmetall, Tellurium	Te.	801,76	64,25
Tantalmetall, Tantalum	Ta.	1153,72	182,2
Titanmetall, Titanium	Ti.	303,66	24,3
Goldmetall, Aurum	Au.	1243,01	198,9
Osmiummetall, Osmium	Os.	1244,49	99,4
Iridiummetall, Iridium	Ir.	1233,50	101,8
Platinmetall, Platina	Pt.	1233,50	98,6
Rhodiummetall, Rhodium	R.	651,39	52,1
Palladiummetall, Palladium	Pd.	665,90	53,3
Silbermetall, Argentum	Ag.	1351,61	108,1
Quecksilbermetall, Hydrargyrum	Hg.	1265,82	101,3
Kupfermetall, Cuprum	Cu.	395,70	31,6
Uranmetall, Uranium	U.	2711,36	216,9
Wismuthmetall, Bismuthum	Bi.	866,92	71,0
Zinnmetall, Stannum	Sn.	735,29	58,8
Bleimetall, Plumbum	Pb.	1294,50	103,5
Kadmiummetall, Cadmium	Cd.	696,77	55,7
Zinkmetall, Zincum	Zn.	403,23	32,3

Name der einfachen Körper.	Chem. Zeichen.	Mischungsgewichte.	
		O = 100	H = 1
Nickelmetall, Niccolum	Ni.	369,68	29,6
Kobaltmetall, Cobaltum	Co.	368,99	29,5
Eisenmetall, Ferrum	Fe.	339,21	27,2
Braunsteinmetall, Manganum	Mn.	345,89	27,7
Ceriummetall, Cerium	Ce.	574,70	46,0
Thorerdemetall, Thorium	Th.	744,90	59,3
Zirconerdemetall, Zirconium	Zr.	420,20	33,5
Yttererdemetall, Yttrium	Y.	402,51	32,1
Beryllerdemetall, Beryllium	Be.	331,36	17,6
Alaunerdemetall, Aluminium	Al.	171,17	13,6
Bittererdemetall, Magnesium	Mg.	158,35	12,6
Kalkerdemetall, Calcium	Ca.	256,02	20,5
Strontianerdemetall, Strontium	Sr.	547,29	43,8
Baryt- oder Schwererdemetall, Baryum	Ba.	856,88	68,3
Lithionmetall, Lithium	L.	80,33	6,3
Sodametall, Natrium, Sodium	Na.	290,90	23,3
Potaschenmetall, Kalium, Potassium	K.	489,92	39,2

Zehnter Abschnitt.

Inponderabilien.

Schon S. 126 wurde bemerkt, daß es auch eigenthümliche Wesen gebe, die weder in einen bestimmten Raum eingeschlossen werden können, noch einen Druck auf ihre Unterlage ausüben (d. h. keine Schwere besitzen), man nennt sie deshalb auch uneinschließbare Körper (Incoercibilia), oder unwägbare Körper (Inponderabilia). Wir können sie nur an ihren Erscheinungen wahrnehmen, die sie auf die sinnlich wahrnehmbare Materie ausübt. Obwohl die Erscheinungen, die die Inponderabilien auf die Körper ausüben, in verschiedener Weise vorkommen, so haben sie doch vieles mit einander gemein, so daß wir, wie schon Berzelius bemerkt, wohl anzunehmen berechtigt sind, daß sie sämmtlich nur