

## Ein neues Hf-Isotop (Hf-183)

Von O. O. GATTI und J. FLEGENHEIMER

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

(Z. Naturforsch. **11 a**, 679 [1956]; eingegangen am 12. Juni 1956)

Bei der Bestrahlung von W bzw. seiner Verbindungen mit den schnellen Neutronen des Synchrozyklotron in Buenos Aires [Be(d 28 MeV, n)] wurde in der chemisch abgetrennten Hf-Fraktion (n,  $\alpha$ ) ein neues Hf-Isotop mit einer Halbwertszeit von  $64 \pm 3$  min beobachtet. Bei der 64-min-Aktivität blieb ein Rest von etwa 2%, welcher mit einer Halbwertszeit von mehr als 1 Tag abnahm. Die  $\beta$ -Maximalenergie wurde mit Hilfe der FEATHERSchen Absorptionsmethode zu etwa 1,4 MeV bestimmt. Das 64-min-Hf sendet auch  $\gamma$ -Quanten aus. Mit einem geeichten  $\beta$ -Zählrohr wurde pro  $\beta$ -Partikel im Mittel etwa 0,8 MeV Gesamtphotonenenergie festgestellt, so daß der  $Q^\beta$ -Wert etwa 2,2 MeV betragen dürfte.

Das Hf wurde durch folgende Methode vom W chemisch abgetrennt: Das bestrahlte metallische W wurde in Salpetersäure in Gegenwart von Flußsäure gelöst, Ta und Zr als Träger zugegeben und das Zr(Hf) mit Barium als Bariumfluorzirkonat nach der Methode von HUME<sup>1</sup> gefällt. Nach dem Auflösen in Salpetersäure-Borsäure wurden erneut Ta und W als Rückhalteträger zugegeben, worauf das Zr(Hf) erneut mit Flußsäure und Ba ausgefällt wurde. In gleicher Weise wurde das Zr(Hf) noch einmal umgefällt.

Bei der Bestrahlung von Natriumwolframat wurde

dieses in Wasser aufgelöst, Zr als Träger zugegeben und als Hydroxyd gefällt, um es von der Hauptmenge des W abzutrennen. Die weitere Reinigung erfolgte anschließend wie oben bereits beschrieben.

Auf Grund der Kernreaktion, die zur Bildung des 64-min-Hf führt (n,  $\alpha$ ) und seinem  $Q^\beta$ -Wert von 2,2 MeV wird die Massenzahl 183 für das 64-min-Hf vorgeschlagen. Aus den Diagrammen von WAY und WOOD<sup>2</sup> wäre ein  $Q^\beta$ -Wert von etwa 2,1 MeV für das Hf-183 zu erwarten, der mit dem gefundenen Wert recht gut übereinstimmt.

Aus dem Hf-183 sollte sich als Tochtersubstanz das Ta-183 von 5 Tagen Halbwertszeit nachbilden. Diese genetische Beziehung konnte aber nicht festgelegt werden, da wegen der großen Halbwertszeitunterschiede von Hf- und Ta-183 eine Nachbildung des Ta-183 in der Hf-Fraktion auf Grund der relativ schwachen Aktivität der Hf-Fraktion nicht möglich war.

In der Ta-Fraktion (n, p) wurden Halbwertszeiten von 10 min  $\sim$  40 min und 10 h beobachtet. Das Ta-Isotop von 10 min Halbwertszeit, gebildet durch einen (n, p)-Prozeß, wurde dem Ta-186 zugeordnet. Inzwischen wurde von POE<sup>3</sup> über das Auffinden des Ta-186 berichtet. Die von ihm angegebenen Werte für die Massenzahl und Halbwertszeit konnten durch unsere Versuche bestätigt werden.

Für die Durchführung der Bestrahlung mit dem Synchrozyklotron möchten wir Herrn MAYO und seinen Mitarbeitern herzlich danken.

Die vollständige Arbeit wird in den „Publicaciones de la Comisión Nacional de la Energía Atómica Serie Química“ erscheinen.

<sup>1</sup> D. N. HUME, The Fission Products, McGraw-Hill Book Co. 1951, Vol. 3, P. 1499.

<sup>2</sup> K. WAY u. M. WOOD, Phys. Rev. **94**, 119 [1954].

<sup>3</sup> A. J. POE, Phil. Mag. **46**, 1165 [1955].

## Entmischung der Uranisotope mit der Trenndüse

Von E. W. BECKER und R. SCHÜTTE

Physikalisches Institut der Universität Marburg (Lahn)

(Z. Naturforsch. **11 a**, 679—680 [1956]; eingegangen am 31. Juli 1956)

Vor einiger Zeit haben wir über ein neues Isotopentrennverfahren berichtet, das auf der teilweisen räumlichen Entmischung verschieden schwerer Gase in einer Düsenströmung beruht<sup>1</sup>. Das Verfahren ist vor allem für die Uranisotope von Interesse, da ein Ersatz der in den Diffusions-Trennanlagen verwendeten feinporigen Wände durch Trenndüsen betriebstechnische Vorteile verspricht. Um die mit der Handhabung von UF<sub>6</sub> verbundenen Schwierigkeiten zunächst zu vermeiden, wurde die Methode mit chemisch inaktiven Isotopengemischen entwickelt<sup>2</sup>. Obwohl die Berechtigung einer Extrapolation auf die Verhältnisse beim Uran auf Grund der früheren Versuche bereits angenommen werden konnte, war es

wünschenswert, den Trenneffekt am Uran selber nachzuweisen.

Zur Vereinfachung der Versuchstechnik wurde dabei das Pumpsystem durch Kühlfallen und die sonst verwendete Schlitzdüse durch eine runde Düse ersetzt. Um beim UF<sub>6</sub> eine für den Nachweis ausreichende Konzentrationsverschiebung mit nur einer Stufe zu erreichen, wurde ferner mit einem besonders kleinen Abschälverhältnis

$$\vartheta = \frac{\text{molare Stromstärke des Mantelgases}}{\text{molare Gesamtstromstärke}}$$

gearbeitet. Die Versuchsbedingungen waren: engster  $\varnothing$  der konvergenten Düse 0,5 mm, Abstand Düse—Abschäler 0,15 mm, Abschälerweite 1,8 mm, Einlaßdruck des UF<sub>6</sub> 10 Torr.

Vier unter diesen Bedingungen durchgeführte Trennversuche lieferten ein mittleres Abschälverhältnis  $\vartheta = (4,5 \pm 0,5)\%$ . Die Gasproben wurden mehrfach in wechselnder Reihenfolge mit einem 60°-Massenspektrometer

<sup>1</sup> E. W. BECKER, K. BIER u. H. BURGHOF, Z. Naturforsch. **10 a**, 565 [1955].

<sup>2</sup> E. W. BECKER, W. BEYRICH, K. BIER, H. BURGHOF u. F. ZIGAN, Z. Naturforsch., erscheint demnächst.



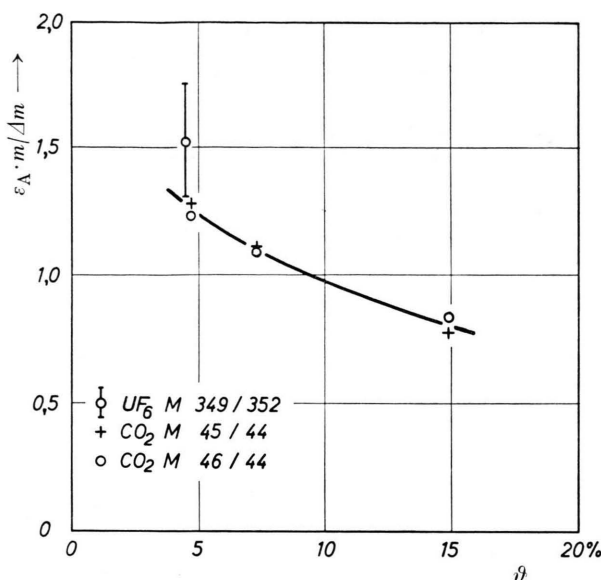


Abb. 1. Reduzierte elementare Entmischung der  $UF_6$ - und  $CO_2$ -Isotope.  $\bar{m}$  = mittlere Massenzahl der isotypen Verbindungen,  $\Delta m$  = Massenzahldifferenz.

gemessen. In Tab. 1 sind die Ergebnisse für

$$\varepsilon_A = \frac{\% U^{235} \text{ im Mantelgas}}{\% U^{235} \text{ im Kerngas}} - 1$$

zusammengestellt. Es ergibt sich im Mittel eine Verschiebung der natürlichen  $U^{235}$ -Konzentration um  $(1,3 \pm 0,2)\%$ .

Versuch Nr.	Anzahl der Messungen	$\varepsilon_A \cdot 10^2$
1	3	$1,80 \pm 0,39$
2	4	$1,26 \pm 0,26$
3	10	$1,33 \pm 0,19$
4	3	$0,89 \pm 0,12$
Mittelwert	20	$1,32 \pm 0,13$

Tab. 1. Ergebnis der Versuche mit  $UF_6$ .

In Abb. 1 ist das Ergebnis der  $U^{235}/U^{238}$ -Trennung beim  $UF_6$  mit der in derselben Apparatur erzielten Entmischung der Massenpaare 45/44 und 46/44 beim  $CO_2$  verglichen. Dabei wurde als Ordinate der reduzierte Elementareffekt  $\varepsilon_A \bar{m}/\Delta m$  und als Abszisse das Abschälverhältnis  $\vartheta$  aufgetragen. Man erkennt, daß der Meßpunkt für Uran etwas oberhalb der durch die  $CO_2$ -Messungen bestimmten Kurve liegt.

## BERICHTIGUNG

Zu G. HÜBNER und E. LÜBCKE, Zur Einwirkung von periodischen, räumlich verteilten Kräften auf die Schwingungen mechanischer Schwingungsgebilde, Band 11 a, 492 [1956].

Auf Seite 493, 2. Spalte, 17. Zeile, lies:  $\int_{x=a}^b$  statt  $\int_{x=a}^c$ .

Auf Seite 493, 2. Spalte, muß die 22. bis 24. Zeile richtig lauten:

$$\varphi_i = e^{-bt} \left\{ \varphi_i(0) \left( \cos \bar{\omega}_i t + \frac{b}{\bar{\omega}_i} \sin \bar{\omega}_i t \right) + \frac{\dot{\varphi}_i(0)}{\bar{\omega}_i} \sin \bar{\omega}_i t + \frac{\omega}{\bar{\omega}_i} \frac{p_i}{\sqrt{(\omega^2 - \bar{\omega}_i^2)^2 + (2\omega b)^2}} \sin(\bar{\omega}_i t + \chi_i) \right\}. \quad (10)$$

Auf Seite 493, 2. Spalte, muß die 28. Zeile heißen:

$$\psi_i = \arctg \frac{2\omega b}{\omega_i^2 - \omega^2}; \quad \chi_i = \arctg \frac{2b\bar{\omega}_i}{\omega^2 - \bar{\omega}_i^2}.$$

Auf Seite 496, 1. Spalte, 2–3 Zeile, muß Gl. (12) lauten:

$$y(x, t) = \sum_i e^{-bt} \left\{ \varphi_i(0) \left( \cos \bar{\omega}_i t + \frac{b}{\bar{\omega}_i} \sin \bar{\omega}_i t \right) + \frac{\dot{\varphi}_i(0)}{\bar{\omega}_i} \sin \bar{\omega}_i t + \frac{\omega}{\bar{\omega}_i} \frac{p_i}{\sqrt{(\omega^2 - \bar{\omega}_i^2)^2 + (2\omega b)^2}} \sin(\bar{\omega}_i t - \chi_i) \right\} u_i(x) + \sum_i p_i \frac{1}{\sqrt{(\omega^2 - \bar{\omega}_i^2)^2 + (2\omega b)^2}} \sin(\omega t - \psi_i) \cdot u_i(x). \quad (12)$$