

NOTAS DE FÍSICA

VOLUME X

N° 5

SUR LE RAYONNEMENT γ EMIS AU COURS DE LA
TRANSMUTATION THORIUM 234 (URANIUM X1) \rightarrow PROTACTINIUM
234 METASTABLE (URANIUM X2)

par

Roger Foucher, Jean Merinis, Manuel Valadares
et Alceu de Pinho

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Av. Wenceslau Braz, 71

RIO DE JANEIRO

1962

SUR LE RAYONNEMENT γ EMIS AU COURS DE LA
 TRANSMUTATION THORIUM 234 (URANIUM X1) \longrightarrow PROTACTINIUM
 234 METASTABLE (URANIUM X2)

Roger Foucher, Jean Merinis et Manuel Valadares
 Laboratoire de Physique Nucléaire,
 Orsay - S. et O. - France

Alceu de Pinho*
 Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas,
 Rio de Janeiro, Brasil

(Reçu le 10 Octobre 1962)

RESUMÉ. Étude par spectrographie magnétique à 180° , du spectre d'électrons de conversion du rayonnement γ émis par le Pa 234m . On déduit l'existence d'un rayonnement de 29,88 keV (E_2), de deux rayonnements de 63,21 ($M_1 + E_2$) et 63,64 (E_1) keV et de deux rayonnements de 93,08 (M_1) et 93,52 (E_1) keV.

* Actuellement au Laboratoire de Physique Nucléaire, Orsay - S. et O. - France.

On admettait, jusqu'à maintenant, que trois rayonnements γ étaient émis lors de la transmutation $\text{Th}^{234} \rightarrow \text{Pa}^{234m}$: 29 keV, 63 keV et 92 (29 + 63) keV. La détermination de coefficients de conversion anormaux ^{1,2} pour les rayonnements de 92 keV considéré comme un M_1 , et de 29 keV considéré comme un E_1 (+ M_2) nous a incité à étudier de nouveau son spectre de conversion pour essayer de détecter des anomalies dans les intensités relatives des raies de conversion.

Nous avons préparé les sources de UX_1 de la manière suivante:

L'Uranium XI extrait par solvants ³ d'une solution de plusieurs kilogrammes de nitrate d'uranyle, est purifié par volatilisation selon une méthode générale décrite précédemment ⁴.

L'oxyde d'uranium enrichi (quelques milligrammes) est soumis pendant vingt heures à l'action d'un faible courant d'argon saturé de CCl_4 , dans un tube de quartz le long duquel est établi un gradient de température entre 800° et 60° C. Les divers chlorures formés sont recueillis dans des zones du tube bien séparées. Celle correspondant au dépôt de UX_1 , délimitée par la mesure de son rayonnement, est découpée. L'activité est ensuite dissoute dans le minimum d'acide chlorhydrique très pur, que l'on évapore finalement sur un support en or de 15 x 1,5 mm. Le rendement de l'opération varie de 20 à 60%.

L'analyse des rayes d'électrons de conversion a été faite en employant des spectrographes magnétiques à 180° dont un muni d'un dispositif de pré-accélération (région des faibles énergies ⁵

Le Tableau I contient les énergies déterminées, par comparaison avec un spectre du dépôt actif du thoron, l'interprétation donnée à ces raies et les énergies des rayonnements γ correspondantes.

Cette étude nous permet de conclure, comme on le voit dans le tableau, que le rayonnement de 92 keV est un doublet (les deux raies étant séparées de $0,44 \pm 02$ keV) de même que, le rayonnement de 63 keV, dont les deux raies sont séparées de $0,43 \pm 02$ keV. L'interval de ces doublets est, dans la précision des mesures, le même.

L'étude des intensités relatives des raies de conversion permet d'aboutir aux conclusions suivantes, en ce qui concerne la nature et polarité des rayonnements:

- a) le rayonnement de 29 keV est un E_2 pur alors qu'on le considèrerait comme un mélange $E_1 + M_2$
- b) le rayonnement de 63,64 keV est un E_1 et le rayonnement, plus faible, de 63,21 est probablement un mélange $M_1 + E_2$
- c) le rayonnement, très intense en électrons, de 93,08 keV est un M_1 sur et le rayonnement beaucoup plus faible de 93,52 keV est, probablement, un E_1 .

On peut, d'ailleurs, calculer le coefficient de conversion de ce nouveau rayonnement de 93,52 keV sachant que le coefficient global de conversion est $2,1 \pm 0,2$, que le rayonnement γ de 93,08 est un M_1 normal et que le rapport des intensités des raies de conversion des deux rayonnements est de l'ordre de 4/100. On

trouve la valeur 0,14 en bon accord avec la valeur théorique (0,12) d'un rayonnement dipolaire électrique ⁶.

La discussion du schéma de niveau du Pa^{234 m} qu'on peut déduire de ces résultats fera l'objet d'une communication ultérieure.

* * * * *

Un des auteurs (A. de Pinho) remercie vivement le Conselho Nacional de Pesquisas, du Brésil, pour une Bourse.

* * *

Bibliographie

1. R. FOUCHER - Journ. Phys. 20, 508 (1959), Thèse Paris (1961).
2. A. M. ADAMSON, M. DUQUESNES, R. FOUCHER - Journ. Phys. (à paraître).
3. R. MUXART - Bull. Soc. Chim. 8, 803 (1900).
4. J. MERINIS, G. BOUSSIÈRES - Annal. Chim. Acta. 25, 498 (1961).
5. S. ROSENBLUM, J. DIONISIO, M. VALADARES - Journ. Phys. 17, 112 (1956).
6. L. SLIV, M. BAND - Tables de coefficients de conversion interne, Moscou, Leningrad (1958).

TABLÉAU I

a) Spectre avec pré-accélération

E_e (keV)	Niveau	E_γ (keV)	\bar{E} (keV)
9,53	L_{II}	29,83	
13,15	L_{III}	29,87	29,86
15,02	?	-	
15,26	?	-	
22,95	L_{II}	43,90	
24,87	M_{II}	29,87	
25,69	M_{III}	29,86	
26,73	L_{III}	43,89	
38,72	M_V	43,90	43,90
39,62	M_{III}	43,92	
42,12	L_I	63,22	63,21
42,58	L_I	63,68	63,64
42,90	L_{II}	63,20	
43,33	L_{II}	63,63	
46,91	L_{III}	63,63	
53,05	L_I ?	74,15 ?	

$E(63' - 63)$ moyen = 0,43

b) Spectre normal

E_e (keV)	Niveau	E_q (keV)	\bar{E} (keV)
22,87	L _{II}	43,82	
24,90	M _{II}	29,90	
25,65	M _{III}	29,90	29,90
26,70	L _{III}	43,86	
38,78	M _{II}	43,96	
39,64	M _{III}	43,94	43,89
42,52	L _I	63,62	
43,37	L _{II}	63,67	63,64
46,91	L _{III}	63,63	
71,92	L _I	93,02	
72,36	L _I	93,46	
72,72	L _{II}	93,02	
73,16	L _{II}	93,46	
87,75	M _I	93,11	93,08
88,09	M _{II}	93,09	93,52
91,77	N _I	93,14	
92,86	O _I	93,15	

$E(93' - 93)$ moyen = 0,44

Moyenne des deux spectres: 29,88; 63,21; 63,64; 93,08; 93,52 keV
43,89