

Zum Zerfallsschema des J^{128}

Von Th. Stribel

Hochspannungslaboratorium Hechingen,
Abt. des Max-Planck-Instituts für Physik der Stratosphäre
(Z. Naturforschg. **10 a**, 797 [1955]; eingegangen am 29. Juli 1955)

Es ist gelegentlich einer Arbeit, in der der Übergang $J^{128} \rightarrow Te^{128}$ mit einem Verzweungsverhältnis $K + \beta^+/\beta^-$ von etwa 5,3% massenspektrometrisch festgestellt wurde, von Reynolds¹ darauf hingewiesen worden, daß das von Siegbahn und Hole² vorgeschlagene Zerfallsschema des J^{128} nicht als gesichert gelten kann, solange nicht nachgewiesen ist, daß der von ihnen angenommene zweite β^- -Zweig von 1,59 MeV wirklich existiert. Tatsächlich wäre es ebenso denkbar gewesen, daß die beobachtete 428 keV- γ -Linie auf den

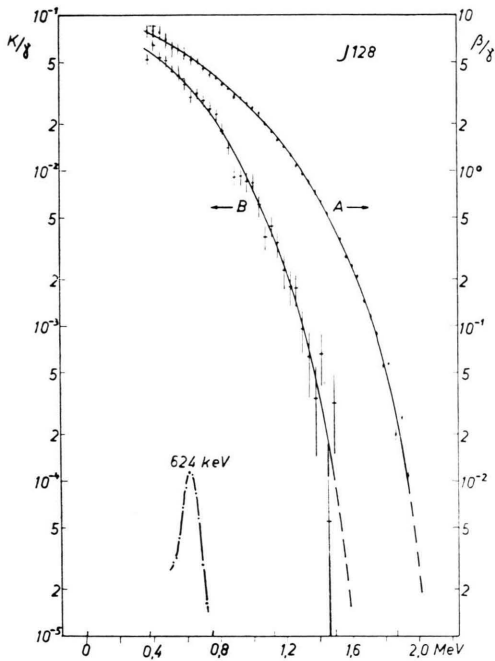


Abb. 1. Integrale Impulshöhenverteilung; A: Gesamte β -Impulsverteilung. B: Verteilung der in Koinkidenz mit der 428 keV- γ -Linie auftretenden β -Impulse.

¹ J. H. Reynolds, Phys. Rev. **79**, 789 [1950].

² K. Siegbahn u. N. Hole, Phys. Rev. **70**, 133 [1946].

³ W. C. Barber, Phys. Rev. **72**, 1157 [1947].

K-Einfang folgt und somit dem Te^{128} zuzuordnen wäre. (Für den Anteil des Positronenzerfalls des J^{128} konnte Barber³ eine obere Grenze von 0,2% der Zerfälle angeben; sehr wahrscheinlich ist er jedoch energetisch ganz verboten¹.)

Mit einem β - γ -Koinzidenz-Szintillationspektrometer wurde das β -Spektrum des J^{128} untersucht. Als Detektoren dienen im γ -Kanal ein NaJ-Kristall, im β -Kanal ein 10 mm dicker „Sintilon“-Plastik-Luminophor von 22 mm ϕ . Abb. 1 zeigt die gemessenen integralen Impulshöhen-Verteilungen: Kurve A gibt die gesamte β -Impulsverteilung, Kurve B die der in Koinzidenz mit der 428 keV- γ -Linie auftretenden β -Impulse. Zufallskoinzidenzen sind bereits abgezogen, der zeitliche Abfall wurde durch Normierung auf die γ -Impulszahl berücksichtigt. Die zur β -Energieeichung benutzte innere Konversionslinie des Ba^{137m} (624 keV) ist ebenfalls eingezeichnet.

Das Auftreten einer maximalen β -Energie von etwa 1600 keV in Koinzidenz mit der 428 keV- γ -Linie bestätigt das von Siegbahn und Hole vorgeschlagene Zerfallsschema. Da weitere γ -Übergänge außer der 428 keV-Linie nicht vorhanden sind, muß demnach der K-Einfang zum Grundzustand des Te^{128} führen. Dieser Übergang ist sehr wahrscheinlich erlaubt; denn aus der einem verbotenen Übergang entsprechenden Energie des K-Einfanges würde nach den Tafeln von Feenberg und Trigg⁴ ein wesentlich kleineres K/β^+ -Verhältnis folgen, als es der von Barber³ angegebenen oberen Grenze für den Positronenzerfall entspricht. Andererseits läßt sich auch der 2,02 MeV- β^- -Zweig mit einem $\log ft$ -Wert von 5,9 noch als erlaubt einordnen, so daß dem Ausgangskern J^{128} mit großer Wahrscheinlichkeit Gesamtdrehimpuls und Parität $1+$ zuzuschreiben sind. Diese Zuordnung ist auch nach dem Schalenmodell⁵ zu erwarten, nach dem den Nukleonenzahlen 53–75 die Termkombinationen $d_{5/2}-d_{3/2}$ oder $d_{5/2}-g_{7/2}$ entsprechen, die beide Kernspin 1 mit gerader Parität ergeben.

Dem β -Übergang zum 428 keV-Niveau des Te^{128} entspricht ein $\log ft$ -Wert von 6,7, der ihn sicher in die Klasse $\Delta I=0,1$ mit Paritätsänderung einreihen läßt. Das 428 keV-Niveau hat demnach ungerade Parität und den Gesamtdrehimpuls 1 oder 2; eine Entscheidung zwischen diesen Werten kann nur eine Messung des Konversionskoeffizienten liefern, die bis jetzt wegen der Kleinheit desselben nicht möglich gewesen ist.

Herrn Prof. Dr. E. Schopper danke ich für sein Interesse an dieser Untersuchung, welche durch Mittel des Schwerpunktprogramms über die Deutsche Forschungsgemeinschaft in dankenswerter Weise unterstützt wurde.

⁴ E. Feenberg u. G. Trigg, Rev. Mod. Phys. **22**, 399 [1950].

⁵ M. G. Mayer, S. A. Moszkowski u. L. W. Nordheim, Rev. Mod. Phys. **23**, 315 [1951].

Zur γ -Strahlung des Tellur-129

Von Th. Stribel

Hochspannungslaboratorium Hechingen,
Abt. des Max-Planck-Instituts für Physik der Stratosphäre
(Z. Naturforschg. **10 a**, 797–798 [1955]; eingeg. am 8. September 1955)

Über die beim β -Zerfall des 72 min- Te^{129} auftretenden γ -Übergänge lagen bis vor kurzem nur Absorptionsmessungen vor¹, die Energien von 0,3 und 0,8 MeV ergeben hatten.

Mit einem Szintillations- γ -Spektrometer wurden an diesem Isotop neue Messungen vorgenommen. In ungefährender Übereinstimmung mit neuerdings von Mallmann u. a.² veröffentlichten Ergebnissen finden wir eine starke γ -Linie von (460 ± 10) keV und eine Linie von etwa 10-mal geringerer

¹ L. E. Glendenin, National Nuclear Energy Series-Plutonium Project Report **9**, 979 [1951].

² C. A. Mallmann, A. H. W. Aten jr., D. R. Besu. Clara M. de McMillan, Phys. Rev. **99**, 7 [1955].



Intensität bei (1070 ± 20) keV. Bei einer weiteren schwachen Linie von (775 ± 20) keV läßt sich eine Verunreinigung noch nicht mit Sicherheit ausschließen.

Nach Mallmanns Messungen² sollten etwa 90% der β -Zerfälle des Te^{129} zu einem niedrig liegenden Niveau des J^{129} gehen, für das er als obere Grenze etwa 70 keV angibt. Wir haben ebenfalls bis herunter zu etwa 150 keV keine weitere Linie beobachtet. Die in der zitierten Arbeit² offen-gelassene Alternative des β -Zerfalls zum Grundzustand des J^{129} scheidet sicher aus, wenn man nicht die vom Schalenmodell³ nahegelegte $d_{3/2}$ -Zuordnung zum 72-min-Zustand des Tellur anzweifeln will. Der Übergang von $d_{3/2}$ zum

$g_{7/2}$ -Grundzustand gehört zur Klasse $\Delta I=2$ ohne Paritäts-änderung und ist somit hoch verboten.

Weitere Untersuchungen zur Aufklärung des Zerfalls-schemas des Te^{129} und insbesondere zur Auffindung des er-ehnten niedrigliegenden Niveaus sind im Gang.

Herrn Prof. Dr. E. Schopper danke ich für sein Interesse an dieser Untersuchung, welche durch Mittel des Schwerpunktsprogramms über die Deutsche For-schungsgemeinschaft in dankenswerter Weise unterstützt wird.

³ M. G. Mayer u. S. A. Moszkowski, Rev. Mod. Phys. **23**, 315 [1951].

Die kurzlebigen Molybdän- und Technetium-Isobare der Massenzahl 105

Von J. Flegenheimer, G. B. Baró und A. Medina

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

(Z. Naturforschg. **10a**, 798—799 [1955]; eingegangen am 12. Juli 1955)

Die Halbwertszeiten der Isobaren Tc-105 und Mo-105 werden in der Isotopentabelle von Hollander, Perlman und Seaborg¹ mit kurz bzw. ~ 5 Min. bezeichnet, in der Zusammenstellung von Seelmann-Eggebert und Strassmann² werden für sie die Halbwertszeiten ~ 5 und ~ 15 Min. angegeben, und ihr Vorhandensein wird erstmalig von Born und Seelmann-Eggebert³ erwähnt.

Da ihre Halbwertszeiten wegen des sehr komplexen Gemisches der kurzlebigen Spalt-Molybdän- und Technetium-Isotope und der relativ sehr starken Spaltausbeuteunterschiede zwischen den Massenzahlen 100 und 105 nicht durch Kurvenanalyse der β -Aktivitäten ermittelt werden können, werden sie durch Abtrennung ihrer Tochtersubstanz (Ru-105) in bestimmten Zeitabständen indirekt bestimmt.

Tc-105

Zur Erzeugung der Spaltprodukte wurde Ammoniumdiuranat 15 Min. lang schnellen Neutronen ausgesetzt. Das bestrahlte Uranat wurde in Salzsäure gelöst, 10 mg Cu(2)-Ionen als Träger hinzugegeben und mit Schwefelwasserstoff gefällt und vom Uran und den anderen Spaltprodukten abfiltriert. Der Sulfidniederschlag wurde darauf in Salzsäure unter Bromzusatz gelöst, je 10 mg Molybdat-, Perrhenat- und Eisen(3)-Ionen hinzugegeben und das Eisen mit Ammoniak als Hydroxyd gefällt. Das Filtrat wurde essigsauer gemacht und das Mo als Bleimolybdat gefällt und abfiltriert. Zu diesem Filtrat wurde eine bekannte Aktivität des Ru-106 zugesetzt und die auch das Tc enthaltende Lösung in sieben gleiche Teile geteilt. Nun wurde im Abstand von jeweils 10 Min. Phenylarsoniumchlorid zugesetzt und mit dem ausfallenden Re auch das Tc abgeschieden. Die erste Tc-Fällung konnte 11 Min. nach Bestrahlungsende vorgenommen werden. Die Tc enthaltenden Niederschläge wurden sofort gemessen, um an Hand der stets vorhandenen

Aktivität des Tc-101 festzustellen, ob jedesmal die gleiche prozentuale Menge des in der Lösung befindlichen Tc ausgefällt wurde. Die auf diese Weise ermittelten Korrekturen waren jedoch so klein, daß sie nicht berücksichtigt werden mußten.

Nach dem Zerfall der Tc-Aktivitäten wurde die in den Tc-Präparaten nach ihrer Fällung gebildete Aktivität des Ru-105 gemessen.

Da das Phenylarsoniumperrhenat nicht völlig frei von Fremdaktivitäten ist, ist eine Ruthentrennung vorteilhaft. Allerdings war die Destillation des Ru unter den gewählten Bedingungen nicht quantitativ, so daß die chemische Ausbeute durch Wägung oder Verwendung eines Indikators (Ru-103) bestimmt werden mußte.

Die Aktivität des Ru-105 wurde auf die Zeit der Tc-Fällung extrapoliert und so die Abnahme der Aktivität des Tc-105 bestimmt. Auf Grund mehrerer Versuchsreihen wurde für die Halbwertszeit des Tc-105 ein Wert von 10 ± 1 Min. ermittelt.

Nach dem Zerfall der Isobaren Ru-105 und Rh-105 wurden die Präparate erneut gemessen, wobei sich in keinem Präparat eine wesentliche Aktivität des Ru-106 feststellen ließ, was bedeutet, daß praktisch keine Ru-Aktivität mit dem Tc ausgefällt worden war.

Zur Kontrolle wurde noch aus einem Teil des bestrahlten Urans Ru direkt abdestilliert und gemessen. Weniger als 2% der Ru-105-Aktivität, die sich durch Zerfall des Tc-105 in der Lösung nachgebildet hat, war durch die Fällung des Phenylarsoniumperrhenats mit abgeschieden worden.

Mo-105

Durch mehrere Versuche wurde festgestellt, daß das Mo-105, im Gegensatz zu älteren Veröffentlichungen^{2,3}, eine wesentlich kürzere Halbwertszeit besitzt als ~ 5 Min.

Auf Grund unserer Versuche muß seine Halbwertszeit kürzer sein als 2 Min.

Mo- und Tc-107 und 108

In einer ähnlichen Versuchsreihe wurde festgestellt, daß Mo- und Tc-107 und 108 (die Muttersubstanzen der beiden 4-Min.-Ru-Isotope⁴) kurzlebiger sein müssen als 1 Minute.

³ H. J. Born u. W. Seelmann-Eggebert, Naturwiss. **31**, 420 [1943].

⁴ G. B. Baró, P. Rey u. W. Seelmann-Eggebert, Z. Naturforschg. **10a**, 81 [1955].

¹ J. M. Hollander, I. Perlman u. G. T. Seaborg, Rev. Mod. Phys. **25**, 523 u. 525 [1953].

² W. Seelmann-Eggebert u. F. Strassmann, Z. Naturforschg. **2a**, 83 [1947].