

bei das Nitril zwischen 180—190° überging. Ausbeute 18 g. Der beim Fraktionieren zwischen 181—185° unter 23 mm Druck herausdestillierte Teil wurde einmal aus Methylalkohol umkristallisiert. Er schmilzt bei 23° und hat das spez. Gew. $\frac{30}{40} = 0.8187$.

0.3283 g Sbst.: 17.2 ccm N (16°, 750 mm).

$C_{14}H_{29}CN$. Ber. N 6.28. Gef. N 6.20.

Pentadecansäure, $C_{15}H_{30}O_2$. Mit dem fünffachen Gewicht von konzentrierter Salzsäure im eingeschmolzenen Rohr 3 Stunden bei 150° unter Schütteln erhitzt, läßt sich das Tetradecyl-cyanid glatt zu Pentadecansäure verseifen. Schmp. 52°.

Sendai (Japan), Chem. Universitäts-Laboratorium.

521. Erich Tiede und Emil Domcke: Zur Frage des aktiven Stickstoffs.

[Aus dem Chemischen Institut der Universität Berlin.]

(Eingegangen am 12. Dezember 1913; vorgetragen in der Sitzung am 8. Dezember 1913 von Hrn. E. Tiede.)

Der englische Physiker Sir R. I. Strutt berichtet seit 1911 in einer Reihe umfangreicher Abhandlungen¹⁾ über eine chemisch aktive Modifikation des Stickstoffs, hervorgerufen durch elektrische Entladung. Er kommt in seinen Experimenten zu ebenso interessanten wie merkwürdigen Resultaten, und so sind seine Versuche von mehreren Seiten wiederholt und von einigen Forschern bestätigt, von anderen aber bestritten worden.

Der eine²⁾ von uns hat bereits im Anfang dieses Jahres in diesen »Berichten« in einer vorläufigen Mitteilung darauf hingewiesen, daß er zu ähnlichen Resultaten wie F. Comte³⁾ gekommen sei, welcher kurz vorher die Richtigkeit der Struttschen Experimente bestritten hatte. Bald darauf erschien eine Arbeit von A. Koenig und E. Elöd⁴⁾, die im Gegensatz hierzu durch ihre Versuche die Struttschen Behauptungen bestätigten. Es sind dann in jüngster Zeit weitere Arbeiten von Strutt erschienen, in denen er seinen Kritikern gegenüber in vollem Umfange auf seinem Standpunkte beharrt und über

¹⁾ Strutt, Proc. Roy. Soc. London A. **85**, 219 [1911]; **86**, 56, 262; **87**, 179, 302 [1912]; **88**, 539 [1913]; Strutt, Phys. Ztschr. **14**, 215 [1913].

²⁾ E. Tiede, B. **46**, 340 [1913].

³⁾ F. Comte, Phys. Ztschr. **14**, 74 [1913].

⁴⁾ Koenig und Elöd, Phys. Ztschr. **14**, 165 [1913].

weitere Versuche mit dem aktiven Stickstoff berichtet. Zu erwähnen ist dann noch eine Arbeit von Lewis¹⁾), der die Deutung der Versuche Strutts in gewisser Hinsicht jedenfalls als eine noch offene Frage bezeichnet. Wir sind nun in einer umfangreichen Experimental-Untersuchung zu Ergebnissen gelangt, die mit denen von Strutt und Koenig und Elöd in auffallendem Widerspruch stehen.

Läßt man auf verdünnten, in üblicher Weise gereinigten Stickstoff die durch Zwischenschaltung einer Leydener Flasche und Funkenstrecke verstärkte Entladung eines Induktoriums einwirken, so beobachtet man in dem ruhenden oder auch strömenden Gase eine eigenartige Leuchterscheinung von goldgelber Farbe. Sie hat ein wolkiges Aussehen, bewegt sich mit dem Gasstrom und bleibt nach Ausschaltung der Entladung noch mehrere Sekunden — unter gewissen Bedingungen über 1 Minute — bestehen. Dieses Nachleuchten ist schon seit langem bekannt und schon lange vor Strutt Gegenstand wissenschaftlicher Forschung gewesen. Morren²⁾), Sarasin³⁾), Warburg⁴⁾ u. a. erwähnen die Erscheinung; eingehender ist sie von dem deutschen Physiker Goldstein⁵⁾ und dann von P. Lewis¹⁾ untersucht worden, der sich ja, wie erwähnt, in jüngster Zeit⁶⁾ wieder mit dem Phänomen befaßt hat. In seiner ersten Arbeit kam Lewis zu dem Resultat, daß wirklich reiner Stickstoff die Luminescenzerscheinung nicht zeige, sondern daß das Nachleuchten an die Anwesenheit von Sauerstoff im Stickstoff gebunden sei. Ferner hat dann auch vor Strutt noch K. von Mosengeil⁷⁾ in einer kurzen Untersuchung die Lewisschen Ansichten bestritten.

Strutt glaubt nun in dem gelben Nachleuchten, das er auf ähnliche Weise wie seine Vorgänger hervorruft, eine chemisch aktive Modifikation des Stickstoffs aufgefunden zu haben, und nimmt an, daß die gelbe Leuchterscheinung im engsten Zusammenhang mit der Rückkehr der durch die Entladung aktivierten Stickstoffmoleküle in gewöhnliche steht, also eine Eigenschaft des reinen Stickstoffs ist. Für ihn ist ebenso wie für Koenig und Elöd das Nachleuchten der Beweis für die Bildung des aktiven Stickstoffs.

Wir haben uns darum hauptsächlich mit diesem gelben Nachleuchten beschäftigt und die anderen Versuche Strutts, die mit dem

¹⁾ Lewis, W. [4] 2, 459 [1900]. ²⁾ A. Morren, A. ch. [4] 293 [1865].

³⁾ E. Sarasin, Pogg. Ann. 140, 425 [1876].

⁴⁾ E. Warburg, Arch. de Gen. [3] 12, 504 [1884].

⁵⁾ Goldstein, Verhandl. d. dtsh. Phys. Ges. 1, 16 [1883].

⁶⁾ P. Lewis, Phil. Mag. 6 Ser. 25 II, 326 [1913].

⁷⁾ K. von Mosengeil, W. [4] 20, 833 [1906].

gelb leuchtenden Gas ausgeführt sind, erst in zweiter Linie berücksichtigt.

Auf möglichst einwandfreie Apparaturen und äußerste erreichbare Reinheit der Stickstoffsorten verschiedenster Herkunft legten wir bei unserer Arbeit das Hauptgewicht. Wir vermieden grundsätzlich jede Gumimischlauch-Verbindung in der Apparatur, während Strutt solche verwendet. Wo es technisch nicht ausführbar war, die Apparate zusammenzuschmelzen, kitteten wir die Teile mit weißem Siegellack (Marineleim Kahlbaum) zusammen und erreichten dadurch absolut dichte Verbindung, die auch das höchste mit der Gaedeschen Quecksilberpumpe zu erreichende Vakuum tagelang hielten. Wir vermieden ferner nach Möglichkeit jedes Fett in den Hähnen und Schlitzen und dichteten sie mit Quecksilber; den eventuell eindiffundierenden Quecksilberdampf hielten wir durch Vorschaltung von in flüssige Luft tauchenden, mit Goldblatt gefüllten Gefäßen von der eigentlichen Versuchsapparatur fern. Für die Einzelheiten dieser Anordnung verweisen wir im Interesse des Umfanges der »Berichte« auf die demnächst erscheinende Dissertation des einen von uns; die für unsere Resultate aber ausschlaggebende Versuchsanordnung werden wir genau und ausführlich in dieser Abhandlung beschreiben.

Von den dem Stickstoff verschiedenster Herkunft immer anhaftenden Verunreinigungen ist zweifellos der Sauerstoff, wenn es auf die Beseitigung auch der letzten Spuren ankommt, am schwierigsten zu entfernen. Das geht aus den Arbeiten zahlreicher Physiker hervor, und so bezweifelt auch Lewis in seiner letzten Abhandlung, daß bisher überhaupt je ein Forscher mit völlig sauerstoff-freiem Stickstoff gearbeitet hat. Strutt benutzt den Phosphor als Sauerstoff-Absorptionsmittel in seinen ersten Arbeiten derart, daß er den Stickstoff durch ein mit Phosphor beschicktes Rohr streichen läßt, während er in seiner letzten Arbeit den Stickstoff in großen, durch Wasser verschlossenen Gasometern um Phosphorstücke, die in einem Gazebeutel hängen, stagnieren läßt. Koenig und Elöd, die im übrigen Strutt beipflichten, verwerfen den Phosphor. Auch wir benutzten ihn nicht, zumal wir nach dem Ergebnis unserer Experimente nicht glauben, daß man auf diese Weise die allerletzten Spuren Sauerstoff aus dem Stickstoff entfernen kann. Im ersten Teil unserer Untersuchungen entfernten wir den Sauerstoff durch Überleiten des Stickstoffs über auf schwache Rotglut erhitzte Kupfer-spiralen und -drehspäne. Das Kupfer befand sich in Röhren aus Porzellan oder Jenaer Glas und wurde vor dem Gebrauch durch mehrfache Oxydation und Reduktion besonders aufnahmefähig für Sauerstoff gemacht. Anfänglich kombinierten wir auch die Kupfer-Reinigungsmethode mit der von

Gehlhoff¹⁾) ausgearbeiteten Gasreinigungs-Apparatur durch Glimmentladung in erhitzen Kalium und modifizierten die Gehlhoffsche Zelle für unsere Zwecke. Die übrigen, dem Stickstoff beigemengten Gase, wie Wasserdampf und Kohlensäure, suchten wir durch passende Absorptionsmittel, wie Phosphorpentoxyd, Chlorcalcium und Natronkalk, in verschiedenster Kombination zu beseitigen. Wir benutzten Stickstoff verschiedener Herkunft, und zwar: 1. Stickstoffbomben der Lindewerke-Berlin, 2. Stickstoffbomben aus den Bayerischen Stickstoff-Kohlensäure-Werken in Kitzingen (wie A. Koenig und Elöd), 3. Stickstoff aus Natriumnitrit und Kaliumbichromat. Unsere Absorptionsmittel paßten wir den verwendeten Stickstoffsorten an. Wir sammelten den Stickstoff in gläsernen Gasometern, die fettlos durch mit Quecksilber gedichtete Schlitte abgesperrt waren und saugten ihn mittels der Gaede-Pumpe in die Versuchsapparatur. Die Untersuchung wurde bei den verschiedensten Drucken vorgenommen. Die Drucke konnten an verschiedenen Stellen der Apparatur gemessen werden, natürlich auch am eigentlichen Aktivierungsgefäß. Wir ließen die Entladung entweder wie Strutt zwischen Platin-Elektroden übergehen, die in einem Abstand von ca. 55 mm in seitlichen Ansätzen am horizontalen Rohr angeschmolzen waren. Wir bauten aber auch für Vergleichszwecke die Koenigsche Kugel genau in den Maßen mit den langen Aluminium-Elektroden nach.

Die zur Erzeugung der Entladung verwendete Anordnung bestand aus einem Funken-Induktorium von 15 cm Schlagweite mit einem Deprez-Unterbrecher bei einer Stromstärke von 8 Ampere und 10 Volt Spannung; oder wir arbeiteten auch mit einem größeren Induktorium von 30 cm Schlagweite und Wehnelt-Unterbrecher; als Kapazität kamen zwei Leydener Flaschen von ca. 30 cm Höhe in Anwendung. Sie wurden über eine 4 mm lange Funkenstrecke zwischen Zinkkugeln entladen.

Wir pumpten nun vor Beginn jedes Versuches die gesamte Apparatur völlig aus, so daß keine Entladung zwischen den Elektroden mehr überging und auch die grüne, von Kathodenstrahlen erregte, bei hoher Verdünnung auftretende Phosphorescenz der Glaswandungen verschwunden war. Wir erhitzen dann unter dauerndem Pumpen alle Teile der Apparatur, um nach Möglichkeit die an den Wandungen haftenden Gasreste, vor allem den so schwer zu entfernen Wasserdampf, zu beseitigen, und suchten auch durch Einschalten der Entladung die Elektroden möglichst zu entgasen. Das Kupfer erhitzen wir auch so hoch als möglich und pumpten alle abgegebenen

¹⁾ Gehlhoff, Verhandl. d. Dtsch. Phys. Ges. **13**, 271 [1911].

Gasreste ab. Erst wenn das auf volle Rotglut erhitzte Kupfer kein Gas mehr abgab, und erst, nachdem wir uns von dem absoluten Dichtsein der gesamten Apparatur dadurch überzeugt hatten, daß auch nach Abstellen der Pumpe das Vakuum sich in der Apparatur stundenlang hielt, begannen wir den Versuch, indem wir langsam Stickstoff einströmen ließen und dann durch Regulierung der Hähne den gewünschten Druck herstellten. Wir untersuchten die Erscheinung innerhalb des gesamten, die Entladung überhaupt zulassenden Intervalle.

Setzten wir nun die von uns benutzten Stickstoff-Proben in unseren verschiedenen kombinierten Apparaten der Entladung aus, so trat das gelbe Nachleuchten zunächst in jedem Falle auf. Erhitzten wir das in der Apparatur befindliche Kupfer auf schwache Rotglut, so bemerkten wir je nach dem Sauerstoff-Gehalt des verwendeten Stickstoffs entweder sofort oder nach anfänglicher Verstärkung eine bedeutende Abschwächung der Leuchterscheinung analog den Angaben von Comte. In vielen Fällen gelang es, das Nachleuchten bis auf einen kurzen gelben Saum über den Elektroden zu beseitigen. Mischten wir dann Spuren von atmosphärischer Luft durch eine äußerst kleine Capillare oder Sauerstoff, den wir innerhalb der Apparatur durch Erhitzen von Silberoxyd¹⁾ oder Kaliumpermanganat entwickelten, dem gereinigten Stickstoff zu, so trat das Leuchten wieder in vollem Umfange auf. Wir führten diese Versuche unter mannigfacher Variation der Bedingungen aus und bestätigten die Comteschen Resultate. Bei Verwendung des von Koenig und Elöd benutzten kugelförmigen Entladungsgefäßes hielten offenbar die langen Aluminium-Elektroden so viel Gasreste zurück, daß es uns bei Verwendung des reinen Stickstoffs nicht gelang, das Nachleuchten ganz zu beseitigen. Wir kamen aber zum Ziel, als wir an Stelle der langen Aluminium-Elektroden kurze Platin-Drähte einschmolzen.

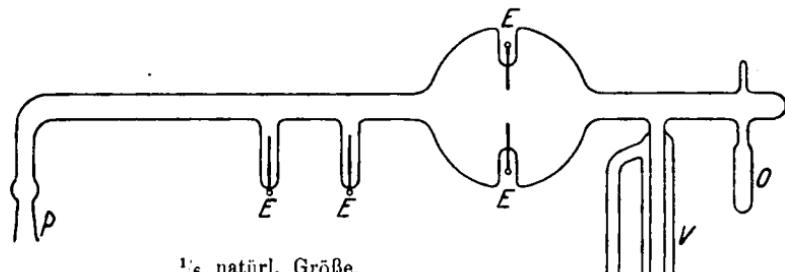
Wir wollen besonders hervorheben, daß nur unter peinlichster Einhaltung der beschriebenen apparativen Maßnahmen diese Versuche in jedem Falle reproduzierbar waren. Zweifellos sind ja auch, zumal nach dem Endergebnis unserer Arbeiten ganz außergewöhnlich geringe Sauerstoff-Spuren zur Erzeugung des gelben Nachleuchtens genügen, in den weitläufigen Apparaturen die diesbezüglichen Fehlerquellen so mannigfach, daß es nicht immer gelingt, gleich günstige Resultate zu erzielen.

Wir möchten darum in unserer Arbeit auf die eben summarisch wiedergegebenen Versuche nicht das Hauptgewicht legen, zumal wir

¹⁾ Silberoxyd wurde nach E. Höst Madsen, Z. a. Ch. 79, II, 195 in reinster Form dargestellt.

glauben, durch die im Folgenden beschriebene, leicht reproduzierbare Arbeitsmethode einwandfrei ans Ziel gelangt zu sein. Dies konnte nach unseren Erfahrungen nur in einer möglichst kleinen Apparatur mit reinstem Stickstoff am besten ohne Zwischenschaltung von immerhin ungewissen, zu neuen Verunreinigungen Anlaß gebenden Absorptionsmitteln geschehen.

Wir stellten uns den Stickstoff aus den Kalium- und Bariumsalzen der Stickstoffwasserstoffsäure her. Diese Salze zersetzen sich unter gewöhnlichem Druck und im Vakuum natürlich noch leichter in Stickstoff und die entsprechenden Metalle. Sie sind leicht durch Krystallisation zu reinigen; da sie wasserfrei krystallisieren, nicht hygrokopisch sind, sich im Vakuum vor der eigentlichen Zersetzung sehr gut trocknen und von adsorbierten Gasen befreien lassen, so möchten wir sie als ideale Stickstoffquelle ansprechen.



1:6 natürl. Größe.

Wir erhielten durch häufiges Umkrystallisieren in Platin-Gefäßen aus Bariumazid, das wir durch Neutralisieren von käuflicher Stickstoffwasserstoffsäure mit Baryt gewonnen hatten, reinste Präparate, aus denen wir den Stickstoff in nebenstehend skizzierter Apparatur zur Untersuchung brachten.

Bei *P* wurde das Untersuchungsrohr, in dem man die Entladung sowohl zwischen der Struttschen als auch der von uns modifizierten Koenigschen Elektroden-Anordnung (statt der langen Aluminium-Drähte kurze Platin-Drähte) übergeben lassen kann, auf die Quecksilberpumpe aufgesetzt; in *N* befand sich etwas Silberoxyd eingeschmolzen, in *N* wurde 1 — 2 g fein gepulvertes Bariumazid eingefüllt. *V* ist eine Vorlage, die mit Glaswolle gefüllt und in flüssige Luft getaut werden kann, um ev. mitgehendes Barium zurückzuhalten. Der Entwicklungskolben *N* kann durch den fettfreien mit Quecksilber gedichteten Schliff *S* an die Apparatur angesetzt werden; bei einigen Versuchen verschmolzen wir aber auch diese Verbindung, um auch

den Quecksilberdampf von dieser Dichtung abzuschließen. Vor die Pumpe legten wir dann noch bisweilen ein mit Goldblatt gefülltes Rohr, das in flüssige Luft gesenkt war. Schließlich hatten wir bei einigen Versuchen in das *V* und *N* verbindende Rohr eine poröse Platte nach A. Stock¹⁾ eingeschmolzen, um etwa mechanisch mitgerissene Bariumazid-Partikelchen zurückzuhalten; doch verzichteten wir später auf diese nicht notwendige, das Auspumpen nur erschwerende Vorrichtung, da die Vorlage *V* bei vorsichtigem Experimentieren völlig frei von irgend welchen Niederschlägen blieb.

Wir pumpten nun zunächst unter starkem Erhitzen aller Glasteile, natürlich mit Ausnahme von *N*, die Apparatur aus und schalteten dabei auch den Strom ein, um alle Gasreste aus den Elektroden zu entfernen; zweckmäßig schließt man dabei für wenige Augenblicke die Funkenstrecke kurz, dann kommen die Elektroden ins Glühen und geben leicht die occludierten Gase ab. In dieser Weise ist der relativ kleine Glasapparat in kurzer Zeit völlig ausgepumpt. Nun wurde der das Azid enthaltende Kolben *N* in ein Paraffinbad gesetzt und zunächst unter andauerndem Pumpen bei 120° gehalten. Erst wenn so nach Möglichkeit das Azid getrocknet und von den adsorbierten Gasen befreit war, wurde die Temperatur in *N* allmählich bis auf 170° gesteigert und durch erneutes starkes Erhitzen der Glaswandungen etwaige, noch aus dem Azid abgegebene Gasreste sorgsam entfernt. Bei 170° beginnt das Bariumazid ganz allmählich unter Schwarzfärbung seinen Stickstoff abzugeben, und man kann durch Regulierung der Badtemperatur äußerst langsam den Apparat mit Stickstoff füllen und auf beliebigen Druck einstellen. Es genügt nach einmaligem Erhitzen auf 170° das Paraffinbad auf ca. 110° zu erhalten, um eine langsame, gleichmäßige Stickstoff-Entwicklung zu erzielen. Läßt man durch diesen Stickstoff die Entladung geben, so bemerkt man zunächst in vielen Fällen noch deutlich das gelbe, durch das Spektrum wohl charakterisierte Nachleuchten. Offenbar sind bei den ersten Füllungen noch aus dem Azid oder von den Wandungen stammende fremde Gasreste dem Stickstoff zugemischt; hat man aber ein- bis dreimal den Apparat mit Stickstoff bis auf ca. 40 mm gefüllt und dann wieder hochgepumpt, also gewissermaßen mit Stickstoff ausgespült, so verblaßt das Nachleuchten allmählich und ist nach kurzer Zeit völlig verschwunden, ganz gleich, ob der Druck im Apparat hoch oder niedrig, und ob die Untersuchung bei rubendem oder strömendem Gas vorgenommen wird. Erhitzt man nun mit der Sparflamme des Bunsen-Brenners wenige Sekunden das in *O* eingeschmolzene Silberoxyd, so tritt sehr bald in der Entladung das gelbe Nachleuchten auf und breitet sich allmählich im ganzen Rohr aus. Hat man das

¹⁾ A. Stock, R 40, 4956 [1907].

Mischungs-Verhältnis zwischen Stickstoff und Sauerstoff richtig getroffen, so wird die Luminescenz äußerst glänzend, erstreckt sich weit in die Pumpen und zeigt ganz dasselbe Verhalten, wie in den früher beschriebenen Apparaten. Spült man die Apparatur mit reinem Stickstoff nach Abkühlung von O aus, so gelingt es wieder, das Nachleuchten zu beseitigen. Durch erneute Sauerstoffzufuhr tritt es dann wieder in voller Kraft auf. Wir haben eine große Anzahl solcher Versuche gemacht und bei peinlicher Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln stets mit dem gleichen Erfolg. Auch mit Kaliumazid gelangten wir zum Ziel; nur ist die Zersetzungstemperatur dieses Körpers erheblich höher, anderseits kann es vor der Zersetzung schmelzend gehalten und so sehr gut getrocknet und von occludierten Gasen befreit werden. Wir konnten feststellen, daß durch Kalium- und Bariumdampf, der nur durch unvorsichtiges Arbeiten in das Entladungsrohr kam, der normale Verlauf der Versuche nicht beeinträchtigt wurde. An Stelle des Silberoxyds benutzten wir auch Kaliumpermanganat mit gleichem Erfolge. Sehr instruktiv war auch folgender Versuch: Als wir beim Schluß S die Quecksilberdichtung einen Augenblick entfernten, trat das gelbe Nachleuchten stark auf, offensichtlich die Wirkung der eindiffundierenden Luftspuren. Dichteten wir den Schluß wieder durch Quecksilber, so gelang es wie in den anderen Fällen, das Nachleuchten durch Ausspülen des Apparates mit reinem Stickstoff zu beseitigen. Ließ man zu viel Sauerstoff zum Stickstoff treten, so verschwand das Leuchten in Übereinstimmung mit den Struttschen Beobachtungen. Benutzten wir bei den Azid-Versuchen das kugelförmige Entladungsgefäß, so zeigte auch hier der reine Stickstoff das gelbe Nachleuchten nicht. Bisweilen traten aber gelblich gefärbte, nicht nachleuchtende Lichterscheinungen auf, die offensichtlich dadurch hervorgerufen wurden, daß der Funkenbogen sich manchmal bis zu den Einschmelz-Stellen der Elektroden ausdehnte und dort durch lokale Erhitzung Natriumdampf in die Apparatur brachte.

Wir fassen die Ergebnisse unserer Untersuchungen dahin zusammen, daß das gelbe Nachleuchten, welches von Strutt und Koenig und Elöd als Begleiterscheinung der Rückkehr der durch die Entladung aktivierten Stickstoffmoleküle in gewöhnliche angesprochen wird, dem wirklichen reinen Stickstoff nicht zukommt, sondern an einen gewissen Sauerstoff-Gehalt gebunden ist.

Es kann demnach das gelbe Nachleuchten nach unserer Ansicht nicht mehr als Beweis für den bereits in die Lehrbücher übergegangenen aktiven Stickstoff nach Strutt angesprochen werden, dagegen glauben wir dieses Leuchten als ein ganz außer-

gewöhnlich empfindliches Reagens auf spurenweisen dem Stickstoff beigemengten Sauerstoff ansehen zu dürfen.

Auf Grund unserer Versuche sowie des Studiums der einschlägigen Literatur vermuten wir in Übereinstimmung mit P. Lewis¹⁾, daß bisher überhaupt noch nie wirklich reiner Stickstoff zu den verschiedensten Zwecken benutzt worden ist, und glauben daher, daß auch das Stickstoff-Spektrum noch einer erneuten Prüfung bedarf.

522. Franz Fischer: Zur Frage der Stickstoff-Oxydation bei elektrischen Entladungen. (Bemerkungen zu der gleichnamigen Arbeit von A. Koenig und E. Elöd²⁾.)

(Eingegangen am 8. Dezember 1913.)

Ich stelle hiermit zunächst fest, daß die Versuchsanordnung der HHrn. A. Koenig und E. Elöd der von Hene und mir³⁾ benutzten nur teilweise ähnlich, im ganzen aber viel ungünstiger ist. Deshalb sind deren Ergebnisse mit den unserigen nicht vergleichbar. Ich bleibe daher bei der Ansicht, daß der Stickstoff-Oxydation bei elektrischen Entladungen die Aktivierung des Sauerstoffs vorangeht, und daß die Aktivierung des Stickstoffs nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt.

Da ich durch den Bau des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung gegenwärtig an experimenteller Betätigung gehindert bin und nachher andere Aufgaben mir gestellt habe, so ist mir die schöne Arbeit von F. Tiede und E. Domke⁴⁾, die eben erscheint, außerordentlich wertvoll. Nach meiner Ansicht ist damit die Frage der Aktivierung des Stickstoffs bei elektrischen Entladungen verneinend zu beantworten.

Mülheim-Ruhr, Dezember 1913.

¹⁾ I. e.

²⁾ B. 46, 2998 [1913]. ³⁾ B. 46, 603 [1913]. ⁴⁾ B. 46, 4095 [1913].