

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

The 93.5 keV–317.9 keV-cascade was used in a delayed γ - γ -coincidence experiment to measure the lifetime of the 317.9 keV-level in ^{129}Xe . The excited states of ^{129}Xe were populated by the decay of ^{129}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}Xe werden durch Zerfall von ^{129}Cs ($T_{1/2} = 32,06 \text{ h}$) bevölkert ^{1, 2}. Folgende Halbwertszeiten angeregter Zustände sind bekannt: $T_{1/2}(39,58 \text{ keV}) = 1,01 \text{ ns}$ ^{3, 4}, $T_{1/2}(411,3 \text{ keV}) = 50 \text{ ps}$ ⁵. 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 ⁵. 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}Cs erfolgte über ($\alpha, 2n$)-Reaktion aus ^{127}J am Zyklotron des Kernforschungszentrums Karlsruhe **.

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 γ -Quanten der 93,5 keV–317,9 keV-Kaskade vermittelt. Bei der Apparatur ⁶ wurden ein $1,5'' \phi \times 0,25''$ großer NaJ(Tl)-Szintillations-

detektor zum Nachweis der 93,5 keV-Quanten und ein 10 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 β^+ -Zerfall des ^{44}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 ^{6, 7} ergaben die Abschätzung

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

Mit den Aussagen anderer Experimentatoren ⁵ 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 γ -Verzweigungsverhältnis ², Konversionskoeffizienten ^{2, 8} und Mischungsverhältnis ⁸ zeigt, daß die elektromagnetische Übergangswahrscheinlichkeit T_{exp} 10^2 - bis 10^3 mal kleiner ist als die Weisskopf-Übergangswahrscheinlichkeit T_w . Günstiger ist der Vergleich mit der Übergangswahrscheinlichkeit T_{icm} nach dem Intermediate Coupling Model ^{5, 9}

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

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.

¹ D. J. Horen, Nuclear Data Sheets **B8**, 123 [1972].

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

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

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

⁵ H. Langhoff, Nucl. Phys. A **158**, 657 [1970].

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

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

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

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