

---

**Intensität der Affinität; bestimmte Verhältnisse, in denen sich die Körper mit einander verbinden.**

---

Es wurden in dem Bisherigen die allgemeinen chemischen Verhältnisse der Elemente zu einander, ihre Analogien und Verschiedenheiten; die wichtigsten ihrer (binären) Verbindungen betrachtet; es wurde die Verschiedenheit zwischen den unorganischen und organischen Verbindungen auseinandergesetzt. Vor Allem sind nun einige sehr wichtige Fragen zu erörtern, von welchen ich folgende voranstelle:

*Muss die Kraft, welche die Verbindungen und Trennungen der Körper bewirkt, d. h. die Affinität, als eine ihrer Intensität nach in verschiedenen Fällen verschiedene angenommen werden, und beruhen alle Erscheinungen von Trennung auf einer solchen Verschiedenheit in der Intensität der Affinität?*

Die Verbindung heterogener Körper zu neuen gleichartigen Ganzen und die Trennung gleichartiger Körper in sichtbar verschiedene Körper macht, wie bereits (S. 36<sup>4</sup>) bemerkt wurde, das *Wesen* der Chemie aus. Diese Trennung ist immer eine Folge neuer Verbindungen; entweder wird sie nemlich dadurch bewirkt, dass ein ponderabler Körper sich mit dem einen der Bestandtheile des zusammengesetzten Körpers verbindet und den andern in Freiheit setzt, oder dadurch, dass der imponderable Wärmestoff sich mit dem einen der Bestandtheile verbindet, ihn verflüchtigt, wobei dann der andere, *fixere*, zurückbleibt, oder auch durch die Anziehungskraft der entgegengesetzten Elektricitäten. — So wird die Kohle aus ihrer Verbindung mit Sauerstoff getrennt,

wenn man Kalium in kohlen-saurem Gas erhitzt, wobei Kali und Kohle entstehen; die Schwefelsäure wird von dem Kali geschieden, wenn man schwefelsaures Kali in Wasser auflöst und Barytwasser zusetzt, wobei unauflöslicher schwefelsaurer Baryt sich ausscheidet und Kali im Wasser gelöst bleibt; so wird Schwefelsäure von Alaunerde getrennt, wenn man die Verbindung beider glüht, wobei Schwefelsäure (die dabei zum Theil selbst zersetzt wird) überdestillirt und Alaunerde zurückbleibt; so trennt sich endlich ein Theil Sauerstoff von dem Mangansuperoxyd, wenn man dasselbe glüht; ein anderer Theil Sauerstoff entweicht erst dann, wenn man das rückständige Manganoxyd mit Schwefelsäure kocht, wobei schwefelsaures Manganoxydul entsteht; die letzte Portion Sauerstoff aber, nemlich die, welche das Manganoxydul noch enthält, kann bloß dadurch entfernt werden, dass man dasselbe mit einem einfachen Körper erhitzt, wobei dieser entweder mit dem Mangan und dem Sauerstoff zu gleicher Zeit sich verbindet, wie z. B. der Schwefel, oder bloß mit dem Sauerstoff, wie die Kohle; in dem ersteren Fall entsteht schweflige Säure, welche als Gas entweicht, und Schwefelmangan, welches zurückbleibt, in dem letzteren kohlen-saures Gas und metallisches Mangan, das nur Spuren von Kohle mit sich verbunden enthält.

Die Frage drängt sich nun natürlich auf: Werden diese und ähnliche Zersetzungen durch eine Verschiedenheit in der Grösse der Affinität bewirkt, welche zwei Körper gegen einen dritten äussern?

Dass die Intensität der Affinität in verschiedenen Fällen eine verschiedene sey, wird durch eine Menge von Thatsachen bewiesen. Die Oxyde der sogenannten edlen Metalle werden sämmtlich durch blosse Hitze zersetzt, während die Oxyde der unedlen Metalle ihren Sauerstoff auch bei der höchsten Temperatur nicht fahren lassen; der Sauerstoff ist also offenbar mit den edlen Metallen durch eine viel schwächere Kraft verbunden als mit den unedlen, was auch daraus erhellt, dass die unedlen Metalle die Oxyde der edlen aus ihren Auflösungen metallisch niederschlagen, indem sie sich

mit dem Sauerstoff derselben verbinden. Aus der schwefelsauren Alaunerde, nicht aber aus dem schwefelsauren Kali wird in der Glühhitze die Schwefelsäure, aus dem kohlen-sauren Kalk, nicht aber aus dem kohlen-sauren Kali die Koh-lensäure ausgetrieben, woraus erhellt, dass die Schwefel-säure zu dem Kali und die Kohlensäure zu dem Kali eine grössere Affinität hat, als die Schwefelsäure zu der Alaun-erde und die Kohlensäure zu dem Kalk, da dieselbe Kraft, nemlich die höhere Temperatur, welche dadurch, dass sie diese Säuren in den gasförmigen Zustand zu versetzen strebt, der Affinität entgegenwirkt, die Affinität in den angeführten Fällen bei der Alaunerde und dem Kalk, nicht aber bei dem Kali zu besiegen vermag.

Wenn es nun aber gleich entschieden ist, dass ein Kör- per mit einem andern durch eine grössere Kraft — grössere Affinität — verbunden seyn kann, als mit einem dritten, so ist man auf der andern Seite durchaus nicht berechtigt, *alle* Erscheinungen von Trennung der Körper aus einer sol- chen verschiedenen Grösse der Verwandtschaft zu erklären, vielmehr werden diese Trennungen in der Regel durch ganz andere Umstände bedingt, und zwar in einem solchen Grade, dass es ganz so aussieht, als sey die verschiedene Grösse der Verwandtschaft, wenn überhaupt eine solche statt findet, durchaus ohne Einfluss auf den Erfolg.

Diese Umstände sind vorzüglich folgende:

1) *Die verschiedene Auflöslichkeit der Körper.*

Sehr viele Verbindungen der Körper erfolgen unter Ver- mittlung von Flüssigkeiten, namentlich von Wasser; wenn nun A mit B eine im Wasser lösliche, C mit B aber eine im Wasser unlösliche Verbindung bildet, so tritt, beim Conflict von AB mit C, B mit C in Verbindung, und BC scheidet sich aus, während A im Wasser gelöst bleibt, oder, wenn es für sich im Wasser unauflöslich ist, ebenfalls sich ausscheidet.

Beispiele: Im Wasser gelöstes schwefelsaures Kali und Ba-

rytwasser: schwefelsaurer Baryt scheidet sich aus, und Kali bleibt gelöst. — Im Wasser gelöste schwefelsaure Alaunerde und Barytwasser: sowohl schwefelsaurer Baryt als Alaunerde scheiden sich aus, weil beide im Wasser unauflöslich sind.

Ist die Verbindung zwischen B und C nur *schwerlöslich* im Wasser, so scheidet sich anfangs entweder gar kein BC oder nur eine gewisse Menge davon aus, welche sich vermehrt im Verhältniss, als das Wasser durch Abdampfen sich vermindert. — Setzt man Schwefelsäure zu in Wasser gelöstem salpetersaurem Kalk, so scheidet sich, bei grosser Wassermenge, anfangs gar nichts aus; bei geringerer Wassermenge krystallisirt bald etwas schwefelsaurer Kalk heraus, dessen Menge sich beim Abdampfen vermehrt.

Ebenso, wenn zwei in einer Flüssigkeit gelöste Verbindungen AB und CD so beschaffen sind, dass ein Bestandtheil der einen Verbindung mit einem Bestandtheil der andern eine in dieser Flüssigkeit unlösliche Verbindung bilden kann, so entsteht diese Verbindung immer und die Bestandtheile tauschen sich gegen einander aus. Dieser Austausch der Bestandtheile findet sogar statt, wenn nur eine *weniger auflösliche* Verbindung entstehen kann, als eine von denen ist, welche mit einander in Conflict treten. Beispiel: Im Wasser gelöster salpetersaurer Kalk vermischt mit im Wasser gelöstem kohlensaurem Kali: es wird im Wasser unlöslicher kohlenaurer Kalk niedergeschlagen und salpetersaures Kali bleibt gelöst. Alle im Wasser unlöslichen Salze lassen sich daher auf die Weise darstellen, dass man die Basis und die Säure des unauflöslichen Salzes beziehungsweise mit einer solchen Säure und Basis verbindet, mit welcher sie im Wasser lösliche Salze bildet, und dass man dann diese Salze in Wasser gelöst mit einander vermischt. Ganz auf dieselbe Weise lassen sich die im Wasser *schwerlöslichen* Salze darstellen, nur muss man hier die etwa vorhandene zu grosse Wassermenge durch Abdampfen vorher entfernen.

Aus solchen Erfolgen nun hat man (vergl. S. 45.) auf

eine Verschiedenheit in der *Grösse* oder *Intensität* der Affinität geschlossen; namentlich wenn AB durch C zersetzt wird, und AC und B entsteht (sogenannte einfache Wahlverwandtschaft) sagte man: C habe zu A eine grössere Verwandtschaft als B zu A; ebenso: wenn aus AB und CD, AC und BD entstehen, (sogen. doppelte Wahlverwandtschaft) sagte man: die *Summe* der Verwandtschaften von A zu C und von B zu D sey grösser als die *Summe* der Verwandtschaften von A zu B und von C zu D. Dieser Schluss ist aber offenbar ganz irrig, denn der Erfolg hängt ja *blos* von der relativen Auflöslichkeit der Verbindungen ab und lässt sich, wenn man diese unter den gegebenen Umständen kennt, im *Voraus* bestimmen, ohne dass man irgend eine Kenntniss von der relativen Grösse der Verwandtschaften zu haben nöthig hat. Die Kohlensäure z. B. hat, wie vorhin gezeigt wurde, wirklich zum Kali eine grössere Affinität als zum Kalk. Wird aber zu wässrigem kohlen-saurem Kali Kalkwasser geschüttet, so schlägt sich kohlen-saurer Kalk nieder und reines Kali bleibt gelöst. Man hatte hieraus geschlossen, der Kalk habe zu der Kohlensäure eine grössere Affinität als das Kali, während doch offenbar der Erfolg einzig und allein durch die Unauflöslichkeit des kohlen-sauren Kalks in dem kalihaltigen Wasser bedingt wird.

2) *Die Verschiedenheit der Temperatur.*

Der Einfluss der Temperatur ist besonders dann sehr auffallend, wenn ein Körper durch eine höhere Temperatur verflüchtigt werden kann. Körper, die sonst mit sehr grossen Affinitäten begabt zu seyn scheinen, werden, wenn sie bei höheren Temperaturen flüchtig sind, durch andere fixere Körper, die sonst sehr schwache Affinitäten zu haben scheinen, aus ihren Verbindungen ausgetrieben. — So wird die Schwefelsäure aus ihrer Verbindung mit Natron durch Kieselsäure in starker Glühhitze ausgetrieben, während im Wasser gelöstes kiesel-saures Natron durch Schwefelsäure zersetzt wird;

Kalium entzieht dem Eisen in der Rothglühhitze, Eisen dem Kalium in der Weissglühhitze den Sauerstoff.

Aber selbst innerhalb sehr enger Grenzen der Temperatur findet bisweilen ein entgegengesetzter Erfolg statt. — So zersetzen, bei Gegenwart von Wasser, *in der Kälte*, kohlensaurer Baryt und schwefelsaures Natron einander vollständig, es entsteht kohlensaures Natron und schwefelsaurer Baryt, während, in der Siedhitze des Wassers schon, kohlensaures Natron den schwefelsauren Baryt zersetzt.

Auch insofern hat die Temperatur einen sehr bedeutenden Einfluss, als die Verwandtschaften gewisser Körper bei gewissen Temperaturen ganz und gar schlafen und erst bei höheren thätig werden. — So zeigt die Kohle bei der gewöhnlichen Temperatur keine Einwirkung auf den Sauerstoff, daher kann sie die Phosphorsäure bei dieser Temperatur nicht zersetzen; erst bei einer höhern Temperatur, bei welcher die Verwandtschaft der Kohle zum Sauerstoff wirksam wird, tritt Zersetzung ein.

3) *Der gasförmige Zustand der Körper bei der gewöhnlichen Temperatur* ist ein weiteres Verhältniss, das auf die Zersetzung verbundener Körper einwirkt. Dieses Verhältniss fällt übrigens mit dem der höheren Temperatur insofern zusammen, als auch diese dadurch, dass sie gewisse Körper in den gasförmigen Zustand versetzt, Zersetzungs-Erscheinungen bewirkt, die ohne diesen Umstand nicht statt gefunden haben würden.

Diejenigen festen Verbindungen, welche einen bei der gewöhnlichen Temperatur gasförmigen Körper gebunden enthalten, werden daher durch fast alle Körper, welche eine Verwandtschaft zu dem andern Bestandtheil haben, zersetzt. — So werden die kohlensauen Salze durch fast alle Säuren zersetzt, vorausgesetzt, dass die frei werdende Kohlensäure ungehindert entweichen kann. Wird das Entweichen des kohlensauen Gases durch eine mechanische Kraft verhindert, giesst man z. B. auf Stücke von kohlensaurem Kalk in einem dicken gläsernen Gefäss eine verdünnte Säure und verschliesst hierauf die

Oeffnung luftdicht, so hört die Zersetzung des kohlensauren Kalks sehr bald auf.

4) Die *Geneigtheit einiger Körper, gewisse besondere Verbindungen zu bilden*, hat auch in manchen Fällen Einfluss auf den Erfolg der Zersetzung, den man irrigerweise geradezu einer Verschiedenheit in der Grösse der Affinität zugeschrieben hatte; namentlich die Neigung gewisser Basen, mit gewissen Säuren saure oder basische Salze zu bilden, die Neigung gewisser Basen, sich mit Säuren zu Doppelsalzen zu verbinden. — So zersetzt Weinsäure das neutrale schwefelsaure Kali, wegen der Geneigtheit des Kalis, sowohl mit der Weinsäure als mit der Schwefelsäure ein saures Salz zu bilden, wobei noch die Schwerlöslichkeit des sauren weinsauren Kalis die Zersetzung begünstigt; so werden Bittererde — und Manganoxydul — Salze durch Ammoniak nur unvollständig zersetzt, weil das Ammoniak, indem es einen Theil dieser Basen niederschlägt, mit der damit verbunden gewesenen Säure sich verbindet, und das so entstandene Ammoniaksalz mit einer bestimmten Menge des noch nicht zersetzten Bittererde — oder Manganoxydul — Salzes ein Doppelsalz bildet, das durch freies Ammoniak nicht zersetzt wird. Aus einer Auflösung der schwefelsauren Alaunerde dagegen wird alle Alaunerde durch überschüssiges Ammoniak niedergeschlagen, ungeachtet die schwefelsaure Alaunerde mit dem schwefelsauren Ammoniak ein im Wasser lösliches Doppelsalz bildet, denn dieses Doppelsalz wird durch Ammoniak in niederfallende Alaunerde und aufgelöst bleibendes schwefelsaures Ammoniak zersetzt.

Von solchen und andern, minder häufig als diese vorkommenden Umständen, von denen wir einige später noch erwähnen werden, hängen nun hauptsächlich die beim Conflict mehrerer Körper mit einander erfolgenden Zersetzungen ab. Es ist daher von der grössten Wichtigkeit, nicht blos zu wissen, welche Körper in dieser oder jener Flüssigkeit auflöslich oder unauflöslich sind, sondern auch die Gesetze zu kennen, nach welchen sich die Auflöslichkeit eines Körpers bei verschiedenen Temperaturen richtet. Wenig-

stens muss man sich damit im Allgemeinen bekannt machen, ob die Auflöslichkeit eines Körpers in einer Flüssigkeit, namentlich in Wasser, bei verschiedenen Temperaturen sich wenig oder bedeutend ändert, ob sie bei einer gewissen Temperatur unter der Siedhitze der Flüssigkeit ihr Maximum erreicht u. s. f. Es ist ferner aus derselben Rücksicht sehr wichtig, zu wissen, ob ein Körper durch die Wärme mehr oder weniger leicht verflüchtigt werden kann, ob er schon bei der gewöhnlichen Temperatur in isolirtem Zustand gasförmig erscheint u. s. f.

Es ergibt sich demnach aus dem Gesagten, dass man zwar allerdings in vielen Fällen berechtigt ist, eine verschiedene grosse Verwandtschaft bei verschiedenen Körpern anzunehmen, dass aber die Verbindungen und Zersetzungen der Körper in sehr vielen Fällen nicht durch eine solche bestimmt werden.

Es fragt sich nun weiter: *Können sich die Körper, welche Verwandtschaft zu einander zeigen, in allen möglichen quantitativen Verhältnissen miteinander verbinden, oder ist eine Verbindung nur in wenigen bestimmten Verhältnissen möglich?*

Die Erfahrung lehrt, dass beides statt findet, wobei jedoch der sehr wichtige Unterschied eintritt, dass wenn eine Verbindung von a mit b oder auch von b mit a in allen möglichen Verhältnissen erfolgen kann, die Eigenschaften beider Körper sich in der Verbindung noch erkennen lassen, dass dagegen, wenn sich a mit b nur in Einem oder in wenigen Verhältnissen verbindet, die Eigenschaften beider Körper entweder gar nicht mehr in der Verbindung erkennbar sind, oder doch theilweise aufgehoben erscheinen. Die Kraft, welche Verbindungen der ersten Art bewirkt, ist auf jeden Fall eine ungleich schwächere als diejenige, welche Verbindungen der zweiten Art hervorbringt, wenn



sie nicht ihrem Wesen nach ganz von letzterer verschieden seyn sollte.

Bei der *ersten Art von Verbindung* kann sich entweder nur a mit b, nicht b mit a, oder a mit b und auch b mit a in allen möglichen Verhältnissen verbinden; so z. B. verbindet sich sowohl Weingeist mit Wasser, als Wasser mit Weingeist in jedem Verhältniss; Glaubersalz aber und Kohlensäure verbinden sich mit Wasser nicht in jedem Verhältniss, und wenn das Wasser unter gegebenen Umständen keine grössere Menge mehr aufnimmt, so sagt man, es sey mit diesen Körpern *gesättigt*. Dieser Sättigungspunkt ist aber nicht constant, sondern ändert sich mit der Temperatur und dem Druck; so löst Wasser von  $+33^{\circ}$  die grösste Menge Glaubersalz auf; bei niedererer Temperatur und verstärktem Druck nimmt es mehr Kohlensäure auf, als bei höherer Temperatur und schwächerem Druck.

Bei der *zweiten Art von Verbindung* ist dieser Sättigungspunkt im Allgemeinen ganz unabhängig von der Temperatur und andern äussern Einflüssen, und wenn auch wirklich die Temperatur einen Einfluss auf denselben zu haben scheint, so ist dieses bloß insofern der Fall, als sich z. B. a mit b und mit 2b verbinden kann, die Verbindung  $a+2b$  aber bei einer gewissen Temperatur in  $a+b$  und b zersetzt wird, wobei aber dann immer diese Zersetzung *plötzlich* erfolgt, so dass z. B. nicht  $a+2b$  durch  $a+\frac{1}{10}b$ ,  $a+\frac{1}{8}b$ ..  $a+\frac{1}{5}b$  in  $a+b$  übergeht. Durch die erste Einwirkung der Hitze wird freilich nicht die ganze Menge von  $a+2b$  in  $a+b$  zersetzt, sondern es bleibt ein Theil von  $a+2b$  unzersetzt: der Theil aber, welcher zersetzt wird, verwandelt sich sogleich in  $a+b$  und in b. Es entsteht also anfänglich ein Gemeng von  $a+2b$  und  $a+b$ , welche beide Körper man auf verschiedene Weise, z. B. durch Krystallisation von einander trennen kann.

Die Verbindung des Kalis mit Schwefelsäure kann sehr gut

zur Erläuterung des Gesagten dienen. Wenn man Kali mit einer sehr grossen Menge von Schwefelsäure zusammenbringt, so entsteht eine chemische Verbindung, und diese Verbindung besteht, wenn man dann noch weitere Mengen von Schwefelsäure, bis ins Unendliche, zusetzt. Wird nun diese Flüssigkeit ins Sieden gebracht, so tritt dieses sehr nahe bei derselben Temperatur ein, bei welcher die *reine* Schwefelsäure siedet, der Ueberschuss der Säure entweicht, zuletzt aber geht keine Säure mehr fort, selbst wenn die Temperatur weit über den Siedepunkt der Schwefelsäure erhöht wird. Es bleibt jetzt saures schwefelsaures Kali zurück, welches bei anfangender Rothglühhitze wie ein Oel schmilzt. Erhitzt man nun dieses Salz bis zum starken Rothglühen, so entweicht eine neue Menge von Schwefelsäure und es bleibt neutrales schwefelsaures Kali zurück, das nun auch bei der stärksten Weissglühhitze seine Säure nicht verliert. — Die Säuremenge, welche bis zur Bildung des sauren schwefelsauren Kalis entwich, war durch eine sehr schwache Kraft mit diesem Salz verbunden, sie äusserte ihre sauren Eigenschaften ungeschwächt, siedete bei derselben Temperatur, wie nicht verbundene Säure, kurz die Verbindung war eine Verbindung der ersten Art. Die Säuremenge dagegen, welche sich aus dem sauren schwefelsauren Kali durch Hitze entwickelte, war durch eine viel stärkere Kraft mit dem neutralen schwefelsauren Kali verbunden, ihre sauren Eigenschaften äusserten sich zwar noch, aber weit schwächer, sie erforderte eine starke Rothglühhitze zu ihrer Verflüchtigung; kurz es war eine Verbindung der zweiten Art. — Endlich ist die Menge von Säure, welche das neutrale schwefelsaure Kali zurückhält, durch eine noch grössere Kraft gebunden, indem sie selbst bei der Weissglühhitze nicht entweicht; ihre sauren Eigenschaften sind in dieser Verbindung gänzlich vernichtet (neutralisirt), es ist wiederum eine Verbindung der zweiten Art, jedoch hinsichtlich der Stärke von der zuvor erwähnten verschieden.

Sofern nun der Unterschied der beiden Arten von Verbindung bloß auf einer verschiedenen Intensität einer und derselben Kraft (Affinität) beruhen sollte, würde man, da auch bei der zweiten Art von Verbindung wirklich diese Kraft

ungleich stark wirken kann, da sie die Eigenschaften der sich verbindenden Körper mehr oder weniger vollständig aufhebt, einen Uebergang von der einen Art von Verbindung in die andere anzunehmen sich berechtigt halten können, wenn nicht auf der andern Seite der grosse Unterschied stattfände, dass während bei der ersten Art von Verbindung, in allen den Fällen, wo nicht *beide* Körper in allen Verhältnissen sich mit einander verbinden können, äussere Umstände, namentlich Temperatur, Druck, die Menge des einen Körpers *ganz allmählig* vermindern oder vermehren, bei der andern Art dieses *sprungweise* geschieht. Dieser Umstand macht es daher sehr wahrscheinlich, dass wenn auch die Kraft, welche beide Arten von Verbindungen bewirkt, ihrem Wesen nach dieselbe seyn sollte, die zweite Art doch Erscheinungen in ihrem Gefolge haben müsse, welche bei der ersten Art nicht statt finden.

Diese Verbindungen der zweiten Art sind es nun, welche uns durch ihre merkwürdige Gesetzmässigkeit vorzugsweise interessiren. Sie unterscheiden sich von blossen Gemengen oder von den losen Verbindungen der ersten Art, ausser dem schon Angeführten, vorzüglich durch folgende Merkmale:

1) Bei einer chemischen Verbindung der zweiten Art können *zwei* Sättigungspunkte vorkommen, indem a mit b, und b mit a gesättigt seyn kann, und dadurch verschiedene Verbindungen hervorgebracht werden. Zwischen diesen beiden Verbindungen können dann allerdings noch mehrere bestimmte Verbindungen statt finden. Löst man dagegen z. B. ein Salz in Wasser auf, so kann zwar das Wasser mit Salz gesättigt werden, d. h. so viel Salz aufgelöst halten, dass keine weitere Menge Salz sich auflöst, aber theils wird sich dieser Sättigungspunkt mit der Temperatur ändern, theils kann das Salz nicht auch mit Wasser gesättigt werden, vielmehr kann die gesättigte Salzauflösung jede beliebige Menge von Wasser mit sich verbinden. Bei einer solchen Verbindung der

ersten Art gibt es also nur *einen* Sättigungspunkt, der noch überdiss von der Temperatur abhängig ist.

2) Die innigeren Verbindungen (Verbindungen der zweiten Art) krystallisiren gewöhnlich als Ganze aus Auflösungen heraus. — Wenn man z. B. Kali mit überschüssiger Salpetersäure zusammenbringt, so krystallisirt neutrales salpetersaures Kali aus der Auflösung heraus, die übrige Salpetersäure bleibt flüssig und lässt sich vom salpetersauren Kali (Salpeter) abdestilliren. Hier bildete also das Kali blos mit einer bestimmten Menge Salpetersäure eine Verbindung zweiter Art, alle übrige Säure bildete mit dem salpeterhaltigen Wasser eine lose Verbindung, eine Verbindung der ersten Art.

3) Eine innige Verbindung unterscheidet sich von einem blossen Gemenge dadurch, dass sie *als Ganzes* Verbindungen einzugehen fähig ist. Wenn man z. B. 32 Theile schweflige Säure mit 40 Theilen Schwefelsäure, beide mit Wasser verbunden, mengt, so befindet sich in diesem Gemenge von Säuren der Schwefel und Sauerstoff in demselben Verhältniss, wie in der Unterschweifelsäure. Sättigt man aber diese Säuren mit Kali, so bildet sich nicht unterschweifelsaures Kali, sondern zweierlei wesentlich von einander und von dem unterschweifelsauren Kali verschiedene Salze, während die Unterschweifelsäure mit Basen nur einerlei Art von Salzen gibt, die von den schwefligsauren und den schwefelsauren auf eine merkwürdige Weise verschieden sind.

4) Endlich gibt die Gesetzmässigkeit der Verbindungen selbst ein Mittel an die Hand, die innigen Verbindungen von den blossen Gemengen zu unterscheiden. Diese Gesetzmässigkeit besteht in Folgendem:

Wenn sich a mit verschiedenen Mengen von b verbindet, und p die geringste Menge von b bezeichnet, welche mit a verbunden ist, so sind  $1\frac{1}{3}p$ ,  $1\frac{1}{2}p$ ,  $2p$ ,  $2\frac{1}{2}p$ ,  $3p$ ,  $4p$ ,  $5p$  die Zahlen, welche die Mengen von b in den übrigen Verbindungen von a und b im Allgemeinen ausdrücken. Die Erfahrung zeigt, dass alle Verbindungen der zweiten

Art, d. h. alle innigeren Verbindungen diesem Gesetz gehorchen. — Ich will nur einige Beispiele anführen: Der Schwefel verbindet sich mit Sauerstoff in 4 Verhältnissen, die sich, bei gleich bleibender Menge des Schwefels, verhalten wie  $1:2:2\frac{1}{2}:3$ , der Stickstoff in 5 Verhältnissen, die sich verhalten wie  $1:2:3:4:5$ , das Chlor in 4 Verhältnissen, die sich verhalten  $= 1:4:5:7$ , das Kalium mit dem Schwefel in 5 Verhältnissen, die sich verhalten  $= 1:2:3:4:5$ ; das Kali mit der Kohlensäure in 3 Verhältnissen, die sich verhalten  $= 1:1\frac{1}{2}:2$  u. s. f.

Verbinden sich gasförmige Körper mit einander, so tritt zu der erwähnten Gesetzmässigkeit noch eine weitere hinzu; die *Volumina* nemlich der sich verbindenden Gase stehen immer in einem sehr einfachen Verhältniss zu einander. — So verbindet sich 1 Vol. Sauerstoffgas mit 2 Volum. Wasserstoffgas zu Wasser; 1 Volumen Stickgas mit  $\frac{1}{2}$ , 1,  $1\frac{1}{2}$ , 2,  $2\frac{1}{2}$  Vol. Sauerstoffgas zu Stickoxydul, Stickoxyd, untersalpetriger Säure, salpetriger Säure, Salpetersäure; 1 Vol. Stickgas mit 3 Vol. Wasserstoffgas zu Ammoniak u. s. f. Bei gasförmigen Körpern springt, wenn eine Verbindung nur in Einem Verhältniss möglich ist, die Gesetzmässigkeit dieser Verbindung sogleich in die Augen, weil die Volumina der sich verbindenden Körper in einem ganz einfachen Zahlenverhältniss zu einander stehen; bei nicht gasförmigen Körpern dagegen lässt sie sich unmittelbar nicht erkennen, wohl aber daran, dass wenn man sich jeden einzelnen der Körper mit einem und demselben dritten Körper verbinden lässt, die Mengen dieses dritten Körpers in einem einfachen Zahlenverhältniss stehen. So wird also, wie ich schon bemerkt habe, diese Gesetzmässigkeit selbst als Kriterium benützt werden können, ob eine Verbindung eine innige, d. h. eine Verbindung der zweiten Art sey, wenn es an andern Kriterien fehlt. — Die Metalle z. B. lassen sich in allen möglichen Verhältnissen zusammenschmelzen, die Gasarten in allen Verhältnissen mit einander mengen, auch solche, die gar keine Affinität gegen einander

zeigen; in solchen Fällen ist es daher oft äusserst schwierig zu entscheiden, ob eine gewisse Zusammensetzung eine innige oder eine lose Verbindung oder gar ein blosses Gemenge sey. Es kommt z. B. eine Verbindung von Silber und Quecksilber in der Natur vor, die man desswegen für eine Verbindung der zweiten Art erklärt (und wohl mit Grund), weil das Silber und Quecksilber der Verbindung gleiche Sauerstoffmengen aufnehmen, wenn sich ersteres zu Oxyd, letzteres zu Oxydul oxydirt. — Die atmosphärische Luft verhält sich ganz wie ein Gemenge von Sauerstoffgas und Stickgas: weil sie aber, wenigstens ziemlich nahe, 4 Volum. Stickgas auf 1 Vol. Sauerstoffgas enthält, so haben sie Mehrere für eine chemische Verbindung von Stickgas und Sauerstoffgas angesprochen.