

Seite  
93  
99  
103  
114  
117  
119  
133  
142  
153  
159  
163  
176  
185  
189  
191  
192

## Einleitung.

### §. 1.

#### Definition von Chemie, Element, Atom \*).

Chemie ist die Lehre von dem Wesen der Elemente, und von den Beziehungen, in welchen diese zu einander stehn.

Element heisst jeder Stoff, welcher mit den Mitteln der gegenwärtigen Wissenschaft nicht in weitere Bestandtheile zerlegt werden kann, welcher demnach homogen ist.

Ursprünglich sind alle Elemente aus ein und derselben Materie entstanden. Indem sehr kleine Theilchen derselben sich verschiedenen gruppirt, bildeten sich Stoffe, welche für unser Auge und unsere Reagentien heterogene Eigenschaften besitzen. Jede Gruppe der kleinsten Theile muss sich aber bei der Bildung eines Elementes nach ganz bestimmten Gesetzen constituiren, es muss demnach eine jede von ihnen auch eine bestimmte Form, Grösse und Gewicht annehmen. Eine Gruppe, welche sich durch die Zusammenlagerung zahlreicher, äusserst kleiner Theile zu einer gewissen Figur herangebildet hat, welche ein wahrhaftes anorganisches Individuum geworden ist, bezeichnen wir mit dem Namen Atom.

Die Atome sind zu klein, als dass wir sie isolirt wahrnehmen können, wir sehen sie nur in grösserer Anzahl beisammen, als ein Quantum eines Elementes. Atome verschiedener Elemente können wiederum mit einander durch Juxtaposition eine neue Figur von bestimmter Grösse, Gewicht und Form, — sie können ein zusammengesetztes Atom bilden. Die zusammengesetzten Atome unterscheiden sich von den einfachen dadurch, dass ihre Figur zerstört werden kann, indem man durch chemische Mittel aus ihnen die einfachen wiederherstellt.

\*) Auf die dynamische Hypothese ist hier keine Rücksicht genommen.

## §. 2.

**Die Kräfte, welche die Bildung der Atome veranlassen und ihre Beständigkeit schützen.**

Die Ursache der Bildung der Atome liegt in zwei Kräften, welche auf die Urmaterie wirken, sie liegt in der Elasticität (Repulsionskraft) und in der Anziehungskraft (Attraktionskraft).

Die erste hat das Bestreben, die Materie in's Unendliche auszudehnen, die zweite diese in demselben Maasse zusammenzuhalten. Wir können uns denken, wie beide mit einander, aber nicht, wie sie allein auf die Materie wirken, eben so wenig, wie wir den Begriff der Unendlichkeit zu erfassen im Stande sind.

In dem Maasse, wie eine der beiden Kräfte vorherrscht, werden die kleinsten Theilchen der Materie verschieden weit von einander entfernt und verschieden gelagert. Bei constanter Entfernung und gleicher Lagerung dieser kleinsten Theilchen ist die Bildung eines bestimmten Atoms, mithin die eines Elementes vollendet.

## §. 3.

**Kräfte, welche auf die Atome und ihre Verbindungen wirken.**

Auf die Atome und ihre Verbindungen wirken drei Kräfte, die Cohäsions-, Adhäsionskraft und die chemische Verwandtschaft.

Die Cohäsionskraft bewirkt das Zusammenhalten gleichartiger Stoffe, wenn man die Atome oder ihre Verbindungen zu zerreißen versucht, sie bedingt den Widerstand, der uns beim Pulvern und Zerschlagen der Körper sich entgegenstellt.

Die Adhäsionskraft verursacht das Zusammenhalten ungleichartiger Körper zu einer Verbindung, in der man die einzelnen Theile neben einander erkennen kann, sie verbindet demnach ungleichartige Stoffe zu einem ungleichartigen Ganzen. Ein Tropfen Oel, der sich auf Wasser ausgebreitet hat, ist schwierig von demselben zu trennen, weil die Adhäsionskraft beide zusammenhält. Demnach sehen wir, dass die Vereinigung ein ungleichartiges Produkt geliefert hat. Dasselbe findet statt bei auf einander geleimten Holzstücken u. s. f.

Die chemische Verwandtschaft, Affinität, verursacht bei dem Zusammentreffen einfacher, oder zusammengesetzter Atome

die Vereinigung derselben zu einem gleichartigen Ganzen. Sie wirkt nur in unmessbarer Entfernung und unterscheidet sich von den beiden andern Kräften durch die Bildungsweise eines gleichartigen Produkts aus ungleichen Faktoren.

#### §. 4.

Bedingungen, unter welchen eine Verbindung erfolgt.

Im Allgemeinen gilt hier Folgendes :

1) Sollen sich Körper mit einander verbinden, so muss wenigstens einer derselben flüssig sein, und die innigste Berührung stattfinden.

2) Nicht bei jeder Temperatur vereinigen sich die Körper mit einander. In vielen Fällen ist ein bestimmter Wärmegrad nöthig. Gewöhnlich befördert Temperaturerhöhung, sehr selten niedere Temperaturgrade das Zustandekommen einer Verbindung.

3) Elektrischer Gegensatz begünstigt die Affinität in hohem Grade, so dass im Allgemeinen der stärkst elektropositive zu dem stärkst elektronegativen Körper die meiste Verwandtschaft hat.

4) Viele Verbindungen kommen nur bei Gegenwart von Licht zu Stande.

5) Einfache Stoffe können sich nur mit einfachen, zusammengesetzte nur mit zusammengesetzten verbinden.

#### §. 5.

Atomgewicht und die damit zusammenhängenden Begriffe.

Die Elemente bilden die chemischen Verbindungen durch eine Juxtaposition ihrer Atome in Folge chemischer Verwandtschaft. In bestimmten chemischen Verbindungen zweier Elemente ist eine bestimmte Anzahl von Atomen stets mit einander vereinigt, gewöhnlich so, dass auf 1 At. von  $a$  1 At. oder ein vielfaches von  $b$  kommt, seltener findet der Fall statt, dass sich zwei Atome von  $a$  mit 3, 5, 7 Atomen von  $b$  vereinigen. Da die Atome untheilbar sind, so können sie sich nie in Bruchzahlen verbinden, wie 1 mit  $1\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{1}{3}$  u. s. w., vielmehr muss in solchen Fällen das einfachste Zahlenverhältniss der ganzen Zahlen, also 2 mit 3, 3 mit 4 etc. angenommen werden.

Nach der in §. 1 aufgestellten Theorie besitzt jedes Atom ein

unveränderliches Gewicht. Dieses muss bei der ausserordentlichen Kleinheit der Atome sehr gering sein, und wir können seine positive Grösse nicht erfahren, weil wir aus demselben Grunde das Atom nicht isolirt darstellen können. Nichts desto weniger sind wir im Stande, das relative Atomgewicht zu erfahren, und zwar mit Hülfe der chemischen Analyse, wenn wir einige wahrscheinliche Prämissen als Axiom annehmen wollen. Die wichtigsten dieser Axiome sind folgende.

1) Die Elemente verbinden sich gewöhnlich in den einfachsten Zahlenverhältnissen mit einander. Giebt es von zwei Elementen nur eine Verbindung, so nehmen wir an, sie sei im Verhältniss von 1 Atom zu 1 Atom zu Stande gekommen, verbinden sich die Elemente mit einander in mehreren Verhältnissen, so lassen wir diese Proportion für das einfachste derselben gelten. Z. B. Zink verbindet sich mit dem Sauerstoff nur in einer Verbindung, also nach dem vorhergehenden 1 At. Zink mit 1 Sauerstoff. — Schwefel verbindet sich mit dem Sauerstoff in vielen Verhältnissen. Wir nehmen daher an, dass in der Verbindung, wo der Schwefel mit der geringsten Sauerstoffmenge verbunden ist, 1 At. Schwefel auf 1 At. Sauerstoff kommt.

Diese Annahmen sind durchaus willkürlich und haben Nichts weiter für sich als die Thatsache, dass die Natur die einfachsten Zahlenverhältnisse liebt.

2) Körper mit gleicher Krystallgestalt sind analog zusammengesetzt. Z. B. Eisenoxyd und Aluminiumoxyd besitzen gleiche Krystallgestalt. Wir nehmen daher an, dass in beiden eine gleiche Anzahl Atome Aluminium und Eisen mit einer bestimmten andern gleichen Anzahl Atome Sauerstoff verbunden sind. Haben wir nun festgesetzt, dass das Eisenoxyd aus 2 At. Eisen und 3 At. Sauerstoff besteht, so müssen wir für die Alaunerde annehmen, dass sie aus 2 At. Aluminium und 3 At. Sauerstoff zusammengesetzt sei.

Nachdem die angegebenen Grundsätze angenommen sind, wird es nothwendig, irgend eine Einheit zu haben, welche den Atomgewichten als Maass dienen kann. Die meisten Chemiker setzten das Atomgewicht des Wasserstoffs = 1, weil es das kleinste zu sein scheint und viele andere sich als Multipla desselben herausstellen.

Wir sehen aus der Analyse des Wassers, dass dasselbe in 100 Theilen aus 88,89 Sauerstoff und 11,11 Wasserstoff besteht, dass also auf 1 Gewichtstheil Wasserstoff 8 Sauerstoff kommen. Nach dem ersten Grundsatz besteht aber das Wasser aus 1 At. Wasserstoff und 1 At. Sauerstoff, es ist also das Sauerstoffatom 8mal so schwer, als das des Wasserstoffs. Wir wollen noch einige Beispiele hinzufügen.

Das Schwefelwasserstoffgas besteht in 100 Th. aus 5,9 Wasserstoff und 94,1 Schwefel, es wiegt also der Schwefel der Verbindung 16mal so viel als der darin enthaltene Wasserstoff, und da wir annehmen, dass hier 1 At. Schwefel mit 1 At. Wasserstoff verbunden ist, so muss das Schwefelatom 16mal schwerer sein, als das Wasserstoffatom.

In 100 Theilen Kohlenwasserstoffgas (ölbildendes Gas) sind 14,5 Wasserstoff mit 85,5 Kohlenstoff verbunden. Die Verbindung soll aus gleichen Atomen bestehen, daher auch das Kohlenstoffatom 6mal schwerer sein, als das des Wasserstoffs.

Aus den Beispielen ersehen wir, dass sich verhält:

das Gewicht des Wasserstoffatoms zu dem des Sauerstoffs wie	1 : 8.
„ „ „ „ „ „ „ Schwefels	„ 1 : 16.
„ „ „ „ „ „ „ der Kohle	„ 1 : 6.

Die Zahlen 8, 16, 6 sind also das Gewicht 1 Atoms Sauerstoff, des Schwefels, der Kohle, wenn 1 Atom Wasserstoffgas 1 wiegt. Das Atomgewicht mancher Elemente kann aber nicht direkt aus der Wasserstoffverbindung gefunden werden, weil viele keine Verbindung mit dem Wasserstoff bilden. In diesem Falle berechnet man dasselbe aus der Sauerstoffverbindung. Will man z. B. das Atomgewicht des Zinks erfahren (das des Wasserstoffs = 1 angenommen), so berechnet man aus dem Zinkoxyd, wie viel Zink mit 8 Th. Sauerstoff verbunden ist, weil 8 Gewichtsth. Sauerstoff 1 Wasserstoff entsprechen. In diesem Fall finden wir, dass auf 8 Th. Sauerstoff 32,2 Th. Zink kamen. Mithin ist 32,2 das Atomgewicht des Zinks.

Ist von dem betreffenden Elemente auch keine Sauerstoffverbindung vorhanden, so analysirt man die Verbindung mit irgend einem Elemente, dessen Atomgewicht bekannt ist, und bestimmt hiernach das der neuen Verbindung.

Nicht alle Chemiker rechnen nach der eben angenommenen Einheit die Atomgewichte, manche nehmen mit Berzelius den Sauerstoff = 100 an. Dadurch entstehen natürlich andere Zahlen, allein das Verhältniss derselben zu einander bleibt unverändert. —

Eine weitere Abweichung vieler Chemiker von dem angegebenen Wege besteht darin, dass sie annehmen, im Wasser sei 1 At. Sauerstoff mit 2 At. Wasserstoff verbunden, weil 2 Volumina Wasserstoff und 1 Volumen Sauerstoff sich zu Wasser vereinigen. Allein diese Annahme ist eben so willkürlich als die andere, und stützt sich nur darauf, dass wahrscheinlich in gleichen Raumtheilen aller einfachen Gase (bei gleichem Druck und gleicher Temperatur) eine gleiche Anzahl von Atomen enthalten sei. Natürlich müssen durch Adoption dieser Ansicht alle nach dem Wasserstoff als Einheit berechneten Atomgewichte halbirt werden.

Gegen diese Ansicht spricht auch der Umstand, dass keine Verbindung existirt, in der eine so kleine Gewichtsmenge Wasserstoff vorkommt. Um diesem Vorwurf vorzubeugen, nehmen die Anhänger der Volumtheorie an, dass sich der Wasserstoff stets in Doppelatomen verbinde.

Da zur Bildung der Verbindungen nothwendig ist, dass sich nach den Atomgewichten die Stoffe vereinigen, so hat man das Atomgewicht auch Mischungsgewicht genannt.

Wird eine Verbindung, welche aus den Elementen  $a$  und  $b$  besteht, zersetzt, so dass  $b$  austritt und dafür  $c$  sich mit  $a$  verbindet, so kann das natürlich nur so geschehen, dass sich Atom gegen Atom austauscht, und da dieser Austausch auch in den Verhältnissen der den Atomen angehörenden Gewichte stattfinden muss, so hat man die Atomgewichte auch Aequivalent genannt.

In der That finden wir auch, dass sich 16 Gewichtsth. Schwefel mit 8 Sauerstoff zu unterschwefliger Säure, mit 1 Wasserstoff zu Schwefelwasserstoff vereinigen, dass also 8 Gewichtsth. Sauerstoff wirklich ein Aequivalent sind für 1 Gewichtsth. Wasserstoff.

#### §. 6.

#### Begriff von Salz und Haloid.

Früher nannte man fast jede crystallisirte Verbindung ein Salz, zu einer andern Zeit wandte man diesen Begriff auf jede binäre Verbindung, welche aus einem elektropositiven und einem elektro-negativen Elemente besteht, an (z. B. auf Wasser).

Jetzt versteht man unter dem Ausdruck Salz jede Verbindung einer Sauerstoffsäure mit einer Basis.

Jedes Salz, welches so viele Atome Säure enthält, als Sauerstoffatome in der Basis enthalten sind, heisst Neutralsalz, ist weniger Säure vorhanden, so nennt man dasselbe basisch, im entgegengesetzten Falle sauer.

Das Jod, Brom und Chlor gehen mit den Elementen, deren Oxyde Basen sind, Verbindungen ein, welche den Salzen ähnlich sind und die man lange als wasserstoffsäure Oxyde ansah. (Noch heute gilt bei Vielen diese Ansicht, wenn diese Verbindungen in wässriger Lösung sind.) Man nennt diese Verbindungen Haloide und die Säure-ähnlichen Stoffe Halogene.

### §. 7.

#### Eintheilung der Elemente.

Man theilt die Elemente ein in:

I. Metalloide,

II. Metalle.

Die Metalloide besitzen keinen Metallglanz und leiten die Elektrizität nicht, die Metalle haben einen eigenthümlichen Glanz und leiten die Elektrizität. Bei den meisten Metallen ist das specifische Gewicht grösser, als das der Metalloide.

### §. 8.

#### Metalloide. (Nichtmetalle).

Alle sind Nichtleiter der Elektrizität, und schlechte Leiter für die Wärme. Sie besitzen keinen Metallglanz. Keine ihrer Sauerstoffverbindungen ist eine wirkliche Basis, die meisten derselben sind Säuren. Hierhin gehören:

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1. Sauerstoff. O.  | 8. Chlor. Cl.     |
| 2. Wasserstoff. H. | 9. Jod. J.        |
| 3. Kohlenstoff. C. | 10. Brom. Br.     |
| 4. Stickstoff. N.  | 11. Fluor. Fl.    |
| 5. Phosphor. P.    | 12. Silicium. Si. |
| 6. Schwefel. S.    | 13. Boron. B.     |
| 7. Selen. Sl.      |                   |