

CERN LIBRARIES, GENEVA

PH III-67/19
11.4.1967

CM-P00073367

COMITE DE PHYSIQUE III

PROPOSITION: MESURE DU TAUX DE CAPTURE RADIATIVE PARTIEL $\text{Li}^6(\pi^-, \gamma)\text{He}^6$

par

J.P. Deutsch, L. Grenacs, P. Lipnik et P.C. Macq

* *
*MOTIVATION

Le phénomène de la capture radiative de mésons π^- dans les noyaux a été mis en évidence expérimentalement^(1,2) et son taux global expliqué théoriquement⁽³⁾ il y a quelque temps déjà; à ce jour on n'a, cependant, pas encore mesuré - à notre connaissance - le taux de capture radiative de pions vers un état nucléaire isolé. Ce taux de capture radiative partiel (TCRP) présente, pourtant, un intérêt certain en raison de sa relation avec les taux de transition bêta et de capture mu entre les états nucléaires retenus: l'élément de matricedipolaire électrique - responsable, en majeure partie, de la capture radiative du π^- à partir de l'état $1s$ - est identique à l'élément de matrice axiale de la transition bêta et de la capture mu entre les mêmes états nucléaires^(3,4). Ainsi, la mesure des TCRP dans les noyaux légers (où prédomine la capture à partir de l'état $1s$ ⁽²⁾) semble présenter un double intérêt:

1. Si la largeur de l'état $1s$ est mal connue, mais si on connaît par contre la probabilité de la transition bêta Gamow-Teller pure inverse de la capture radiative, la mesure du pourcentage des pions capturés en formant l'état radioactif nous permettra de préciser le taux de disparition des pions, c'est-à-dire la largeur de l'état $1s$.

2. Si la largeur de l'état $1s$ est connue avec suffisamment de précision, on peut utiliser les TRCP pour déterminer - sans aucune hypothèse sur la structure des états nucléaires - l'élément de matrice axiale des transitions de capture mu correspondante et préciser ainsi les constantes de couplage des termes induits de ces transitions.

La largeur de l'état pionique $1s$ dans Li^6 est connue avec peu de précision: $\Delta E = (0.39 \pm 0.36) \text{ KeV}^{(5)}$; notre proposition vise (cfr.1) à augmenter la précision de cette mesure d'un facteur 5 environ (la limitation étant la précision de la mesure de taux de transition bêta). L'intérêt de cet effort est l'amélioration de nos connaissances sur l'interaction des pions avec les noyaux (cfr. p.e. (6)).

METHODE DE MESURE ET TEMPS-MACHINE REQUIS

L'expérience serait en tout point analogue à celle que nous allons entreprendre sous peu pour mesurer le taux de capture partiel des muons dans Li^6 vers He^6 et nous nous permettons de renvoyer - pour tout détail - à la proposition correspondante.

Compte tenu 1. d'un taux d'arrêt de 20.000 pions par seconde dans notre cible, 2. du pourcentage de capture radiative totale de $3.3\%^{(2)}$, 3. du taux de capture total de muons $^{(7)}$, 4. du taux de capture partiel calculé de muons $^{(8)}$ et 5. de la géométrie de nos détecteurs, nous nous attendons à une dizaine de rayons bêta du He^6 détectés par cycle de six secondes.

L'obtention d'une précision statistique de 1% exigerait environ 2 heures de mesures. Compte tenu des réglages et mesures auxiliaires nécessaires, l'expérience nécessiterait environ 10 périodes de 8 heures de temps-machine. Si - toutefois - le temps-machine pouvait être accordé immédiatement après les 15 périodes qui nous ont été accordées pour la mesure de taux de capture partiel de muons, nous pourrions profiter de certains réglages déjà faits pour cette mesure et effectuer la mesure proposée en 4 périodes supplémentaires de 8 heures de temps-machine.

REFERENCES

- (1) V.I. Petrukhin et Yu.D. Prokoshin, Nucl. Phys. 66 (1965)669.
- (2) H. Davies, H. Muirhead, J.N. Woulds. Nucl. Phys. 78 (1966) 673.
- (3) J. Delorme et T.E.O. Ericson, Phys. Letters 21 (1966) 98.
- (4) A. Fujii et D.J. Hall, Nucl. Phys. 32 (1962) 102.
- (5) D.A. Jenkins et al., Phys. Rev. Letters 17 (1966) 1.
- (6) M. Ericson, C.R. Acad. Sc. Paris 257 (1963) 3831.
- (7) M. Eckhause et al., Phys. Rev. 132 (1963) 422.
- (8) A. Lodder et C.C. Jonker, Phys. Letters 15 (1965) 245.