



Síntesis y Caracterización de CaSO₄:Dy para Dosimetría de Radiación Ionizante

J. Román López¹ y T. Rivera Montalvo¹

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional,
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

En el presente trabajo se reporta la síntesis de CaSO₄:Dy en forma de polvo cristalino mediante el método de precipitación. Se determinaron las características morfológicas y estructurales utilizando las técnicas de caracterización SEM, UV-Vis, XDR y EDS. Mediante el estudio de las propiedades del CaSO₄:Dy se podrá definir si el material cumple los requerimientos para poder ser aplicado en la dosimetría de radiación ionizante.

Introducción

En la actualidad con el uso cotidiano de la radiación ionizante en las diferentes áreas de la ciencia como en la industria aumenta el número de individuos que son expuestos diariamente a este tipo de radiación. Materiales como el CaSO₄:Dy que presentan alta sensibilidad para detectar la radiación; son usados para el monitoreo del personal así como en mediciones ambientales [1]. Las técnicas de caracterización son empleadas para poder definir propiedades del CaSO₄:Dy como estructura cristalina, tamaño, composición química, etc.

Procedimiento Experimental

La síntesis de CaSO₄:Dy se realizó mediante la preparación de soluciones de acetato de calcio (Ca(CH₃COO)⁻₂), thiourea (H₂NCSNH₂), sulfato de disprosio (Dy₂(SO₄)₃) y sulfato de amonio ((NH₄)₂SO₄) en agua-etanol. En un recipiente con 6ml de agua bidestilada se disolvió 1g de Ca(CH₃COO)⁻₂ agregándole 10ml de etanol y una solución de 1.52g de H₂NCSNH₂ en 10ml de agua. Después se preparó una solución de Dy₂(SO₄)₃ con cantidades adecuadas para obtener concentraciones del 0.1, 1 y 5% de Dy con respecto al Ca, en 3ml de agua bidestilada. También se preparó una solución con 0.6g de (NH₄)₂SO₄ en 3ml de agua bidestilada y se le adicionó 15ml de etanol. A la solución de acetato de calcio y thiourea se le agregó la solución de sulfato de disprosio presentando una leve precipitación que se disolvió rápidamente con agitación. Finalmente se agregó la solución de sulfato de amonio gota a gota llevándose a cabo con agitación vigorosa, el resultado fue la formación de un precipitado blanco que se filtró y lavó en varias ocasiones eliminando las sales que pudiera tener. Este polvo se seco en una estufa con una temperatura de 90°C por 2 horas. Por último se trató térmicamente a una temperatura de 900°C por una hora.

Resultados y Análisis

El CaSO₄:Dy obtenido presenta una distribución uniforme con un tamaño aproximado de 800nm (Figura 1).

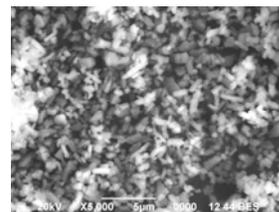


Figura 1. Micrografía de CaSO₄ activado con disprosio a una concentración del 5%.

Se realizó una caracterización por XDR para obtener la estructura cristalina y parámetros de red característicos del material; los resultados fueron comparados con gráficas que se tienen en bases de datos de la literatura, los cuales muestran similitudes en los picos de difracción dados por los planos presentes en la estructura del CaSO₄:Dy de nuestro material.

La tabla 1 muestra los resultados de la composición química del material obtenida mediante la técnica de EDS.

Tabla 1. Composición del CaSO₄:Dy en peso y atómica.

Elemento	Pesos %	Atomico %
O K	61.53	78.25
S K	17.54	11.13
Ca K	20.93	10.62
Total	100.00	100.00

En la tabla anterior se observa que no se tiene presencia del disprosio esto es por que la técnica de EDS cuantifica los Rx característicos de cada elemento pero en el caso de que se tengan concentraciones bajas de disprosio es difícil que la técnica pueda cuantificar al elemento por esto se realizó una caracterización óptica mediante la técnica de espectroscopia UV-Vis donde se observan los picos de emisión característicos del Dy³⁺ en longitudes de onda de 483nm y 576nm que corresponden a transiciones ⁴F_{9/2} - ⁶H_{15/2} y ⁴F_{9/2} - ⁶H_{13/2} respectivamente[2] comprueban que el elemento está presente en el CaSO₄:Dy sintetizado.

Agradecimientos

Agradecemos al consejo nacional de ciencia y tecnología (CONACYT).

Referencias

- [1] R.R. Patil, P.L. Muthal, S.M. Dhopte, V.K. Kondawar, S.V. Moharil. *Synthesis and properties of submicron range CaSO₄:Eu particles*. Journal of Luminescence. 126 (2001) 571-574.
- [2] Jian Zhu. Enhanced fluorescence from Dy³⁺ owing to surface Plasmon resonance of Au colloid nanoparticles. Materials Letters 59 (2005) 1413-1416.