

dichte in erster Näherung eine exponentiell abklingende radiale Ladungsverteilung um jedes Ion und Elektron, die man als Polarisation des neutralen Plasmas in der Nachbarschaft geladener Teilchen interpretieren kann²:

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

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 Formel²

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

³ 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 ΔU_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^{1,3} überein, während die Beobachtungen von ELENBAAS^{1,4} nach wie vor ungeklärt bleiben.

⁴ 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 BF_3^+ und BF_2^+ aus BF_3 bei Elektronenstoß

Von H. KREUZER

Physikalisches Staatsinstitut Hamburg

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

Für die Betrachtung von Vorgängen in BF_3 -Zählern ist die Kenntnis des Ionisierungspotentials von BF_3 und des Appearance-Potentials von BF_2^+ -Ionen bei Elektronenstoß von Wichtigkeit. Nach einer früheren Messung von KAUFMAN¹ sollte das IP(BF_3) 10,25 eV betragen. Da aber das IP(BCl_3) nach OSBERGHAUS² den Wert $12,0 \pm 0,5$ eV hat, schien der genannte Wert frag-

¹ R. KAUFMAN, Phys. Rev. 78, 332 [1950].

² O. OSBERGHAUS, Z. Phys. 128, 366 [1950].

lich. Die Messung des IP(BF_3) mittels Elektronenstoß z. B. im Massenspektrometer ist deshalb schwierig, weil die relative Häufigkeit von BF_3^+ gering ist. Bei hier durchgeführten massenspektrometrischen Messungen an Argon- BF_3 -Gasgemischen betrug im linearen Teil der Ionisierungsfunktionen von BF_3^+ und 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 MARGRAVE³.

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

Massenzuordnung und γ -Spektrum des 22 min-Lutetium

Von TH. STRIBEL

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

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

BUTEMENT¹ hat durch einen (γ, 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.

¹ F. D. S. BUTEMENT, Nature, Lond. 165, 149 [1950].

Um zu einer Massenzuordnung zu gelangen, haben wir versucht, diese Aktivität durch einen (n, α)-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 γ -Aktivität mit einem Na I-Szintillations-Spektrometer gemessen. Die einzige dabei mögliche störende Aktivität ähnlicher Halbwertszeit ist Ta^{182m} (16,5 min); um ihre Bildung möglichst gering zu halten, wurde die Tantal-Probe in 0,5 mm Cd-Blech gehüllt. Bei Diskriminierung auf γ -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 γ -Aktivität mit dem 22 min-Lutetium identisch sein, dem danach die Massenzahl 178 zuzuordnen wäre.

Das γ -Spektrum wurde am Oszilloskop photographisch aufgenommen und der zeitliche Abfall der verschiedenen Komponenten in einer Reihe von Aufnahmen verfolgt. Eine Linie mit einer γ -Energie von 342 ± 3 keV und eine weitere von etwa 10-mal geringerer Intensität mit 445 ± 5 keV fallen mit etwa 20 min Halbwertszeit ab und wurden dem Lu^{178} zugeschrieben. Eine weitere Linie bei etwa 550 keV ist zu schwach, um eine sichere Identifizierung zu gestatten.

Der Kanal eines Differential-Diskriminators wurde so eingestellt, daß die 342 keV-Photolinie voll erfaßt wurde und mit dieser Anordnung der Intensitätsabfall der Linie verfolgt. Wir finden eine Halbwertszeit von $18,7 \pm 0,5$ min.

² C. McCLELLAND, H. MARK u. C. GOODMAN, Phys. Rev. **97**, 1191 [1955].

Da in Hf^{178} ein Niveau von 90 keV aus Untersuchungen mit COULOMB-Anregung bekannt ist^{2,3}, war noch nachzuprüfen, ob die beobachtete 445 keV-Linie nicht eine Koinzidenz-Summenlinie eines $342 \text{ keV} - 90 \text{ keV}$ -Kaskadenübergangs ist. Eine 90 keV-Linie wäre wegen einiger starker Linien des Ta^{180} in dieser Gegend nicht erkennbar gewesen. Es wurde daher eine Vergleichsaufnahme unter Vorschaltung eines Pb-Filters von $0,7 \text{ g/cm}^2$ hergestellt, durch das eine 90 keV-Linie auf weniger als 1% ihrer Intensität geschwächt würde. Da die 445 keV-Linie durch das Filter aber keine merkliche Schwächung relativ zur 342 keV-Linie erfährt, ist diese Möglichkeit auszuschließen und die Existenz eines selbständigen 445 keV-Übergangs zu bejahen.

³ N. P. HEYDENBURG u. G. M. TEMMER, Phys. Rev. **100**, 150 [1955].

Neue schwere Cd- und In-Isotope

Von N. NUSSIS, J. PAHISSA und E. RICCI

División Radioquímica, Comisión Nacional de la Energía Atómica, Buenos Aires

(Z. Naturforschg. **12 a**, 520 [1957]; eingegangen am 20. Mai 1957)

Sn oder SnO_2 wurde mit den 28-MeV-Deuteronen des Synchrozyklotrons in Buenos Aires bestrahlt, und aus dem „target“ die Cd-Fraktion isoliert und mehrmals radiochemisch gereinigt. Aus ihr wurden in gleichbleibenden Zeitintervallen die In-Isotope abgetrennt, welche sich inzwischen beim β -Zerfall der entsprechenden Cd-Isotope gebildet haben.

Durch Änderung der Bestrahlungszeiten und der Zeit zwischen den aufeinanderfolgenden In-Fällungen wurden folgende vorläufige Ergebnisse erhalten:

1. Die Halbwertszeit des Cd^{119} , d. h. der Muttersubstanz des In^{119} von 17,5 min Halbwertszeit ist etwa 10 min. Es wurde durch den Kernprozeß $\text{Sn}^{122}(\text{d}, \alpha\text{p})\text{Cd}^{119}$ und bei der Spaltung von Uran mit Deuteronen von 28 MeV hergestellt.

2. Aus der Cadmiumfraktion konnten ferner zwei In-Aktivitäten mit 11,5 min (E_γ : 850 keV) und 32 min Halbwertszeit (E_γ : 520 keV) abgetrennt werden. Außer Negatronen emittieren beide Aktivitäten Photonen verschiedener Energie.

3. Das Mutter-Cd beider In-Aktivitäten nimmt mit einer Halbwertszeit von 3,5 min ab.

4. Der Abfall eines 3,5 min-Cd-Isotops konnte auch direkt bei einer γ -Linie von 850 keV gemessen und durch folgende Prozesse hergestellt werden:

$\text{Sn}^{124}(\text{d}, \alpha\text{p})\text{Sn}^{121}$; $\text{Sn}^{124}(\text{n}, \alpha)$ und $\text{U}(\text{d } 28 \text{ MeV}, \text{f})$.

5. Die Massenzahlen für die In-Isotope von 11,5 und 32 min und die ihrer Muttersubstanzen konnten noch nicht bewiesen werden. Eines, vielleicht auch beide, haben die Massenzahl 121.

Wir danken Herrn Prof. Dr. W. SEELMANN-EGGEBERT für die Anregung zu dieser Arbeit und sein stetes Interesse, Herrn Dr. RODRIGUEZ PASQUÉS und Frau Dr. M. C. PALCOS DE ENQUIN für ihre Hilfeleistung bei der Durchführung von Versuchen und Herrn S. MAYO und seinen Mitarbeitern für die Bestrahlungen mit dem Synchrozyklotron.

Ein neues Osmiumisotop von 6,5 min Halbwertszeit (Os^{195})

Von G. BARÓ und P. REY

División Radioquímica, Comisión Nacional de la Energía Atómica, Buenos Aires

(Z. Naturforschg. **12 a**, 520 [1957]; eingegangen am 20. Mai 1957)

Nach der Bestrahlung von Pt mit schnellen Neutronen der Reaktion $\text{Be}(\text{d } 28 \text{ MeV}, \text{n})^1$ wurde Os durch zweimalige Destillation als OsO_4 abgetrennt. In dieser

Fraktion konnte eine Halbwertszeit von 6,5 min dem bisher noch unbekanntem Os^{195} zugeordnet werden. Es wird durch den Prozeß $\text{Pt}^{198}(\text{n}, \alpha)\text{Os}^{195}$ gebildet. Seine mit Hilfe einer FEATHER-Analyse ermittelte β -Maximalenergie beträgt 2 MeV.

Die Identifizierung des neuen Os-Isotops ist einfach, da es durch Negatronenerfall in das bekannte Ir^{195} von 2,2 Stunden Halbwertszeit² übergeht. Der genetische Zusammenhang wurde durch Intervalltrennungen von Ir aus der Os-Fraktion sichergestellt.

Die von BUTEMENT und POE² für Ir^{195} und Os^{193} angegebenen Daten konnten bestätigt werden.

¹ Herrn S. MAYO und seinen Mitarbeitern danken wir für die Bestrahlungen mit dem Buenos Aires-Synchrozyklotron.

² F. D. S. BUTEMENT u. A. J. POE, Phil. Mag. **45**, 31 [1954].