

dichte in erster Näherung eine exponentiell abklingende radiale Ladungsverteilung um jedes Ion und Elektron, die man als Polarisierung des neutralen Plasmas in der Nachbarschaft geladener Teilchen interpretieren kann<sup>2</sup>:

$$e \varrho(r) = \pm (e/4 \pi r D^2) \exp(-r/D). \quad (2)$$

Daraus ergibt sich für die Wechselwirkungsenergie

$$U_P = -\bar{N} x e^2/D. \quad (3)$$

Bei der Berechnung des Ionisierungsgrades  $x$  aus der SAHA-Gleichung muß man noch bedenken, daß die Korrelation der positiven und negativen Träger nicht nur die Energie, sondern auch die Entropie beeinflußt. Mit Berücksichtigung der DEBYESchen Formel<sup>2</sup>

$$D = (k T V/8 \pi e^2 \bar{N} x)^{1/2} \quad (4)$$

<sup>3</sup> R. BORCHERT, Ann. Phys., Lpz. 6, 321 [1950].

findet man für die freie Wechselwirkungsenergie

$$F_P = U_P + T(\partial F_P/\partial T) = 2 U_P/3 \quad (5)$$

und für das chemische Potential der Ladungsträger

$$\mu_P = \partial F_P/\partial (\bar{N} x) = -e^2/D = e P_P. \quad (6)$$

$P_P$  stellt die durch die elektrostatische Wechselwirkung bedingte Erniedrigung der freien Ionisierungsenergie dar und ist bis auf den Faktor 1,3 mit dem von ECKER und WEIZEL diskutierten Korrekturglied  $\Delta U_P$  identisch. Wegen des Verschwindens von  $U_a$  ist der Einfluß der elektrostatischen Wechselwirkungen aber wesentlich geringer als diese Autoren angenommen hatten. Aus diesem Grund stimmt Gl. (6) ausgezeichnet mit den Messungen von BORCHERT<sup>1,3</sup> überein, während die Beobachtungen von ELENBAAS<sup>1,4</sup> nach wie vor ungeklärt bleiben.

<sup>4</sup> W. ELENBAAS, Physica, Haag 4, 279 [1937]; Phil. Res. Rep. 2, 442 [1947]; „High pressure mercury discharge“, North Holland Publishing Comp. [1951].

## Appearance-Potentiale von $\text{BF}_3^+$ und $\text{BF}_2^+$ aus $\text{BF}_3$ bei Elektronenstoß

Von H. KREUZER

Physikalisches Staatsinstitut Hamburg

(Z. Naturforsch. 12 a, 519 [1957]; eingegangen am 23. Mai 1957)

Für die Betrachtung von Vorgängen in  $\text{BF}_3$ -Zählern ist die Kenntnis des Ionisierungspotentials von  $\text{BF}_3$  und des Appearance-Potentials von  $\text{BF}_3^+$ -Ionen bei Elektronenstoß von Wichtigkeit. Nach einer früheren Messung von KAUFMAN<sup>1</sup> sollte das IP( $\text{BF}_3$ ) 10,25 eV betragen. Da aber das IP( $\text{BCl}_3$ ) nach OSBERGHAUS<sup>2</sup> den Wert  $12,0 \pm 0,5$  eV hat, schien der genannte Wert frag-

lich. Die Messung des IP( $\text{BF}_3$ ) mittels Elektronenstoß z. B. im Massenspektrometer ist deshalb schwierig, weil die relative Häufigkeit von  $\text{BF}_3^+$  gering ist. Bei hier durchgeführten massenspektrometrischen Messungen an Argon- $\text{BF}_3$ -Gasgemischen betrug im linearen Teil der Ionisierungsfunktionen von  $\text{BF}_3^+$  und  $\text{BF}_2^+$  das Verhältnis der Tangenten 6,7%. Nach der Methode der linearen Extrapolation und in bezug auf IP(A) = 15,77 eV ergaben sich

$$\text{IP}(\text{BF}_3) = 15,5 \pm 0,3 \text{ eV} \quad \text{und}$$

$$\text{AP}(\text{BF}_2) = 16,25 \pm 0,2 \text{ eV}$$

in Übereinstimmung mit den neueren Werten von LAW und MARGRAVE<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> R.W. LAW u. J. L. MARGRAVE, J. Chem. Phys. 25, 1086 [1956].

<sup>1</sup> R. KAUFMAN, Phys. Rev. 78, 332 [1950].

<sup>2</sup> O. OSBERGHAUS, Z. Phys. 128, 366 [1950].

## Massenzuordnung und $\gamma$ -Spektrum des 22 min-Lutetium

Von TH. STRIBEL

Hochspannungslaboratorium Hechingen und Institut für Kernphysik der Universität Frankfurt (Main)

(Z. Naturforsch. 12 a, 519–520 [1957]; eingegangen am 25. April 1957)

BUTEMENT<sup>1</sup> hat durch einen ( $\gamma$ , p)-Prozeß an Hafnium eine 22 min-Aktivität erhalten, die er chemisch als Lutetium identifizieren konnte. Eine Entscheidung zwischen den in Frage kommenden Massenzahlen 178 und 179 war auf diese Weise nicht möglich. In der Zwischenzeit ist, soweit uns bekannt, diese Aktivität nicht mehr untersucht worden.

<sup>1</sup> F. D. S. BUTEMENT, Nature, Lond. 165, 149 [1950].

Um zu einer Massenzuordnung zu gelangen, haben wir versucht, diese Aktivität durch einen ( $n$ ,  $\alpha$ )-Prozeß an Tantal (mit dem einzigen stabilen Isotop 181) zu erhalten. Metallisches Ta wurde mit schnellen Neutronen aus der Li(d, n)-Reaktion etwa eine halbe Stunde bestrahlt, die entstandene  $\gamma$ -Aktivität mit einem Na I-Szintillations-Spektrometer gemessen. Die einzige dabei mögliche störende Aktivität ähnlicher Halbwertszeit ist  $\text{Ta}^{182\text{m}}$  (16,5 min); um ihre Bildung möglichst gering zu halten, wurde die Tantal-Probe in 0,5 mm Cd-Blech gehüllt. Bei Diskriminierung auf  $\gamma$ -Energien über 250 keV (um die 180 keV-Linie des genannten Ta-Isomers auszuschließen) fanden wir einen zeitlichen Abfall von etwa 20 min Halbwertszeit. Eine chemische Abtrennung wurde nicht durchgeführt. Da jedoch andere Aktivitäten ähnlicher Periode mit schnellen Neutronen nicht entstehen können, dürfte diese  $\gamma$ -Aktivität mit dem 22 min-Lutetium identisch sein, dem danach die Massenzahl 178 zuzuordnen wäre.



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.