

wie bei Pb, Co, Zn, Mn). Das Wesentliche ist, dass sie keinen Antheil von Phosphor verlieren, sondern nur Wasserstoffgas entwickeln. Ihre Zersetzungsprodukte bewahren das ursprüngliche Atomverhältniss $R:P = 1:1$. Ihr Sauerstoff tritt bei der Umwandlung in das Phosphat vollständig ein, kein Theil Wasser wird frei; in dem Glühprodukt stehen $R:O$ in dem ursprünglichen Verhältniss (1:3 oder 1:3,5). Somit stellt sich das unterphosphorigsaure Uranoxyd, welches gleichfalls weder Phosphor abgibt, noch Wasser liefert, gleichfalls den phosphorigsauren Salzen an die Seite.

131. H. Landolt: Ueber die einfachste Art der Bestimmung des Molekulargewichts aus dem Dampfvolum.

(Eingegangen am 7. Juni; verlesen in der Sitzung von Hrn. Wichelhaus.)

Da die Molekulargewichte flüchtiger Körper die Gewichte gleicher Volume Dampf ausdrücken, so wird, wenn man eine Anzahl solcher Substanzen in dem Verhältniss der Mol.-Gewichte abwägt, sie in gleich weite und lange mit Quecksilber gefüllte Gasmessröhren bringt und die letzteren zusammen auf dieselbe Temperatur erhitzt, in allen sich der nämliche Quecksilberstand einstellen. Würde eine der Substanzen aber mit dem halben oder doppelten Mol.-Gewicht abgewogen, so muss sich sofort eine starke Abweichung in dem betreffenden Dampfvolum zeigen.

Dieser Versuch lässt sich als Bestimmungsmethode des Molekulargewichts benutzen, welche viel einfacher ist, als die bisher gebräuchlichen Verfahrgeweisen, die alle darauf ausgehen, die eigentliche Dampfdichte zu ermitteln, eine Zahl, die sonst in der Chemie keine weitere Anwendung findet. Man hat bloss zwei Röhren von gleicher Weite und Länge nöthig, von welchen die eine mit einer Substanz von bekanntem Mol.-Gewicht, z. B. 18 M.-Gr. Wasser oder besser 119,5 M.-Gr. Chloroform beschickt wird, die andere mit der zu prüfenden Verbindung, abgewogen nach ihrem vermutheten Mol.-Gewicht in Milligrammen. Die beiden Röhren, welche in dieselbe Quecksilberwanne tauchen, werden, wie bei der Hofmann'schen Dampfdichte-Bestimmungsmethode^{*)}, mit einem Glascylinder umgeben, und in diesen Dämpfe von Wasser oder bei schwerer flüchtigen Substanzen solche von Amylalkohol, Anilin u. s. w. eingeleitet. Ist das vermuthete Mol.-Gewicht das richtige, so wird völlige Gleichstellung des Quecksilbers in beiden Röhren erfolgen. Hierbei fällt selbstverständ-

^{*)} Diese Berichte I, S. 198.

lich die Bestimmung der Temperatur und des Druckes, die Graduirung der Röhren, Tension der Quecksilberdämpfe u. s. w. ganz fort, und ebenso alle Rechnung, da man das Resultat unmittelbar vor Augen hat. Das Rohr mit der Normalsubstanz wird ein für allemal aufbewahrt.

Die einzige Schwierigkeit hätte in dem genauen Abwägen von bestimmten Flüssigkeitsmengen liegen können, allein bei der Ausführung des Verfahrens habe ich gefunden, dass das durchaus keine Hindernisse darbietet. Man erhält bequeme und genügend grosse Dampfvolumente, wenn die Mol.-Gewichte gerade in Milligrammen genommen werden. Das Abwägen geschieht in kleinen Kugeln mit feiner Spitze, in die man zuerst etwas zuviel Flüssigkeit einfüllt und sie dann mit Hülfe einer neben der Wage stehenden Lampe mit ganz kleiner Flamme soweit entleert, bis das richtige Gewicht erreicht ist. Für schwerer flüchtige Substanzen dienen sehr gut die Hofmannschen Fläschchen. Um das Gewicht auf $\frac{1}{2}$ M.-Gr. genau zu erhalten, habe ich niemals länger als 10—15 Minuten Zeit gebraucht; übrigens hätte schon Sicherheit auf 1 M.-Gr. vollständig genügt.

Zur Prüfung von Substanzen, welche unter 100° sieden, wandle ich Röhren von 11,5^{mm} Weite und 750^{mm} Länge an. Bei Erhitzung mittelst Wasserdämpfen sinkt dann das Quecksilber um ungefähr 440^{mm} vom obern Ende des Rohres herab, was einem entstandenen Dampfvolument von etwa 45 C.-C. entspricht. Giebt man für Flüssigkeiten von höherem Siedepunkt den Röhren die Länge von 1 Meter, so wird bei der oben genannten Weite der Dampfraum bei 100° ungefähr 590^{mm} lang und fasst ca. 60 C. C.

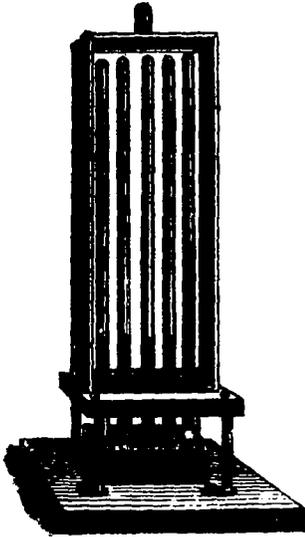
Gleichvolumige Röhren sind leicht herzustellen. Man prüft eine Anzahl durch Eingiessen einer gleichen Quecksilbermenge, die bis ungefähr zu dem Punkte reicht, den das Dampfvolument später einnehmen wird. Findet keine Uebereinstimmung statt, so wird die engste als Normalröhre genommen und in das Quecksilber der andern ein Glasstab soweit eingesenkt, bis gleicher Stand erreicht ist. Man merkt sich die Länge des eingetauchten Stückes, schneidet dasselbe ab und lässt es nachher zu der Substanz im Rohre emporsteigen.

Um das richtige Gasvolument einer Substanz zu erhalten, ist es rathsam, eine Temperatur anzuwenden, welche nahe ihrem gewöhnlichen Siedepunkte liegt. Als Amylalkohol in einem Rohr von 1 Meter Länge mittelst Wasserdampf erhitzt wurde, stellte sich das Normalvolument nicht ganz ein, in Folge von Verdichtung der Dämpfe am Glase, und dasselbe zeigte sich, wenn auch schwächer, bei der Essigsäure. Die Temperatur war also nicht genügend hoch. Wasser gab dagegen bei 100° auch in der kurzen Röhre rasch ein Gasvolument, welches ganz übereinstimmte mit dem des Chloroforms.

Nimmt man eine Verbindung bloss mit ihrem halben Mol.-Ge-

wicht, so tritt ein beträchtlicher Unterschied im Quecksilberstand auf, der bei den 750^{mm} langen Röhren ungefähr 150^{mm} beträgt. Das halbe Volum kann sich selbstverständlich wegen des geringeren Druckes nicht einstellen. Jedenfalls wird man über das richtige Mol.-Gewicht nie in Zweifel kommen, wenn nur hinreichend hoch erbitzt worden ist.

Um als Vorlesungsversuch zu zeigen, dass den Molekulargewichten gleiche Dampfdrücke entsprechen, habe ich einen Apparat hergerichtet, welcher aus 6 nebeneinander stehenden Röhren von 750^{mm} Länge besteht. Dieselben enthalten: 1) 18 M.-Gr. Wasser. — 2) 137,5 M.-Gr. Phosphortrichlorid. — 3) 119^o,5 M.-Gr. Chloroform. — 4) 46 M.-Gr. Alkohol. — 5) 88 M.-Gr. Essigäther = $C_4 H_8 O_2$. — 6) 44 M.-Gr. Essigäther = $C_2 H_4 O$. — Wie aus der beistehenden Abbildung er-



sichtlich, geben die Röhren durch Oeffnungen in einem Brette, welches sich auf 4 Messingsäulen anschrauben lässt, und sie werden mit einem parallelepipedischen Blechkasten überdeckt, auf dessen Breitseiten dünne Glasscheiben oder Glimmerplatten eingesetzt sind. Durch eine an der hintern Wand nahe am Boden befindliche Oeffnung mit Ansatzröhre werden Wasserdämpfe eingeleitet, welche oben entweichen. Die unteren Ränder des Blechkastens sind inwendig zu einer Rinne geformt, die das condensirte Wasser aufnimmt und durch eine kleine Röhre nach Aussen abfließen lässt. Beginnt man mit der Erbitzung, so sinkt erst das Quecksilber je nach den Dampfensionen

der Substanzen in den verschiedenen Röhren sehr ungleich rasch, aber bald stellt sich gleicher Stand ein, ausgenommen im 6. Rohr, wo das Gasvolum bedeutend geringer bleibt.

Aachen, 5. Juni 1872. Laborat. des Polytechnikums.