

JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR

NUEVOS DATOS SOBRE ALGUNOS ISOTOPOS DE RUTENIO Y RODIO DE
VIDA CORTA

Por

BAUMGARTNER, F., PLATA BEDMAR, A.

MADRID, 1961

Toda correspondencia en relación con este trabajo debe dirigirse al Servicio de Documentación Biblioteca y Publicaciones, Junta de Energía Nuclear, Serrano, 121, Madrid, ESPAÑA.

Las solicitudes de ejemplares deben dirigirse a este mismo Servicio.

I N D I C E

	Pág.
PARTE EXPERIMENTAL Y RESULTADOS	3
A. Series de isóbaros 107 y 108	3
B. Medidas efectuadas en la serie de isóbaros 109	10
C. Medidas efectuadas en la serie de isóbaros 110	11
CONCLUSIONES	11
BIBLIOGRAFIA	12

Toda correspondencia en relación con este trabajo debe dirigirse al Servicio de Documentación Biblioteca y Publicaciones, Junta de Energía Nuclear, Serrano, 121, Madrid, ESPAÑA.

Las solicitudes de ejemplares deben dirigirse a este mismo Servicio.

I N D I C E

	Pág.
PARTE EXPERIMENTAL Y RESULTADOS	3
A. Series de isóbaros 107 y 108	3
B. Medidas efectuadas en la serie de isóbaros 109	10
C. Medidas efectuadas en la serie de isóbaros 110	11
CONCLUSIONES	11
BIBLIOGRAFIA	12



NUEVOS DATOS SOBRE ALGUNOS ISOTOPOS DE RUTENIO Y RODIO DE
VIDA CORTA

Por

BAUMGARTNER, F. , PLATA BEDMAR, A.

INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo fué completar el estudio de los isóbaros de Ru y Rh de números de masa 107 y 108, iniciado por G.B. Baró, P. Rey y W. Seelmann (1), y tratar de identificar los isótopos desconocidos ^{109}Rh y ^{110}Rh .

Dentro de los isótopos de Ru con exceso de neutrones, el ^{108}Ru solo puede obtenerse por medio de la fisión o "espalación" de núcleos pesados. Pero, debido a que en estos procesos el mencionado isótopo se obtiene siempre acompañado de ^{107}Ru , el cuál tiene un periodo de semidesintegración muy similar al de aquél (de poco más de 4 minutos), habia sido muy difícil hasta ahora llevar a cabo un estudio detallado de los periodos y energías de desintegración de estos dos nucléidos. En trabajos efectuados anteriormente (1) se habia comprobado que, cuando se separan los isótopos de Ru de vida corta producidos en la fisión nuclear del ^{235}U con neutrones térmicos, se obtenia una actividad de unos 4 minutos de periodo que entraba en una proporción mucho mayor que la que cabia esperar si solo se tratase de ^{107}Ru . La relación entre la actividad de 4 minutos y la correspondiente al ^{107}Rh ($t_{\frac{1}{2}} = 23 \text{ min}$) era muy superior a la teórica debido a la presencia del ^{108}Ru .

En el presente trabajo ha sido posible obtener el ^{107}Ru libre de ^{108}Ru por medio del proceso $^{110}\text{Pd} (n, \alpha) ^{107}\text{Ru}$, irradiando paladio natural con neutrones de elevada energía. De esta forma, utilizando primeramente el ^{107}Ru producido por este método y, en segundo lugar, la mezcla de ^{107}Ru más ^{108}Ru procedente de los productos de fisión, se ha realizado un estudio acerca de los periodos y energías de desintegración de estos dos núclidos, así como del ^{108}Rh hijo del segundo de ellos (*).

Por otra parte, se ha investigado también la posibilidad de obtener ^{109}Rh . En un principio se intentó producir este isótopo por medio de la reacción $^{110}\text{Pd} (n, np) ^{109}\text{Pd}$, utilizando paladio enriquecido en un 91 por ciento en ^{110}Pd , pero, desgraciadamente, se llegó a la conclusión de que la energía de los neutrones de que se disponía no bastaba para que dicha reacción pudiese tener lugar. En vista de ello, se recurrió a la obtención del mismo como producto de fisión, irradiando muestras de óxido de uranio con deuterones de 26 MeV y separando los isótopos del rodio por un procedimiento químico. La identificación del ^{109}Rh fué realizada por localización de su hijo ^{109}Pd en la muestra de los isótopos de rodio separados de los productos de fisión, dejada desintegrar durante poco más de media hora.

Finalmente, se llevaron a cabo una serie de irradiaciones de corta duración, con neutrones rápidos, sobre el paladio enriquecido en ^{110}Pd con el fin de investigar la posible formación de ^{110}Rh por medio de un proceso (n,p). De acuerdo con la sistemática del núcleo atómico era de esperar para el núclido impar-impar ^{110}Rh un periodo de semidesintegración de solo varios segundos. Obsérvese (fig. 1) como los isótopos de rodio con exceso de neutrones y con número impar de estos, así como de protones, (^{104}Ru , ^{106}Ru y ^{108}Ru) tienen periodos muy cortos y decrecientes a medida que nos alejamos de la línea de estabilidad. Efectivamente, los resultados confirmaron esta idea, llegándose a la conclusión de que el periodo de aquél núclido es inferior a 4 segundos.

$\text{Pd } 102$ 1.0 4.6 101.9375	$\text{Pd } 103$ 17d K, β^- 10401, 0531 E. 57	$\text{Pd } 104$ 110 103.9369	$\text{Pd } 105$ 23s 22.2 1.12 104.9381	$\text{Pd } 106$ 27.3 105.9364	$\text{Pd } 107$ $7 \times 10^6 \text{y}$ $\beta^- .04$ E .04	$\text{Pd } 108$ 26.7 $\beta^- 107^{\circ} 111$ 107.9378	$\text{Pd } 109$ 4.8m 136h IT $\beta^- 1.0$ 17 (y. 288) E 1.1	$\text{Pd } 110$ 11.8 $\beta^- (7^{\circ} 41)$ 109.9396	$\text{Pd } 111$ 5.5h 22m IT, β^- $\beta^- 24$ 7.16, 7.38 1.77 7.3	$\text{Pd } 112$ 21h $\beta^- .28$ 7 .018 E .30	$\text{Pd } 113$ 1.5m β^-
$^? \text{Rh } 101$ ~5y 4.5d IT(7) K, α^- 1.27 7.30, 15 7.98 .56	$\text{Rh } 102$ 220d K, $\beta^- 15, \beta^- 124$ 7.48, 20, 11, 17.040 (2.028) E* 2.25	$\text{Rh } 103$ 54m 100 IT(7) $\beta^- 107$ 102.9379	$\text{Rh } 104$ 4.4m 42s IT(7) $\beta^- 25$ 7.55, 12 E 2.5	$\text{Rh } 105$ 30s 36h IT $\beta^- 25, 56$ 7.31, 1 E 3.6	$\text{Rh } 106$ 2h 30s $\beta^- 153$ 7.2- E 5.53	$\text{Rh } 107$ 22m $\beta^- 12, \sim 2$ 7.31, 40, 1.7	$\text{Rh } 108$ 18s $\beta^- \sim 4$ 7	$\text{Rh } 109$ <1h			
$\text{Ru } 100$ 12.7	$\text{Ru } 101$ 17.0	$\text{Ru } 102$ 31.5 101.9364	$\text{Ru } 103$ 40d $\beta^- 20, 13, 59$ 71,040, 50,05 .61 E. 7.3	$\text{Ru } 104$ 18.6 $\beta^- 7$ 103.933	$\text{Ru } 105$ 4.5h $\beta^- 1.15$ 7 .73, (1.130) E 2.02	$\text{Ru } 106$ 1.0y $\beta^- .04, (3.53, -)$ 7 (7.31, 52-24) E .04	$\text{Ru } 107$ 4.5m $\beta^- .43$ 7	$\text{Ru } 108$ ~4m β^-			

Fig. 1. - Estado de la tabla de núclidos en la zona que nos interesa en el momento de iniciar las presentes investigaciones. Datos tomados de la tabla publicada por el "Knolls Atomic Power Laboratory" (General Electric en abril de 1956.

(*) Las investigaciones se llevaron a cabo durante los primeros meses del año 1957. Todas las irradiaciones fueron efectuadas en el sincrociclotrón de la firma "Philips" del "Instituut voor Kernphysich Onderzoek" (IKO) de Amsterdam.

PARTE EXPERIMENTAL Y RESULTADOS

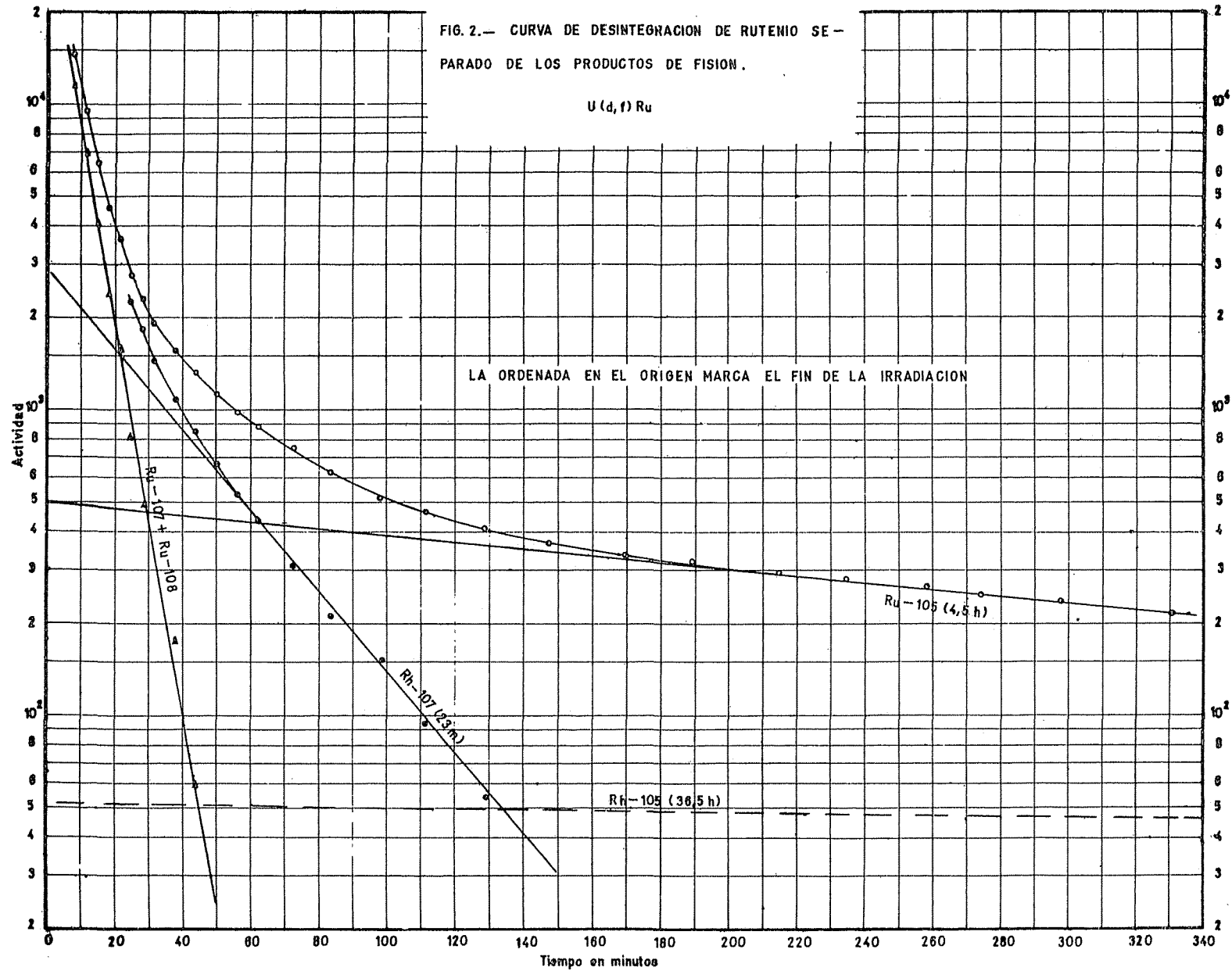
A. Series de isóbaros 107 y 108.

Primeramente, se procedió a la separación de los isótopos de rutenio producidos en la fisión nuclear del ^{235}U . Para ello se irradiaron diferentes muestras de óxido de uranio con deuterones de 26 MeV durante 5 ó 6 minutos. El material irradiado se disolvió en una cantidad mínima de ácido nítrico que contenía unos 30 mgr de ión rutenio (portador) y este elemento se hizo destilar como RuC_4 empleando como oxidante solución concentrada de BrO_3K en medio sulfúrico. El destilado se recogió en ácido clorhídrico concentrado y, después de hervir la solución de rutenio así obtenida para eliminar el bromo que destila con el RuO_4 , se realizó una segunda destilación recogiendo esta vez el destilado en SO_3Na_2 y recuperando el Ru en forma de $\text{Ru}(\text{OH})_2$.

Este procedimiento de separación de Ru había sido ensayado anteriormente con una muestra de óxido de uranio irradiada durante varias semanas en el reactor de Harwell (Inglaterra), en la cual solo podía existir ^{106}Ru como único isótopo radiactivo del Ru. El ^{106}Ru obtenido por dicho procedimiento fue estudiado radioquímicamente con todo detenimiento sin que se encontrase contaminación alguna por parte de otro producto de fisión.

La medida de la fracción de Ru aislada de esta manera pudo empezarse entre 5 y 6 minutos después del fin de la irradiación. La curva de desintegración de la misma (fig. 2) se compone de las siguientes actividades: un periodo comprendido entre 4 y 5 minutos que corresponde al ^{107}Ru y ^{108}Ru e hijo, otro de 23 minutos del ^{107}Rh y un tercero de 4,5 horas del ^{105}Ru . La relación entre la actividad de 4 a 5 minutos y la de 23 minutos es, aproximadamente, de 13,4. Teóricamente, si no estuviese presente el ^{108}Ru , dicha relación debería tener un valor de 4,0, suponiendo que las eficacias de conteo del equipo de medida empleado fuesen iguales para el ^{107}Rh y ^{107}Ru .

A partir de la actividad de 4 a 5 minutos de periodo se puede separar un isótopo de rodio que se desintegra con un periodo de unos 18 segundos (^{108}Rh). Para llevar a cabo la separación del mismo, se separaron primero los isótopos de Ru de los restantes productos de fisión, como hemos descrito anteriormente, pero recogiendo esta vez el segundo destilado de RuC_4 en solución acética de NO_2K . A la disolución de Ru así obtenida se añadió Rh inactivo como portador y este se precipitó con disolución de $\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$ (el Rh coprecipita con el $\text{K}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$). Esta precipitación es bastante cuantitativa con respecto al Rh y puede realizarse en condiciones perfectamente reproducibles, de forma que por precipitaciones sucesivas del ^{108}Rh en la disolución de su isótopo padre (^{108}Ru) pudo determinarse de una manera aproximada el periodo de semidesintegración



de este, previa extrapolación de las curvas hasta el tiempo de la separación (tiempo medio de la filtración) (fig. 3). El tiempo transcurrido entre la separación del Rh y el comienzo de la medida oscilaba entre 8 y 10 segundos.

En otro grupo de experiencias se irradió nitrato de paladio con neutrones rápidos, producidos en el sincrociclotrón por el proceso Be (d,n), durante 5 ó 6 minutos y en el material irradiado se separó rutenio por el método de destilación mencionado. La curva de desintegración del rutenio obtenido (fig. 4) se compone de tres actividades distintas, a saber: $4,8 \pm 0,2$ minutos (^{107}Ru), 23 minutos (^{107}Rh) y 4,5 horas (^{105}Ru). La relación entre las actividades correspondientes a los isótopos ^{107}Ru y ^{107}Rh es, aproximadamente, de 4,9, la cual está ya más de acuerdo con el valor teórico. Por medio de la curva de absorción con aluminio se puso de manifiesto la emisión de electrones de conversión en la desintegración del ^{107}Ru .

El estudio espectroscópico de los nucléidos a que nos estamos refiriendo se realizó utilizando un analizador de impulsos monocanal del IKC de Amsterdam y un oscilógrafo "Tektronix 531" conectado a la salida del amplificador lineal. El equipo podía funcionar indistintamente con un detector de centelleo con cristal de INa (activado con talio), de tamaño adecuado para espectrometría gamma, o con uno de antraceno para las partículas beta. La forma de los diferentes espectros, así como la intensidad y alguna de las líneas espectrales, venían reflejadas en la pantalla del oscilógrafo donde podían fotografiarse en cualquier momento. El calibrado del equipo se hacía antes y después del estudio de cada muestra desconocida. Para rayos gamma se utilizaron patrones de los isótopos ^{133}Ba (0,356 MeV), ^{137}Cs (0,662 MeV), ^{54}Mn (0,84 MeV) y ^{60}Co (1,33 MeV) y para las partículas beta ^{36}Cl (0,71 MeV), ^{89}Sr (1,46 MeV), ^{90}Sr (2,27 MeV), ^{144}Ce (2,99 MeV) y ^{106}Ru (3,5 MeV).

Con este equipo se investigó en primer lugar el espectro gamma de los isótopos de rutenio de vida corta separados de los productos de fisión. Se encontraron líneas de 0,22, 0,43, 0,57, y 0,8 MeV, de las cuales las de 0,31 y 0,57 MeV aumentaban de intensidad durante los primeros 15 minutos de la medida. Se trata de las dos líneas conocidas del ^{107}Rh , el cuál se forma por desintegración del ^{107}Ru .

La línea de 0,43 MeV se encontró también asociada con la actividad de, aproximadamente, 18 segundos del ^{108}Rh . Colocando la ventana del analizador de impulsos en la posición correspondiente a esta línea pudo medirse con mayor exactitud el periodo de semidesintegración de este nucléido, habiéndose obtenido para el mismo un valor de $17,5 \pm 0,2$ segundos (fig. 5).

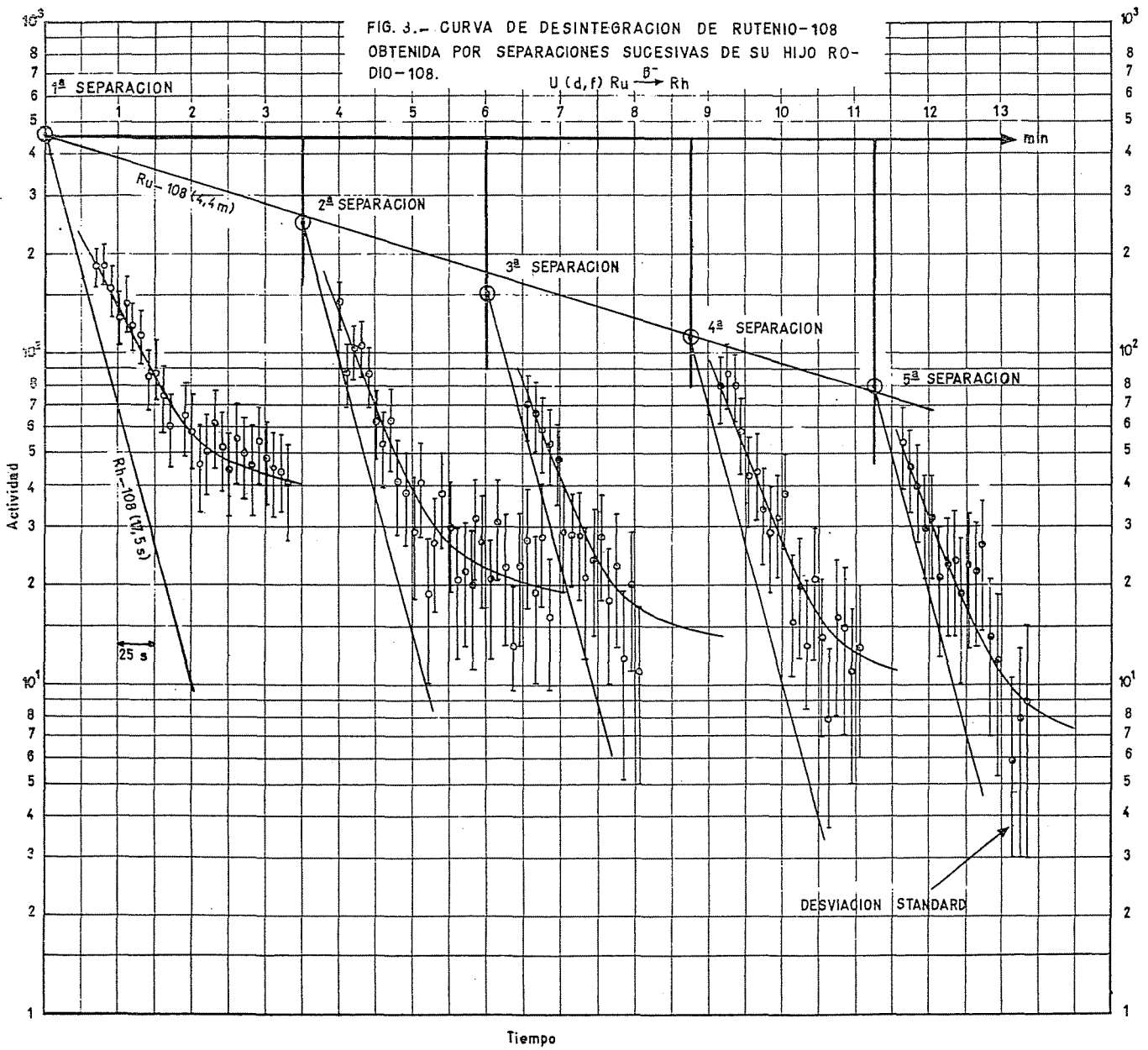
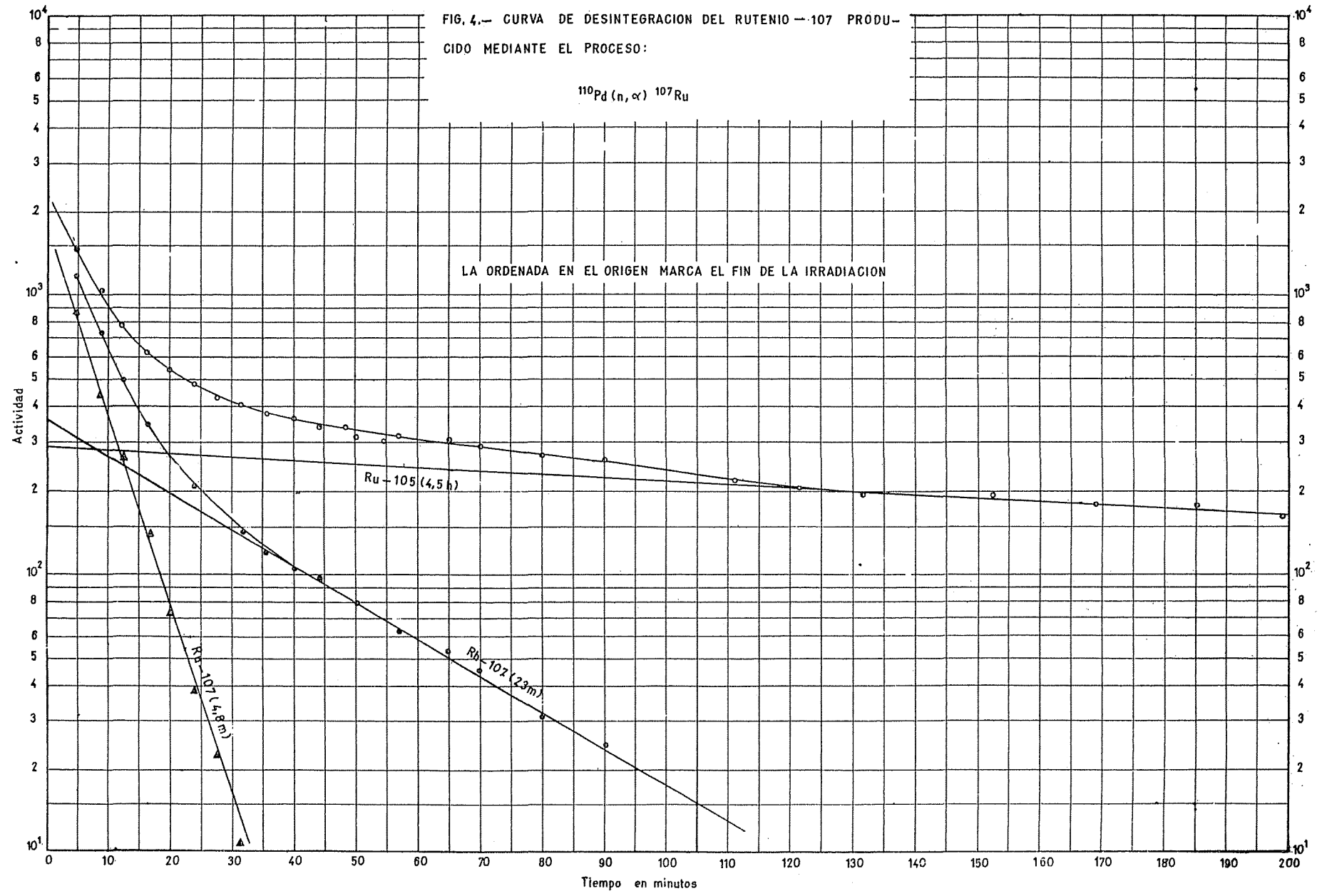
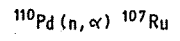
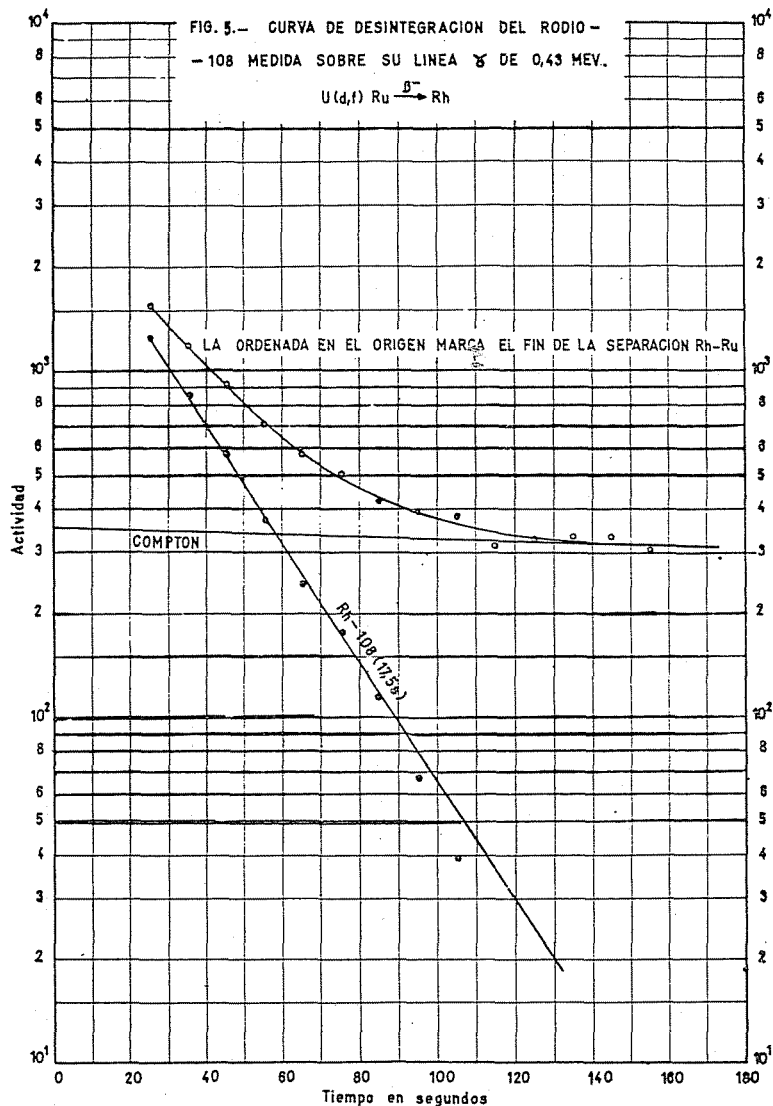


FIG. 4.- CURVA DE DESINTEGRACION DEL RUTENIO --107 PRODU-
CIDO MEDIANTE EL PROCESO:

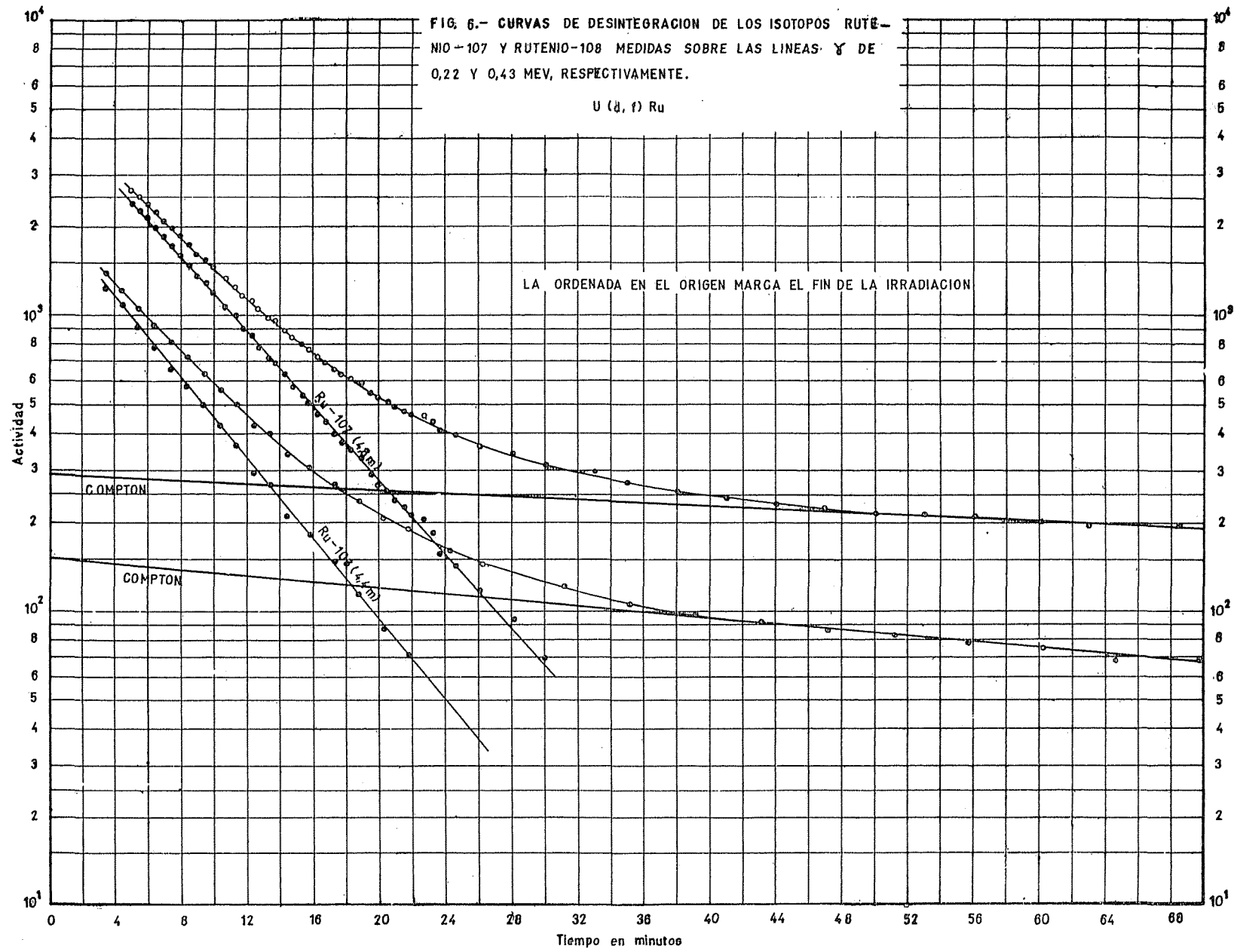




De la misma forma, por medida de la curva de desintegración de esta línea de 0,43 MeV en el rutenio separado de los productos de fisión se determinó para el ^{108}Ru un periodo de 4,4 minutos (fig. 6).

La línea de 0,22 MeV se encontró también en la actividad correspondiente al ^{107}Ru obtenido por el proceso $^{110}\text{Pd}(n, \alpha)$ y su periodo de semi-desintegración quedó fijado en 4,8 minutos (figu. 6).

Utilizando el cristal de centelleo para partículas beta se estudió primeramente el espectro del ^{107}Ru producido por la reacción (n, α) encontrándose para éste una energía beta máxima de $2,3 \pm 0,1$ MeV. Un estudio del espectro beta del ^{108}Rh separado de su padre dió para aquél nucléido una energía máxima de $3,7 \pm 0,1$ MeV. Después de la desintegración completa de dicho nucléido (al cabo de unos 3 ó 4 minutos) quedaba un espectro de partículas beta de una energía máxima de 1,1 MeV, aproximadamente, la cual corresponde al ^{107}Rh (el valor dado en trabajos anteriores fué de 1,15 MeV). Por otra parte, la energía beta máxima de la mezcla compleja de ^{107}Ru más ^{108}Ru e hijos fué de 3,7 MeV, lo cual confirma el valor indicado anteriormente para el ^{108}Rh .



B. Medidas efectuadas en la serie de isóbaros 109.

En primer lugar se intentó obtener ^{109}Rh por medio del proceso ^{110}Pd (n,pn) ^{109}Rh , irradiando durante varios minutos 30 mgr de peladio, enriquecido en un 91 por ciento en ^{110}Pd , con neutrones rápidos. Sin efectuar separación química alguna, la medida de la curva de desintegración de la muestra irradiada pudo empezarse dos minutos después del fin de la irradiación, dando los periodos de 4,8 minutos, 22 minutos y 13,6 horas. El primero y último de estos periodos pertenecen a los dos isómeros del ^{109}Pd que se originan en virtud del proceso (n,2n). Esto se comprobó por medida de la curva de absorción con aluminio; la actividad de 4,8 minutos quedaba completamente frenada con un filtro de Al de 55 mgr/cm². Dicha actividad consiste en electrones de conversión del ^{109}mPd . La actividad de 22 minutos corresponde al ^{111}Pd que emite partículas beta de 2 MeV.

En otro experimento se irradió Pd natural con neutrones rápidos y de la muestra irradiada se separó Rh por adición de una pequeña cantidad de este elemento como portador y precipitación del Pd en forma de hidróxido. En el filtrado se coprecipitó el Rh con $\text{K}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$. La curva de desintegración se midió a través de un filtro de aluminio de 55 mgr/cm² con el fin de absorber completamente una eventual contaminación de ^{109}Pd que pudiera haberse arrastrado al efectuar la separación química. El principio de la medida tuvo lugar unos 5 minutos después del fin de la irradiación. Los dos únicos periodos que se observaron en esta curva de desintegración fueron de 4,4 y 23 minutos. El primero de ellos procede de las partículas beta de 2,5 MeV del ^{104}Rh en equilibrio con su isómero $^{104\text{m}}\text{Rh}$ (4,4m). La actividad de 23 minutos era ^{107}Rh procedente del ^{107}Ru producido por el proceso (n, α). A la vista de estos resultados se pensó que la energía de los neutrones que se utilizaban era suficiente para producir la reacción ^{104}Pd (n,p) ^{104}Rh pero no para la ^{110}Pd (n, pn) ^{109}Rh .

En un nuevo grupo de experiencias se irradió uranio con deuterones durante 6 minutos de tiempo y de este se separaron los isótopos de Rh por el siguiente procedimiento: después de la adición de una pequeña cantidad de Rh como portador a la disolución nítrica del UC_2 irradiado, se llevó a cabo una precipitación de $\text{Fe}(\text{OH})_3$ en el seno de dicha disolución. En el filtrado se precipitó el Rh por coprecipitación con $\text{K}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_3$. A continuación, se redisolvió este precipitado y en la disolución se hicieron tres precipitaciones de purificación de fenilarseniato de Zr, AgCl y $\text{Fe}(\text{OH})_3$, respectivamente. Por último, se precipitó de nuevo el Rh y se realizó la medida del mismo (este procedimiento de separación había sido ensayado anteriormente, con resultado satisfactorio, utilizando uranio irradiado en el reactor durante varias semanas y dejado enfriar algunos días para que se desintegraran totalmente los isótopos de Rh producidos en la fisión). La curva de desintegración dió los siguientes periodos: 8 a 9 minutos, 23 minutos (^{107}Rh), 1 hora (?) y una cola de difícil análisis por su baja actividad, pero que lógicamente debía estar compuesta por ^{109}Pd (13,6 h) y ^{105}Rh (36 h). No fué posible comprobar el origen de la actividad de 1 hora,

pero, sin embargo, se observó que dicha actividad seguía apareciendo después de modificar el procedimiento de separación del Rh.

Con el objeto de lograr la identificación de la actividad de 8 a 9 minutos, se llevó a cabo una nueva separación de los isótopos de Rh producidos en la fisión y la disolución de estos obtenida después de realizar las tres precipitaciones de purificación se dejó desintegrar durante poco más de media hora. A continuación, se procedió a separar Pd de esta disolución, previa adición de Pd portador, con el fin de localizar al ^{109}Pd , el cual se tendría que haber producido necesariamente por desintegración del ^{109}Rh . Las curvas de desintegración obtenidas en sucesivas repeticiones de esta experiencia dieron periodos comprendidos entre 14 y 16 horas, siendo difícil el análisis exacto de las mismas debido a la dificultad que encerraba la extrapolación de la cola de actividad que siempre quedaba después de este periodo. Una curva de absorción de la actividad de 14 a 16 horas dió una energía beta máxima de $0,9 \pm 0,2$ MeV, por lo que no cabe duda que se trata de ^{109}Pd ($E_{\text{máx.}} = 1,0$ MeV). Por consiguiente, la actividad de 8 a 9 minutos de periodo de la curva de desintegración de los productos de fisión del Rh debe corresponder a ^{109}Rh .

C. Medidas efectuadas en la serie de isóbaros 110.

Con el fin de intentar obtener ^{110}Rh por medio del proceso ^{110}Pd (n,p) ^{110}Rh , se realizaron una serie de irradiaciones, con neutrones rápidos, de 30 mgr de Pd enriquecido en un 91 por ciento en ^{110}Pd . La duración de estas irradiaciones osciló entre 5 y 10 segundos y las medidas solían empezarse de 10 a 12 segundos después del fin de la irradiación. Para ello fué necesario colocar los aparatos de medida inmediatamente detrás de la protección de hormigón del sincrociclotrón. Era de esperar que la energía de los neutrones fuera suficiente para producir el proceso indicado después, según vimos anteriormente, con los mismos neutrones había tenido lugar la reacción ^{104}Pd (n,p). Efectivamente, en la muestra de ^{110}Pd irradiada pudo observarse la existencia de una actividad que desaparecía después de varios segundos, sin que fuera posible, con los medios a nuestro alcance, medir la curva de desintegración. Por consideraciones teóricas basadas en la estabilidad del núcleo atómico, el nucléido impar-impar ^{110}Rh debería tener un periodo de semidesintegración comprendido entre 1 y varios segundos. De acuerdo con nuestras medidas, no cabe duda de que el periodo de dicho isótopo es inferior a 4 segundos.

CONCLUSIONES

Se ha llevado a cabo un estudio conjunto de los isótopos de rutenio de números de masa 107 y 108 separados de los productos de fisión y, posteriormente, del ^{107}Ru solo producido por el proceso nuclear ^{110}Pd (n, α) ^{107}Ru . Los periodos de semidesintegración de estos dos isótopos han quedado fijados en 4,8 minutos para el ^{107}Ru y 4,4 minutos para el ^{108}Ru .

El análisis espectroscópico del ^{107}Ru ha dado para este isótopo una línea gamma de 0,22 MeV y una energía beta máxima de 2,3 MeV.

El nucléido ^{108}Rh ha sido obtenido por separación de su padre ^{108}Ru una vez aislado éste, en unión del ^{107}Ru , de los restantes productos de fisión. El estudio espectroscópico de aquél isótopo ha dado una línea gamma de 0,43 MeV y una energía beta máxima de 3,7 MeV. Utilizando un analizador de impulsos se ha medido sobre dicha línea gamma el periodo de semidesintegración correspondiente, habiéndose obtenido el valor de 17,5 segundos.

Los isótopos de vida corta de Rh producidos en la fisión del ^{235}U han sido separados de los restantes productos de fisión y la curva de desintegración de los mismos da una actividad de 8 a 9 minutos de periodo de semidesintegración atribuible a ^{109}Rh . La identificación de dicha actividad se ha realizado por comprobación de la existencia de ^{109}Pd en los productos de desintegración de los mencionados isótopos de rodio.

Finalmente, se ha obtenido ^{110}Rh por medio del proceso $^{110}\text{Pd} (n, p)$ ^{110}Rh , habiéndose determinado para dicho nucléido un periodo de semidesintegración inferior a 4 segundos.

B I B L I O G R A F I A

1. G.B. BARO, P. REY y W. SEELMANN-EGGEBERT. Intern. Conf. Peaceful Uses of Atomic Energy 7, 186 (1955).*

J. E. N. 78-SI/I 13 51Rh, 52Rh, 51Ru, 52Ru

Junta de Energía Nuclear, Sección de Isotopos, Madrid

"Nuevos datos sobre algunos isotopos de rutenio y rodio de vida corta"

BAUMGÄRTNER, F., PLATA BEDMAR, A. (1961) 12 pp. 6 figs. 1 ref.

Los isótopos de Ru y Rh de números de masa 107 y 108 así como el ^{109}Rh , han sido obtenidos por separación de los productos de fisión del ^{235}U . El ^{107}Ru se ha preparado además por medio del proceso $^{110}\text{Pd} (n, \alpha) ^{107}\text{Ru}$. Las energías de desintegración (beta y gamma) de estos nucleidos se han estudiado por métodos espectrométricos y las líneas gamma encontradas para el ^{107}Ru y ^{108}Ru e hijo han sido de gran utilidad para la determinación precisa de los periodos de semidesintegración de dichos isótopos.

El ^{109}Rh obtenido a partir de los productos de fisión se ha identificado por localización de su hijo ^{109}Pd en la mezcla de los isótopos de rodio pro-

J. E. N. 78-SI/I 13 51Rh, 52Rh, 51Ru, 52Ru

Junta de Energía Nuclear, Sección de Isotopos, Madrid

"Nuevos datos sobre algunos isotopos de rutenio y rodio de vida corta"

BAUMGÄRTNER, F., PLATA BEDMAR, A. (1961) 12 pp. 6 figs. 1 ref.

Los isótopos de Ru y Rh de números de masa 107 y 108 así como el ^{109}Rh , han sido obtenidos por separación de los productos de fisión del ^{235}U . El ^{107}Ru se ha preparado además por medio del proceso $^{110}\text{Pd} (n, \alpha) ^{107}\text{Ru}$. Las energías de desintegración (beta y gamma) de estos nucleidos se han estudiado por métodos espectrométricos y las líneas gamma encontradas para el ^{107}Ru y ^{108}Ru e hijo han sido de gran utilidad para la determinación precisa de los periodos de semidesintegración de dichos isótopos.

El ^{109}Rh obtenido a partir de los productos de fisión se ha identificado por localización de su hijo ^{109}Pd en la mezcla de los isótopos de rodio pro-

J. E. N. 78-SI/I 13 51Rh, 52Rh, 51Ru, 52Ru

Junta de Energía Nuclear, Sección de Isotopos, Madrid

"Nuevos datos sobre algunos isotopos de rutenio y rodio de vida corta"

BAUMGÄRTNER, F., PLATA BEDMAR, A. (1961) 12 pp. 6 figs. 1 ref.

Los isótopos de Ru y Rh de números de masa 107 y 108 así como el ^{109}Rh , han sido obtenidos por separación de los productos de fisión del ^{235}U . El ^{107}Ru se ha preparado además por medio del proceso $^{110}\text{Pd} (n, \alpha) ^{107}\text{Ru}$. Las energías de desintegración (beta y gamma) de estos nucleidos se han estudiado por métodos espectrométricos y las líneas gamma encontradas para el ^{107}Ru y ^{108}Ru e hijo han sido de gran utilidad para la determinación precisa de los periodos de semidesintegración de dichos isótopos.

El ^{109}Rh obtenido a partir de los productos de fisión se ha identificado por localización de su hijo ^{109}Pd en la mezcla de los isótopos de rodio pro-

J. E. N. 78-SI/I 13 51Rh, 52Rh, 51Ru, 52Ru

Junta de Energía Nuclear, Sección de Isotopos, Madrid

"Nuevos datos sobre algunos isotopos de rutenio y rodio de vida corta"

BAUMGÄRTNER, F., PLATA BEDMAR, A. (1961) 12 pp. 6 figs. 1 ref.

Los isótopos de Ru y Rh de números de masa 107 y 108 así como el ^{109}Rh , han sido obtenidos por separación de los productos de fisión del ^{235}U . El ^{107}Ru se ha preparado además por medio del proceso $^{110}\text{Pd} (n, \alpha) ^{107}\text{Ru}$. Las energías de desintegración (beta y gamma) de estos nucleidos se han estudiado por métodos espectrométricos y las líneas gamma encontradas para el ^{107}Ru y ^{108}Ru e hijo han sido de gran utilidad para la determinación precisa de los periodos de semidesintegración de dichos isótopos.

El ^{109}Rh obtenido a partir de los productos de fisión se ha identificado por localización de su hijo ^{109}Pd en la mezcla de los isótopos de rodio pro-

ducidos en la fisión. Finalmente, por irradiación de paladio natural con neutrones de elevada energía se ha obtenido una actividad que solo puede corresponder al ^{110}Rh sin que haya sido posible la determinación exacta del periodo y energía de desintegración de la misma.

ducidos en la fisión. Finalmente, por irradiación de paladio natural con neutrones de elevada energía se ha obtenido una actividad que solo puede corresponder al ^{110}Rh sin que haya sido posible la determinación exacta del periodo y energía de desintegración de la misma.

ducidos en la fisión. Finalmente, por irradiación de paladio natural con neutrones de elevada energía se ha obtenido una actividad que solo puede corresponder al ^{110}Rh sin que haya sido posible la determinación exacta del periodo y energía de desintegración de la misma.

ducidos en la fisión. Finalmente, por irradiación de paladio natural con neutrones de elevada energía se ha obtenido una actividad que solo puede corresponder al ^{110}Rh sin que haya sido posible la determinación exacta del periodo y energía de desintegración de la misma.