



CM-P00073358

Proposition d'expérience : Mise en évidence du changement subi par le moment d'inertie des noyaux déformés dans les atomes mésiques par une mesure d'absorption critique.

J.P. DEUTSCH, L. GRENACS, P. IGO-KEMENES, P.C. MACQ
Centre de Physique Nucléaire
Université de Louvain

et

V.L. TELEGDI
E.F.I. - Chicago University.

INTRODUCTION.

On s'attend à ce que dans les atomes mésiques des noyaux déformés l'interaction de Coulomb entre meson mu et noyau diminue le moment d'inertie de celui-ci ¹⁾. A ce que nous sachions, cet effet n'a pas encore été mis en évidence à ce jour.

Il est connu que les noyaux fortement déformés se trouvent excités dans leur premier niveau lors de la formation d'un atome mésique avec muon sur orbite ²⁾. La mesure précise de l'énergie du rayon gamma de désexcitation - par un détecteur GeLi par exemple - constituerait donc une mesure de l'effet prévu.

Cette mesure a été tentée depuis un an environ ³⁾, mais - à notre connaissance - n'a pas encore abouti à un résultat. La faible luminosité de la méthode et le grand nombre de rayons-X de faible énergie comparée à celle des rayons gamma nucléaires fortement convertis sont - sans doute - responsable de ce fait.

Il nous a paru donc intéressant de proposer la mise en évidence de l'effet par une mesure d'absorption critique du rayon gamma nucléaire, méthode déjà utilisée par l'un de nous (VLT) à la mesure précise de rayons-X du phosphore mésique ⁴⁾.

METHODE DE MESURE.

L'énergie du premier état excité de Er^{166} est de $80.557 \pm 0.004 \text{ keV}$, soit 166 eV plus bas que l'énergie de liaison-K de l'or. En présence d'un muon l'énergie du rayon gamma de désexcitation de cet état subirait un glissement de 0.5 à 2.0 keV (suivant l'hypothèse faite sur la rigidité de Er^{166}) et se trouverait donc absorbée critiqueusement dans un absorbeur d'or. Une augmentation du coefficient d'absorption du rayon gamma nucléaire émis par l'atome mésique de Er^{166} comparé à celui émis par Ho^{166} radioactif mettrait donc en évidence l'effet prévu théoriquement.

En raison de l'auto-absorption des rayons gamma dans la cible, l'épaisseur de celle-ci doit rester petite : il en résulte un taux de capture petit. Le détecteur doit donc être lumineux. Nous avons retenu un détecteur NaI(Tl) 5 cm de diamètre. Dans une bande d'énergie de 30 keV autour de 80 keV (résolution de notre détecteur) on s'attendrait - compte tenu des distributions Compton - à un rapport (rayon gamma nucléaire) - (rayon-X mésique) - (rayon gamma de capture) de 1:50:6.

Pour diminuer l'importance du bruit de fond, nous avons amélioré notre détecteur jusqu'à obtenir - pour des rayons gamma laissant 80 keV dans le cristal - un temps de résolution de 2 nanosecondes (largeur à mi-hauteur) avec un temps de décroissance de 0.6 nanosecondes. Nous nous proposons d'effectuer une analyse bi-dimensionnelle temps-énergie des impulsions du détecteur gamma après chaque meson mu arrêté dans la cible. Nous pouvons réduire ainsi le rapport (signal):(bruit de fond) à 0.1 en mesurant avec grande précision ce dernier avant (rayons-X) et après (rayons gamma de capture) la région de temps considérée (7 nanosecondes après l'arrêt du muon).

TAUX DE COMPTAGE ET TEMPS MACHINE REQUIS.

Utilisant une cible de 15 gr. de Er_2O_3 enrichi et compte tenu des caractéristiques du faisceau utilisé dans notre expérience de septembre 1966 (NSC 11/65), on arrêtera 250 muons par seconde. Dans la région de temps et d'énergie sélectionnée on s'attend à un taux de comptage de 1.5 par minute. Désirant mesurer sur quatre points de la courbe d'absorption, avec une précision statistique de 10 % sur chaque point, on aurait besoin pour les mesures effectives de 15 périodes de 8 heures de temps-machine. Compte tenu des temps de réglage et de mesures de contrôle, nous demandons 25 périodes de 8 heures de temps-machine.

En raison de nos charges académiques à Louvain et à Chicago, nous nous permettons de proposer pour l'expérience les mois de août-septembre 1967.

REFERENCES.

1. J. Hüfner. Nucl.Phys. 60(1964)427.
2. R.D. Ehrlich, R.J. Powers, V.L. Telegdi, J.A. Bjorkland, S. Raboy et C.C. Trail. Phys.Rev.Letters 13(1964)550.
ou : S.A. de Wit, G. Backenstoss, C. Daym, J.C. Sens et H.L.Ackers, Phys.Rev.Letters 14,317(1965)
3. Communication privée de J. Hüfner.
4. J.L. Lathrop, R.A. Lundy, V.L.Telegdi, R. Winston, D.D. Yovanovitch et A.J. Bearden. Nuovo Cim. 17(1960)109.