

schmelzenden Nadeln. Das Platindoppelsalz krystallisiert aus Wasser in gelben unschmelzbaren Nadeln.

Gefunden: C = 21.44 pCt., H = 2.47 pCt., Pt = 31.45 pCt.

Berechnet: C = 21.12 , H = 2.22 , Pt = 31.04 ,

Es hat demnach die Zusammensetzung $C_{11}H_8N_2O(NH_2)_2 \cdot 2HCl \cdot PtCl_4$.

Auch bei Ausführung dieser Untersuchung bin ich von Hrn. Lifschütz auf's Eifrigste unterstützt worden.

497. Gerhard Krüss: Ueber das Atomgewicht des Goldes.
[Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der kgl. Akademie der Wissenschaften zu München.]

(Eingegangen am 25. Juli; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Im Junihefte des »Journal of the chemical society« erschien von Thorpe und Laurie eine Arbeit über das Atomgewicht des Goldes, nach welcher sich aus den Beziehungen zwischen Gold und Bromkalium, Silber, beziehungsweise Bromsilber im Mittel der Werth 196.852 für das Atomgewicht des Goldes ergab. Nach schon früher veröffentlichten Untersuchungen des Verfassers war das Atomgewicht dieses Elementes dahingegen gleich 196.64 anzunehmen.¹⁾ Gegenüber den grossen Differenzen der bisherigen Angaben über das Atomgewicht des Goldes besteht allerdings zwischen dem Thorpe-Laurie'schen und dem vom Verfasser gefundenen Werthe eine schon bessere Uebereinstimmung.

Immerhin war das Resultat von Thorpe und Laurie für mich zuerst um so mehr überraschend, als jene Forscher zu einem anderen Werthe gelangt waren gerade durch Untersuchung der Zusammensetzung des Kaliumauribromides, desselben Salzes, welches mir bei früherer Untersuchung einen etwas kleineren Werth liefert hatte. Aus Folgendem ist nun ersichtlich, dass nicht die Thorpe-Laurie'sche Zahl 196.85, sondern der früher vom Verfasser vorgeschlagene Werth 196.64 für das Atomgewicht des Goldes vorzuziehen ist, dass sogar die Atomgewichtsbestimmungen von Thorpe und Laurie selbst für letzteren Werth sprechen und nur die Nichtberücksichtigung eines Faktors irrthümlicher Weise zu dem höheren Werthe 196.85 führte.

Thorpe und Laurie verfuhrten in der Weise, dass sie eine eingewogene Menge Kaliumauribromid durch Erhitzen bis zur Gewichts-

¹⁾ G. Krüss: Untersuchungen über das Atomgewicht des Goldes, München 1886; Diese Berichte XX, 205; Ann. Chem. Pharm. 238, 30—77 und 242—275.

constanz zersetzen und durch verschiedenartige Analyse des rückständigen Gemenges von Gold und Bromkalium die Verhältnisse von Au : KBr, von Au : Ag und von Au : AgBr ermittelten. Einer näheren Untersuchung wurden die Eigenschaften des zu den Atomgewichtsbestimmungen verwendeten Kaliumgoldbromides von Thorpe und Laurie nicht unterworfen, weshalb ihnen folgende Thatsache, welche schon in den »Untersuchungen über das Gold« 3. Abhandlung¹⁾ mitgetheilt ist, entging.

Allerdings zeigt ein Kaliumauribromid, welches durch directes Zusammenbringen von Gold, Brom und Bromkalium dargestellt wurde, schon nach drei- bis viermaligem Umkrystallisiren constante Zusammensetzung; auch durch ferneres achtmaliges Umkrystallisiren konnte ich den Goldgehalt des Doppelsalzes nicht mehr verändern.²⁾ Beim Auflösen der einzelnen Präparate zeigte es sich jedoch, dass sie alle dem Gewichte des angewandten Kaliumauribromides entsprechende, wenn auch höchst geringe Mengen von Gold ungelöst zurückliessen, dass das Golddoppelbromid in gleichmässiger Weise stets minimale Spuren von Metall als Verunreinigung enthielt. Trotz des vorsichtigsten Filtrirens der Lösung konnte dieses nicht vermieden werden, da nach dem Filtriren beim Auskrystallisiren wiederum reducirende Staubpartikelchen aus der Luft in die Flüssigkeit gelangten und Gold ausschieden, während das dem reducirten Metall entsprechende Brom und Bromkalium beim Absaugen der Krystalle in das Filtrat übergingen.

Um diesen Goldgehalt des Kaliumauribromides, welcher nicht zur Zusammensetzung des Salzes gehörte, genau in Rechnung bringen zu können, wurden schon früher von mir zwei grössere Versuche angestellt^{3).} »Es wurden zusammen 44.02578 g Salz in warmem Wasser gelöst, filtrirt und die Goldflitterchen mit heissem Wasser bis zum Verschwinden der Bromreaction ausgewaschen. Als Goldrückstand ergaben sich 0.02197 g, entsprechend einem Prozentgehalt von 0.0499 beigemengtem Gold im Kaliumauribromid.«

Dieser Goldgehalt wurde bei allen betreffenden Atomgewichtsbestimmungen, sowohl bei den angewandten Salz-, als auch den gefundenen Goldmengen in Rechnung gebracht, und so durch Analyse des Kaliumauribromides fast genau derselbe Werth für das Atomgewicht des Goldes wie durch Untersuchung der Zusammensetzung neutraler Goldchloridlösung gefunden^{4).}

Thorpe und Laurie's Präparate von KAuBr_4 waren genau nach derselben Methode, wie diejenigen des Verfassers dargestellt

¹⁾ G. Krüss: Ann. Chem. Pharm. 238, 265.

²⁾ Siehe die Atomgewichtsbestimmungen durch Ermittelung des Verhältnisses Au : KBr, Br₃: loc. cit. pag. 266.

³⁾ loc. cit.

⁴⁾ loc. cit. Annalen 238, 272.

worden; es ist deshalb kein Grund anzunehmen, dass dieselben kein Gold als Verunreinigung enthielten, um so mehr, als bis jetzt kein Kaliumauribromid bekannt ist, welches sich ohne Rückstand in Wasser löst. Der (verunreinigende) Goldgehalt ist fast immer der gleiche und beträgt nach obigen Analysen im Durchschnitt 0.0499 pCt. Wir müssen denselben deshalb auch an den Thorpe-Laurie'schen Zahlen als Correctur anbringen, denn jene $\frac{5}{100}$ -Procente beeinflussen die Grösse des Atomgewichtes vom Gold immerhin auf einige Einheiten hinter dem Komma.

Da nach obigen Versuchen 44.02578 g Doppelsalz 0.02197 g beigemischtes Gold enthielten, so waren in der abgewogenen Substanz nur 44.00381 g reines KAuBr_4 vorhanden. In diesen mussten gemäss der Proportion 554.71 (KAuBr_4) : 196.64 (Au) 15.59898 g Gold enthalten sein. Die 44.02578 g Kaliumgoldbromidpräparate enthielten jedoch im Ganzen 15.62095 g Gold, woraus sich berechnet, dass das Gold, welches man direct durch Reduction aus festem Kaliumauribromid, ebenso wie Thorpe und Laurie gewinnt, 0.14064 pCt. Metall eingeschlossen hält, welches nicht zur Zusammensetzung eines KAuBr_4 gehört. Hiernach sind folgende Correctionen anzubringen.

1. Verhältniss von Au : KBr.

Nach Thorpe und Laurie entsprechen 37.49137 g Gold 22.61944 g Bromkalium.

Unter Berücksichtigung, dass 0.14064 pCt. des gewogenen Goldes nicht zur Zusammensetzung des Kaliumauribromides gehören, ergeben sich folgende Werthe:

$$\begin{aligned} \text{Au} : \text{KBr} &= 37.43864 : 22.61944 \\ &= 1.65515 : 1 \\ [\text{KBr} : \text{H}] &= 118.79 : 1 \\ \text{Au} : \text{O} &= 12.319276 : 1 \\ \text{Au} : \text{H} &= 196.616 : 1 \end{aligned}$$

Thorpe und Laurie fanden 196.876, während sich aus meinen früheren Versuchen, bei welchen Au : KBr auf ganz anderem Wege ermittelt wurde, 196.620 für das Atomgewicht des Goldes ergab.

2. Verhältniss von Au : Ag.

41.67403 g Gold sollen nach Thorpe und Laurie 22.79374 g Silber entsprechen, während sich nach Anbringung der Correction folgendes Verhältniss ergibt:

$$\begin{aligned} \text{Au} : \text{Ag} &= 41.61542 : 22.79374 \\ &= 1.82574 : 1 \\ [\text{Ag} : \text{H}] &= 107.66 : 1 \\ \text{Au} : \text{O} &= 12.3155 : 1 \\ \text{Au} : \text{H} &= 196.559 : 1 \end{aligned}$$

3. Verhältniss von Au : Ag Br.

Thorpe und Laurie theilen mit, dass 36.50997 g Gold 34.76060 g Bromsilber entsprechen. Durch Berücksichtigung, dass 0.14064 pCt. des gewogenen Goldes in Abzug zu bringen sind, resultirt folgendes Verhältniss:

$$\text{Au} : \text{AgBr} = 36.45862 : 34.76060$$

$$= 1.04885 : 1$$

$$[\text{AgBr} : \text{H} = 187.42 : 1]$$

$$\text{Au} : \text{O} = 12.31674 : 1$$

$$\text{Au} : \text{H} = 196.575 : 1$$

Stellt man diese Resultate mit den bei meinen früheren Atomgewichtsbestimmungen des Goldes gewonnenen zusammen, so ergiebt sich:

Anzahl der Versuche	Durch das Verhältniss	gefundenes Atomgewicht	von
9	Au : KBr ₁ Br ₃	196.741	Krüss
5	Au : Br ₄	196.743	"
4	Au : Br ₃	196.619	"
8	Au : Cl ₃	196.622	"
4	Au : KBr ₃	196.620	"
8	Au : KBr	196.616	Thorpe und Laurie nach Anbringung obiger Correction
9	Au : Ag	196.559	"
8	Au : AgBr	196.575	"
55	Mittel . . .	196.637	

Am Ende meiner Untersuchung über das Atomgewicht des Goldes habe ich früher als richtigsten Werth die Zahl 196.64 bezeichnet¹⁾, und da sich nach obiger Zusammenstellung sogar unter Berücksichtigung der Thorpe-Laurie'schen Versuche 196.637 als Mittelwerth ergiebt, so glaube ich, dass wir nicht mit Thorpe und Laurie 196.852, sondern unverändert den Werth 196.64 als richtigsten Ausdruck für das Atomgewicht des Goldes anzunehmen haben.

¹⁾ Ann. Chem. Pharm. 238, 272.