

NOTAS DE FÍSICA

VOLUME VII

Nº 11

RÉACTIONS NUCLÉAIRES PRODUITES PAR DES IONS LITHIUM

par

L. Marquez

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Av. Wenceslau Braz, 71

RIO DE JANEIRO

1961

RÉACTIONS NUCLÉAIRES PRODUITES PAR DES IONS LITHIUM

L. Marquez *

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
et Comissão Nacional de Energia Nuclear

(Received February 27, 1960)

Résumé. - Nous avons étudié les gamma produits par l'irradiation de ^9Be par des ions de lithium-6 de 2 MeV. Nous avons trouvé des gamma de 475 keV, 720 keV et 1020 keV. Ceux-ci correspondent respectivement au premier état excité de ^7Li et au premier et second états excités de ^{10}B .

* * *

Abstract. - We have studied the γ -rays produced in the irradiation of ^9Be by 2 MeV ^6Li . We have found γ -rays of 475 keV and 1020 keV. They correspond to the first excited state of ^7Li and to the first and second excited states of ^{10}B respectively.

* Maintenant au Centre d'Études Nucleaires de Saclay.

Les réactions nucléaires produites par les ions de lithium-6 sur le béryllium ont été étudiées avec le Van de Graaff de 2 MeV de Saclay. L'accélération des ions Li avec cet accélérateur a été commencée en 1958 par M^{lle} S. Ryll ¹ qui a observé des réactions nucléaires par la méthode des émulsions; ces études ont été continuées en 1959 par S. M. Shafroth ² (voir communication précédente, p. 353).

On a utilisé comme source un silicate d'aluminium et de lithium synthétique: la β -eucryptite. Ce silicate, déposé sur une spirale de platine, est chauffé et donne un courant de Li^+ d'environ 5 μA . Les ions Li^+ sont accélérés dans le Van de Graaff et sortent avec une énergie de 2 MeV.

Après accélération, les ions de Li^+ sont transformés en Li^{++} et Li^{+++} pour pouvoir être défléchis par l'aimant utilisé pour les protons. Ce résultat est obtenu en intercalant sur le trajet du faisceau, avant l'aimant, un tube muni de 40 petits écrans de tantale percés d'un trou de 5 mm pour le passage du faisceau. La pression dans la chambre, au centre du tube, est réglée à 10 ou 15 μm de Hg. Le rapport entre les nombres d'ions Li^{++} et Li^{+++} est égal à 1:0,5.

Le ${}^6\text{Li}$ deux fois ionisé frappe une cible épaisse de béryllium. A 9 cm de la cible et à 90° par rapport à la direction du faisceau, on a placé un cristal de INa(Tl) de 1 inch \times 1 1/2 inch dont les impulsions de scintillation sont détectées par un photomultiplicateur. Les impulsions sont finalement enregistrées dans un sélecteur à 100 canaux.

Par cette méthode, nous avons étudié les rayons γ pro-

1. Institut Badan Jadrowych, Polska Akademia Nauk, Varsovie.

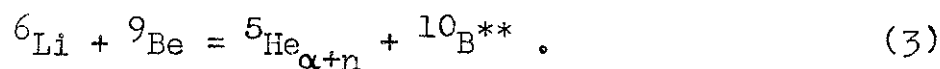
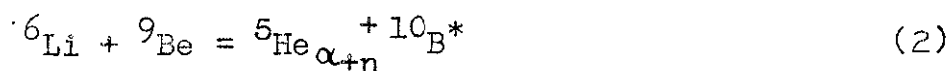
2. Northwestern University, Department of Physics, Evanston, Illinois, États-Unis.

duits dans la réaction nucléaire entre ${}^6\text{Li}$ et ${}^9\text{Be}$. On a observé des rayonnements γ de 475 keV et 720 keV de forte intensité et un gamma de 1020 keV d'intensité plus faible. On a pu voir un certain nombre d'autres rayonnements gamma mais leur intensité est encore plus faible. La figure 1 montre un spectre caractéristique.

Nous avons mesuré la fonction d'excitation des rayonnements de 475 keV et 720 keV. L'énergie minimum à laquelle on peut les détecter est de 1,0 MeV. Leurs rendements montent à peu près exponentiellement de 1,0 MeV à 2,0 MeV. Les intensités, en nombre de coups par microcoulomb, sont 1000 fois plus grandes à 2,0 MeV qu'à 1,0 MeV. Les sections efficaces pour la formation de ${}^7\text{Li}^*$ ou ${}^{10}\text{B}^*$ sont de l'ordre de 1 mb à 2 MeV.

Le rayonnement γ de 475 keV correspond au premier état excité de ${}^7\text{Li}$. Le gamma de 720 keV correspond au premier état excité de ${}^{10}\text{B}$ et celui de 1020 keV correspond au deuxième état excité de ${}^{10}\text{B}$.

Nous avons alors la certitude que les réactions nucléaires que nous avons trouvées sont:



La notation * veut dire premier état excité et la notation ** deuxième état excité.

On est très fortement tenté d'interpréter ces réactions

comme produites par une interaction directe: celle du transfert d'un nucléon d'un noyau à l'autre.

La barrière coulombienne calculée pour le couple ${}^6\text{Li} + {}^9\text{Be}$ est de 3 MeV. Le ${}^6\text{Li}$ a un proton et un neutron très faiblement liés.

Un calcul élémentaire utilisant le modèle du puits de potentiel montre que le rayon moyen de ce proton ou de ce neutron est plus grand que le rayon donné par la formule $R = r_0 A^{1/3}$. De la même façon, le ${}^9\text{Be}$ a un neutron très faiblement lié, avec un rayon plus grand que le rayon géométrique.

On peut concevoir que les réactions de transfert d'un nucléon faiblement lié d'un noyau à un autre sont très probables à 2 MeV et que les réactions que nous avons trouvées sont de cette classe.

Nous pensons faire des mesures de distribution angulaire pour ces réactions afin d'établir leur mécanisme avec l'espoir que, connaissant ce mécanisme, nous pourrions savoir quelle est la vraie structure du ${}^6\text{Li}$.

Je remercie le Commissariat à l'Énergie Atomique qui m'a permis de travailler dans les Laboratoires de Saclay. Je remercie M^{me} C. Redon, M. M. J. Lelégard, A. Claes et J. Petres pour leur aide pendant les expériences.

* * *

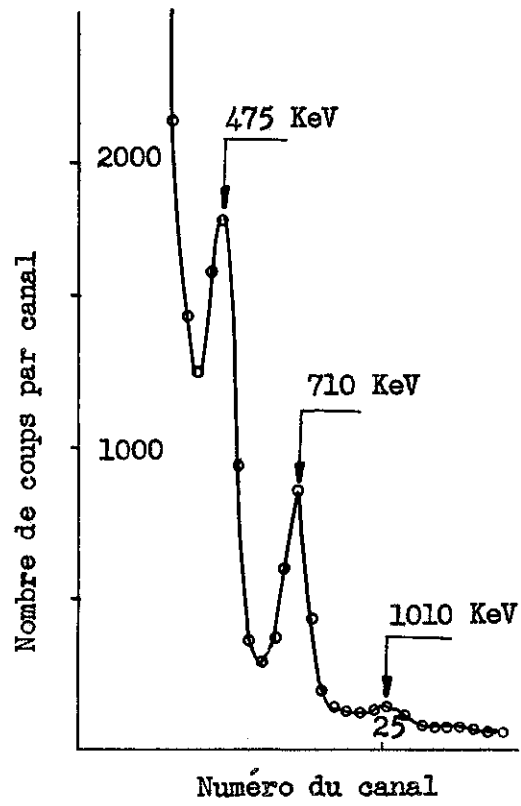


Fig. 1