

Ueber das Stickstoffmagnesium und die Affinitäten des Stickgases zu Metallen;

von *Fr. Briegleb* und *A. Geuther*.

---

Die Affinitäten des Stickstoffs sind lange Zeit so verkannt gewesen, daß man ihn allgemein als das indifferenteste der Elemente zu betrachten gewohnt war, und doch besitzt der-

selbe, wie für jene Meinung in unerwarteter Weise von Fownes \*) (Bildung von Cyan), Wöhler und Deville \*\*) (Bildung von Stickstoffbor, Stickstofflitan und Stickstoffsilicium) und Schönbein \*\*\*) (Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak) gezeigt worden ist, sehr starke, besonders in höherer Temperatur sich äussernde Verwandtschaftskräfte. Die folgenden Mittheilungen vermehren die Reihe der Körper, welche sich mit Stickgas direct zu vereinigen im Stande sind, und es läßt sich im Allgemeinen wohl annehmen, daß hierzu alle diejenigen gehören werden, deren Stickstoffverbindungen bei hohen Hitzegraden beständig sind.

#### 1) Stickstoff und Magnesium.

Das Magnesium, welches zu den folgenden Versuchen diente, war nach der Methode von Deville und Caron †) dargestellt worden. Um zu erfahren, ob überhaupt dasselbe die Fähigkeit besitze sich mit Stickstoff zu verbinden, wurde es zunächst einer Behandlung in trockenem und möglichst luftfreiem Ammoniakgas bei allmähig steigender Temperatur ausgesetzt und dazu ein Magnesiumkügelchen in einer böhmischen Glasröhre, die im Liebig'schen Verbrennungsofen lag, benutzt. Erst bei angehender Glühhitze trat eine sichtbare Veränderung des Metalles ein; es vergrößerte sein Volumen bedeutend, indem es hahnenkammartig in die Höhe ging, und hatte ein ganz schwarzes Aussehen erhalten. Das Product wurde aus der Röhre genommen, welche an der Stelle, wo es lag, unten und oben von reducirtem Silicium dunkel geworden war, und sogleich über concentrirte Schwe-

---

\*) Journal f. pract. Chemie XXVI, 413.

\*\*) Diese Annalen CV, 69; CIII, 230 u. CX, 248.

\*\*\*) Pharm. Centralbl. 1862, S. 31.

†) Diese Annalen CI, 359.

felsäure gestellt, damit das etwa noch anhängende Ammoniak verdunsten konnte. Nach einiger Zeit wurde es mit Kalihydrat geschmolzen, wobei deutlich Ammoniak entwickelt wurde. Ein zweiter auf die nämliche Weise ausgeführter Versuch mit mehreren gröfseren Metallkugelchen, die in einiger Entfernung in Rohr lagen, liefs neben diesem schwarzen Körper noch die Bildung einer weifsen und gelben Substanz erkennen. Von der letzteren, welche mit Kalihydrat geschmolzen eine reichliche Ammoniakentwicklung veranlafste, mufste vermuthet werden, dafs sie die reine Verbindung des Stickstoffs mit Magnesium darstelle, während jene erste schwarze ihre Farbe reducirtem Silicium verdanke, die weifse dagegen von einem Luft- oder Feuchtigkeitsgehalt des Gases herührende Magnesia sei. Um diefs zu entscheiden wurde eine gröfsere Menge Magnesium, und zwar, da sich bei den vorherigen Versuchen durchaus keine Schmelzung des Metalls gezeigt hatte, in einer fein vertheilten Form, als Magnesiumfeile, angewandt, dieselbe gewogen in ein tarirtes Porcellanschiffchen gegeben und, da die Temperatur, bei welcher erst eine Einwirkung des Ammoniakgases stattgefunden hatte, so hoch gewesen war, dafs dasselbe eine Zersetzung für sich erleiden mufste, statt desselben auf sie *reines Stickgas wirken* gelassen. Dieses wurde aus einer mit Salmiak vermischten Lösung von salpetrigsauerm Kali durch Erhitzen dargestellt und aus einem Gasometer zunächst durch zwei Schwefelsäurecylinder, dann durch eine mit Kupferdrehspähnen erfüllte, bis zum Glühen erhitzte Röhre, hierauf wieder durch concentrirte Schwefelsäure und dann durch ein Rohr mit Kalihydratstücken geleitet und so von seinem Sauerstoff- und Wassergehalt befreit. Erst nachdem so viel des Stickgases durch das Rohr mit dem Schiffchen geströmt war, dafs die Luft vollständig daraus verdrängt sein mufste, wurde ganz allmählig die Temperatur bis zur Rothgluth gesteigert. Nach-

dem diese etwa eine Stunde gewährt hatte, wurden die Kohlen entfernt und im Stickgasstrom erkalten gelassen. Das Gewicht des Magnesiums hatte sich, trotzdem ein Theil desselben verflüchtigt wurde und das Glas durch Reduction von Silicium geschwärzt hatte, doch um ein Bedeutendes vermehrt (in einem Versuche um 19,1 pC., in einem zweiten um 17,4 pC.). Es stellte nun eine oberflächlich schwarze, im Innern dagegen grünlichgelbe Masse dar, welche an die Luft gebracht stark nach Ammoniak zu riechen begann. Die Entstehung der verhältnißmäßig großen Menge schwarzer, siliciumhaltiger Substanz, welche aus der Glasur des Porcellanschiffchens herrührte, indem letzteres ein völlig braunschwarzes Aussehen angenommen hatte, schien uns darin begründet, daß das langsame Anheizen eine zur Reduction des Siliciums wohl, aber nicht zur Bildung von Stickstoffmagnesium hinreichende Temperatur gewährt hatte, und veranlafte uns bei einem ferneren, sonst eben so eingerichteten Versuch, die Erwärmung so rasch als möglich bis zur Hellrothgluth zu steigern. Der Versuch bestätigte unsere Vermuthung; wir erhielten ein Product von fast rein gelber Farbe, dem nur wenig jener schwarzen Materie beigemischt war. Es war nun kein Zweifel mehr, welches Aussehen die reine Substanz haben müsse, und nun schritten wir zur Darstellung größerer Mengen. Die schon einmal gebrauchten, mit reducirtem Silicium überzogenen Schiffchen wurden wieder und zwar mit dem besten Erfolge verwandt, und anstatt des Glasrohrs ein in einem Windofen mit Schornstein liegendes Porcellanrohr genommen. Man giebt, sobald alle Luft daraus verdrängt ist, bei mäßigem Stickgasstrom rasch starke Glühhitze. Hat man 3 bis 4 Schiffchen auf einmal im Rohre und jedes etwa mit 0,4 Grm. Magnesiumfeile gefüllt, so tritt eine sehr lebhafte Absorption des Gases ein, so daß man einen raschen Strom desselben in dieser Periode durch das Rohr gehen zu lassen

genöthigt wird. Es ist defshalb immer zu rathen, den aus dem Rohr tretenden Gasstrom zur Erscheinung zu bringen, indem man ihn durch ein Glasrohr an die Oberfläche von Wasser leitet und sorgsam Acht giebt, dafs kein Zurücksteigen erfolge.

Die so bereitete Substanz haben wir immer mit etwas Magnesia verunreinigt gefunden, welche zum Theil einem Feuchtigkeitsgehalt des Gases, der verschiedene Ursachen haben kann (wie rascher Strom; aus den Körken verdunstetes Wasser), zuzuschreiben, andernteils aber ein durch die Reduction von Silicium aus der Kieselsäure des Porcellans gebildetes nothwendiges Nebenproduct ist. Gewöhnlich ist die Substanz im vordersten Schiffchen mit einem deutlichen Anflug von Magnesia überzogen. Eine weitere Vermehrung dieser Verunreinigung tritt aber noch ein, sobald das fertige Product mit der Luft in Berührung kommt, indem deren Feuchtigkeitsgehalt sofort sich damit zu Magnesia und Ammoniak umsetzt. Nach all dem versteht es sich von selbst, dafs die analytischen Resultate nothwendig einen im Verhältnifs zum Stickstoff gröfseren Magnesiumgehalt, sowie einen Verlust, d. i. Sauerstoff, ergeben müssen.

Das Verhalten der Substanz zu wässeriger Salzsäure, mit welcher sie sich sogleich ohne jegliche Gasentwicklung zu Chlormagnesium und Salmiak umsetzt, wobei die schwarze Verunreinigung\*) unlöslich abgeschieden und durch Filtration entfernt werden kann, gab den Weg zur Analyse an. Das Ammoniak wurde von der Magnesia durch Destillation mit Natronlauge getrennt und wieder in Salzsäure aufgefangen.

---

\*) Dieselbe besteht aus Eisen, Silicium und Magnesium; in trockenem Chlorgas geglüht entweicht Eisenchlorid, und es bleibt ein schwarzer Rückstand, welcher erst an der Luft erhitzt weifs brennt.

- I. 0,382 Grm. Substanz liefen 0,004 Grm. (= 1,05 pC.) bei 120° getrockneten unlöslichen Rückstand und lieferten aus dem Platinsalmiak gewonnenes Platin 0,675 Grm., was 0,0958 Grm. Stickstoff entspricht, d. i. berechnet auf 0,382—0,004 = 0,378 Grm. Substanz 25,34 pC. (Diese Substanz enthielt noch geringe Mengen von Metall, die sich beim Auflösen durch eine geringe Wasserstoffentwicklung bemerklich machten.)
- II. 0,2645 Grm. Substanz liefen zurück 0,003 Grm. (= 1,14 pC.) der schwarzen Masse. Der Platinsalmiak ergab 0,459 Grm. Platin, was 0,0652 Grm. Stickstoff entspricht, d. i. berechnet auf 0,2645 — 0,003 = 0,2615 Grm. Substanz 24,9 pC. Erhalten wurden an phosphorsaurer Magnesia 0,8665 Grm. = 0,1874 Grm. Magnesium oder 71,6 pC.
- III. 0,3777 Grm. Substanz hinterließen 0,0017 Grm. schwarzen Rückstand (= 0,5 pC.). Aus dem Platinsalmiak wurden 0,631 Grm. Platin erhalten, was 0,895 Grm. Stickstoff entspricht; das macht auf 0,376 Substanz berechnet 23,8 pC. Die phosphorsaure Magnesia wog 1,2574 Grm., was 0,2719 Grm. oder 72,0 pC. Magnesium entspricht.

Wird der sich bei diesen Analysen ergebende Verlust als Sauerstoff angenommen und die damit zu Magnesia verbundene Magnesiummenge von dem gesammten Magnesiumgehalt der Substanz abgezogen, so bleibt die Magnesiummenge übrig, welche mit dem gesammten Stickstoffgehalt zu Stickstoffmagnesium verbunden war. Wenn schon die unmittelbar aus den Analysen gewonnenen Zahlen für die Verbindung die Formel  $Mg^3N$  ergeben, so wird dies Resultat durch die corrigirten Werthe aufser Zweifel gesetzt.

	berechnet	gefunden			corrigirt	
		I.	II.	III.	II.	III.
Mg <sup>3</sup>	72,0	—	71,6	72,0	72,7	73,4
N	28,0	25,3	24,9	23,8	27,3	26,6
	100,0		96,5	95,8.		

Da die Menge der Magnesia und der Stickstoffverlust sich um so mehr vergrößern, je öfter und länger das Stickstoffmagnesium mit der Luft in Berührung kommt, so veranlafste

uns diefs, die eben aus dem Porcellanrohr nach dem völligen Erkalten desselben genommene Verbindung ungewogen unmitttelbar mit Salzsäure zu zersetzen und den relativen Gehalt von Magnesium und Stickstoff zu ermitteln. Zwei so ausgeführte Analysen ergaben folgende Zahlen :

- I. Auf 0,0762 Grm. Stickstoff 0,215 Grm. Magnesium, d. i. 26,2 pC. Stickstoff und 73,8 pC. Magnesium.
- II. Auf 0,0942 Grm. Stickstoff 0,2724 Grm. Magnesium, d. i. 25,7 pC. Stickstoff und 74,3 pC. Magnesium.

Es kann danach keinem Zweifel unterliegen, wie auch aus dem ganzen übrigen Verhalten der Verbindung hervorgeht, dafs derselben die obige Formel zukommt, dafs sie also dem Ammoniak analog zusammengesetzt ist.

*Eigenschaften des Stickstoffmagnesiums.* — Dasselbe stellt eine bei gewöhnlicher Temperatur grünlichgelb erscheinende, amorphe \*) Masse dar, deren Farbe beim Erhitzen bräunlichgelb wird, bis sie in der Rothgluth gelbbraun erscheint. An der *Luft* in einem Röhrchen erhitzt, zeigt es dieselbe Veränderung, oxydirt sich aber dabei langsam zu Magnesia; rascher geschieht diefs auf dem Platinblech, am raschesten aber und mit lebhaftem Glanze, wenn es in *trockenem Sauerstoff* erhitzt wird. An *feuchter Luft* zersetzt es sich schnell in Magnesia und Ammoniak. Mit *Wasser* zusammengebracht tritt diese Zersetzung sogleich unter starker Wärmeentwicklung ein, so dafs, wenn man nur wenig Wasser dabei benutzt, dasselbe zum Sieden kommt. Mit *verdünnten Säuren* liefert es Magnesia und Ammoniaksalz; eben so wirken *concentrirte*

---

\*) Deville und Caron (diese Annalen CI, 360) bemerkten, als sie unreines Magnesium im Kohlenapparat verflüchtigten, das destillirte Magnesium mit farblosen durchsichtigen Nadeln bedeckt, welche sich in Magnesia und Ammoniak leicht zersetzten und die sie deshalb für eine Stickstoffverbindung dieses Metalls hielten. Wir haben niemals etwas Derartiges beobachtet.

Salzsäure, concentrirte gewöhnliche und rauchende Salpetersäure. Concentrirte Schwefelsäure dagegen wirkt in der Kälte fast gar nicht ein; beim Erwärmen entsteht Magnesia und Ammoniaksalz unter Entwicklung von schwefliger Säure. Trockenes Chlorgas verändert in der Kälte das Stickstoffmagnesium nicht sichtlich; beim Erhitzen des letzteren aber wird unter lebhaftem Erglühen Chlormagnesium und Salmiak gebildet. Trockenes Schwefelwasserstoffgas über dasselbe bei schwacher Glühhitze geleitet, zersetzt es langsam in Schwefelammonium, das in den kälteren Fortleitungsröhren sich in Krystallen absetzt, und Schwefelmagnesium, das als schmutzig-weißes trockenes Pulver zurückbleibt. Trockenes Kohlendioxidgas sowohl als trockenes Kohlenoxyd zersetzen dasselbe erst vollständig bei der Hitze eines mit Schornstein versehenen gutziehenden Windofens zu Magnesia, unter Abscheidung von Kohle und Bildung von Cyan. Letzteres wurde in Kalilauge geleitet und seiner großen Menge halber leicht schon durch den Geruch der Blausäure nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure, sowie durch die Bildung von Berlinerblau u. s. w. erkannt. Die Reactionen verlaufen also wohl nach folgenden Gleichungen :



Eben so interessant als diese Umsetzungen, welche einen Fingerzeig für die Erklärung der künstlichen Cyanbildung enthalten, sind diejenigen, welche das Stickstoffmagnesium mit *Phosphorsuperchlorid* und *Phosphoroxychlorid* zeigt.

Leitet man in einer böhmischen Röhre den Dampf von Phosphorsuperchlorid im Stickgasstrom über davon entfernt liegendes, erhitztes Stickstoffmagnesium, so tritt unter lebhaftem Erglühen und scheinbar ohne Gasentwicklung die Reaction ein. Nach dem Verjagen des überschüssigen Chlorids wurde im Stickgasstrom erkaltet gelassen. An Stelle des gelben

Stickstoffmagnesiums findet sich eine grauweiße Substanz vor, welche in Wasser geworfen unter Zischen sich theilweise löst. Das rückständige grauweiße Pulver, welchem die schwarze Verunreinigung des Stickstoffmagnesiums unverändert beigemischt war, wurde nun mit verdünnter Salzsäure gekocht, um sicher sämmtlichen Magnesiagehalt zu entfernen. Diefs gelang indessen nicht vollständig, selbst bei Anwendung ziemlich starker Salzsäure, wobei ein beträchtlicher Theil des unlöslichen Körpers unter Zersetzung in Lösung ging. Die Analyse zweier, von verschiedenen Darstellungen herrührenden Präparate ergab der Hauptsache nach Phosphor und Stickstoff. Leider konnten wir nur wenig dieser leichten Substanz dazu verwenden, so dafs es nicht möglich ist, aus den Resultaten die bestimmte Zusammensetzung zu erschliessen.

0,142 Grm. derselben enthielten 0,0355 Grm. Stickstoff, 0,0479 Grm. Phosphor und 0,0115 Grm. Magnesium.

0,125 Grm. ergaben 0,024 Grm. Stickstoff, 0,045 Grm. Phosphor und 0,018 Grm. Magnesium.

Wir vermuthen, dafs die Gleichung, nach welcher die Reaction verläuft, folgende ist :



Erneute Untersuchungen werden dies erst entscheiden können ; das ist aber gewifs, dafs auch Stickstoffmetalle durch eine einfache Reaction ihren Stickstoff auf andere Körper aufser Wasserstoff abgeben und so die Bildung neuer Stickstoffverbindungen veranlassen können.

*Phosphoroxychlorid* in einer offenen Röhre mit Magnesiumstickstoff erhitzt, destillirt unverändert davon ab ; werden beide Substanzen aber im verschlossenen Rohr längere Zeit auf 160 bis 180° erhitzt, so erfolgt Einwirkung. Wenn man nämlich nach dem Oeffnen des Rohrs das überschüssige Oxychlorid im Oelbad abdestillirt und dann den bleibenden Rückstand allmählig darin weiter erhitzt, so bemerkt man, dafs derselbe bei etwa 220° zu schmelzen beginnt. Die dunkel-

gefärbte Masse löst sich nach dem Erkalten unter starker Erwärmung in Wasser fast vollständig. Aus der sauer reagirenden filtrirten Flüssigkeit fällt essigsaurer Baryt einen flockigen, mit der Zeit *nicht krystallinisch* werdenden Niederschlag, der nach dem Auswaschen und Trocknen in der Glühhitze *völlig schmelzbar* war und demnach als metaphosphorsaurer Baryt zu betrachten ist. Der ungelöst gebliebene geringe braune Rückstand gab mit Kalihydrat geschmolzen etwas Ammoniak.

Zur näheren Einsicht in diese Reaction werden ebenfalls noch Versuche angestellt werden.

*Absoluter Alkohol* sowohl, als *Jodäthyl* sind ohne Einwirkung auf das Stickstoffmagnesium, selbst wenn sie im verschlossenen Rohr mit einander bis auf 160° erhitzt werden.

### 2) Stickstoff und Zink.

Feilspähe von destillirtem Zink wurden im Porcellanschiffchen dem Magnesium analog bei schwacher Glühhitze im Stickgasstrom behandelt und die Temperatur allmählig auf diesen Punkt steigen gelassen. Das Zink hatte sich mit einem grauen Ueberzug bedeckt und war nicht zusammengesmolzen. Mit Kalihydrat geschmolzen lieferte es deutlich, wenn auch verhältnißmäfsig wenig Ammoniak. Aber auch das destillirte dazu benutzte Metall liefs beim Schmelzen mit Kalihydrat geringe Mengen von Ammoniak erkennen, so dafs man dessen Ursprung wohl in einer geringen Menge Stickstoff suchen kann, welche bei der Destillation absorbirt wurde.

### 3) Stickstoff und Eisen.

Das zu diesen Versuchen verwandte Eisen war durch Reduction des durch Glühen von oxalsaurem Eisenoxydul erhaltenen Eisenoxyds mittelst Wasserstoff gewonnen.

0,9726 Grm. wurden im Liebig'schen Ofen bei gelinder Glühhitze 3 Stunden lang im Stickgasstrom behandelt; die

Gewichtszunahme betrug 0,72 pC. Bei einem abermaligen Glühen (Hellrothgluth) fand eine weitere Zunahme von 1,02 pC. statt, also im Ganzen von 1,74 pC.

1,232 Grm. nahmen beim 2stündigen starken Glühen im Liebig'schen Ofen um 0,006 Grm. zu; bei einem weiteren 2stündigen Glühen bei schwacher Rothgluth nur um 0,001 Grm., bei einem dritten 2 $\frac{1}{2}$ stündigen Behandeln bei starker Rothgluth abermals um 0,010 Grm. Im Ganzen hatte also eine Gewichtszunahme von 1,33 pC. statt. Da nun danach bei hoher Temperatur das Eisen den Stickstoff leichter zu binden vermag, als bei niedrigerer, so wurde die letztere Menge, welche die Gewichtszunahme von 1,33 pC. erfahren hatte, in einem Porcellanrohr im Windofen der heftigsten Hellrothgluth ausgesetzt, während Stickgas darüber strömte. Im Verlaufe von 2 Stunden hatte das Eisen noch um 0,004 Grm. zugenommen, also im Ganzen um 2,16 pC.; ein Beweis, daß das Stickgas von demselben noch in einer seinem Schmelzpunkt nahe liegenden Temperatur absorbirt wird.

Das Eisen des ersteren Versuchs entwickelte deutlich beim Schmelzen mit Kalihydrat Ammoniak, das des zweiten natürlich in viel stärkerem Grade; nach seiner Auflösung in Salzsäure enthielt die Flüssigkeit Ammoniaksalz.

#### 4) *Stickstoff und Aluminium.*

Eine abgewogene Menge von Aluminiumfeilspähnen, von käuflichem (französischem) Metall herrührend, wurde im Porcellanschiffchen im böhmischen Glasrohr im Liebig'schen Ofen allmähig bis zur stärkstmöglichen Glühhitze im Stickgasstrom etwa 2 Stunden behandelt. Vor und hinter dem Schiffchen waren Bündel von blankem Eisendraht angebracht und mit zum Glühen erhitzt. Das Aluminium hatte circa 3 pC. an Gewicht zugenommen, zeigte auf der Oberfläche einen weissen Anflug, im Innern war es bräunlichgelb ange-

laufen und nicht geschmolzen. Mit Kalihydrat geschmolzen entwickelte es stark Ammoniak. Man würde mit Gewissheit hieraus den Schluss ziehen können, dafs das Aluminium sich mit dem Stickgas vereinigen könnte, wenn es nicht mit Sili- cium und Eisen verunreinigt wäre. Die Gewichtszunahme und Ammoniakmenge scheint indafs zu beträchtlich, um letz- teren beiden allein zugeschrieben zu werden.

5) *Stickstoff und Chrom.*

Von metallischem Chrom, wie es nach der Methode von Wöhler\*) durch Reduction des violetten Chromchlorids mittelst Zink erhalten wird, wurden zu einem vorläufigen Versuche 0,783 Grm. verwandt und dasselbe circa 2 Stunden in einer böhmischen Glasröhre im Liebig'schen Ofen ge- glüht. Das Gewicht hatte sich dabei um 0,018 Grm. d. i. 2,3 pC. vermehrt, und nach dem Auflösen des Metalls in Salzsäure blieb ein feines schwarzes Pulver vom Aussehen des Stickstoffchroms zurück. Die Möglichkeit der *directen* Bildung letzterer Verbindung schien uns erwiesen, und da dieselbe in stärkster Glühhitze beständig ist, so liefsen wir, um eine gröfsere Menge derselben zu erhalten, im Porcellan- rohr bei starker Hellrothgluth die beiden Elemente auf ein- ander einwirken.

1,387 Grm. metallisches Chrom hatte nach 2ständiger Behandlung sein Gewicht um 0,185 Grm. d. i. um 13,3 pC. vermehrt. Das Product hatte eine unbestimmte graue Farbe, an einzelnen Stellen war noch Metall sichtbar; es wurde noch einmal, nachdem es vorher im Achatmörser zerrieben war, derselben Operation unterworfen und noch eine Zunahme von 0,0215 Grm. gefunden. Die Gesamtzunahme betrug also 14,9 pC.

---

\*) Diese Annalen CXI, 230.

Bei einer zweiten Darstellung nahm das metallische Chrom während zweier Glühungen im Stickgas von je 2 Stunden um resp. 16,4 und 2,3 pC., zusammen also um 18,7 pC. zu.

Das Product der Einwirkung wurde so lange mit Salzsäure behandelt, bis nichts mehr gelöst wurde, die Flüssigkeit also farblos blieb. Der schwarze Rückstand wurde sodann ausgewaschen und getrocknet. Er zeigte die nämliche Beständigkeit gegen Agentien, welche dem von Ufer\*) näher untersuchten, mit Hülfe von violettem Chromchlorid und trockenem Ammoniakgas dargestellten Stickstoffchrom eigen ist; durch Schmelzen mit Kalihydrat ist keine Entwicklung von Ammoniak bemerkbar, er zersetzt sich damit nur äußerst schwierig, unter Bildung geringer Mengen von Chromsäure; Säuren greifen ihn gar nicht an, und selbst durch Glühen in reinem Sauerstoff wird er nur sehr schwierig oxydirt, so dafs es uns nicht gelang, ihn auf diese Weise zu analysiren.

0,232 Grm. wurden mit kohlensaurem und salpetersaurem Natron geschmolzen, die in Lösung gehende Chromsäure zu Chromoxyd reducirt, mit Ammoniak gefällt und gewogen; es wurden erhalten 0,265 Grm. Chromoxyd, was 0,183 Grm. oder 78,9 pC. metallischem Chrom entspricht.

Das Stickstoffchrom,  $\text{Cr}^2\text{N}$ , verlangt 79,2 pC.

Diese Zahlen zeigen also ebenfalls die Identität des aus dem Chromchlorid mit Ammoniak und des auf directe Weise dargestellten Stickstoffchroms; sie können aber auch ferner als Beweis gebraucht werden, dafs die von Uhrlaub\*\*) für das Stickstoffchrom (aus dem Chlorid und Ammoniak erhalten) aufgestellte Formel  $\text{Cr}^3\text{N}$  unrichtig ist, da die Bedingung zur Bildung einer solchen Verbindung, Ueberschufs an metallischem Chrom, in unserem Falle vorhanden war.

---

\*) Diese Annalen CXII, 281.

\*\*) Siehe Dessen Inauguraldissertation : Die Verbindungen einiger Metalle mit Stickstoff; Göttingen 1859.

Versuche, metallisches *Wolfram* und *Molybdän*, beide durch Reduction der Säuren mittelst Wasserstoff bei starker Glühhitze erhalten \*), mit Stickgas direct zu verbinden, hatten nicht den gewünschten Erfolg, wahrscheinlich defshalb, weil die Temperatur, bei welcher ihre Bildung statt haben könnte, der Temperatur, bei welcher ihre Stickstoffverbindungen wieder bekanntermassen zerlegt werden, zu nahe liegt. Sie unterscheiden sich also dadurch wesentlich von dem ihnen sonst so nahe verwandten Chrom.

Laboratorium zu Göttingen, 8. Mai 1862.

---