

sind. Der Druck der nachfolgenden presst sie aber zusammen, so dass in den engen Zwischenraum zwischen *B* und *C* nur reines, blankes Metall gelangt, welches in dem Maasse in das untergestellte Gefäss *D* abläuft, wie von oben Quecksilber nachfliesst. Ist das Metall noch nicht völlig rein, so giesst man es noch einmal auf. Mehrmalige Wiederholung ist selten nöthig.

Der Apparat hat den besonderen Vorzug, dass er stets zum Gebrauch fertig ist und keine Aufsicht und Arbeit erfordert, besonders nicht das lästige Schütteln und das Trennen des Quecksilbers von der Lösung. Man giesst trockenes, unreines Quecksilber auf und erhält ohne die geringste Mühe trockenes, reines Metall wieder. Ist nach längerem Gebrauche das Eisenchlorid zu Chlorür reducirt, so zieht man einen Theil der Lösung ab und ersetzt ihn durch frische, ohne den Apparat auseinander zu nehmen. Der Verlust ist sehr gering. Im Laufe der Zeit setzt sich im unteren Ende von *B* auf und zwischen dem Quecksilber etwas Kalomel ab, das man durch Abschleimmen, Filtriren und Auswaschen zudem noch leicht wieder gewinnen kann. Ich bezweifle nicht, dass man im gleichen Apparate auch die von Hrn. Brühl vorgeschlagene Chromsäurelösung verwenden kann, doch scheinen, nach den Angaben dieses Chemikers, die Verluste durch dieselbe doch etwas grösser zu sein als bei Verwendung von Eisenchlorid, wahrscheinlich, weil mit den abzuschleimenden Oxyden und Chromaten stets auch etwas Quecksilber fortgerissen wird.

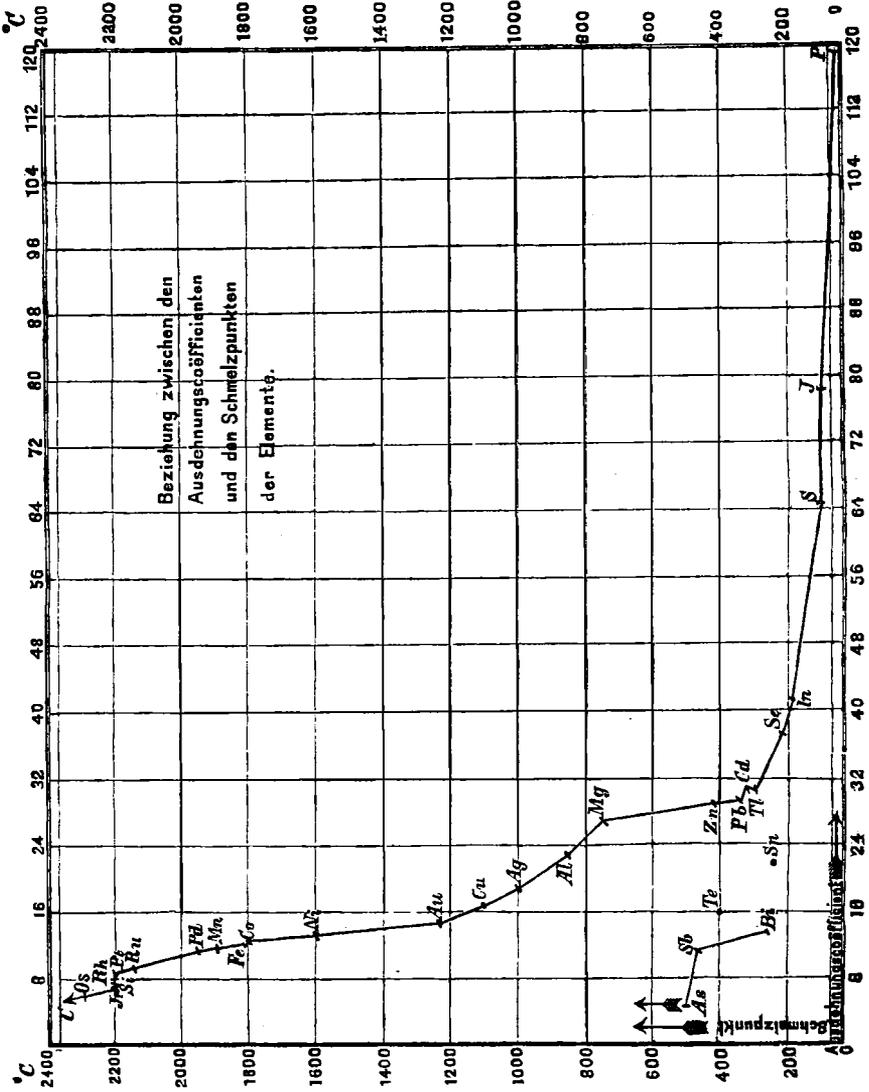
Das nach meinem Verfahren gereinigte Quecksilber hat mir nie etwas zu wünschen übrig gelassen und wurde u. A. auch von Prof. G. Quincke so rein befunden, dass es selbst zu Capillaritätsmessungen geeignet war.

Tübingen, 25. Februar 1879.

## 112. Th. Carnelley: Ueber die Beziehung zwischen den Schmelzpunkten der Elemente und ihren Ausdehnungscoefficienten durch Wärme.

(Eingegangen am 3. März.)

Gewisse theoretische Betrachtungen in Bezug auf die Schmelzpunkte der Elemente haben zu dem Schluss geführt, dass der Ausdehnungscoefficient eines Elements durch Wärme um so grösser ist, je niedriger der Schmelzpunkt desselben liegt. Diese Werthe wurden für so viel Elemente wie möglich verglichen, und finden sich die Resultate in der folgenden Tabelle.



Beziehung zwischen den Ausdehnungskoeffizienten und den Schmelzpunkten der Elemente.

Schmelzpunkt	Ausdehnungskoeffizient bei 40° C. <sup>1)</sup>
C	0.00000118 (Diamant)
Os	0.00000657
Jr 2200° C. (van der Weyde)	0.00000700
Si	0.00000763
Rh	0.00000850

<sup>1)</sup> Von Fizeau bestimmt. Compt. rend. LXVIII, 1125.

Schmelzpunkt			Ausdehnungscoefficient bei 40° C.
Pt	2200	(van der Weyde)	0.0000899
Ru	—		0.0000963
Pd	1950	(Quincke)	0.00001176
Mn	1900	(van der Weyde)	—
Fe	1804	(Bloxa'm's „Metals“ S. 10)	0.00001210
Co	1800	(van der Weyde)	0.00001236
Ni	1600	(van der Weyde)	0.00001279
Au	1250	(van der Weyde)	0.00001443
Cu	1093	(van der Weyde)	0.00001690
Ag	1000	(Pouillet, van der Weyde)	0.00001921
Al	850	(van der Weyde)	0.00002313
Mg	750	(van der Weyde)	0.00002694
As	a500	(Landolt)	0.0000559*
Sb	450	(Watt's Wörterbuch)	0.00001152*
Zn	423	(Person)	0.00002918
Te	400	(van der Weyde)	0.00001675*
Pb	332	(Person)	0.00002924
Cd	{320}	(Person, Rudberg, Riemsdyk)	0.00003069
	{228}	(v.d. Weyde, Bloxa'm's „Metals“ S.10)	
Tl	290	(Lamy)	0.00003021
Bi	268	(Person)	0.00001346*
Sn	235	(Person)	0.00002234*
Se	217	(Hitto'rf)	0.00003680
Jn	176	(Winkler)	0.00004170
S	115	(Person)	0.00006413
J	107	(Gay-Lussac)	0.00007833
P	44	(Person)	0.00012500

Diese Tabelle zeigt, dass mit fünf Ausnahmen der Ausdehnungscoefficient mit fallendem Schmelzpunkte wächst, welches Verhältniss sich in einem Umfange von 44—2200° findet und zeigt, dass, obgleich die beiden Eigenschaften nicht von einander abhängig sind, sie doch auf dieselbe Ursache zurückgeführt werden können, auf die Anziehung zwischen den Molekülen. Je grösser die letztere ist, je höher wird der Schmelzpunkt liegen und je kleiner wird der Ausdehnungscoefficient des Elements durch Wärme sein. Dieser wird aus ähnlichen Gründen mit der Temperatur wachsen.

Vorstehende Figur enthält die Curve, welche man erhält, wenn man die Schmelzpunkte als Ordinaten, die Ausdehnungscoefficienten bei 40° als Abscissen einträgt.

Die fünf oben erwähnten Ausnahmen sind Arsen, Antimon, Wis-muth, Tellur und Zinn, von denen die ersten drei zu der nämlichen Gruppe von Elementen gehören; und selbst diese zeigen unter sich

dieselbe Beziehung zwischen ihren Schmelzpunkten und Ausdehnungscoëfficienten. Warum diese fünf Körper eine Ausnahme machen, kann man gegenwärtig nicht sagen, doch ist es bemerkenswerth, dass sie sich alle auf dem aufsteigenden Theil von Meyer's Curve der Elemente befinden (Moderne Theorien der Chemie und Annal. Chem. und Pharm., Suppl. (1870), S. 354), während drei von ihnen, nämlich Zinn, Antimon und Tellur in genannter Curve direct auf einander folgen. Auch sind die vier ersten, Arsen, Antimon, Wismuth und Tellur sehr spröde und krystallisiren in demselben System, während ferner zwei, Wismuth und Antimon, die beiden einzigen bekannten reinen Elemente sind, welche sich beim Erstarren ausdehnen. Das Zinn bringt in einigen seiner Verbindungen einen abnormen Schmelzpunkt hervor, wie ich in einer folgenden Mittheilung zeigen werde.

Obgleich ich alle Abhandlungen über Ausdehnung durch Wärme durchgesehen habe, konnte ich doch keine Angabe über die Beziehungen zwischen Schmelzpunkten und Ausdehnungscoëfficienten der Elemente finden, bis ich beim Niederschreiben dieser Notiz fand, dass Meyer in seinen „Modernen Theorien der Chemie“ (zweite Auflage, S. 314) sagt, dass die Dehnbarkeit, Schmelzbarkeit und Flüchtigkeit der Elemente in einer nahen aber nur theilweise erforschten Abhängigkeit von ihrer inneren Construction und besonders von ihrer Krystallform und Ausdehnung durch die Wärme stehen. Er kommt zu diesem allgemeinen Schluss durch die Thatsache, dass, wenn der Schmelzpunkt sowohl wie Ausdehnungscoëfficient periodische Functionen des Atomgewichts sind, sie gleichfalls nahe Beziehungen zu einander haben müssen, während ich in dieser Mittheilung feststelle, dass je niedriger der Schmelzpunkt eines Elements, je grösser sein Ausdehnungscoëfficient ist, ohne irgend eine Beziehung zu seinem chemischen Verhalten zu berühren, welches nicht nothwendig aus dem Schmelzpunkt und Ausdehnungscoëfficienten folgt. Beide können periodische Functionen des Atomgewichts sein und gleichwohl nicht dieselben, oben erwähnten Beziehungen zu einander haben.

Ich werde in einer nächsten Mittheilung ausführlich über diesen Gegenstand mit Hinblick auf die Beziehungen berichten, welche zwischen der bei einer chemischen Reaction entstehenden Wärme und den Schmelzpunkten der reagirenden und entstehenden Körper bestehen.

Manchester, The Owens College.

---