

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1981

05.81.07

451

ESTUDIO SOBRE COMPONENTES RADIATIVOS EN BARITAS

I.M.COHEN- M.I.MILA- C.D.GOMEZ

Comisión Nacional de Energía Atómica.
Dirección de Radioisótopos y Radiaciones.

RESUMEN

Se han identificado y determinado cuantitativamente los nucleídos radiactivos presentes en muestras de baritas, empleando técnicas de espectrometría gamma de la actividad natural de las mismas y de la inducida luego de una activación neutrónica.

Se describe el método experimental utilizado y se interpretan los resultados obtenidos.

INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo fue el de identificar y determinar las especies radiactivas naturales presentes en muestras de barita, las que por medición integrada de actividad gamma mostraban diferencias apreciables en el conteo: una de ellas (barita A) arrojaba un valor cuyo promedio resultaba superior al de la otra (barita B) en una proporción de tres a uno.

Las muestras procedentes de una mina y planta de tratamiento ubicada en Araxa, Estado de Minas Gerais, Brasil se obtenían del residuo sólido de un sistema de separación de niobio por flotación, de una asociación mineral en la cual se encontraban torio y uranio.

La barita es un material utilizado en la industria del petróleo como densificante de fluidos de perforación. La muestra A generaba en las mediciones un fondo indeseable cuando se efectuaban perfilajes gamma en pozos petrolíferos, imponiendo en consecuencia una restricción para su aplicación.

Las técnicas de espectrometría gamma fueron empleadas con el objeto de analizar las diferencias que por medición integrada de actividad gamma se observaban en muestras tomadas en un intervalo de algunos meses.

PARTE EXPERIMENTAL

a) Medición de actividad natural:

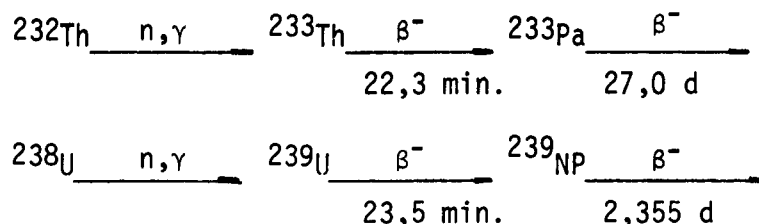
Las muestras homogeneizadas fueron selladas y pesadas en recipientes plásticos de medición, previamente tarados. Los standards utilizados, procedentes del New Brunswik Laboratory de Estados Unidos, fueron acondicionados en forma análoga. Con el objeto de permitir el restablecimiento del equilibrio entre el radio y el radón eventualmente perdido durante la homogeneización y el trasvase, el análisis se comenzó luego de un tiempo de espera de 25 días.

Las mediciones se realizaron con un detector de Ge (Li) Princeton Gamma Tech de 70 cm³ y, 2,4 KeV de resolución para el pico de 1.332,5 KeV de ⁶⁰Co, acoplado a un analizador multicanal Hewlett Packard modelo 5401 de 4096 canales, con salida a teletipo. Se midieron los picos de energía gamma: de 295,4 KeV y 352,0 KeV de ²¹⁴Pb y de 609,3 KeV de ²¹⁴Bi para la determinación de ²²⁶Ra; los de 911,0 KeV y 969,8 KeV del ²²⁸Ac, con el fin de determinar ²²⁸Ra; finalmente los picos de 727,1 KeV de ²¹²Bi y de 583,1 KeV de ²⁰⁸Tl para la determinación de ²²⁸Th.

Los resultados se hallaron utilizando un programa preparado para una computadora Hewlett Packard 9810-A, cuyos pasos son: cálculo del área de los picos del standard y las muestras por el método de Covell, cálculo de concentración y su error y, si ello resulta necesario, corrección de estos valores por decaimiento durante la medición y en el lapso transcurrido entre las diferentes mediciones.

b) Análisis por activación:

Aproximadamente 30-50 mg de muestras y standards fueron sellados en ampollas de cuarzo y acondicionados en cápsulas de irradiación de aluminio, para ser irradiados en el reactor RA-3, del Centro Atómico de Ezeiza, durante 2 hs., a un flujo aproximado de 2×10^{13} n/cm² seg. Luego de un tiempo de 3 días, la cápsula de irradiación fue abierta y, las ampollas fueron seccionadas; el contenido de cada una de ellas fue transferido a recipientes tarados de polietileno, efectuándose la pesada de los mismos. Se midieron los picos de 311,8 KeV de ²³³Pa y de 228,2 KeV de ²³⁹Np, radiaciones de los núcleos formados por las reacciones:



Los procesos de medición y cálculo se realizaron en forma análoga a lo descripto en a).

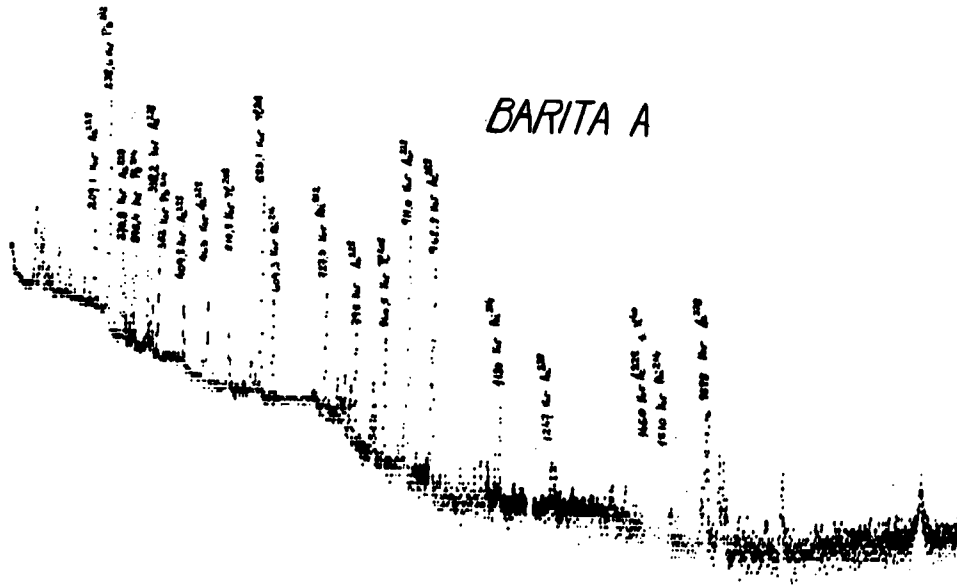
RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados correspondientes a las determinaciones efectuadas, se detallan en la Tabla I; las Figuras 1 y 2 muestran los espectros de energía gamma de las dos baritas analizadas.

Antes de iniciar la discusión de los resultados presentados, corresponde aclarar que las concentraciones de ^{228}Ra y ^{228}Th indicadas se refieren a la fecha 26-7-79, en la que se efectuó el análisis, teniendo en cuenta que el estudio se ha realizado cuando el sistema no alcanzó equilibrio entre los nucleidos de la familia del torio; estos valores sufrirán modificaciones lentas en el tiempo. En cambio y, debido a la larga vida media de los elementos torio y uranio y, del nucleido ^{226}Ra , los datos son en este caso definitivos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, pueden realizarse las siguientes observaciones:

- 1) Postularemos que el radio inicialmente presente en el sistema original se encuentra en forma prácticamente total en ambas baritas. En ese caso, las concentraciones de ^{226}Ra halladas demuestran que la actividad inicial de uranio no difería notablemente en los dos sistemas, pese a ser algo mayor para aquél en el que fue separada la barita A.
- 2) Aceptando el postulado de 1), puede decirse lo mismo respecto a la actividad del torio, aunque en este caso es necesario considerar que la concentración de ^{228}Ra en las muestras, varía con el tiempo y no se poseen datos acerca del momento de producción de las mismas. No obstante, se considera que el tiempo transcurrido no puede haber modificado sensiblemente esta situación.
- 3) Sobre la base de estas conclusiones y los resultados obtenidos, aplicando análisis por activación para uranio, se puede avanzar en la interpretación calculando el porcentaje de este elemento separado en los dos procesos suponiendo que en el sistema inicial había equilibrio entre ^{238}U y ^{226}Ra . Para la barita A, la concentración teórica de uranio en equilibrio con el ^{226}Ra hallado es de (64 ± 3) ppm, que se supone se encontraba inicialmente presente. Puesto que el resultado obtenido empleando análisis por activación es (44 ± 7) ppm, el porcentaje de uranio inicial que acompañó al ^{226}Ra , fue de (69 ± 11) %. Para la barita B, la concentración teórica de uranio es de (50 ± 2) ppm, según el análisis efectuado para ^{226}Ra . Teniendo en cuenta que el resultado real es (9 ± 5) ppm, el porcentaje de uranio que siguió a la fracción de ^{226}Ra , fue igual a (18 ± 9) %.
- 4) En forma análoga puede emplearse el cálculo efectuado en 3) para averiguar el destino del torio en los dos procesos, de acuerdo a los resultados obtenidos para ^{228}Ra . En este caso, como la concentración de ^{228}Ra varía con el tiempo y el momento en el cual se rompió el equilibrio entre



^{232}Th se desconoce, el cálculo se realiza en forma sólo aproximada, suponiendo que los valores para ^{228}Ra representan efectivamente la situación inicial. De acuerdo a los resultados de la Tabla I, se obtiene:

Muestras	Concentración teórica de torio en equilibrio con ^{228}Ra	Porcentaje de torio total presente en las baritas
Barita A	1600 ± 30	75 ± 2
Barita B	950 ± 30	$18,3 \pm 0,7$

5) Las consideraciones de 3) y 4) permiten afirmar que, si bien la actividad del sistema del cual se aisló la barita A es algo mayor que aquél del cual se obtuvo la barita B, el factor decisivo en la diferencia de actividades es el diferente grado de separación entre el radio y el torio, que se extiende también para radio y uranio, aunque en este caso no hay influencia apreciable en la actividad gamma. En los dos procesos, se pasa de una situación en la cual aproximadamente el 18% del torio y uranio inicialmente presentes se encuentra en el producto final a otra en la cual se hallan valores del orden del 70% de la concentración inicial de ambos elementos. Una de las consecuencias inmediatas de esta variación es que, al aumentar el porcentaje de torio en la barita, se incrementa en forma proporcional el contenido de ^{228}Th , cuyas hijas son emisores gamma de alta intensidad, aumentando la actividad gamma. La simple inspección visual de los espectros de ambas muestras corrobora lo anterior: Puede verse que los picos más prominentes en la barita A son los de las hijas del ^{228}Th . Por otra parte, la presencia de torio implica un aumento en la actividad total, al regenerar la cadena radiactiva

6) La presencia de ^{40}K fue también investigada en las dos muestras, encontrándose que su contribución a la actividad gamma era en ambos casos menor que el 1% de la actividad total, razón por la cual no se avanzó más allá en su determinación.

TABLA I: RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES EFECTUADAS EN BARITAS (Concentraciones en ppm)

Muestra	U	^{226}Ra	Th	^{228}Ra	^{228}Th
Barita A	44 ± 7	$(2,2 \pm 0,1)10^{-5}$	1196 ± 8	$(6,4 \pm 0,1)10^{-7}$	$(2,04 \pm 0,03)10^{-7}$
Barita B	9 ± 5	$(1,72 \pm 0,07)10^{-5}$	174 ± 4	$(3,8 \pm 0,1)10^{-7}$	$(4,33 \pm 0,15)10^{-8}$
Relación A/B	5 ± 3	$1,28 \pm 0,08$	$6,9 \pm 0,2$	$1,68 \pm 0,06$	$4,7 \pm 0,2$