

## Zur Atom- und Elektronenwärme des Thoriums

Von K. CLUSIUS und P. FRANZOSINI

Physikalisch-Chemisches Institut der Universität Zürich  
(Z. Naturforschg. **11 a**, 957 [1956]; eingegangen am 24. Oktober 1956)

Die Elektronenwärme des Thoriums ist kürzlich bei Heliumtemperaturen zu  $C_e = \gamma T = 11,2 \cdot 10^{-4} T$  cal/g-Atom Grad bestimmt worden<sup>1</sup>. Wir haben nun ältere Messungen von GRIFFEL und SKOCHDOPOLE<sup>2</sup> zwischen 20° und 300° K daraufhin untersucht, wie die DEBYESche charakteristische Temperatur dieses Elements verläuft. Benutzten wir die von den Autoren angegebenen  $C_v$ -Werte, so erhielten wir die ausgezogene Kurve für  $\Theta = f(C_v)$  auf Abb. 1. Thorium verhält sich also analog wie andere Metalle mit großer Elektronenwärme, indem die  $\Theta$ -Werte mit steigender Temperatur stark abfallen. Die betreffende Kurve schneidet die Temperaturachse bei  $T_0 = 155^\circ$  K. Aus dieser Temperatur und dem bei Wasserstoff-Temperaturen gefundenen  $\Theta$ -Wert von  $145^\circ$  errechnet sich mit der Formel von CLUSIUS und BÜHLER<sup>3</sup> ein  $\gamma$ -Wert von  $16,4 \cdot 10^{-4}$  cal/g-Atom Grad<sup>2</sup>. Die gestrichelte Kurve auf Abb. 1 ist für

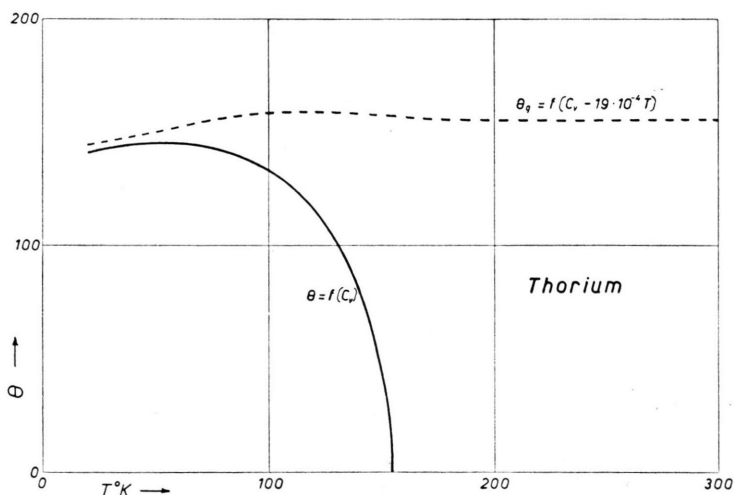
$$\Theta_g = f(C_v - \gamma T)$$

abgeleitet, wobei ein noch etwas größerer Parameter für  $\gamma$ , nämlich  $19 \cdot 10^{-4}$  cal/g-Atom Grad<sup>2</sup>, benutzt wurde. Diese für das Gitter charakteristischen DEBYE-Temperaturen sind nun kaum noch temperaturabhängig und liegen zwischen 152 und 160° K. Aus der LINDEMANNschen Schmelzpunktsformel<sup>4</sup> folgt  $148^\circ$ , aus der elektrischen Leitfähigkeit<sup>5</sup>  $168^\circ$ .

Es fragt sich, warum der  $\gamma$ -Wert zwischen flüssiger Luft und Zimmertemperatur größer als bei Heliumtemperaturen gefunden wird. Abgesehen von der Tatsache, daß die Versuchskörper der einzelnen Autoren von verschiedener Herkunft waren, muß man bedenken, daß die Atomwärme eines Elements von hohem Atomgewicht besonders empfindlich auf geringe Verunreinigungen anspricht. Das verwendete Material war zwar von großer Reinheit und enthielt bei GRIFFEL und SKOCHDOPOLE dem Gewicht nach nur 0,06% O, 0,04% N und 0,025% Si; doch machen diese Beimengungen immerhin 1,75 Atomprozent aus. Es ist möglich, daß dadurch die gemessene Atomwärme gegenüber einem ideal reinen Material merklich erhöht wird, wodurch der  $\gamma$ -Wert zu groß ausfällt.

Abb. 1. Verlauf der DEBYESchen  $\Theta$ -Werte beim Thorium. Die untere Kurve gibt die  $\Theta$ -Werte für  $C_v$ , die obere  $\Theta_g$ -Werte für  $C_v$  nach Abzug einer Elektronenwärme von  $19 \cdot 10^{-4} T$  wieder. Die von GRIFFEL und SKOCHDOPOLE ausgeglichenen  $C_v$ -Werte wurden benutzt und Punkte daher nicht eingetragen.

$$\begin{aligned}\Theta &= f(C_v), \\ \Theta_g &= f(C_v - 19 \cdot 10^{-4} T)\end{aligned}$$



<sup>1</sup> P. L. SMITH u. N. M. WOLCOTT, Conference de Physique des basses températures, Paris, Annexe 1955-3, S. 283.

<sup>2</sup> M. GRIFFEL u. R. E. SKOCHDOPOLE, J. Amer. Chem. Soc. **75**, 5250 [1953].

<sup>3</sup> K. CLUSIUS u. H. H. BÜHLER, Z. Naturforschg. **10a**, 930 [1955].

<sup>4</sup> A. S. RUSSELL, Phys. Z. **13**, 59 [1912].

<sup>5</sup> W. MEISSNER u. B. VOIGT, Ann. Phys., Lpz. **7**, 892, 936 [1930].

## Zum Mikrowellenspektrum des Methylalkohols

Von H. G. FITZKY und H. HAPP

II. Physikalisches Institut der Freien Universität Berlin  
(Z. Naturforschg. **11 a**, 957–958 [1956]; eingegangen am 25. Oktober 1956)

Das Absorptionsspektrum der  $\text{CH}_3\text{OH}$ -Molekel ist im UR- und Mikrowellenspektralbereich untersucht worden. Der Freiheitsgrad der „behinderten Rotation“ der

Hydroxyl-Gruppe um die Methylsymmetrieachse gibt Anlaß zu einem linienreichen Spektrum. DENNISON und Mitarb.<sup>1,2,3</sup> entwickelten eine Theorie der behinderten Rotation und wendeten sie auf die  $\text{CH}_3\text{OH}$ -Molekel an. Sie setzten die gesamte Rotationsenergie der Molekel in Näherung additiv aus der Rotationsenergie  $E_{J,K}$  des symmetrischen Kreisels und der Energie  $E_{K,\tau,n}$  der behinderten Rotation zusammen.  $J$  und  $K$  haben die übliche Bedeutung.  $n$  ( $=0, 1, 2, \dots$ ) ist die Quan-

<sup>1</sup> J. S. KOEHLER u. D. M. DENNISON, Phys. Rev. **57**, 1006 [1940].

<sup>2</sup> J. BURKHARD u. D. M. DENNISON, Phys. Rev. **84**, 408 [1951].

<sup>3</sup> E. V. IVASH u. D. M. DENNISON, J. Chem. Phys. **21**, 1804 [1953].



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition „no derivative works“). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.