

02.57.11

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1957

REPUBLICA ARGENTINA

PUBLICACIONES

DE LA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

SERIE QUIMICA

VOL. I — Nº 10

UN NUEVO ISOTOPO DEL OSMIO

POR

P. REY y G. B. BARÓ



BUENOS AIRES

1957

REPUBLICA ARGENTINA

PUBLICACIONES

DE LA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

SERIE QUIMICA

VOL. I — N° 10

UN NUEVO ISOTOPO DEL OSMIO

POR

P. REY Y G. B. BARÓ



BUENOS AIRES

1957

UN NUEVO ISOTOPO DEL OSMIO *

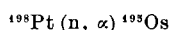
POR P. REY y G. B. BARÓ

División Radioquímica, Depto. de Química. Comisión Nacional
de Energía Atómica, Buenos Aires

SUMMARY

A new osmium isotope was found by irradiation of platinum with fast neutrons.

The osmium activities produced were separated from the mixture by distilling osmium tetroxide twice. In this fraction an activity of 6,5 min. half-life could be attributed to the so far unknown ^{195}Os . It was produced by the following reaction :



The maximum β -energy was determined by a Feather analysis and found to be 2 MeV.

It was easy to identify this new osmium isotope since it decays to the well known ^{195}Ir (2,2 h. half-life). The genetic relationship was proved by Ir separation at equal and known intervals from the osmium fraction.

F. D. S. Butement and A. J. Poe's values for ^{195}Ir and ^{195}Os could be confirmed.

INTRODUCCIÓN

Se estudiaron los isótopos con exceso de neutrones de iridio y osmio, que se pueden obtener por la acción de neutrones sobre platino. Podía esperarse la formación de isótopos desconocidos de iridio de número de masa 198 y de osmio 195 e isómeros del iridio 194, 195 y 196.

Cabía suponer que el isótopo de ^{195}Os presentaría un período relativamente corto, ya que su energía total de desintegración, Q , calculada aplicando la fórmula del modelo de la gota (1), con ciertas correcciones para esta zona, en concordancia con las curvas de K. Way (2), resultó de 2 MeV (fig. 1).

Aplicando el método de Moszkowski (3), se encontró asimismo que debía estar comprendido entre 10 segundos y 10 minutos.

* Trabajo presentado para su publicación el 19-7-57.

NOTACION

▣)	par	impar	impar	A : N° de masa
△)	par	par	par	Z : N° atómico
●)	impar	{ par impar	{ impar par	n : N° de neutrones

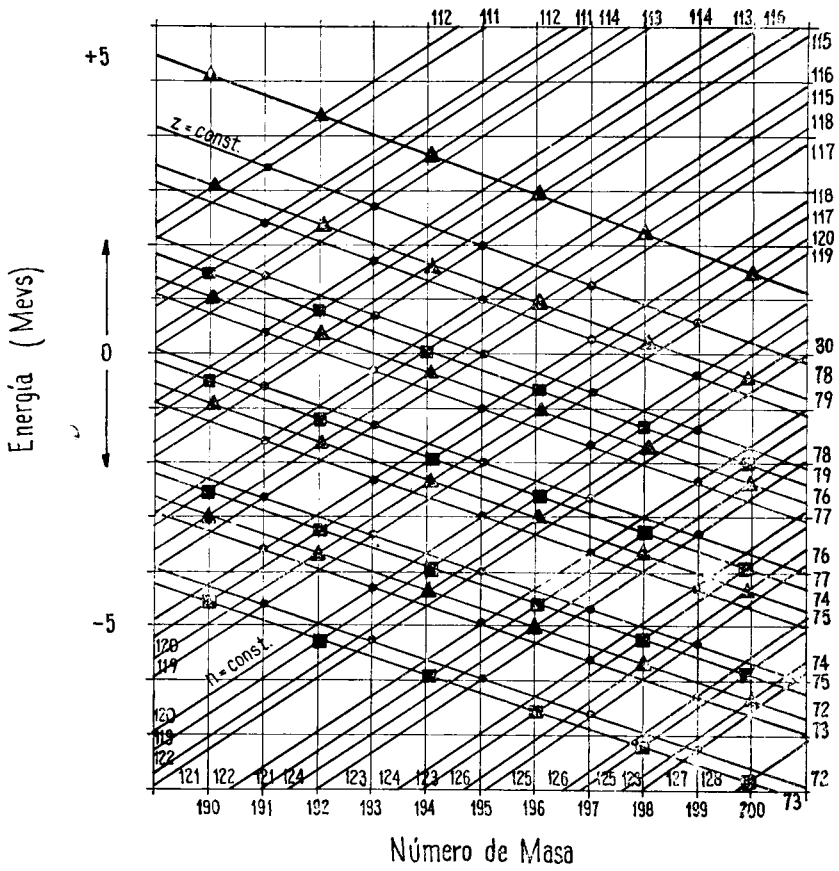


Figura 1

Todos estos nucleídos mencionados no se pueden formar como productos de fisión normales y para su obtención se utilizaron las reacciones (n, p) , (n, α) y $(n, \alpha xn)$ [$x = 1, 2, 3, \dots$]. Al mismo tiempo estas reacciones forman los isótopos ya conocidos de ^{194}Ir , ^{195}Ir , ^{196}Ir y de ^{191}Os y ^{193}Os .

IRRADIACIONES

Las irradiaciones se efectuaron en el sincrociclotrón Philips, aprovechando los neutrones producidos por la reacción (d, n) , que se obtiene por la acción de deuterones de 28 MeV sobre un blanco de berilio. La corriente iónica de deuterones era de 20 μA aproximadamente.

Se utilizó ácido cloroplatínico anhidro o negro de platino espectroscópicamente puros. La cantidad irradiada varió entre 0,5 y 1 gramo de sustancia.

El tiempo de exposición estuvo comprendido entre 7 y 40 minutos.

MEDICIONES

Los preparados fueron medidos con tubos Tracerlab TGC 2 de ventana de mica de 2 mg/cm^2 de espesor. También se registraron actividades utilizando un equipo compuesto de un integrador con gran constancia del cero, un amplificador logarítmico y un inscriptor mecánico.

Para detectar la actividad gamma se usaron un contador de centelleo con discriminador simple y un espectrómetro gamma de centelleo con discriminador doble; el cristal usado en ambos aparatos fué de ioduro de sodio con talio.

PARTE EXPERIMENTAL

La separación química de osmio a partir de platino bombardeado con neutrones, se realizó en la siguiente forma:

Cuando se irradió ácido cloroplatínico, se lo introdujo en un balón de destilación en el que había 10 mg de portador iridio y 10 mg de portador osmio disueltos en 10 ml de agua. Desde una ampolla de decantación adosada al balón se vertieron 20 ml de ácido nítrico; se calentó rápidamente el balón y se recogió el tetróxido de osmio

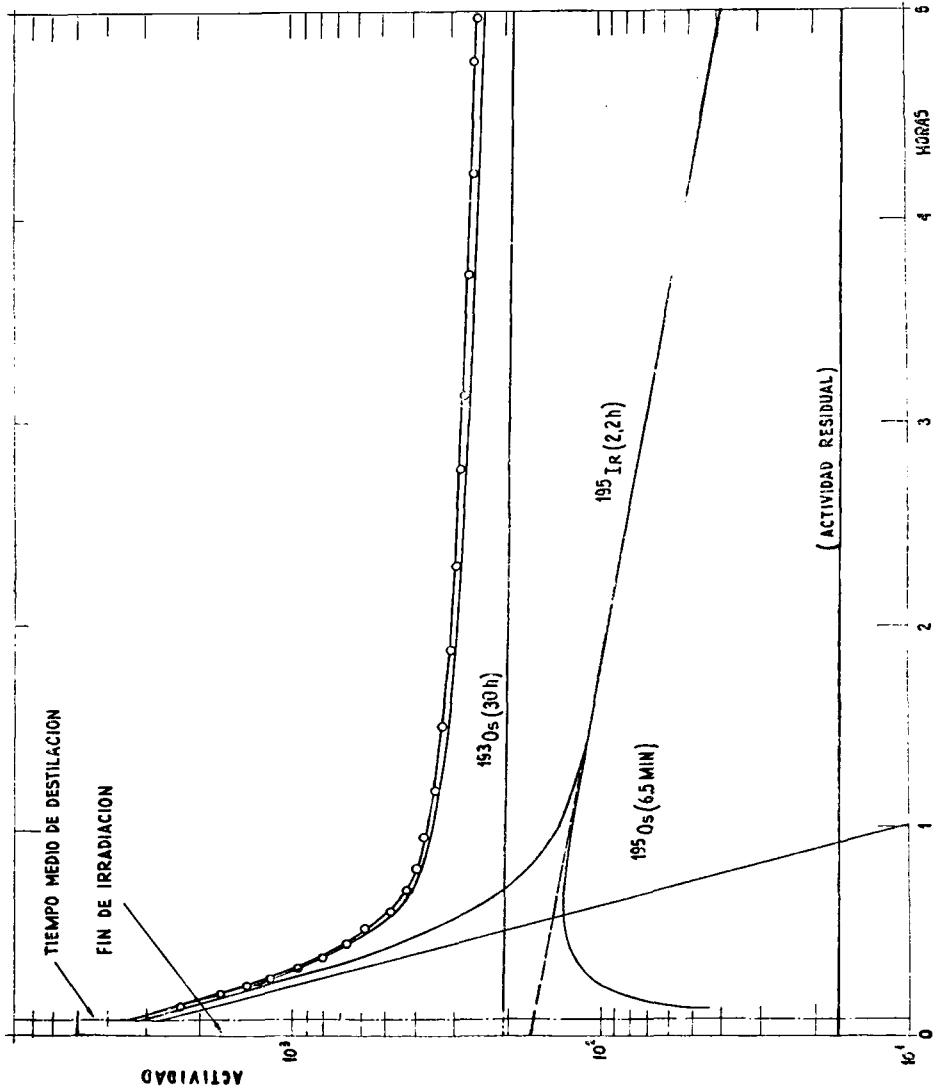


Fig. 2. — Curva de desintegración de la fracción « osmio » separada del platino irradiado con neutrones

desprendido en 20 ml de solución de hidróxido de sodio aproximadamente 2N. Se precipitó sulfuro de osmio con hidrógeno sulfurado en caliente, acidificando al mismo tiempo la solución con ácido clorhídrico hasta pH aproximadamente 1-2.

En otras experiencias se irradió negro de platino, destilando como antes, pero usando agua regia en lugar de ácido nítrico. En esta forma se consiguió disolver el platino y destilar el tetróxido de osmio en el intervalo de un minuto aproximadamente. En seguida se volvió a destilar el osmio con ácido nítrico esta vez, a fin de asegurar un preparado radioquímicamente puro. El osmio se precipitó finalmente como sulfuro en la forma antes indicada. Este precipitado se montó en un soporte y se midió su actividad en un tubo G. M. de ventana de mica.

Entre el fin de irradiación y la primera medición transcurrieron de 5 a 6 minutos. Las destilaciones se efectuaron 2 ó 3 minutos después del fin de irradiación.

La curva de desintegración obtenida por la medición del preparado de osmio se muestra en la figura 2. El análisis de la misma indica la presencia de períodos de 6,5 minutos, 2,2 horas, 30 horas y una actividad residual que cae con un período de 8 a 10 días, aproximadamente.

La actividad de 6,5 minutos corresponde a un nuevo isótopo de osmio.

Las actividades de 2,2 horas y 30 horas coinciden con los valores hallados en la bibliografía para el ^{196}Ir (4) (5) y el ^{193}Os (6) (7) (8) (9) (10), respectivamente.

Se comprobó que la actividad de 2,2 horas pertenecía a la «fracción iridio», puesto que a partir del osmio purificado, previa espera de 40-50 minutos, se separó químicamente iridio que presentaba este período de semidesintegración. Dicha separación se realizó de la siguiente manera:

Se añadieron 10 mg. de portador iridio a la solución que contenía el osmio y se destiló con ácido nítrico como en los casos anteriores. El líquido que quedó en el balón se evaporó hasta pequeño volumen y se agregó un poco de osmio inactivo para eliminar cualquier actividad de osmio que no hubiera destilado. Se eliminó el ácido nítrico llevando a sequedad varias veces con ácido clorhídrico concentrado. Por último se precipitó dióxido de iridio en caliente a pH 6 con hipobromito de sodio.

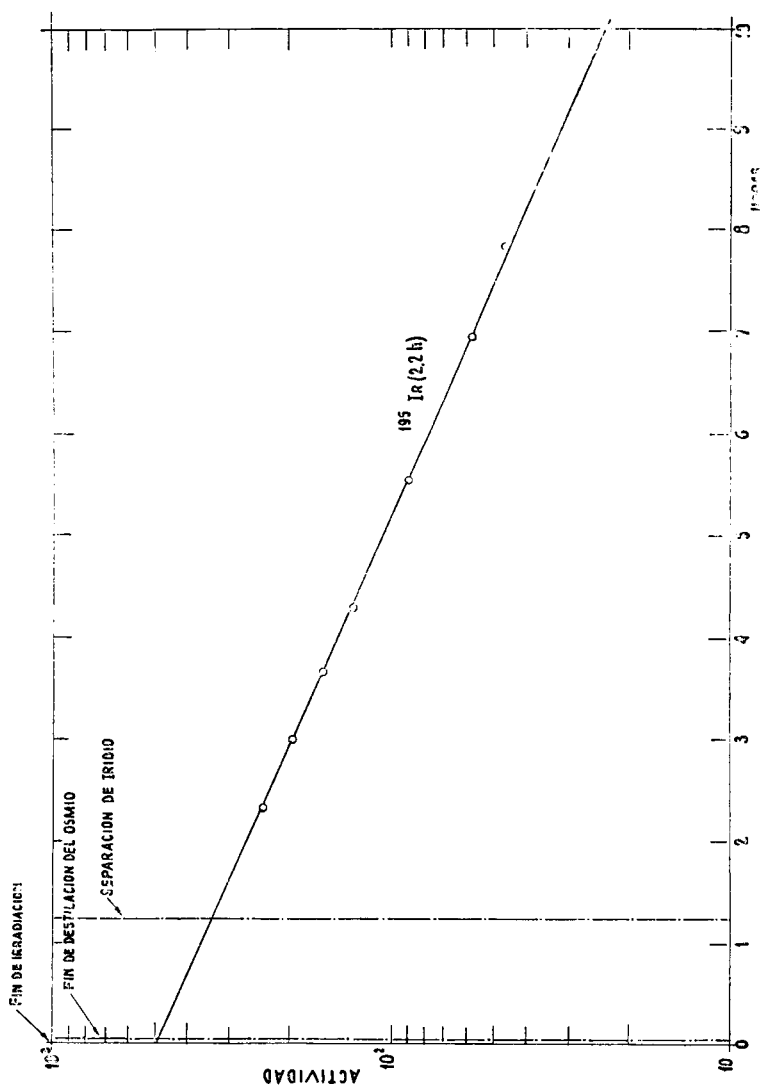


Fig. 3. — Curva de desintegración de ^{195}Ir separado de la fracción « osmio » después de 50 minutos

La curva de desintegración obtenida por la medición de este preparado se muestra en la figura 3, e indica un periodo de 2,2 horas.

Para lograr una actividad mayor de ^{195}Ir se lo obtuvo también por (n, p) sobre platino. La separación de iridio producido por esta reacción, se realizó agregando unos miligramos de portador osmio a la solución que quedó en el balón después de la separación del osmio activo con agua regia o ácido nítrico y evaporando la misma hasta pequeño volumen. Luego se eliminó el ácido nítrico con sucesivas adiciones de ácido clorhídrico seguidas de evaporación y se precipitó dióxido de iridio según la técnica anterior. Este precipitado se disolvió en ácido clorhídrico y se precipitó de nuevo en la misma forma que antes, repitiéndose esta operación dos veces más en presencia de platino como portador de retención.

La actividad aislada se midió en un espectrómetro gamma de centelleo, en el rayo de los 400 KeV.

La curva de desintegración se muestra en la figura 4.

También se determinó la energía beta máxima de la actividad de 2,2 horas, que dió un valor de 1,2 MeV aplicando el método de Feather, en concordancia con los valores obtenidos por otros autores (4) (5).

De la actividad de 30 horas se eliminó iridio y platino, obteniéndose un preparado de osmio muy puro, cuya actividad se midió con y sin chapa de aluminio de 37 mg/cm².

Las curvas de desintegración se muestran en las figuras 5 y 6.

La energía beta máxima de ^{193}Os se determinó, aplicando el método de Feather, como en el caso anterior, obteniéndose un valor de 1,1 MeV, en concordancia con los datos obtenidos por otros autores (11).

Se encontró que la relación de actividades entre el periodo de 6,5 minutos y 2,2 horas era de 18/1 (fig. 2), lo que está aproximadamente de acuerdo con la relación genética entre una madre de 6,5 minutos y una hija de 2,2 horas (19/1). Esto hizo pensar que la actividad de osmio de 6,5 minutos correspondía a la madre del iridio de 2,2 horas; entonces la separación a intervalos de iridio de la « fracción osmio » debía dar el periodo de la madre, o sea 6,5 minutos.

Esta separación se hizo en la siguiente forma:

Se dejó el destilado de osmio en presencia de iridio portador durante 6,5 minutos a partir de la primera destilación. Al transcurrir este intervalo se destiló de nuevo y se precipitó dióxido de iridio del líquido que quedó en el balón. Se repitieron las destilaciones a

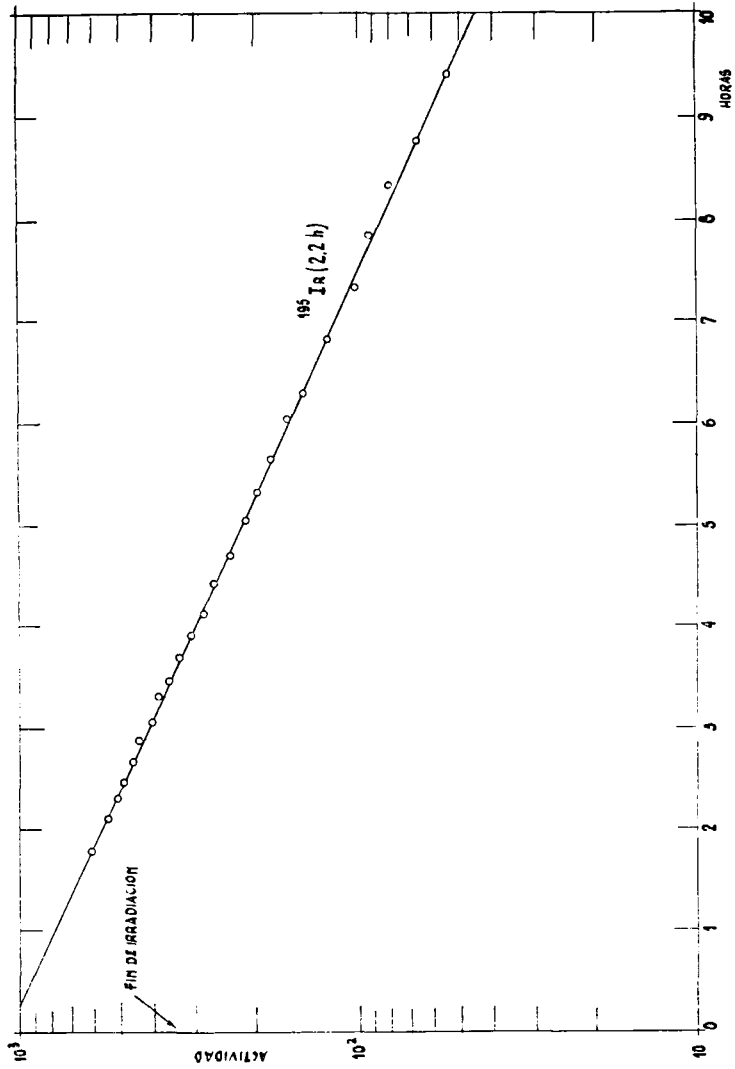


Fig. 4. — Curva de desintegración de ^{195}Ir medida con un espectrómetro gamma de centelleo en el rayo de 400 Kev

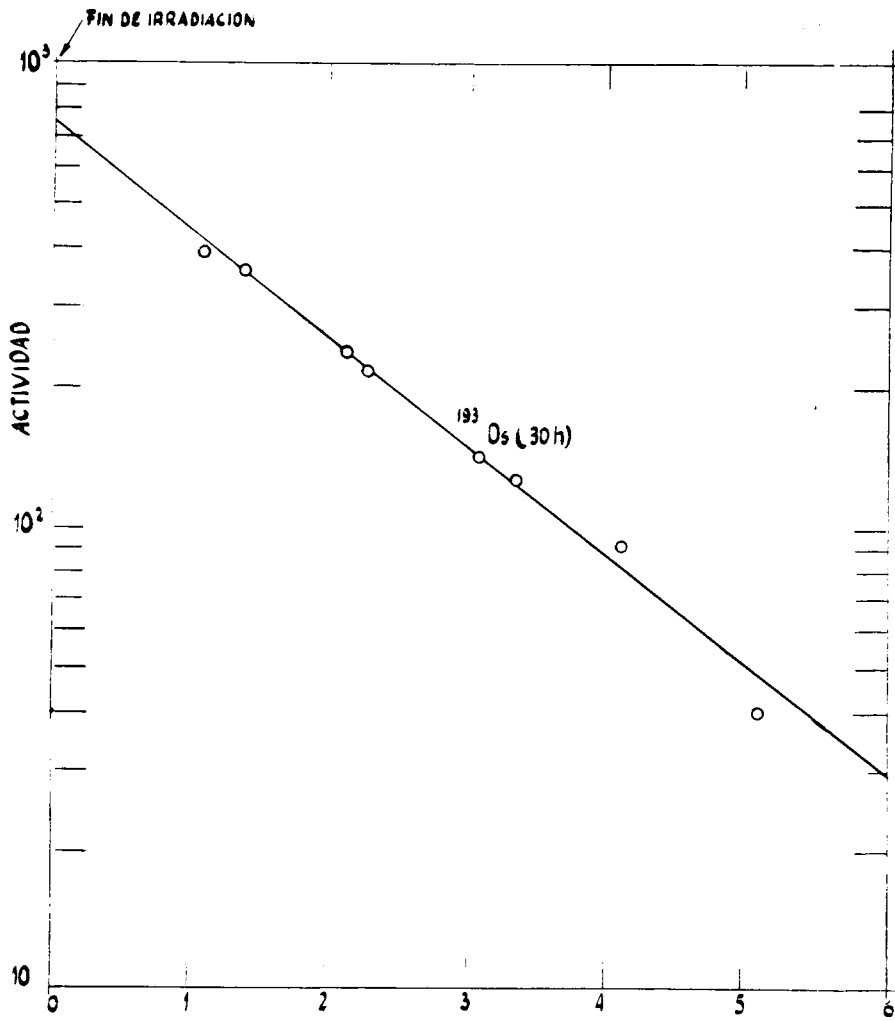


Fig. 5. — Curva de desintegración de ^{193}Os separado de la fracción « iridio »
medida con un espesor de aluminio de 37 mg/cm^2

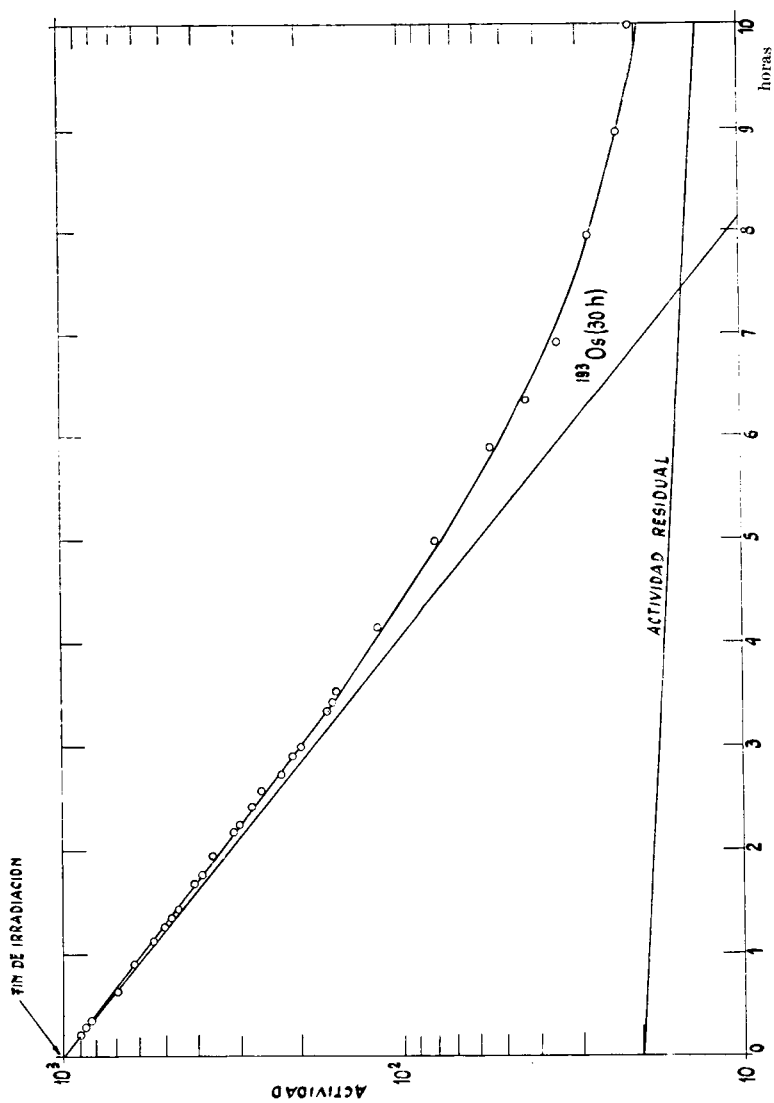


Fig. 6. --- Curva de desintegración de ^{183}Os separado de la « fracción iridio »

intervalos de aproximadamente 6,5 minutos por cuatro veces más, hasta que no hubo actividad apreciable al precipitar el último dióxido de iridio.

Los precipitados obtenidos se midieron con tubo G. M. de ventana de mica y las curvas de desintegración se muestran en la figura 7. Uniendo los puntos correspondientes a las distintas actividades de iridio de 2,2 horas obtenidas por separaciones sucesivas, resultó una curva de aproximadamente 5 a 7 minutos, que es el período del osmio, madre de dicho iridio.

Un período de 6,5 minutos se obtuvo también, midiendo el preparado de osmio separado por destilación de la muestra irradiada, con una chapa de aluminio de 375 mg/cm².

La curva de desintegración se muestra en la figura 8.

La energía beta máxima del ¹⁹⁵Os se determinó por absorción en aluminio, aplicando el método de Feather. El valor obtenido fue de 2 MeV (950 mg/cm²).

Para comprobar la eficiencia de los métodos químicos utilizados, se hicieron ensayos con indicadores tales como ¹⁹⁴Ir y ¹⁹³Os. En todos los casos las operaciones químicas realizadas en presencia de altas actividades de estos indicadores, mostraron que tanto el osmio como el iridio separados, quedaban radioquímicamente muy puros.

En el caso de la destilación de osmio se comprobó que no arrastraba contaminaciones de platino e iridio mayores que 0,05 %. El rendimiento químico del osmio en la destilación se determinó mediante el uso del ¹⁹³Os y resultó un valor del 80-85 % aproximadamente.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El análisis de la curva obtenida por la medición del osmio que se produce irradiando platino con neutrones, muestra tres períodos principales: 6,5 minutos, 2,2 horas y 30 horas.

Es poco probable que alguno de estos períodos se deba al ¹⁸⁷Os, ya que es estable y el isómero de 35 horas no se formaría en cantidad apreciable por una reacción (n, α), puesto que el isótopo estable de ¹⁹⁰Pt tiene una abundancia relativa de 0,012 %.

El ¹⁸⁹Os es estable y no tiene isómeros conocidos.

El ¹⁹¹Os, en cambio, tiene un isómero de 14 horas que desintegra a otro isómero de 16 días, el cual tiene una energía beta muy blanda (0,140 MeV) y su actividad, por lo tanto, no influye de una manera notable, debido a la baja eficiencia del tubo G. M. para estas energías. El ¹⁹²Os es también estable y no se conocen isómeros.

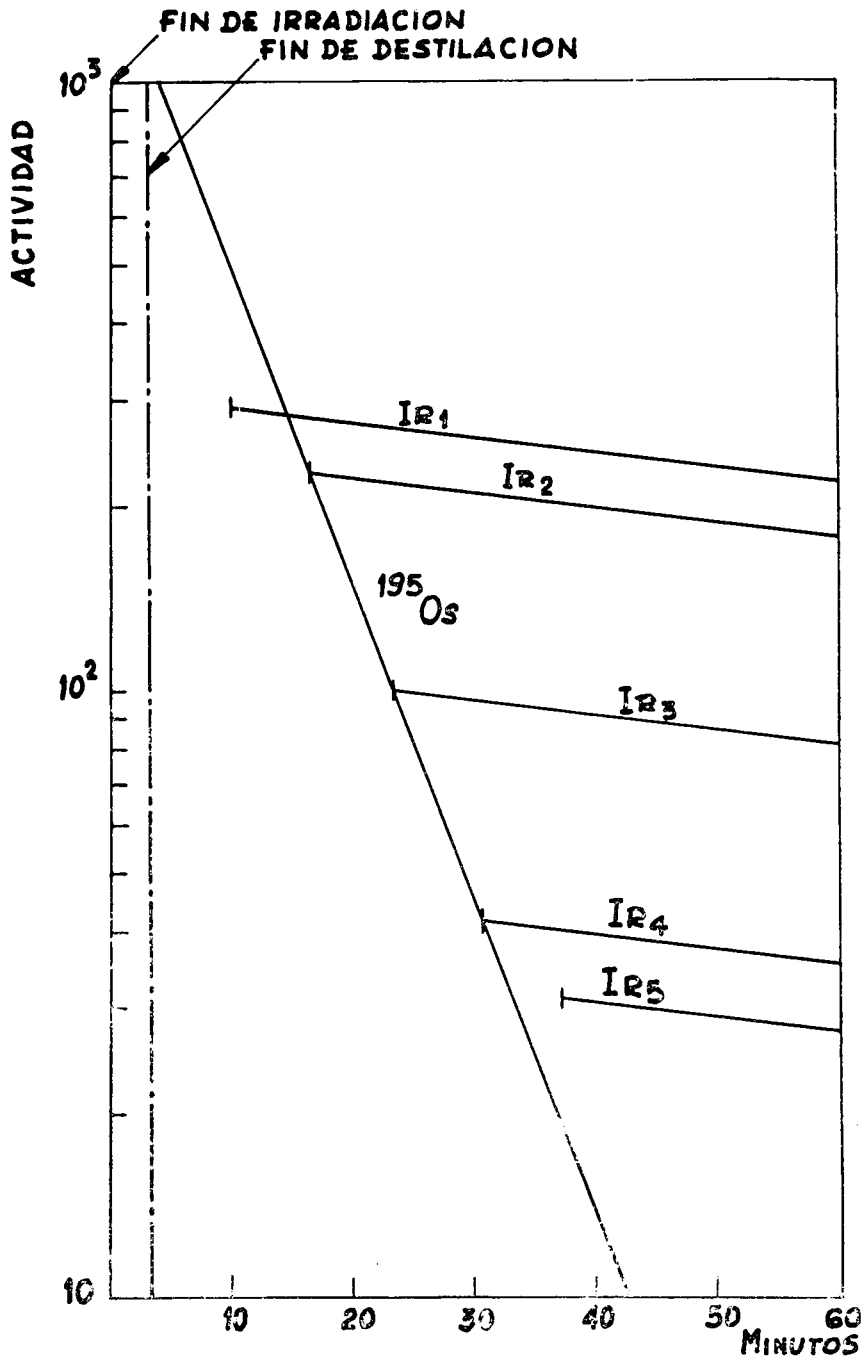


Fig. 7. — Curva de desintegración de ¹⁹⁵Os obtenida separando ¹⁹²Ir a intervalos

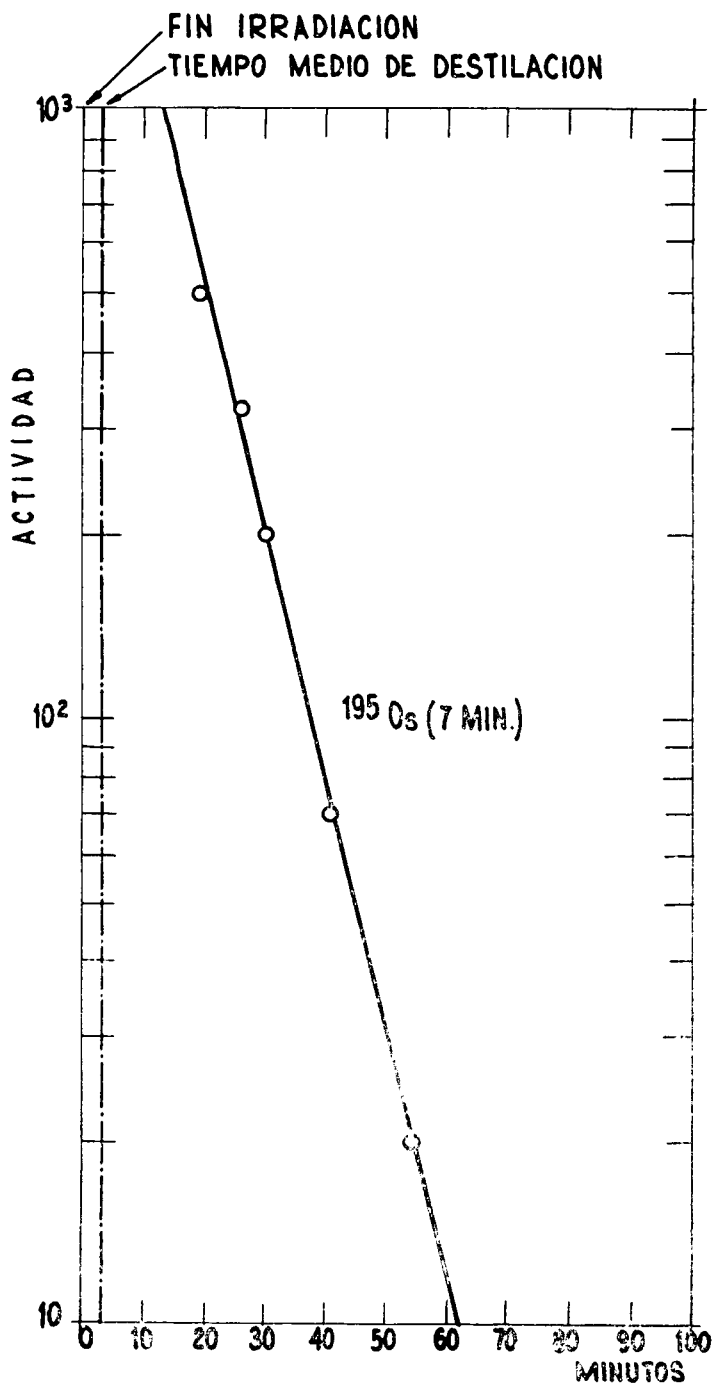


Fig. 8. — Curva de desintegración de ¹⁹⁵Os medido con espesor de aluminio de 375 mg/cm²

Cabía esperar entonces, que por una reacción (n, α) se formara el ^{193}Os de 30 horas y el ^{195}Os que no se conocía.

La energía total de desintegración, Q , para el ^{195}Os , calculada por el modelo de la gota, es de 2,0 MeV y según el método de Moszkowski se podía esperar que tuviera un período comprendido entre 10 segundos y 10 minutos. El valor experimental, para la actividad de 6,5 minutos resulta de aproximadamente 2,3 MeV.

La relación de actividades entre el osmio de 6,5 minutos y el iridio de 2,2 horas es aproximadamente 18/1, que corresponde a una relación genética entre una madre de 6,5 minutos y una hija de 2,2 horas. En la separación de iridio de osmio, la actividad de 2,2 horas queda en la «fracción iridio» y además una separación a intervalos de iridio, da un período para el osmio, de 5-7 minutos aproximadamente. En consecuencia, el osmio de 6,5 minutos desintegra en el isótopo de iridio, ya conocido, de 2,2 horas de período.

Es interesante, además, el hecho de que la obtención de ^{193}Os por irradiación de platino con neutrones rápidos asegura la reacción (n, α) en esta zona de la tabla.

De acuerdo con nuestros resultados y teniendo en cuenta estas consideraciones, el período de 6,5 minutos corresponde a un nuevo isótopo de osmio de número de masa 195.

Agradecemos al grupo del sincrociclotrón por las irradiaciones y muy especialmente al doctor W. Seelmann-Eggebert por sus indicaciones sobre el trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- (1) N. METROPOLIS and G. REITWIESNER. Los Alamos Scientific Laboratory, NP 1980 (1950).
- (2) K. WAY and M. WOOD, Phys. Rev. *94*, 119 (1954).
- (3) S. A. MOSZKOWSKI, Phys. Rev. *82*, 35 (1951).
- (4) F. D. S. BUTEMENT and A. J. POE, Phil. Mag. *45*, 31 (1954).
- (5) D. CHRISTIAN, R. F. MITCHELL and D. S. MARTIN, JR., Phys. Rev. *86*, 946 (1952).
- (6) G. T. SEABORG and G. FRIEDLANDER, Phys. Rev. *59*, 400 (1941).
- (7) L. SEREN, H. N. FRIEDLANDER and S. H. TURKEL, Phys. Rev. *72*, 888 (1947).
- (8) L. J. GOODMAN and M. L. POOL, Phys. Rev. *71*, 288 (1947).
- (9) T. C. CHU, Phys. Rev. *79*, 582 (1950).
- (10) R. L. FOLGER, P. C. STEVENSON and G. T. SEABORG, University of California Radiation Laboratory. Classified Report UCRL-1195 Revised (May 1951).
- (11) H. DE WAARD, Physica *20*, 41 (1953). (Nuclear Science Abstracts *8*, 1954 (70 NND)).

C O N I

BUENOS AIRES,