

02.56.06

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	Nº 1956

Publicado en
Ciencia e Investigación
V. 12, N.º 6, p. 244-248
Junio 1956

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

RADIACION γ PROCEDENTE DE LA
DESINTEGRACION DEL $\frac{127}{51}$ Sb

Por

Horacio Bosch y Herman Munczek

*

BUENOS AIRES
1956

CIENCIA E INVESTIGACION

*Revista patrocinada por la Asociación
Argentina para el progreso de las Ciencias*

Administración: Avda. R. S. Peña 555 – T. E. 33-5324 – Bs. Aires

Radiación γ procedente de la desintegración del $\frac{127}{51}\text{Sb}$

HORACIO BOSCH Y HERMAN MUNCZEK

(Laboratorio de Espectroscopia Nuclear de la Comisión Nacional de Energía Atómica)

Junio 1956 – Volumen 12 – N° 6 – Págs. 244-248

Summary

The γ radiation from the desintegration of the $^{127}_{51}\text{Sb}$ has been studied by means of a scintillation spectrometer. A detail of the contribution of Compton background is given. The intensities and periods of

the photopeaks have been determined taking into account the contribution of Compton background.

A new period of 149 ± 4 hours was found.

I. INTRODUCCIÓN

El $^{127}_{51}\text{Sb}$ presenta un especial interés debido a que, por consideraciones teóricas y experimentales, puede preverse que la transición β de energía máxima se establece entre niveles fundamental y excitado. En efecto, como el número de protones en el $^{127}_{51}\text{Sb}$ llena la capa correspondiente al número mágico 50, y sobra uno, de acuerdo con el modelo de capas, se puede determinar el spin del nivel fundamental. Teniendo en cuenta este valor y los resultados experimentales, la transición fundamental — fundamental debe ser prohibida de segundo orden. Para la transición β máxima (1.2 Mev) fué calculado el valor $f t$, siendo superior a 7. Este valor corresponde a una transición prohibida de primer orden. Luego la transición β máxima debe establecerse entre los niveles fundamental y excitado. Esta deducción puede corroborarse experimentalmente, por espectroscopía simple, si existe un rayo γ de energía superior a 1.2 Mev, y por espectroscopía en coincidencias, si existe una coincidencia β (1.2 Mev) — γ .

El ^{127}Sb fué encontrado por Abelson⁽¹⁾ en 1939 a partir de los productos de fisión del uranio. Sleight y Sullivan⁽²⁾

le asignaron un período de 93 horas como emisor β .

Nuestro propósito, en primera instancia, es utilizar un espectrómetro de centelleo para la determinación de las energías e intensidades relativas de los rayos γ .

II. FUENTE

De acuerdo con la geometría adoptada, es necesario que la fuente sea lo más delgada posible y que no tenga una extensión mayor de un disco de 1 cm de diámetro. Esto se consigue haciendo el último precipitado y filtrado sobre papel de filtro y recortando un círculo de un diámetro de 1 cm. Éste se adhiere a un disco de plexiglass, que constituye la montura de la fuente.

Para producir el precipitado que constituye la fuente, se bombardeó U_3O_8 con deuterones de 26 Mev producidos en el synchrocyclotron "Philips" de este Instituto. Se disolvió el U_3O_8 irradiado con NO_3H concentrado y se agregó portador Sb. Se precipita óxido de Sb. Este óxido se disuelve en HCl concentrado, se destila stibamina y se recoge NO_3Ag . Queda finalmente un precipitado de SbAg_3 .

III. APARATO

La radiación γ del ^{127}Sb fué estudiada mediante un espectrómetro de centelleo constituido por un cristal "Harshaw" de $\text{INa}(\text{Tl})$ de $1'' \times 1''$, un fotomultiplicador

E.M.I. 6262 ($45\mu\text{A}/1$), un amplificador lineal diseñado y construido en este Instituto ⁽³⁾, y un selector de amplitudes "Atomic" (Model 510). Con este equipo se obtuvo una resolución de 8.5 % para la línea γ de 661 Kev del $^{137\text{m}}\text{Ba}$.

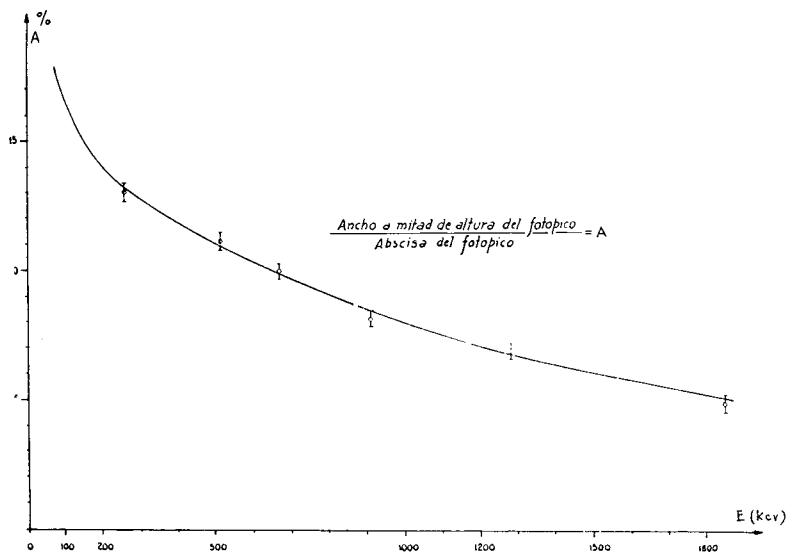


FIG. 1. — Representación del poder de resolución A del espectrómetro de centelleo, en función de la energía.

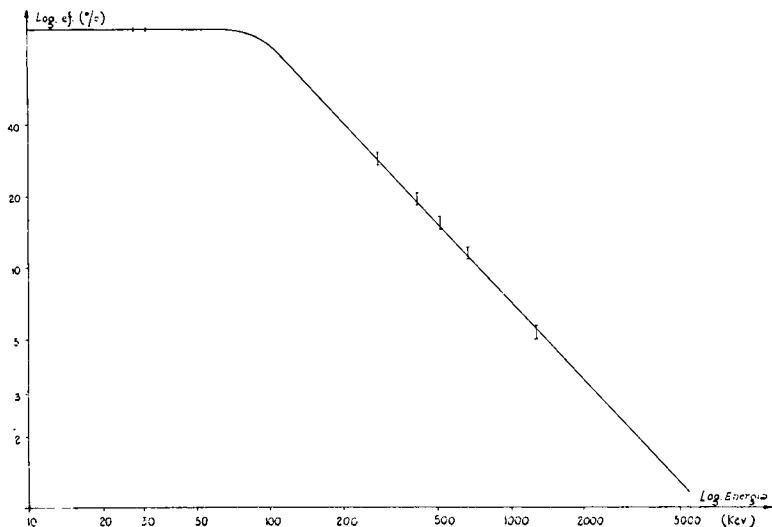


FIG. 2. — Representación de la eficiencia del cristal de $\text{INa}(\text{Tl})$ de $1'' \times 1''$, en función de la energía, a una distancia fuente cristal de 7mm.

IV. ANÁLISIS DE LA RADIACIÓN γ CON UN ESPECTRÓMETRO DE CENTELLEO SIMPLE

Previamente al estudio de la radiación γ del ^{127}Sb se procedió a efectuar una calibración del poder de resolución y de la eficiencia del cristal, en función de la

energía. Las figuras 1 y 2 representan respectivamente, estas calibraciones.

Fueron estudiadas seis muestras con un total de 50 espectros. En la figura 3 está representado un espectro característico de la muestra correspondiente al rango de energías 25-780 Kev. En la figura 4 está

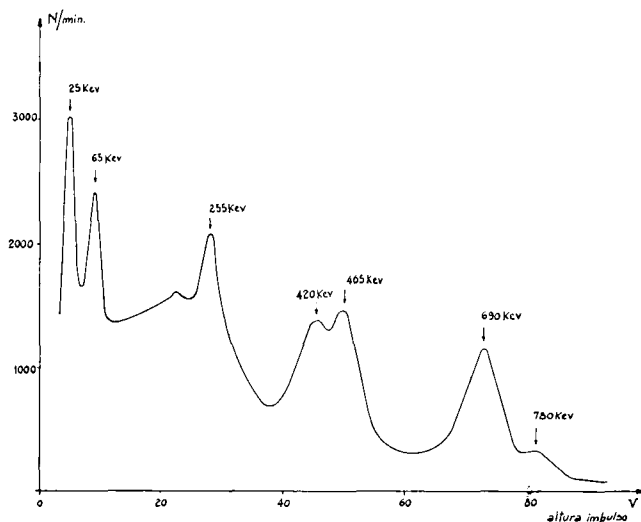


FIG. 3.— Espectro γ característico de la muestra, entre 25 y 780 Kev.

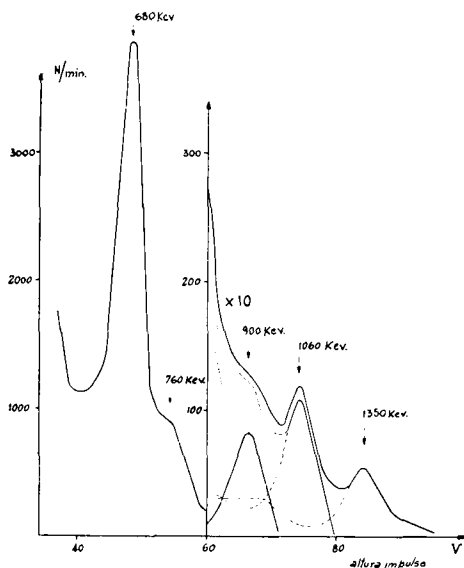


FIG. 4.— Espectro γ característico de la muestra, para altas energías.

representado uno correspondiente a las altas energías.

En primera aproximación pueden establecerse las siguientes energías (en Kev): 27.5 (rayos X del T_e); 65; 255; 420; 465; 690; 780; 1060 y 1350.

Para determinar con mayor exactitud la presencia de un rayo que se insinúa sobre el fondo Compton producido por los de mayor energía, es necesario tener en cuenta dicho fondo. A tal efecto corresponde investigar la forma del fondo Compton debido a un rayo simple. En la figura 5 se representa el espectro γ y su fondo Compton, correspondiente al ^{95}Zr . En él puede observarse, también de acuerdo con otros autores, dos máximos, aparte del de energía total o fotopico. Uno es debido a la distribución de los electrones Compton en el cristal, y el otro a la distribución de los rayos γ que se difunden (scattering) fuera del cristal.

Para poder construir el fondo Compton correspondiente a cada rayo es necesario, por lo menos, conocer las abscisas y ordenadas de los máximos secunda-

esta manera quedan aislados todos los picos de energía total (fotopicos). La figura 8 muestra el procedimiento efectuado para el rango de energías 25-780 Kev.

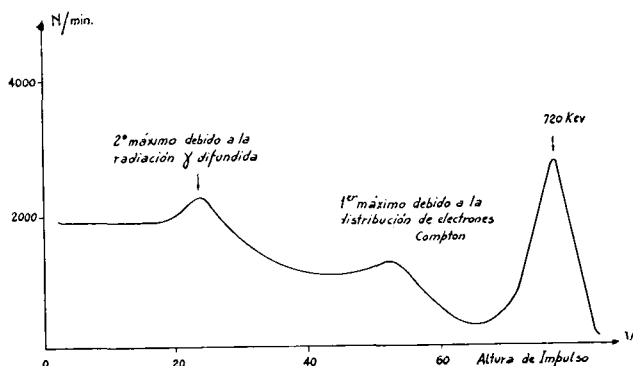


FIG. 5.—Forma típica del fondo Compton debido a un rayo γ simple, en el ^{95}Zr .

rios respecto de la abscisa y ordenada del pico de energía total. Con ese fin se han analizado distintas sustancias (^{137}Cs , ^{95}Zr , ^7Be , ^{101}Tc , ^{54}Mn , ^{22}Na , ^{203}Hg) y se representaron las relaciones de abscisas de máximos secundarios a abscisa de pico de energía total y de ordenada de máximo secundario a ordenada de pico de energía total, en función de la energía. En las figuras 6 y 7 están representadas dichas relaciones.

Teniendo en cuenta estas relaciones, fué construido el fondo Compton a cada rayo γ del ^{127}Sb y descontado del espectro. De

Para las altas energías se hizo una extrapolación de las funciones de las figuras 6 y 7. El descuento del fondo Compton correspondiente aparece en la figura 4.

Una vez aislados los picos de energía total, se insinúan cuatro nuevos, de 310, 560, 610 y 900. El primero de ellos se puede asegurar que configura un rayo, pero de los tres últimos no se puede hacer una aseveración definitiva.

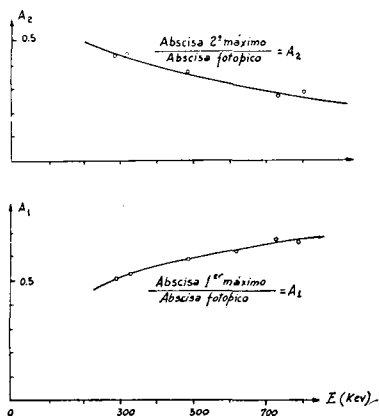


FIG. 6.—Relaciones entre abscisas de máximos secundarios a abscisa de pico de energía total, en función de la energía. Distancia fuente-cristal: 7 mm.

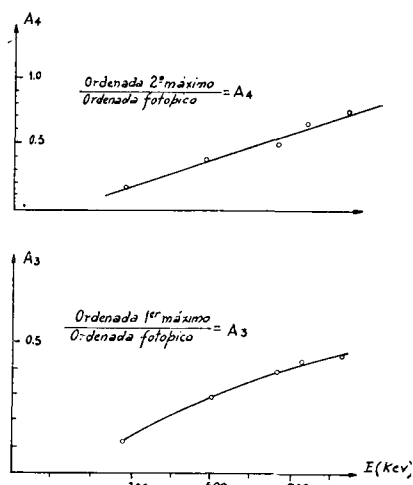


FIG. 7.—Relaciones entre ordenadas de máximos secundarios a ordenada de pico de energía total, en función de la energía. Distancia fuente-cristal: 7 mm.

La determinación de los períodos e intensidades relativas de los diferentes rayos γ fué establecida a partir de los fotopicos aislados, de acuerdo con lo descrito precedentemente.

al ^{127}Sb . El período de 149 ± 4 pertenece a otra fuente que no puede ser separada por métodos químicos, del ^{127}Sb . Existe aun otro período, mayor que 149 horas, correspondiente al pico de 610 Kev.

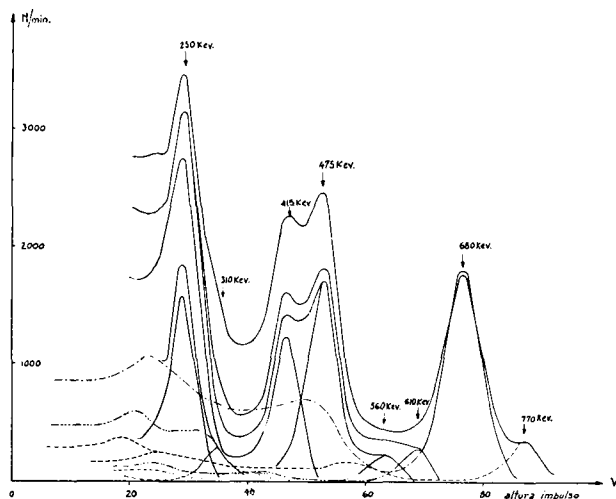


FIG. 8. — Procedimiento de descuento de fondo Compton para los rayos γ del ^{127}Sb , en el rango de energias 25-780 Kev.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos obtenidos en los 50 espectros de las muestras analizadas, se puede asignar las siguientes energías a los diferentes rayos γ (en Kev): 27.5 (rayos X del Te); 60 ± 2 ; 248 ± 8 ; 310 ± 10 ; 417 ± 10 ; 463 ± 10 ; 560 ± 15 (?); 610 ± 15 (?); 772 ± 15 ; 900 ± 15 (?); 1080 ± 20 y 1350 ± 20 .

Los rayos γ de energías (en Kev): * 463 (100 %); 772 ($45\% \pm 3$); 248 ($26\% \pm 1$); 310 ($11\% \pm 2$); 60 ($6\% \pm 2$); tienen un período común de 88 ± 2 horas.

Los rayos γ de energía (en Kev): 685 (100 %); 417 ($26\% \pm 1$); 560 ? ($9\% \pm 1$); 900 ($\sim 5\%$); 1080 ($\sim 3\%$) y 1350 ($\sim 1\%$) tienen un período común de 149 ± 4 horas.

El período de 88 ± 2 horas es asignado

* Las desviaciones que figuran en las intensidades relativas, son desviaciones del promedio y no significan la precisión con que se determinan aquéllas.

En el presente se estudia por diferentes métodos la forma de individualizar la nueva fuente.

Como etapa posterior se están realizando experiencias de coincidencia $\gamma - \gamma$ y $\beta - \gamma$.

AGRADECIMIENTO

Deseamos agradecer al grupo del sincrociclotrón por las irradiaciones y muy especialmente a la Dra. I. G. de Fränz (quien nos sugirió el presente trabajo), H. Carminatti, R. Radicella y J. Rodríguez por las separaciones químicas y la continua ayuda y discusiones. Agradecemos también al grupo de espectroscopía nuclear por sus interesantes observaciones llevadas a cabo en los seminarios.

REFERENCIAS

- (1) ABELSON, N.: *Phys. Rev.*, 1939, 56, 1.
- (2) SLEIGHT AND SULLIVAN: *N.N.E.S.*, 1951, IV-9, 928.
- (3) FRÄNZ, K., PINASCO, S.: A ser publicado.

