

Stickstoff. *Nitrogenium. Azotum.*

Symbol N. Aeq. 14. Specif. Gewicht 0,972 (Atmosph. Luft = 1). Absol. Gewicht 1000 CC. bei 0° und 760 Mm. B. St. wiegen 1,2519 Grm.

Der Stickstoff ist ein farbloses, geruchloses, geschmackloses, permanentes Gas, welches sich durch sein Ansehen ebenso wenig wie die beiden vorhergehenden Gase von der atmosphärischen Luft unterscheiden lässt. Es ist etwas leichter wie letztere, und besitzt eine um ein Geringes grössere Strahlenbrechung. Seine hervorragendsten Kennzeichen sind vorzugsweise negative. Es ist nicht brennbar und unterhält auch das Brennen anderer Körper nicht, brennende Körper verlöschen darin augenblicklich, es ist nicht respirabel, Thiere ersticken daher darin (daher der Name Stickstoff, und Azotum von α privat. und $\zeta\omega\eta$, Leben), ohne dass es aber positiv schädlich wäre, d. h. ohne dass es in verdünntem Zustande mit anderen respirablen Gasen gemengt giftig wirkte. In Wasser ist es sehr wenig löslich und kann daher über Wasser aufgefangen werden. Wegen dieser negativen Eigenschaften kann man das Stickstoffgas nur durch die Abwesenheit aller jener Charaktere erkennen, die anderen Gasen zukommen.

Eigenschaf-
ten.

Auch die Affinitätsverhältnisse des Stickstoffs sind vorzugsweise negativer Art. Der Stickstoff hat nämlich eine verhältnissmässig geringe Verwandtschaft zu anderen Elementen und geht mit ihnen nur schwierig Verbindungen ein. Er verbindet sich zwar mit Sauerstoff, Wasserstoff, Chlor, Kohlenstoff, Metallen, und sind namentlich in letzterer Zeit mehrere Verbindungen des Stickstoffs mit Metallen und Metalloiden auch auf directem Wege dargestellt, allein diese Verbindungen sind, einmal dargestellt, im Allgemeinen durch eine geringe Beständigkeit, d. h. durch eine grosse Neigung, in ihre Bestandtheile zu zerfallen, ausgezeichnet.

Vorkommen. Reiner Stickstoff als solcher scheint sich in der Natur nicht vorzufinden, allein mit Sauerstoff und sehr geringen Quantitäten anderer Stoffe gemengt findet er sich in der uns umgebenden atmosphärischen Luft, von der er ungefähr $\frac{4}{5}$ ausmacht. 100 Raumtheile atmosphärischer Luft enthalten nämlich 79 Proc. Stickstoff. Er findet sich ferner an andere Elemente chemisch gebunden in den salpetersauren Salzen (daher der Name Nitrogenium, von Nitrum: Salpeter und $\gamma\epsilon\nu\nu\alpha\omega$), in dem Ammoniak, im Meteoreisen, und als Bestandtheil vieler pflanzlichen und thierischen Stoffe. Namentlich von letzteren enthalten die wichtigsten und für das Leben der Thiere bedeutungsvollsten, wie die Bestandtheile des Blutes, der Muskeln, der Nerven, Stickstoff.

Vorkom-
men.

Darstellung. Die gewöhnlichsten Methoden der Darstellung des Stickstoffs beruhen darauf, dass man der atmosphärischen Luft, wie bereits oben erwähnt im Wesentlichen ein Gemenge von Stickstoff und Sauerstoff,

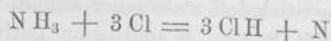
Darstellung.

den letzteren durch Substanzen entzieht, die wegen ihrer grossen Verwandtschaft zum Sauerstoff sich leicht damit verbinden. Zu diesen Substanzen gehören der Phosphor, andere brennbare Körper und gewisse Metalloxyde. Wenn man in atmosphärische Luft, die über Wasser abgesperrt ist, Phosphor bringt und diesen anzündet, so verbindet sich der verbrennende Phosphor mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft zu Phosphorsäure, die sich im Sperrwasser allmählich auflöst, und das rückständige Gas ist Stickstoff, durch eine sehr geringe Menge des in der Luft vorhandenen Kohlensäuregases verunreinigt. So wie der Phosphor entzieht jeder in der Luft brennende Körper derselben Sauerstoff, und lässt, wenn die Verbrennung in einem abgeschlossenen Raume vor sich geht, Stickstoff zurück. Auch bei gewöhnlicher Temperatur kann der Phosphor der atmosphärischen Luft den Sauerstoff entziehen, indem er sich mit letzterem auch so allmählich verbindet, doch ist dazu längere Zeit nöthig. Eine gewöhnliche Methode, die ein sehr reines Gas liefert, besteht darin, der atmosphärischen Luft ihren Sauerstoff durch glühendes Kupfer zu entziehen, welches sich dabei mit dem Sauerstoff chemisch vereinigt. Hat man die atmosphärische Luft, bevor man sie über das glühende Kupfer streichen lässt, vorher durch Röhren geleitet, in welchen sich Substanzen befinden, welche die in ihr enthaltenen geringen Mengen von Kohlensäure und Wasserdampf zurückhalten, so erhält man auf diesem Wege sehr reines Stickstoffgas.

Sehr häufig bereitet man sich sehr reines Stickstoffgas auf einem andern Wege, indem man nämlich einer chemischen Verbindung des Stickstoffs mit dem Wasserstoff, welche den Namen Ammoniak führt, den Wasserstoff durch Chlor entzieht, ein Element, welches sich, wenn es mit Ammoniak in Berührung kommt, mit dem Wasserstoff chemisch vereinigt und dadurch den Stickstoff in Freiheit setzt. Da die Formel des Ammoniaks



ist, so wird der Vorgang durch folgende Formelgleichung veranschaulicht:



Auch durch Kochen einer concentrirten Auflösung von salpetrigsaurem Ammoniak wird reines Stickstoffgas erhalten. Dieses Salz zerfällt dabei in Stickstoff und Wasser.

Zu den Substanzen, welche der atmosphärischen Luft den Sauerstoff entziehen, gehören auch gewisse organische, darunter Gallus- und Pyrogallussäure, von denen namentlich letztere bei Gegenwart von Alkalien dies sehr rasch schon bei gewöhnlicher Temperatur bewirkt.

Geschichtliches.

Rutherford kann insofern als der Entdecker des Stickstoffs angesehen werden, als er zuerst 1772 zeigte, dass durch den Athmungsprocess die Luft in der Weise verdorben werde, dass eine eigenthümliche unathembare und das Verbrennen nicht unterhaltende Luftart zurückbleibe. Einige Jahre später ermittelten Scheele und Lavoie-

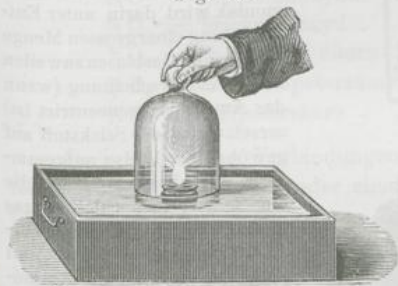
sier fast gleichzeitig die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, und somit auch die Natur des Stickstoffs. Lavoisier nannte ihn Azotum und Chaptal Nitrogenium.

Chemische Technik und Experimente.

Wenn es sich nicht gerade darum handelt, absolut reines Stickstoffgas zu erhalten, sondern zunächst nur darum, die wesentlichsten Eigenschaften desselben kennen zu lernen, und zu zeigen, dass nach Hinwegnahme des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft Stickstoff als der andere Bestandtheil derselben zurückbleibt, so verfährt man am Einfachsten wie folgt:

Man bringt einen flachen grossen Kork, einen sogenannten Spundkork auf das Wasser der pneumatischen Wanne, stellt auf selben ein kleines Porzellanschälchen, in welchem sich ein Stückchen Phosphor befindet, zündet letzteren an, und stürzt nun über diese Vorrichtung eine grosse Glasglocke derart, dass ihr unterer Rand etwa einen Zoll tief in das Wasser der pneumatischen Wanne taucht. Indem der Phosphor verbrennt, entzieht er der in der Glocke abgesperrten atmosphärischen Luft ihren Sauerstoff, indem er sich damit zu Phosphorsäure verbindet, die im Wasser sich sogleich auflöst, und in Folge dessen zeigt sich nach dem Verlöschen des Phosphors das Volumen der in der Glocke abgesperrten Luft um etwa $\frac{1}{5}$ vermindert. Die rückständige Luft ist Stickstoff. Dieses Stickstoffgas ist aber

Fig. 43.

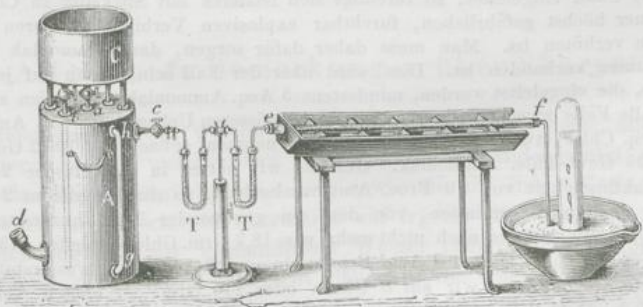


nicht ganz rein, denn es enthält noch geringe Mengen von Kohlensäure, die sich in der atmosphärischen Luft finden, und ausserdem noch etwas Sauerstoff, da der Phosphor schon aufhört zu brennen, bevor noch aller Sauerstoff verschwunden ist. Das Experiment veranschaulicht Fig. 43.

Ganz reinen Stickstoff erhält man, indem man von Kohlensäure und Wasserdampf vorgängig befreite atmosphärische Luft über glühendes metallisches Kupfer leitet, Fig. 44.

Eine schwer schmelzbare, an beiden Enden offene Glasröhre *ef* füllt man mit Kupferdrehspänen, legt sie in einen sogenannten Verbrennungsofen, und verbindet sie bei *f* mit einem Gasleitungsrohre, welches in die Sperrflüssigkeit der pneumatischen Wanne führt. An das Ende *e* fügt man zwei Uförmige Glasröhren *TT*, von denen die eine mit Stücken von Kalihydrat, die andere mit Bimsstein gefüllt ist,

Fig. 44.



Darstellung
des Stick-
stoffs

durch Ver-
brennen von
Phosphor in
abgesperrter
Luft,

Darstellung
des Stick-
stoffs
durch Lei-
ten von Luft
über glühendes
Kupfer,

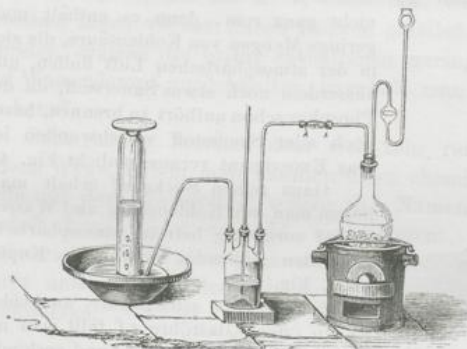
welcher mit concentrirter Schwefelsäure getränkt wird. Die eine dient zur Absorption der in der Luft enthaltenen Kohlensäure, die andere zur Absorption des Wasserdampfes. Bei *e* ist die mit Kalihydrat gefüllte Röhre mit einem atmosphärische Luft enthaltenden Gasometer verbunden. Man erhitzt nun durch glühende Kohlen die Kupferdrehsphäre, und lässt aus dem Gasometer langsam atmosphärische Luft treten. Dieselbe streicht über die glühenden Kupferdrehsphäre, giebt an diese ihren sämtlichen Sauerstoff ab, indem sich Kupferoxyd bildet, und der Stickstoff tritt durch das Gasleitungsrohr in die Sperrflüssigkeit der pneumatischen Wanne, und kann hier aufgefangen werden. Weil der Stickstoff in Wasser sehr wenig löslich ist, so kann er über Wasser aufgefangen werden, will man ihn aber absolut trocken erhalten, so muss er über Quecksilber aufgesammelt werden. Auch vorher getrocknete Gase werden nämlich über Wasser aufgefangen wieder feucht, indem das Wasser auch bei gewöhnlichen mittleren Temperaturen eine gewisse Dampftension besitzt, d. h. zum Theile gasförmig wird, und das Wassergas sich dann dem über Wasser stehenden Gase beimischt.

durch Einwirkung von Chlor auf Ammoniak.

Eine andere Methode reines Stickstoffgas zu erhalten besteht, wie bereits oben erwähnt wurde, darin, Ammoniak durch Chlor zu zersetzen. Die Ausführung dieses Verfahrens verlangt aber besondere Vorsicht. Den dazu dienenden Apparat veranschaulicht Fig. 45.

Aus dem Kolben wird aus Braunstein und Salzsäure Chlorgas entwickelt, und

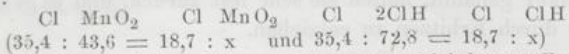
Fig. 45.



dieses in eine mit wässrigem Ammoniak zur Hälfte gefüllte Flasche geleitet. Das Ammoniak wird darin unter Entwicklung einer grossen Menge von kleinen Gasblasen zuweilen unter Feuererscheinung (wenn das Ammoniak concentrirt ist) zersetzt, und der Stickstoff auf gewöhnliche Weise aufgesammelt. Bei dieser Methode, die ein sehr reines Stickstoffgas liefert, ist jedoch grosse Vorsicht dringend geboten, und dahin zu sehen, dass Ammoniak stets im Ueberschusse vorhanden ist. Indem nämlich

3 Aeq. Chlor 1 Aeq. Ammoniak zersetzen, werden 3 Aeq. Chlorwasserstoffsäure gebildet, die sich mit drei weiteren Aequivalenten des überschüssig vorhandenen Ammoniaks zu Salmiak vereinigen; 3 Cl H und 3 N H_3 geben $3 (\text{N H}_3, \text{Cl H})$. Ist aber alles vorhandene Ammoniak auf die angegebene Weise zersetzt, und es wird fort Chlor eingeleitet, so vereinigt sich letzteres mit Stickstoff zu Chlorstickstoff, einer höchst gefährlichen, furchtbar explosiven Verbindung, deren Bildung daher zu verhüten ist. Man muss daher dafür sorgen, dass Ammoniak stets im Ueberschusse vorhanden ist. Dies wird aber der Fall sein, wenn auf je 3 Aeq. Chlorgas, die eingeleitet werden, mindestens 5 Aeq. Ammoniak vorhanden sind. Es ist für alle Fälle zweckmässiger, einen noch grösseren Ueberschuss von Ammoniak, auf 3 Aeq. Chlor etwa 8 Aeq. Ammoniak, zu nehmen, sonach auf 106,2 Gew.-Theile Chlor 136 Gew.-Theile Ammoniak. Gesetzt, wir hätten in der Flasche 240 Grm. Ammoniakflüssigkeit von 10 Proc. Ammoniakgehalt, so sind in diesen 240 Grm. 24 Grm. Ammoniak enthalten, von dem ein genügender Theil unzersetzt bleibt, wenn wir dem Gewichte nach nicht mehr wie 18,7 Grm. Chlor einleiten ($136 : 106,2 = 24 : x = 18,7$). Da nun 1 Aeq. Braunstein und 2 Aeq. Chlorwasserstoff 1 Aeq. Chlor liefern, so dürfen wir auf 8 Unzen oder 240 Grm. der obigen Ammoniakflüssigkeit nicht mehr wie 23 Grm. Braunstein und 38,4 Grm. Chlorwasserstoffsäure-

gas, entsprechend 100 Grm. Salzsäure von 1,19 spec. Gew., zur Chlorentwicklung verwenden:



um das Verhältniss von 3 Aeq. Chlor zu 8 Aeq. Ammoniak herzustellen. Da jedoch der käufliche Braunstein nie reines Mangansuperoxyd ist, so sind diese Verhältnisse je nach dem Gehalte des Braunsteins an Superoxyd zu modificiren.

Das Stickstoffgas eignet sich nicht dazu, um in einem Vorlesungsversuche das Ersticken der Thiere darin zu zeigen, denn da der Stickstoff nicht positiv schädlich ist, sondern nur durch den Mangel an Sauerstoff wirkt, so leben die Thiere in dieses Gas eingesperrt einige Zeit, und die Präganz des Versuchs geht durch diesen Umstand verloren.

Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff.

Der Stickstoff verbindet sich mit Sauerstoff in nicht weniger wie fünf Verhältnissen. Diese fünf Verbindungen, von denen übrigens zwei nur sehr unvollkommen studirt sind, besitzen nachstehende Formeln:

	Stickstoff.	Sauerstoff.
NO = Stickstoffoxydul	14	: 8
NO ₂ = Stickstoffoxyd	14	: 16
NO ₃ = Salpetrige Säure	14	: 24
NO ₄ = Untersalpetersäure	14	: 32
NO ₅ = Salpetersäure	14	: 40

Drei von diesen Verbindungen sind Säuren, die anderen sind indifferent, d. h. sie besitzen weder einen ausgesprochen sauren noch basischen Charakter.

Keine einzige dieser Verbindungen kann in irgend erheblicher Menge durch directe Einwirkung von Stickstoff und Sauerstoff auf einander dargestellt werden. Man erhält sie alle auf indirectem Wege, und indem man ihre Bestandtheile *in statu nascendi* durch Zersetzungsaffinitäten auf einander einwirken lässt. Die wichtigste dieser Verbindungen und zugleich der Schlüssel für die Darstellung der übrigen ist die Salpetersäure.

Allgemeine Bemerkungen über Säuren.

Diejenigen Oxyde, welche wir Säuren nennen und deren allgemeine Charaktere bereits weiter oben (Seite 88) auseinandergesetzt wurden, zeigen das Eigenthümliche, dass sie, sowie sie aus ihren Verbindungen frei werden und sowie sie überhaupt auf irgend eine Weise entstanden sind, sich sogleich mit vorhandenem Wasser chemisch vereinigen, und zwar nimmt dabei ein Aequivalent Säure in der Regel ein Aequivalent Wasser auf, doch können sich einige Säuren auch mit mehr wie einem

Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff.

Dieselben sind in erheblicher Menge nur auf indirectem Wege darstellbar.

Allgemeine Bemerkungen über Säuren.

Hydratwasser der Säuren. Aequivalent Wasser verbinden. Dieses chemisch gebundene Wasser, Hydratwasser genannt, halten sie sehr fest zurück, und es gelingt nicht, ihnen selbes durch Erhitzen zu entziehen.

Wasserfreie Säuren.

Ohne dieses Hydratwasser, wasserfrei, können die Säuren nur unter Bedingungen erhalten werden, durch welche die Möglichkeit einer Vereinigung mit Wasser ausgeschlossen ist. Die gewöhnlichen Säuren sind daher sogenannte Hydrate, d. h. sie enthalten chemisch gebundenes Wasser, sie sind Wasserverbindungen.

Wenn sich Säurehydrate mit Basen zu Salzen vereinigen, so wird dabei das Hydratwasser der Säure abgetrennt.

Wenn ein Säurehydrat mit einer Basis zusammenkommt, so vereinigt sich stets die Säure mit der Basis unter Freiwerden des Hydratwassers. Es tritt also die Basis an die Stelle des Wassers, und aus diesem Grunde heisst das Hydratwasser der Säuren auch basisches Wasser, weil es gewissermassen die Stelle der Basen vertritt. Die sogleich näher zu beschreibende Salpetersäure z. B., wie wir sie aus gewissen Salzen derselben gewinnen, ist nicht NO_5 , sondern NO_5, HO , d. h. Salpetersäurehydrat. Wird dieses Salpetersäurehydrat mit einer Basis in geeignetem Verhältnisse zusammengebracht, so bildet sich ein Salz; dabei wird aber das Hydratwasser frei, und die Basis tritt an seine Stelle:



Salpetersäurehydrat und Kaliumoxyd geben salpetersaures Kaliumoxyd und Wasser.

Wasserfreie Säuren zeigen nicht die Eigenschaften der Säuren.

Eine sehr merkwürdige Thatsache ist es aber, dass die Eigenschaften, die wir saure zu nennen pflegen, der saure Geschmack, die saure Reaction u. s. w., nur den Säurehydraten zukommen, den sogenannten wasserfreien Säuren aber abgehen, so dass der saure Charakter vom Hydratwasser abhängig zu sein scheint. Es ist aber in hohem Grade bemerkenswerth, dass wir nicht nachzuweisen im Stande sind, dass das Wasser, welches die Säuren bei dem Freiwerden aus ihren Salzen binden, von ihnen auch wirklich in der Form von Wasser aufgenommen wird. Denn wenn man dagegen bemerkt, dass ja aus den Säurehydraten bei ihrer Vereinigung mit Basen das Wasser mit allen seinen Eigenschaften wieder in Freiheit gesetzt werde, so bleibt immer noch der Einwand offen, dass dieses Wasser aus seinen Elementen im Momente der Abscheidung erst erzeugt werden kann.

Diese Thatsache, sowie der Umstand, dass man nicht nachweisen kann, ob das sogenannte Hydratwasser der Säuren wirklich als Wasser in ihnen enthalten ist,

sowie endlich die Existenz der sogenannten Wasserstoffsäuren

Alle diese Bedenken gewinnen an Bedeutung durch die Thatsache, dass es Säuren giebt, die sogenannten Wasserstoffsäuren, welche weder Sauerstoff noch Hydratwasser enthalten, und in welchen der Wasserstoff mit anderen Metalloiden verbunden ist. In diesen Säuren ist der Wasserstoff dasjenige Element, welches den Charakter dieser Verbindungen bedingt. Kommen nun solche Säuren mit basischen Oxyden zusammen, so verbindet sich der Wasserstoff der Säure mit dem Sauerstoff der Basis, und das Metall des basischen Oxydes tritt an die Stelle des Wasserstoffs in der ursprünglichen Säure. Beispiele werden dies klar machen:

Eine der gewöhnlichsten Wasserstoffsäuren ist die Chlorwasserstoffsäure; ihre Formel ist:



Bringt man Chlorwasserstoffsäure mit Kaliumoxyd zusammen, so bildet sich Chlorkalium und Wasser:



In der Chlorwasserstoffsäure ist sonach der Wasserstoff vertretbar durch Metalle, und durch Vertretung des Wasserstoffs durch Metalle entstehen Verbindungen, die alle wesentlichen Charaktere der Salze besitzen. Wir haben also auf der einen Seite sogenannte Sauerstoffsäuren, Oxyde, die nur saure Charaktere besitzen, wenn sie Wasser aufgenommen haben, und Säuren, die gar keinen Sauerstoff und kein Hydratwasser enthalten, und auch Salze bilden.

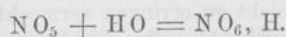
Aus diesen Erwägungen und in der Absicht, diese Widersprüche in befriedigender Weise zu lösen, hat man eine sehr bemerkenswerthe Theorie aufgestellt, die in den Verhältnissen organischer Körper eine mächtige Stütze findet, nach welcher alle Säuren Wasserstoffsäuren wären, und das den Charakter der Säure Bedingende in allen gleichmässig der Wasserstoff sein würde. Die sogenannten Säurehydrate enthielten nach dieser Theorie kein Hydratwasser, sondern, indem die sogenannten wasserfreien Säuren Wasser bänden, würden die Elemente des Wassers in anderer Weise gruppirt. Beispiele werden diese Theorie ohne Schwierigkeit verständlich machen.

fährte zur Theorie, wonach alle Säuren als Wasserstoffsäuren zu betrachten wären.

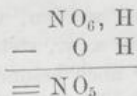
Die sogenannte wasserfreie Salpetersäure ist = NO_5 .

Das Salpetersäurehydrat = NO_5, HO .

Nach der Theorie der Wasserstoffsäuren aber wäre im Salpetersäurehydrat kein Wasser enthalten, sondern die Formel desselben wäre: NO_6, H , und aus der wasserfreien Salpetersäure entstünde die sogenannte wasserhaltige nach folgendem Schema:



Da nun nur die Wasserstoffverbindung eine Säure ist, und da wenn aus den sogenannten wasserhaltigen Säuren wasserfreie Säuren entstehen, nicht nur der Wasserstoff, sondern auch 1 Aequivalent Sauerstoff aus dem sogenannten Säureradical weggenommen wird, so verliert nach dieser Theorie der Umstand, dass eben die sogenannten wasserfreien Säuren keine Säuren sind, alles Befremdliche, denn



ist ein in seiner ganzen Zusammensetzung von NO_6, H total verschiedener Körper.

Nach dieser Theorie wäre ferner in der Constitution der Salze der Sauerstoff- und Wasserstoffsäuren ebenfalls die vollkommensten Ueberein-

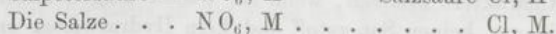
stimmung. Alle Salze wären dann Verbindungen, in welchen der Wasserstoff der Säure durch Metalle vertreten wäre. Die Formeln der Salze der Salpetersäure nach der älteren und der neueren Ansicht, wenn wir mit M ein beliebiges Metall bezeichnen, wären dann:



und die Bildung der Salze ginge nicht unter Abscheidung schon gebildeten, sondern unter Bildung von Wasser von Statten:



Nach dieser Theorie wäre:



Der einzige Unterschied zwischen gewöhnlichen Wasserstoffsäuren und den sogenannten Sauerstoffsäuren wäre sonach der, dass in den ersteren der Wasserstoff mit einfachen Radicalen, d. h. Elementen, in den letzteren dagegen mit zusammengesetzten Radicalen, mit Oxyden verbunden wäre. Abgesehen aber davon, dass die Einfachheit nur ein relativer Begriff ist, und Niemand mit Sicherheit behaupten kann, dass das Chlor z. B. ein einfacher Stoff sei, werden wir in der organischen Chemie eine Menge zusammengesetzter Körper kennen lernen, die sich in allen ihren Beziehungen ganz so wie einfache verhalten.

Man sieht leicht, dass es sich bei beiden Ansichten nur um die Art und Weise handelt, wie man sich die Bestandtheile der betreffenden Verbindungen gruppirt denkt, nicht aber um Qualität oder Quantität derselben. Vorläufig ist es nicht möglich, mit Bestimmtheit sich darüber auszusprechen, welche Ansicht die richtigere sei; doch dürfte kaum gezeugnet werden können, dass die Theorie der Wasserstoffsäuren eine grössere Consequenz der Anschauung darbietet, und manche Verhältnisse auf eine befriedigendere Art erklärt. Da aber diese Theorie sich bisher eine durchgreifende Anerkennung nicht zu erringen vermochte, und in den meisten Lehr- und Handbüchern und Abhandlungen die ältere Theorie mehr oder weniger ausschliesslich berücksichtigt ist, so werden wir auch in diesem Werke die ältere Schreibweise bei den vorkommenden Formeln und Formelgleichungen adoptiren, dagegen aber bei ersteren die neueren überall daneben stellen, so dass es dem Leser möglich wird, sich selbst die Gleichungen nach der neueren Theorie zu construiren. Um Missverständnisse zu vermeiden, bemerken wir, dass wir die wasserfreien Säuren, wo sie dargestellt sind, Anhydride nennen werden, während wir unter Säuren, z. B. Salpetersäure, Schwefelsäure u. s. w., stets die Säurehydrate der älteren Theorie verstehen. Wie ferner noch besonders hervorgehoben werden muss, versteht man unter der Bezeichnung Hydratwasser nicht Wasser, mit welchem die Säuren sich in beliebigem Verhältnisse mengen können, sondern dasjenige, was man sich an sie chemisch gebunden denkt, und welches wir nicht abscheiden können, ohne die Säuren mit einem andern Körper zu verbinden.