zustellen ist, und dass man mit demselben auch das organische gebundene Arsen, wie im Salvarsan, finden kann.

Die zu untersuchende Substanz, etwa 20 g, wird in einem Kjeldahl-Aufschlusskolben mit Schwefelsäure, und zwar bei Pflanzenmaterial mit 4-mal soviel, bei stärkereicherem Material mit 5-mal soviel und bei Leichenteilen mit 6-mal soviel übergossen. Dann wird zunächst unter Anbringung einer Vorlage, um etwa vorhandenes Arsen, Antimon oder Zinn aufzufangen, erhitzt. Nach 1 Stunde tritt an Stelle dieser Vorlage ein Steigrohr. Um zu starkes Schäumen zu vermeiden, kann man die Schwefelsäure in einzelnen Teilen zugeben. Sobald sich eine homogene dunkelbraune Flüssigkeit gebildet hat, gibt man bei 280° vollkommen entwässertes Ammonsulfat, für je 2 ccm Flüssigkeit je 1 g, im ganzen ungefähr 20 g hinzu und erhitzt weiter, bis der Aufschluss vollendet ist.

V. Atomgewichte der Elemente.

Von

A. Czapski.

Das Atomgewicht des Yttriums. R. J. Meyer und J. Wuorinen¹⁾ hatten das Atomgewicht des Yttriums durch Ermittlung des Verhältnisses von Yttriumoxyd zu Yttriumsulfat, $Y_2O_3 : Y_2(SO_4)_3$, bestimmt. Der erstere hat nun im Verein mit M. Weinheber²⁾ seine Untersuchungen über diesen Gegenstand fortgesetzt.

Zunächst machen die Verfasser darauf aufmerksam, dass in der erst erwähnten Arbeit bei der Berechnung des Endresultates insofern eine Ungenauigkeit mit untergelaufen ist, als für das Atomgewicht des Schwefels nicht der jetzt angenommene genaue Wert 32,07, sondern die abgerundete Zahl 32,0 eingesetzt worden war. Die beiden für das Atomgewicht des Yttriums erhaltenen Werte 88,60 und 88,64 erhöhen sich infolgedessen auf 88,71 und 88,73.

Dann führten Meyer und Weinheber noch drei weitere Bestimmungen nach der früher angewandten Methode aus und kamen hierbei zu den Zahlen 88,76, 88,80 und 88,73, deren Übereinstimmung keine sehr befriedigende ist. Es mag dies daran liegen, dass bei der synthetischen Darstellung des Sulfats niemals ein rein neutrales Salz

¹⁾ Vergl. diese Zeitschr. 52, 726 (1913).

²⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges. zu Berlin 46, 2672 (1913).

resultiert, und dass die Titration der darin noch vorhandenen freien Säure mit durch die subjektive Ablesung und Beurteilung des Farbumschlages verursachten Fehlern behaftet ist, die nicht ausgeschaltet werden können. Um diesem Übelstand zu begegnen, wurde nicht, wie bisher, das Yttriumoxyd in Yttriumsulfat übergeführt, sondern vom wasserhaltigen Sulfat ausgegangen und dieses durch Glühen in das Oxyd verwandelt.

Die Herstellung des Sulfats geschah in der Weise, dass reines Oxyd in einer Platinschale in Salpetersäure gelöst, Schwefelsäure in geringem Überschuss zugesetzt und eingedampft wurde. Hierbei kristallisierte das Oktohydrat des Sulfats $Y_2(SO_4)_3 + 8 H_2O$ in schönen, wasserklaren, monoklinen Kristallen aus.

Nach dem Entfernen der Mutterlauge und Auswaschen mit kaltem Wasser wurde in Wasser gelöst und wieder bis zur Kristallisation eingedampft. Dies wurde mehrfach wiederholt, bis schliesslich ein völlig neutrales Salz resultierte.

Ein abgewogener Teil desselben wurde im elektrischen Ofen bei 400° entwässert, bis konstantes Gewicht erreicht war, und dann auf dem Gebläse in das Oxyd übergeführt, bis sich wieder keine Gewichtsabnahme mehr konstatieren liess. Die Resultate von 6 auf diese Weise ausgeführten Bestimmungen sind in folgender Tabelle enthalten:

Gewogen wasserfreies Sulfat	Gewogen Oxyd	Atomgewicht
1,0248	0,4962	88,74
0,8585	0,4157	88,75
1,4060	0,6838	88,75
0,8944	0,4330	88,71
0,9795	0,4743	88,76
0,5686	0,2753	88,73

Mittel: **88,74**

Wenn nun auch die Analysen genügend gut mit einander übereinstimmen, so halten die Verfasser trotzdem die Hundertstel der einzelnen Werte nicht für ganz sicher und empfehlen deshalb, die Zahl 88,7 für das Atomgewicht des Yttriums, welche der Wahrheit am nächsten kommen dürfte, anzunehmen.

Berechnet sind die Ergebnisse auf Grund der Atomgewichte $O = 16$ und $S = 32,07$.

Gegen die angewandte Methode könnte man höchstens einwenden, dass beim Erhitzen des Sulfat-Oktohydrats auf 400° nicht alles Wasser fortgeht. Dem widerspricht aber der Umstand, dass auch Meyer und Wuorinen auf anderem Wege zu fast demselben Resultat gelangt sind, wie die Verfasser.

Die erwähnten Bedenken, erstens die nicht ganz einwandfreie Bestimmung der noch vorhandenen Säure in dem aus dem Oxyd hergestellten Sulfat und zweitens der Zweifel, ob durch Erhitzen das gesamte Kristallwasser aus dem Oktohydrat des Sulfats, das zur Überführung in das Oxyd dienen soll, ausgetrieben werden kann, haben J. E. Egan und C. W. Balke¹⁾ veranlasst, bei Untersuchungen über das Atomgewicht des Yttriums überhaupt von der Anwendung des Sulfats abzu sehen und dasselbe lieber durch Feststellung des Verhältnisses von Yttriumoxyd zu Yttriumchlorid zu ermitteln. Dies geschah in folgender Weise:

Eine gewogene Menge reinen Yttriumoxyds, aus welchem durch starkes Glühen im elektrischen Ofen jede Spur von Karbonat entfernt war, wurde in einem gewogenen Quarzfläschchen zunächst vorsichtig mit Wasser befeuchtet, dann mit demselben übergossen und schliesslich reines Chlorwasserstoffgas eingeleitet, bis das Oxyd völlig gelöst war. Darauf wurde auf 100° erhitzt und durch Überleiten eines trockenen Luftstromes die Feuchtigkeit entfernt. Das gebildete Chlorid blieb als kompakte feste Masse auf dem Boden des Quarzfläschchens zurück. Dasselbe wurde in Wasser gelöst, und als dieses wieder durch Erwärmen und Überleiten eines trockenen Luftstromes entfernt wurde, schied sich das Chlorid in kristallinischer Form ab.

Jetzt wurde die trockene Luft durch ein Gemisch von Stickstoff und Chlorwasserstoffgas ersetzt und die Temperatur allmählich bis auf 360° gesteigert, um alles Kristallwasser zu entfernen, und nach dem Erkalten das Chlorid gewogen. Aus sehr gut übereinstimmenden Ergebnissen von drei auf diese Weise ausgeführten Bestimmungen berechnen Egan und Balke das Atomgewicht des Yttriums im Mittel zu 90,12. Sie kommen also zu einem weit höheren Wert als Meyer und seine Mitarbeiter.

¹⁾ Journ. of the Amer. Chem. Soc. **35**, 365 (1913).