

Einen gewissen Einfluß mag ja auch diesem Punkte zuzuschreiben sein, allein ausschlaggebend ist er nicht, wie das unterschiedliche Verhalten in den anderen Farbstoffgruppen und besonders die sehr gute Haltbarkeit der gelben Färbungen lehrt.

Gerade letztere sollten nämlich am stärksten verändert sein, wenn das unterschiedliche Verhalten der Färbungen bei schwachem Licht auf die geänderten Absorptionsverhältnisse zurückzuführen wäre.

Bei Triphenylmethanfarbstoffen liegt jedenfalls der Schwellenwert am tiefsten, wie z. B. der Vergleich von Brillantbenzoviolett B, Dianilblau B und Dianilgrün G einerseits, von Säureviolett N, Victoriablau G und Malachitgrün andererseits lehrt.

Bei heller Beleuchtung bleichen diese Farbstoffe in der gleichen Zeit ziemlich gleich stark aus, während bei schwacher Beleuchtung erstere ganz unverändert bleiben, im Gegensatz zu den letzteren, die mehr oder minder stark verschließen.

Daß wir es hierbei immerhin nicht mit einer allgemeinen Regel zu tun haben, und daß geringe Änderungen in der Konstitution schon einen großen Einfluß ausüben können, lehrt die gute Haltbarkeit von Methylblau und Lichtblau bei schwacher Beleuchtung.

Auf Grund dieser Versuche darf jedenfalls das Vorhandensein eines Schwellenwertes bei der photochemischen Veränderung von Farbstoffen als ziemlich sicher angenommen werden.

Ein solcher Schwellenwert hat ja auch gar nichts auffallendes an sich, da er nicht nur bei einer ganzen Reihe anderer photochemischer Reaktionen, sondern auch in anderen Gebieten der Chemie, besonders der Elektrochemie beobachtet wurde.

Immerhin wäre es erwünscht, wenn die Frage bei Farbstoffen an größeren Versuchsreihen und unter anderen Versuchsbedingungen noch genauer studiert würde.

[A. 252.]

Über einen Verbrennungsofen nach Dennstedt mit elektrischer Innenheizung.

Von C. MILCHSACK und W. A. ROTH.

(Eingeg. 21./11. 1913.)


Es ist schon des öfteren versucht worden, organische Körper bei der Elementaranalyse elektrisch zu verbrennen¹⁾. Aber die Einbürgerung der Methode ist meist daran gescheitert, daß die Apparatur zu kompliziert, also zu kostspielig war, oder daß neben dem elektrischen Strom als Heizquelle noch ein Gasbrenner benötigt wurde, was den erlangten Vorteil wieder teilweise illusorisch machte. Der einzige rein elektrische Ofen, der unseres Wissens in Deutschland Eingang in die Laboratorien gefunden hat, ist der Ofen von Heraeus, der bei den Verbrennungen nach Liebig wie nach Dennstedt benutzt wird. An dem Prinzip beider Methoden ist nichts verändert, nur ist die Flammenheizung durch außen aufgesetzte, verschiebbare, röhrenförmige, elektrische Öfen ersetzt. Einen Nachteil hat diese elektrische Dennstedtmethode: durch die Heizöfen geht die Übersicht über Kontaktstern, Mennige-Bleisuperoxydschiffchen und Substanz verloren. Ein Vorteil gegenüber der Gasheizung ist reinlicheres, ökonomischeres Arbeiten, größere Schonung des Rohres und das Fehlen der auch bei Dennstedt noch ziemlich erheblichen Wärmestrahlung. Die sonst angegebenen Vorrichtungen für elektrische Innenheizung (s. Anm. 1) scheinen sich bei uns nicht eingeführt zu haben.

¹⁾ Wiener Monatshefte 2, 486; Chem. Zentralbl. 1905 I, 1289; II, 508; 1906, I 699; II, 159; 1909, II, 557.

Der im folgenden beschriebene Ofen soll nun unter Wahrung der erwähnten Vorteile die Unübersichtlichkeit der Verbrennung aufheben und außerdem durch ausschließliche Innenheizung des Rohres die Strahlungsverluste noch geringer und so die Dennstedtmethode noch billiger machen; zugleich wird die Schnelligkeit des Arbeitens vergrößert, was nicht unwesentlich ist.

Die verbrauchte Elektrizitätsmenge betrug bei hartnäckigen Substanzen höchstens 550 Wattstunden, meist war sie 200—250 W.-St., bei größerer Übung läßt sich Zeit und Wattverbrauch noch weiter verringern.

Das Arbeiten ist ebensosicher wie bei der gewöhnlichen Verbrennung nach Dennstedt, da an dem Prinzip nichts geändert ist. Nur ist das Verbrennungsrohr durch den Glaskörper, der den elektrisch geheizten Platindraht trägt, im Lauf von einigen Zentimetern stark verengt, wodurch eine noch schnellere und gefahrlosere Verbrennung tiefsiedender oder sublimierender Substanzen erreicht wird. Der Platinverbrauch ist kaum größer als bei Verwendung eines Platinsternes, die Abnutzung gering. (Fig. 1 und 2.)

Der Ofen besteht aus einem gewöhnlichen schwerschmelzbaren Rohr von ca. 65 cm Länge und 2 cm lichter Weite. Es ist zur Vermeidung jeder Durchbiegung in eine mit dickem Asbest ausgekleidete tiefe Rinne aus Blech eingelegt. Die Blechrinne kann nach Bedarf auf ihrer ganzen Länge durch mehrere, ebenfalls mit Asbest versehene, leichtverschiebbare Blechplatten bedeckt werden (Fig. 1). An derjenigen Stelle des Rohres, an die die Schiffchen mit Bleisuperoxyd-Mennige kommen, ist in dem Asbest ein Nickelindraht von der Form einer Sinuskurve eingelegt, der bei ca. 13 Volt wirksamer Spannung und 6 Ampere das Innere des Rohrs auf einer Temperatur von 280—320° erhält; fehlen die Schiffchen, so genügt gegen Ende der Verbrennung ein schwacher Strom, um das kondensierte Wasser in das Chlorcalciumgefäß zu treiben. Der Kontaktkörper (s. Fig. 2) besteht aus einem hohlen, vorn kalottenförmig geschlossenem Glaszylinder von etwa 1,5 cm Durchmesser und 6,5 cm Länge mit angeschmolzenem, etwa 35 cm langem Glasrohr von 0,7 cm äußerem Durchmesser; das Material ist Jenenser Verbrennungsglas. Durch das Schwanzrohr führen zwei 1 mm starke Kupferdrähte, von denen der eine durch eine Glascapillare isoliert ist. Die Kupferdrähte dienen dem Kontaktdraht aus Platin als Stromzuführung, die Lötungen liegen im Inneren des Glaszylinders. Das eine Ende des etwa 65 cm langen und 0,5 mm starken Platindrahtes ist an der Stirnseite des Glaszylinders, das andere an der hinteren Verjüngung mit Schmelzglas durchgeführt. Der Draht geht in etwa 9 Windungen um den Glaskörper herum und ist durch einige Glaswarzen fixiert. Vor der Kalotte des Glaskörpers befinden sich noch drei Windungen und eine horizontale -förmige Verlängerung, die in eine kreisförmige

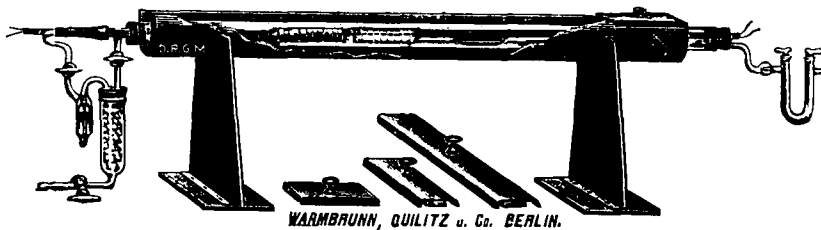


Fig. 1.

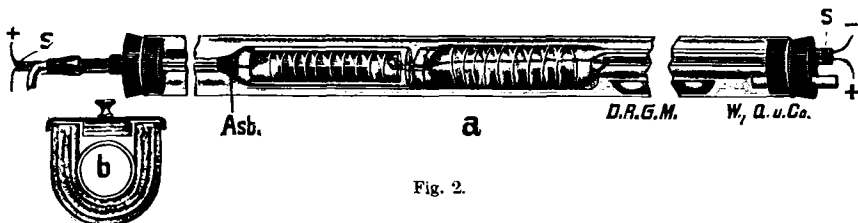


Fig. 2.

Schleife endet (s. Fig. 2), letztere ragt in das die Substanz enthaltende Vergasungsrohr hinein. Durch das Vorschieben dieser „Nase“ wird erreicht, daß die Hauptverbrennungsstelle 1—2 cm von dem eigentlichen Kontaktkörper entfernt liegt, da, wo die beiden Sauerstoffströme ineinander mün-

den; außerdem wird die vordere Einschmelzstelle dadurch möglichst geschont; die hintere liegt an keiner exponierten Stelle. Ein weiterer Vorteil der vorgeschobenen Spitze wird später besprochen.

Um die Kupferdrähte vor Oxydation zu schützen, ist die Öffnung des Glasrohres (S. in der Fig.) mit Kitt verschlossen. Das Glasrohr wird durch einen Gummistopfen gehalten, durch dessen zweite Bohrung das Chlorcalciumrohr führt. Unter dem Glasrohr stehen, falls erforderlich, die Schiffchen mit Bleisuperoxyd-Mennige usw.

Die Konstruktion des Vergasungsapparates geht wohl aus der Figur hervor. In das gewöhnliche Dennstedt-Vergasungsrohr, dessen Ansatz aber nicht capillar, sondern ziemlich weit gehalten ist, ist ein etwa 8 cm langes Rohr aus schwerschmelzbarem Glas eingeführt, auf welches der 0,4 mm dicke Platindraht aufgewickelt und mit einigen Glaswarzen fixiert ist. Der zum Ansatzrohr Zurückführende Platindraht ist von den Windungen mit Hilfe eines dünnen Glimmerstreifens isoliert. Die beiden Enden des Platindrahtes reichen noch einige Zentimeter in das Sauerstoffzuleitungsrohr hinein, das an seiner Ansatzstelle mit Asbest (Asb. in der Fig. 2) lose verstopft ist, um ein Zurückdestillieren der Substanz zu verhindern. Ein von vorn eingeschobenenes, -förmiges Glimmerblättchen sichert die gegenseitige Lage und Isolation der Platindrähte. 1–2 cm hinter dem Asbestpfropf sind die Platindrähte an 1 mm starke Kupferdrähte gelötet, die, durch eine Capillare aus Glas voneinander isoliert, ins Freie führen. Gegen die Außenluft ist auch das Ende dieses Zuleitrohres mit Kitt geschlossen (S. in der Fig.). Wie die bekannten beiden Dennstedtschen Trocken- und Zuführungsapparate für den Sauerstoff angebracht sind, zeigt die Figur. Auch da ist im Prinzip nichts verändert.

Verbrennt man Substanzen, die nicht nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, so wird zuerst der Nickelindraht zur Erwärmung der PbO_2 -Schiffchen unter Strom gesetzt, da dies die einzige Stelle ist, wo die langsam wirkende Außenheizung verwendet wird. Als dann wird langsam die Kontaktspirale bis auf dunkle Rotglut gebracht, wozu bei 20 Volt Betriebsspannung (ca. 9 Volt wirkbarer Spannung) nur etwa 6–7 Ampere erforderlich sind. In der Heizspule genügen für leichtflüchtige Körper wie Toluol, nur 0,8–0,3 Ampere; bei schwerflüchtigen kann ziemlich rasch auf 3 Ampere gegangen werden. Jedenfalls ist bei unserer Versuchsanordnung am Aufleuchten der „Nase“ sehr gut zu sehen, ob die Verbrennung vor sich geht, und in welchem Tempo. Ist das Tempo nicht das gewünschte, so gestattet unsere elektrische Innenheizung ein weit prompteres Regulieren als jede Außenheizung.

Will man Strom sparen, so kann man bei leichtflüchtigen Körpern statt mit einer und derselben Stromquelle für Kontaktdraht und Heizdraht (die parallel geschaltet sind, jeder mit einem Ruhstrat-rheostaten) auch eine Extrabatterie von wenigen Volt an den Heizdraht legen. Es ist aber bequemer, überall mit der gleichen Betriebsspannung (etwa 16 oder 20 Volt) zu arbeiten; denn zum Fortglühen der sich fast immer abscheidenden Kohle muß schließlich auch der Heizdraht stark erhitzt werden. Dient der Nickelwiderstand nur zum Entfernen von etwas Kondenswasser, so genügt ein Akkumulator ohne Rheostat; bei Stickstoff enthaltenden Körpern sind auch hier 16–20 Volt notwendig.

Zu erwähnen ist noch, daß die Erhitzung der Substanz nicht auf der ganzen Länge gleichmäßig ist, was ein zu plötzliches Verkohlen zur Folge haben würde, sondern daß bei schwacher Heizung die Verkohlungen an demjenigen Ende zuerst eintritt, an dem die glühende „Nase“ die Erwärmung unterstützt. Es kann aber auch nichts zurückdestillieren, da in dem (von der Substanz aus gerechnet) ersten Stück des engen Zuleitungsrohres, das außerdem durch Asbest ziemlich ausgefüllt ist, zwei heiße Platindrähte liegen, die jede Kondensation verhindern. Durch die Heizspirale wird zum Schluß ein Strom von etwa 6,5 Ampère bei einer wirklichen Spannung von etwa 12 Volt geschickt, er entfernt in wenigen Minuten auch die graphitähnliche Kohle, wie sie sich zum Beispiel aus stickstoffhaltigen Körpern abscheidet.

Im folgenden geben wir unsere Versuchsergebnisse, zum Teil mit allen elektrischen Einzelheiten. Aus Zeitmangel wurden nun 7 Substanzen verbrannt; doch nahmen wir nach einigen Vorversuchen mit leicht verbrennbaren Stoffen

sofort sehr unangenehme Körper, wie Naphthalin, Benzoesäure, Toluol und Cinchonin vor. Es sei bemerkt, daß der eine von uns (C. M.), ehe die vorliegende Arbeit begonnen wurde, nur etwa 6 Verbrennungen nach Dennstedt gemacht hatte, der andere (W. A. R.) überhaupt noch keine, so daß also die relativ guten Resultate nicht durch Übung erklärt werden können, sondern wirklich der Methode gutzuschreiben sind. Es kam, nachdem die Apparatur in die definitive, oben eingehend beschriebene Form gebracht war, auch nicht ein einziger Fehlversuch vor.

Analysen:

1. Zuckerkohle, im Wasserstoffstrom geglüht, über Phosphorpentoxyd abgekühlt. 0,1735 g.

Strom eingeschaltet um 4h 24'. Nickelwiderstand nicht benutzt, da sich kein Wasser zeigte.

Zeit	Heizspirale		Kontaktspirale		Bemerkungen.
4 h 24'	1,7 A	1,0 V	3,9 A	2,4 V	Klemmspannung 20 Volt.
27'	3,5	3,0	6,7	7,8	
30'	6,4	9,1	6,7	8,4	
33'	6,3	10,5	6,6	8,4	Kohle beginnt an der dem Kontaktwiderstand abgewendeten Seite schwach zu glühen.
36'	6,6	11,7	6,5	8,5	
39'	6,5	11,8	6,5	8,5	Das Glimmensetztsich langsam durch das ganzeSchiffchen fort.
42'	6,4	11,8	6,4	8,6	
45'	6,4	11,8	6,4	8,6	
48'	6,3	11,8	6,4	8,6	
51'	6,3	11,8	6,4	8,6	
54'	6,3	11,9	6,4	8,7	
57'	6,3	11,9	6,4	8,7	
5 h 0'	6,3	12,0	6,4	8,7	
3'	6,3	12,0	6,4	8,7	
6'	6,3	12,0	6,4	8,8	Alles verbrannt. Strom allmählich vermindert.
9'	3,9	6,2	4,0	4,5	
12'	Ausgeschaltet.				

Gesamter Stromverbrauch 0,18 Wattstunden.

H_2O 0,0158 g. CO_2 0,5951 + 0,0159 g = 0,6110 g. Asche 0,0012 g. Proz. H 1,02, C 96,04, Asche 0,69.

Um zu zeigen, wie der Verlauf einer leicht gehenden elektrischen Verbrennung ist, haben wir alle Ablesungen angegeben. Für den Anfang ist die Benutzung eines Amperemeters (durch eine einfache Schaltvorrichtung abwechselnd für beide Stromkreise zu verwenden) empfehlenswert, während ein Voltmeter durchaus unnötig ist; wir haben die Stromstärke und die Spannung nur angegeben, um zu zeigen, wie der Widerstand als Gradmesser der Temperatur sich ändert.

2. Rohrzucker. Ganz reines Präparat (für thermische Zwecke).

0,2304 g. H_2O 0,1288 g. CO_2 0,3483 + 0,0075 g = 0,3558 g.
Gef. Proz. H 6,26 C 42,12
Ber. „ 6,48 42,08

Dauer des Versuches 80 Minuten. (ohne Abkühlungszeit).

3. Weinsäure.

0,2269 g. H_2O 0,0789 g. CO_2 0,2589 + 0,0069 g = 0,2658 g.
Gef. Proz. H 3,89 C 31,95
Ber. „ 4,00 32,00

Dauer des Versuches 65 Minuten.

4. Benzoesäure. Besonders reines Präparat (für thermische Zwecke).

0,1645 g. H_2O 0,0775 g. CO_2 0,4079 + 0,0087 g = 0,4166 g.
Gef. Proz. H 5,27 C 69,06
Ber. „ 4,96 68,85

Dauer des Versuches 65 Minuten.

5. Naphthalin. Besonders reines Präparat (für thermische Zwecke).

0,1618 g. H_2O 0,0935 g. CO_2 0,5500 + 0,0044 g = 0,5544 g.
Gef. Proz. H 6,47 C 93,45
Ber. „ 6,30 93,70

Dauer des Versuches 85 Minuten.

6. Toluol.

0,1388 g. H₂O 0,1100 g. CO₂ 0,4612 + 0,0027 g = 0,4639 g.

Gef. Proz. H 8,87 C 91,15
Ber. „ 8,76 91,24

Dauer des Versuches 102 Minuten.

7. Cinchonin, 0,1593 g.

Zeit	Heizspirale		Kontaktspirale		Zeit	Heizspirale		Kontaktspirale	
	A	V	A	V		A	V	A	V
10h 18'	—	—	2,9	1,5	11h 6'	3,0	3,3	6,6	9,4
21	—	—	5,0	4,0	9	3,2	3,6	6,7	9,6
24	1,5	1,1	6,0	8,5	12	3,2	3,6	6,7	9,6
27	2,0	1,5	6,8	8,8	15	3,4	4,0	6,7	9,6
30	2,1	1,7	6,7	8,9	18	3,4	4,0	6,7	9,6
33	2,2	1,8	6,7	9,0	21	3,4	4,0	6,7	9,5
Beginn der Verkohl.					24	3,7	4,5	6,7	9,7
36	2,3	2,0	6,7	9,0	27	4,0	5,1	6,5	9,2
39	2,3	2,0	6,7	9,4	30	5,5	8,4	6,3	8,8
42	2,3	2,1	6,7	9,3	33	5,5	8,6	6,3	8,8
45	2,5	2,3	6,7	9,4	36	6,0	10,3	6,3	8,8
48	2,8	2,8	6,7	9,4	39	6,5	11,9	5,4	7,0
51	2,8	2,8	6,7	9,4	42	6,5	12,0	5,4	7,0
54	2,8	2,8	6,7	9,4	Nur noch Kohle vorhanden.				
57	3,0	3,2	6,7	9,4	45	6,5	12,2	4,8	5,8
11h 0	3,0	3,2	6,7	9,5	48	6,5	12,2	4,8	5,8
3	3,0	3,2	6,6	9,4	51	6,6	12,5	4,5	4,5
					54	6,7	13,1	2,2	2,2
					57	6,8	13,2	—	—
					12h 2	—	—	—	—

Im Nickelinwiderstand stellte sich nach wenigen Minuten der Strom auf 6,1—6,5 A und 12,6—13,0 V ein und blieb während der ganzen Verbrennung eingeschaltet. — Gesamter Stromverbrauch 0,54 KW.-Std.

H₂O 0,1121 g. CO₂ 0,4465 g + 0,0046 g = 0,4511 g.

Gef. Proz. H 7,87 C 77,23
Ber. „ 7,48 77,50

Die Apparatur ist mit zwei technischen Rheostaten und einem Amperemeter von der Firma Warmbrunn, Quilitz u. Co., Berlin, zu beziehen. Gebrauchsmusterschutz ist angemeldet. [A 249]

Greifswald, den 7. August 1913.

Chemisches Institut (Phys. Chem. Abt.).

Nach Fertigstellung der Arbeit bemerkten wir, daß uns eine Publikation von P. Breteau und H. Leroux (Compt. rend. 145, 524; 1907. — Chem. Zentralbl. 1907. II. 1653) entgangen war. B. und L. benutzen einen ganz ähnlich geformten Kontaktdraht wie wir, den sie aber auf ein dickes Rohr aus Porzellan, nicht auf Glas mit Einschmelzstellen montieren; sie leiten den Strom mit einem den Porzellankörper tragenden Metallrohr und einem dicken, den Stopfen durchbohrenden Platindraht zu. Die Substanz wird mit einem Brenner erhitzt, ebenso die (nur im Bedarfsfall benutzten und in einer gesonderten Luftkammer befindlichen) Schiffchen mit PbO₂ etc. Es wird also gemischte Heizung verwendet, aber für den Kontaktkörper eine der unsrigen sehr ähnliche Vorrichtung. Leroux hat mit seiner Apparatur viele leicht flüchtige Stoffe (hydrierte Naphtaline u. s. w.) gut verbrennen können.

Greifswald, 13. Dez.

Zur Frage der intermediären Bildung von Stickstofftrioxyd bei der Einwirkung von Sauerstoff auf Stickoxyd. Verhalten des Stickstofftrioxyds gegen Kaliumhydroxyd.

VON GABRIEL KLINGER.

(Eingeg. 18./11. 1913.)

Die Frage der intermediären Bildung von Stickstofftrioxyd bei der Einwirkung von Sauerstoff auf Stickoxyd wurde von Raschig und Lunge eingehend untersucht, wobei sie zu verschiedenen Endschlüssen gelangten. Raschig konstatierte nach vielen Versuchen¹⁾, daß das Stickoxyd beim

Zusammentreffen mit Sauerstoff rasch in Stickstofftrioxyd übergeht, und letzteres sich langsam weiter zu Stickstoffperoxyd oxydiert. Die beiden Reaktionszeiten verhalten sich wie ca. 1 : 100. Die Ansicht von Raschig wurde auch durch die Versuche von Schmidt und Böcker²⁾, Berthelot³⁾ und auch von Le Blanc⁴⁾ gestützt.

Dagegen glaubt Lunge⁵⁾, daß die Oxydation von Stickoxyd direkt zu Stickstoffperoxyd und nicht über Stickstofftrioxyd als Zwischenstufe führt.

Raschig⁶⁾ und Lunge⁷⁾ die ihre Versuche später nochmals genau nachprüften, blieben bei ihren widersprechenden Ansichten, und zwar schrieb Lunge folgenden Endschluß: „Es ist nun von neuem in einwandfreier Form bestätigt worden, daß bei gewöhnlicher Temperatur Stickoxyd durch freien Sauerstoff direkt in Peroxyd übergeführt wird ohne intermediäre Bildung von Stickstofftrioxyd. Raschigs dem entgegenstehende Behauptung ist endgültig widerlegt worden.“

Raschig⁸⁾ hingegen ist mit der Meinung von Lunge absolut nicht einverstanden.

Es läßt sich nun durch die folgenden Versuche auf einfachem Wege beweisen, daß bei der Einwirkung von Sauerstoff auf Stickoxyd immer zunächst Stickstofftrioxyd entsteht, welches letzteres sich durch die weitere Einwirkung von Sauerstoff zu Stickstoffperoxyd oxydiert, wie es Raschig angegeben hat. Die Stickstoffperoxydbildung verläuft also in zwei Phasen.

Bevor auf die Beschreibung dieser Versuche näher eingegangen werden kann, muß zunächst das Verhalten von Stickstofftrioxyd gegenüber Kaliumhydroxyd und konzentrierter Schwefelsäure klargestellt werden.

Stickstofftrioxyd ist das Anhydrid der salpetrigen Säure, die bekanntlich nicht existenzfähig ist, und unter Abspaltung von NO oder unter Aufnahme von Sauerstoff in Salpetersäure übergeht. Die Alkalisalze der salpetrigen Säure sind dagegen beständig. Dem entsprechend sollte man erwarten, daß sich Stickstofftrioxyd mit Kaliumhydroxyd glatt zu Kaliumnitrit verbinde. Mit dieser Reaktion haben sich ebenfalls Raschig und Lunge befaßt. Beide konstatieren übereinstimmend, daß eine Mischung von NO₂ und NO in konzentrierter Schwefelsäure quantitativ als N₂O₃ absorbiert wird. Als sie aber mit verdünnter Natronlauge das Gasgemisch absorbierten, so war die Gesamtabsorption nur ca. 86,5%. Aber auch das Verhältnis von O : N in der zur Absorption verwendeten Natronlauge war ein anderes, als bei der Schwefelsäure, in dem Sinne, daß der Gehalt an NO₂ wesentlich erhöht und der des NO beträchtlich erniedrigt ist. Raschig⁹⁾ erklärt dieses Verhalten folgendermaßen: Er nimmt an, daß N₂O₃ sich aus NO und NO₂ bildet, aber die Natronlauge soll die Eigenschaft haben, aus dem N₂O₃ Stickoxyd abzuspalten, welches teilweise unabsorbiert entweicht. Dagegen spaltet konzentrierte Schwefelsäure kein NO ab, weil sie eine viel größere Zähflüssigkeit besitzt.

Ganz anders erklärt Lunge¹⁰⁾ das Verhalten der verdünnten Natronlauge. Er nimmt an, daß das Gas nicht N₂O₃, sondern ein Gemisch von NO und NO₂ ist, aber bei der Absorption durch gewisse Chemikalien sich entweder völlig oder fast genau wie ein chemisches Individuum verhält. Den Ausweg aus diesem Widerspruche glaubt Lunge durch folgende Annahme zu finden. Primär wird nur das NO₂ vom Absorptionsmittel gelöst, und sekundär dann die gebildete höhere Oxydationsstufe durch Stickoxyd reduziert. Nimmt man als Absorptionsmittel konzentrierte Schwefelsäure, so würde nach Lunge zuerst NO₂ absorbiert unter Bildung von salpetriger Säure und Salpetersäure, in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, und sekundär dann die gebildete Salpetersäure von Stickoxyd zu salpetriger Säure

²⁾ Ber. 39 1368 1906.

³⁾ Compt. rend. 129, 137 (1899).

⁴⁾ Z. f. Elektrochem. 12, 541 (1906).

⁵⁾ Angew. Chem. 19, 807 (1906); Chem.-Zentralbl. 1906 II, 366.

⁶⁾ Angew. Chem. 20, 696 (1907).

⁷⁾ Angew. Chem. 20, 1716 (1907).

⁸⁾ Angew. Chem. 20, 1810 (1907).

⁹⁾ Angew. Chem. 18, 128 (1905).

¹⁰⁾ Angew. Chem. 19, 807 (1906); Chem. Zentralbl. 1906, II, 366.

¹⁾ Angew. Chem. 18, 1281 (1905); Chem. Zentralbl. 1905, II, 932.