

moment des 1,1,1-Trichloräthans senkrecht zur C—C-Verbindungsline von  $353,44 \cdot 10^{-40} \text{ cm}^2 \text{ g}$ . In Anbetracht der Fehlergrenze der Frequenzmessung ist die Übereinstimmung mit dem Wert  $353,58 \cdot 10^{-40} \text{ cm}^2 \text{ g}$  von GHOSH, TRAMBARULO und GORDY gut.

Die Durchführung der Untersuchungen wurde ermög-

licht durch eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft und Mittel aus dem Fonds der Chemie, wofür auch an dieser Stelle gedankt sei. Herrn Professor Dr. PAUL GÜNTHER habe ich zu danken für die großzügige und wohlwollende Förderung dieser Arbeit.

### Neue Spalttechnetium-Isotope (Tc-104)\*

VON J. FLEGENHEIMER UND W. SEELMANN-EGGEBERT

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

(Z. Naturforschg. **11 a**, 678 [1956]; eingegangen am 18. November 1955)

Beim Beschuß von Ru mit schnellen Neutronen und beim Beschuß von U mit 28 MeV-Deuteronen bildet sich ein Tc-Isotop<sup>1</sup> mit einer Halbwertszeit von  $3,8 \pm 0,2 \text{ min}$ , für dessen Massenzahl seinerzeit 98 oder 104 vorgeschlagen wurde. Es ist inzwischen mit Hilfe eines Dauermagneten festgestellt worden, daß das 3,8 min-Tc Negatronen aussendet. Die Maximalenergie seiner  $\beta$ -Strahlen wurde ohne magnetisches Ablenkkfeld mittels der Absorptionsmethode zu etwa 2 MeV und der  $Q^{\beta^-}$ -Wert mit einem geeichten Glockenzählrohr zu etwa 4 MeV bestimmt. Mit einem einfachen NaJ-Zähler mit Integraldiskriminator wurden  $\gamma$ -Strahlen bis über 1 MeV beobachtet.

Es war nicht möglich, zu zeigen, daß das 3,8 min-Tc die Muttersubstanz des Ru-103 ist. Im  $\gamma$ -Szintillationspektrometer wurde in der Tc-Fraktion des mit schnellen Neutronen bestrahlten Ru eine  $\gamma$ -Linie bei 473 keV festgestellt, deren Aktivität mit etwa 3,8 min abfällt. Diese  $\gamma$ -Linie entspricht dem ersten angeregten Zustand des Ru-102<sup>2</sup>. Auch in der Tc-Fraktion, welche aus mit Deuteronen bestrahltem Ru erhalten wurde, zeigt sich bei 473 keV ein Abfall von etwa 3,8 min Halbwertszeit. Jedoch ist eine Verunreinigung durch Rh-104 (560 keV) nicht mit absoluter Sicherheit auszuschließen, wie auch nicht die Anwesenheit des Tc-92, welches durch einen Ru( $d, \alpha 2n$ )-Prozeß gebildet werden kann.

Bei der Bestrahlung von Ru mit schnellen Neutronen (bis über 20 MeV) und bei der Spaltung von U mit 28 MeV-Deuteronen wird auch ein Tc-Isotop von 18 min Halbwertszeit gebildet. Die Halbwertszeit wurde mit einem  $\gamma$ -Szintillationszähler und einfachem Diskrimina-

tor, der alle  $\gamma$ -Strahlen unter 1 MeV unterdrückt, gemessen. Die Maximalenergie des 18 min-Tc wurde auf Grund der Reichweite seiner Negatronen in Al zu etwa 3 MeV bestimmt. Je Negatron werden im Durchschnitt zusätzlich 2,5 MeV  $\gamma$ -Quanten emittiert, so daß sein  $Q^{\beta^-}$ -Wert etwa 5 MeV betragen dürfte. Die Energie einiger  $\gamma$ -Strahlen liegt um 1,5 MeV.

Da beide Nuklide auch beim Beschuß von Uran mit Deuteronen unter den Spaltprodukten aufgefunden werden und ihre Spaltausbeute nicht klein ist, wird die Massenzahl 98 und 100 für die beiden Tc-Isotope bereits ausgeschlossen. Eine direkte  $\beta$ -Messung der Tc-Fraktion der Spaltprodukte ergibt eine ungefähre Halbwertszeit von 16 min, während die Halbwertszeit des reinen Tc-101  $14,3 \pm 0,1 \text{ min}$ <sup>3</sup> beträgt. Das 18 min-Tc wird weder beim Beschuß von Mo mit 5–28 MeV-Deuteronen [Mo( $d, xn$ )Tc], noch beim Beschuß von Ru mit 28 MeV-Deuteronen [Ru( $d, \alpha xn$ )Tc], noch beim Beschuß von Mo mit 56 MeV  $\alpha$ -Strahlen [Mo( $\alpha, p xn$ )Tc] erzeugt. Es zerfällt nicht in das bekannte Ru-103 von 40 Tagen Halbwertszeit.

Diese Tatsachen schließen alle Massenzahlen mit Ausnahme von 104 für das 18 min-Tc aus. Die Halbwertszeit von 18 min entspricht jedoch nicht dem Grundzustand des Tc-104. Vermutlich handelt es sich beim 18 min-Tc um ein Negatronen emittierendes Isomer. Auch die Halbwertszeit von 10 min für die Muttersubstanz des Ru-105<sup>4</sup> ist für ein „normales“ Tc-105 zu groß.

Tc-Trennungen aus schnell isoliertem Spalt-Mo zeigen, daß die Muttersubstanzen beider Tc-Isotope eine kürzere Halbwertszeit besitzen müssen als 2,5 min.

Für die Durchführung der Bestrahlung mit dem Synchrozyklotron möchten wir den Herren E. GALLONI und S. MAYO und ihren Mitarbeitern herzlich danken.

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

\* Überarbeitete Fassung eingesandt am 11. Juni 1956.

<sup>1</sup> J. FLEGENHEIMER u. W. SEELMANN-EGGEBERT, Z. Naturforschg. **9 a**, 806 [1954].

<sup>2</sup> G. M. TEMMER u. N. P. HEYDENBURG, Phys. Rev. **99**, 617 A [1955], mündliche Mitteilung.

<sup>3</sup> D. R. WILES, Phys. Rev. **93**, 181 [1954].

<sup>4</sup> J. FLEGENHEIMER, B. B. BARÓ u. A. MEDINA, Z. Naturforschg. **10 a**, 798 [1955].

