

## Über die Bestimmung des 18- und 4,5-min-Technetiums und ein neues kurzlebige Tc-Isotop (103)

Von J. FLEGENHEIMER

Comisión Nacional de la Energía Atómica, Buenos Aires

und D. GEITHOFF

Arbeitsgruppe für Radiochemie, Max-Planck-Institut, Mainz

(Z. Naturforsch. 12 a, 351 [1957]; eingegangen am 25. Februar 1957)

Wird natürliches Ru mit schnellen Neutronen [ $\text{Be}(26\text{ MeV d,n})$ ] bestrahlt, so bilden sich u. a. zwei negatronenemittierende Tc-Isotope mit den Halbwertszeiten 4,5 min und 18 min, die auch bei der Spaltung des Urans mit 28-MeV-Deuteronen aufgefunden wurden<sup>1</sup>.

Durch Auswahl verschiedener Kernprozesse wurde für das 4,5-min-Tc (früher  $3,8 \pm 0,2$  min) die Massenzahl 102 und für das 18-min-Tc 104 als wahrscheinlich angenommen.

Zur endgültigen Festlegung der Massenzahl wurden nun Versuche mit getrennten Isotopen durchgeführt<sup>2</sup>.

<sup>102</sup>Ru wurde mit schnellen Neutronen bestrahlt und ohne chemische Abtrennung die Abfallskurve mit einem GM-Zählrohr aufgenommen. Die Analyse des Aktivitätsverlaufs ergab Halbwertszeiten von 14,3 min und 4,5 min. Die 14,3-min-Periode ist dem durch <sup>102</sup>Ru(n, np) <sup>101</sup>Tc gebildeten Tc-Isotop zuzuschreiben. Für den 4,5-min-Körper kommt nur die Bildungsreaktion <sup>102</sup>Ru(n, p) <sup>102</sup>Tc in Frage, da die n,  $\gamma$ -Reaktion bzw. die n, 2n-Reaktion zu bekannten Ru-Isotopen führen und die Wahrscheinlichkeit für andere Reaktionen bei der gegebenen Neutronenenergie sehr gering ist.

Bei der Bestrahlung von <sup>102</sup>Ru mit schnellen Neutronen (26-MeV-Deuteronen auf Be-Target) wurde aus

<sup>1</sup> J. FLEGENHEIMER u. W. SEELMANN-EGGEBERT, Z. Naturforsch. 11 a, 678 [1956].

<sup>2</sup> <sup>102</sup>Ru und <sup>104</sup>Ru der Stable Isotopes Division, Oak Ridge, USA. Massenspektroskopische Reinheit: <sup>102</sup>Ru 97,2%; <sup>104</sup>Ru 98,2%.

dem Aktivitätsverhältnis des 4,5-min-Körpers (n, p) und 14,3-min-Körpers (n, np) bei Bestrahlungsende das Verhältnis der (n, p)- zur (n, np)-Reaktion zu 1,2 bestimmt.

Mit Hilfe eines Einkanal-Impulshöhenanalysators (Detektor: NaJ-Kristall mit RCA 5819 Photomultiplier) wurde das  $\gamma$ -Spektrum des bestrahlten <sup>102</sup>Ru vermessen und eine  $\gamma$ -Linie von 473 keV festgestellt.  $\gamma$ -Quanten dieser Energie hat man bereits bei der COULOMB-Anregung des <sup>102</sup>Ru-Kerns mit  $\alpha$ -Teilchen festgestellt und die Energie von 473 keV dem untersten Anregungszustand des <sup>102</sup>Ru zugeschrieben<sup>3</sup>. Der bei 473 keV gemessene Aktivitätsverlauf ergab nun eine Halbwertszeit von 4,5 min. Neben der 473-keV-Linie besitzt das 4,5-min-Tc noch  $\gamma$ -Linien  $> 662$  keV. Mit einem Integralkriminator, der alle  $\gamma$ -Strahlen unter 662 keV unterdrückt (Eichung mit <sup>137</sup>Cs), wurde ebenfalls eine Periode von 4,5 min gefunden.

Bei der Bestrahlung von <sup>104</sup>Ru mit schnellen Neutronen wurde eine Halbwertszeit von 18 min gefunden. Die  $\beta$ -Abfallskurve zeigt nach Subtraktion des durch n,  $\gamma$  gebildeten <sup>105</sup>Ru außer der 18-min-Periode noch einen kurzlebigen Körper von etwa 1,2 min Halbwertszeit. Dieses Nuklid war bisher unbekannt. Es handelt sich wahrscheinlich um das <sup>103</sup>Tc, das durch den Prozeß <sup>104</sup>Ru(n, np) <sup>103</sup>Tc entstanden ist. Die Ausbeute an 1,2-min-Tc läßt die Erklärung seiner Bildung durch eine n, np-Reaktion ohne Widerspruch zu.

Herrn Prof. P. C. GUGELOT und Herrn Prof. A. H. W. ATEN jr. vom Instituut voor Kernfysisch Onderzoek in Amsterdam möchten wir für die liebenswürdige Aufnahme in ihrem Institut vielmals danken. Besonderer Dank gilt Herrn Prof. W. SEELMANN-EGGEBERT, Arbeitsgruppe für Radiochemie, Mainz, der die vorliegende Arbeit durch wertvolle Anregungen und Hinweise unterstützt hat.

<sup>3</sup> G. M. TEMMER u. N. P. HEYDENBURG, Phys. Rev. 99, 617 A [1955].

## BESPRECHUNGEN

**Halbleiterprobleme. Band II.** Herausgegeben von WALTER SCHOTTKY. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1955. V, 292 S. mit 62 Abb.; Preis geb. (Leinen) DM 28,80.

**Halbleiterprobleme. Band III.** Herausgegeben von WALTER SCHOTTKY. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1956. V, 280 S. mit 75 Abb.; Preis geb. (Leinen) DM 36,80.

Als der Referent vor zwei Jahren zum ersten Mal über die „Halbleiterprobleme“ berichtete, war die vom Herausgeber W. SCHOTTKY erstrebte Schaffung eines Compendiums für dieses Spezialgebiet der Festkörper-

physik noch ein Programm. Daß die Verwirklichung dieses Zieles ein gutes Stück näher gerückt ist, wird jeder aufmerksame Leser des II. und III. Teilbandes der „Halbleiterprobleme“ bestätigen können. Abgesehen von dem durchweg hohen Niveau der Einzelartikel vermittelt die Vielfalt der Themenauswahl schon nach dem Erscheinen der ersten drei Teilbände einen umfassenden Überblick über die experimentelle und theoretische Halbleiterforschung.

Der Teil II erfaßt die Probleme, die auf der Referatetagung des Halbleiterrausschusses der Deutschen Physikalischen Gesellschaften im Herbst 1954 ausführ-



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.