Supraleitung und Schmelzpunkt

Autor(en): **Matthias, B.T.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **41 (1968)**

Heft 6-7

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-113967

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

d'une source calibrée de ^{22}Na permettait une précision de 3% dans la détermination de l'activité de la cible. La valeur absolue de la section efficace fut contrôlée par l'irradiation et la mesure d'une cible épaisse d'oxyde de Tantale. La précision de l'échelle de section efficace est estimée être d'au moins 7%.

La courbe d'excitation obtenue (Fig. 1a) ne montre que très peu de structure et décroit d'environ un facteur 2 entre 4 MeV et 12 MeV. Le premier niveau de ^{17}F à 499 keV se manifeste à $E_d = 2{,}5$ MeV. Les pics à 3,5 MeV et 5,2 MeV sont probablement dus à la formation de ^{18}F. A titre de comparaison, les valeurs trouvées par intégration des sections différentielles données par HODGSON [2] pour 2,29 MeV et YARAMIS [3] pour 5,02 MeV sont également indiquées dans la figure.

La Figure 1b reproduit les résultats trouvés avec une résolution de 20 keV entre 4,5 MeV et 5,5 MeV. On constate que les structures se résolvent en fluctuations plus fines.

Les auteurs voudraient témoigner à cette occasion de leur admiration pour le grand essor que le Professeur BUSCH a su donner à la physique du corps solide à l'Ecole Polytechnique Fédérale et le remercier de l'excellente collaboration qui n'a cessé d'exister entre son Laboratoire et le Laboratoire de Physique Nucléaire de l'E.P.F.

Références

[1] R. O. BONDELID, J. W. BUTLER and C. A. KENNEDY, Phys. Rev. *120*, 889 (1960).
[2] P. E. HODGSON, Proceedings of the Second Conference on Nuclear Reactions with Light Nuclei and Nuclear Structure 16–21 October 1967 in Rossendorf (Edited by Kh. Müller and J. Schintlmeister).
[3] B. YARAMIS, Phys. Rev. *124*, 836 (1961).
[4] G. F. KNOLL, J. S. KING and W. C. PARKINSON, Phys. Rev. *131*, 331 (1963).
[5] J. B. MARION, R. M. BRUGGER and T. W. BONNER, Phys. Rev. *100*, 46 (1955).

Supraleitung und Schmelzpunkt

by **B. T. Matthias**
University of California, La Jolla, California, USA[1])
Bell Telephone Laboratories, Inc., Murray Hill, New Jersey

(23. IV. 68)

Supraleitung ist bis heute leider nur auf ziemlich tiefe Temperaturen beschränkt. Die Schmelzpunkte der meisten Metalle sind dagegen grössenordnungsmässig wesentlich höher als irgendwelche supraleitenden Umwandlungstemperaturen. Und trotzdem ist in den letzten zwei Jahren eine Beziehung zwischen diesen beiden ganz offensichtlich geworden.

[1]) Work supported in part by the Air Force Office of Scientific Research, Office of Aerospace Research, United States Air Force, under AFOSR grant number AF-AFOSR-631-67.

Die supraleitenden Umwandlungstemperaturen der Metalle mit *d*-Elektronen sind leicht und sofort durch die Abhängigkeit von der Anzahl der Valenzelektronen pro Atom (e/a) beschrieben. Zwei Maxima, etwas unter 5 und 7 e/a sind durch ein tiefes Minimum in der Nähe von 6 e/a getrennt. Mit ganz wenig Ausnahmen folgen alle bekannten supraleitenden Elemente sowie ihre Verbindungen und Legierungen diesem gleichen Bild.

Die Schmelzpunkte der Elemente in der ersten Reihe der *d*-Elektronen Elemente zeigen nun ein ganz ähnliches Verhalten. Das Minimum verschwindet aber mehr und mehr, wenn man die nächsten Reihen des Periodischen Systems betrachtet.

Wie vorher gesagt, in dem systematischen Verhalten der supraleitenden Umwandlungstemperaturen gibt es nur wenige Ausnahmen. Diese beschränken sich auf Lanthan, und für die schweren Elemente, auf Protoactinium und Uran. Eine Erklärung hierfür findet sich nun darin, dass die *4f*-Niveaus für Lanthan und die *5f*-Niveaus für Protoactinium und Uran sich schon sehr nahe über der Fermi-Energie befinden.

Wenn die Schmelzpunkte dieser Elemente im Rahmen des Periodischen Systems betrachtet werden, ist es sofort offensichtlich, dass diese Temperaturen ebenfalls abnormal sind. Mit andern Worten, sie passen einfach nicht in die normale Variation des Periodischen Systems.

Lanthan, Protoactinium und Uran mit Ausnahme ihrer Schmelzpunkte und Kristallstrukturen, abgesehen davon, dass sie supraleitend sind, zeigen keine anderen Anomalien. Alle anderen Parameter wie:

Wertigkeit
Metallischer Radius
Schallgeschwindigkeit
Elektrische Leitfähigkeit
Debye-Temperatur

und so weiter zeigen überhaupt keine Ausnahmen.

Und so wird es offensichtlich, dass Anomalien der Supraleitung sich *nur* in Anomalien der Schmelzpunkte und der Kristallstruktur zeigen und sonst in gar keiner andern Weise.

Der Schmelzpunkt von Lanthan ist fast 600° zu tief, die Abweichung von Protoactinium und Uran ist fast das Doppelte.

Die Tatsache, dass nur Supraleitung, Schmelzpunkt und Kristallstruktur diese Abweichungen zeigen, ist ein überzeugender Hinweis auf die Tatsache, dass für diese Phenomäne *alle* Elektronen ausserhalb der gefüllten Schalen eine Rolle spielen. Es ist ein Beweis für meine Meinung, jetzt fast 14 Jahre alt, dass irgendwelche Betrachtungen auf Grund der einzelnen und verlorenen Leitungselektronen in einem periodischen Gitter wohl zur elektrischen Leitfähigkeit führen; nie dagegen wird dieses Bild hingegen jemals zu irgendwelchen kritischen Temperaturen der Supraleitung führen.

Nur wenn die Theorie sich damit abfindet, dass wirklich *alle* Valenzelektronen in Betrachtung gezogen werden müssen, wird es für sie möglich sein, ihr Jahrzehnte altes Versprechen einzulösen und Umwandlungstemperaturen vorauszusagen.

Zu gleicher Zeit wird dann – vielleicht – die erste Theorie der Schmelzpunktstemperatur zum Vorschein kommen.