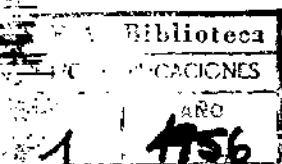


02.56.16



REPUBLICA ARGENTINA

PUBLICACIONES

DE LA

COMISION NACIONAL DE LA ENERGIA ATOMICA

SERIE QUIMICA

VOL. I — N° 6

**DETERMINACION DE LA ENERGIA MAXIMA DEL $Xe-158$ (17 MIN.)
Y $Xe-157$ (5.8 MIN.), POR ABSORCION**

POR SONIA J. NASSIFF Y W. SEELMANN-EGGEBERT



BUENOS AIRES

1956

REPUBLICA ARGENTINA

PUBLICACIONES

DE LA

COMISION NACIONAL DE LA ENERGIA ATOMICA

SERIE QUIMICA

VOL. I — N° 6

DETERMINACION DE LA ENERGIA MAXIMA DEL $Xe-158$ (17 MIN.)
Y $Xe-157$ (5.8 MIN.), POR ABSORCION

Por SONIA J. NASSIFF y W. SEELMANN-EGGEBERT



BUENOS AIRES

1956

Imprenta y Casa Editora CONI, Perú 681, Buenos Aires

DETERMINACION DE LA ENERGIA MAXIMA DEL Xe-138 (17 MIN.) Y Xe-137 (5.8 MIN.), POR ABSORCION

POR SONIA J. NASSIFF Y W. SEELMANN-EGGEBERT

Trabajo entregado para su publicación el 15 de marzo de 1955

SUMMARY

The maximum β -energy of Xe-138 and Xe-137 was determined by absorption in Al. In the first case a special chamber was used for electrodeposition of Cs which had to be eliminated.

The β -energies were found to be: 2.4 MeV. for Xe-138 and 3.5 MeV. for Xe-137.

γ -radiation corresponding to two Xe-isotopes was detected.

INTRODUCCIÓN

La dificultad en la medición de la energía máxima β del Xe-138 está en que una determinación del mismo no puede hacerse sino en presencia de su nucleído hija, el Cs-138, que tiene una energía máxima determinada por absorción de 2.65 MeV. (1), un esquema de desintegración conocido (2):

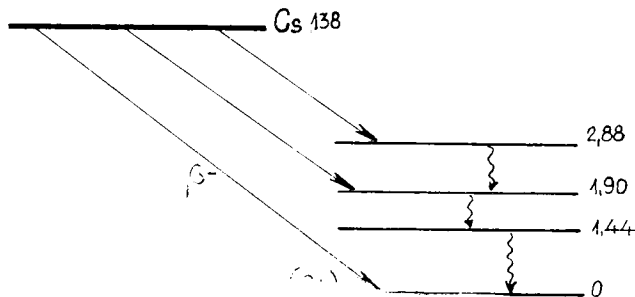


Fig. 1. — Esquema de desintegración del Cs-138

y un período de 32 min.

Con el Xe-137 no ocurre lo mismo, ya que su producto de desintegración, el Cs-137 (33 años), no se forma durante la medición del gas, en cantidades detectables. En este caso bastó eliminar la interferencia debida al Xe-138 y Cs-138 mediante una chapa de absorción adecuada o separarlo a partir del I-137, previamente extraído del uranio irradiado.

PARTE EXPERIMENTAL

Se obtuvo el Xe-138 por fisión de una solución de uranio con neutrones térmicos, producidos por la reacción $\text{Li} (d, n) \text{Be}$, en el Acelerador de la C.N.E.A., con un tiempo de irradiación elegido de 15 min.; también por fisión de uranio natural con deuterones de 28 M. e. V.

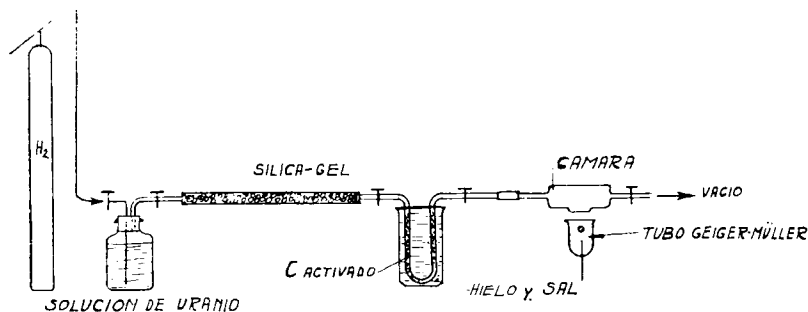


Figura 1'

en el Sincro ciclotrón, bombardeando durante tres minutos con una intensidad de corriente de $10 \mu \text{A}$. Con los tiempos de irradiación elegidos es todavía baja la proporción de los isótopos de período largo.

Conjuntamente con el Xe se obtenían los otros gases de fisión, principalmente los isótopos de Kr.

Una serie de ensayos previos nos condujeron a la conclusión de que absorbiendo en carbono activado a $-12^\circ - 15^\circ \text{C}$. (hielo y sal), podía separarse Xe libre de Kr, ya que este último pasaba casi íntegramente a la atmósfera, acompañado siempre de una cierta proporción de Xe, que tampoco se absorbe en su totalidad.

Haciendo entonces pasar una corriente de H_2 durante dos minutos, en un aparato como el del esquema 1', se absorbía el Xe en un tubo en U que contenía carbono activado, introducido en un baño a $-12^\circ - 15^\circ \text{C}$. Se lavaba con otra corriente de H_2 a fin de eliminar los gases que quedan en el tubo no absorbidos en el carbono.

En estas condiciones teníamos, entonces, solamente los isótopos de Xe producidos en la fisión; de éstos, los de período muy corto ya habían desintegrado completamente durante el tratamiento posterior a la irradiación; el Xe-135 (9.6 horas) y Xe-135^m (15 min.) se forman muy poco directamente (3), de manera que separándolos del I₂ (sustancia madre producida en la fisión de período de desintegración 6.7 horas) en el menor tiempo posible, los encontramos en el tubo en poca cantidad; el Xe-137, en cambio, está casi íntegramente absorbido en el carbono activado, de manera que fué necesario esperar a que desintegrara completamente.

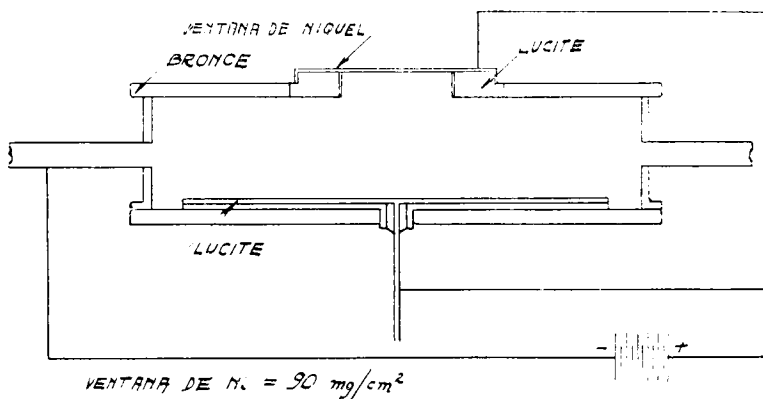


Figura 2

Unos 30 minutos después de finalizada la irradiación se introducía el Xe-138 en la cámara para gases (fig. 2), haciendo previamente vacío en el sistema constituido por el tubo en U más la cámara, y calentando luego el tubo en un baño de SO₄H₂.

Se medía directamente en función del tiempo la actividad del Xe-138 junto con el Cs-138 que se forma por su desintegración (fig. 3).

La actividad de período largo que se ve en la curva corresponde al Xe-135 (9.6 horas); en la irradiación con denterones en el Sinrociclotrón encontramos a t=0 una actividad de 2.5 % de este nucleído con respecto al Xe-138; en cambio, irradiando en el Acelerador sólo 0,4 %. En una nueva experiencia, aplicando una diferencia de potencial de 600 volts a los polos de la cámara para gases construida en forma tal que el Cs-138 quede electrodepositado fuera del ángulo de medición (fig. 2), se consiguió aumentar la relación $\frac{\text{Xe-138}}{\text{Cs-138}}$ (fig. 4).

ANALISIS DE LA CURVA DE DESINTEGRACION DE Xe-138

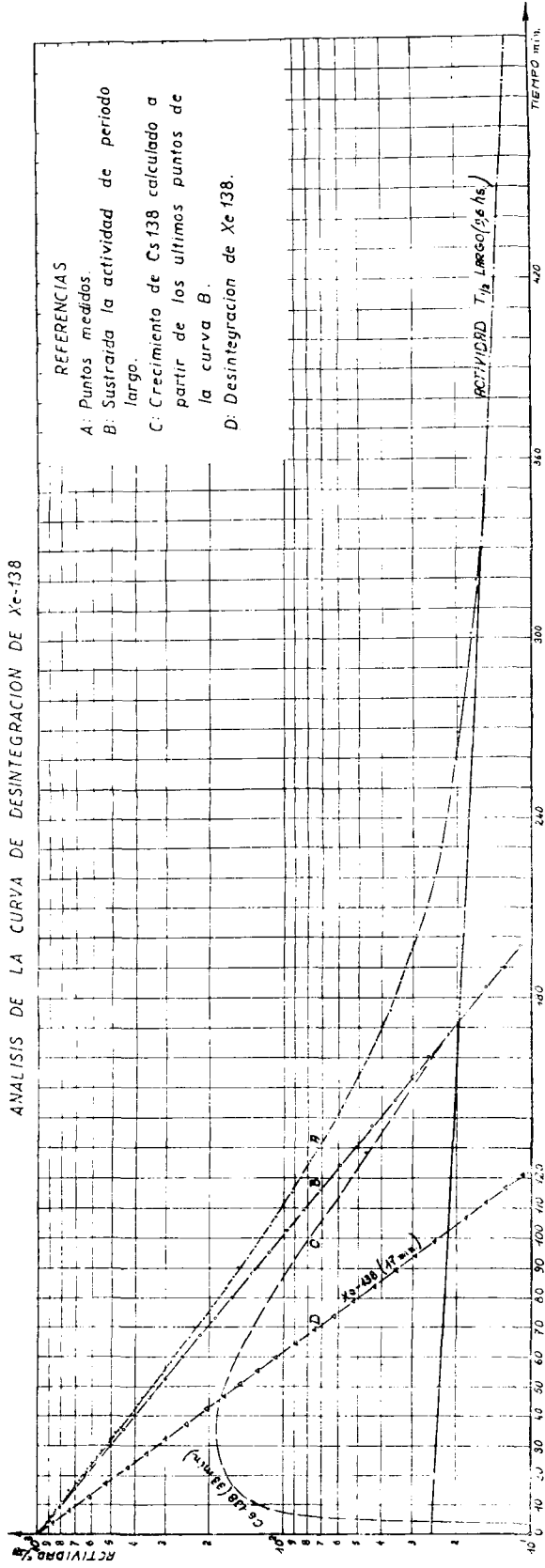


Figura 3

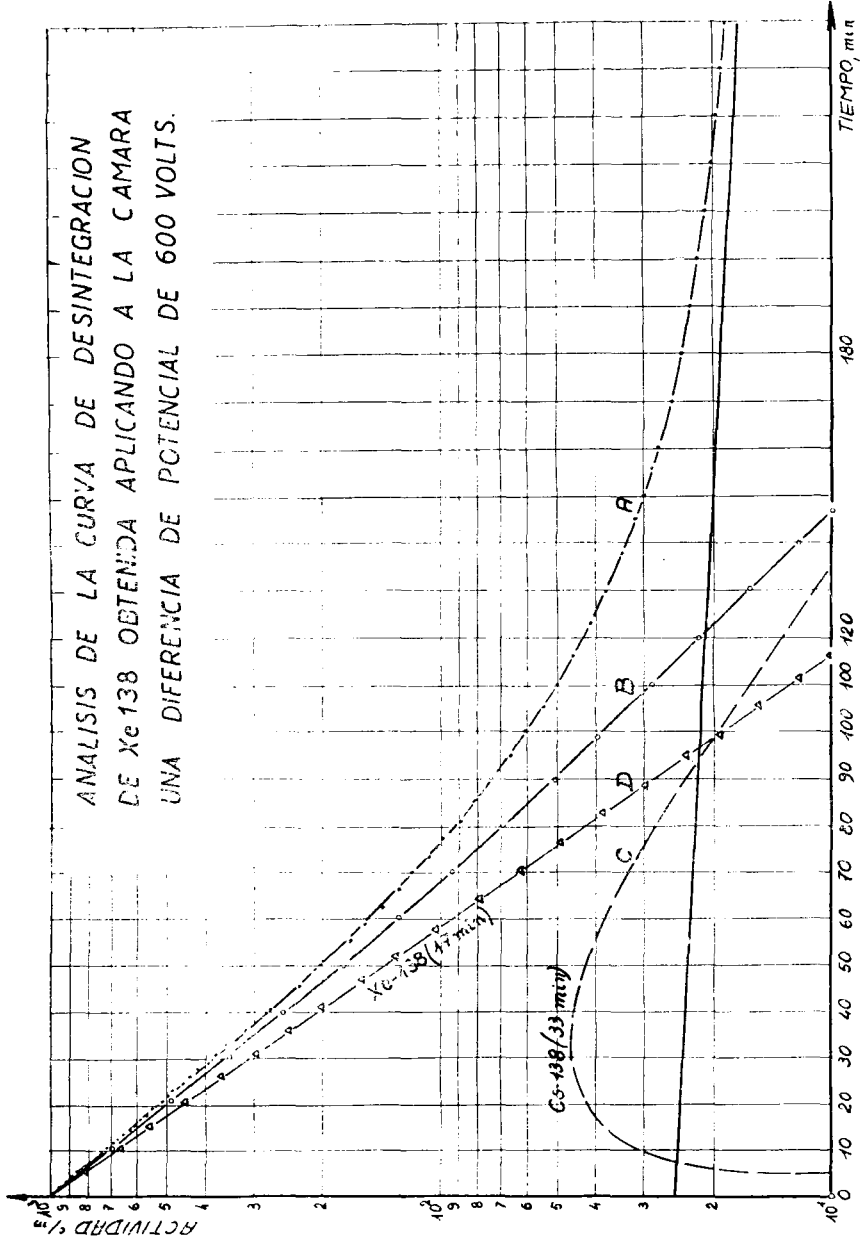
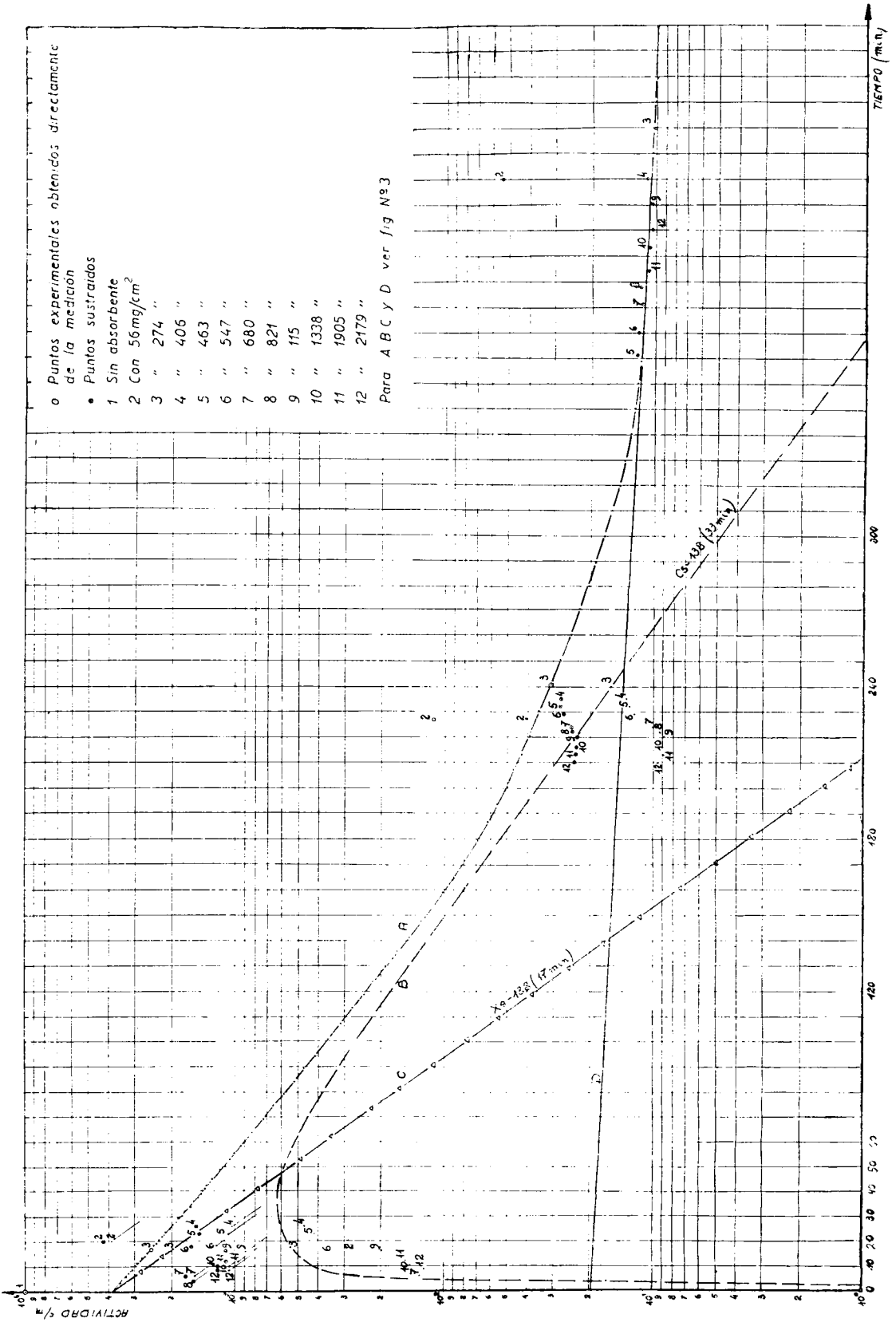


Figura 4



lo que permitió trazar una curva de absorción para Xe-138 en la que la corrección por influencia del Cs es mucho menor.

Con respecto a la construcción de la misma se procedió en la forma siguiente :

En la curva obtenida con cada chapa de absorción (fig. 5) y en los puntos correspondientes a la actividad del Cs-138 (es decir, una vez que el Xe-138 ha desintegrado completamente) se restó la actividad correspondiente al Xe-135, obteniéndose la reducción de actividad del Cs-138 por dicha chapa.

De los puntos obtenidos con el mismo espesor de Al. en los primeros minutos, cuando la relación $\frac{\text{Xe}}{\text{Cs}}$ es mayor (fig. 4), se restó la actividad correspondiente al Cs en ese tiempo. Los datos obtenidos de distintas irradiaciones se redujeron siempre a un mismo valor para la actividad inicial. Los valores así obtenidos están representados en la figura 6.

En la misma puede leerse un alcance de 1135 mg/cm², o sea una Emáx β^- de aproximadamente 2,4 MeV., si la comparamos con la curva de absorción (fig. 7) para Cs-138 puro, medida con la misma geometría que para el gas. Si existen rayos β^- más penetrantes deben encontrarse en poca proporción.

La hija se midió en otra experiencia ; una vez introducido el gas en la cámara se dejó crecer el Cs-138 en el seno del mismo hasta que alcanzó su máximo (después de 30 minutos), eliminando entonces el Xe-138 con una corriente de H₂ y midiendo el Cs que queda con diferentes chapas de Al.

También comprobamos que el Xe-138 emite radiación γ ; aunque nada podemos afirmar todavía con respecto a su energía.

Comparamos nuestro resultado ($Q = 2.4 + A$) en los datos de Q que se encuentran en el trabajo de K. Way y Wood (5) y creemos aceptable nuestro valor experimental ya que se observa la discontinuidad debida a un número mágico de neutrones (82), en el Xe-136.

Se midió la curva de absorción para Xe-137, procediéndose para la separación del gas como en el caso del Xe 138, pero introduciéndolo en la cámara en el menor tiempo posible una vez terminada la irradiación. Las chapas de Al. usadas sobrepasaron siempre el alcance del Xe 138 y Cs-138. Se determinó un alcance de aproximadamente 1790 mg/cm² lo que corresponde a una energía máxima β^- de 3.5 MeV.

Constatamos también, por medio de un contador de Scintilaciones, que este isótopo del Xe emite radiación γ .

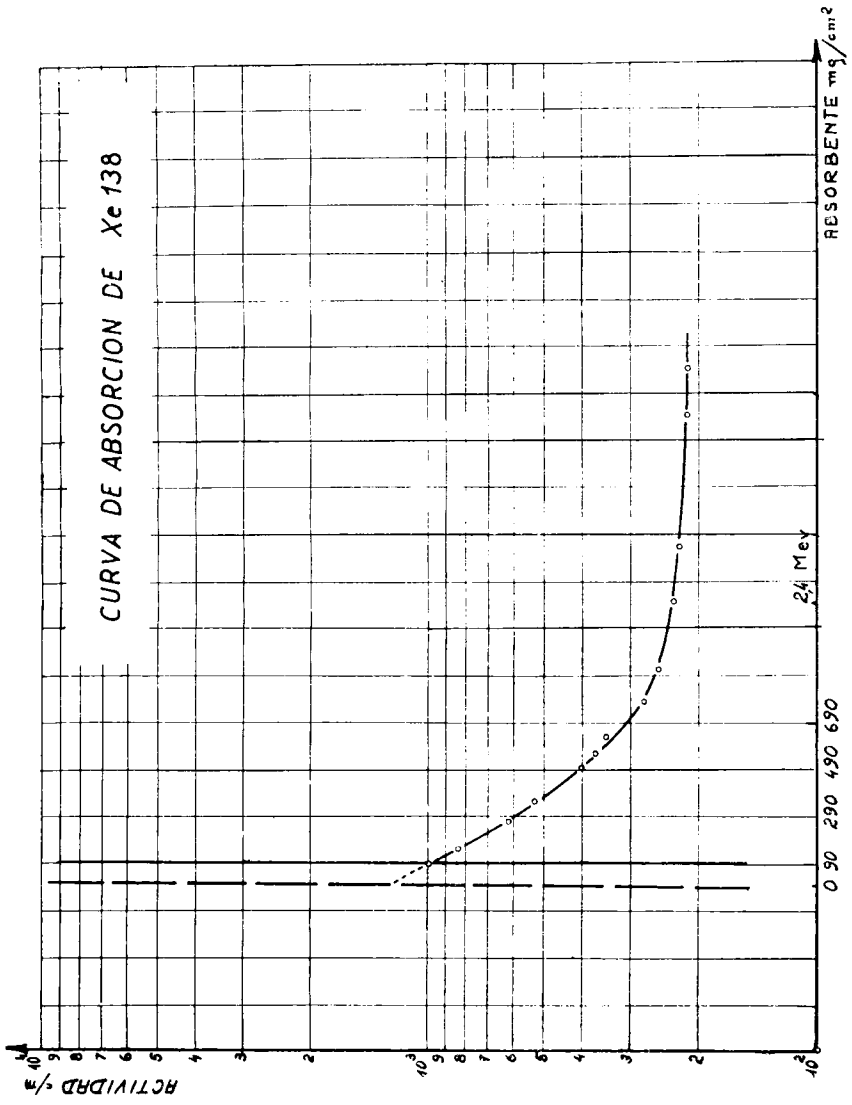


Figura 6

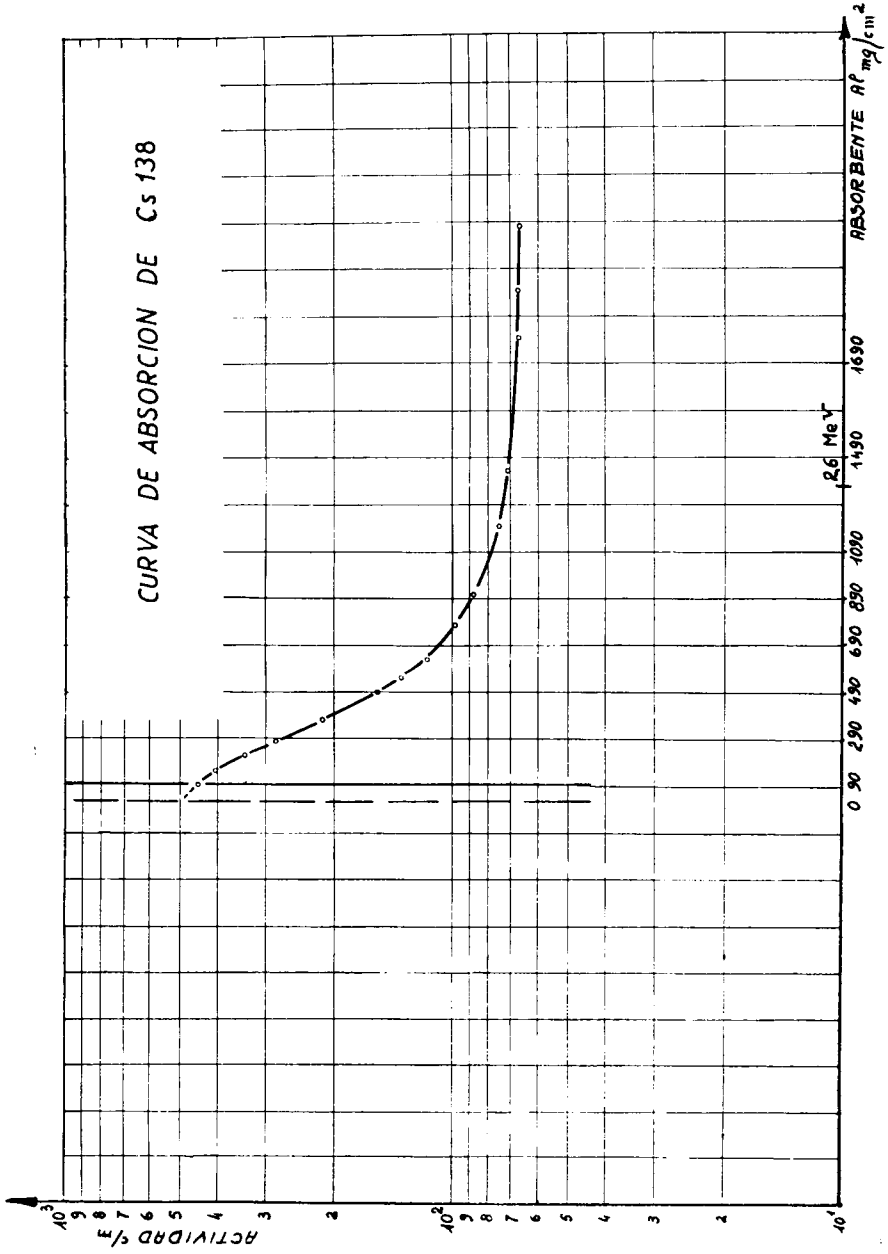


FIGURA 7

CONCLUSIONES

Fueron determinadas por absorción en Al. las energías máximas β^- de los dos isótopos del Xe de números de masa 138 y 137. Los valores encontrados son los siguientes: para Xe-138, 2.4 MeV., para Xe-137, 3.5 MeV.

En el primer caso fué muy útil encerrar el gas en una cámara especial con aplicación de diferencia de potencial, de manera que el Cs quedaba electrodepositado fuera del ángulo de medición.

También se detectó radiación γ en los dos isótopos del Xe.

Agradecemos al Ing. Galloni y sus colaboradores por las frecuentes irradiaciones con el Sincro-ciclotrón (Philips) y a Scheuer y su grupo por las irradiaciones con el Acelerador Cockroft-Walton (Philips).

BIBLIOGRAFIA

- (1) E. BLEULER AND W. ZÜNTI, *Helv. Phys. Acta* 19, 375 (1946).
- (2) L. M. LANGER, R. B. DUFFIELD AND C. W. STANLEY, *Phys. Rev.* 89, 907 A (1953).
- (3) CHIEN-SHIUNG WU AND EMILIO SEGRÉ, *Phys. Rev.* 67, 142 (1945).
- (4) S. THULIN, *Phys. Rev.* 94, 734 (1954).
- (5) WAY AND WOOD, *Phys. Review* 94, 199-28 (1954).
- (6) W. SEELMANN-EGGEBERT, *Naturwissenschaften*, 31, 491 (1943).
- (7) O. HANN AND F. STRASSMANN, *Naturwissenschaften*, 27, 529, (1939).
- (8) F. H. HEYN, A. H. W. ATEN, JR. AND C. J. BARKER, *Nature*, 143, 516, 679 (1939).
- (9) G. N. GLASOE AND J. STEIGMAN, *Phys. Rev.*, 58, 1 (1940).
- 10) O. HAHN AND F. STRASSMANN, *Naturwiss.* 28, 54 (1940).

