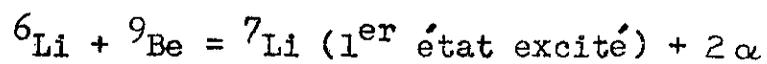


NOTAS DE FÍSICA

VOLUME VIII

Nº 5

LE MECANISME DE LA REACTION



par

C. Lemeille, N. Saunier et L. Marquez

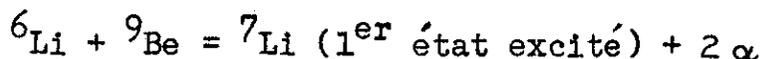
CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Av. Wenceslau Braz, 71

RIO DE JANEIRO

1961

## LE MECANISME DE LA REACTION



C. Lemeille, N. Saunier

Section de Physique Nucléaire à Basse Energie  
C.E.N., Saclay

et

L. Marquez \*

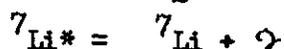
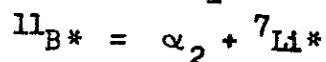
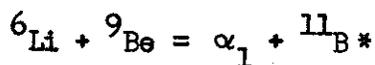
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro

(Reçu le 4 Aout, 1961)

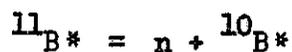
**RÉSUMÉ:** L'irradiation du  ${}^9\text{Be}$  par des ions  ${}^6\text{Li}$  de 2 MeV produit du  ${}^7\text{Li}$  dans son premier état excité de 479 keV.

Nous avons fait des mesures de particules chargées en coïncidence avec le raie gamma de 479 keV.

Nos observations semblent en accord avec le mécanisme suivant:

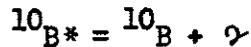


ou




---

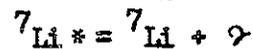
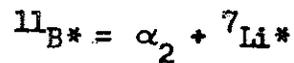
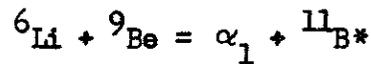
\* En stage au Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay.



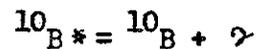
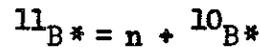
ABSTRACT: The irradiation of  $^9\text{Be}$  by 2 MeV  $^6\text{Li}$  ions produces  $^7\text{Li}$  in its first excited state of 479 keV.

We have made measurements of the charged particles in coincidence with the gamma ray of 479 keV.

Our observations seem to be in agreement with the following mechanism:



or



\* \* \*

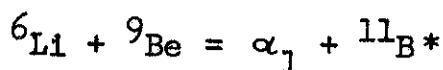
## I. INTRODUCTION

Dans un travail antérieur <sup>(1)</sup> MARQUEZ a étudié les rayonnements gamma produits dans la réaction nucléaire  $^6\text{Li} + ^9\text{Be}$  avec des ions de 2 MeV.

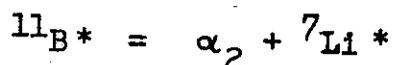
Les raies gamma les plus intenses observées sont celles qui proviennent du premier état excité du  $^7\text{Li}$  et du  $^{10}\text{B}$ .

C. LEMEILLE et al <sup>(2)</sup> ont poursuivi l'étude des produits de cette réaction au moyen de scintillateurs, jonctions et émulsions nucléaires, et ont été amenés à supposer que le mécanisme qui donne naissance au  $^7\text{Li}$  et au  $^{10}\text{B}$  est le suivant:

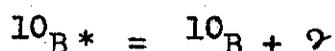
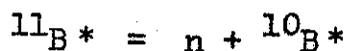
- d'abord, réaction primaire



- puis désintégration du  ${}^{11}\text{B}^*$  par l'un des deux modes suivants:



ou



$\alpha_1$  et  $\alpha_2$  indiquant l'ordre d'émission des  $\alpha$ .

La cinématique des événements qui conduisent au  ${}^7\text{Li}$  dans son premier état excité est représentée par la figure 1.

## II. METHODES EXPERIMENTALES

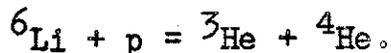
Dans ce travail, nous présentons le résultat de nos études sur la validité de ce mécanisme.

La raie gamma de 479 keV doit se trouver en coïncidence avec  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  et  ${}^7\text{Li}$ .

Dans le centre de masse, pour chaque angle d'observation,  $\alpha_1$  doit avoir une énergie définie, tandis que  $\alpha_2$  présentera un spectre d'énergie. Dans les observations faites au Laboratoire, les valeurs quantitatives des énergies seront différentes, mais la structure qualitative du spectre sera conservée, ce que montre la figure 2.

La figure 3 montre le spectre d'énergie que l'on doit trouver pour les alpha si le mécanisme supposé est correct.

Malheureusement quand on observe les particules chargées avec une jonction, ce spectre est masqué par la réaction d'impuretés



Pour éliminer cet inconvénient, nous avons fait des expériences pour mesurer le spectre de particules chargées en coïncidence avec la raie de 479 keV du  ${}^7\text{Li}$ .

A 7 cm de la cible était placé un scintillateur NaI(Tl) dont les impulsions, après amplification, étaient envoyées dans un sélecteur à un canal (type Pagès) réglé de façon à déterminer une bande d'énergie comprise entre 430 et 530 keV. Les impulsions de sortie pouvaient être comptées directement sur une échelle et, après passage dans une mise en forme donnant un signal carré de largeur variable, pouvaient être utilisées pour débloquent un sélecteur à 100 canaux RIDL.

Sur celui-ci, était envoyé le spectre de particules chargées détectées par une jonction RCA de surface égale à  $20 \text{ mm}^2$  située à l'intérieur de la chambre à réactions, distante de la cible de 10 cm et pouvant faire avec la direction du faisceau incident un angle variant de  $15^\circ$  à  $140^\circ$ .

Le temps de résolution du circuit de coïncidence était égal à 2,2 microsecondes.

Le seuil du convertisseur du sélecteur était ajusté de façon à ne pas compter le faisceau élastique de 2 MeV.

La résolution de la jonction et la forte intensité du faisceau diffusé élastiquement ne nous ont pas permis d'obtenir des résultats pour des énergies inférieures à 3 MeV.

### III. RESULTATS

La figure 4 représente le spectre simple obtenu avec la jonction. On voit nettement les pics correspondant à  ${}^3\text{He}$  et  ${}^4\text{He}$ . Ces deux pics semblent se superposer à une bande continue en accord avec l'hypothèse de départ.

La figure 5 montre le même spectre observé en coïncidence avec la raie de 479 keV provenant du  ${}^7\text{Li}^*$ . Les pics de  ${}^3\text{He}$  et  ${}^4\text{He}$  ont disparu, et l'on voit apparaître une bande continue, d'intensité sensiblement constante jusqu'à l'énergie maximum du spectre où elle devient rapidement nulle.

Compte tenu du seuil de détection, ce spectre est en accord avec l'hypothèse de départ.

Pour vérifier que le spectre observé correspond à des coïncidences vraies, nous avons fait une mesure de coïncidences fortuites: nous avons placé le compteur gamma à 1 m de la cible, protégé par du plomb. Devant le scintillateur, nous avons mis une source de  ${}^7\text{Be}$  qui donne la raie gamma de 479 keV. Pour la même charge déposée sur la cible et pour le même nombre de gamma enregistrés dans le sélecteur à 1 canal, les coïncidences fortuites représentaient 31% des coïncidences.

Les spectres ci-dessus ont été observés à  $45^\circ$ . Nous avons fait des mesures à différents angles qui ont donné des résultats semblables.

Nous avons déterminé l'énergie maximum de ce spectre de coïncidences pour les différents angles d'observation. Nous avons calculé pour chaque angle la valeur maximum de l'énergie de l' $\alpha_2$  dans

le centre de masse. Les résultats obtenus sont notés dans le tableau 1.

En partant de la valeur moyenne de l'énergie maximum de l' $\alpha_2$ , nous pouvons calculer que, dans le centre de masse:

- l'énergie de l' $\alpha_1$  est égale à 2,15 MeV
- le spectre des  $\alpha_2$  s'étale de 0,84 à 3,94 MeV
- le spectre du  ${}^7\text{Li}^*$  s'étend de 0,16 à 3,30 MeV
- l'énergie d'excitation du  ${}^{11}\text{B}$  est égale à 12,5 MeV.

Compte tenu des erreurs expérimentales, cette dernière valeur est compatible avec le niveau connu de 13,16 MeV du  ${}^{11}\text{B}$ .

Nous remercions Mrs. B. OLKOWSKY, A. CLAES et J. PETRES pour le bon fonctionnement du Van de Graaff, Melle. DOURY pour la préparation des cibles minces et M. E. COTTON qui nous a guidé et encouragé pendant les expériences.

\* \* \*

Tableau 1

Angle (°)	$E_{\max}(\alpha_2)$ dans L en MeV	$E_{\max}(\alpha_2)$ dans C.M. en MeV	$E_{\max}(\alpha_2)$ dans C.M. en MeV
30	5,1	3,58	
45	4,9	3,72	
60	4,6	3,85	3,94 ± 0,18
90	4,1	4,29	
115	3,4	4,28	

\* \* \*

REFERENCES

- (1) MARQUEZ L., J. Phys. Radium, 1960, 21, 355
- (2) LEMEILLE C., MARQUEZ L., SAUNIER N. et COSTE M., J. Phys. Radium, à paraître.

\* \* \*

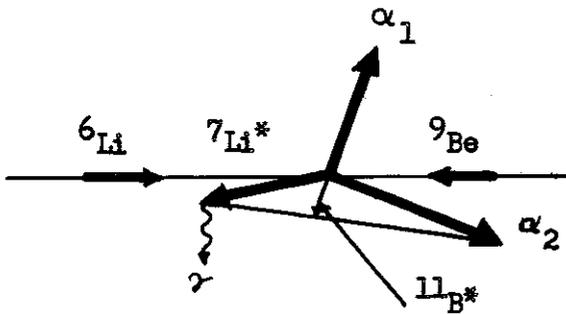


Fig. 1 - Schéma des réactions qui produisent le  ${}^7\text{Li}^*$  selon le mécanisme proposé. Les vecteurs représentent des vitesses

Fig. 2 - Schéma représentant les valeurs possibles pour les vitesses des particules alphas. Les vecteurs représentent des vitesses. La partie supérieure concerne le système du centre de masse et la partie inférieure le système du laboratoire.

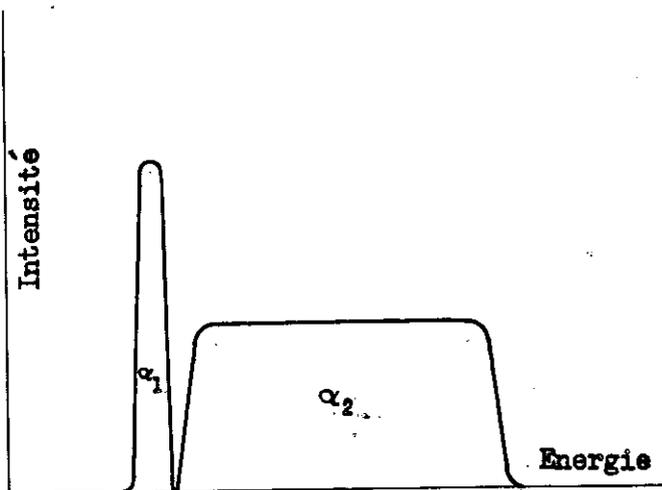
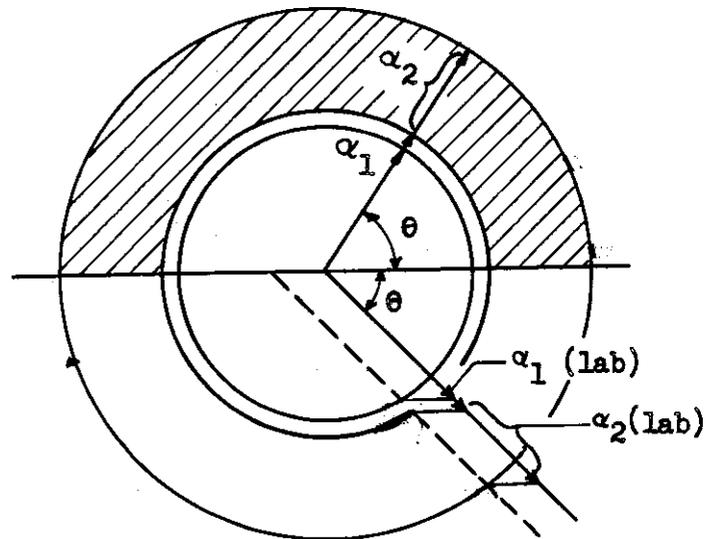


Fig. 3 - Spectre théorique des particules alphas pour le mécanisme proposé.

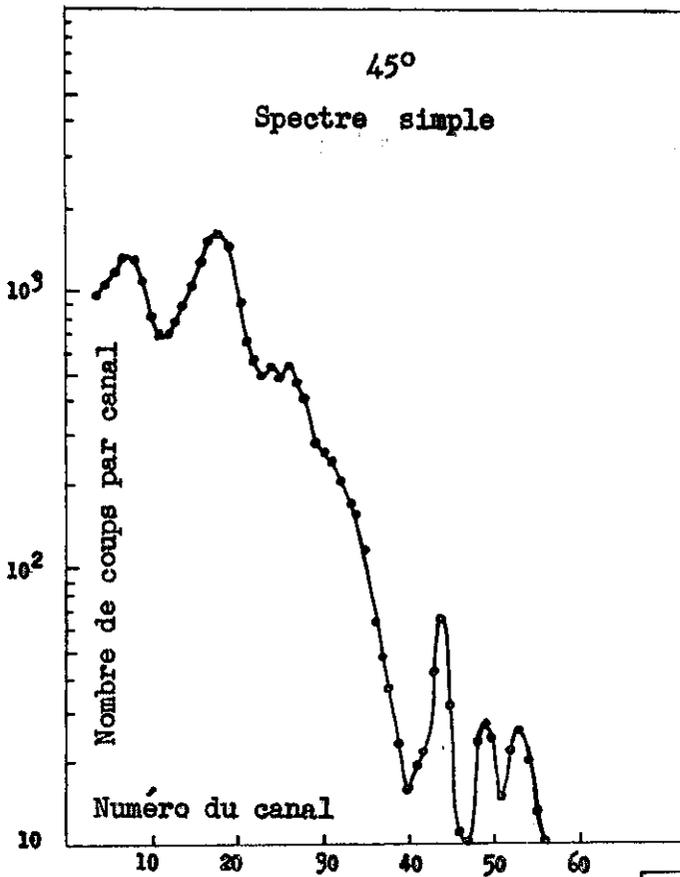


Fig. 4 - Spectre simple des particules chargées observées avec une jonction faisant un angle de  $45^\circ$  avec le faisceau incident. Les deux pics intenses correspondent à  $^3\text{He}$  et  $^4\text{He}$  de la réaction parasite.

Fig. 5 - Spectre des particules chargées en coïncidence avec la raie gamma de 479 keV.

