

bildet werden, das heißt, daß neben der starken Oxydation durch Peroxyde Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen in Stickstoff-Wasserstoff-Verbindungen umgewandelt werden können. Früher habe ich gezeigt<sup>1)</sup>, daß Nitrite in Gegenwart von Zucker durch Perhydrol zu Ammoniak reduziert werden oder Nitrate in Gegenwart von Formaldehyd und Sauerstoff-beladenem Platinmohr in Nitrit und Ammoniak übergehen.

Aus diesen Beispielen ist deutlich ersichtlich, daß Peroxyd-Oxydationen und auch Reduktionen durch Wasserstoff nebeneinander verlaufen können.

Die Reduktionskraft wird dabei außerordentlich gestärkt, wenn in dem System gleichzeitig ein Metall in einer Form vorhanden ist, welches imstande ist, den entstehenden molekularen Wasserstoff zu aktivieren. Ein Beispiel, wo das Metall als solches aktivierend wirkt, ist das mit O<sub>2</sub> beladene Platinmohr. Andere Beispiele werden in der nächsten Abhandlung »Über Nitrat- und Nitrit-Assimilation. X« gegeben werden.

Durch die große Liebenswürdigkeit des Hrn. Dr. Oskar Tropowitz wurden mir im wissenschaftl.-chem. Laboratorium der Firma Beiersdorf & Co. in Hamburg alle Mittel zur Verfügung gestellt, wofür ich bestens danke.

---

**116. Oskar Baudisch und Gabriel Klinger:**  
**Über Nitrat- und Nitrit-Assimilation. X.**

(Eingegangen am 13. April 1916.)

Es wurde schon früher mitgeteilt, daß Systeme wie: Kaliumnitrit + Formaldehyd + Licht oder Kaliumnitrit + Formaldehyd + Magnesiumcarbonat + Licht Gase erzeugen, welche zwar je nach der Konzentration der Lösungen und der Art der angewandten Lichtquelle in ihrer quantitativen Zusammensetzung etwas variieren, qualitativ jedoch immer gleich bleiben.

So entwickelt zum Beispiel eine verdünnte formaldehydische, mit Magnesiumcarbonat alkalisierte Kaliumnitritlösung im Tageslicht ein Gas, welches aus 50 % Wasserstoff und 50 % Stickoxydul zusammengesetzt ist. Es wurde das Gas aus mehreren Belichtungskolben analysiert und immer das gleiche Resultat erhalten.

Dieselbe formaldehydische Kaliumnitritlösung ohne Zusatz von Magnesiumcarbonat belichtet, ergab ein Gas, welches neben den Haupt-

---

<sup>1)</sup> B. 45, 2879 [1912]); siehe auch Johann H. Coert, Inaug.-Dissert., Univ. Zürich, 1914.

mengen Stickoxydul und Wasserstoff noch verbältnismäßig geringe Mengen Kohlensäure, Kohlenoxyd und Sauerstoff enthielt.

So ergab zum Beispiel eine verdünnte formaldehydische Kaliumnitritlösung (5 g KNO<sub>2</sub>, 300 ccm käuflichem H.COH, 700 ccm H<sub>2</sub>O) am Tageslicht ein Gas von folgender Zusammensetzung:

$$\begin{array}{ll} \text{N}_2\text{O} = 64.40 \% & \text{CO}_2 = 5.49 \% \\ \text{H}_2 = 17.89 \% & \text{CO} = 4.71 \% \\ \text{O}_2 = 5.84 \% & \end{array}$$

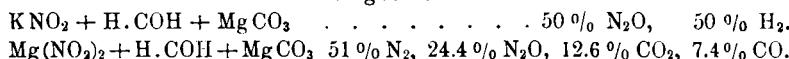
Eine mit Quecksilberlicht bestrahlte, formaldehydische Nitromethanolösung entwickelt ebenfalls ununterbrochen ein Gas, welches wieder zum größten Teil aus N<sub>2</sub>O und H<sub>2</sub>, ferner aus Kohlensäure und wenig Kohlenoxyd zusammengesetzt ist. Wie aus allen diesen hier angeführten Analysen zu ersehen ist, bildet Stickoxydul und Wasserstoff immer den Hauptbestandteil des »Lichtgases«. In keinem einzigen Fall wurde neben Stickoxydul Stickstoff gefunden. Ganz anders gestalten sich dagegen die Verhältnisse, wenn man an Stelle von Kaliumnitrit Magnesiumnitrit verwendet.

Belichtet man eine formaldhydische Magnesiumnitritlösung — die wieder zum Abstumpfen der bei der Bestrahlung entstehenden Säuren — mit MgCO<sub>3</sub> im Überschuß versetzt worden war, mit Tageslicht, so entweicht ein Gas von folgender Zusammensetzung:

$$\begin{array}{ll} \text{N}_2 = 51.00 \% & \text{CO}_2 = 12.6 \% \\ \text{N}_2\text{O} = 24.40 \% & \text{CO} = 7.4 \% \end{array}$$

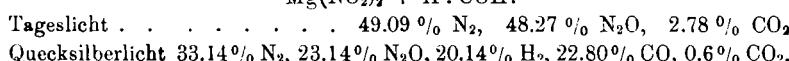
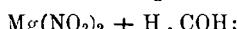
Wir ersehen aus dieser Analyse, daß dieses Gas, obwohl gegenüber dem entsprechenden früheren Versuch nur das Metall im Nitritmolekül geändert wurde, in seiner qualitativen Zusammensetzung von dem erst erhaltenen Gas vollkommen abweicht. Zur besseren Übersicht wollen wir die Resultate zusammenstellen:

#### Tageslicht:



Bei dem Magnesiumnitrit-Versuch ist kein Wasserstoff, dagegen aber sehr viel Stickstoff in dem Gase entstanden.

Weitere Versuche mit Mg(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> und H.COH ohne MgCO<sub>3</sub> im Tageslicht und im Quecksilberlicht ergaben Folgendes:

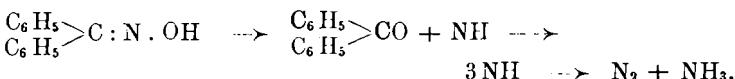


Diese beiden Versuche sind besonders anschaulich. Im Tageslicht entsteht wieder zur Hauptmenge Stickstoff und fast gleich viel Stickoxydul. Dagegen wieder keine Spur Wasserstoff.

Im Quecksilberlicht-Versuch entsteht zwar auch Stickstoff in der Hauptmenge, aber daneben auch noch Wasserstoff. Der Quecksilberlicht-Versuch zeigt deutlich, daß im Sonnenlicht-Versuch auch Wasserstoff vorhanden war, dieser aber weiter zur Reduktion des Stickoxyduls und höchstwahrscheinlich noch anderweitig verbraucht wurde. Man muß bedenken, daß die Tageslicht-Versuche mehrere Wochen der Insolation ausgesetzt waren, während der Quecksilberlicht-Versuch gewöhnlich nur Stunden, höchstens ein bis zwei Tage in Anspruch nahm. Genau die gleichen Verhältnisse, die diesen Unterschied zwischen Sonnen- und Hg-Lichtbestrahlung charakterisieren, ergeben sich aus den Resultaten der folgenden Abhandlung.

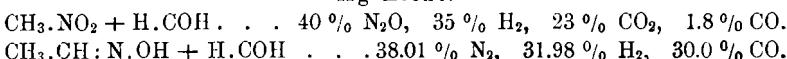
Um den Zusammenhang der Atomumwandlungen der aliphatischen Nitroverbindungen und der aliphatischen Aldoxime, wie er in der vorhergehenden Arbeit gegeben wurde, auch gasanalytisch zu erbringen, wurde eine formaldehydische Acetaldoximlösung mit Hg-Licht bestrahlt und das entstehende Gas analysiert.

Es war hier zu erwarten, daß nur Stickstoff neben Wasserstoff und eventuell  $\text{CO}_2$  und CO gebildet werden, nachdem, wie A. Angeli und L. Alessandrie<sup>1)</sup> gefunden haben, sich die Oxime beim Erwärmen nach dem allgemeinen Schema:



zersetzen. In der Tat bestand das Gas unseres Belichtungsversuches in diesem Falle nur aus Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenoxyd. Es soll diese Analyse wieder übersichtlich mit dem Resultat der Nitromethanzersetzung dargestellt werden.

#### Hg-Licht:



Beim Zerfall der formaldehydischen Aldoximlösung ist somit Stickstoff neben großen Mengen Wasserstoff vorhanden. Bei allen diesen Lichtversuchen zeigt sich die große Tendenz der Bildung von Wasserstoffgas, obwohl ununterbrochen aktiver, stark oxydierender Sauerstoff, entweder aus den vorhandenen Nitraten und Nitriten, oder aus dem Nitromethan bzw. Aldoxim abgespalten wird.

Am weitaus interessantesten und wichtigsten ist jedoch die Tatsache, daß bei den Kaliumnitritversuchen keine Spur Stickstoff, dagegen sehr viel Wasserstoff gebildet wird.

<sup>1)</sup> R. A. L. [5] 22, I 735 [1913]: Ch. Z. 1913, II, 962.

Bei den Magnesiumnitritversuchen ist dagegen das Umgekehrte der Fall, hier besteht das »Lichtgas« fast immer zum größten Teil aus Stickstoff, während Wasserstoff nicht nachweisbar ist. Eine scheinbare Ausnahme macht nur der Quecksilberlichtversuch, worauf schon früher hingewiesen wurde. Bei länger dauernder Bestrahlung würde aber auch hier der Wasserstoff schließlich verbraucht werden.

Aus den experimentellen Daten dieser Versuche ergibt sich nun die bemerkenswerte Tatsache, daß dem Magnesium bei dem erwähnten lichtchemischen Zerfall eine besondere Rolle zufällt, die in einer Aktivierung des vorher molekularen Wasserstoffs bestehen dürfte.

Bei dem alkalischen Kaliumnitritversuch sind ja auch Magnesiumionen vorhanden, nachdem Magnesiumcarbonat im Verlauf des ganzen Prozesses immer in großem Überschuß vorhanden ist. Das Magnesium hat somit in dieser Form, als Magnesiumcarbonat, nicht den geringsten Einfluß auf den lichtchemischen Reduktionsprozeß. Höchstwahrscheinlich muß das Magnesiummetall in einer Form gebunden sein, die es befähigt, molekularen Wasserstoff zu addieren und zu aktivieren, wie das z. B. Magnesiummetall als solches oder Platinmohr imstande ist.

Aus Analogieschlüssen mit Oxydationserscheinungen ist zu entnehmen, daß dem Magnesium diese Eigenschaft in Form eines Komplexsalzes oder eines inneren Komplexsalzes zukommen könnte.

Traube<sup>1)</sup>) hat doch in schönen Arbeiten gezeigt, daß komplexe Kupfersalze, wie z. B. Cupriammoniakhydroxyd, molekularen Sauerstoff bindet und ihn genau wie Platinmohr in eine aktive Form umwandelt. In einer formaldehydischen  $Mg(NO_2)_2$ -Lösung, die bestrahlt wird, ist genügend Gelegenheit zur Bildung komplexer und innerer komplexer Salze vorhanden.

Es bilden sich bekanntlich zunächst einfache Verbindungen, wie Nitromethan und Formaldoxim, aber es entstehen auch rasch offene, ferner auch ringgeschlossene Amine von Pyrrol-Charakter<sup>2)</sup>). Aus den experimentellen Daten der nächsten Arbeit ist zu entnehmen, daß auch in einer mit Hg-Licht bestrahlten formaldehydischen Magnesiumnitritlösung Verbindungen entstehen, welche den Stickstoff in einem Ring geschlossen enthalten. Vorläufig kann über die vermuteten komplexen Magnesiumverbindungen nichts weiteres gesagt werden, doch sollen die Untersuchungen in dieser Hinsicht fortgesetzt werden.

Vielelleicht kommt dem innerkomplex gebundenen Magnesium im Chlorophyll-Molekül auch eine Wasserstoff ak-

<sup>1)</sup> B. 43, 763 [1910].

<sup>2)</sup> Ausführliche Mitteilung darüber in späteren Abhandlungen.

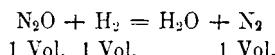
tivierende Rolle zu. Auf jeden Fall dürften in pflanzenchemischen Prozessen Peroxyde neben aktivem Wasserstoff die wichtigste Rolle spielen.

### Experimenteller Teil.

4 g Kaliumnitrit wurden in 150 ccm käuflichem Formaldehyd gelöst, hierauf 4 g Magnesiumcarbonat hinzugefügt und das Ganze mit 600 ccm Wasser verdünnt. Die Lösung wurde in einzelne Rundkolben verteilt, vom 25. Mai bis 16. Juni 1913 am Dach des Zürcher chem. Univ.-Laborat. belichtet. Das hierbei entstandene Gas wurde dann aus den Rundkolben abgesaugt und analysiert.

Gasanalyse: Es ergab sich, daß das Gas zu 50 % aus Stickoxydul und zu 50 % aus Wasserstoff besteht.

Beweis: Mit KOH nichts absorbiert. Angezündet explodiert es! Es wurde deshalb sehr vorsichtig verbrannt und der Platindraht lange glühen gelassen. Das Volumen wird dabei auf die Hälfte kontrahiert.

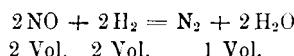


Mit KOH wieder nichts absorbiert. Also kein CO<sub>2</sub>. Der Rest des Gases ist nur Stickstoff.

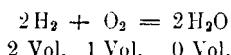
Mit H<sub>2</sub> verbrannt, bleibt das Volumen unverändert. Mit O<sub>2</sub> verbrannt, wird nur soviel O<sub>2</sub> verbraucht, als dem H<sub>2</sub> entspricht.

Nochmals mit O<sub>2</sub> geäugt und mit KOH absorbiert. Wieder kein CO<sub>2</sub>, somit sind auch keine Kohlenstoffverbindungen in dem Gas.

Es kann aber auch keine andere Verbindung des Stickstoffes mit Sauerstoff vorhanden sein als Stickoxydul, sonst würde die Kontraktion beim Verbrennen immer größer sein als die Hälfte, z. B.:



Hier ist die Kontraktion  $\frac{3}{4}$  des Gases. Es kann also auch kein Sauerstoff vorhanden sein, weil:



gibt. Selbst wenn nur wenig O<sub>2</sub> vorhanden wäre, würde die Kontraktion immer größer als 50 % sein.

### Versuche mit Magnesiumnitrit.

Eine Lösung von 12 g Mg(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> (25 %) wurde mit 1 l käuflichem Formaldehyd versetzt und noch 8 g Magnesiumcarbonat hinzugefügt.

Die Lösung wurde, in mehrere Rundkolben verteilt, vom 25. Mai bis 16. Juni 1913 in Zürich belichtet.

Analyse des Gases.	Gas	17.35 ccm	19°	
mit KOH	15.16	»	19°	
	2.19 ccm	CO <sub>2</sub>	absorbiert.	
	Gas	15.16	19°	15.16
	N <sub>2</sub>	39.64	19°	39.64
	O <sub>2</sub>	23.70	19.3°	23.67
		78.50		78.47
	verbrannt	77.04	19.6°	76.87
				1.60

Hier wurde CO verbrannt und zwar

1. 2 CO + O <sub>2</sub> = 2 CO <sub>2</sub> und 2. CO + N <sub>2</sub> O = CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> ,				
3 Vol.	2 Vol.	2 Vol.	2 Vol.	
Kontraktion war 1.60		ohne Kontraktion.		
KOH-Einwirkung	75.82	19.9°	76.87	
			75.59	
CO <sub>2</sub> (aus CO) = 1.28				1.28

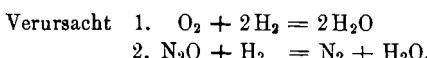
Diese 1.28 ccm Kohlenoxyd hätten eine Kontraktion von 1.92 ccm verursacht, wenn es nur mit O<sub>2</sub> verbrannt worden wäre; nachdem die Kontraktion nur 1.60 ccm betrug, so wurde das CO teilweise auch mit dem vorhandenen N<sub>2</sub>O verbrannt (s. oben), und zwar

$$1.92 - 1.60 = 0.32,$$

also vereinigte sich 0.32 CO mit 0.32 N<sub>2</sub>O.

Wasserstoff dazu	53.30 ccm	20.3°	75.59 Gas
			53.05 H <sub>2</sub>
			128.64
verbrannt	55.91	20.3°	55.64

Kontraktion			73.00
-------------	--	--	-------



Sauerstoff	21.72	20.4°	55.64
			21.61
verbrannt	73.22		77.25
			72.84

Kontraktion			4.41.
-------------	--	--	-------

Verursacht 2 H<sub>2</sub> (war im Überschuß) + O<sub>2</sub> = 2 H<sub>2</sub>O

$$4.41 : 3 = 1.47 \text{ O}_2 \text{ und } 2.94 \text{ H}_2.$$

Somit wurden nur 1.470 O<sub>2</sub> verbraucht, weil nur 2.94 ccm Wasserstoff anwesend waren.

O <sub>2</sub>	21.61		
verbraucht	1.42		
	20.14	O <sub>2</sub>	ist noch anwesend
	39.64	N <sub>2</sub>	wurde am Anfang dazugegeben
	59.78	O <sub>2</sub> ,	

letzte Ablesung 72.84

59.78

13.06 ccm N<sub>2</sub> aus dem Gas stammend, und zwar war diese Menge sowohl als N<sub>2</sub> als auch als N<sub>2</sub>O vorhanden.

2.94 ccm Wasserstoff waren noch vorhanden, 53.05 wurden dazugegeben.

$$\begin{array}{r} 53.05 \text{ H}_2 \\ 2.94 \\ \hline 50.11 \text{ H}_2. \end{array}$$

Es wurden somit bei der Wasserstoffverbrennung 50.11 ccm verbraucht. Wenn diese nur mit O<sub>2</sub> verbrannt worden wären, so brauchte man dazu 25.05 O<sub>2</sub> und eine Kontraktion von 75.16 würde verursacht.

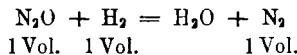
$$\begin{array}{r} \text{H}_2 \ 50.11 \\ \text{O}_2 \ 25.05 \\ \hline 75.16 \text{ Kontraktion.} \end{array}$$

Die Kontraktion betrug aber tatsächlich nur 73.00 ccm. Dadurch er sieht man, daß bei der Verbrennung auch N<sub>2</sub>O zu Stickstoff verbrannt wurde (N<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub> = H<sub>2</sub>O + N<sub>2</sub>). Bei der ersten Verbrennung wurden 0.64 ccm O<sub>2</sub> verbraucht und O<sub>2</sub> wurden 23.67 ccm hinzugegeben.

$$\begin{array}{r} 23.67 \\ 0.64 \\ \hline 23.03 \text{ O}_2 \text{ noch vorhanden,} \\ \text{verbraucht} \quad 46.06 \text{ H}_2, \\ \text{das verursacht} \quad 69.09 \text{ Kontraktion.} \end{array}$$

Die Kontraktion betrug jedoch 73.00; die Differenz stammt von N<sub>2</sub>O.

$$\begin{array}{r} 73.00 \\ 69.09 \\ \hline 3.91 \text{ Kontraktion.} \end{array}$$



Also waren noch 3.91 ccm Stickoxydul vorhanden. Ferner hatte man früher schon 0.32 ccm gefunden.

$$\begin{array}{r} \text{N}_2\text{O} \ 3.91 \\ 0.32 \\ \hline 4.23 \text{ ccm N}_2\text{O.} \end{array}$$

Früher wurde ausgerechnet, daß 13.06 ccm N<sub>2</sub> in dem Gas vorhanden sind (dabei N<sub>2</sub> aus N<sub>2</sub>O).

$$\begin{array}{r} 13.06 \text{ N}_2 \\ 4.23 \text{ N}_2\text{O} \\ \hline 8.83 \text{ ccm N}_2. \end{array}$$

N <sub>2</sub> 8.83	51.00 % Stickstoff
N <sub>2</sub> O 4.23	24.40 » Stickoxydul
CO <sub>2</sub> 2.19	12.60 » Kohlensäure
CO 1.28	7.4 » Kohlenoxyd.

Eine Lösung von 12 g Magnesiumnitrit (25 %) mit 1 l käuflichem Formaldehyd gemischt und ohne Zusatz von Magnesiumcarbonat ebenfalls vom 25. VI. bis 16. VII. 1913 bestrahlt.

Zwei Analysen aus verschiedenen Flaschen ergaben folgende Zusammensetzung des Gases.

Gas I	Gas II
51.2 % N <sub>2</sub> O	48.27 % N <sub>2</sub> O
44.3 » N <sub>2</sub>	49.09 » N <sub>2</sub>
4.4 » CO <sub>2</sub>	2.78 » CO <sub>2</sub> .

Die gleiche Lösung wie oben wurde mit Quecksilberdampflicht bestrahlt.

Gasanalyse.	Gas 16.53 ccm	23.3°
KOH	16.43 »	
CO <sub>2</sub>	0.10 ccm.	
	16.43	
N <sub>2</sub>	34.56	
	50.99	
geglüht	47.66	
Kontraktion	3.33.	

47.66			
KOH	47.15		
0.51 . . . aus CO + N <sub>2</sub> O = CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> keine Kontraktion			
1	1	1	1
und H <sub>2</sub>	+ N <sub>2</sub> O	= H <sub>2</sub> O + N <sub>2</sub>	
1	1	1	

Die Kontraktion entspricht somit 3.33 H<sub>2</sub> und 3.33 N<sub>2</sub>O. Beim Glühen, nachdem CO, H<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O vorhanden sind, wird zuerst der Wasserstoff verbraucht und zwar mit dem Sauerstoff des N<sub>2</sub>O. Ist der Wasserstoff verbraucht, so wird CO verbrannt. Nachdem CO im Überschuß vorhanden ist, wird nur soviel Kohlenoxyd verbraucht, als Stickoxydul im Gas anwesend war. Der Rest des CO wird nur mit O<sub>2</sub> verbrannt.

O <sub>2</sub>	34.24		
Gas (oben)	47.15		
	81.39		
geglüht	79.76		
Kontraktion	1.63		
	79.76		
KOH	76.50	2 CO + O <sub>2</sub> = 2 CO <sub>2</sub> .	
CO <sub>2</sub>	3.26		

CO<sub>2</sub> entspricht dem CO. Die Hälfte davon muß die Kontraktion sein, was auch stimmt.

O <sub>2</sub>	34.24		
	1.63 verbraucht		
	32.61 noch vorhandener Sauerstoff.		

Das letzte Gasgemisch betrug 76.50 ccm, und zwar enthält es:

O <sub>2</sub>	32.61
dazugegeben N <sub>2</sub>	34.56
Stickstoff aus dem Gas als N <sub>2</sub>	5.49
Stickstoff aus N <sub>2</sub> O	3.84
	76.50.

Kontrolle, ob das Gas (76.50 ccm) wirklich 32.61 ccm O<sub>2</sub> enthält (Rest ist N<sub>2</sub>).

Es wurden 42.56 ccm zur Analyse genommen, die 18.14 ccm O<sub>2</sub> enthalten müßten:

Gas	42.56
H <sub>2</sub>	39.00
	81.56
verbrannt	27.00
Kontraktion	54.56

$\frac{1}{3}$  der Kontraktion ist O<sub>2</sub>,  
 $54.56 : 3 = 18.18 \text{ O}_2$ , ber. 18.14 O<sub>2</sub>.

Resultat der Analyse: CO<sub>2</sub> 0.60, CO 22.80, N<sub>2</sub>O 23.23, N<sub>2</sub> 33.21, H<sub>2</sub> 20.14 %.

Analyse des Gases, welches aus einer mit Quecksilberdampflicht bestrahlten formaldehydischen Acetaldoximlösung entwichen ist.

Gas	21.44	22°
KOH	21.34	
	0.10 ccm	
Gas	21.20	22°
N <sub>2</sub>	35.48	
	56.68	geglüht, keine Änderung.

N<sub>2</sub>O ist somit nicht anwesend, denn sonst würde es beim Glühen zerfallen und das gleichzeitig anwesende Kohlenmonoxyd würde verbrennen.

Gas	56.40	20.2°
KOH	56.40	20.6° KOH absorbiert nichts.
O <sub>2</sub>	32.18	
	56.46	
	88.64	
verbrannt	75.30	
Kontraktion	13.34	
	75.30	
KOH	68.94	
Kontraktion	CO <sub>2</sub>	6.36.
Mit O <sub>2</sub> verbrannt	2 CO + O <sub>2</sub> = 2 CO <sub>2</sub>	
	2	1

CO<sub>2</sub> = 6.36 durch KOH bestimmt.

Somit sind 6.36 ccm CO vorhanden; dieses verbraucht beim Verbrennen 3.18 O<sub>2</sub> und verursacht eine Kontraktion von 3.18 ccm.

Die Kontraktion betrug aber 13.34 ccm,  
 Kontraktion von CO 3.18  
 10.16 Kontraktion  
 von H<sub>2</sub> (2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> = 2 H<sub>2</sub>O).  $\frac{2}{3}$  der Kontraktion ist H<sub>2</sub>,  

$$\begin{array}{rcc} 2 & 1 & 0 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{l} \frac{1}{3} \text{ ist O}_2 \\ \text{also CO} \quad 6.36 \\ \text{H}_2 \quad 6.78 \end{array} \qquad \begin{array}{l} 10.16 : 3.39 \text{ O}_2 \\ 6.78 \text{ H}_2, \\ 21.20 \\ 13.14 \end{array}$$
  

$$\underline{13.14} \qquad \underline{8.06}$$
 ist der Rest des Gases,  
 d. i. Stickstoff.

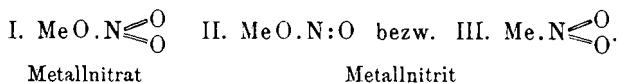
Resultat: 30.0 % Kohlenoxyd, 31.98 % Wasserstoff, 38.01 % Stickstoff.  
 Chemisches Institut der Universität Zürich.

---

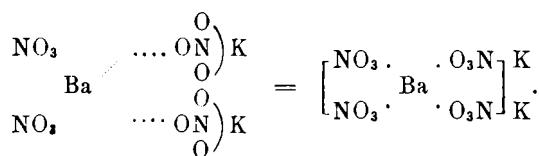
### 116. Oskar Baudisch: Über Nitrat- und Nitrit-Assimilation. XI.

(Eingegangen am 13. April 1916.)

Die Salze der Salpeter- und der salpetrigen Säure wurden bisher in fast allen Lehrbüchern der anorganischen Chemie folgendermaßen formuliert:



A. Werner hat zuerst in seinen »Neueren Auschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie« für die Nitrato eine neue Formulierung gebraucht. So wird z. B. die Bildung eines Nitratosalzes von ihm folgendermaßen geschrieben:



Bei den Nitriten, schreibt A. Werner, dürfte die Formel II für die Alkalinitrite, die Formel III für die Schwer- und Edelmetallnitrite zu wählen sein. Der Grund für diese Annahme ist der, daß die wäßrigen Alkalinitritlösungen stark elektrolytisch dissoziiert sind, während das bei den Schwer- und Edelmetallnitritten nicht der Fall ist.