PURIFICACIÓN DEL ACTINIO-227 POR INTERCAMBIO CATIONICO

MARIA JOSÉ C. NASTASI e G. DOMINGUEZ

PUBLICAÇÃO IEA N.º 229
Fevereiro — 1971

INSTITUTO DE ENERGIA ATÔMICA
Caixa Postal 11049 (Pinheiros)
CIDADE UNIVERSITÁRIA "ARMANDO DE SALLES OLIVEIRA"
SÃO PAULO — BRASIL

PURIFICACIÓN DEL ACTINIO-227 POR INTERCAMBIO CATIONICO*

Maria José C. Nastasi e G. Dominguez

Trabalho realizado na Secção de Radioquímica, Centro Juan Vigon, Junta de Energia Nuclear - Madrid, por ocasião da Bôlsa de Estudos concedida, pela Agência Internacional de Energia Nuclear, a Maria José Coutinho Nastasi, 1968.

Divisão de Radioquímica
Instituto de Energia Atômica
São Paulo - Brasil

Publicação IEA nº 229
Fevereiro - 1971

* Publicado pela Real Sociedad Española de Física y Química, Tomo LXVI, nºs. 7-8, 1970 - pg. 661 (Anales de Química).

Comissão Nacional de Energia Nuclear

Presidente: Prof.Dr. Hervásio Guimarães de Carvalho

Universidade de São Paulo

Reitor: Prof.Dr. Miguel Reale

Instituto de Energia Atômica

Diretor: Prof.Dr. Rômulo Ribeiro Pieroni

Conselho Técnico-Científico do IEA

Prof.Dr. José Moura Gonçalves	pela USP
Prof.Dr. José Augusto Martins	
Prof.Dr. Rui Ribeiro Franco	
Prof.Dr. Theodoreto H.I. de Arruda Souto	pela CNEN

Divisões Didático-Científicas

Divisão de Física Nuclear -
Chefe: Prof.Dr. José Goldenberg

Divisão de Radioquímica -
Chefe: Prof.Dr. Fausto Walter de Lima

Divisão de Radiobiologia -
Chefe: Prof.Dr. Rômulo Ribeiro Pieroni

Divisão de Metalurgia Nuclear -
Chefe: Prof.Dr. Tharcísio D.S. Santos

Divisão de Engenharia Química -
Chefe: Lic. Alcídio Abrão

Divisão de Engenharia Nuclear -
Chefe: Engº Pedro Bento de Camargo

Divisão de Operação e Manutenção de Reatores -
Chefe: Engº Azor Camargo Penteado Filho

Divisão de Física de Reatores -
Chefe: Prof.Dr. Paulo Saraiva de Toledo

Divisão de Ensino e Formação -
Chefe: Prof.Dr. Rui Ribeiro Franco

Divisão de Física do Estado Sólido -
Chefe: Prof.Dr. Shigueo Watanabe

PURIFICACION DEL ACTINIO-227 POR INTERCAMBIO CATIONICO

POR

M.ª José C. Nastasi * y G. Domínguez

Sección de Radioquímica. Junta de Energía Nuclear. Madrid (3)
Recibido el 20 de octubre de 1969

SUMMARY

Actinium-227 can be purified by a cation exchange method which is suitable either to provide this nuclide pure enough for the determination of its α-spectrum, or to purify it continuously in a resin column coupled to a γ-detector; this last possibility opens the way to the detection of its γ-spectrum free of the interference of its radioactive daughters. Commercialy available actinium is fixed on a cation resin bed, and all its daughters but thorium-227 are eluted with 8,5 N $HClO_4$ — 0,5 N HCl; then, actinium is eluted in a rather sharp band with 6 N HNO_3; although a very sharp band of thorium-227 comes out of the column before that of actinium, a good separation of both can be achieved; finally, remaining thorium activity is eluted with 7 % $H_2C_2O_4$. Thorium-free actinium may be loaded again on a resin bed and continuosly purified from fast-growing francium and radium-223 by washing with 8,5 N $HClO_4$ — 0,5 N HCl. None explanation is found to the untimely partial elution of thorium-227 on the ground of its experimentaly determined *Kd* values in $HClO_4$ — HNO_3 mixtures.

Introducción

El actinio-227, uno de los términos de la serie radiactiva natural del uranio-235, ha adquirido recientemente una cierta importancia debido a que reúne características muy favorables para poder ser empleado como combustible en generadores isotópicos de energía y en fuentes de neutrones (1) y a la posibilidad de producirlo en cantidades comparativamente elevadas por irradiación neutrónica de radio-226 (2-4) que permiten, por otro lado, estudiar sus propiedades.

Ahora bien, en relación con este último punto de vista, el corto período de semidesintegración de los descendientes inmediatos del actinio-227 hace que aparezcan rápidamente en las preparaciones inicialmente puras de este núclido; esto obliga en ciertos casos, particularmente en la determinación de su esquema de desintegración, a contar con un método de purificación sencillo, eficaz, de ejecución rápida y que, en proncipio, puede permitir la eliminación continua de los descendientes más inmediatos y de corto período del actinio-227 (francio-223, de 21,8 min. y radio-223 de 11,43 días), de modo análogo a

(*) Becaria del Organismo Internacional de Energía Atómica, procedente del Instituto de Energía Atómica de Sao Paulo, Brasil.

(1) Gerhart, J. M. y Ruiz, C. P.; *Use of actinium-227 and thorium-228 in radioisotope heat and neutron sources;* comunicación presentada a la American Nucl. Soc. Ann. Meeting, junio 1964.

(2) Hagemann, F.; *J. Am. Chem. Soc.*, **72**, 768 (1950).

(3) Lindner, M. y Osborne, R. N.; *Phys. Rev.*, **103**, 378 (1956).

(4) Foster, K. W.; *Radioisotopes for heat sources.* II: *Colculations for preparation of* Ac^{227} *by neutron irradiation of* Ra^{226} *MLM*-1297 (1965).

como se ha hecho en el caso del neptunio-237 (5); evidentemente, este requisito sólo lo cumple el intrcambio iónico en condiciones tales que el coeficiente de reparto para el actinio sea elevado y bajos, en cambio, los valores correspondientes al francio y al radio.

Se han descrito diferentes métodos para la purificación del actinio; cabe citar la extracción con TTA para separarlo de blancos de torio irradiados con protones (6) o para purificarlo respecto a sus descendientes radiactivos o del radio utilizado para producirlo (2); igualmente, la extracción con ortofosfato ácido de di-(2-etilhexilo) para su determinación en los residuos líquidos de las fábricas de uranio (7, 8), así como la cromatografía sobre papel para separarlo de otros lantánidos y actinidos (9, 10) y la electroforesis con el mismo fin (11). Por otro lado, se ha hecho uso también del intercambio iónico con resina catiónica (7, 12-18) o aniónica (8, 19) y la cromatografía de reparto con fases invertidas (8).

Desde el punto de vista apuntado más arriba, el intercambio catiónico cumple, en principio, las condiciones requeridas; ahora bien, no todos los métodos utilizados, basados en este principio, para la purificación del actinio son igualmente satisfactorios. Para separarlo de lantánidos y de itrio se han empleado soluciones de citrato amónico a diferentes valores del pH (7, 12), aunque no se logra evitar por este camino una superposición importante de los picos respectivos de elución. El NH_4Cl 0,5 M (15) permite retener en la columna al actinio, eluyéndose simultáneamente sus descendientes, pero no conduce a una purificación respecto al torio, que sigue acompañándolo. Para purificar actinio-227 irradiado con neutrones, para determinar su sección eficaz de activación (13), se han empleado columnas de resina catiónica en forma H^+ a 60 °C; mediante HCl 2N se eluyen los isótopos de bismuto, plomo y francio, saliendo luego el radio con HNO_3 3N, pudiéndose, finalmente, eluir el actinio con HNO_3 6N; el torio queda retenido en la columna, aunque parte del inicialmente presente contamina la fracción de actinio (17) en la que también aparece radio (13); por ello parece más conveniente intercalar una etapa de elución con HNO_3 2N para eliminar totalmente el radio, después de haber eluido bismuto, plomo y francio con HCl 2 N, y eluir a continuación el actinio con HNO_3 4 N (17); sin embargo, es posible utilizar en todo el

---

(5) VARA, J. M., GAETA, R. y DOMÍNGUEZ, G.; estos *ANALES*, **63** (A), 381 (1967).
(6) MEINKE, W. N.; *Chemical procedures used in bombardment work at Berkeley, UCRL*-432 (1949).
(7) PETROW, H. G. y ALLEN, R. J.; *Anal. Chem.*, **35**, 747 (1963).
(8) LOVERIDGE, B. A., GORDON, M. S. y WEAVER, J. R.; *The determination of actinium*-227 *in effluent, AERE-R* 4747 (1964).
(9) KELLER, C.; *Die Trennung des Elemente Actinium bis Americium durch Papierchromatographie, KFK*-100, Karlsruhe, 1962.
(10) DANON, J. y LEVI, M. C.; *J. Chromatog*, **3**, (1960)
(11) BAECHMANN, V.; *Radiochim. Acta*, **6**, 62 (1966).
(12) TSONG JENG YANG; *J. Chim. Phys.* **47**, 805 (1950).
(13) CABELL, M. J.; *Can. J. Chem.*, **37**, 1904 (1959).
(14) NELSON, F.; *J. Chromatog.*, **16**, 538 (1964).
(15) LIESER, K. H. y KLUGE, E.; *Radiochim. Acta*, **7**, 3 (1967).
(16) HUYS, D. y BAESTLE, L. H.; *Separation of* ^{226}Ra, ^{227}Ac *and* ^{228}Ph *by ion exchange, BLG* 422, Mol (Bélgica) (1967).
(17) MULLER, W. A.; *Radiochim. Acta*, **9**, 173 (1968).
(18) BLAIR, A. J., IHLE, H. y MICHAEL, H.; *Ibid.*, 119.
(19) GOMM, P. J. y EAKINS, J. D.; *Analyst*, **93**, 228 (1968).

proceso HNO_3 2, 5N como eluyente único, apareciendo sucesivamente las fracciones correspondientes a plomo, radio y actinio (18). Se ha empleado también $HClO_4$ 12 N para eluir el radio, seguido después del actinio con HNO_3 3N y finalmente el torio con H_2SO_4 3 M (16); por otro lado, se consigue igualmente una separación satisfactoria mediante una mezcla $HClO_4$ 8,5 M-HCl 0,5 M-HF 0,1 M para desorber de la columna bismuto, plomo, francio y radio, a continuación el actinio con HNO_3 6 M y en último término el torio con HCl 6 N-HF 1 N. Este es el método que más se ajusta en principio a nuestros fines y al que hemos prestado atención.

Parte experimental

Materiales y equipos

Acidos y reactivos MERCK, p. a.

Resina catiónica BIO-RAD AG 50 W-X8, de 100-200 mallas.

Trazador de actinio-227; $Ac(NO_3)_3$ adquirido del RADIOCHEMICAL CENTRE, de Amersham, Reino Unido, disuelto en HNO_3 4 N.

Trazador de torio-224, libre de portador en HCl 2,4 N, obtenido a partir de nitrato o sulfato de uranilo (20).

Analizador de alturas de impulsos INTERTECHNIQUE de 400 canales, con salida digital de datos, asociado a un detector ORTEC, de barrera de silicio, para espectrometría alfa.

Equipo de recuento gamma total, PHILIPS, con detector de Na(Tl)I.

Equipo de recuento beta total, PHILIPS, con detector Geiger-Müller.

Equipo de recuento alfa total, JEN, con detector de Zn(Ag)S.

Columnas de vidrio de 8 mm de diámetro interior con llave de teflón, dotadas de camisa para circulación de agua caliente.

Agitador de frascos JEN y material de vario de laboratorio.

Determinación de coeficientes de reparto del torio con resina catiónica en medio HN_3 y HNO_3 —$HClO_4$.

Un lote de resina del que se habían eliminado los finos por decantación en agua desionizada, se secó por succión de aire a través de una placa de vidrio poroso, guardándolo después en un desecador hasta el momento de su empleo. Posteriormente se tomaron porciones del mismo lote, de aproximadamente 0,1 g, cuyo peso exacto se determinó después de colocarlas en frascos de plástico de cierre hermético; se tomaron paralelamente otras porciones con las que se determinó la pérdida relativa de humedad por desecación en estufa a 105 °C.

Por otro lado, se tomaron alicuotas de la solución de trazador de torio-234 que se evaporaron a sequedad, redisolviéndose luego el residuo en volúmenes convenientes de soluciones de HNO_3 puro y de mezclas de HNO_3 y $HClO_4$ de diferentes concentraciones. Se tomaron 10 ml de cada una de estas soluciones en los frascos que contenían las porciones de resina, y se les mantuvo luego en agitación durante 48 horas. Después de separar las dos fases de cada frasco, se tomó una muestra de 0,5 ml de las distintas fases acuosas, así como de la solución inicial correspondiente, evaporándolas a sequedad sobre vidrios de reloj de tamaño y forma homogéneos; finalmente se midió la actividad beta total de cada muestra así obtenida.

Los valores de los coeficientes de reparto se calcularon mediante la expresión siguiente:

$$Kd = \frac{(A_1 - A_2)\, M}{f \cdot p \cdot A_2}$$

siendo A_1 y A_2 la actividad inicial y final, respectivamente, de la fase acuosa; M, volumen de la solución en ml; f, pérdida relativa de humedad de la resina, y p el peso tomado de ésta.

(20) TRAVESI, A. y PALOMARES, J.; estos *ANALES*, **64**, 755 (1968).

Purificación del actinio-227

Después de evaporar a sequedad una alícuota de la solución original de actinio-227, se redisolvió el residuo en $HClO_4$ 8,5 N — HCl 0,5 N sin que quedara actividad alfa o beta apreciable en el vidrio de reloj donde se hizo la operación; a continuación la solución se vertió en una columna de resina mantenida a 50 °C, cuyo volumen, en el medio indicado, era del orden de 3 ml; a continuación, se lavó la columna con la misma mezcla de ácidos, recogiéndose fracciones de 0,5 ml, a un caudal de 1,4 ml · min^{-1} · cm^{-2}.

Cuando la actividad del efluente resultó ser nula, se vertió por la columna HNO_3 6 N, tomándose entonces fracciones de 0,6 ml, al mismo caudal.

Finalmente, se pasó por la columna una solución de ácido oxálico al 7 %, recogiéndose fracciones de 0,6 ml, al mismo caudal.

En los tres casos se determinó la actividad gamma total de las fracciones inmediatamente después de su obtención, excepto en el caso de las correspondientes a las elución con HNO_3 6 N en que esta medida se hizo 24 horas después.

Determinación de la composición de las fracciones

La composición de las fracciones eluídas se determinó por espectrometría alfa y siguiendo la variación de su actividad alfa y gamma total a lo largo de varias semanas.

Las fuentes para espectrometría alfa se prepararon evaporando a sequedad sobre vidrio de reloj las soluciones correspondientes, y flameando luego el residuo sobre la llama de un mechero de gas; cuando la solución contenía $H_2C_2O_4$, se adicionó HNO_3 conc. En todos los casos se obtuvieron depósitos incoloros apenas apreciables a simple vista.

Resultados

En las Tablas 1 y 2 se resumen los valores del coeficiente de reparto del torio en HNO_3 y mezclas HNO_3 — $HClO_4$ determinados por nosotros. Por otro lado, en la figura 1 se representan las curvas de elución resultantes del tratamiento que se acaba de mencionar, mientras que en la figura 2 pueden verse los espectros alfa de muestras características de las distintas etapas de elución.

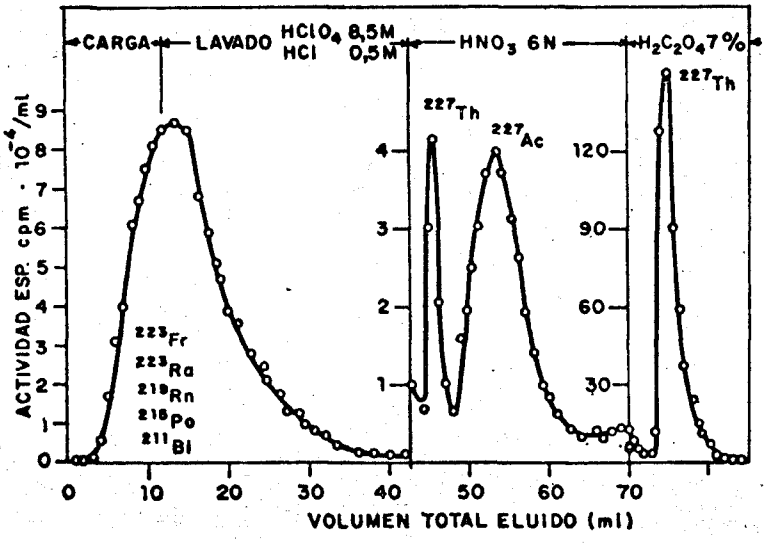

Figura 1
Curvas de elución en la purificación del actinio-227.

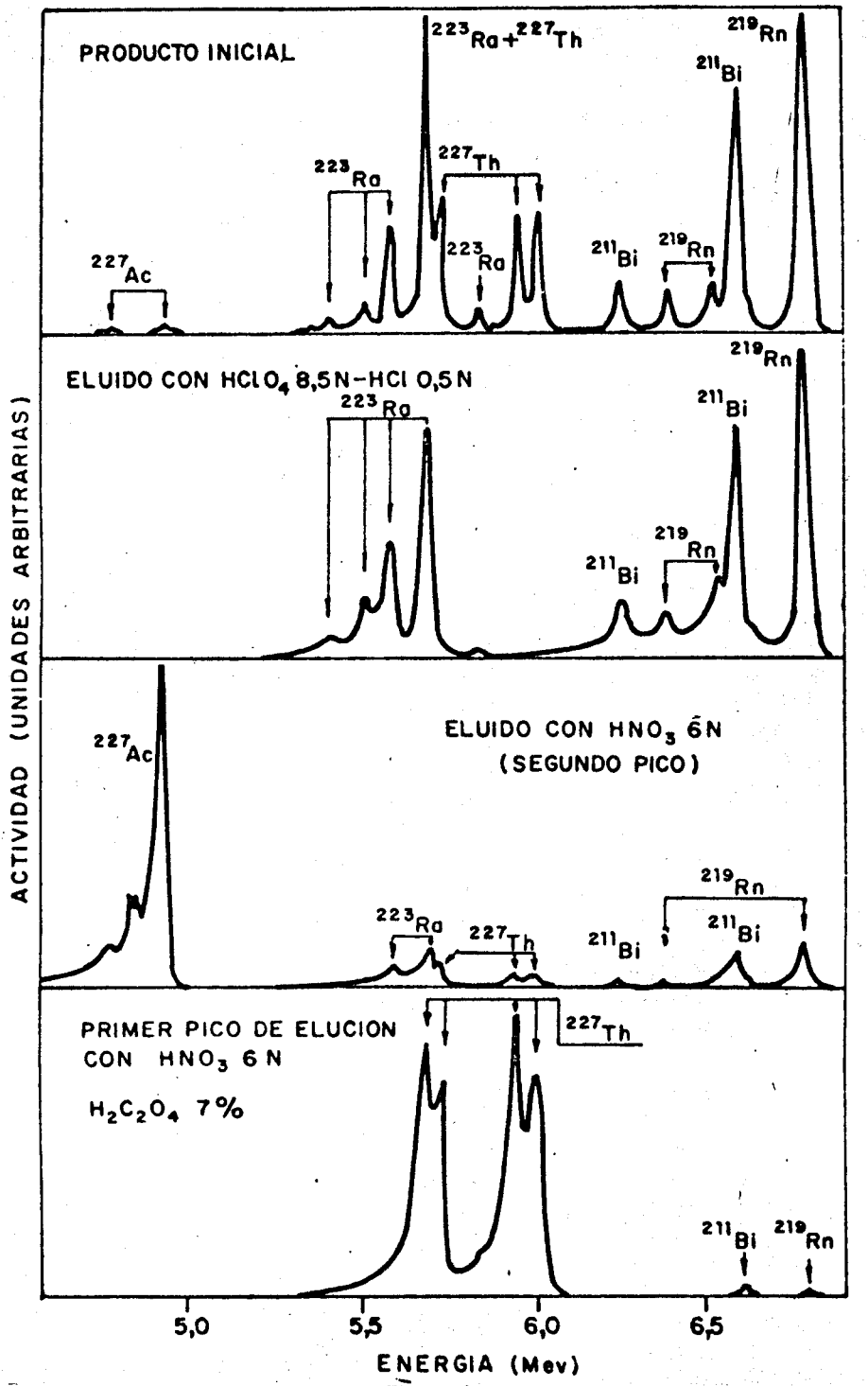

Figura 2

Composición de los diferentes eluidos, determinada por espectrometría alfa.

La ausencia de actinio-227 y de torio-227 en el eluido con $HClO_4$ 8,5 N-HCl 0,5 N se comprobó siguiendo la variación de la actividad total de una muestra del mismo durante 30 días; se determinó así que dicha variación era simplemente exponencial, con un período de semidesintegración de 11,1 días, determinado gráficamente, que se corresponde satisfactoriamente con el del radio-223.

La naturaleza del primer pico de elución con HNO_3 6 N y del eluido con $H_2C_2O_4$ 7 % se confirmó del mismo modo, apreciándose un aumento inicial de la actividad, con un máximo bastante plano al cabo de aproximadamente 20 días después de la separación, seguido de una disminución exponencial con un período de 17,9 días, determinado gráficamente a partir de datos obtenidos durante 40 días después de la aparición del máximo citado..

TABLA I

Coeficientes de reparto del torio en HNO_3 frente a resina catiónica

HNO_3, *N*	K_d
3	120
4	50
5	46
6	37
7	34
8	26

TABLA II

Coeficientes de reparto del torio en mezclas HNO_3 — $HClO_4$ frente a resina catiónica

$HClO_4$ N	HNO_3, *N*				
	0,1	1	3	5	6
0,1	10^5	8.600	117	42	33
1	12.100	953	125	84	53
2	5.440	1.060	110	112	119
4	2.820	746	572	714	891
6	16.300	6.090	5.170	3.790	—
8	26.000	18.000	—	—	—

La curva de elución propia del actinio-227 no pudo establecerse a partir de la medida de la actividad gamma total de las fracciones correspondientes inmediatamente después de recogerlas, ya que era muy próxima al umbral de determinación (21), definido por:

$$L_Q = 50\left[1 + \left(1 + \frac{F}{25}\right)^{1/2}\right]$$

(21) CURRIE, L. A.; *Anal. Chem.*, **40**, 586 (1968).

donde *F* es la actividad de fondo del instrumento de medida. En consecuencia, las medidas en este caso se hicieron 24 horas más tarde, tiempo suficiente para que se ponga de manifiesto la actividad de los descendientes del actinio-227, aunque demasiado corto para que se alcance el equilibrio entre ellos.

Es de destacar que si la elución del actinio se hace con HNO_3 4 N, disminuye apreciablemente la altura del primer pico, aunque se ensanchan tanto éste como el siguiente.

Discusión

La aparición de un pico de torio-227, consecuencia de la elución prematura de este elemento con HNO_3, ha sido indicada solamente en una ocasión anterior (14), si bien atribuyéndola a la presencia de HF en la columna, utilizado en la etapa precedente, en el caso mencionado, para la eliminación de protactinio. Ahora bien, toda vez que nosotros evitamos el empleo del ácido en cuestión, que nos impediría el uso de columnas de vidrio, podíamos atribuir la aparición de este pico a una situación transitoria en nuestro sistema debida al gradiente continuo de concentraciones de $HClO_4$ y de HNO_3 en la interfase entre ambos en el momento del cambio de eluyente. Sin embargo, los resultados de la Tabla 1, que confirman los de otros autores (22, 23), ampliándolos a mayores concentraciones de HNO_3, ponen de manifiesto que la disminución de la cocentración de HNO_3 conduce a valores crecientes del coeficiente de reparto del torio y, por tanto, a una mayor retención del mismo en la columna. Por otro lado, los resultados recogidos en la Tabla II, que corresponden a valores de las concentraciones respectivas de HNO_3 y $HClO_4$ que cabe encontrar en la interfase entre ambos medios en la columna, al iniciar la elución del actinio, demuestran que en ningún caso el coeficiente de reparto del torio alcanza un valor tal que permita explicar su elución parcial prematura; por el contrario, la presencia de $HClO_4$, particularmente cuando la concentración de éste es mayor que 1 N, exalta la retención del torio, con respecto a lo que ocurre en medio HNO_3 puro. Queda, pues, sin explicar, la aparición del pico de torio-227 precediendo al del actinio-227; no obstante, el solapamiento de ambos picos es tan poco extenso que basta despreciar los primeros ml eluidos con HNO_3 6 N, para recuperar el actinio con un grando de pureza tal que permite la obtención de su espectro alfa sin dificultad.

Este método ofrece la ventaja adicional de que puede ser aplicado a la purificación continua de actinio-227 retenido en una columna de resina catiónica y poder así registrar su espectro gamma sin la interferencia de sus descendientes inmediatos, si el detector se coloca enfrente de la zona del lecho donde se encuentra la banda correspondiente; esta técnica, que ha permitido determinar el espectro gamma del neptunio-237, eliminando continuamente su descendiente radiactivo, protactinio-233 (5), es más necesaria aun en el caso del actinio-227 ya que el corto período de semidesintegración de sus descendientes

(22) Strelow, F. W. E., Rethemeyer, R. y Bothma, C. J. C.; *Ibid.*, **37**, 106 (1965).

(23) Korkisch, J. y Tera, F.; *J. Chromatog*, **8**, 516 (1962).

hace que se acumulen a una velocidad tal que, prácticamente, no se dispone de tiempo, después de su purificación, para registrar su espectro no contaminado. El método cumple, desde este punto de vista, los requisitos necesarios; en efecto, la retención del actinio en $HClO_4$ 8,5 N es muy elevada, como corresponde a un valor muy alto, del orden de 10^4 (14), de su coeficiente de reparto, y en este sentido mejora las posibilidades ofrecidas por otros medios como el HCl; por el contrario, el valor de este parámetro para uno de sus descendientes inmediatos, francio, es prácticamente despreciable, lo cual asegura su eliminación constante de la columna a medida que se va formando por desintegración radiactiva, impidiéndose así la acumulación de los descendientes de segundo orden y sucesivos; además, la gran afinidad del actinio por la resina en estas condiciones hace que la emigración de su banda a lo largo del lecho sea mínima en el tiempo disponible para el registro del espectro, con lo cual no se modifica la eficacia de su detección.

Sin embargo, persiste el inconveniente de que otro descendiente del actinio, el torio-227, precisamente el que se forma en mayor proporción, se retiene también en la resina con un valor de su coeficiente de reparto aun mayor que el del actinio (24); esta dificultad, no obstante, puede ser superada si dicho núclido se fija en la columna inmediatamente después de purificado, puesto que el período comparativamente largo del torio-227 permite disponer de algunas horas en que su actividad gamma no es aun apreciable; debe tenerse en cuenta a este respecto que la aplicación de las ecuaciones de Bateman a este caso particular (25), demuestra que la actividad debida al torio-227 es sólo un 3,6 por 100 de la de su progenitor 24 horas después de la purificación de éste. En consecuencia, el método que se propone para el registro del espectro gamma del actinio-227 y que está siendo ensayado en la Sección de Espectroscopia Nuclear de la JEN es el siguiente:

a) Fijación de la solución comercial de actinio-227 en una columna de resina catiónica a 50-60 °C de temperatura y elución de contaminantes lavándola con un volumen de $HClO_4$ 8,5 N-HCl 0,5 igual a 15 veces el del lecho en este medio.

b) Adicionar a la columna HNO_3 6 N, despreciar un volumen del eluido inicial igual a 2 veces el del lecho y recoger a continuación un volumen de eluido igual a 4 veces el del lecho; esta fracción contiene el actinio-227 que puede utilizarse para la preparación de fuentes para espectrometría alfa o para la etapa siguiente.

c) Evaporar esta solución a casi sequedad, redisolver el residuo en 5 ml de $HClO_4$ 8,5 N-HCl 0,5 N y pasar esta solución por una columna igual a la primera, si bien exenta de camisa de calefacción y adosada a un detector para espectrometría gamma; lavar a continuación la columna con el volumen de la misma mezcla de ácidos, necesario para mantener un caudal constante durante el tiempo que deba dedicarse al registro del espectro.

(24) NELSON, F., MURASE, T. y KRAUS, K. A.; *Ibid.*, **13**, 503 (1964).
(25) KIRBY, H. W.; *Anal. Chem.*, **26**, 1063 (1954).

RESUMO

O actínio-227 pode ser purificado por meio de um método de troca catiônica que é adequado tanto para a obtenção dêste nuclídeo suficientemente puro para a determinação de seu espectro de partículas alfa, como para purificá-lo de maneira contínua, utilizando-se para tal uma coluna de resina acoplada a um detector de radiações gama; esta última possibilidade permite a detecção de seu espectro de radiações gama livre da interferência de seus descendentes radioativos. O actínio comercialmente disponível é fixado em um leito de resina catiônica, e todos os seus descendentes com exceção do tório-227 são eluidos com a mistura de ácido perclórico 8,5N e ácido clorídrico 0,5N; em seguida, o actínio é eluido em um pico bem definido com solução de ácido nítrico 6N; embora um pico de eluição bem definido devido ao tório-227 se forme antes da eluição do actínio, pode-se obter uma boa separação entre ambos os nuclídeos; finalmente a atividade remanescente devida ao tório é eluida com solução de ácido oxálico 7%. O actínio já livre de tório pode ser novamente fixado em um leito de resina e purificado continuamente do frâncio-223 e rádio-223 através de lavagem da resina com a mistura de ácido perclórico 8,5N e ácido clorídrico 0,5N. Os coeficientes de distribuição do tório determinados para o sistema constituido por resina catiônica, ácido perclórico e ácido nítrico não explicam a eluição prematura parcial do tório.

RÉSUMÉ

L'actinium-227 peut être purifié en utilisant la méthode d'échange cationique que sert soit à l'obtention de ce radioélément assez pur pour la determination de son spectre de particules alpha, soit pour le purifier de manière continue à l'aide d'une colonne de resine; ce dernier permettant la détection de son spectre de radiation gamma libre de l'interference de ses descendents radioactifs. L'actinium commerciallement disponible est fixé dans une colonne de resine cationique, et tous ses descendents, exception faite au thorium-227 sont elués avec une mixture d'acide perchlorique 8,5N et d'acide chloridrique 0,5N. Ensuire l'actinium est completement elué avec l'acide nitrique 6N; bien qu'un pic due au thorium-227 précède le pic d'actinium, ces deux radioisotopes peuvent être parfaitement séparés; l'activité du thorium qui reste dans la colonne est elué avec une solution d'acide oxalique 7%. L'actinium déjà libre du thorium est maintenant fixé dans une autre colonne de resine, aussi cationique, et continuellement purifié du francium-223 et du radium-223 par lavage de la resine avec la mixture d'acide perchlorique 8,5N et d'acide chloridrique 0,5N. Les coefficients de distribution du thorium determinés pour le système constitué par resine cationique, l'acide perchlorique et l'acide nitrique n'expliquent pas l'élution préalable partial du thorium.