

IV.

Ueber einige Fälle der Bildung von Ammoniak und über die Mittel, das Daseyn kleiner Antheile von Stickstoff in gewissen Zuständen nachzuweisen;

von

Hrn. FARADAY *).

Die Wichtigkeit der Frage über die einfache oder zusammengesetzte Natur irgend eines beim gegenwärtigen Zustand der Chemie als elementar betrachteten Stoffes ist so groß, daß jede dahin zielende Experimentaluntersuchung annehmbar wird, wie unvollkommen sie übrigens auch seyn mag. Eine solche Ansicht hat mich bewogen, die nachstehenden Versuche über die Ammoniakbildung aus Stoffen, die anscheinend keinen Stickstoff enthielten, bekannt zu machen. Ich selbst halte diese Versuche zwar nicht für befriedigend, um die Bildung des Ammoniaks ohne Stickstoff darzuthun; indem ich geneigt bin zu glauben, daß sämtliche Resultate von der Schwierigkeit herrühren, den Stickstoff gänzlich auszuschließen und seine Gegenwart durch Ammoniakbildung nachzuweisen. Allein, da ich ungeachtet meiner größten Anstrengung vergebens mich zu überzeugen bemühte, daß Ammoniak nicht ohne vorhandenen Stickstoff gebildet werden könne, so darf ich wohl

*) Journ. of Sc. No. XXXVII. p. 16. Frei übersetzt.

voraussetzen, daß die erhaltenen, wenn gleich unvollkommenen, Resultate, nicht ohne Interesse seyn werden.

Als ich vor einiger Zeit Veranlassung hatte, eine organische Substanz auf einen etwaigen Stickstoffgehalt zu prüfen, ward ich durch den Unterschied in den Resultaten überrascht, wenn man sie entweder für sich allein oder mit Kalihydrat in einem Glasrohr erhitzte; denn im letzteren Falle entwickelte sich eine große Menge Ammoniaks, was im ersteren nicht Statt fand. In der Voraussetzung, daß das Kali hier die Verbindung des in der Substanz enthaltenen Stickstoffes mit Wasserstoff begünstige, glaubte ich, es könne dasselbe ein empfindliches Prüfungsmittel für die Gegenwart des Stickstoffes in einer Substanz abgeben, und ward deshalb veranlaßt, die Genauigkeit desselben durch Erhitzung mit einer Stickstofffreien Substanz zu untersuchen, wie z. B. mit Holzfaser, Zucker u. s. w. Ich war erstaunt, Ammoniak noch ebenfalls unter den Resultaten des Versuches zu erhalten. Dies führte zu Versuchen mit anderen Pflanzenstoffen, als mit einigen näheren Bestandtheilen, Säuren, Salzen u. s. w. Sie alle gaben Ammoniak in größerer oder geringerer Menge und zuletzt fand ich sogar, daß einige Metalle, auf gleiche Art behandelt, dieselben Resultate lieferten; ein Umstand, der diese Versuche sehr zu vereinfachen schien.

Um hiebei am Einfachsten zu verfahren, gebe man ein Stück glänzender Zinkfolie in ein am Ende geschlossenes Glasrohr von ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser, lasse ein Stück Kali auf das Zink fallen und stecke einen Streifen Curcumäpapier, mit reinem Wasser schwach befeuchtet, so weit zum

Rohre hinein, daß der angefeuchtete Theil noch ungefähr um 2 Zoll von dem Kali absteht. Nun bringe man das Rohr in eine geneigte Lage, stelle eine Spiritusflamme darunter und schmelze das Kali, so daß es auf das Zink herabfließt. Man erhitzt darauf die Stoffe, während sie in Berührung sind, mit der Sorgfalt, daß kein Sieden entsteht, welches das Kali in die Höhe treiben könnte. Innerhalb einer oder zweier Sekunden wird das Curcumäpapier an dem befeuchteten Ende geröthet erscheinen, vorausgesetzt, daß jener Theil der Röhre, in welcher sich dasselbe befindet, nicht erhitzt wurde. Zieht man nun das Curcumäpapier zur Röhre heraus und legt das geröthete Ende auf den heißen Theil der Röhre, so wird die ursprüngliche gelbe Farbe wieder hergestellt, zum Beweise, daß Ammoniak gebildet wurde, was auch, wie man späterhin sehen wird, durch anderweitige Untersuchungsmethoden bestätigt wird.

Zuerst vermuthete ich, daß atmosphärische Luft die Quelle des Stickstoffes sey und wiederholte deshalb den Versuch in Wasserstoffgas; allein mit dem nämlichen Erfolg.

Darauf war ich der Meinung, das Kali möchte zufällig eine thierische oder andere Substanz berührt haben, und brachte daher dasselbe zuerst für sich zum Rothglühen und sah darauf, daß es hernach nur völlig gereinigtes Glas und Metall berührte. Dennoch wurden dieselben Resultate erhalten. Das gebrauchte Zink, von einem compacten Stück Folie genommen, ward mit Verg, getaucht in Kalilauge, wohl gereinigt, mit Kalilösung gewaschen, wiederholt mit de-

stillirtem Wasser gekocht und darauf nicht durch Abwischen, sondern in einer erhitzten Atmosphäre, getrocknet. Dessen ungeachtet waren die erhaltenen Resultate die nämlichen.

Alle diese Vorichtsmaafsregeln gegen eine Verunreinigung durch das Betaften fand ich wesentlich nöthig. Als Beleg hiez zu führe ich an, dafs ich gewissen Meeresland eine halbe Stunde lang in einem Tiegel glühte, ihn darauf auf eine Kupferplatte schüttete und erkalten liefs. Als er abgekühlt war schüttete ich ungefähr 12 Gran von demselben in eine saubere Glasröhre; eine andere gleiche Menge schüttete ich auf die Hand, betrachtete sie ein wenig, indem ich sie mit dem Finger umrührte und brachte sie darauf mit Platinblech in eine andere Röhre, wobei ich Sorge trug, keine thierische Substanz anderweitig mit den Sandkörnern in Berührung zu setzen. Als die erste Röhre darauf erhitzt ward, gab sie kein Zeichen von Ammoniak mit Curcumäpapier, wohl aber die zweite in sehr entscheidender Menge.

Zur Voricht wegen eines anhängenden Schmutzes wurden die angewandten Röhren nicht mit Tuch oder Verg gereinigt, sondern ungebrauchte Röhren genommen, dieselben zuerst bis zum Rothglühen erhitzt und alsdann Luft durch sie hindurch geleitet; auch das Zink und Kali ward zu diesen nur dann angewandt, nachdem kleine Antheile von demselben geglüht und untersucht waren, ob sie auch für sich Ammoniak lieferten.

Ich hielt es darauf für möglich, dafs das Kali während seiner Bereitung ein kleines Quantum irgend einer Salpeter - oder Cyan - Verbindung aufge-

nommen haben könnte. Deshalb bereitete ich kohlenfaures Kali aus reinem Weinftein, machte es unmittelbar vor seinem Gebrauch durch gebrannten Kalk ätzend, trennte die kausische Lauge durch Abgießen vom kohlenfauren Kalk, damit sie nicht durch das Filter mit irgend einer thierischen oder vegetabilischen Substanz in Berührung komme, und kochte sie darauf in sauberen Flaschen ein. Das erhaltene Kali, obgleich es für sich erhitzt keine Spur von Ammoniak gab, zeigte dennoch dasselbe, wenn es mit Zink erhitzt ward.

Das gebrauchte Wasser war destillirtes, und ward in Fällen, wo es nöthig schien, zwei ja selbst drei Mal der Destillation unterworfen. Die Versuche des Hrn. Humphry Davy *) zeigen, wie hartnäckig kleine Antheile Stickstoff vom Wasser zurückgehalten werden und daß unter gewissen Umständen der Stickstoff Ammoniak erzeugen kann. Ich glaube nicht, diese Fehlerquelle völlig vermieden zu haben.

Um zuletzt jede mögliche Quelle einer Verunreinigung des Kalis zu verhüten, bereitete ich dasselbe aus Kalium. Da der Versuch mit diesem alle Vorichtsmaafsregeln hinsichtlich der Entfernung des Stickstoffes einschließt, so will ich denselben genau beschreiben; er zeigt zugleich den Weg, der bei den andern zahlreichen Versuchen befolgt ward. Eine neue Glasröhre von ungefähr einem halben Zoll im Durchmesser ward zuerst sauber abgewischt, dann zum Rothglühen erhitzt und zugleich ein Luftstrom

*) Phil. Trans. 1807. p. 11. (Gilb. XXVIII. 15.)

hindurch geleitet; ein 6 Zoll langes Stück ward mit der Glasbläserlampe abgenommen und an einem Ende zugeschmolzen. Destillirtes Wasser ward in einer neuen Glasretorte erhitzt, und wann ungefähr die Hälfte überdestillirt war, der Hals der Retorte in jene zuvor erwähnte Röhre gesteckt, und eine geringe Menge Wasser (ungefähr 50 Gran) in derselben condensirt. Darauf wählte ich ein festes dichtes Stück Kalium aus, wischte es mit Leinwand ab und legte es auf eine saubere Glasplatte; mit einer scharfen Lancette entfernte ich die äußere Rinde bis zu einer beträchtlichen Tiefe, und brachte die mit einer Zange aus dem Innern der Masse genommenen Antheile ebenfalls in jene Glasröhre. Das in dieser enthaltene Wasser ward natürlicher Weise zersetzt, und die Röhre mit Hydrogengase erfüllt; sobald sich eine hinlängliche Menge Kalilösung dadurch gebildet hatte, ward die Röhre über einer Lampe erhitzt, und ungefähr 2 Zoll weit vom verschlossenen Ende zu einem Haarröhrchen ausgezogen (Fig. 8.). In diesem fast geschlossenen Gefäße ward die Lösung weiter verdampft, bis zuletzt das Kalihydrat geschmolzen, auf dem Boden der Röhre zurückblieb. Die Oeffnung der Röhre ward nun vollends verschlossen, und das Ganze zum Erkalten bei Seite gesetzt.

Hierauf suchte ich eine neue Glasröhre von 0,3 Zoll Weite aus, und leitete unter Erhitzung bis zum starken Rothglühen Luft durch selbige hindurch; ein Stück von nahe 10 Zoll ward von derselben abgeschnitten, in der Gegend des einen Endes durch Hitze erweicht und hier zu einem kleineren Durchmesser ausgezogen (α Fig. 9.). Diesen Theil besetzte ich

in eine Hölse, durch welche es späterhin mit einem, Wasserstoffgas enthaltenden, Recipienten in Verbindung gesetzt werden konnte. Jetzt zerstückte ich die Röhre mit dem Potaßium-Kali in einem Agatmörser und brachte mit einer Metallzange ein Kalistück zum offenen Ende der Röhre hinein, so daß es bis zu dem zusammengezogenen Theil derselben gelangte; steckte eine Rolle Zinkfolie, ungefähr einem Gran schwer und auf die zuvor beschriebene Art gereinigt, hinein; und darauf noch mehr von dem Kali. Alsdann bog ich die Röhre nahe um die Mitte in einen rechten Winkel, steckte einen Streifen Curcumäpapier bis über die Biegung hinein und füllte nun den Apparat mit Wasserstoffgas.

Zur Reinheit des Wasserstoffgases wurden folgende Vorichtsmaafsregeln getroffen. Eine gewisse Menge Wasser ward in einem verschlossenen, kupfernen Kessel eine halbe Stunde lang im Sieden erhalten und nachdem es über Nacht im Kessel erkaltet war, mit ihm, kurz vor dem Gebrauche ein pneumatischer Trog angefüllt. Das Wasserstoffgas ward aus reinem Zink bereitet, das man in eine Entwicklungsflasche brachte, die ganz mit ausgekochtem Wasser angefüllt ward; die Schwefelsäure ward durch das Wasser hindurch gegossen, das Gas gesammelt und der überschüssigen Flüssigkeit das Abfließen erlaubt. Das Wasserstoffgas ward auf die gewöhnliche Art in Flaschen gesammelt, die mit Wasser aus dem Troge gefüllt waren und diese Aufbewahrungsflaschen wurden beim Füllen gänzlich unter das Wasser getaucht, so daß die Luft von jedem Theile, selbst von dem Hahne, gänzlich ausgeschlossen war. Die erste Flasche voll

Gas ward zurückgesetzt und nur die späteren Portionen gebraucht.

Als das Gas bereitet war, vereinigte ich die eigentliche Versuchsröhre mit der Aufbewahrungsflasche durch ein Verbindungsglied, so daß der Theil mit dem Zink und dem Kali horizontal lag und der übrige Theil unmittelbar senkrecht hinabstieg. Ein Becher mit reinem Queckfilber, in welchem dieses eine Höhe von ungefähr 1 Zoll einnahm, ward unter das offene Ende der Röhre gestellt und indem ich nun die Flasche mit dem Hydrogen geöffnet und zur Hervorbringung eines hinlänglichen Druckes in dem Wasser der pneumatischen Wanne niedergedrückt hatte, strich das Wasserstoffgas durch die Röhre und trieb alle atmosphärische Luft vor sich her. Sobald von jenem 100 bis 150 Kubikzoll oder das 200 bis 250fache des Inhalts der Röhre hindurch geleitet waren, wurde der Becher mit Queckfilber so viel wie möglich erhöht, um den weiteren Uebergang von Gas zu verhindern, der Druck in der Wasserwanne auf die Flasche zum Theil entfernt und der Hahn an dieser geschlossen. Nun senkte ich den Becher mit Queckfilber so weit, daß der Spiegel des Metalles in diesem niedriger stand, als in der Röhre, und schmolz endlich den zusammengezogenen Theil der Röhre mit einer Spirituslampe zu, ohne daß Luft in selbigen hineintrat; der Apparat ward hiedurch von der Flasche und der Wanne völlig abgeschieden.

Es waren hier also alle erdenklichen Vorichtsmaafsregeln getroffen, um den Stickstoff zu entfernen, aber dessen ungeachtet, wenn eine Lampe unter das Zink und Kali gestellt ward, so schmolz das Kali

kaum und mengte sich mit dem Metall, als schon Ammoniak entwickelt ward und das Curcumäpapier braun färbte; die ursprünglich gelbe Farbe desselben kam wieder zum Vorschein, so wie man diesen Theil der Röhre erwärmte.

Noch begieriger dadurch gemacht, ein Kali zu erhalten, das durchaus von jeder Quelle von Stickstoff frei wäre, erhitzte ich etwas Kali mit Zink, in der Meinung, dadurch jede Substanz zu vertreiben, die zur Ammoniakbildung Anlaß geben könnte. Ich löste es darauf in reinem Wasser auf, ließ die Flüssigkeit sich absetzen, und goß das Klare in eine andere Flasche, in welcher ich es durchs Sieden verdampfte. Das so bereitete Kali gab dennoch Ammoniak, wenn es mit Zink im Hydrogengase erhitzt ward.

Dafs die bei den Versuchen im Hydrogengase erzeugte Substanz wirklich Ammoniak sey, ward geschlossen: aus der Veränderung der Farbe des Curcumäpapiers ins Braunrothe; aus dem Verschwinden dieser Farbe und Herstellung der gelben, wenn man jenes erhitzte; aus der Lösbarkeit der Substanz in Wasser, welche daraus hervorgeht, dafs das befeuchtete Ende des Papiere eine tiefere Farbe befaß als das trockene; aus ihrem Geruch und endlich aus ihrer Eigenschaft mit den Dämpfen von Salzsäure dicke weisse Nebel zu bilden. War sie in offenen Röhren gebildet, so ward ihre Natur dadurch weiter erwiesen, dafs sie Säuren sättigte, geröthetes Lackmuspapier wieder blau färbte und einer Lösung von schwefelsaurem Kupfer in kleinen Tropfen auf weisses Papier gebracht, eine dunkelblaue Farbe gab; endlich

auch, auf Anrathen des Dr. Paris, durch Einführung eines Papierstreifens in die Röhre, der mit einer zusammen gemischten Lösung von salpeterfaurem Silber oder arseniger Säure befeuchtet war, und augenblicklich die gelbe Farbe des arsenigsauren Silbers annahm.

Die obigen Versuche über die Bildung von Ammoniak aus Substanzen, die nachweisbar keinen Stickstoff enthielten, riefen mir diejenigen ins Gedächtniß, welche Hr. Woodhouse aus Philadelphia über die Wirkung des Wassers auf geglühete Gemenge von Holzkohle und Kali anstellte, durch welche ebenfalls viel Ammoniak erzeugt ward *), so wie die scharfe Prüfung derselben, welche der Präsident der K. Gesellschaft bei seinen Untersuchungen über die Natur der elementaren Körper anstellte **). Hr. Humphry Davy fand nämlich, daß, wenn man einen Theil Kali mit 4 Theilen Holzkohle geglüht hatte, und das Gemenge, nachdem es bei Ausschlufs der Luft erkaltet war, mit Wasser übergoss und destillirte, eine geringe Menge von Ammoniak entwickelt ward. Ferner, daß, wenn die Operation mit demselben geglühten Gemenge ein zweites Mal wiederholt ward, diese Menge sich verminderte; bei einer dritten Operation sie noch merklich war und endlich bei einer vierten fast ganz verschwand. Dieselbe Mischung gewann aber durch einen neuen Zusatz von Kali abermals die Kraft, für drei oder vier wieder-

*) Nicholson's Journ. XXI. 290.

**) Phil. Transact. 1809. p. 100. 1810. p. 43. (Gilb. Annal. Bd. 35. S. 471. Bd. 37. 163.)

holte Operationen Ammoniak zu erzeugen; und wenn eine Mischung aufgehört hatte, Ammoniak zu erzeugen, so erhielt sie diese Kraft nicht wieder durch das Erkalten an der Luft.

Sir Humphry Davy enthielt sich jedoch irgend eine Folgerung hieraus zu ziehen, indem er bemerkte, daß, bevor nicht das Gewicht der hier angewandten und erzeugten Stoffe mit einander verglichen seyen, keine genaue Entscheidung der Frage gegeben werden könne. Die Behutsamkeit eines Mannes, dessen Urtheil einen so hohen Standpunkt in der Chemie einnimmt, kann man nicht anders als nachahmen; deshalb ziehe ich weder aus den zuvor beschriebenen, noch weiterhin zu erwähnenden Versuchen irgend eine bestimmte Folgerung. Da ich jedoch glaube, daß sie zur Erläuterung dieser Aufgabe dienen können, so wage ich es sie zu geben, indess nicht mit dem strengsten Detail des vorhergehenden Versuches, sondern mehr auf eine allgemeinere Weise.

Kali ist nicht die einzige Substanz, welche diese Wirkung mit Metallen und Pflanzenstoffen erzeugt. Soda zeigt sie gleichfalls; eben so Kalk und Baryt, doch ist der letztere nicht so wirksam als der erstere. Die gewöhnlichen Metalloxyde, wie z. B. Kupfer-, Mangan-, Zinn-, Bleioxyd u. s. w. zeigen keine Wirkung dieser Art.

Wasser oder dessen Elemente, scheinen wesentlich für den Versuch zu seyn. Dem Kali und Natron im Zustande als Hydrat ist das Wasser wesentlich. Kali so viel wie möglich durch Erhitzung getrocknet, erzeugt kein Ammoniak mit Zink; aber in reinem Wasser

fer wieder aufgelöst und zur Trockne verdampft, bleibt mehr Wasser in demselben zurück, wie zuvor, und alsdann findet, wie gewöhnlich, Ammoniakbildung Statt. Reiner Aetzkalk mit sehr trockner Leinwand erhitzt, erzeugt kaum eine Spur von Ammoniak, während die nämliche Leinwand dasselbe, mit Kalkhydrat sehr reichlich ausstößt.

Die Metalle scheinen mit dem Kali durch oder zufolge ihres Absorptionsvermögen für Sauerstoff zu wirken. Kalium, Eisen, Zink, Zinn, Blei und Arsenik entwickeln viel Ammoniak, während Platinschwamm, Silber, Gold u. s. w. keine Wirkung dieser Art erzeugen. Eine geringe Menge eines dünnen, glänzenden Eisendrahtes in schmelzendes Kali gethan, das sich auf dem Boden einer Glasröhre befindet, veranlaßt die Entwicklung einer geringen Menge Ammoniaks, aber sie hört bald auf und der Draht beschlägt auf seiner Oberfläche. Die Einführung einer zweiten Portion von glänzendem Draht veranlaßt eine abermalige Ammoniakentwicklung. Reiner Kupferdraht in geschmolzenes Kali gethan, entwickelt Ammoniak in geringer Menge und verliert seinen Glanz.

Von den Pflanzenstoffen, in welchen man keinen Stickstoff annimmt, wurden unter anderen folgende mit trockenem Kali behandelt, und zwar in Röhren, zu denen die Luft Zutritt hatte: Holzfaser, bereitet indem man Leinwand anfänglich mit schwacher Kalilauge, dann mit Wasser, hierauf mit schwacher Säure, und endlich wieder mit Wasser kochte; klee-saures Kali, klee-saurer Kalk, weinstein-saures Blei, essig-saurer Kalk, und Asphalt; sie alle gaben sehr auffallende Mengen mit Curcumä- oder Lackmuspa-

pier. Essigsaures Kali, essigsaures Blei, weinstein- saures Kali, benzoësaures Kali, klcösaures Blei, Zucker, Wachs, Olivenöl und Naphthaline erzeugten Ammo- niak in geringerer Menge. Harz schien kein Ammo- niak zu liefern, eben so konnte dasselbe nicht ent- deckt werden, wenn Kali in Alkohol- oder Aether- dämpfen oder in Oelbildendem Gase erhitzt ward.

Es muß bemerkt werden, daß die Menge des angewandten Kalis einen großen Einfluß zu haben schien; Zucker zum Beispiel, mit welchem ein we- nig Kali nur schwierig Spuren von Ammoniak lieferte, gab dasselbe sehr leicht, wenn die Menge des Kali verdoppelt oder verdreifacht ward; und Leinwand, welches mit Kali sehr leicht Ammoniak lieferte, gab es noch leichter und in größerer Menge, wenn man den Kalizusatz vermehrte.

Die Versuche mit den Substanzen, die Kohlenstoff enthalten, haben wegen der Gegenwart dieses Kör- pers Aehnlichkeit mit den Versuchen des Hrn. Wood- house. Ob diese Substanzen genau wie Holzkohle wirken, läßt sich nicht eher entscheiden, als bis die Art dieser Wirkung genau untersucht ist; jedoch sind anscheinend einige sehr große Verschiedenhei- ten da. In den Versuchen mit der Holzkohle erscheint das Ammoniak erst nach dem Glühen und nach dem Zusatz von Wasser; hingegen bei mehreren Versu- chen, wie sie hier beschrieben wurden, entwickelte sich das Ammoniak früher als die auf einander wir- kenden Substanzen verkohlt waren. Wenn so z.B. zerschnittene Leinwandfaser in einer Röhre mit Kalkhydrat gemischt und erhitzt ward, so entwik- kelte sich Ammoniak schon alsdann, wenn die Hitze

noch nicht höher gestiegen war, als eben die Leinwand schwach braunroth zu färben; und klee-saures Kali in einer Röhre mit Kali erhitzt, giebt viel Ammoniak früher als irgend eine Schwärzung erzeugt ist.

Hrn. Woodhouse's Versuche können leicht wiederholt werden, obgleich nicht völlig auf gleiche Art, wenn man ein wenig weinstein-saures Blei mit Kali in einer Röhre über der Weingeistflamme erhitzt, das Wasser und die ersten Producte vertreibt, und nun den Rückstand zum starken Rothglühen bringt. Läßt man auf den Rückstand, nachdem er erkaltet ist, einen Tropfen Wasser fallen, und erhitzt ihn darauf, so kommt mit dem Wasser zugleich Ammoniak zum Vorschein.

Ich ward im Verlauf meiner Untersuchungen zu wiederholten Malen veranlaßt, zu versuchen, ob Kali oder Kalk, für sich allein erhitzt, Ammoniak lieferten; waren diese aber wohl bereitet und die gebrauchten Röhren vollkommen sauber, so gaben sie keine Spur von jenem. Kalkhydrat schien durch dreitägiges Aussetzen der Luft die Eigenschaft erlangt zu haben, bei Erhitzung, ein wenig Ammoniak zu geben; Aetzkalk eben so behandelt, gab jedoch etwas stärkere Anzeigen von demselben. Kali zeigte gleichfalls eine solche Wirkung und zwar entscheidender, wenn es zuvor mit Zink erhitzt war und Zinkoxyd enthielt. Etwas Kali und Zink wurden zusammen erhitzt; ein Theil hievon ward unmittelbar in eine saubere Flasche gethan, die man darauf verschloß; ein anderer Theil ward in reinem Wasser gelöst, das Klare abgeseiht, die Lösung in einer bedeckten

WedgeWOOD'schen Schale abgeraucht und darauf in einem verschlossenen Gefäße auf 24 Stunden bei Seite gestellt. Nach Ablauf dieser Zeit gab die erste Portion, in einer Röhre erhitzt, nur zweifelhafte Spuren von Ammoniak, die letztere gab indess sehr deutliche Beweise von dessen Gegenwart, anscheinend als habe sie die Substanz, welche die Quelle des Ammoniaks war, während der Operation aus der Luft angezogen. Weißer Thon aus Cornwall, welcher rothglühend gemacht und darauf eine Woche lang der Luft ausgesetzt ward, gab reichlich Ammoniak, wenn man ihn in einer Röhre erhitzte. Wurde derselbe in gut verstopften Flaschen aufbewahrt, so ward dieser Effect nicht erzeugt.

Diese sind die allgemeinen und einige der besondern Thatfachen, welche ich in Bezug auf diese anomale Ammoniakbildung beobachtet habe. Ich habe mich aller Schlüsse über die Wahrscheinlichkeit einer zusammengesetzten Natur des Stickstoffs enthalten, ⁵ indem alles, was man über dieses Element erdenken mag, nur als eine individuelle Ansicht gerechtfertigt werden könnte. Ich habe mich bemüht, die Hauptversuche so untadelhaft wie möglich anzustellen, indem ich jede Quelle von Stickstoff ausschloß; jedoch muß ich bekennen, daß ich selbst nicht überzeugt bin, ob dieses mir vollkommen gelang. Die Resultate scheinen mir von der Art zu seyn, daß sie Aufmerksamkeit verdienen, und sollte es auch späterhin bewiesen werden, daß Stickstoff auf einen nicht geahneten Wege hinzutrat, so werden sie doch zeigen, daß Hitze für sich, oder Hitze

und Kali, mittelst der Ammoniakbildung ein empfindliches Prüfungsmittel für die Gegenwart dieses Elementes abgiebt.

Hinsichtlich der Empfindlichkeit dieses Prüfungsmittels bemerke ich, daß man dadurch mit Leichtigkeit den Stickstoff in gewissen Verbindungszuständen entdecken kann, in welchen die Chemiker ihn zuvor gewiß nicht almeten. Eine Portion Asbest, rothglühend gemacht und darauf mittelst metallener Zangen in eine Röhre gebracht, gab bei Erhitzung kein Ammoniak; hingegen eine andere Portion, die mit dem Finger zusammen gedrückt und in die Röhre gebracht ward, sogleich Ammoniak lieferte, als man sie erhitzte. Eine sehr geringe Menge von Salpeter zu Kalihydrat hinzugefügt und mit ihm heftig geglüht, giebt kein Ammoniak; bringt man aber ein kleines Stück Zinkblech hinein, so wird auf Erhitzung sogleich eine reichliche Entwicklung jener Substanz veranlaßt.

Auch der Umstand, daß Kalk und andere Substanzen Etwas aus einer bewohnten Luft absorbiren, was hernach bei Untersuchung Ammoniak entwickelt, ist sehr interessant. Hr. Dr. Paris bemerkte gegen mich, daß dies Vermögen wahrscheinlich eine Anwendung bei Untersuchung der Luft aus angestechten und bewohnten Orten finden möge, und daß es vielleicht Mittel an die Hand gebe, solche Atmosphären nach sicheren Grundsätzen zu untersuchen,
