

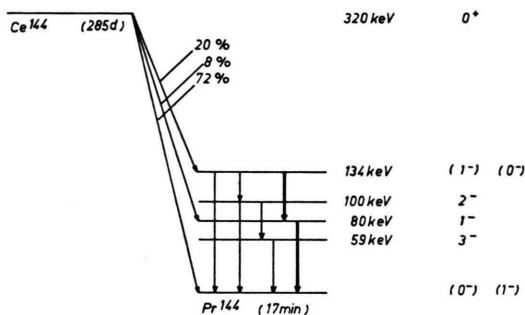
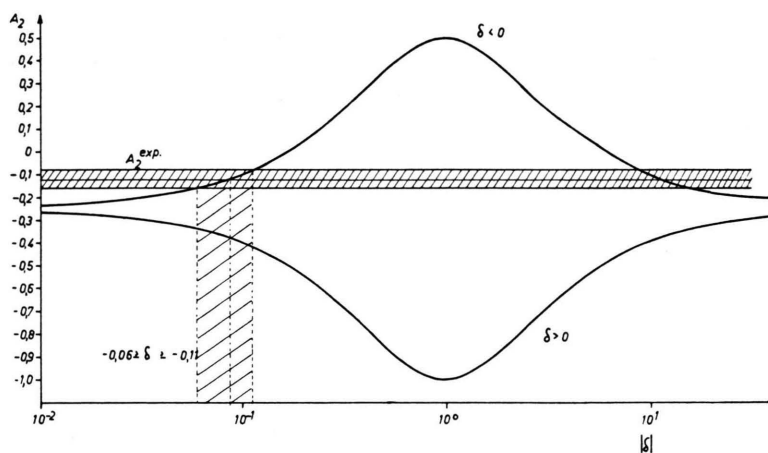
NOTIZEN

(54—80) keV- γ - γ -Winkelkorrelation von Pr^{144}

H. BEER und H. SCHNEIDER

I. Physikalisches Institut der Justus Liebig-Universität
Gießen

(Z. Naturforsch. 21 a, 174—175 [1966]; eingeg. am 6. Dezember 1965)

Der Zerfall von Ce^{144} (Abb. 1) wurde von einer Reihe von Autoren^{1–15} untersucht. Die (54—80) keV- γ - γ -Win-Abb. 1. Zerfallsschema von Ce^{144} .Abb. 2. Winkelkorrelationskoeffizient A_2 als Funktion des Mischungsverhältnisses $|\delta|$ für eine Spinfolge $1^- \rightarrow 1^- \rightarrow 0^-$ bzw. $0^- \rightarrow 1^- \rightarrow 1^-$ nach COLEMAN¹⁷.

kelkorrelation von Pr^{144} ist bisher von REISER¹³ und von ZUK und GUSTAFSSON¹⁴ gemessen worden. ZUK und GUSTAFSSON erhielten eine wesentlich kleinere Anisotropie als REISER. Die vorgeschlagene Spinfolge ist bei beiden Messungen gleich. Nach ZUK und GUSTAFSSON ist der 54 keV-Übergang gemischt.

Apparatur

Die Messung wurde mit einer fast-slow-Koinzidenzanordnung durchgeführt. Als Detektoren dienten $1\frac{1}{2}'' \phi \times 2''$ NaJ/Tl-Kristalle in Verbindung mit 56 AVP Photovervielfachern. Die Präparatstärke der flüssigen Quelle betrug $30 \mu\text{C}$. Als Abstand Quelle—Detektor wurde 5 cm gewählt. Koinzidenzen wurden bei den Winkeln 90° , 135° und 180° aufgenommen. Der Anteil der zufälligen Koinzidenzen war 15%. Es wurden pro Winkel etwa 1300 Koinzidenzen gezählt.

Ergebnisse

Von den experimentellen Daten wurden die zufälligen Koinzidenzen abgezogen; die Korrelationsfunktion wurde nach WHITE¹⁶ berechnet. Unter Berücksichtigung

- ¹ N. J. FREEMAN, Proc. Phys. Soc. London **74**, 449 [1959].
- ² N. V. FORAFONTOV u. A. A. SOROKIN, Soviet Phys.-JETP **9**, 227 [1959].
- ³ R. L. HICKOK, W. A. MCKINLEY u. S. C. FULTZ, Phys. Rev. **109**, 113 [1958].
- ⁴ B. H. KETELLE u. A. R. BROSI (vgl. ⁵).
- ⁵ M. J. LAUBITZ, Proc. Phys. Soc. London **A 69**, 789 [1956].
- ⁶ F. T. PORTER u. P. P. DAY, Phys. Rev. **114**, 1286 [1959].
- ⁷ R. L. GRAHAM, J. S. GEIGER u. T. A. EASTWOOD, Can. J. Phys. **36**, 1084 [1958].
- ⁸ R. S. RAGHAVAN u. R. M. STEFFEN, Phys. Letters **5**, 198 [1963].
- ⁹ W. COLLIN, H. DANIEL et al., Phys. Letters **5**, 329 [1963].

- ¹⁰ B. BLAKE, R. BOBONE, H. FRAUENFELDER u. H. J. LIPKIN, Nuovo Cim. **25**, 942 [1962].
- ¹¹ V. M. LOBASHOV u. V. A. NAZARENKO, Soviet Phys.-JETP **14**, 1023 [1962].
- ¹² U. KNEISSL u. H. SCHNEIDER, Phys. Verhandl. DPG **3**, 125 [1963].
- ¹³ W. REISER, Atomkernenergie **10**, 307 [1965].
- ¹⁴ W. ZUK u. S. GUSTAFSSON, Arkiv Fysik **24**, 69 [1963].
- ¹⁵ J. S. GEIGER, R. L. GRAHAM u. G. T. EWAN, Nucl. Phys. **16**, 1 [1960].
- ¹⁶ D. H. WHITE, Nucl. Instr. **21**, 209 [1963].
- ¹⁷ C. F. COLEMAN, Nucl. Phys. **5**, 495 [1958].



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.

der Raumwinkelkorrektur ergaben sich die Korrelationskoeffizienten:

$$A_2 = -0,12 \pm 0,04; \quad A_4 = 0,05 \pm 0,06$$

und die Winkelkorrelationsfunktion:

$$W(\Theta) = 1 - (0,12 \pm 0,04) P_2(\cos \Theta) + (0,05 \pm 0,06) P_4(\cos \Theta).$$

Der Anteil der Quadrupolstrahlung des $1^- \rightarrow 1^-$ (54 bzw. 80 keV) Übergangs ist nach GEIGER u. a.¹⁵ kleiner als 1%. Somit liegt der Winkelkorrelation die

Spinfoolge $1^-(M1, E2) 1^-(M1) 0^-$ oder $0^-(M1) 1^-(M1, E2) 1^-$ und ein (M1, E2)-Mischungsverhältnis $0,06 \geq \delta \geq -0,11$ (Abb. 2) zugrunde. Dieses Meßergebnis steht in Übereinstimmung mit dem von ZUK und GUSTAFSSON.

Herrn Prof. Dr. W. HANLE danken wir für sein stetes Interesse und Herrn Dr. W. REISER für zahlreiche wertvolle Diskussionen. Dem Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung sei für die Bereitstellung von Forschungsmitteln gedankt.

Lebensdauer des Neonniveaus $2p_6$

D. ROSENBERGER und I. THUMB

Forschungslaboratorium der Siemens & Halske AG, München
(Z. Naturforsch. **21 a**, 175–177 [1966]; eingeg. am 14. Dezember 1965)

Die Neonniveaus $2p^5 3p$, nach PASCHEN auch mit $2p_1$ bis $2p_{10}$ bezeichnet, bilden die Endterme für eine Reihe von sichtbaren und infraroten Laserübergängen des kontinuierlichen He-Ne-Lasers. In gepulsten Neon-Entladungen haben sie jedoch auch als Oberterme für superstrahlende Laserübergänge in die $2p^5 3s$ -Niveaus Bedeutung erlangt (s. Abb. 1). Der Übergang $2p_6 - 1s_5$ zeichnet sich dabei durch besonders hohe Verstärkung und Intensität aus.

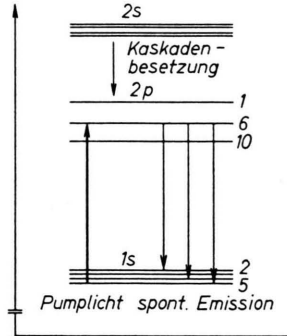


Abb. 1. Termschema des Neon (PASCHENSche Bezeichnung). Die Besetzung des $2p_6$ -Niveaus erfolgt durch Resonanzabsorption aus $1s_5$. Bei Elektronenstoßanregung kann Kaskadenbesetzung aus $2s$ oder $3d$ auftreten.

Die Lebensdauerwerte der $2p$ -Niveaus bzw. die Übergangswahrscheinlichkeiten der verschiedenen $2p - 1s$ -Übergänge sind wiederholt auf direktem und indirektem Weg gemessen worden. Bei den indirekten Meßmethoden wurden die EINSTEINSchen A -Koeffizienten

entweder aus dem Verlauf der anomalen Dispersion in der Umgebung der betreffenden Linie^{1, 2} oder aus absoluten Intensitätsmessungen³ bestimmt. In beiden Fällen muß die Besetzungsdichte der zugehörigen Niveaus als bekannt vorausgesetzt werden, was zu relativ großen systematischen Fehlern in den Absolutwerten der A -Koeffizienten führen kann. Die relative Genauigkeit dagegen erweist sich als sehr hoch.

Bei den direkten Verfahren wurde die Lebensdauer entweder aus der Phasenverschiebung des emittierten Lichtes gegenüber einem periodischen Anregungsprozeß⁴ oder mittels der Methode der verzögerten Koinzidenz^{5, 6} bestimmt. Bei diesem Verfahren wird die mittlere Lebensdauer direkt aus den statistisch streuenden Zerfallszeiten von Einzelprozessen gewonnen. Bei Anregung mit scharfen Pulsen streng monoenergetischer Elektronen läßt sich dabei eine Genauigkeit erreichen, welche die der anderen Verfahren übertrifft.

Schon durch einen kleinen Anteil höherenergetischer Elektronen kann allerdings bei den direkten Methoden eine Besetzung der $2s$ -Niveaus stattfinden (s. Abb. 1), was zu einer unerwünschten Kaskadenbesetzung der $2p$ -Niveaus und damit zu verfälschten Meßergebnissen führt. Der Kaskadeneinfluß wird mit hoher Wahrscheinlichkeit bei der Methode der Phasenverschiebung⁴ auf Grund der modulierten Anregungsenergie am größten sein⁵.

Die bisher bekannten Meßergebnisse streuen bei den einzelnen Niveaus über eine Größenordnung. So ergeben sich beispielsweise für das $2p_6$ -Niveau Lebensdauerwerte zwischen 13 ns und 115 ns (Tabelle). Die relative Genauigkeit der Lebensdauerwerte unterschiedlicher Niveaus ist demgegenüber in einigen Publikationen wesentlich höher, so daß die Abweichungen in der Regel auf systematische Fehler zurückzuführen sein werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Lebensdauer des $2p_6$ -Niveaus neu bestimmt. Im Gegensatz zu den bisherigen Methoden wurde das Niveau durch optisches Pumpen aus dem metastabilen $1s_5$ -Niveau besetzt (s.

¹ R. LADENBURG, Rev. Mod. Phys. **5**, 243 [1933].

² A. PERY-THORNE u. J. E. CHAMBERLAIN, Proc. Phys. Soc. London **A 82**, 133 [1963].

³ E. A. McLEAN, Proc. VI. Intern. Conf. on Ionisation Phenomena in Gases, Paris, **III**, 389 [1963].

⁴ J. H. E. GRIFFITHS, Proc. Roy. Soc. London **A 143**, 588 [1934].

⁵ W. R. BENNETT, JR., P. J. KINDLMANN u. G. N. MERCER, Appl. Opt., Supplement on Chemical Lasers, **36** [1965].

⁶ J. Z. KLOSE, Private Mitteilung, zur Veröffentlichung in Phys. Rev. **141**, Nr. 1 [1966] vorgesehen.