

Der inverse Kernphotoeffekt $T(\text{He}^3, \gamma)\text{Li}^6$

F. NÜSSLIN, H. WERNER und J. ZIMMERER

Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

(Z. Naturforsch. 21 a, 1195 [1966]; eingegangen am 12. April 1966)

Herrn Professor Dr. W. GENTNER zum 60. Geburtstag gewidmet

Protonen- und Neutronenemission erschöpfen beim Kernphotoeffekt am Li^6 nur etwa 2/3 der Dipolsumme^{1, 2, 3}. Die Kanäle $\alpha + d$ und $d + d + d$ sind nach der Isospin-Auswahlregel nicht erlaubt. Daher erwartet man einen beträchtlichen Wirkungsquerschnitt für den noch verbleibenden Ausgangskanal $\text{He}^3 + t$.

BAZHANOV et al.² haben diesen Kanal untersucht. Allerdings bleibt eine Unsicherheit durch die unvollkommene Trennung von t und α sowie durch die willkürliche Annahme isotroper Winkelverteilung. Auch liegt das Maximum des gefundenen Tritonenspektrums gerade bei der Energie der von Untergrundneutronen erzeugten Tritonen aus $\text{Li}^6(n,t)\text{He}^4$. Daher haben wir versucht, den Kanal $\text{He}^3 + t$ über die Umkehrreaktion zu untersuchen.

Ein Titan-Tritium-Target auf Kupferunterlage wurde mit He^3 -Ionen von 5 bis 20 MeV beschossen. Die γ -Strahlung wurde mit einem 6" × 9" NaJ-Spektrometer nachgewiesen.

Abb. 1 zeigt die Anregungsfunktion für die Übergänge zu den ersten drei Li^6 -Zuständen. Zum Vergleich sind die umgerechneten Werte aus Ref.² mit angegeben. Der Anteil des Übergangs zum Grundzustand an der Gesamtausbeute wurde mit Hilfe der experimentell bestimmten Linienbreite abgeschätzt.

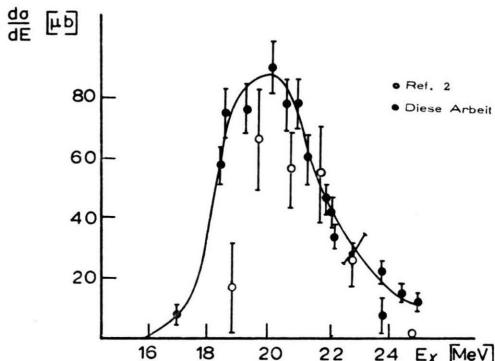


Abb. 1. Anregungsfunktion für $T(\text{He}^3, \gamma)\text{Li}^6$.

Im Maximum der Anregungsfunktion wurde eine Winkelverteilung aufgenommen (Abb. 2). Sie ist nahezu symmetrisch zu 90° und kann durch

$$W(\vartheta) = \sin^2 \vartheta + 0,07$$

¹ E. HAYWARD in Nuclear Structure and Electromagnetic Interactions, herausgeg. von N. MACDONALD, Edinburgh 1965, p. 141 ff.

² E. B. BAZHANOV, A. P. KOMAR, A. V. KULIKOV u. E. D. MAKHNOVSKY, Nucl. Phys. **68**, 191 [1965].

angenähert werden. Diese Winkelverteilung wurde benutzt, um aus der Anregungskurve den integrierten Wirkungsquerschnitt zu bestimmen. Nach Umrechnung auf den Absorptionsprozeß erhalten wir $(26 \pm 9) \text{ mb} \cdot \text{MeV}$ für Anregungsenergien bis zu 24 MeV. Dieser Wert erschöpft zusammen mit den Neutronen- und Protonenkanälen gerade die Dipolsumme.

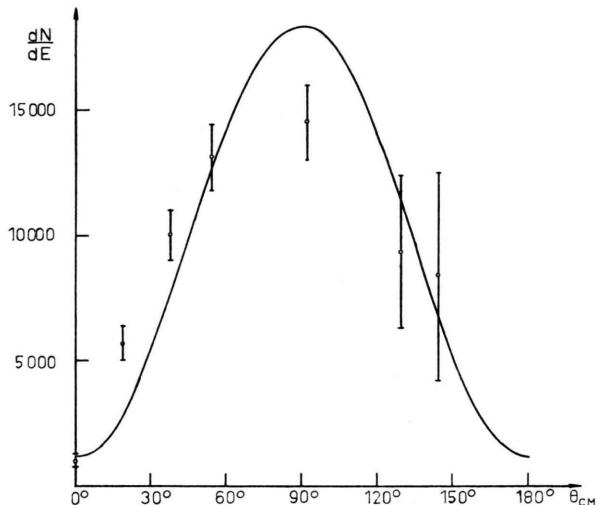


Abb. 2. Winkelverteilung der γ -Strahlung aus $T(\text{He}^3, \gamma)\text{Li}^6$.

Der Grundzustand des Li^6 ist im wesentlichen ein ^{13}S -Zustand, der durch Dipolabsorption gemäß den Auswahlregeln für L und T in einen ^{33}P -Zustand übergeht. Dies ergibt eine theoretische Winkelverteilung $W(\vartheta) = \sin^2 \vartheta$. Der kleine isotrope Anteil der experimentellen Winkelverteilung kann auf beigemischte E2-Übergänge oder Unreinheit des Grundzustands zurückgehen.

Die Anregungsfunktion für den $t\text{-He}^3$ Kanal hat eine sehr viel geringere Breite als die für Neutronenemission³, enthält aber 30% der Dipolsumme. Der γ -Absorptionsquerschnitt steigt also in der Umgebung von $E_{exc} = 20,5 \text{ MeV}$ stark an. Trotzdem ist von dieser Resonanz im Neutronenspektrum nichts zu sehen³. Nukleonemission aus ihr scheint also nicht möglich.

Schalenmodellrechnungen von ERAMZHIAN⁴ ergeben tatsächlich unter Annahme von LS-Kopplung einen $s^3 p^3 [3]^{22}\text{P}$: ^{33}P -Zustand im Li^6 bei etwa 17 MeV (statt 20,5 MeV), für den bei Berücksichtigung der energetisch zugänglichen Zustände in He^5 und Li^5 Nukleonemission verboten ist. Andererseits sind die Dreierzerfälle $t + d + p$ und $\text{He}^3 + n + d$ im Bereich der gefundenen Resonanz energetisch stark behindert, so daß der angeregte Zustand (außer promptem Zerfall $\alpha + p + n$) hauptsächlich nach $\text{He}^3 + t$ zerfallen wird.

³ B. L. BERMAN, R. L. BRAMBLETT, J. T. CALDWELL, R. R. HARVEY u. S. C. FULTZ, Phys. Rev. Letters **15**, 727 [1965].

⁴ R. A. ERAMZHIAN, Izv. Akad. Nauk SSSR **28**, 1181 [1964].



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 digitized 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.