

Achter Brief.

Die Atome müssen, unserer Vorstellung nach, einen gewissen Raum einnehmen und eine gewisse Gestalt besitzen: durch ihre Verbindung unter einander entstehen zusammengesetzte Atome, die natürlicher Weise einen gleichen oder grösseren Raum einnehmen, wie die einfachen zusammengenommen; je nach ihrer Zusammensetzung oder der Art und Weise, wie sie sich geordnet haben, muss die Form wechseln. Bei den krystallisirenden Körpern, deren kleinste Theilchen eine bestimmte Gestalt besitzen, lässt sich, wie sich von selbst versteht, allein wahrnehmen, in welcher Beziehung die Form des Krystalls zu seiner Zusammensetzung steht. Man hat hierüber sehr interessante Beobachtungen gemacht.

Wenn nämlich zwei Salze von verschiedener Krystallgestalt aus einer und derselben Flüssigkeit krystallisiren, so bilden sich die Krystalle des einen Salzes vollkommen so aus, wie wenn das andere Salz in der Flüssigkeit gar nicht vorhanden wäre. Bringen wir eine Handvoll Salpeter und Kochsalz in eine hinreichende Menge Wasser, so lösen sich beide darin auf. Stellen wir die Auflösung auf einen warmen Ofen, so verdunstet allmählich das Wasser und die beiden Salze lagern sich in Krystallen auf dem Boden des Gefässes wieder ab; mit blossem Auge unterscheidet man die Würfel des Kochsalzes von den langen Säulen, welche dem Salpeter angehören. Nehmen wir einen Kochsalzkrystall aus der Flüssigkeit heraus und waschen ihn mit etwas reinem Wasser ab, so zeigt es sich, dass in dem Kochsalzkrystall kein Salpeter enthalten ist: auf der andern Seite enthalten die Salpeterkrystalle kein Kochsalz. Wenn man nun erwägt, dass beide Krystalle sich gleichzeitig in einer und derselben Flüssigkeit bilden, so folgt von selbst aus der Beschaffenheit der Krystalle, dass die Kochsalztheilchen, indem sie sich zu einem Krystalle vereinigten, nur Kochsalztheilchen, die Salpetertheilchen nur Salpetertheilchen anzogen und dadurch an Grösse zunahmten. Zuletzt, wenn alles Wasser verdampft ist, hat man ein inniges Gemenge von Kochsalz und Salpeter, aber jeden einzelnen Kochsalzkrystall dennoch gesondert von den einzelnen Salpeterkrystallen.

Ganz anders verhält es sich mit Bittersalz und Nickel- oder Zinkvitriol; wenn beide aus einer und derselben Flüssigkeit krystallisiren, so beobachtet man keine Trennung von Zinkvitriol- und Bittersalzkrystallen, sondern die gebildeten Krystalle enthalten gleichzeitig Zinkvitriol und Bittersalz, oder Nickelvitriol und Bittersalz, und zwar in allen möglichen Verhältnissen, je nach der Menge, die von beiden Salzen in der Auflösung vorhanden war. Man sieht leicht ein, dass die sich abscheidenden Zinkvitriol- und Bittersalztheilchen eine Anziehung, und offenbar eine ganz gleiche zu einander hatten, denn ein Bittersalzkrystall zog ja ein Zinkvitrioltheilchen ganz so an, wie wenn es ein Bittersalztheilchen gewesen wäre,

und umgekehrt; es fand nicht, wie zwischen Kochsalz und Salpeter, eine Art Wahl statt.

Wenn man nun einen Nickelvitriolkrystall mit einem Bittersalzkrystall vergleicht, so zeigt es sich, dass beide einerlei Krystallgestalt besitzen. So sieht der Bittersalzkrystall aus wie weisser Nickelvitriol, der Nickelvitriol wie grünes Bittersalz; es ist in den Winkeln, Ecken und Kanten kein Unterschied wahrnehmbar. Da nun ein grosser Krystall aus einer Anhäufung von kleinen und kleinsten Krystallchen besteht, so muss nothwendig das letzte Nickelvitrioltheilchen die nämliche Gestalt haben, wie das allerletzte oder kleinste Bittersalztheilchen, oder, was das Nämliche ist, die Gruppe von Atomen, die zu einem Zink- oder Nickelvitriolatom zusammengetreten sind, hat die nämliche Form wie die Gruppe, aus der ein Bittersalzatom besteht; der Krystall, in welchem beide in und neben einander sich vereinigt befinden, besitzt die Gestalt, welche jeden seiner Bestandtheile (das Bittersalz, den Nickel- oder Zinkvitriol) charakterisirt.

Weitere Beobachtungen haben ergeben, dass die Gleichheit der Krystallformen zweier Körper nicht der einzige Grund ist, dass sie zusammen krystallisiren und dass die Form ihrer gemischten Krystalle die nämliche ist, wie die ihrer Bestandtheile.

So besitzt ein Salmiakkrystall dieselbe geometrische Gestalt wie ein Alaunkrystall, aber aus einer und derselben Flüssigkeit krystallisiren beide getrennt von einander; die sich bildenden Alaunkrystalle enthalten keinen Salmiak, die Salmiakkrystalle keinen Alaun, offenbar weil, trotz der gleichen Form der Krystallatome, die Kraft, mit welcher die Alauntheilchen und Alauntheilchen, oder Salmiaktheilchen und Salmiaktheilchen einander anziehen, weit grösser ist als die anziehende Kraft, die zwischen Salmiak- und Alauntheilchen thätig ist; denn diese letztere besteht für die Beobachtung nicht.

Wenn man nun die Zusammensetzung derjenigen Verbindungen, die bei gleicher Krystallform nicht zusammen krystallisiren, mit denen vergleicht, welche unter denselben Umständen gemischte Krystalle bilden, so zeigt sich, dass die ersteren eine unähnliche, die anderen eine in allen Stücken ähnliche Zusammensetzung besitzen. So enthalten Bittersalz, Zinkvitriol, Nickelvitriol eine ganz gleiche Anzahl zusammengesetzter Atome und zwar so, dass ein Bittersalzkrystall von einem Zink- oder Nickelvitriolkrystall sich nur dadurch unterscheidet, dass die beiden letzteren, anstatt eines Aequivalents oder Atoms Magnesium, ein Atom Nickel oder Zink enthalten, in der Art, dass wir Zink- und Nickelvitriol erhalten, wenn wir in einem Bittersalzkrystall das Magnesium ausscheiden und durch ein Aequivalent Zink oder Nickel vertreten.

Das Salmiakatom enthält seinen Bestandtheilen nach nur zwei Atome; der Alaun, welcher in derselben Form krystallisirt, enthält dreissig Atome. Eine

unähnlichere Constitution kann nicht gedacht werden; sie krystallisiren nicht zusammen.

In allen späteren Untersuchungen hat sich stets gezeigt, dass die Aehnlichkeit in der Zusammensetzung in sehr vielen Fällen eine gleiche Krystallform bedingt, dass zwei Verbindungen von gleicher Krystallform, wenn sie gemischte Krystalle geben, welche die nämliche geometrische Gestalt besitzen, meistens auch ähnlich zusammengesetzte sind, d. h. eine gleiche Anzahl von Atomen (oder Aequivalenten) in derselben Weise geordnet enthalten. In den Fällen, wo zwei Salze von verschiedener Krystallgestalt zusammen krystallisiren, zeigt es sich stets, dass die Form des gemischten Krystalls gleich ist der Form des einen der beiden Salze, und dass seine Zusammensetzung diesem letztern ähnlich ist. So erhält man aus einer Mischung von Kupfer- und Eisenvitriol (zwei Salze von verschiedener Form und unähnlicher Zusammensetzung), je nach der überwiegenden Menge des einen von beiden gemischte Krystalle, welche die Form des Kupfervitriols oder die Form des Eisenvitriols besitzen, und es zeigt sich, dass die ersteren in ihrer Zusammensetzung dem Kupfervitriol, die anderen dem Eisenvitriol ähnlich sind.

Die schönsten Beispiele, dass in vielen Verbindungen die Krystallgestalt ganz unabhängig ist von der Verschiedenheit der Elemente, bieten die sogenannten Alaune dar, womit man Verbindungen bezeichnet, welche eine dem gewöhnlichen Alaun ähnliche Zusammensetzung besitzen, dessen Bestandtheile Schwefelsäure, Thonerde, Kali und Wasser sind. Er krystallisirt in schönen, regelmässigen Oktaedern. Wir können aus diesem Alaun die Thonerde herausnehmen und durch Eisenoxyd, Chromoxyd, Manganoxyd ersetzen, ohne dass sonst etwas in seiner Form oder Zusammensetzung geändert wird. Der Eisenalaun (welcher an der Stelle der Thonerde Eisenoxyd enthält) ist blass violett und der äusseren Beschaffenheit nach nicht unterscheidbar vom Thonerde-Alaun. Der Chromalaun unterscheidet sich in nichts davon, ausser durch eine violettrothe, der Manganalalaun durch eine violette Farbe. Legt man einen Krystall Chromalaun in eine kalt gesättigte Auflösung von gewöhnlichem Thonerde-Alaun, so lagern sich die beim allmählichen Verdunsten des Wassers krystallisirenden Theilchen des Thonerde-Alauns auf den Flächen des Chromalaunkrystalls ganz so ab, wie wenn es Chromalauntheilchen wären. Diejenige Fläche nimmt am raschesten an Grösse zu, welche den Boden des Gefässes berührt, und wenn man täglich den Krystall wendet und alle Flächen gleichmässig wachsen macht, so hat man zuletzt ein regelmässiges Oktaeder von weissem, durchsichtigem Thonerde-Alaun, in dessen Mitte sich als Kern ein im durchfallenden Lichte rubinrothes regelmässiges Oktaeder von Chromalaun befindet.

In ganz gleicher Weise können wir die Schwefelsäure des Alauns ausscheiden und durch die ähnlich zusammengesetzte Chromsäure und Selensäure ersetzen, das Kali durch Ammoniumoxyd, ohne seine Krystallform im mindesten zu ändern, und es hat sich ergeben, dass nicht nur in dem einen Beispiel, in dem Alaun, nein,

dass überall, in allen Fällen, wo Thonerde, Eisenoxyd, Chromoxyd, Manganoxyd, oder Schwefelsäure, Chromsäure und Selensäure, oder Kali und Ammoniumoxyd sich in Verbindungen vertreten, die Form der neuen Verbindung unverändert bleibt; nur in dem Fall, wenn in Folge dieser Vertretungen ein neuer Bestandtheil zu-, oder einer der vorhandenen übrigen Bestandtheile austritt, sieht man, dass sich auch die Krystallform ändert, indem die Zusammensetzung alsdann unähnlich wird.

Alle die sich in ähnlichen Verbindungen ohne Aenderung der Krystallgestalt vertretenden Körper hat man nach und nach kennen gelernt und in Gruppen geordnet; sie haben den diese Eigenschaft sehr gut bezeichnenden Namen *isomorphe* (gleichgestaltige) Substanzen erhalten. So sagt man, sind Chlor, Brom, Jod, Cyan, Fluor, oder Kalk, Bittererde, Eisen - und Manganoxydul *isomorph*, womit man also meint, dass ihre ähnlich zusammengesetzten Verbindungen gleiche Krystallgestalt haben und sich ohne Aenderung der Krystallform in Verbindungen zu vertreten vermögen.

Es wird Niemandem entgehen, dass ein Alaunkrystall in ganz unbestimmten und wechselnden Mengen Chromoxyd und Thonerde, oder Kali und Ammoniumoxyd enthalten kann, ohne dass er deshalb aufhört, ein Alaunkrystall zu sein und für Alaun angesehen zu werden; dass es gerade in der Eigenthümlichkeit der isomorphen Substanzen liegt, sich einander nicht in einzelnen unveränderlichen, sondern in allen möglichen Verhältnissen zu vertreten.

Das eben erwähnte Verhalten dieser Verbindungen schien den früher schon erkannten Gesetzen über die festen und constanten Verbindungsverhältnisse entgegenzustehen; allein mit der Kenntniss des letzten Grundes, der gleichen Gestalt und gleichen Anziehung ihrer Theilchen, erklärte sich die Abweichung auf die einfachste und genügendste Weise.

Ganz besonders wichtig und bedeutungsvoll wurde die schöne, von einem Deutschen (Mitscherlich) gemachte Entdeckung für die Mineralogie. Bei dem Versuche, die Mineralien nach ihren Bestandtheilen und ihrer Zusammensetzung zu ordnen, ergaben sich zahllose Verwickelungen und Schwierigkeiten; die gewissenhaftesten Chemiker widersprachen sich in der Zusammensetzung der am besten charakterisirten Mineralien. So fand der Eine in dem Granat von Arendal über 13 Procent Bittererde, die in dem von Fahlun, vom Vesuv etc. gänzlich fehlte; in dem edlen Granat ergab die Analyse 27 Procent Thonerde, von welcher in dem gelben von Altenau keine Spur aufzufinden ist. - Welche Bestandtheile gehören denn zu dem Granat? wie ist er eigentlich zusammengesetzt? - Alles dies hat sich sehr einfach entwirrt; wo die Thonerde fehlte, fand sich das isomorphe Eisenoxyd, wo die Bittererde fehlte, fand sich der isomorphe Kalk; es zeigte sich, dass der Granat wechselnde Mengen isomorpher Oxyde, von Eisenoxyd und Thonerde

oder Kalk, Manganoxydul, Eisenoxydul enthält, die einander ohne Aenderung der Form der Verbindung zu vertreten vermögen.

Genauere Messungen der Krystalle haben später dargethan, dass die ähnlichen Verbindungen isomorpher Substanzen nicht immer ganz vollkommen die nämliche Form zeigen, dass also die Winkel, welche die Flächen mit einander bilden, nicht immer ganz identisch sind, und es ist sicher die schönste Begründung unserer Ansichten über die Existenz der Atome gewesen, dass diese Abweichungen durch Betrachtungen erklärbar wurden, die sich an die atomistische Theorie knüpfen liessen.

Versinnlichen wir uns in der That einen Krystall, entstanden durch Nebeneinanderlagerung von Atomen, von denen jedes eine gewisse Gestalt besitzt, und die Gestalt des ganzen Krystalls als abhängig von der Form seiner kleinsten Theile, so wird das Thonerde-Atom in dem Alaunatom einen gewissen Raum ausfüllen. Wenn wir das Thonerde-Atom in diesem Krystall herausnehmen und an seine Stelle ein Eisenoxydatom bringen, so wird der Alaunkrystall seine geometrische Gestalt behalten, wenn das Eisenoxydatom die nämliche Form hat wie das Thonerde-Atom; aber nur dann, wenn es auch eben so gross ist, wenn sein Volumen gleich ist dem Volumen des Thonerde-Atomes, wird die Form des Alaunkrystalls absolut dieselbe bleiben; füllt aber im Allgemeinen das isomorphe Oxyd den Raum des zu vertretenden nicht vollkommen aus, ist sein Volumen kleiner oder grösser, so muss sich dies in der gegenseitigen Neigung der Kanten des Krystalls zu seiner Axe zu erkennen geben.

Auf eine sehr sinnreiche Weise ist man dazu gelangt, den Raum, den die Atome zweier sich vertretenden isomorphen Substanzen in einer Verbindung einnehmen, zu vergleichen.

Jedermann weiss, dass die festen, flüssigen und luftförmigen Körper bei gleichem Rauminhalt ein sehr ungleiches Gewicht besitzen. Ganz unwillkürlich vergleichen wir ja den Raum, den ein Stück Holz einnimmt, mit dem, welcher von einem gleich schweren Stück Blei eingenommen wird, indem wir sagen, dass das Holz leichter sei als Blei. Ein Pfund Holz wiegt ja genau so viel wie ein Pfund Blei, allein ein Cubikzoll Blei wiegt über elfmal mehr als ein Cubikzoll Holz.

Die Verschiedenheit des Gewichts, das die Körper bei gleichem Rauminhalt besitzen, ist von den Naturforschern mit grosser Genauigkeit ermittelt und in Zahlen ausgedrückt worden; es sind dies die bekannten specifischen Gewichtszahlen.

Aehnlich wie die Gewichte zweier Körper vergleichbar werden, indem man ausmittelt, wie viel mal eine bekannte Gewichtseinheit, ein Pfundgewicht z. B., in der Masse eines jeden von beiden enthalten ist, ohne alle Rücksicht auf den Raum, den sie einnehmen, bedient man sich nach einer Uebereinkunft zur Ermittlung der specifischen Gewichte der Körper einer Gewichtseinheit von bekanntem Rauminhalt. Wie viel mal bei gleichem Rauminhalt ein Körper mehr wiegt als

ein anderer, wird ausgedrückt in Zahlen, die sich auf das Gewicht eines gleich grossen Stückes Wasser beziehen. Das Gewicht eines gleichen Volumens Wasser ist also ein Mass, es ist die Gewichtseinheit, und die Zahl, welche das specifische Gewicht eines Körpers bezeichnet, drückt aus, wie viel mal der Körper bei gleichem Rauminhalt mehr oder weniger wiegt, oder wie viel mal die Gewichtseinheit darin enthalten ist.

Bei Ermittlung des Gewichtes eines Körpers, ohne alle Rücksicht auf seinen Rauminhalt (des absoluten Gewichtes), legen wir ihn auf die eine Wagschale und auf die andere so viel Gewichtseinheiten (Pfund z. B.), bis beide sich im Gleichgewicht befinden; es ist ganz gleichgültig, ob die Gewichtseinheiten von Blei, Eisen, Platin, Holz oder irgend einem andern Material sind. Denken wir uns nun anstatt eines Pfund- oder Lothgewichtes von Eisen ein Pfund- oder Lothgewicht von Wasser, nehmen wir an, wir hätten den Körper auf die eine Wagschale gelegt, und in die andere so viel Wasser gegossen, dass sich beide Wagschalen vollkommen im Gleichgewichte befinden, so haben wir das Gewicht des Körpers ausgedrückt in Lothen, Pfunden Wasser. Wenn wir nun jetzt den Raum vergleichen, den der gewogene Körper einnimmt, mit dem Raum, den das gleich schwere Wasser erfüllt, so erfahren wir genau, wie viel mal mehr oder weniger Raum das Wasser bei gleichem Gewichte einnimmt als der Körper.

Legen wir auf die eine Wagschale einen Cubikzoll Eisen, so brauchen wir, um das Gleichgewicht herzustellen, $7\frac{3}{4}$ Cubikzoll Wasser; 1 Cubikzoll Wasser ist also $7\frac{3}{4}$ mal leichter als 1 Cubikzoll Eisen, oder was das Nämliche ist, 1 Cubikzoll Eisen ist $7\frac{3}{4}$ mal schwerer als 1 Cubikzoll Wasser*.

Bringen wir auf der einen Wagschale 100 Volumtheile Terpentinöl mit Wasser ins Gleichgewicht, und messen wir das Wasser, so zeigt sich, dass 86 Raumtheile des letzteren so schwer sind wie 100 Raumtheile Terpentinöl, oder 86 Gewichtstheile Terpentinöl nehmen denselben Raum ein, wie 100 Gewichtstheile Wasser, oder bei gleichem Rauminhalt wiegt das Terpentinöl nur $\frac{86}{100}$ von dem Gewicht des Wassers.

Die specifischen Gewichte sind nichts anderes als die Gewichte der Körper, gemessen und ausgedrückt in Gewichten eines Volumens Wasser.

Die Zahlen 7,75 für Eisen, 11,3 für Blei, 1,989 für Schwefel, 4,948 für Jod, 1,38 für flüssiges Chlor bedürfen kaum noch einer Erklärung; sie drücken aus, wie viel

* Nur des Beispiels wegen möge hier angedeutet werden, wie sich der Rauminhalt von Körpern, von einer gegebenen Menge Sand z. B., denen man mit Messinstrumenten nicht mehr beikommen kann, mit der grössten Schärfe bestimmen lässt. Man denke sich ein mit einer Scala versehenes Gefäss, die uns genau den Inhalt desselben in Cubikzollen (wovon jeder wieder in 100 Theile getheilt sein soll) angiebt. Wenn das Gefäss halb mit Wasser gefüllt ist und wir schütten den gewogenen Sand in das Wasser, so wird das Wasser nun steigen, und zwar um eben so viel, als das Volumen des hinzugeschütteten Sandes betrug; der Unterschied des Niveau's vor dem Einbringen des Sandes giebt den Rauminhalt desselben in Cubikzollen und in Hunderttheilen von Cubikzollen an.

mal mehr das Eisen, Blei, Schwefel, Jod, flüssiges Chlor wiegt, als ein gleicher Raumtheil Wasser; die Gewichtsverschiedenheit zweier gleichen Raumtheile Schwefel und Eisen verhält sich wie die Zahlen 1,989 und 7,75, von gleichen Raumtheilen Jod und Chlor wie die Zahlen 9,948 und 1,384. Die Gewichtsverschiedenheit zweier Körper von gleichem Rauminhalt bleibt, wie sich von selbst versteht, ganz die nämliche, wie gross oder wie klein wir ihr Volumen auch annehmen mögen; mit der Aenderung ihres Volumens vergrössern oder verkleinern sich diese Zahlen, aber immer genau in dem Verhältniss, wie sich das Volumen des einen oder andern vergrössert oder verkleinert. Die Gewichtsverschiedenheit von zwei Cubikzollen Jod und einem Cubikzoll Chlor wird ausgedrückt durch zweimal $4,948 = 9,896$ und $1,380$ u. s. f.

Es muss offenbar ein Grund vorhanden sein, von dem es abhängt, dass die Körper bei gleichem Rauminhalt ein ungleiches Gewicht besitzen; nach unserer Vorstellung nun über die Constitution der Körper besteht ein jeder aus einer Zusammenhäufung von gewichtigen Körpertheilen, von denen jedes einen gewissen Raum erfüllt und eine gewisse Gestalt besitzt. Die Bekanntschaft mit isomorphen Substanzen stellt die Thatsache ausser allem Zweifel, dass ihre gegenseitige Vertretung in Verbindungen ohne Aenderung ihrer Krystallgestalt darauf beruht, dass ihre Atome einerlei Gestalt besitzen und von gleicher Grösse sind, und wenn wir sehen, dass bei der Vertretung eines Körpers durch einen andern die Krystallform der Verbindung eine andere wird, so müssen wir voraussetzen, dass diese Aenderung davon abhängt, dass die Atome dieses andern Körpers eine andere Gestalt besitzen, oder nicht denselben Raum in der Verbindung ausfüllen. Alles dies zusammengenommen führt auf die Vorstellung, dass die Körpertheilchen, die wir Atome nennen, ungleich schwer oder ungleich gross sind; mit dieser Voraussetzung erklärt sich das specifische Gewicht auf eine sehr einfache Weise; warum also das Blei bei gleichem Rauminhalt mehr wiegt als Eisen, das Jod mehr als Chlor, beruht entweder darauf, weil das Atom Jod schwerer ist als das Atom Chlor, oder weil in demselben Raum sich eine grössere Anzahl von Atomen Blei, als z. B. Eisenatome befinden.

Denken wir uns in dem Raum von einem Cubikzoll eine gleiche Anzahl, sagen wir: tausend Atome Jod oder Chlor, so drücken ihre specifischen Gewichte offenbar die Gewichtsunterschiede ihrer Atome aus; wiegt der Cubikzoll Jod 4948 Gran, so muss ein Cubikzoll Chlor 1380 Gran wiegen: $\frac{1}{1000}$ Cubikzoll Jod, worin 1 Atom Jod, würde hiernach 4,948 Gran, $\frac{1}{1000}$ Cubikzoll Chlor, worin 1 Atom Chlor, würde 1,380 Gran wiegen.

Chlor und Jod vertreten einander in chemischen Verbindungen nach ihren Aequivalenten, das des Chlors ist 35,4, das Aequivalent des Jods 126; sie sind ferner isomorph, d.h. sie vertreten sich in ähnlichen Verbindungen, ohne Aenderung der Krystallgestalt; wenn wir uns nun denken, dass ihre Atome gleich gross sind und dieselbe Gestalt besitzen, und dass in gleichen Raumtheilen Jod

und Chlor eine gleiche Anzahl von Atomen Jod und Chlor vorhanden seien, so müssen die specifischen Gewichtszahlen in demselben Verhältniss zu einander stehen, wie ihre Aequivalentenzahlen oder ihre Atomgewichte. Um in einer Verbindung 4,948 Gran Jod auszuscheiden und durch Chlor zu vertreten, würden nach diesen Voraussetzungen genau 1,380 Gran Chlor nöthig sein. Ein einfacher Regel de tri-Ansatz zeigt, dass dies wirklich der Fall ist; die Zahlen, welche die specifischen Gewichte des Jods und Chlors bezeichnen, 4,948 und 1,380, stehen zu einander in demselben Verhältniss, wie ihre Aequivalente 126 Jod und 35,4 Chlor.

Dieses merkwürdige Verhältniss, wodurch unerwarteter Weise eine physikalische Eigenschaft (das specifische Gewicht) mit in den Kreis philosophischer Betrachtungen gezogen worden ist, hat sich bei allen isomorphen Substanzen bestätigt; ihre specifischen Gewichtszahlen drücken das Gewichtsverhältniss aus, in denen sie sich in Verbindungen vertreten, ganz dasselbe Verhältniss, welches wir in den Aequivalentenzahlen kennen, und überall, wo sich bei isomorphen Körpern eine Abweichung ergab, wo also die specifischen Gewichte nicht genau mit den Aequivalentenzahlen in dem berührten Sinne übereinstimmten, zeigte sich dies in der Neigung der Flächen des Krystalls, in den Winkeln z. B., welche die Kanten mit der Axe des Krystalls bilden. Die Form des Krystalls bleibt nur dann identisch, wenn die Atome der sich vertretenden isomorphen Substanzen ein gleiches Volumen bei der gleichen Form besitzen. Ist das Volumen des eintretenden Atoms kleiner als das des austretenden, so muss sich dies in der Form des neuen Krystalls offenbaren.

Um den Raum, den die Atome einnehmen oder erfüllen, bei verschiedenen Körpern in Zahlen vergleichen zu können, hat man zu folgender Betrachtungsweise seine Zuflucht genommen.

Denken wir uns unter den Aequivalentenzahlen bestimmte Gewichte, nehmen wir an, dass die Zahl 35,4 für Chlor, 35,4 Loth Chlor; die Zahl 126 für Jod, 126 Loth Jod; 28 für Eisen, 28 Loth Eisen; 29,6 für Nickel, 29,6 Loth Nickel bedeuteten, und dividiren wir eine jede dieser Zahlen durch das Gewicht von einem Cubikzoll Chlor, Jod, Eisen, Nickel, oder, was dasselbe ist, durch ihre specifischen Gewichte (1 Cubikzoll Wasser zu 1 Loth angenommen, wiegt 1 Cubikzoll Chlor 1,380 Loth, 1 Cubikzoll Jod 4,948 Loth, 1 Cubikzoll Eisen 7,750 Loth, 1 Cubikzoll Nickel 8,477 Loth), so ist klar, dass man auf diese Weise erfährt, wie viel Cubikzoll Chlor, Jod, Nickel, Eisen in einem Aequivalent Chlor, Jod, Eisen enthalten sind; diese Quotienten drücken demnach aus, wie viel Raum ein Aequivalent Chlor, Jod, Eisen Nickel, in Cubikzollen ausgedrückt, einnimmt, oder ganz allgemein das Verhältniss ihrer Volume zu ihren Aequivalenten oder Atomgewichten.

Die Atome der isomorphen Substanzen sind nun, unserer Voraussetzung nach, von gleicher Gestalt und Grösse; in gleichen Raumtheilen ist ihre Anzahl gleich

gross. Wenn nun in einem Aequivalent Chlor genau so viele Chloratome sich befinden, wie in einem Aequivalent Jod Jodatome enthalten sind, so müssen wir durch Division des specifischen Gewichtes in das Atomgewicht einerlei Zahlen erhalten; 35,4 das Atomgewicht des Chlors, dividirt durch 1,380, das specifische Gewicht desselben, giebt die Zahl 25; und 126, das Atomgewicht des Jods, dividirt durch 4,948, giebt ebenfalls die Zahl 25.

Man sieht leicht ein, dass dies, unserer Voraussetzung nach, nicht anders sein darf. Das Atomgewicht oder die Aequivalentenzahl der isomorphen Körper muss, durch das specifische Gewicht dividirt, einen und denselben Quotient geben, eben weil sie in gleichen Räumen eine gleiche Anzahl von Atomen enthalten; ist die Anzahl ungleich, oder sind die Atome abweichend in ihrer Form, Gestalt und Grösse, so wird sich diese Abweichung auch in diesen Quotienten zu erkennen geben. Dies machte nun die Kenntniss dieser Zahlen für die Vergleichung sehr werthvoll, und um denselben einen Namen zu geben, hat man sie mit Atomvolum oder specifisches Volum bezeichnet. So, sagt man, ist das Atomvolum des Chlors 25, das des Jods ist ebenfalls 25, beide sind gleich, sie sind isomorph; das des Schwefels ist 8, es ist sehr verschieden von dem des Chlors, mit dem es nicht isomorph ist, allein es ist gleich mit dem des Selens, mit welchem es isomorph ist.

Diese Zahlen lassen also auf den ersten Blick erkennen, welche Körper eine gleiche oder ungleiche Anzahl von Atomen in gleichen Raumtheilen enthalten; ihre gegenseitigen Beziehungen sind dadurch vergleichbar und die genaue Ermittlung derselben ist von hohem Werthe.