

Prom. Nr. 3698

Kernphotoeffekt an H^3

Von der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung der Würde
eines Doktors der Naturwissenschaften
genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

Vorgelegt von

RUDOLF BÖSCH

dipl. Phys. E.T.H.
von Hemberg (SG)

Referent: Herr Prof. Dr. P. MARMIER

Korreferent: Herr Prof. Dr. E. SHELDON

Basel

Buchdruckerei Birkhäuser AG

1966

Kernphotoeffekt an H^3

Summary. The total cross section and the angular distribution of the reaction $H^3(\gamma, n)H^2$ have been measured using four (n, γ) -spectra as gamma ray sources. These results, together with those of other experiments (e.g. electron scattering) give information about the ground state wave function of the nuclei under investigation. It is shown, that one has to describe the ground state of the three-particle nuclei with an admixture of a state whose eigenfunctions are not symmetric with respect to the space coordinates of all three nucleons (S' -state). The experimental data show a definite preference for the Gunn-Irving form of wave function over Gaussian and modified exponential forms. The size parameter for the Gunn-Irving wave function is determined and the probability of the S' -state is found to be 0,5%.

1. Einleitung

Die Untersuchung der Wechselwirkung des elektromagnetischen Feldes mit einzelnen oder mehreren Nukleonen kann dazu dienen, Aussagen über die Wellenfunktionen der betrachteten Kerne im Grundzustand zu gewinnen. Die Vorteile dieser Methode liegen darin, dass die Wechselwirkungsoperatoren bekannt sind und dass die Kleinheit der Feinstrukturkonstante die Anwendung der Störungstheorie ermöglicht. Bei den leichtesten Kernen wie H^2 , H^3 und He^3 können zudem auch für die Wellenfunktionen der Reaktionsprodukte gute Näherungen gefunden werden. Bei der Berechnung der verschiedenen Wirkungsquerschnitte verbleiben somit als einzige Unbekannte die Eigenfunktionen des Grundzustandes der untersuchten Kerne. Die Möglichkeit, Aussagen über diese Wellenfunktionen machen zu können, bieten vor allem die Untersuchung des Kernphotoeffektes und der elastischen und inelastischen Elektronenstreuung. Während solche Experimente beim Deuterium zahlreich und zum Teil seit längerer Zeit vorliegen, sind die wenigen entsprechenden Experimente bei den Kernen der Masse 3, also H^3 und He^3 neueren Datums. Dementsprechend gering geblieben ist bisher auch die Zahl der theoretischen Arbeiten. Zur Berechnung des Kernphotoeffektes wurden, von einer Ausnahme¹⁾ abgesehen, nur sehr rohe Näherungen verwendet, die nicht viel mehr als eine grobe Orientierung zu geben vermochten.

In der vorliegenden Arbeit werden Messungen zur Bestimmung des totalen Wirkungsquerschnittes und der Winkelverteilung der Photoneutronen der Reaktion $H^3(\gamma, n)H^2$ (Schwellenenergie $E_s = 6,26$ MeV) beschrieben. Es war zudem möglich, allerdings nur bei einer einzigen Gammaenergie, einen ungefähren Wert für den totalen Wirkungsquerschnitt des 3-Körperzerfalls ($E_s = 8,48$ MeV) zu bestimmen (Abschnitt 2).