Wirkungsquerschnitt der 27Al(n,)^24Na-Reaktion im Energiebereich von 13,8 MeV bis 14,8 MeV

Autor(en): **Boschung, P. / Gagneux, St. / Huber, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **42 (1969)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-114064

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Wirkungsquerschnitt der $^{27}Al(n, \alpha)^{24}Na$-Reaktion im Energiebereich von 13,8 MeV bis 14,8 MeV

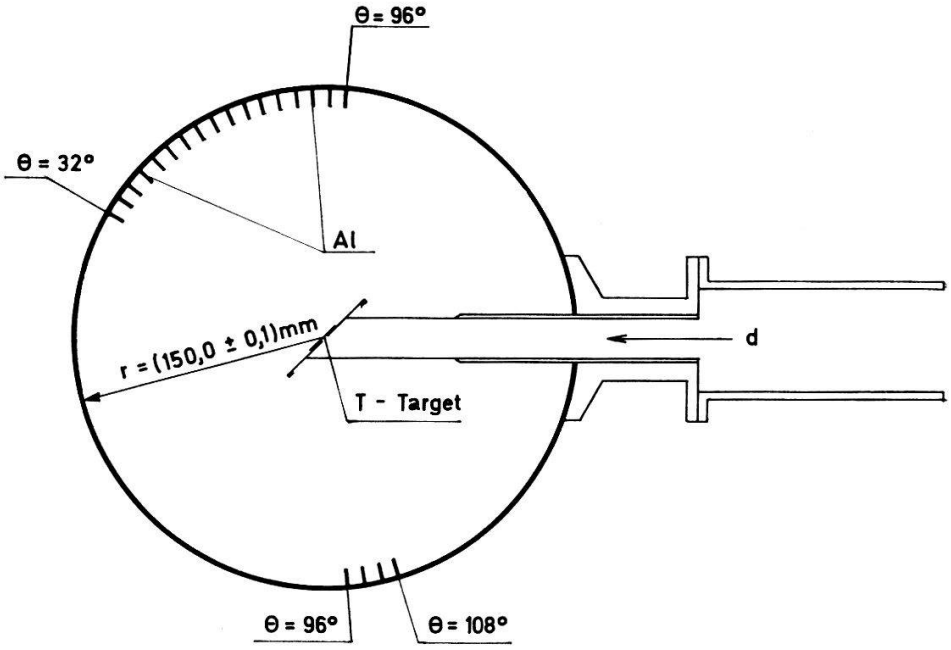
von **P. Boschung, St. Gagneux, P. Huber, E. Steiner** und **R. Wagner**
Physikalisches Institut der Universität Basel

(2. VII. 68)

Abstract. The total $^{27}Al(n, \alpha)^{24}Na$-reaction cross section was measured in the energy range of 13.8 MeV to 14.8 MeV using the activation method. Our results are in good agreement with data of other recently published measurements. The absolute value of the total cross section at 14.2 MeV was determined to be (120 $\pm$ 5) mb.

Nach ERICSON [1, 2] sind bei Reaktionsquerschnitten in Abhängigkeit der Energie Fluktuationen zu erwarten, selbst wenn die Reaktionen über das Kontinuum verlaufen. Um bei einer (n, α)-Reaktion diese statistischen Schwankungen feststellen zu können, muss die Breite des Neutronenspektrums vergleichbar oder kleiner sein als die Kohärenzbreite der angeregten Niveaux. Diese beträgt nach ERICSON und MAYER-KUCKUCK [3] bei Anregungsenergien um 20 MeV und für Kerne mit der Massenzahl 30 ca. 40 keV.

In unserem Experiment wurden 21 Al-Plättchen der Grösse 10 mm $\times$ 10 mm $\times$ 2 mm im Bereich von 32° bis 108° um das ca. 50 μg/cm² dicke Titan-Tritium-Target justiert (Fig. 1). Dadurch konnten die Proben mit Hilfe der $T(d, n)^4He$-Reaktion



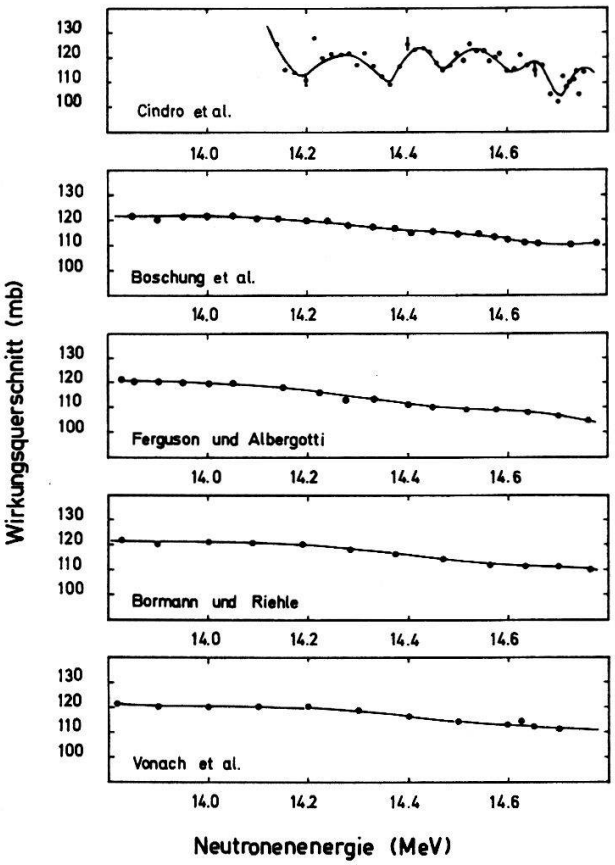
Figur 1

Experimentelle Anordnung zur Bestimmung des relativen Wirkungsquerschnittes der $^{27}Al(n, \alpha)^{24}Na$-Reaktion.

($E_d = 100$ keV) im Neutronenenergiebereich von 13,8 MeV bis 14,8 MeV aktiviert werden. Mit zwei in Bleigehäusen eingebetteten 3″×3″-NaJ-Kristallen wurde die ^{24}Na-γ-Aktivität der Proben ermittelt. Die Überwachung der Stabilität der Elektronik erfolgte mit Hilfe einer ^{60}Co-Quelle.

Das Resultat dieser Messung widersprach aber, wie bereits früher festgestellt [4], den Ergebnissen von CINDRO et al. [5]. Die von diesen Autoren angegebenen starken Fluktuationen konnten von uns in keiner Weise reproduziert werden.

In der Zwischenzeit sind Resultate weiterer Messungen veröffentlicht worden [6, 7, 8]. Sie sind in der Figur 2 zusammengefasst.



Figur 2

Ergebnisse verschiedener Autoren für den Verlauf des Wirkungsquerschnittes der $^{27}Al(n, \alpha)^{24}Na$-Reaktion im Energiebereich zwischen 13,8–14,8 MeV. Die Wiedergabe der Daten von H. K. VONACH et al. erfolgt mit freundlicher Genehmigung der Autoren. Die relativen Daten von BORMANN und RIEHLE und von VONACH et al. wurden mit unserem Wert von (120 ± 5) mb bei 14,2 MeV auf absolute Querschnitte umgerechnet.

Die neuen Messungen zeigen kaum Fluktuationen, stimmen jedoch gut miteinander überein. Eine Erklärung dieses Sachverhaltes läge in einer wesentlich besseren Energieauflösung beim Experiment von CINDRO et al. Die von diesen Autoren angegebene Neutronenbreite beträgt 60 keV. Wie Rechnungen von BREUNLICH [9] jedoch zeigen, liefert, insbesondere in der Umgebung von 98°, die Mehrfach-Coulombstreuung der Deuteronen im Tritium-Target einen wesentlichen Beitrag zur Energieverschmierung der Neutronen. Dadurch kann bei Deuteronen im 100-keV-Bereich, selbst beim kinematisch günstigsten Winkel von 98°, die Halbwertsbreite des Neutronenspek-

trums nicht unter 60 keV absinken. Bei anderen Winkeln führt die Bremsung der Deuteronen im Target zu einer weiteren Vergrösserung der Neutronenbreite.

Wir versuchten die theoretischen Resultate von BREUNLICH experimentell zu verifizieren. Die Bestimmung der Neutronenenergiebreite durch Auswertung der in einer Si-Diode erzeugten α_0-Gruppe der Reaktion $^{28}Si(n, \alpha_0)^{25}Mg$ lieferte infolge der unbekannten Breite der ^{29}Si-Zustände nur obere Grenzen. Unsere Daten sind jedoch in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von BORMANN und RIEHLE [7].

Der absolute Querschnitt der $^{27}Al(n, \alpha)^{24}Na$-Reaktion wurde mit Hilfe von γ-γ-Koinzidenzen ermittelt. Die Bestimmung des Neutronenflusses erfolgte durch Detektion der Begleit-α-Partikel der neutronenproduzierenden $T(d, n)^4He$-Reaktion. Der Wirkungsquerschnitt ergab sich zu (120 ± 5) mb [10] bei einer Neutronenenergie von 14,2 MeV, in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Autoren.

Literatur

[1] T. ERICSON, Adv. Phys. *9*, 425 (1960).
[2] T. ERICSON, Ann. Phys. *23*, 390 (1963).
[3] T. ERICSON and T. MAYER-KUCKUCK, Ann. Rev. Nucl. Sci. *16*, 183 (1966).
[4] P. BOSCHUNG, ST. GAGNEUX, P. HUBER and R. WAGNER, EANDC (OR)-48 «L», May 1967, p. 8.
[5] N. CINDRO, P. KULIŠIČ and P. STROHAL, Phys. Lett. *6*, 205 (1963).
[6] J. M. FERGUSON and J. C. ALBERGOTTI, Nucl. Phys. A *98*, 65 (1967).
[7] M. BORMANN und I. RIEHLE, Z. Phys. *207*, 64 (1967).
[8] H. K. VONACH, W. G. VONACH, H. MÜNZER, P. SCHRAMMEL, Progr. Report on Nuclear Data Research in the Euratom Community, February 1968, p. 37.
[9] W. H. BREUNLICH, Int. Conf. on the Study of Nuclear Structure with Neutrons, Antwerpen 1965, Beitrag Nr. 100.
[10] P. BOSCHUNG, ST. GAGNEUX, P. HUBER and R. WAGNER, EANDC (OR)-48 «L», May 1967, p. 6.