

serblitzes von der Farbstoffkonzentration zeigt Abb. 1 a, die spektrale Bandbreite des Blitzes ist in Abb. 1 b dargestellt. Zur Aufnahme der Spektren wurde ein Spektrograph Typ DFS-8 angewandt, dessen lineare Dispersion 6 Å/mm beträgt. Zur Messung der Energie des Blitzes — siehe Abb. 2 — wurde das in ² beschriebene Mikrokalorimeter verwendet. (Da die Pumpener-

gie bei den Versuchen immer dieselbe war, ist E in Abb. 2 der Laserausbeute proportional.) Aus der Abb. ist ersichtlich, daß die Wellenlänge der Laseremission durch Änderung der Farbstoffkonzentration in einem Spektralintervall von etwa 20 nm geändert werden kann. Im Falle einer der maximalen Laserenergie entsprechenden Farbstoffkonzentration von etwa $c = 7 \cdot 10^{-5}$ Mol/l weist auch die spektrale Bandbreite des Laserblitzes einen maximalen Wert auf.

Ausführlicheres wird in den Acta Phys. et Chem., Szeged, mitgeteilt.

² J. DOMBI, L. GÁTI, I. KETSKE MÉTY, I. SZALMA u. L. VIZE, Acta Phys. Chem. Szeged 16 [1970], im Erscheinen.

Die Rotation der $\gamma\gamma$ -Winkelkorrelation der Kaskaden (570 – 797) keV, (570 – 797 – 605) keV und (797 – 605) keV von Ba^{134} in einem äußeren Magnetfeld

H. BEER

Institut für Kernphysik der Technischen Universität Berlin

(Z. Naturforsch. 25 a, 1513–1514 [1970]; eingegangen am 25. Juli 1970)

The Rotation of the $\gamma\gamma$ Angular Correlation of the Cascades (570 – 797) keV, (570 – 797 – 605) keV and (797 – 605) keV of Ba^{134} in an External Magnetic Field

The over all $\gamma\gamma$ angular correlation of the cascades (570 – 797) keV, (570 – 797 – 605) keV and (797 – 605) keV in Ba^{134} was perturbed by an external magnetic field of 41.4 kG perpendicular to the directions of observation of the quanta. The rotation of the angular correlation was found to be

$$\omega \tau = 0.05 \pm 0.03.$$

This result could be due to the 2^+ 605 keV or to 4^+ 1400 keV energy level or to both level with measurable portion. The aspects of these alternatives are discussed.

I. Einleitung

Der Zerfall von Cs^{134} zu angeregten Zuständen von Ba^{134} erfolgt durch β^- -Emission. Das 2^+ 605 keV und das 4^+ 1400 keV-Niveau werden von KISSLINGER und SORESENSEN¹ als Vibrationszustände gedeutet. Die Halbwertszeit des 605 keV-Niveaus wurde von ALKHAZOV et al.² zu 5 ps gemessen, die Halbwertszeit des 1400 keV-Niveaus von HOFMANN, WALTER und WEITSCH³ zu $T_{1/2} \leq 30$ ps abgeschätzt. Für die Identifikation der angeregten Zustände von Ba^{134} als Einteilchenzustände oder kollektive Anregungen ist es sicherlich interessant, magnetische Momente dieser Niveaus zu kennen.

II. Die Meßmethode

Die Winkelkorrelation der Kaskaden (570 – 797) keV, (570 – 797 – 605) keV und (797 – 605) keV wurde von STEWART et al.⁴ gemessen. Durch Anlegen

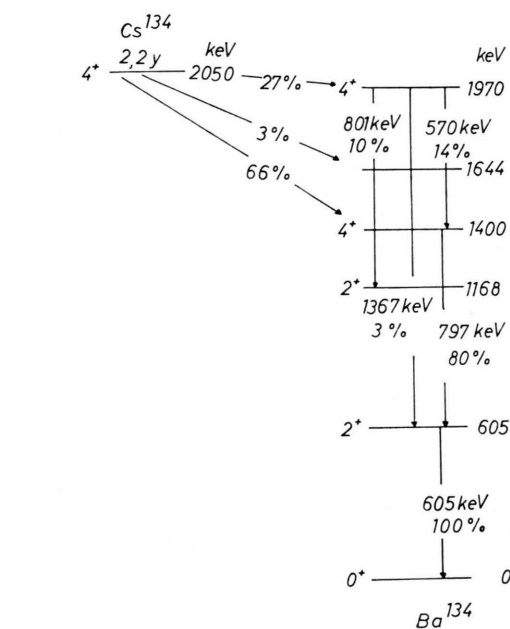


Abb. 1. Vereinfachtes Zerfallsschema von Cs^{134} .

eines äußeren Magnetfeldes senkrecht zu den Beobachtungsrichtungen der γ -Quanten der Kaskaden wurde die Winkelkorrelation gestört. Die Störung äußert sich in einer Abschwächung und Rotation der Winkelkorrelation. Anschaulich bedeutet dies eine Präzessionsbewegung (mit der Larmor-Frequenz ω) der Atomkerne im Zwischenzustand der Kaskade um die Feldrichtung infolge der Wechselwirkung des äußeren Magnetfeldes mit dem magnetischen Moment des Kerns. Für Niveaus mit der Lebensdauer von ungefähr 10^{-10} s und kleiner wird vor allem die von MANING und ROGERS⁵ beschriebene Methode angewandt. Für die durch ein äußeres

Sonderdruckanforderungen an Dr. H. BEER, D-1000 Berlin 33, Lassenstraße 9 a.

¹ L. S. KISSLINGER u. R. A. SORESENSEN, Rev. Mod. Phys. 35, 853 [1963].

² D. G. ALKHAZOV, D. S. ANDREEV, V. D. VASIL'EV, YU. P. GANGRSKII, I. KH. LEMBERG u. YU. I. UDRALOV, Bull. Acad. Sci. USSR 27, 1263 [1963].

³ S. HOFMANN, H. K. WALTER u. A. WEITSCH, Z. Phys. 230, 37 [1970].

⁴ M. G. STEWART, R. P. SCHARENBERG u. M. L. WIEDENBECK, Phys. Rev. 99, 691 [1955].

⁵ G. MANING u. J. D. ROGERS, Nucl. Phys. 15, 166 [1960].



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 digitalized 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.

Magnetfeld gestörte Winkelkorrelation gilt

$$W(\Theta, B_{\pm}) = \sum_{\nu} \frac{b_{\nu}}{\sqrt{1 + \nu \omega \tau}} \cos \nu(\Theta \pm \Delta\Theta)$$

$[B_{\pm} = \text{entgegengesetzte Feldrichtungen, } \Theta = \text{Winkel zwischen den Beobachtungsrichtungen, } \Delta\Theta = 1/\nu \tan^{-1} \cdot (\nu \omega \tau)^2]$.

Man bildet die Größe

$$R = 2 \frac{W(135^{\circ}, B_{+}) - W(135^{\circ}, B_{-})}{W(135^{\circ}, B_{+}) + W(135^{\circ}, B_{-})}.$$

Für $\omega \tau \ll 1$ ergibt sich

$$R = \pm 4 b_2 \omega \tau (1 - b_4)^{-1}.$$

III. Das Meßergebnis

Die Koinzidenzanordnung wurde drehbar an einem Elektromagneten⁶ mit konischen Polschuhen angebracht. Die Detektoren $[1,5'' \phi \times 2'' \text{ NaJ(Tl)-Kristalle, Plexiglaslichtleiter und 56 AVP Photomultiplier}]$ bildeten einen Winkel von 135° . Gegen das Streufeld des Magneten wurden die Multiplier durch Mu-Metall und Eisen abgeschirmt. Die Auflösungszeit der Koinzidenzschaltung betrug 50 ns. Als radioaktive Quelle diente eine wäßrige Lösung von $40 \mu\text{Ci Cs}^{134}$ -Chlorid in einem kleinen zylinderförmigen, verschlossenen Plexiglastöpfchen (Innendurchmesser 3 mm, Höhe 4 mm und Wandstärke 1 mm). Das radioaktive Präparat wurde mit einem Kreutzischchen genau auf das Zentrum der Apparatur im Magnetfeld eingestellt. Das Magnetfeld am Ort der Quelle wurde mit einer Widerstandsfeldsonde⁷ (Feldplatte) bestimmt. Es wurden 41,4 kG erzeugt. Die Zählung der Koinzidenzen wurde alle 10 Minuten unterbrochen und die Feldrichtung durch Umpolen des Magneten umgekehrt. In jeder Feldrichtung wurden insgesamt 500 000 Koinzidenzen registriert. Zu Test-

zwecken wurden die Energiekanäle der Detektoren vertauscht, was einem Übergang zum Komplementärwinkel in der Winkelkorrelation gleichkommt. Für R ist damit eine Vorzeichenumkehr verbunden. Dadurch werden Streufeldeffekte der Photomultiplier, die durch die Winkeländerung nicht beeinflußt werden, aufgedeckt. Mit der neuen Einstellung wurde die gleiche Anzahl von Koinzidenzen registriert und die Größe R gebildet. Über beide R -Werte wurde gemittelt. Es ergab sich

$$\bar{R} = 0,0107 \pm 0,0014.$$

Für $R = 4 b_2 \omega \tau$ bei $\omega \tau \ll 1$ und unter Vernachlässigung von b_4 , bei einer Feldstärke von 41,4 kG ist damit

$$\omega \tau = 0,05 \pm 0,03.$$

IV. Diskussion des Meßergebnisses

Die gemessene Rotation könnte dem 605 keV- oder dem 1400 keV-Niveau oder beiden Niveaus mit meßbaren Anteilen zugeschrieben werden. Mit der Halbwertszeit 5 ps und unter der Annahme einer oberen Grenze für den g -Faktor des 605 keV-Niveaus (Zweitteilchenanregung der Protonenschale $d_{5/2}$ [Konfiguration $(d_{5/2}, d_{5/2})_2$] ergibt unter Zugrundelegung von Schmidt-Werten einen g -Faktor von $+1,91$) wäre die Rotation $\omega \tau$ bei 41,4 kG Magnetfeldstärke nur 0,003. Da die gemessene Rotation viel größer ist, müßte man sie auf den Einfluß des 1400 keV-Niveaus zurückführen. Die Abschätzung der Halbwertszeit des 1400 keV-Niveaus von HOFMANN, WALTER und WEITSCH³ läßt sich mit der gemessenen Rotation vereinbaren.

Herrn Prof. Dr. H. BUCKA sei für zahlreiche klärende Diskussionen und für sein förderndes Interesse an dieser Arbeit gedankt. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft stellte in dankenswerter Weise wertvolle Meßgeräte zur Verfügung.

⁶ Typ B-E 40 A5 Fa. Bruker-Physik, Karlsruhe.

⁷ Fa. Siemens, Typ FP 28 D 470.