

Abschätzung der Lebensdauer des 667,0 keV-Zustandes in ^{131}Xe

H. Engel, E. Gerst und H. Schneider

Strahlenzentrum der Justus-Liebig-Universität Gießen
Abteilung Angewandte Kernphysik

(Z. Naturforsch. **28 a**, 1048 [1973]; eingeg. am 1. Juni 1973)

Lifetime-Estimation of the 667.0 keV-Level in ^{131}Xe

Delayed β - γ -coincidence measurements of the 667.0 keV-level in ^{131}Xe populated by the decay of ^{131}I were carried out with a Plastic-Ge(Li)-detector-combination and resulted in the following value:

$$T_{1/2} \text{ of } 667.0 \text{ keV-level in } ^{131}\text{Xe} < 0.5 \text{ ns.}$$

Die angeregten Zustände in ^{131}Xe werden durch β -Zerfall des ^{131}I ($T_{1/2} = 8,05 \text{ d}^1$) erzeugt. Das Zerfallsschema ist im wesentlichen geklärt². Lebensdauer-messungen der Zustände mit den Energien 80,2 keV¹, 164 keV¹, 341,2 keV³, 364,5 keV⁴, 404,8 keV³, 637,0 keV⁴, 722,9 keV⁴ liegen vor, während uns Messungen zum 667,0 keV-Zustand nicht bekannt sind.

Zur Messung diente eine Slow-Fast-Koinzidenz-apparatur³. Als β -Detektor wurde ein 2 mm dicker Naton 136-Plastiksintillator benutzt, der auf einem 56 AVP-Photovervielfacher montiert war. Den Nachweis der Gammaquanten übernahm ein 10 cm³-Ge(Li)-Planardetektor. Der β -Zerfall des ^{131}I führt zu 0,67% auf den 667,0 keV-Zustand, der durch Gammaübergänge von 325,8 keV und 503 keV zerfällt. Die maximale β -Energie zu diesem Zustand beträgt 303 keV. Das Energiefenster des β -Detektors, der das Startsignal für den Zeitimpulshöhenkonverter lieferte, reichte von einer geringen unteren Schwelle bis ca. 300 keV. Das Energiefenster des Ge(Li)-Detektors im Stopkanal wurde auf den 503 keV-Peak eingestellt und umfaßte 5 keV. Der 503 keV-Peak liegt auf einem Untergrund, der von der Compton-Verteilung des 722,9 keV-Peaks und niederenergetischen Peakausläufern des 643,0 keV- und des 637,0 keV-Peaks herrührt. Die 722,9 keV- und

643,0 keV-Übergänge erfolgen vom 722,9 keV-Zustand aus, der durch β -Zerfall mit einer Maximalenergie von 247 keV bevölkert wird. Die Halbwertszeit dieses Zustandes⁴ beträgt 0,53 ps und ist für die Apparatur prompt. Das gleiche gilt für den Übergang vom 637,0 keV-Zustand mit einer Halbwertszeit von 4,2 ps in den Grundzustand⁴. Die Maximalenergie des β -Zerfalls, der zu diesem Zustand führt, beträgt 333 keV. Da von seiten des β -Detektors keine entscheidenden Diskriminierungsmöglichkeiten gegen die erwähnten prompten Ereignisse gegeben sind, mußte der γ -Detektor die Diskriminierungsmöglichkeit liefern. Das war nur durch Verwendung eines Ge(Li)-Detektors erreichbar, der in unserem Fall ein Verhältnis Peak zu Untergrund von ca. 1 für den 503 keV-Peak erbrachte. Es ist somit im Zeitspektrum eine prompte Beimischung von ca. 50% vorhanden.

Die genaue Ermittlung des prompten Störanteils erfolgte aus dem Koinzidenzspektrum. Zusätzlich zur Zeitkurve mit dem 503 keV-Fenster wurden mit demselben Präparat zwei Zeitkurven mit Fenstereinstellungen unterhalb bzw. oberhalb des 503 keV-Peaks bei den Energien 490 keV und 516 keV aufgenommen. Diese Kurven sind, wie aus dem vorhergehenden folgt, prompt und hatten eine Halbwertsbreite von 2,7 ns und eine Breite bei 1/10 des Maximums von 6 ns. Eine Energieabhängigkeit der Zeitauflösung in diesem Energiebereich war nicht zu erkennen, so daß die prompten Kurven auch die zur Lebensdauerkurve gehörige prompte Verteilung wiedergeben. Nach Abzug des prompten Anteils von der Zeitkurve bei 503 keV ergab sich die Lebensdauerkurve.

Auswertungen bez. Flankensteilheit und Schwerpunktsverschiebung der Lebensdauerkurve führten zu folgender Abschätzung:

$$T_{1/2}(667,0 \text{ keV}, ^{131}\text{Xe}) < 0,5 \text{ ns.}$$

Wir danken den Herren Prof. S. F. Grebe und Dr. M. Römer (W. C. Röntgenklinik, Gießen) für die Überlassung der ^{131}I -Präparate.

¹ C. M. Lederer, Table of Isotopes, 6. Ed., J. Wiley, New York 1968.

² G. Graeffe u. W. B. Walters, Phys. Rev. **153**, 1321 [1967].

³ H. Engel, E. Gerst u. H. Schneider, Z. Physik [1973], im Druck.

⁴ H. Langhoff, Nucl. Phys. A **158**, 657 [1970].