

NOTIZEN

Zur Isolierung neuer in der Natur vorkommender Elemente

Von B. Gysae und H. Korsching

Kaiser-Wilhelm-Institut für Physik, Hechingen,
und Max-Planck-Institut für Physik, Göttingen

(Z. Naturforschg. 2a, 475 [1947]; eingeg. am 26. August 1947)

Ausgehend von einigen Literaturangaben¹, die das Vorhandensein eines natürlichen, bisher nicht zugeordneten α -Strahlers von etwa 2 cm Reichweite wahrscheinlich machen, haben wir uns auf Grund zahlreicher Messungen von der Existenz dieses Körpers überzeugt. Im Laufe unserer Untersuchungen gelang uns eine sehr weitgehende Anreicherung. Es stellte sich dabei das Vorhandensein von mindestens drei α -Reichweiten heraus. Wir bestimmten die Reichweiten zu 1,2 cm, 1,9 cm und 2,2 cm. Daß es sich bei diesen Reichweiten tatsächlich um α -Strahlen und nicht um spontane Kernspaltung handelt, zeigten wir durch Vergleich der Ionisationsstärke mit bekannten α -Strahlern; Kerntrümmer müßten eine sehr viel stärkere Ionisation hervorrufen.

An den angereicherten, von Uran und Thorium befreiten Präparaten haben wir nun, ungestört durch Mitreißeffekte, die chemischen Eigenschaften untersucht. Es ergab sich, daß dieselben zu keinem der Elemente bis herauf zur Ordnungszahl 92 paßten. Wir stellten unter anderem fest: die Nichtfällbarkeit mit Schwefelwasserstoff in saurer Lösung, die Löslichkeit des Hydroxyd-Niederschlags mit Ammoncarbonat; ferner wurde mit Oxalsäure keine Fällung erhalten. Wir fanden aber auch Reaktionen, die es gestatteteten, die drei Körper voneinander zu trennen, wodurch der Be-

weis erbracht ist, daß die drei Strahler nicht Isotope eines Elementes sind. Ähnlich wie die Elemente 93 und 94² ließen sich der 1,2- und der 2,2-cm-Strahler nach Reduktion mit Schwefeldioxyd mit Flußsäure fällen. Beim Oxydieren mit Ammoniumpersulfat trat kein Niederschlag auf.

Aus den gesamten chemischen Ergebnissen geht hervor, daß eine Zuordnung zu den Ordnungszahlen 1 bis 92 nicht möglich ist, so daß Ordnungszahlen größer als 92 wahrscheinlich sind. Es wäre danach möglich, daß diese α -Strahler zu der Gruppe von Elementen gehören, bei denen die Elektronenhülle durch innere 5f-Elektronen aufgefüllt wird. Als Hinweis darauf wären einige dem Thorium und Uran ähnliche Eigenschaften zu werten.

Betrachtet man aber andererseits die Folgerungen, die sich aus der Theorie des α -Zerfalls ergeben, so folgt für die Annahme einer so hohen Ordnungszahl aus der Gamowschen Formel der Geiger-Nuttall-Beziehung — jedenfalls im Hinblick auf den 1,2-cm-Strahler —, daß dieses Element eine so lange Lebensdauer haben müßte, daß der Nachweis seiner Aktivität unmöglich wäre. Nur durch sehr spezielle Annahmen betreffs Kernradius, Kernform oder ähnliches wäre eine kürzere Lebensdauer denkbar.

Weitere Arbeiten sind im Gange, um eine eindeutige Zuordnung zu ermöglichen.

¹ J. Joly, Proc. Roy. Soc. [London] 102, 682 [1923]; H. Ziegert, Z. Physik 46, 668 [1928]; J. Schintlmeister, Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 1935, 181 u. 1936, 2.

² E. McMillan u. P. H. Abelson, Physic. Rev. 57, 1185 [1940]; F. Straßmann u. O. Hahn, Naturwiss. 30, 258 [1942]; G. T. Seaborg, A. C. Wahl u. I. W. Kennedy, Physic. Rev. 69, 367 [1945].

BUCHBESPRECHUNGEN

Theorie der Supraleitung. Von M. v. Laue. Springer-Verlag, Berlin u. Göttingen 1947. 124 S. mit 31 Abbildungen. Preis geh. RM. 12.—.

Die jahrelangen Bemühungen v. Laues, die Londonsche Theorie der Supraleitung zu einer in sich widerspruchsfreien phänomenologischen Theorie zu erweitern, haben so schöne Erfolge gezeitigt, daß er jetzt eine Fülle von Ergebnissen in Form einer Monographie vorlegen kann. Nur ein verhältnismäßig kleiner Teil ihres Inhaltes ist den an der Supraleitung interessierten Kreisen aus Veröffentlichungen von Laues in den letzten Jahren bekannt geworden, alles andere hat er erst in jüngster Zeit erarbeitet. Um so erfreulicher ist es und es verschafft uns einen besonderen ästhetischen Genuß, daß wir sogleich die geschlossene Theorie in einheitlicher und eleganter Darstellung vorgeführt bekommen. Alle Widersprüche,

die F. u. H. London in ihrer Elektrodynamik des Supraleiters selbst noch bedrückten, lösen sich hier aufs schönste; alle Unzulänglichkeiten, die den thermodynamischen Ableitungen Gorters und Londons noch anhafteten, sind beseitigt. Einige der experimentellen Ergebnisse, die bisher unverständlich schienen, wie etwa das Verhalten von Supraleitern gegenüber Hochfrequenzströmen, finden zwanglos ihre Erklärung. Allerdings handelt es sich, wie der Verfasser einleitend bemerkt, zunächst um eine für den idealen Einkristall gültige Theorie. Wir denken aber, daß, ebenso wie die Maxwell'sche Theorie zur Grundlage für die Elektrodynamik geworden ist, ehe die komplizierten Erscheinungen in ferromagnetischen Körpern erklärt worden waren, die v. Laue-Londonsche Theorie für die Elektrodynamik der Supraleiter als gültig anzusehen ist, ehe etwa die verwickelteren Er-



scheinungen an supraleitenden Mischkristall-Verbindungen verstanden werden können. Jede weitere theoretische Untersuchung der Supraleitung, sei sie phänomenologisch oder quantenmechanisch, wird auf v. Laues Buch aufbauen müssen.

Zunächst gibt der Verfasser eine Theorie der Stromverzweigungen an Hand eines Extremalprinzipes. Sodann folgt als Grundlage für alles weitere die Aufstellung der Fundamentalgleichungen. Die beiden Maxwell'schen Hauptgleichungen und die beiden Divergenzgleichungen für die Feldvektoren bleiben natürlich bestehen. Nun werden aber, und das ist neu, Strom und Ladung in einen *Ohmschen* und in einen *Supraleitungsanteil* gespalten, wobei für jeden eine eigene Kontinuitätsgleichung gilt. Während der Ohmsche Strom dem Ohmschen Gesetz folgt, gehorcht der Suprastrom den Londonschen Beziehungen, in denen aber die für die ganze Theorie so charakteristische Größe — physikalisch gesprochen die Eindringtiefe — eine Temperaturfunktion, damit orts- und zeitabhängig, ist. Die Anwendung der Grundgleichungen auf das Verhalten von Raumladungen in Supraleitern führt zu physikalisch sinnvollen Ergebnissen. Der Energiesatz lautet ebenso, wie ihn F. London schon einmal ins Auge gefaßt hatte. Für irgendeine Vektorkomponente gilt eine verallgemeinerte Telegraphengleichung, die im stationären Fall in eine den Meißnerschen magnetischen Verdrängungseffekt richtig beschreibende Gleichung übergeht. Der Verfasser bringt dann eine Reihe Beispiele, die das Eindringen der Felder in den Supraleiter zeigen sollen: stromdurchflossene oder sich im Magnetfeld befindende supraleitende Zylinder kreisförmigen, elliptischen und kreisringförmigen Querschnitts, auch aus verschiedenen Materialien zusammengesetzt, Kugel im Magnetfeld. Von grundlegender Bedeutung sind die nun abgeleiteten Sätze über mehrfach zusammenhängende Bereiche (Dauerströme!). Bei der Formulierung des Impulssatzes im homogenen Supraleiter ergibt sich das Londonsche Zusatzglied zum Maxwell'schen Spannungstensor und ein neuer Suprastromimpuls als Ergänzung des elektromagnetischen Impulses. Ein weiterer Fortschritt ist die konsequente Behandlung der nichtstationären Vorgänge. Verfasser begründet das optisch normale Verhalten der Supraleiter und erklärt die von den üblichen Sprungkurven abweichenden Widerstands-Temperaturfunktionen bei Hochfrequenzströmen. Die thermodynamische Untersuchung des Übergangs normal. \rightleftharpoons supral. ist gegenüber sämtlichen früheren Darstellungen erheblich einfacher, durchsichtiger und konsequenter. Die Gleichgewichtsbedingung zwischen Supraleiter und Fremdkörper oder Vakuum ist so allgemein formuliert, daß v. Laue sie auch auf dünne Supraleiter anwenden

kann, die vom Magnetfeld mehr oder weniger stark durchsetzt werden. Sehr wichtig sind die thermodynamischen Überlegungen in Verbindung mit potentialtheoretischen Sätzen für die Theorie des Zwischenzustandes, der danach aus einem Gemenge normalleitender und dünner supraleitender Bereiche bestehen muß.

Die vorliegende Monographie wird viele Physiker und Mathematiker dazu reizen, sich mit der Supraleitung zu befassen, und wird allen schon auf diesem Gebiet Arbeitenden eine Fülle neuer Anregungen geben.

Gerhard Schubert,
Herrsching a. Ammersee.

Ernst Abbe, der Schöpfer der Zeiß-Stiftung, von Norbert Günther. Band 2 der Reihe Große Naturforscher, herausgegeben von Dr. H. W. Frickhinger. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H. Stuttgart 1946. 211 S., Preis RM 4.80.

Ein vielseitiges Bild der Persönlichkeit Ernst Abbes zeichnet der Verf., ein langjähriger Mitarbeiter der Zeiß-Stiftung. An Hand der kleinen Biographie lernt man Abbes Wirken aus zwei hervorragenden Eigenschaften seines Wesens heraus verstehen, der Liebe zur Wissenschaft und seinem ausgeprägten Sinn für soziale Verantwortung.

Das sowohl sozialpolitisch wie naturwissenschaftlich überragende Wirken Ernst Abbes gerade heute uns wieder nahegebracht zu haben, ist ein Verdienst, das über manche Schwächen des Buches, wie der manchmal etwas heterogen* erscheinenden Darstellung, hinwegsehen läßt. Möge es dem Verfasser und den früheren Zeiß'schen Mitarbeitern vergönnt sein, nach dem zwangsweisen Abbau des großen Abbeschen Werkes seine wissenschaftlichen und sozialen Traditionen in neuer Form in die Zukunft hinüber zu retten!

Kurt Sauerwein.

BERICHTIGUNG

Band 2a, Seite 228: In Gl. (2) lies l_k statt l_{k_0} ; in Gl. (4) fehlt das = Zeichen. Gl. (4) lautet:

$$\int_0^{l_k} \mathfrak{E}(x) dx = \frac{4\pi e_0}{\varepsilon} \int_0^{l_k} \int_0^{l_k} n_A(x) dx dx$$

Band 2a, Seite 255: Bei Abb. 3 sind in der Unterschrift a und b zu vertauschen. Das Spektrum a zeigt das CuD-Spektrum, das Spektrum b das CuH-Spektrum.