

Bestimmung der specifischen Wärme einiger schwer schmelzbarer Metalle

Heinrich Mache.

Aus dem physikalisch-chemischen Institute der k. k. Universität in Wien.

Bekanntlich ist es in neuerer Zeit Herrn Henry Moissan in Paris gelungen, einige der am schwersten schmelzbaren Metalle in den hohen Temperaturen des von ihm construirten Ofens aus ihren Verbindungen zu reducirn. Solche im Moissan'schen Ofen in ergiebiger und praktischer Weise darstellbare Metalle sind das Vanadium, Wolfram, Uran, Chrom und Palladium. Berücksichtigt man, dass es ehemals theils unmöglich, theils sehr schwierig war, diese Metalle anders als in der Form von feinen oder gröberem Pulvern darzustellen und dass ferner der hinreichend genauen Bestimmung der Wärmecapacität von Pulvern eine Reihe von Fehlerquellen experimenteller Natur hindernd im Wege stehen, so scheint es wünschenswerth, diese Bestimmung mittelst der jetzt erhältlichen geschmolzenen Substanzen durchzuführen.

Zur Ermittlung dieser specifischen Wärmen diente das Bunsen'sche Eiskalorimeter. Dasselbe wurde in der allgemein üblichen Anordnung benützt. Das vorbereitete Kalorimeter wurde in ein dünnwandiges Glasgefäß von 28 *cm* Höhe und 15 *cm* Durchmesser gebracht, das Gefäß mit destillirtem und ausgekochtem Wasser gefüllt und sodann mit einem Zinkblechdeckel so verkittet, dass das Kalorimeter darin bis zum Halse versenkt war. Dieses Glasgefäß wurde mittelst eines Messingträgers in einem Blechcylinder von 40 *cm* Höhe und 30 *cm* Durchmesser befestigt und hierin von allen Seiten sorgfältig

mit einem Gemisch von reinem Eis und Wasser verpackt. Die Temperatur des Raumes, in welchem die Messungen geschahen, betrug durchschnittlich 6 und nie über 10° C., so dass es hinreichte, das Eis einmal täglich zu ersetzen. Die Temperatur im inneren Glasgefäss erwies sich bei dieser Anordnung als vollkommen constant.

Das Messen der Volumänderungen geschah mit Hilfe eines calibrirten Scalenrohres. In dem das Scalenrohr tragenden Schenkel war ein kleiner Hahntrichter so eingefügt, dass nach jedem Versuche der Index durch Nachfüllen auf den Ausgangspunkt zurückgestellt werden konnte.

Es erschien zweckmässig, die Messung mittelst eines Scalenrohres vorzunehmen, da nie ein vollkommener Stillstand des Index zu erreichen war. Gleichwohl durfte diese freiwillige Verschiebung höchstens 4 *mm* in der Stunde betragen, damit die hieraus berechnete Correctur klein genug wurde, um im Vergleich zum ganzen Rückgang des Index die möglichen Beobachtungsfehler nicht wesentlich zu überschreiten. Es ist dies auch der Grund, dass von der Anbringung einer Correctur des Ganges nach den Principien der Methode der kleinsten Quadrate, wie sie Boltzmann¹ vorschlägt; Abstand genommen werden konnte.

Die Dauer eines einzelnen Versuches betrug gegen 4 Stunden; es wurde nämlich zunächst durch 1 $\frac{1}{2}$ Stunden der Gang des Instrumentes beobachtet. Zeigte sich derselbe als genügend klein und hinreichend constant, so brachte ich den erwärmten Körper in das Kalorimeter, bestimmte nach Verlauf von etwa $\frac{3}{4}$ Stunden den Ausschlag und notirte schliesslich abermals durch 1 $\frac{1}{2}$ Stunden den Gang. Versuche, während welcher der Gang sein Vorzeichen wechselte, wurden ausgeschaltet.

War durch mehrere Versuche oder durch sonstige Umstände es nöthig geworden, einen neuen Eismantel zu bilden, so wurde zunächst der alte durch Hindurchblasen von warmer Luft vollständig zerstört, ehe an die Bildung eines neuen geschritten wurde.

Zum Erhitzen der Körper bediente ich mich eines dickwandigen, mit Asbestwolle umkleideten Probirgläschens, das durch einen Watte- oder Asbeststöpsel verschlossen wurde. Der Körper fiel aus diesem Gläschen direct in das Kalorimeter. Die ganze Überführung nahm nur 2—3 Secunden in Anspruch.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate, zu welchen ich auf diese Weise gelangte, zusammengestellt. Als Constante zur Berechnung der Volumverminderung diene hiebei die

$$\text{Zahl } \frac{1}{881}$$

	Gewicht der verwendeten Substanz in Gramm		Temperatur	Specifische Wärme	Mittelwerth der specifischen Wärme	Atom- wärme
Pd	3·2505	I	99·9	0·0552	0·0549	5·83
		II	99·8	0·0548		
		III	99·8	0·0547		
		IV	99·8	0·0550		
Cr	11·6543	I	99·8	0 1221	0·1208	6·34
		II	99·3	0·1195		
		III	99·5	0·1209		
V	4·217	I	99·3	0·1164	0·1153	5·9
		II	99	0·1143		
		III	99·2	0·1159		
		IV	98·4	0·1147		
Wo	9·3648	I	99	0·0332	0·0336	6·17
		II	98·7	0·0339		
		III	98·9	0 0337		

Die Temperaturangaben beziehen sich auf Centigrade des Luftthermometers. Das verwendete Wolfram und Vanadium stammt von Moissan selbst; das Chrom wurde von Dr. Schuchardt in Görlitz im Moissan'schen Ofen geschmolzen. Das Palladium wurde von Heraeus in Hanau bezogen.

In neuerer Zeit haben A. W. Grodspeed und E. F. Smith die spezifische Wärme von Wolframpulver nach der Joly'schen Methode bestimmt;¹ sie erhielten hiefür den Werth $0\cdot0338$. Von älteren Bestimmungen der specifischen Wärmen obiger Elemente wären zu erwähnen eine von De La-Rive und Marcet für das Wolfram durchgeführte, welche den Werth $0\cdot035$ lieferte, ferner eine Bestimmung von Violle für das Palladium zu $0\cdot0592$ und eine von Kopp für das Chrom zu $0\cdot09975$. Was diese letztere Bestimmung anbelangt, so wird dieselbe von Börnstein als unsicher bezeichnet, während sich dem von De La-Rive und Marcet im Jahre 1841 für Wolframpulver gegebenen Werth die neuere Bestimmung von Grodspeed und Smith entgegenhalten lässt.

Endlich versuchte ich noch die spezifische Wärme des Uran zu bestimmen. Leider zeigte sich hiebei, wie auch bei einer späteren chemischen Analyse, dass das mir zur Verfügung stehende von Moissan geschmolzene Uran bei weitem nicht die Reinheit besass, um es zu einer derartigen Bestimmung geeignet scheinen zu lassen. In der That sind die hiefür in zwei Versuchen gefundenen Werthe $0\cdot0571$ und $0\cdot0569$, nähern sich also dem von Regnault für Uranoxydul gefundenen Werth. Auch ein von Schuchardt in Görlitz im Moissan'schen Ofen geschmolzenes Stück Uran lieferte analoge Werthe, nämlich $0\cdot0582$ und $0\cdot0586$. In nach höherem Masse verunreinigt ist das im Handel erhältliche Uranpulver. Seine spezifische Wärme fand ich zu $0\cdot0719$.

Es ist wohl jetzt Herrn Moissan gelungen, das Uran in einem hohen Grade von Reinheit darzustellen.² Es wäre nicht ohne Interesse, mit Hilfe desselben den Blünke-Zimmermannschen Werth für die spezifische Wärme des Uran zu verificiren.

¹ Zeitschrift für anorgan. Chemie, 8, 207—212, 1895.

H. Moissan, Le four électrique. Paris 1897, p. 240.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [106_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Mache Heinrich

Artikel/Article: [Bestimmung der spezifischen Wärme einiger schwer schmelzbarer Metalle. 590-593](#)