

## Beiträge zur chemischen Technik.

Von Dr. Friedrich Hinterberger.

Verbrennung von Aluminium im Sauerstoffgase. Dieser von Wöhler in dem 116. Bande der Annal. d. Chem. u. Pharm., S. 127, kurz angeführte Vorlesungsversuch wird auf folgende Weise angestellt. Man bläst eine schwer schmelzbare Glasröhre von 28 Centim. Länge, 1 Centim. innern Durchmesser und 1 Millim. Wanddicke in der Mitte zu einer Kugel auf, welche 32 Millim. Durchmesser hat. In diese Kugel schiebt man mittelst eines Glasstabes nach und nach 5 Blätter Blattaluminium, nachdem man jedes derselben zwischen den trockenen Fingern zu einer Kugel zusammengedrückt hat. Das Blattaluminium des Herrn Venoir (Wien, Kärntnerstraße) hat eine Länge von  $8\frac{1}{2}$  Centim. und eine Breite von 8 Centim. 1 Buch enthält 25 Blätter. 5 Blätter wiegen 0.071 Grm. In die mit Blattaluminium gefüllte Kugel schiebt man ferner einen Splitter von Holzkohle, welcher 35 Millim. lang, 2 Millim. breit und ebenso hoch ist, so daß dieser das Aluminium durchdringt, und mit seinen Enden auf den Uebergangsstellen der beiden Röhren in die Kugel aufliegt. Die Kugelhöhre verbindet man mit einem Gasometer, welcher Sauerstoff enthält, erhitzt die Kugel mittelst einer Berezeliuss Lampe, bis die beiden Enden des Kohlensplitters glühen, und leitet dann einen raschen Strom Sauerstoff durch die Kugelhöhre. Das Aluminium verbrennt plötzlich mit blendend weißem Lichte und es bleibt Alaunerde als eine zusammengebackene grauschwarze Masse zurück.

Verhalten des Aluminiums gegen Chlor. Senkt man in eine mit trockenem Chlorgase gefüllte Maßflasche ein Blatt Aluminium ein, so verbrennt es zu Chloraluminium. Anechtes Blattgold bringt ein Gemenge aus gleichen Raumtheilen Chlor und Wasserstoff zur Explosion. Ich stellte denselben Versuch mit Blattaluminium an, konnte aber ein Gemenge aus 130 C. C. Wasserstoff und 130 C. C. feuchten Chlors nicht zur Verbindung bringen. Gibt man in eine Sprouvette etwas starke Salzsäure und schiebt in den leeren Theil derselben ein Blatt Aluminium, so wird es durch das Chlorwasserstoffgas schnell aufgelöst.

Verbrennung von Magnesium im Sauerstoffgase. Erhitzt man Magnesium bis zum Glühen, und leitet darüber Sauerstoff, so verbrennt es bekanntlich, wie Phosphor, zu Magnesia. Diese Verbindung führt man am besten auf folgende Weise aus. Man verbindet mit einem Gasometer, welcher Sauerstoff enthält, eine Verbrennungsröhre von 25 Centim. Länge, 14 Millim. innerem Durchmesser und  $1\frac{1}{2}$  Millim. Wanddicke, und schiebt in diese ein handgroßes Stück oder 0.7 Grm. Magnesium, so daß dieses in der Mitte der Röhre zu liegen kommt. Man erhitzt nun die Stelle der Röhre, an welcher das Magnesium liegt, mittelst einer Berezeliuss Lampe, bis das Magnesium glüht, und leitet dann Sauerstoff darüber. 0.7 Grm. (oder 1 Gran) Magnesium kosten bei Herrn Venoir 20 fr. öst. W., es gehört mithin dieser Vorlesungsversuch zu jenen, welche der Billigkeit wegen in jeder Realschule angestellt werden können.

Entwicklung von Wasserstoff durch Auflösen von Zinn in Salzsäure. Übergießt man Zinnfeile mit einer Salzsäure von 1.19 spez. Gew., so löst sich dieselbe bei gewöhnlicher Temperatur unter Entwicklung von Wasserstoff auf. Nimmt man eine weniger starke Salzsäure, z. B. die von spez. Gew. 1.12, so muß man das Auflösen in der Wärme vornehmen.

Entzünden des Knallgases mittelst Platinschwamm. Zum Anstellen dieses bekannten Versuches kann man den Platinschwamm einer Döbereiner'schen Zündmaschine benützen. Derselbe befindet sich auf einem Netze von Platindraht, welches an einem eisernen Ringelchen befestigt ist. Man faßt das eiserne Ringelchen mit einer Pincette an, und führt diese in einen eisernen Gaszylinder ein, der etwa 150 C. C. Knallgas enthält. Den eben gefüllten Gaszylinder hebt man, ohne ihn zu verschließen, von der Brücke der pneumatischen Wanne so ab, daß dessen Öffnung nach abwärts sieht, und führt so von unten den Platinschwamm bis in die Mitte des Zylinders.

Verbrennung von Antimon und Arsen im Chlorgase. Beide Metalle verbrennen im Chlorgase sehr leicht, wenn man dieselben in größeren Stücken vorrätig hat, und erst vor dem Versuche pulvert. Hält man beide Metalle als Pulver für diesen Versuch vorrätig, so mißlingt der Versuch häufig.

Abscheidung von reinem Chlorbarium aus einer gesättigten Lösung desselben mit Chlorwasserstoffgas. Um diese Abscheidung zu zeigen, löst man 38 Grm. Chlorbarium in 100 C. C. Wasser und leitet in diese Lösung Chlorwasserstoffgas.

Verbrennung von Phosphor unter Wasser bei Gegenwart von chloresäurem Kali und Schwefelsäure. Man benützt hiezu gewöhnlich chloresäures Kali in Form von größeren Kristallen, um ein Verstopfen der Spitze der Trichterröhre zu vermeiden. Besser noch ist es, das chloresäure Kali in Form von Stängelchen anzuwenden, welche man dadurch erhält, daß man geschmolzenes chloresäures Kali in eine reine Lapisform gießt.

Kalkbrennen. Das Kalkbrennen kann man als Vorlesungsversuch auf folgende Weise zeigen. Man füllt eine Verbrennungsröhre von 38 Centim. Länge und 1 Centim. innerem Durchmesser, welche an einem Ende in eine Spitze ausgezogen ist, mit 40 Grm. Kreide, legt sie in einen Verbrennungsofen, und setzt sie durch eine Gasleitungsröhre mit einer pneumatischen Wanne in Verbindung. Diese Wanne ist mit Quecksilber gefüllt, und auf deren Brücke steht ein mit 150 C. C. Quecksilber gefüllter Gaszylinder. Erhitzt man die Verbrennungsröhre mittelst glühender Kohlen, so erhält man im Gaszylinder 135 C. C. Kohlensäure. Um diese nachzuweisen, bringt man in den Gaszylinder mittelst einer kleinen Sprowette Kalilauge von 1.27 spez. Gew. und bewegt den Gaszylinder von rechts nach links, damit die Kalilauge die Wände desselben berührt, und die Absorption der Kohlensäure schneller vor sich geht. Das Quecksilber steigt hiebei in dem Gaszylinder schnell in die Höhe. Die Kreide habe ich zu diesem Versuche in Form von Zylindern vorrätig, welche 16 Millim. lang sind,  $9\frac{1}{2}$  Millim. Durchmesser haben und 2 Gramm wiegen. Diese Zylinder werden aus den käuflichen Kreidetriemen durch Abschaben mit einem Messer angefertigt.

Darstellung von Stickstoffoxydul. Die Darstellung des Stickstoffoxyduls aus salpetersaurem Ammoniumoxyd hat verschiedene Uebelstände. Abgesehen davon, daß das Salz neutral, trocken und chlorfrei sein muß, tritt leicht eine Explosion ein, wenn man eine zu große Hitze gibt. Es verflüchtigt sich ferner ein Theil des Salzes unzerseht, und es kann durch dasselbe das Gasleitungsrohr verstopft werden, wenn es nicht weit genug ist, und nicht einige Centim. über die innere Fläche des Korkes hinaus in den Hals der Retorte hineinragt.

Es wird jeden Experimentator die Mittheilung des Hugo Schiff (Annal. d. Chem. u. Pharm., Band 118, Seite 85) interessirt haben, daß es ihm gelungen sei, Stickstoffoxydul auf nassem Wege darzustellen. Er gibt an, man soll eine Mischung von 1 Volum konzentrierter Salpetersäure, 1 Volum konzentrierter Schwefelsäure und 9 bis 10 Volumen Wasser auf Zink einwirken lassen, und das entwickelte Gas durch eine Röhre leiten, welche mit Eisenvitriollösung getränkte Bimssteinstücke enthält. Ich habe versucht, nach dieser Methode Stickstoffoxydul zu bereiten, habe aber erst nach vielen Versuchen ein günstiges Resultat erhalten, als ich auf folgende Weise verfuhr. Als Gasentwicklungsflasche benützte ich eine einhalsige Flasche, welche 850 C. C. Wasser faßt. Diese war durch einen Kork geschlossen, in dessen Bohrungen eine Trichterröhre und eine Gasentbindungsröhre steckten. Die pneumatische Wanne war mit Eisenvitriollösung gefüllt, welche eine Temperatur von 30° C. hatte. Um 1700 C. C.

Stickoxydul zu bereiten, verwende ich 35 Grm. Zinkblechstreifen, 185 Grm. Salpetersäure von 1·06 spez. Gew. und 195 Grm. Schwefelsäure von 1·16 spez. Gew. Ich gebe das Zink in die Flasche, verschließe diese, und gieße durch die Trichterröhre die 196 Grm. Salpetersäure zu. Der leere Theil der Flasche füllt sich bald mit braunrothen Dämpfen und es entwickelt sich Stickoxyd. Sind 200 C. C. Stickoxydgas entwichen, so gießt man in die Flasche 10 C. C. der Schwefelsäure von 1·16 spez. Gew., und schüttelt sie ein wenig. Die rothen Dämpfe in der Flasche verschwinden, und es entwickelt sich nun Stickstoffoxydul. Ist die Gasentwicklung langsamer geworden, so gießt man wieder 10 C. C. der verdünnten Schwefelsäure in die Flasche und fährt so fort, bis man die ganze Menge von 198 Grm. Schwefelsäure eingetragen hat. Man erhält auf diese Weise in einer halben Stunde 5 Gaszylinder von 350 C. C. voll mit Stickstoffoxydul. Mit dem zuletzt aufgefangenen Gase kann man das Entzünden eines glimmenden Spahnes zeigen, welches bei den ersten Parthien des Gases meistens mißlingt. Das zuerst übergangene Gas kann man gebrauchen, um Phosphor darin zu verbrennen, und zu zeigen, daß es verpufft, wenn es mit Wasserstoff gemengt und angezündet wird. Wendet man das eben beschriebene Verfahren ab, so kann Folgendes geschehen: Es kann die Gasentwicklung so stark sein, daß die meiste Flüssigkeit durch die Trichterröhre aus der Flasche herausgeschleudert wird. Es kann sich Wasserstoff zugleich mit Stickoxydul entwickeln. Dieses ist während der ganzen Operation der Fall, wenn man zuerst die Schwefelsäure, dann die Salpetersäure auf das Zink gießt. Wendet man verdünntere Säuren, z. B. 330 C. C. Schwefelsäure von 1·1 spez. Gew. und 330 C. C. Salpetersäure von 1·03 spez. Gew. an, so ist die Ausbeute an Gas um die Hälfte geringer und die Gasentwicklung viel langsamer.

Zerlegung des in Mandelmilch gelösten Amygdalins. Diese Zerlegung eignet sich gut zu einem Versuche während der Vorlesung, da derselbe nicht mehr als  $\frac{3}{4}$  Stunden in Anspruch nimmt. Man bereitet eine Mandelmilch aus 17·5 Grm. süßen Mandeln und 105 C. C. destill. Wasser, löst darin 1 Grm. Amygdalin, läßt die erhaltene Flüssigkeit eine halbe Stunde stehen und destillirt sie dann. Die mit Amygdalin versetzte Mandelmilch zeigt schon nach Verlauf von 10 Minuten einen starken Geruch nach bitteren Mandeln. Die Destillation verursacht in soferne Schwierigkeiten, als die Flüssigkeit stark schäumt und leicht übersteigt. Am besten gelingt die Destillation in einem Kolben, welcher 1400 C. C. Wasser faßt. Man setzt die Destillation nur solange fort, bis das Destillat 10 C. C. beträgt. Das Destillat ist eine farblose Flüssigkeit (wässrige Blausäure), in welche farblose Öltröpfchen von Benzoylaldehyd herumschwimmen. Versetzt man das Destillat mit salpetersaurem Silberoxyd, so erhält man einen weißen Niederschlag von Cyansilber, welcher sich im Cyankalium löst. Die im Kolben nach der Destillation zurückbleibende Flüssigkeit wird heiß filtrirt, und in dem Filtrate mit Kupfervitriol und Kalilauge der Traubenzucker nachgewiesen.