

## Abschätzung der Lebensdauer des 317,9 keV-Zustandes in $^{129}\text{Xe}$

H. Engel, E. Gerst \*, H. Schneider und R. Spitz  
Strahlenzentrum der Justus Liebig-Universität Gießen,  
Abteilung Angewandte Kernphysik

(Z. Naturforsch. **30 a**, 1778 [1975];  
eingegangen am 6. November 1975)

### *Lifetime Estimation of the 317.9 keV-Level in $^{129}\text{Xe}$*

The 93.5 keV–317.9 keV-cascade was used in a delayed  $\gamma$ - $\gamma$ -coincidence experiment to measure the lifetime of the 317.9 keV-level in  $^{129}\text{Xe}$ . The excited states of  $^{129}\text{Xe}$  were populated by the decay of  $^{129}\text{Cs}$ . A combination of a NaI(Tl)- and a Ge(Li)-detector was used. The evaluation of data resulted in the following estimation

$$T_{1/2}(317.9 \text{ keV-level, } ^{129}\text{Xe}) < 500 \text{ ps.}$$

Die angeregten Zustände in  $^{129}\text{Xe}$  werden durch Zerfall von  $^{129}\text{Cs}$  ( $T_{1/2} = 32,06 \text{ h}$ ) bevölkert<sup>1, 2</sup>. Folgende Halbwertszeiten angeregter Zustände sind bekannt:  $T_{1/2}(39,58 \text{ keV}) = 1,01 \text{ ns}$ <sup>3, 4</sup>,  $T_{1/2}(411,3 \text{ keV}) = 50 \text{ ps}$ <sup>5</sup>. Für den 317,9 keV-Zustand liegt bisher nur eine Abschätzung  $T_{1/2}(317,9 \text{ keV}) > 42 \text{ ps}$  vor, die nach der Kernresonanzfluoreszenzmethode gewonnen wurde<sup>5</sup>. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, die Lebensdauer dieses Zustandes mit der Methode der verzögerten Koinzidenzen zu messen oder eine obere Grenze anzugeben.

Die Herstellung von  $^{129}\text{Cs}$  erfolgte über ( $\alpha, 2n$ )-Reaktion aus  $^{127}\text{J}$  am Zyklotron des Kernforschungszentrums Karlsruhe<sup>\*\*</sup>.

Die Aktivierung wurde im internen Strahl des Zyklotrons an einer KJ-Tablette durchgeführt. Eine chemische Aufbereitung der Probe war nicht erforderlich.

Zur Messung der Lebensdauer des 317,9 keV-Zustandes wurde eine Apparatur nach der Methode der verzögerten Koinzidenzen benutzt. Die Zeitpunkte von Erzeugung und Zerfall des 317,9 keV-Zustandes werden durch die  $\gamma$ -Quanten der 93,5 keV–317,9 keV-Kaskade vermittelt. Bei der Apparatur<sup>6</sup> wurden ein  $1,5'' \phi \times 0,25''$  großer NaJ(Tl)-Szintillations-

detektor zum Nachweis der 93,5 keV-Quanten und ein  $10 \text{ cm}^3$  großer Ge(Li)-Planardetektor zum Nachweis der 317,9 keV-Quanten verwendet. Das Energiefenster des NaJ(Tl)-Detektors reichte von 83 bis 103 keV. Auf der Ge(Li)-Detektorseite wurden 4 Energiefenster mit den Bereichen 304–312 keV, 314–322 keV, 324–332 keV und 334–342 keV gesetzt. Unter Benutzung einer externen Vielkanal-Quartalansteuerung war es damit möglich, Zeitkurven zu 4 verschiedenen Energiebereichen gleichzeitig aufzunehmen. Es zeigte sich, daß die Zeitkurven zu den Energiebereichen 1, 3, 4 des Ge(Li)-Detektors prompt waren. Der Hauptanteil des prompten Untergrundes rührt vom  $\beta^+$ -Zerfall des  $^{44}\text{Sc}$  her, das bei der Aktivierung von KJ miterzeugt wurde. Die Zeitverteilung zum Energiebereich 2 enthält die Lebensdauerkurve des 317,9 keV-Zustandes und einen prompten Untergrund. Auswertungen der Zeitkurven nach der Centroid Shift-Methode<sup>6, 7</sup> ergaben die Abschätzung

$$T_{1/2}(317,9 \text{ keV, } ^{129}\text{Xe}) < 500 \text{ ps.}$$

Mit den Aussagen anderer Experimentatoren<sup>5</sup> läßt sich also das folgende Intervall für die Lebensdauer angeben

$$42 \text{ ps} < T_{1/2}(317,9 \text{ keV, } ^{129}\text{Xe}) < 500 \text{ ps.}$$

Berücksichtigung der Werte für  $\gamma$ -Verzweigungsverhältnis<sup>2</sup>, Konversionskoeffizienten<sup>2, 8</sup> und Mischungsverhältnis<sup>8</sup> zeigt, daß die elektromagnetische Übergangswahrscheinlichkeit  $T_{\text{exp}} 10^2$ - bis  $10^3$ mal kleiner ist als die Weisskopf-Übergangswahrscheinlichkeit  $T_w$ . Günstiger ist der Vergleich mit der Übergangswahrscheinlichkeit  $T_{\text{icm}}$  nach dem Intermediate Coupling Model<sup>5, 9</sup>

$$\frac{1}{1100} < T_{\text{exp}}/T_w < \frac{1}{101}, \\ \frac{1}{66} < T_{\text{exp}}/T_{\text{icm}} < \frac{1}{6}.$$

Der Zyklotronabteilung des Kernforschungszentrums Karlsruhe danken wir für die Aktivierung der Proben. – Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die Bereitstellung von Sachmitteln gedankt.

\* Auszug aus D 26.

\*\* Gefördert mit Mitteln der Gesellschaft für Kernforschung mbH Karlsruhe.  
Sonderdruckanforderungen an Prof. Dr. H. Schneider, Strahlenzentrum, Abt. Angew. Kernphysik, D-6300 Gießen, Leihgesterner Weg 217.

<sup>1</sup> D. J. Horen, Nuclear Data Sheets **B 8**, 123 [1972].

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

<sup>3</sup> J. S. Geiger, R. L. Graham, J. Bergström u. F. Brown, Nucl. Phys. **68**, 352 [1965].

<sup>4</sup> C. M. Lederer, Table of Isotopes, 6. Ed., John Wiley, New York 1968.

<sup>5</sup> H. Langhoff, Nucl. Phys. **A 158**, 657 [1970].

<sup>6</sup> E. Gerst, H. Engel u. H. Schneider, Nucl. Instr. Meth. **128**, 189 [1975].

<sup>7</sup> J. F. Boulter, W. V. Prestwich u. B. Arad, Nucl. Instr. Meth. **83**, 29 [1970].

<sup>8</sup> G. Mareš, R. Haroutunian, I. Berkes u. M. Meyer, Phys. Rev. C **10**, 402 [1974].

<sup>9</sup> T. Paradellis u. S. Hontzeas, Nucl. Phys. **A 140**, 400 [1970].

