

## NOTIZEN

### Zur Frage der natürlichen Radioaktivität des V<sup>50</sup>, In<sup>113</sup> und Te<sup>123</sup>

Von Joachim Heintze

Zweites Physikalisches Institut der Universität  
Heidelberg

(Z. Naturforschg. 10a, 77 [1955]; eingegangen am 26. Nov. 1954)

Das Vanadiumisotop V<sup>50</sup> muß radioaktiv sein, da es schwerer ist als seine Nachbarisobaren Ti<sup>50</sup> und Cr<sup>50</sup>. Nach einer massenspektroskopischen Messung von Johnson<sup>1</sup> stehen für den Zerfall zum Ti<sup>50</sup>  $2,39 \pm 0,12$  MeV und für den Zerfall zum Cr<sup>50</sup>  $1,18 \pm 0,12$  MeV zur Verfügung. Da der erste angeregte Zustand des Ti<sup>50</sup> bei  $1,58$  MeV liegt<sup>2</sup> und da der Kernspin des V<sup>50</sup>  $I = 6$  ist<sup>3</sup>, sollte der Übergang zum Ti<sup>50</sup> von einer  $\gamma$ -Strahlung mit  $1,58$  MeV Energie begleitet sein.

Zur Untersuchung des Vanadiums auf  $\gamma$ -Strahlung wurde ein Geigerzähler mit  $1.200 \text{ cm}^2$  wirksamer Oberfläche mit  $12,7 \text{ kg}$  Ferro-Vanadium ( $80\%$  V) umgeben. Der Nulleffekt des Zählers war durch Antikoinzidenzzähler und  $10 \text{ cm}$  Bleiabschirmung auf  $7,34 \pm 0,04$  cpm herabgesetzt. Das Ferrovanadium zeigte einen Effekt von  $1,30 \pm 0,08$  cpm. Die Empfindlichkeit der Anordnung für  $\gamma$ -Strahlen von  $1,46$  MeV Energie wurde durch eine Messung mit KCl in derselben Geometrie zu  $0,30 \cdot 10^{-2}$  bestimmt.

Danach wurde eine Probe desselben Ferro-Vanadiums in dicker Schicht (Fläche  $1.530 \text{ cm}^2$ ) auf der Innenwand eines Proportionalzählrohrs angebracht. Die hierbei verwendete Apparatur ist in einer Arbeit über den Elektroneneinfang des K<sup>40</sup> näher beschrieben<sup>4</sup>. Das differentielle Impulsspektrum zeigte bei der Energie der Ti-K-Strahlung ( $4,54$  keV) innerhalb eines statistischen Fehlers von  $0,12$  cpm keine Abweichung vom normalen Verlauf. Als Nachweisbarkeitsgrenze wurde  $0,36$  cpm, der dreifache mittlere Fehler, angenommen. Die daraus berechnete Mindesthalbwertszeit für K-Einfang ist in der Tabelle aufgeführt.

Von  $\beta$ -Teilchen trat ein Effekt von  $23$  cpm auf. Gleichzeitig zeigte sich aber, daß das Ferro-Vanadium radioaktive Verunreinigungen enthielt, denn es wurden auch  $2,5 \alpha$ -Teilchen/min mit Energien bis ca.  $8$  MeV registriert. Polonium konnte höchstens einen Teil der Verunreinigungen ausmachen, da die Energie seiner  $\alpha$ -Teilchen nur  $5,3$  MeV beträgt. Es mußte also von der Verunreinigung auch  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung emittiert werden. Die Größe der auf  $2,5$  cpm von  $\alpha$ -Teilchen entfallenden  $\beta$ - und  $\gamma$ -Effekte hängt von der Zusammensetzung der Verunreinigung ab und wurde für die ver-

schiedenen Möglichkeiten abgeschätzt<sup>5</sup>. Die Zahl der wirklich in Frage kommenden Möglichkeiten wird jedoch stark eingeengt, da für sie die berechneten  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Effekte nicht die beobachteten übersteigen dürfen. Es ergab sich, daß die beobachteten Effekte vollständig der radioaktiven Verunreinigung zugeschrieben werden müssen. Wegen der begrenzten Genauigkeit der Abschätzung wurde als obere Grenze für einen eventuellen  $\beta$ -Effekt des V<sup>50</sup>  $4$  cpm und für einen eventuellen  $\gamma$ -Effekt des V<sup>50</sup>  $0,3$  cpm angenommen. Die entsprechenden Mindesthalbwertszeiten sind in der Tabelle angegeben.

Bei den Isobaren-Paaren In<sup>113</sup>—Cd<sup>113</sup> und Te<sup>123</sup>—Sb<sup>123</sup> wurden nur die Kerne In<sup>113</sup> und Te<sup>123</sup> untersucht, da die Proportionalzählerapparatur besonders empfindlich für die beim Elektroneneinfang auftretende charakteristische Röntgenstrahlung ist. Das Zählrohr war dabei mit einer Xenon-CO<sub>2</sub>-Mischung unter Atmosphärendruck gefüllt.

Das In wurde in Folien von  $79 \text{ mg/cm}^2$  auf einer Fläche von  $1.680 \text{ cm}^2$  im Proportionalzählrohr angebracht. Auf dem Untergrund der  $\beta$ -Teilchen des In<sup>115</sup> ( $218$  cpm) konnten keine Anzeichen für eine K- oder L-Strahlung des Cd nachgewiesen werden. Auch beim Te ergaben ähnliche Versuche keine Anzeichen für das Auftreten der K- oder L-Strahlung des Sb. Die in der Tabelle angegebenen Mindesthalbwertszeiten wurden berechnet, indem wie beim V<sup>50</sup> der dreifache statistische Fehler des Untergrundes als Nachweisbarkeitsgrenze angenommen wurde.

Übergang	untersuchte Strahlung	untere Grenze der Halbwertszeit
V <sup>50</sup> → Ti <sup>50</sup>	Ti-K-Strahlung $\gamma$ (1,58 MeV) $\beta$ (2,4 MeV) $\beta$ (1,2 MeV)	$3 \cdot 10^{14}$ a $3 \cdot 10^{15}$ a $10^{15}$ a $3 \cdot 10^{14}$ a
V <sup>50</sup> → Cr <sup>50</sup>		
In <sup>113</sup> → Cd <sup>113</sup>	Cd-K-Strahlung Cd-L-Strahlung	$10^{16}$ a $10^{14}$ a
Te <sup>123</sup> → Sb <sup>123</sup>	Sb-K-Strahlung Sb-L-Strahlung	$10^{15}$ a $10^{13}$ a

Die Vermutung von Cohen<sup>6</sup>, daß In<sup>113</sup> unter L-Einfang mit einer Halbwertszeit von  $10^{12}$  a zerfällt, wurde also nicht bestätigt.

Herrn Prof. Dr. O. Haxel danke ich für die Anregung zu der Arbeit und für deren stete Förderung.

Baker und Katz (Nucleonics 11, 24 [1953]) berechnet. Die Ansprechwahrscheinlichkeit des Geigerzählers für die  $\gamma$ -Strahlung der Folgeprodukte des Ra wurde gemessen, die für die Folgeprodukte des Th wurde berechnet.

<sup>6</sup> S. G. Cohen, Nature, Lond. 167, 779 [1951].

<sup>1</sup> W. H. Johnson, Phys. Rev. 87, 166 [1952].

<sup>2</sup> G. F. Pieper, Phys. Rev. 88, 1299 [1952].

<sup>3</sup> C. Kikuchi, M. H. Sirvetz u. V. W. Cohen, Phys. Rev. 88, 142 [1952].

<sup>4</sup> J. Heintze, Z. Naturforschg. 9a, 469 [1954].

<sup>5</sup> Die  $\beta$ -Effekte wurden mit Hilfe einer Arbeit von



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 digitized 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.