

Werk

Titel: Über spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikation feste...

Autor: Wigand , Albert

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0233

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

13. Juni 1907.

Nr. 24.

Über spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente.

Von Dr. Albert Wigand (Dresden).

(Originalmitteilung.)

Die chemischen Elemente besitzen eine Eigenschaft, durch die sie für die Physik besonderes Interesse gewinnen, die Allotropie. Bekanntlich versteht man darunter die Tatsache, daß ein durch sein Verbindungsgewicht genau definiertes Element in verschiedenen Modifikationen auftreten kann, die trotz der Identität der Substanz verschiedene Eigenschaften besitzen. Herr J. Koppel hat in dieser Zeitschrift¹⁾ eine kurze Übersicht über das gegeben, was wir zurzeit von der Allotropie und ihren Ursachen wissen.

In allen drei Aggregatzuständen kann man die Allotropie beobachten. Gasförmiger und flüssiger Sauerstoff existiert außer in der gewöhnlichen inaktiven Form (O_2) als aktives Ozon (O_3). Flüssiger Schwefel kommt in zwei Modifikationen vor, die sich durch ihre Löslichkeit in Schwefelkohlenstoff und viele andere Eigenschaften unterscheiden. Im festen Zustande ist die Erscheinung der Allotropie am bekanntesten; Kohlenstoff (als Diamant, Graphit und Kohle), Schwefel mit etwa zehn unterschiedenen festen Modifikationen und Phosphor (gelb und rot) sind die typischsten Beispiele. Auch bei den chemischen Verbindungen wird in zahllosen Fällen analoges Verhalten beobachtet; der allgemeine Name für die Erscheinung ist Isomerie.

Die Atomtheorie unterscheidet zur Erklärung dieser Tatsachen zwei Arten von Isomerie: Chemisch isomer sind zwei Modifikationen einer Substanz, wenn ihre einzelnen Molekeln verschieden aufgebaut sind. Das kann einmal daher kommen, daß sich in der einen Modifikation an dem Aufbau eines Moleküls mehr Atome beteiligen als in der anderen. Es gibt aber auch Fälle, wo eine Verschiedenheit in der Anordnung der Atome im Molekül bei gleicher Molekulargröße der Grund der chemischen Isomerie ist. Physikalisch isomere Modifikationen haben dagegen identische Moleküle; diese sind jedoch so im Raume angeordnet, daß sie in der einen allotropen Form eine andere Lage haben als in der anderen. Die Entscheidung der Frage, welche Art der Isomerie bei den einzelnen allotropen Modifikationen der Elemente vorliegt, ist bis jetzt erst für wenige Formen

gelungen. So viel aber ist sicher, daß der Übergang von einer Form eines Elements in die andere mit un stetiger Energieänderung verbunden ist. Die einzelnen Modifikationen unterscheiden sich also durch ihren Energieinhalt. Die Folge ist eine Verschiedenheit nicht nur der chemischen Reaktionsfähigkeit, sondern sämtlicher physikalischer Eigenschaften.

Wir wollen hier nur betrachten, wie sich das spezifische Gewicht und die spezifische Wärme bei der allotropen Umwandlung eines Elements ändern. Die Atome eines festen Körpers sind im allgemeinen nicht wie bei einem idealen Gase gleichmäßig im Raume verteilt, sondern sie gruppieren sich in größeren oder kleineren Komplexen zu Molekülen und Molekül aggregaten, mehr oder weniger nahe aneinander. Infolgedessen wird der den Atomen zukommende Raum, das Atomvolumen, je nach der Art der Gruppierung größer oder kleiner sein; damit wird sich aber zugleich das spezifische Gewicht von Modifikation zu Modifikation ändern. Das trifft in allen Fällen physikalischer wie chemischer Isomerie zu.

Mit der Beschaffenheit der Atomkomplexe hängt aber die Bewegungsfreiheit der Atome, wie sie für deren Wärmebewegung von Bedeutung ist, innig zusammen. Die Beweglichkeit ist offenbar um so geringer, je dichter die Atome beieinander sind; denn die Anziehungskräfte der Atome untereinander nehmen zu, wenn die Entfernung kleiner wird. Aus der kinetischen Theorie der Atomwärme¹⁾ ergibt sich nun die Folgerung, daß die spezifische Wärme einer Modifikation um so kleiner sein muß, je geringer die Bewegungsfreiheit ihrer Atome ist. Wir haben also einen direkten Zusammenhang zwischen der spezifischen Wärme und dem spezifischen Gewicht allotroper Formen, der sich in folgender Regel ausdrücken läßt:

Für allotrope Modifikationen desselben Elementes sind die spezifischen Wärmen um so kleiner, je größer die spezifischen Gewichte sind²⁾.

¹⁾ F. Richarz, Sitzungsber. d. Physik. Ges. Berlin, 24. Febr. 1893; Wiedemanns Ann. d. Physik 1893, 48, 708; 1899, 67, 704; Rdsch. 1894, 9, 221 u. 237; 1900, 15, 221; Limpricht-Festschrift, Greifswald 1900; Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg 1906, S. 187; A. Wigand, Inaug.-Dissert., Marburg 1905.

²⁾ F. Richarz, Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg 1904, S. 61; 1905, S. 100.

A. Wigand, Inaug.-Dissert., Marburg 1905; Preis-

¹⁾ J. Koppel, Rdsch. 1904, 19, 249 u. 261.