

wo das Calorimeter mit destillirtem Wasser gefüllt wurde, betrug die Wärmeentwicklung, berechnet auf 18° C. und 760^{mm} Druck 2646° mit einem mittleren Fehler von $2,4$. Da nun die Verbrennung unter diesen Umständen $0,6997$ Gramm Wasser erzeugt, ergibt sich, dass bei der Bildung von 1 Gramm (absolutes Gewicht) Wasser 3782 Wärmeeinheiten entwickelt werden. (Die Wärmeeinheit auf den luftleeren Raum bezogen).

Hiermit berechnet sich denn die Verbrennungswärme eines Gramm Wasserstoffs

für $\text{H}_2\text{O} = 18,00$ gleich 34034°

„ $\text{H}_2\text{O} = 17,96$ „ 33959° ;

man kann demnach ohne merklichen Fehler die Verbrennungswärme des Wasserstoffs gleich 34000° oder $340^{\cdot\cdot}$ setzen.

Diese Zahl weicht etwa um 1 Procent von der gewöhnlich angenommenen, aus den Versuchen Favre's und Silbermanns entlehnten Zahl $344^{\cdot\cdot}$ ab, nähert sich aber mehr der von Andrews bestimmten Zahl $338^{\cdot\cdot}$.

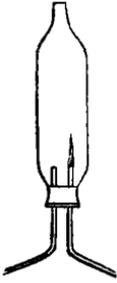
Universitätslaboratorium zu Copenhagen, November 1870.

263. Julius Thomsen: Einige Vorlesungsversuche.

(Eingegangen den 28. Nov. Verl. in der Sitzung von Hrn. Wichelhaus.)

Reciproke Verbrennungen lassen sich bekanntlich auf vielerlei Art zeigen; folgende Versuche möchten aber doch wegen ihrer Einfachheit und Eleganz einige Aufmerksamkeit verdienen.

1. Die reciproke Verbrennung der Elemente des Wassers lässt sich folgenderweise sehr instructiv zeigen. Man bildet sich ein paar enge Platinröhren, 1 Centimeter lang und von 1 Millimeter Durchmesser, durch Zusammenrollen ganz dünner Platinplatten. Diese Röhrcchen werden in ein paar enge Glasröhren eingeschmolzen und bilden alsdann die Brennöffnungen für die beiden Gase, Wasserstoff und Sauerstoff. Die beiden Glasröhren werden in einem doppelt durchlöcherten Kautschuckpfropfen etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Centimeter von einander eingesteckt. Man verbindet das eine Rohr mit dem Sauerstoff-, das andere mit dem Wasserstoffbehälter. Nachdem die Hähne der Gasbehälter zweckmässig geöffnet sind, zündet man den Wasserstoff an. Man steckt alsdann den Kautschuckpfropfen mit den beiden Brennöffnungen in ein etwa 10 — 15 Centimeter langes, am oberen Ende stark verjüngtes, aber doch offenes Glasrohr. Der ganze Apparat bat



alsdann die beistehende Form. Der Wasserstoff brennt nun im Sauerstoff, und die kleine Platinröhre verhindert das Zusammenschmelzen der Brennöffnung in der starken Hitze der Flamme. Wird nun der Hahn des Sauerstoffbehälters langsam zurückgedreht, und dadurch die Menge des ausströmenden Sauerstoffs verringert, dann tritt bald der Punkt ein, wo die Sauerstoffmenge unzureichend zur Verbrennung des Wasserstoffs wird; die Flamme des Wasserstoffs dehnt sich stark aus, verschwindet anscheinend einige Augenblicke, dann aber tritt die Flamme an der Sauerstoffröhre hervor, und nun brennt der Sauerstoff fortwährend im Wasserstoff. Oeffnet man den Sauerstoffhahn allmählig, dann zieht die Flamme sich nach dem Wasserstoffrohr hinüber, und es brennt dann wieder der Wasserstoff im Sauerstoff. Das Phänomen lässt sich so oft, wie man es wünscht, wiederholen, ohne dass die Flamme verlischt, wenn man nur die Verstärkung oder Schwächung des Sauerstoffstromes nicht zu plötzlich eintreten lässt.

Der Versuch ist sehr überraschend, und für den Zuschauer, der dem Versuche nicht von Anfang an genau gefolgt ist, ist es wegen der vollkommenen Symmetrie des Apparats (zwei Glasbehälter und zwei in einem Glase gesammelte Brennöffnungen) ganz unmöglich zu entscheiden, welcher von den beiden Gasen der eigentlich brennbare Körper ist; der Versuch zeigt die Reciprocität des Verbrennungsphänomens aufs deutlichste. Es ist selbstverständlich, dass, während der Sauerstoff brennt, ein Ueberschuss von Wasserstoff aus der oberen Mündung der Röhre hervortritt und sich entzündet lässt, so dass man gleichzeitig die Verbrennung des Wasserstoffs in der Luft und diejenige des Sauerstoffs im Wasserstoff beobachten kann.

2. Die Verbrennung des Sauerstoffs mit russender Flamme. Die dichten Kohlenwasserstoffe wie Benzol und Terpenöl brennen mit stark russender Flamme; umgekehrt brennt auch der Sauerstoff im Dampfe dieser Körper mit einer ganz ähnlichen Flamme. Der Versuch lässt sich folgendermassen anstellen. In einem etwas langhalsigen Kolben erwärmt man etwas Benzol zum Sieden; der Kolben ist mittelst eines doppelt durchlöchernten Korks geschlossen, welcher zwei kurze Glasröhren fasst, von welchen die eine etwa 1 Centimeter innere Oeffnung hat, die andere aber enger und etwas zur Seite gebogen ist. Wenn die Dämpfe die Mündung der weiteren Röhre erreichen, zündet man sie an und führt dann ein mit dem Sauerstoffbehälter verbundenes, von Sauerstoff schwach durchströmtes Rohr durch die Flamme der weiteren Röhre in den Kolben hinunter. Die Mündung der Sauerstoffröhre ist nach oben gebogen und mit einer eingeschmolzenen Platinröhre versehen. Ein Kork an der Sauerstoffröhre schliesst das weitere Rohr des Kolbens, die Benzolflamme er-

lischt, und die Dämpfe gehen durch das Seitenrohr fort, während der Sauerstoff mit stark russender Flamme im Benzoldampf fortbrennt.

3. Oxydation und Reduction und die diese Prozesse begleitende Gewichtsveränderung lässt sich folgendermassen sehr schön zeigen. Kupferoxyd wird mit etwas Gummiwasser zu einem steifen Teig zusammengerieben, als kleine etwas flachgedrückte Cylinder von etwa 1 Centimeter Durchmesser und 3 Centimeter Länge geformt, alsdann getrocknet, geglüht und durch Wasserstoff bei niedriger Temperatur reducirt. Das reducirte Kupfer hat die Form der Cylinder, ist sehr porös, aber zugleich hinlänglich fest, um nicht in Pulver zu zerfallen. Man umwickelt einen solchen Cylinder mit einigen Umgängen Platindrath, dessen Ende in einer Glasröhre festgeschmolzen wird; auf diese Art lässt sich der Kupfercylinder sehr leicht handhaben. Es werden nun zwei kleine tubulirte Glasglocken, die eine mit Wasserstoff, die andere mit Sauerstoff gefüllt, am besten durch ein im Tubus angebrachtes mit dem Glasbehälter mittelst eines Kautschuck verbundenen Glasrohr, gefüllt. Beide Glasglocken sind offen, die Wasserstoffglocke hat die Mündung nach unten, die Sauerstoffglocke dagegen die Mündung nach oben. Man lässt alsdann die Gase durch die Glocken streichen, erwärmt den Kupfercylinder etwas, ohne ihn glühend zu machen, und führt ihn dann in die Sauerstoffglocke; er wird dann plötzlich glühend und fährt fort zu glühen, bis die Oxydation beendet ist. Alsdann kühlt er sich ab, und das Licht erlischt. Man nimmt ihn aus der Sauerstoffglocke heraus, und führt ihn in die Wasserstoffglocke hinein; es beginnt nun wiederum ein heftiges Glühen, das gebildete Wasser verdichtet sich in reichlicher Menge an den Wänden der Glocke, indem der Cylinder zu Kupfer reducirt wird. Es bietet demnach dieser Versuch das höchst interessante Phänomen eines Körpers, der zwei Mal nach einander verbrennt, erst in Sauerstoff, dann in Wasserstoff, und beide Male mit derselben starken Licht- und Wärmeentwicklung; nach der zweiten Verbrennung ist der Körper derselbe wie von Anfang an. Da die Gewichtsveränderung bei solchen Cylindern fast ein Gramm beträgt, lässt sich die Gewichtszunahme und Abnahme sehr leicht mit einer gewöhnlichen Handwaage constatiren.

Universitätslaborium zu Copenhagen, November 1870.

264. C. Bender: Hydrate des Magnesiumoxychlorids.

(Eingegangen am 1. December.)

Die hydraulischen Eigenschaften der reinen Magnesia sind schon lange bekannt. Michaëlis giebt in seinem vortrefflichen Werke „Ueber die hydraulischen Mörtel“ p. 42—46 darüber eine kurze, ge-