

02. 64. 15

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
NO 92	AÑO

REPUBLICA ARGENTINA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INFORME N.º 108

Relación entre las Secciones Eficaces para el
Par Isomérico $Sc^{44m/44}$ Formado en la
Reacción Nuclear $Sc^{43} (d,t) Sc^{44}$

por

S. J. Nassiff, H. Vignau, M. C. Caracocha y A. Mocoroa

BUENOS AIRES

1964

Nº 1204

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INFORME N.º 108

Relación entre las Secciones Eficaces para el
Par Isomérico $Sc^{44m/44}$ Formado en la
Reacción Nuclear $Sc^{43} (d,t) Sc^{44}$

por

S. J. Nassiff, H. Vignau, M. C. Caracoche y A. Mocerora

BUENOS AIRES

1964

RELACION ENTRE LAS SECCIONES EFICACES PARA EL
PAR ISOMERICO $Sc^{44m/44}$ FORMADO EN LA
REACCION NUCLEAR $Sc^{43} (d,t) Sc^{44}$

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

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

RESUMEN

Se determinó la relación de secciones eficaces entre los isómeros Sc^{44m} y Sc^{44} producidos por reacción (d,t) sobre Sc^{45} . Por el método de las hojas metálicas superpuestas (stacked foils) se varió la energía de deuterones entre $26,4 \pm 1,2$ MeV y la energía umbral para la reacción estudiada.

INTRODUCCION

El propósito principal del trabajo que se describe a continuación fué hacer una determinación experimental de la relación de secciones eficaces para el par isomérico Sc^{44m} , Sc^{44} producido por reacción (d,t) sobre Sc^{45} .

Un buen número de investigadores (1) ha medido la relación de secciones eficaces señalada para la reacción $(n,2n)$ (2, 5). También las reacciones (p,n) (6, 7) (p,pn) (8) $Cu(p,sp)$ (9, 11), $As(p,sp)$ (12), (d,α) (13), (He^4,n) (14, 15) y $(N^{14},2p)$ (16) han sido estudiadas.

Recientemente, Huizenga y Vandenbosch (17, 18) han hecho un tratamiento razonablemente cuantitativo aplicable a la relación de rendimientos de pares isoméricos, considerando con algún detalle la formación y desintegración del núcleo compuesto.

(d,t) significa $(d,p2n)$, (d,dn) ó (d,t)

PARTE EXPERIMENTAL

1.- Irradiaciones.

Las muestras de óxido de scandio fueron bombardeadas con deuterones de hasta unos 26 MeV en el haz interno del sincroclotrón de la CNEA. La experiencia se realizó usando la técnica de las hojas metálicas superpuestas (stacked foils), colocando las muestras de óxido de scandio en sobres de plata de unos 30 mg/cm² de espesor, aproximadamente.

La energía de deuterones en cada muestra del conjunto, se calculó de las curvas alcance-energía medidas por Bichsel para protones (19, 20).

Las irradiaciones se realizaron en la órbita correspondiente a 26,4 MeV. La dispersión máxima del haz fué estimada en $\pm 1,2$ MeV.

Las funciones de excitación de cada uno de los isómeros por separado no fueron determinadas, debido a la variación de flujo a través de los distintos espesores del blanco.

2.- Separación Química.

Se disolvía el óxido de scandio irradiado en ClH concentrado después de agregar Ti⁴⁺ como portador de retención, se precipitaba el Sc³⁺ como fluoruro de scandio. La purificación anterior era repetida unas dos veces más, por disolución en una solución de BO₃H₃ con unas gotas de ClH y posterior reprecipitación, previo agregado del portador de retención.

3.- Método de Contaje.

El esquema de desintegración (21) correspondiente al Sc⁴⁴ es el indicado en la figura 1.

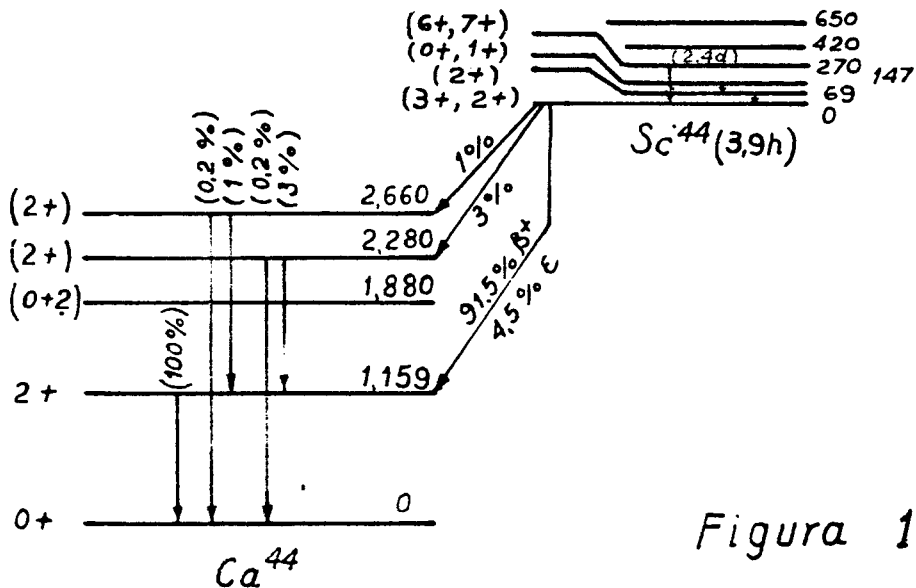


Figura 1

Midiendo en función del tiempo la intensidad del rayo γ de 1160 KeV correspondiente al nivel fundamental del Sc^{44} , puede determinarse la población del nivel de 2,4 días con respecto al de 3,9 horas, en cada muestra del conjunto.

Los espectros de radiación γ se obtuvieron con un cristal de INa(Tl) de 2" x 2", acoplado a un selector de impulsos multicanal.

En la figura 2 se representa como ejemplo, uno de los espectros de la muestra correspondiente a una energía de 24,7 MeV, medido 7,4 horas después del fin de irradiación. Se observan picos de 270, 511 y 1160 KeV de energía, en las condiciones medidas. Los tres corresponden al par Sc^{44m} , Sc^{44} .

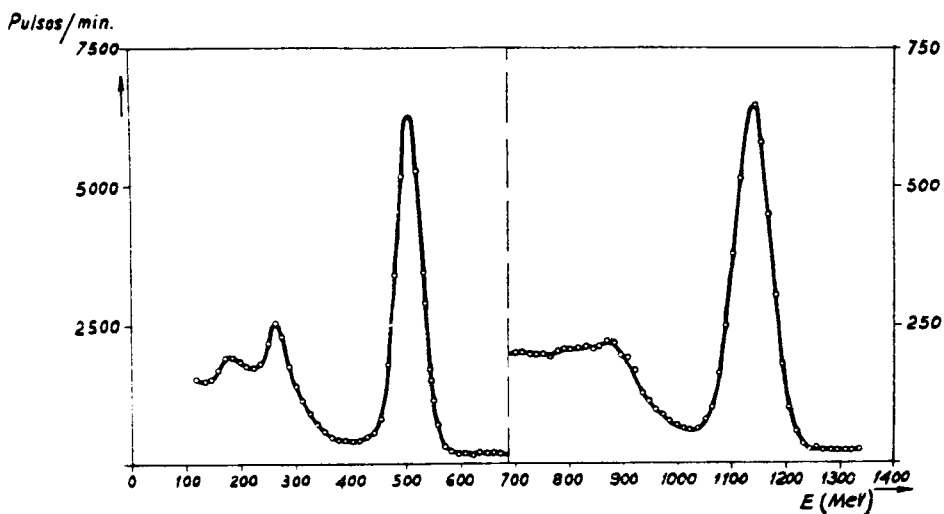
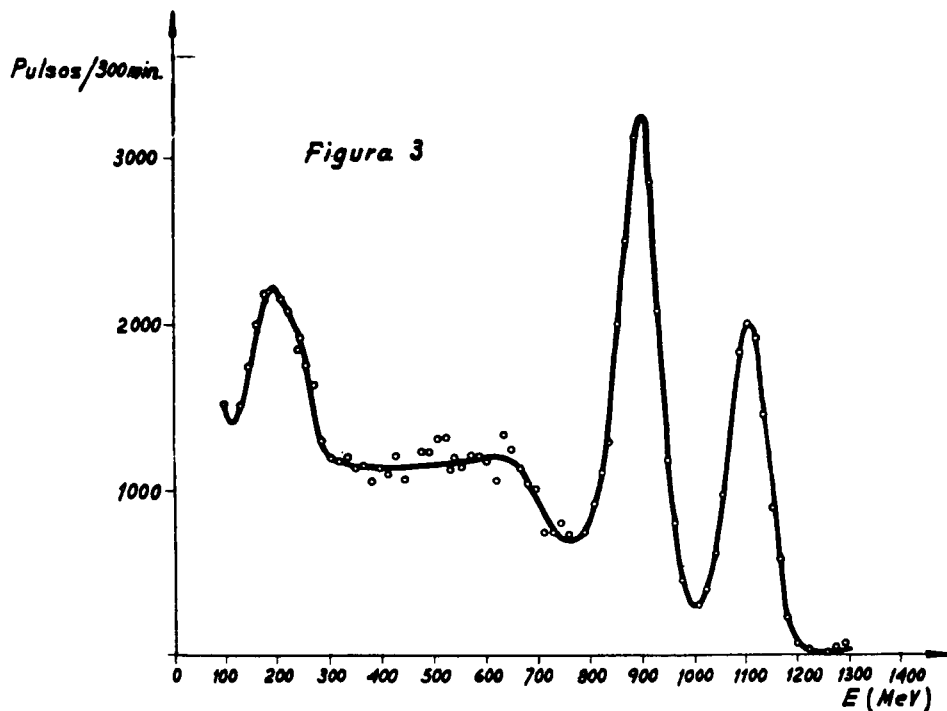


Figura 2

El espectro que se vé en la figura 3 corresponde a la misma muestra que el de la figura 2, y fué medido a 647,6 horas después del fin de irradiación, es decir, una vez desintegrado completamente el Sc^{44} . En el mismo se observan los rayos propios del Sc^{46} . La intensidad del rayo de 1119 KeV fué descontada en el espectro de la figura 2, durante la realización del cálculo.



Integrando las superficies correspondientes al pico de 1160 KeV, obtenidas mediante análisis de descuento de fondo Compton y realizada la resolución de las curvas de desintegración como las correcciones correspondientes al esquema, se determinaron las relaciones de secciones eficaces σ_m/σ_g de "spin" (6^+ , 7^+) (21) y al fundamental de "spin" (3^+ , 2^+), respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de la relación σ_m/σ_g fueron obtenidos como promedio de tres mediciones realizadas a diferentes tiempos desde el fin de irradiación. En la tabla I figuran dichos valores para diferentes energías de deuterones. El error indicado es la mayor desviación con respecto al valor promedio.

En la figura 4 se representa la relación σ_m/σ_g en función de la energía de la partícula proyectil. Se observa en el gráfico que, al crecer la energía de deuterones, aumenta la relación σ_m/σ_g .

El spin del Sc^{44m} de 2,4 días es 6 y el del Sc^{44g} de 4,0 horas es 2 (22). El núcleo blanco, Sc^{45} tiene un spin igual a $7/2$. Probablemente la forma de la curva de la figura 3 pueda explicarse mediante un mecanismo que incluye la formación de un núcleo compuesto (23, 24).

TABLA I

E_D (MeV)	m/g
28,6	$1,35 \pm 0,07$
26,6	$1,15 \pm 0,04$
25,8	$1,14 \pm 0,13$
25,5	$1,02 \pm 0,08$
24,7	$0,93 \pm 0,04$
23,3	$0,81 \pm 0,09$
22,7	$0,68 \pm 0,06$
21,9	$0,59 \pm 0,08$
20,9	$0,40 \pm 0,07$
19,0	$0,15 \pm 0,10$

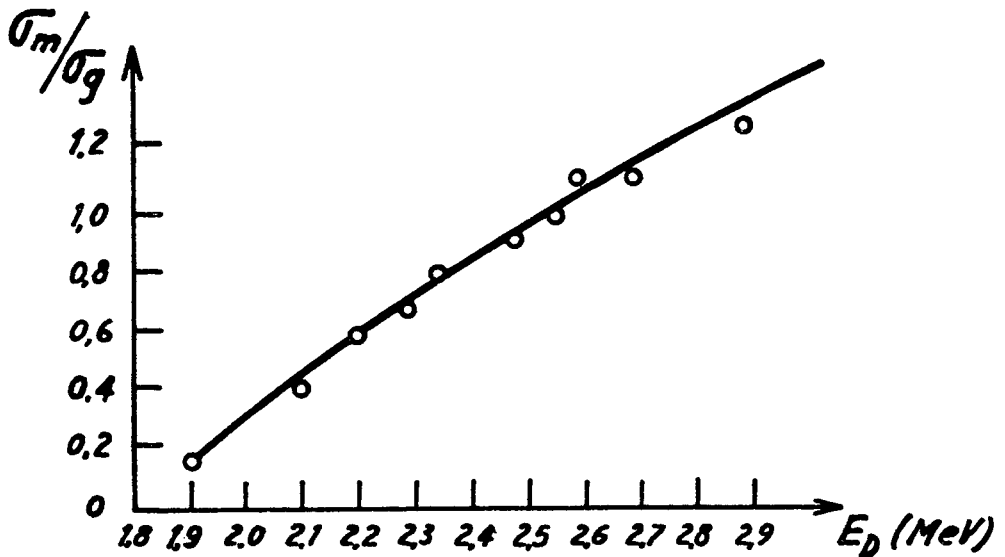


Figura 4

BIBLIOGRAFIA

1. WING James: ANL - 6598, Sep.1962.
2. RAYBURN L.A.: Phys.Rev.122, 168 (1961).
3. SCALAN R.S. and FINK R.W.: Nuclear Physics, 9, 334 (1958).
4. MUKHERJEE S.K., GANGULY A.K. and MAJUMDER N.K.: Proc.Phys. Soc. (London), 77, 508 (1961).
5. PRESTWOOD R.J. and BAYHURST B.P.: Phys.Rev.121, 1438 (1961).
6. BOEHM F., MARMIER P. and PREISWERK P.: Helv. Phys.Acta 25, 599 (1952).
7. SUGIHARA T.T.: T.I.D. - 15020 (1962).
8. MEADOWS J.W., DIAMOND R.M. and SHARP R.A.: Phys.Rev. 102, 190 (1956).
9. VINOGRADOV A.P., ALIMARIN I.P., BARANOV V.I., LAVRUKHINA A.K., BARANOVA T.V., PAVLOTSKAYA F.I., BRAGINA A.A. and YAKOVIEV Yu V.: Meeting of the Division of Chemical Science. Session of the Academy of Sciences of the USSR on Peaceful Uses of Atomic Energy, July 1-5, 1955 (Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, Moscow 1955) pp. 65 - 78.
10. RUDSTAM G., BRUNINX E. and PAPPAS A.C.: Phys.Rev.126, 1852 (1962)
11. VANDENBOSCH R.: UCRL -3858 (1957).
12. RUDSTAM G. and BRUNINX E.: J. Inorg. and Nucl. Chem. 23 161 (1961).
13. ANDERS O.U. and MEINKE W.W.: Phys. Rev. 120, 2114 (1960).
14. MATSUO T. and SUGIHARA T.T.: Can. J. Chem., 39, 697 (1961) Bull. Am. Phys. Soc. II, 4, 141 (1959).
15. BAILEY S.M.: Phys. Rev. 123, 579 (1961).
16. FISHER D.E., ZUCKER A. and GROPP A.: Phys. Rev. 113, 542 (1959).
17. HUIZENGA R.J. and VANDENBOSCH R.: Phys. Rev. 120, 1305, (1960).
18. VANDENBOSCH R. and HUIZENGA J.R.: Phys. Rev. 120, 1313, (1960).
19. BICHSEL H.: Phys. Rev. 112, 1089 (1958).
20. BICHSEL H., MOZLEY R.F. and ARON W.A.: Phys. Rev. 105, 1788 (1957).
21. Nuclear Data Sheets, National Academy of Sciences N.R.C. 60-2-16/20
22. HARRIS D.L.: Thesis, Princeton University, 1962 P.U.C. 1962 - 59.
23. BISHOP Carl T.: ANL - 6405
24. BLATT and WEISSKOPF: Theoretical Nuclear Physics, John Wiley and Sons, 1956.

