

02.64.16

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
1	AÑO 1964

NO SE PRESTA

REPUBLICA ARGENTINA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

=

INFORME N° 120

Relaciones entre las Secciones Eficaces
para el Par Isomérico Ba^{133m} , Ba^{133} ,
Producido por Reacción $(d, 2n)$

por

S. J. Nassiff, A. Mocarua M. Caracoche y H. Vignau,

=

BUENOS AIRES

1964

Nº 1240

REPUBLICA ARGENTINA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INFORME N.º 120

Relaciones entre las Secciones Eficaces
para el Par Isomérico Ba^{133m} , Ba^{133} ,
Producido por Reacción (d, 2n)

por

S. J. Nassiff, A. Mocerua M. Caracoche y H. Vignau,

BUENOS AIRES

1964

RELACIONES ENTRE LAS SECCIONES EFICACES
PARA EL PAR ISOMERICO Ba^{133m} , Ba^{133} ,
PRODUCIDO POR REACCION (d, 2n)

S. J. Nassiff, A. Mocoroa, M. Caracoche y H. Vignau

Comisión Nacional de Energía Atómica
Dpto. de Física de la Universidad Nacional de La Plata

RESUMEN

Se determinó experimentalmente la relación de las secciones eficaces σ_m/σ_g para los isómeros Ba^{133m} y Ba^{133} , producidos en la reacción nuclear (d, 2n), como una función de la energía de deuterones.

Se discuten someramente los resultados obtenidos.

INTRODUCCION

Muchos factores afectan las relaciones de secciones eficaces de isómeros en reacciones nucleares (1, 7). A bajas energías (<30 MeV) parecen tener gran influencia los spines tanto del núcleo blanco como del núcleo residuo, favoreciendo la formación del isómero cuyo spin es más cercano al del núcleo blanco. A energías mayores, donde el núcleo compuesto se forma en un rango de estados de spin más ancho, este efecto puede desaparecer, aumentándose la probabilidad relativa del isómero inicialmente menos favorecido. En los núcleos compuestos altamente excitados pueden originarse cascadas gamma, siendo éste otro mecanismo por el cual pueden producirse grandes diferencias entre los spines del núcleo blanco y los isómeros.

En cada uno de los procesos mencionados hay un factor de peso estadístico que favorece la producción de estados de spin alto; en consecuencia, los mayores cambios en las relaciones de secciones eficaces de isómeros con la energía, deben esperarse para núcleos blancos de bajo spin.

Las consideraciones anteriores solas conducirían a una preponderancia del isómero de spin alto en aumento, además con la energía (7). Pero, el mecanismo de "knock-on" a mayores energías forma núcleos residuales de baja energía de excitación y bajo spin, lo cual, agregado a la escasez de estados de spin alto en núcleos excitados, tiende a contrarrestar los primeros tres efectos, aumentando el rendimiento de los productos de bajo spin a medida que crece la energía.

PARTE EXPERIMENTAL

1. Irradiaciones.

En el haz interno del sincrociclotrón de 180 cm. de diámetro de la C.N.E.A. se irradiaron, con deuterones, muestras de cloruro de cesio (Cl Cs) p.a.

Para la experiencia se usó el método de las hojas metálicas superpuestas (stacked foils), colocando la sal de cloruro de cesio en sobres de plata de unos 25 mg/cm² de espesor de pared. Esto permitía el bombardeo simultáneo sobre un amplio rango de energías.

Las irradiaciones se hicieron en la órbita correspondiente a 28, 1 M.e.V. La dispersión máxima del haz fué estimada en $\pm 1,2$ M.e.V.

Las energías de deuterones en cada muestra del conjunto fueron calculadas usando las curvas alcance-energía medidas por Bichsel para protones (8, 9), considerando que dE/dx depende de la velocidad en la misma forma para diferentes partículas, siendo $R = M/Z^2 \cdot F(v)$ (8, 9).

Como no se determinaron las funciones de excitación de cada uno de los isómeros por separado, no se tuvo en cuenta la variación de flujo a través de los distintos espesores del target.

2. Separación Química.

Se disuelve el cloruro de cesio irradiado en unos pocos mililitros de agua, agregando luego Ba⁺⁺ como portador.

Se precipita el Ba⁺⁺ como SO₄Ba, el que una vez filtrado y lavado cuidadosamente se monta sobre una lámina de lucite, para su medición posterior.

3. Método de Contaje.

En la figura 1 se muestra el esquema de desintegración del Ba¹³³ (10).

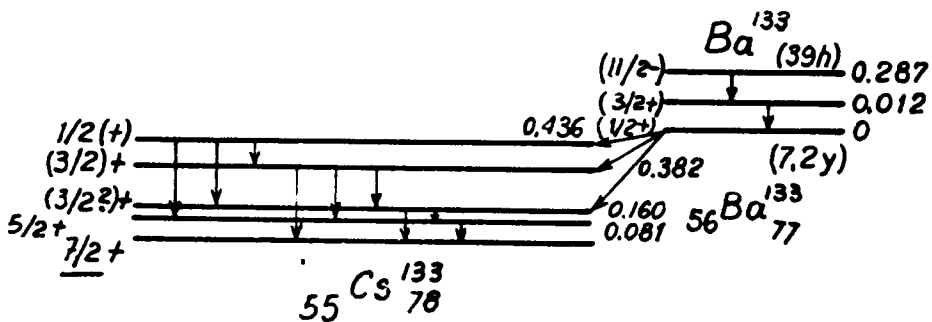


Figura 1

Midiendo las intensidades relativas de los rayos gamma de 276 y 355 K.e.V. puede determinarse la población de los niveles de 39 horas ($11/2^-$) y 7,2 años ($1/2^+$ y $3/2^+$) respectivamente.

Los espectros de radiación gamma se obtuvieron utilizando como detector un cristal de INa(Tl) de 2" x 2" con un selector de impulsos de 100 canales "Penco".

Para evitar efectos de "apilamiento" se usó como absorbente una lámina de estaño (Sn) de $0,581 \text{ g/cm}^2$ seguida por otra de molibdeno (Mo) de $0,153 \text{ g/cm}^2$ de espesor.

Todas las mediciones se hicieron respetando las condiciones geométricas usadas al determinar la curva de "eficiencias".

Las figuras 2 y 3 muestran dos espectros del $\text{Ba}^{133\text{m}/133}$ tomados 189,5 y 710,6 horas después del fin de irradiación.

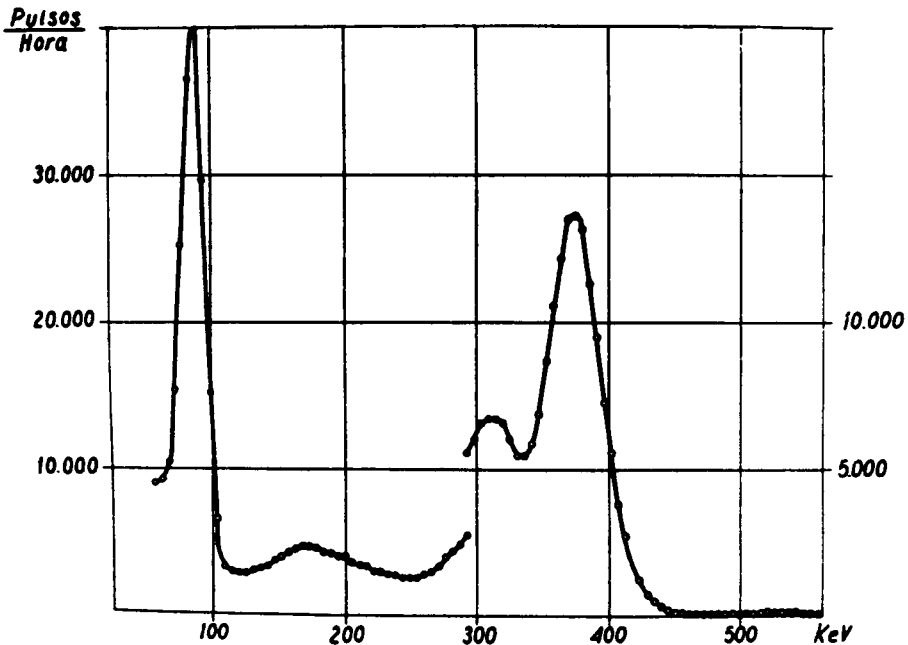


Figura 2

Haciendo las correcciones de conteaje y las correspondientes al esquema de desintegración en las superficies bajo los picos correspondientes, se obtienen las intensidades relativas de los rayos de 276 y 355 K.e.V. Para el de 355 K.e.V. hubo que descontar previamente la contribución del rayo de 386 K.e.V. para ello se tomó un 10% como intensidad relativa con respecto al primero, es decir, $I_{386}/I_{355} = 0,1$.

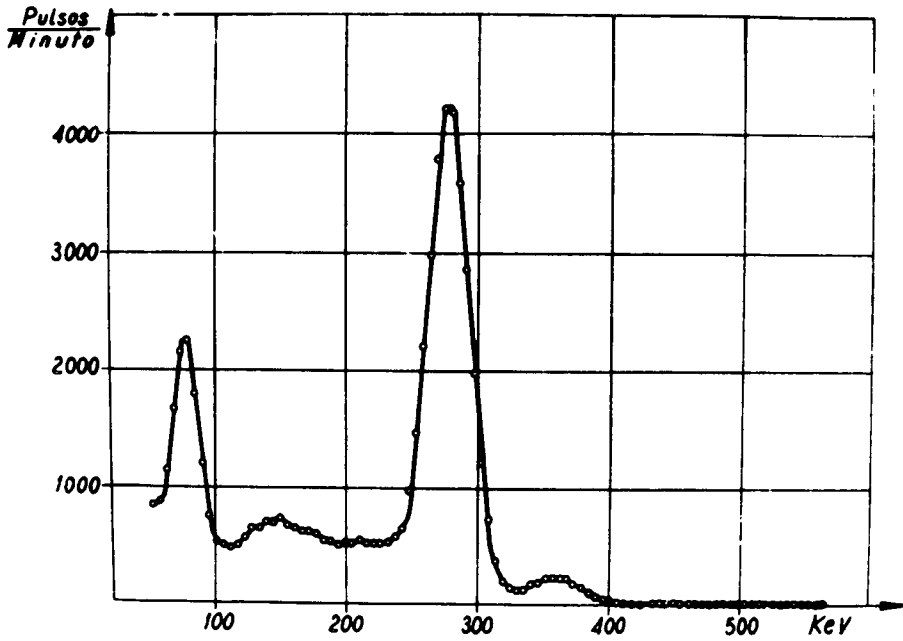


Figura 3

RESULTADOS Y DISCUSION

La tabla 1 y la figura 4 muestran los valores obtenidos para $11/2^-/(1/2^+ \text{ y } 3/2^+)$, como una función de la energía de deuterones.

TABLA I

E_D (MeV)	σ_m/σ_g
13,5	0,52 \pm 0,03
15,6	0,71 \pm 0,03
16,0	0,73 \pm 0,07
17,9	0,76 \pm 0,03
19,4	0,87 \pm 0,05
21,0	0,99 \pm 0,02
21,3	1,09 \pm 0,10
22,8	1,22 \pm 0,12
24,0	1,48 \pm 0,02
24,3	1,59 \pm 0,03
25,6	1,53 \pm 0,08
27,0	1,30 \pm 0,02
28,5	1,13 \pm 0,02

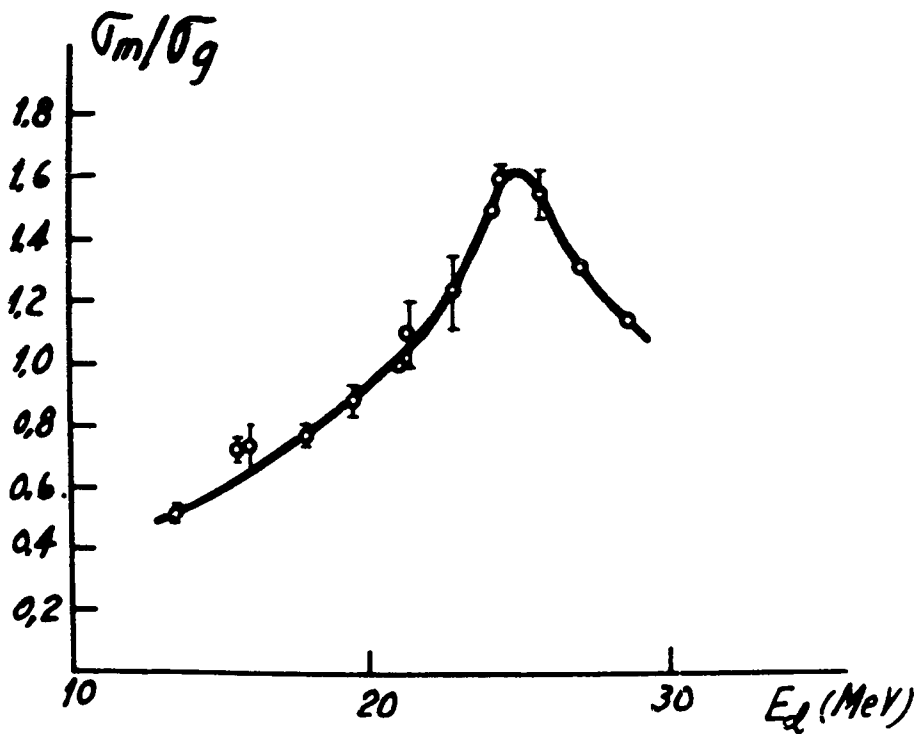


Figura 4

Los valores de σ_m/σ_g que figuran en las mismas fueron obtenidos como promedio de tres mediciones realizadas a diferentes tiempos desde el fin de irradiación. Los errores indicados son las mayores desviaciones con respecto al valor promedio.

BIBLIOGRAFIA

1. BLATT J.M. y WEISSKOPF V.F. Theoretical Nuclear Physics. John Wiley, New York, (1952).
2. VANDENBOSCH R. and HUIZENGA J.R. Phys. Rev. 120, 1305 (1960) y 120, 1313 (1960).
3. MEADOWS J.K., DIAMOND R.M. y SHARP R.A. Phys. Rev. 102, 190 (1956).
4. LINDER B. y JAMES R.A. Phys. Rev. 114 322 (1959).
5. BAILEY S.M. U.C.R.L. Report A.E.C.U. 8710 (1959).
6. SEGRE E. y HELMHOLZ A.C. Rev. Mod. Phys. 21, 271 (1949).
7. LEVY H.B. Ph. D. Thesis, U.C.R.L. Report 2305 (1953).
8. BICHSEL H. Phys. Rev. 112, 1089 (1958).
9. BICHSEL H., MOZLEY R.F. ARON W.A. Phys. Rev. 105, 1788 (1957).
10. Nuclear Data Sheets. National Academy of Sciences. N.R.C. 61-2-97.
11. PAPPAS A.C. y SHARP R.A. J.Inorg. Nucl. Chem. 10, 173 (1959).
12. RICH M. y MADEY R. U.C.R.L. Report, 2301 (1954).
13. ABECASIS S. y NASSIFF S.J. J.Inorg. Nucl. Chem. 17, 206, (1961).
14. VIGNAU H. y NASSIFF S.J. Nuclear Physics 26, N° 1,108 (1961).
15. NASSIFF S.J., ABECASIS S. y MOCOROA A. J.Inorg. Nucl. Chem. 24, 113/16 (1962).
16. NASSIFF S.J., MOCOROA A. y VIGNAU H. Informe N° 99 C.N.E.A.

