

NOTAS DE FÍSICA

VOLUME VIII

Nº 11

OBSERVATION DE QUELQUES REACTIONS NUCLEAIRES
PRODUITES PAR DES IONS DE ${}^6\text{Li}$ SUR LE CARBONE

par

Pham-Dinh-Lien et L. Marquez

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Av. Wenceslau Braz, 71

RIO DE JANEIRO

1961

OBSERVATION DE QUELQUES REACTIONS NUCLEAIRES
PRODUITES PAR DES IONS DE ${}^6\text{Li}$ SUR LE CARBONE

Pham-Dinh-Lien
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: Nous avons étudié les réactions nucléaires produites par les ions de ${}^6\text{Li}$ sur le carbone, avec énergie variable jusqu'à 2 MeV. Nous indiquons les résultats obtenus avec des scintillateurs. La réaction ${}^{12}\text{C}({}^6\text{Li}, \alpha){}^{14}\text{N}$ semble être la plus importante.

ABSTRACT: We have studied the nuclear reactions produced by ${}^6\text{Li}$ ions of energy up to 2 MeV on ${}^{12}\text{C}$. The results obtained by scintillation counters are presented. The reaction ${}^{12}\text{C}({}^6\text{Li}, \alpha){}^{14}\text{N}$ seems to be the most important one.

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

I. INTRODUCTION

L'information sur les produits de la réaction nucléaire ${}^6\text{Li} + {}^{12}\text{C}$ est très insuffisante.

Shafroth⁽¹⁾ avait observé les particules chargées sortant de cette réaction, notamment celles de grandes énergies.

Norbeck⁽²⁾ avait mesuré la fonction d'excitation de la réaction ${}^{12}\text{C}({}^6\text{Li}, n){}^{17}\text{F}$ avec des énergies de ${}^6\text{Li}$ comprises entre 2,2 MeV et 3,4 MeV. Cette mesure a été faite par observation de la radioactivité du ${}^{17}\text{F}$.

Dans ce travail, nous étudions les réactions nucléaires produites par les ions de ${}^6\text{Li}$ sur le ${}^{12}\text{C}$ avec le Van de Graaff de 2 MeV de Saclay. Ces ions ${}^6\text{Li}$ ont été accélérés selon la technique de Allison et al⁽³⁾.

II. METHODE EXPERIMENTALE ET RESULTATS

Un détecteur muni d'un scintillateur NaI(Tl) de 3,8 cm de diamètre et de 5 cm. de hauteur nous a permis d'enregistrer le spectre des rayons gamma émis sur un sélecteur RIDL à 100 canaux précédé d'un système électronique usuel. Le scintillateur était placé à 0° par rapport à la direction du faisceau et le plus près possible de la cible épaisse de carbone, soit à 1 cm environ.

L'échelle d'énergie était obtenue par étalonnage au moyen de ${}^{22}\text{Na}$ et ${}^{24}\text{Na}$.

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 1.

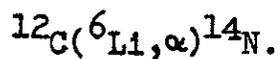
Le tableau I nous permet de faire une comparaison assez satis-

faisante entre les valeurs expérimentales et les valeurs connues des énergies gamma des huit premiers niveaux excités de ^{14}N (4), ce qui nous conduit à penser que la réaction de double stripping $^{12}\text{C}(^6\text{Li}, \alpha)^{14}\text{N}$ est, comme prévu, la plus importante parmi les autres réactions possibles schématisées dans la figure 2.

Nous avons estimé le rendement total de la réaction $^{12}\text{C}(^6\text{Li}, \alpha)^{14}\text{N}$ en supposant qu'il y a en moyenne 2 gamma par réaction. Ce rendement est de $2 \cdot 10^2$ alpha par microcoulomb de $^6\text{Li}^+$.

L'intensité de la raie de 2,3 MeV correspondant au premier niveau excité de ^{14}N a été mesurée en fonction de l'énergie de ^6Li qui varie de 1 à 2 MeV. La cible de carbone était placée dans une chambre reliée à un intégrateur indiquant le nombre de microcoulombs déposés. Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 3. Ces résultats sont en accord avec les courbes théoriques fournies par le calcul du facteur de Gamow, en remarquant qu'au-dessus de 1,6 MeV, les réactions avec ^{12}C sont les plus importantes, et qu'au-dessous de cette énergie apparaissent les réactions parasites avec du ^6Li déposé sur la surface de carbone. Il existe en effet une raie gamma de transition, d'énergie 2,3 MeV, entre les troisième et deuxième niveaux excités du ^{11}C provenant de cette réaction parasite. Une période de désintégration β^+ du ^{11}C égale à 20,5 min. a été également mesurée. Cette mesure de période a été faite par observation de la décroissance de la raie de 511 keV produite par l'annihilation des positrons.

Nous avons commencé à observer les alpha et leur distribution angulaire au moyen d'une jonction RCA, et nous espérons pouvoir bientôt mettre en évidence la réaction de double stripping



Nous remercions vivement M. E. Cotton qui a bien voulu sans ces
se nous encourager dans ce travail.

* * *

REFERENCES

- (1) SHAFROTH S. M., J. Phys. Radium, 1960, 21, 353.
- (2) NORBECK E., Phys. Rev., 1961, 121, 825.
- (3) ALLISON S. K. et LITTLEJOHN C. S., Phys. Rev., 1956, 104, 959.
- (4) AJZENBERG-SELOVE F. et LAURITSEN T., Nucl. Phys., 1959, 11, 168.

.....
.....

Tableau I

Valeurs expérimentales (en keV)	Valeurs connues des raies de ^{14}N (en keV)	Transitions (i \longrightarrow f)
720	728	6 \longrightarrow 4
1660	1633	2 \longrightarrow 1
2340	2312	1 \longrightarrow 0
2840	2792	4 \longrightarrow 1
3500	3520	6 \longrightarrow 1
4080	{ 3918 3945	{ 7 \longrightarrow 1 2 \longrightarrow 0
4740		
5200	5104	4 \longrightarrow 0
5600	5685	6 \longrightarrow 0
6080	6230	7 \longrightarrow 0
6700	6440	8 \longrightarrow 0

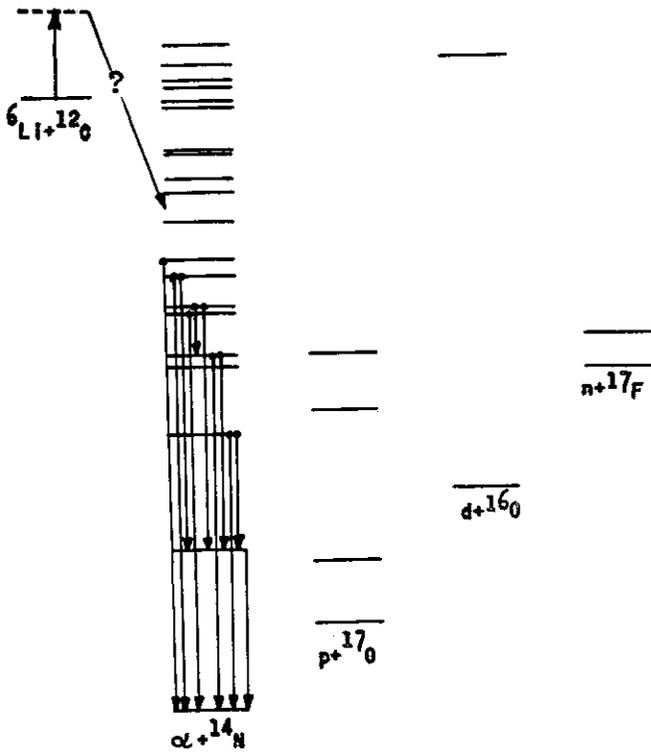
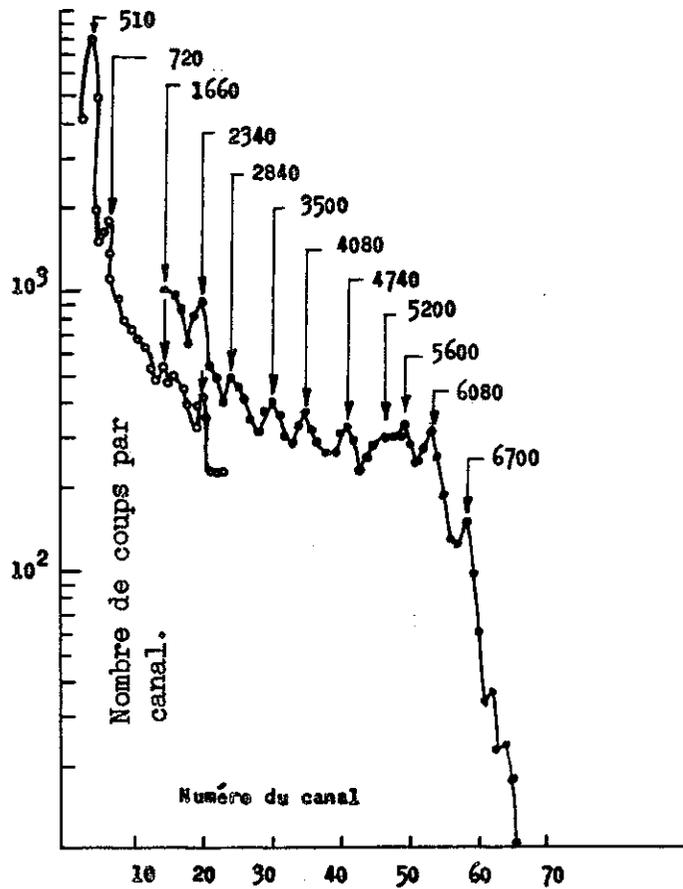


Fig. 1 - Spectre des gamma produits par la réaction ${}^6\text{Li} + {}^{12}\text{C}$.

Fig. 2 - Schéma des réactions possibles provenant de ${}^6\text{Li} + {}^{12}\text{C}$



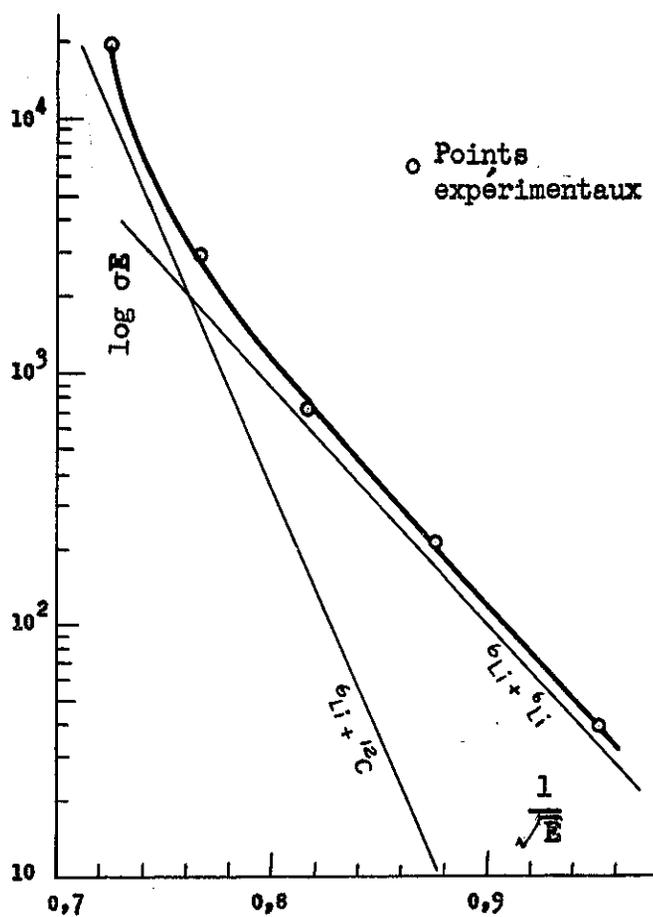


Fig. 3 - Intensité de la raie 2,3 MeV en fonction de l'énergie de ${}^6\text{Li}$ sur une cible de ${}^{12}\text{C}$. Les ordonnées représentent des valeurs relatives.