

212. B. Lepsius: Ueber die Einwirkung des elektrischen Lichtbogens auf gasförmige Körper und die Benutzung desselben zu Demonstrationen.

[Erste Abhandlung.]

(Eingegangen am 7. Mai; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. W. Will.)

Im Jahre 1857 haben Buff und Hofmann¹⁾ bereits die Einwirkung der Elektrizität auf zusammengesetzte Gase studirt und die Art ihrer Zersetzung sowohl durch den Inductionsfunken, wie auch durch elektrisch erhitze Eisendrähte und durch den zwischen Metallen überspringenden Flammenbogen festgestellt. Die Anwendungen, welche Hofmann aus diesen Versuchen zu chemischen Demonstrationen gezogen hat, sind jedem Chemiker aus dessen »Einleitung in die moderne Chemie« bekannt, wo er zumal von dem Inductionsfunken zur volumetrischen Zersetzung der Gase ausgiebigen Gebrauch gemacht hat.

Neuerdings ist Hofmann²⁾ auf diesen Gegenstand zurückgekommen, indem er insbesondere die Dissociation der Kohlensäure und des Wasserdampfes durch den Inductionsfunken, sowie durch die dunkle Entladung näher untersuchte.

Ich bin seit einiger Zeit mit ähnlichen Versuchen beschäftigt, habe mich jedoch als Zersetzungsmittels des Kohlenlichtbogens bedient und erlaube mir der Gesellschaft die bisherigen Resultate dieser Versuche mitzuthellen.

Zur Demonstration der Zusammensetzung der Hydride des Stickstoffs und des Kohlenstoffs, wie des Schwefels, des Phosphors u. s. w. pflegt man in der Vorlesung nach Hofmann's Vorgange den Inductionsfunken anzuwenden. Aber selbst bei der Benutzung grosser Apparate und mit Zuhülfenahme der Leydener Flasche beanspruchen diese Versuche verhältnissmässig lange Zeit; man ist daher darauf angewiesen, sich mit kleinen Gasmengen bei dieser Zerlegung begnügen zu müssen und selbst dann dauert es länger, als es für einen Vorlesungsversuch wünschenswerth ist, bis das Endvolumen erreicht ist.

Der Wunsch, diese Zeit abzukürzen und zugleich mit grösseren weithin sichtbaren Volumen zu arbeiten, war die Veranlassung zu diesen Versuchen; zu seiner Erfüllung bot die Ausstattung des hiesigen Hörsaales mit starkem Maschinen- und Accumulatorenstrom, der wohl bald in keinem chemischen Auditorium mehr fehlen wird, die Gelegenheit.

In der That lässt sich die volumetrische Zerlegung der Gase mit

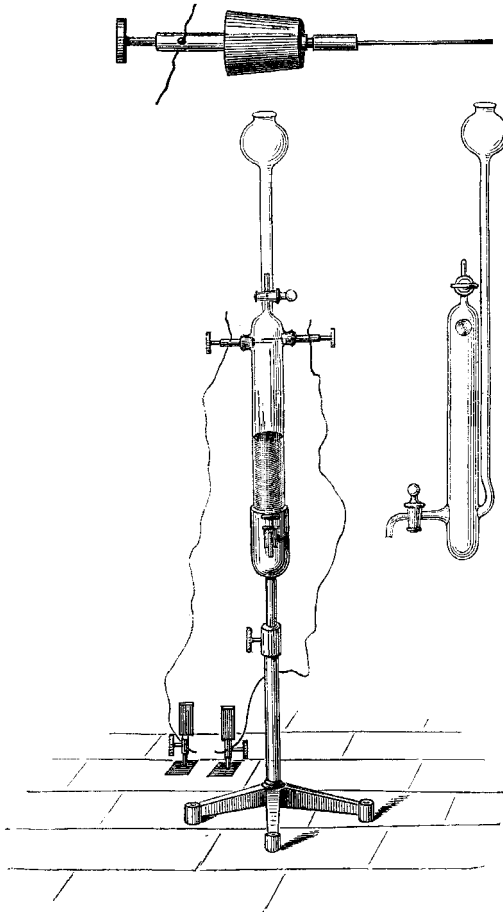
¹⁾ Buff und Hofmann, Ann. Chem. Pharm. 113, S. 129 ff.

²⁾ A. W. von Hofmann, Dissociationsversuche, Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, Berlin 1890, S. 183 ff.

Hülfe des Lichtbogens zwischen Kohlenspitzen selbst bei Anwendung von mehr als hundert Cubikcentimetern in wenigen Minuten ausführen.

Ich habe zu diesem Zwecke in der vergangenen Wintervorlesung mit Vortheil Apparate benutzt, welche mir Hr. F. Müller (Dr. Geissler Nachfr.) in Bonn in bekannter Güte gefertigt hat.

Fig. 1.



$\frac{1}{10}$ Grösse.

Ein Glasrohr von 40 mm im Durchmesser und 300 mm Länge trägt, wie vorstehende Skizze (Fig. 1) zeigt, oben einen (am sichersten mit aufgelöster Guttapercha geschmierten) Glashahn, in einer Entfernung von 40 mm davon, zwei seitliche Ansätze von 15 mm Länge und 15 mm Durchmesser; unten ist das Rohr geschlossen, trägt aber vorn einen Ablasshahn und hinten ein 10 mm weites Steigrohr, wel-

ches 200 mm über dem oberen Hahn in eine oben offene Birne von 60 mm Durchmesser endet. Das Ganze ruht in einer für die unteren Ansatzröhren passend ausgeschnittenen Messinghülse, welche mit Tuch ausgekleidet ist, und wie die Zeichnung zeigt, über einem 250 mm hohen Eisendreifuss in verschiedener Höhenlage festgestellt werden kann.

Die oberen seitlichen Glasansätze dienen zur Einführung der Kohleelektroden. Zur Zersetzung von Gasmengen, welche 200 ccm nicht überschreiten, eignen sich vortrefflich dünne Kolbenstäbchen, welche, klingend hart, zu elektrotechnischen Zwecken im Handel zu haben sind. Sie haben zweckmässig die Dicke der Graphitstangen in den Bleistiften, also einen Durchmesser von 2 mm und werden in eine Metallhülse von 12 mm Länge gesteckt, die andererseits auf den ebenfalls 2 mm dicken Dorn einer 6 mm dicken Kupferstange passt, an deren anderem Ende eine Polklemme angebracht ist. Die Metallhülse ist an einer Seite der Länge nach aufgeschnitten und besteht entweder aus Eisen oder, da Messingröhrchen von diesen Dimensionen leichter zu haben sind, aus letzterem Metall, in welchem Falle sie aber aussen mit Lack überzogen werden, damit das Quecksilber sie nicht angreife. Uebrigens lassen sich diese Röhrchen leicht erneuern.

Damit man den Lichtbogen durch Berührung der beiden Kohlenstäbe entzünden kann, müssen dieselben beweglich sein. Dies geschieht am einfachsten dadurch, dass man die Kupferstangen in sehr gut passende Gummistopfen einführt und diese fest soweit in die Glasansätze hineindrückt, bis der Stopfen mit der inneren Rohrwand abschneidet. Die Kohlenstäbe sind so lang zu bemessen, dass sie in der Mitte des Rohres ungefähr 10 mm an einander vorbeigeschoben werden. Man dreht zu diesem Zwecke die Stopfen ein wenig excentrisch ein und giebt den Kohlen einen seitlichen Abstand von 1—2 mm. Durch einen kurzen Druck mit dem Finger auf eine der beiden mit der Lichtleitung verbundenen Polklemmen und dadurch hervorgerufene momentane Berührung der Kohlen, wird der Lichtbogen entzündet. Es genügt zu diesen Versuchen eine Stromspannung von 30 bis 50 Volts; der Lichtbogen gewinnt aber an Gleichmässigkeit, wenn ein stärkerer Strom zur Verfügung steht, von etwa 60—80 Volts, wie er auch meist für Beleuchtungsanlagen verwendet wird, und diese Spannung durch vorgelegte Rheostaten auf die gewünschte Grösse vermindert wird. Der Rheostat dient dann als Elektrizitätsbahn und wird soweit geöffnet, dass die Hitze des Lichtbogens weder das Glas des Apparates noch die Gummiverbindungen gefährdet. Unter den angegebenen Verhältnissen zeigt ein in den Stromkreis eingeschaltetes Amperemeter den Verbrauch von 3—5 Amp. an.

Die von Geissler hergestellten Apparate haben bei zahlreichen Versuchen ziemlich starken Hitzegraden widerstanden, ohne zu springen.

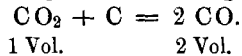
Man kann getrost den Lichtbogen soweit steigern, dass die Gummidichtung zu schmelzen beginnt, ohne dass der Glasapparat Schaden leidet. Bei den erheblichen Druckdifferenzen müssen selbstverständlich die oberen Glashähne bei leichtem Gang absolut dicht sein, damit kein Gasantheil verloren geht und die Volumina sich richtig einstellen. Deshalb ist es zweckmässig, oben Hähne mit grosser abschliessender Fläche anzuwenden, während der untere Hahn umgekehrt eine weite Bohrung habe, damit die Niveaueinstellung nicht zu lange Zeit in Anspruch nimmt, da oft 100—200 ccm Quecksilber abzulassen sind. Die Geissler'schen Hähne schliessen selbst bei Anwendung des Vacuums vollkommen.

Die Füllung des Apparates geschieht auf bekannte Weise, indem man den Gaszuführungsschlauch, aus welchem bereits die Luft ausgetrieben, über den bis zur äussersten Spitze mit Quecksilber angefüllten offenen Hahn stülpt und durch Ausfliessenlassen von Quecksilber aus dem unteren Hahn die zum Versuche nöthige Gasmenge einsaugt.

Von den zahlreichen Anwendungen, welche die beschriebene Vorrichtung in der chemischen Vorlesung darbietet, mögen in Folgendem einige beschrieben werden.

1. Volumetrische Umwandlung von Kohlensäure in Kohlenoxyd¹⁾.

Man saugt ca. 80—100 ccm gut getrockneten Kohlendioxyds in den oben beschriebenen Apparat, misst das Gasvolumen durch Gleichstellung der Niveaus bei herrschendem Druck, bezeichnet den Stand des Quecksilbers durch einen Papierstreifen oder durch einen Zeiger und entzündet den Lichtbogen. Mit blendendem Lichte tritt die Zerlegung der Kohlensäure ein, begleitet von augenblicklicher Volumenvergrösserung, welche durch rasches Steigen des Quecksilbers im Steigrohr angezeigt wird. Nach einer Minute ist die Zersetzung vollendet. Die Kohlensäure zerfällt in Kohlenoxyd und Sauerstoff, welcher die glühende Kohle sogleich zu einem zweiten Volum Kohlenoxyd verbrennt, gemäss folgender Gleichung:



Nach kurzer Zeit hat sich die Temperatur genügend ausgeglichen, und das erhaltene Volum wird gemessen; es ist doppelt so gross, wie das der zersetzten Kohlensäure. Dass diese Zersetzung nicht nur eine Wirkung der hohen Temperatur ist — nach Henry Ste. Claire-Deville dissociirt das Gas bei 1300° —, dass vielmehr auch die

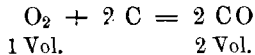
¹⁾ Dieser Versuch ist bekanntlich zuerst von Hofmann angegeben worden (diese Berichte IV, 244), welcher sich dazu des Inductionsfunken bedient.

Elektricität dabei eine Rolle spielt, hat v. Hofmann¹⁾ von Neuem bestätigt, indem er bei 8 stündiger Einwirkung der dunklen Entladung 2.4 ccm Dissociationsgase erhielt.

2. Volumetrische Umwandlung von Sauerstoff in Kohlenoxyd.

Mit dem vorigen Versuch verbindet man zweckmässig die umgekehrte Darstellung von Kohlenoxyd, nämlich durch Verbrennen von Kohlenstoff in unzureichendem Sauerstoff. Der Apparat wird mit ca. 100 ccm gut getrockneten Sauerstoffs gefüllt. Nach Feststellung des Volums lässt man während 1–2 Minuten den Lichtbogen hindurchschlagen. Sogleich tritt eine stetige Volumvermehrung ein, indem die Kohle mit heftigem Glanze im Sauerstoff verbrennt. Die Volumvermehrung geht sogleich über die durch die Erwärmung bedingte hinaus, ein Zeichen, dass nicht zuerst der Sauerstoff in Kohlendioxyd und dann dieser in Kohlenmonoxyd verwandelt wird, da sonst das Volumen zuerst eine Zeit lang constant bleiben müsste; es sind also zu Anfang Kohlenoxydmolekeln und Sauerstoffmolekeln gleichzeitig vorhanden. Dass gleichwohl vorübergehend Kohlendioxydmolekeln gebildet und dann wieder zersetzt werden, ist wohl zuzugeben. Ich behalte mir vor, diese Frage noch näher zu untersuchen. Explosionserscheinungen, wie sie Hofmann unter ähnlichen Bedingungen beim Zerlegen der Kohlensäure durch den Inductionsfunken beobachtet hat, sind niemals bemerkt worden.

Das Resultat ist selbstverständlich die Verdoppelung des Volumens, welche nach der Einstellung ins Niveau alsbald erkannt und nach erfolgter Abkühlung des Gases zur Evidenz wird:



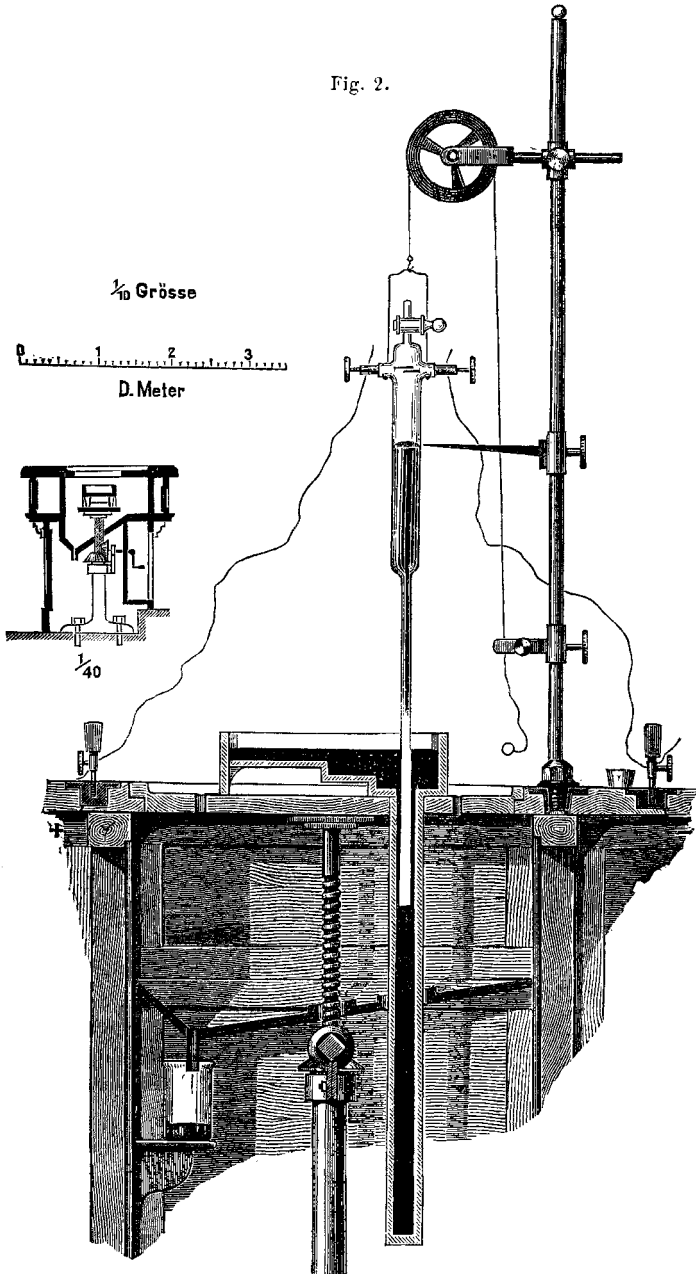
Nach Aufgiessen von Quecksilber lässt sich das Kohlenoxydgas in beiden Versuchen an seiner prachtvoll blauen Flamme, welche beim Entzünden mehrere Decimeter hoch aus dem geöffneten Hahn emporschlägt, leicht erkennen.

3. Volumetrische Beziehungen zwischen Sauerstoff, Kohlenoxyd und Kohlendioxyd.

Bei dem Interesse, welches die Oxyde des Kohlenstoffs in der chemischen Vorlesung beanspruchen, dürfte die Vereinigung der beiden vorhergehenden zu einem einzigen fast ebenso einfachen gasometrischen Versuche am Platze sein, welcher die räumlichen Beziehungen der drei in Betracht kommenden Gase und somit die Zusammensetzung der Oxyde in instructiver Weise veranschaulicht.

¹⁾ Dissociationsvers., loc. cit., S. 196.

Ich benutze seit einigen Jahren bei gasometrischen Versuchen die beifolgend (Fig. 2) skizzirte Anordnung, welche sich in zahlreichen



Fällen als vortheilhaft erwiesen hat und deshalb hier beschrieben werden soll. Gerade bei dem vorliegenden Versuche handelt es sich um mehrfache Messung von Gasräumen beträchtlicher Dimensionen. Bei Benutzung U-förmiger Apparate dauert in solchen Fällen das Ablaufenlassen und Zugiessen von Quecksilber ziemlich lange. Auch die Anwendung von Schlauch und Niveaureservoir ist unbequem, weil das letztere schwer und unhandlich wird. Der sonst vielfach gebrauchte Kropfcylinder genügt in diesem Falle ebenso wenig, weil die Fassungskraft des Kropfes sehr gross sein müsste.

Ausgezeichnete Dienste leistet dagegen eine mit genügend weitem und langem Rohr¹⁾ versehene Quecksilberwanne, welche in beliebiger Höhe durch eine leichte Kurbelbewegung eingestellt werden kann. Für gewöhnlich befindet sich dieselbe unter der Platte des Experimentirtisches. Soll sie benutzt werden, so wird zunächst ein Theil der Tischplatte über der Wanne durch ein in die entstehende Oeffnung passendes »Quecksilberbrett« ersetzt, welches 50 cm in die Breite und 60 cm in die Länge misst und, wie die Zeichnung erkennen lässt, 1—2 cm vertieft ist, damit etwa verschüttetes Quecksilber gesammelt werden kann. Dieses Brett besitzt einen Ausschnitt von 30 zu 20 cm, durch welchen die Wanne emporgeschraubt werden kann.

Diese steht auf einer starken Stahlschraube, welche durch zwei Kammräder in exacter Führung die Wanne bis $\frac{1}{2}$ m über die Tischplatte hochzuheben erlaubt, ohne dass dabei eine Arretirvorrichtung nöthig wäre. Auf diese Weise kann man bei festgestelltem Messrohre das Quecksilberniveau bis auf Millimeter genau einstellen, ohne das Rohr bewegen zu müssen. Die Wanne ist, um das untere Niveau mit dem Kathetometer beobachten zu können, beiderseits mit Glasstreifen versehen. Ihre Dimensionen gehen aus der in $\frac{1}{10}$ Grösse gezeichneten Abbildung genau hervor, das Rohr hat einen inneren Durchmesser von 28 mm und eine Länge, von der Oberkante der Wanne gemessen, von 77 cm. Die Wanne besteht aus Gusseisen, das Rohr aus Schmiedeeisen; letzteres ist unten mit einem gut verschraubten und eingeschweissten Bolzen geschlossen. Um andererseits das Messrohr leicht und sicher heben und senken zu können, was bei gewöhnlichen Stativen, zumal bei gleichzeitiger Befestigung von Mantelröhren, Zeigern etc. höchst unbequem und niemals exact geschieht — die Benutzung von Zahnstange und Triebrod, wie bei dem Hofmann'schen Apparat zur Wassersynthese, ist complicirt und bei grossen Gewichtsmengen nicht wohl anwendbar —, habe ich folgende einfache Anordnung getroffen. Neben der Wanne wird eine 15 mm starke, $1\frac{1}{2}$ m lange Eisenstange, welche in eine Messingschraube eingelöthet ist, in eine

¹⁾ Vergl. auch Ladenburg, diese Berichte XVI, 1478.

im Tische befestigte, für gewöhnlich durch eine Messingscheibe verschlossene Fassung eingeschraubt. Ein leicht bewegliches Messingrad, welches, wie bei der Atwood'schen Fallmaschine, mit Stahlsitzen in den Stellschrauben einer starken Messinggabel läuft, wird mit letzterer durch eine Doppelmuffe oben am Statif festgespannt. Die Messröhren hängen an einem dünnen Stahldraht, welcher über das Rad läuft und unten durch eine am Statif befestigte Klemme festgeklemmt werden kann. Diese Vorrichtung gestattet eine ebenso sichere und schnelle Hebung und Senkung, wie eine genaue Einstellung des Niveaus.

Zur Ausführung des Versuchs benutzt man ein Zersetzungsrohr von ganz denselben Dimensionen, wie das in den vorhergehenden Versuchen benutzte, nur ist unten unter Wegfall des Ablasshahnes und des Steigrohres ein 50 cm langes Glasrohr von 15 mm Weite angelöthet. Der obere Hahn ist gut zu schliessen, und damit die Gummidichtungen in den Seitenröhren gut schliessen, wird, bevor die Elektroden eingedreht werden, die innere Glaswand mit etwas schnell trocknendem dünnem Spirituslack bestrichen. Hierdurch wird ein absoluter Schluss erreicht, und nach dem Versuch lassen sich die Gummistopfen doch leicht wieder entfernen.

Um grosse Volumina benutzen zu können, ohne viel Substanz zersetzen zu müssen, werden die Messungen bei ca. $\frac{1}{2}$ Atm. vorgenommen und wird zu dem Zweck in der Höhe von ca. 300–400 mm über der Quecksilberwanne ein Zeiger am Statif befestigt.

Der obere Theil des Versuchsrohres ist vom Hahn an in 6 Compartimente getheilt; entweder durch übergezogene Gummistreifen, oder indem man einen vertikalen schmalen Papierstreifen anklebt, auf welchem 6 Theilstriche angebracht sind. Jedes Compartment entspricht dem Raume von 60 ccm.

Man stellt den ersten Theilstrich in Höhe des Zeigers ein, verbindet den Hahn mit dem Sauerstoffreservoir und saugt durch sehr vorsichtiges Oeffnen des Hahnes 60 ccm Sauerstoff ein. Ein Druck auf die Polklemme und unter glänzender Lichterscheinung verbrennt der weissglühende Kohlenstoff zu Kohlenoxyd. Das Volumen hat sich vergrößert. Ist es nach ca. 1 Minute constant geworden, so unterbricht man den Lichtbogen, lässt etwas abkühlen und stellt das Niveau in Höhe des Zeigers. Es sind 2 Volumina Kohlenoxyd entstanden.

Man hebt das Rohr etwas, so dass der Zeiger den dritten Theilstrich anzeigt, öffnet vorsichtig den Hahn und lässt wiederum 60 ccm Sauerstoff eintreten. Um die Gase noch mehr zu verdünnen, wird das Rohr möglichst emporgezogen. Ein Druck auf die Polklemme, ein momentanes Schliessen des Stromes am Rheostaten und das Gasgemisch explodirt mit kaum bemerkbarer Lichterscheinung.

Das Quecksilber ist in lebhafte Bewegung gerathen. Man stellt das Niveau durch Herablassen des Rohres auf den Zeiger ein; die drei Volumina haben sich auf zwei vermindert. Zwei Volumina Kohlenoxyd sind mit einem Sauerstoff zu zweien Kohlendioxyd verbrannt: das Rohr enthält 120 ccm Kohlensäure.

Man schliesst von neuem den Strom und entzündet den Lichtbogen. Das Quecksilber fällt rapide; die weissglühende Kohle reducirt die Kohlensäure; nach wenigen Minuten, während welcher man, um das Gas zu verdichten und möglichst vollkommen dem Lichtbogen auszusetzen, das Rohr thunlichst weit herabgelassen hat, ist das Niveau constant geworden und der Strom wird unterbrochen. Nach dem Abkühlen zeigt die Niveaueinstellung vier Volumina: 120 ccm Kohlendioxyd sind zu 240 ccm Kohlenmonoxyd zersetzt worden.

Hiermit könnte man den Versuch beschliessen; bei dem geringen Zeitaufwand aber, den der Versuch in Anspruch nimmt, wird man es sich nicht versagen, noch einmal Sauerstoff und zwar 120 ccm — bis zum sechsten Theilstriche — eintreten zu lassen, noch einmal das explosive Gasgemisch zu entzünden, wodurch man 4 Volumina Kohlendioxyd erhält und schliesslich die gebildete Kohlensäure durch ein Stück nassen Kalis, welches man von unten im Rohr aufsteigen lässt, ganz verschlucken zu lassen.

Der Versuch hat somit die folgenden Phasen durchlaufen:

Phase	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
ccm	60	120	180	120	240	360	240	0
Anzahl und Art der Molekeln	O ₂	CO CO	CO CO O ₂	CO ₂ CO ₂	CO CO CO	CO CO CO O ₂ O ₂	CO ₂ CO ₂ CO ₂	4K ₂ CO ₃
Gasvolumen	1	2	3	2	4	6	4	0

Die Bildung, die Zersetzung der Kohlenoxyde, die volumische und moleculare Zusammensetzung und die räumliche Beziehung zu dem darin befindlichen Sauerstoff wird, wie man sieht, in der vollendetsten Weise zur Darstellung gebracht.

Damit der Versuch gelinge, ist es nothwendig, dass der Apparat und der verwendete Sauerstoff völlig trocken sei. Die Kohlen, welche bei diesem Versuche zweckmässig etwas stärker genommen werden, als

bei den früheren, weil der Lichtbogen länger in Anspruch genommen wird und mehr Kohlenstoff verbrennt, haben eine Dicke von 3—5 mm und werden kurz vor dem Gebrauche im Bunsenbrenner erhitzt, damit sie ganz trocken seien. Sind diese Bedingungen erfüllt und werden die Sauerstoffquanta mit der nöthigen Vorsicht und Genauigkeit eingelassen, so sind die unvermeidlichen Fehler so klein, dass sie gar nicht in's Gewicht fallen. Als ich den Versuch zum ersten Male ausführte und als Volumeinheit 80 ccm benutzte, wurden die erhaltenen und durch Marken bezeichneten Räume später durch Quecksilber ausgemessen: Die Fehler betrugten nur wenige Cubikcentimeter.

Nach dem Gebrauche sind die Apparate durch etwas Kohlenanflug verunreinigt. Die Reinigung hat jedoch keine Schwierigkeit, wenn man den geschlossenen Apparat mit Seesand und Wasser tüchtig schüttelt und dann mit Wasser ausspült.

Eine Beobachtung, welche man bei dem Experimentiren mit dem Lichtbogen macht, möge hier noch Erwähnung finden. Bei der Entzündung des Lichtbogens tritt stets eine plötzliche, stossweise Volumvermehrung ein. Diese lässt sich durch die plötzliche Temperaturerhöhung, welche an einer Stelle des Gasraumes eintritt, wohl erklären. Hat man aber den Lichtbogen längere Zeit brennen lassen und er erlischt, so bemerkt man umgekehrt eine plötzliche geringe Volumverminderung, welche dann entsprechend der Abkühlung des Apparates in eine stetige übergeht. Diese Erscheinung lässt sich nicht auf dem umgekehrten Wege, wie jene erklären, denn eine Abkühlung tritt im Inneren des Gasraumes beim Erlöschen des Bogens nicht ein, vielmehr muss die mittlere Temperatur des Gasraumes in den beiden auf einanderfolgenden Momenten vor und nach der Stromunterbrechung dieselbe sein. Wärme wird nur nach Aussen, also nicht plötzlich, sondern stetig abgegeben. Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, dass im Lichtbogen selbst alle Molekeln dissociirt sind und dass im Momente des Erlöschens die freien Atome wieder molekelbildend sich vereinigen, wodurch dann eine plötzliche geringe Volumverminderung eintreten muss.

Dementsprechend ist auch die spontane Raumvermehrung beim Entzünden nicht allein der plötzlichen Erhitzung, sondern zum Theil auch dieser Dissociation zuzuschreiben.

Die Anwendung des Lichtbogens zu ähnlichen Versuchen, wie die vorliegenden, ist eine äusserst mannichfache. Ich bin mit zahlreichen Versuchen in dieser Richtung beschäftigt. Zumal die Zersetzung des Wassers, die Einwirkung auf den Wasserstoff, auf die Hydride, auf die Oxyde des Stickstoffs, des Schwefels u. s. f. geben zu einer Menge von Versuchen Veranlassung, deren Ausarbeitung noch nicht ganz abgeschlossen ist, über welche aber bald berichtet werden soll.

Ich ersuche daher die Fachgenossen, mir dieses Gebiet für die nächste Zeit überlassen zu wollen.

Bei diesen Versuchen hatte ich mich der hilfreichen Unterstützung des Assistenten am hiesigen Institute, Hrn. E. Sack, zu erfreuen, welchem ich dafür zu Dank verpflichtet bin.

Frankfurt a/M., im April 1890.

Chemisches Laboratorium des physikalischen Vereins.

213. C. Schall und Chr. Dralle: Studien über das Brasilin. IV.¹⁾

(Eingegangen am 19. Mai.)

Die in der letzten Abhandlung (diese Berichte XXII, 1553) beschriebenen Bromverbindungen mit durch Alkalien abspaltbarem Brom sind durch Behandlung mit Zinkstaub und Essigsäure oder Essigsäureanhydrid diesbezüglich enthalogenisirt und im zweiten Fall zugleich acetylirt worden. Viertelstündiges Erwärmen bis zum Kochen der zugesetzten Agentien genügt. Man erhält so aus verdünnter Essigsäure oder Alkohol umkrystallisirbare Substanzen, dunkelbraun bis hellbraun, mit Krystallwasser im durchschnittlichen Betrag von 1 Molekül verbunden, welches im Schmelzröhrchen unter eigenthümlicher, fadenartiger Zusammenziehung abgegeben wird. Trocknung im Kohlensäurestrom auf 140° C. für die Analyse.

Dibrommonacetylbrasileïn (aus Octobrombrasileïn). Dunkelbraunes Pulver.

Berechnet für:		Gefunden
a) $C_{16}H_9Br_2O_5(C_2H_3O)$	b) mit $\frac{3}{4}H_2O$	
C	43.22	—
H	2.52	—
H ₂ O	—	2.48
		43.65 pCt.
		2.95 «
		2.49 «

Dibromdiacetylbrasileïn (aus Hexabrombrasileïn). Dunkelbraunes Pulver. Entstand bei niedrigerer Temperatur und längerer Einwirkungsdauer der Agentien als angegeben.

Berechnet für:		Gefunden
a) $C_{16}H_8Br_2O_5(C_2H_3O)_2$	b) mit $1\frac{1}{2}H_2O$	
C	45.63	—
H	2.66	—
H ₂ O	—	4.88
		45.01 pCt.
		3.19 «
		4.31 «

¹⁾ Letzte Abhandlung: diese Berichte XXII, 1547.