



Obtención de aerogeles luminiscentes de (Gd₂O₃/Eu₂O₃):Tb³⁺

Víctor Manuel García Ramírez¹, Felipe de Jesús Carrillo Romo¹ y Antonieta García Murillo¹

¹ Centro de Investigación e Innovación Tecnológica-Instituto Politécnico Nacional. petnal10@hotmail.com

Los aerogeles son una clase especial de cerámicos que típicamente consisten en redes tridimensionales interconectadas de nanopartículas. De acuerdo a la IUPAC, un aerogel es un gel conformado por un sólido microporoso en el cual la fase dispersa es un gas. Estos aerogeles poseen propiedades como una baja densidad (<500 kg/m³), un tamaño de partícula pequeño (<5 nm), área superficial alta (500-1500 m²/g), una elevada porosidad (85% aire, aproximadamente) y una baja conductividad térmica (0.02 W/m*K; todas ellas derivadas de su microestructura. Debido a estas propiedades los aerogeles han sido empleados en diversas aplicaciones, por ejemplo, en chamarras térmicas, vendas que liberan fármacos sobre las heridas, toallas aislantes, ladrillos impermeables y aislantes, e incluso en raquetas profesionales para jugar tenis. Pero se puede incluir otro campo de aplicación, que es el de la luminiscencia. En el presente proyecto de investigación se estableció una metodología experimental para la fabricación de aerogeles luminiscentes de (Gd₂O₃/Eu₂O₃):Tb³⁺ empleando el método sol-gel y la técnica de secado supercrítico. Las concentraciones de los iones Eu³⁺ y Tb³⁺ fueron variando (de 2 a 50% mol para el Eu³⁺ y de 0.1 a 0.5% mol para el Tb³⁺), con la finalidad de observar el efecto que tienen los iones sobre las propiedades luminiscentes de la matriz huésped. Primeramente, geles de (Gd₂O₃/Eu₂O₃):Tb³⁺ se sintetizaron usando como precursores óxidos de tierras raras, un ácido inorgánico, un solvente, un epóxido y ácido cítrico. Una vez obtenidos estos geles, se llevaron a una cámara de secado supercrítico que emplea CO₂ como fluido supercrítico para así obtener aerogeles a los que posteriormente se les aplicó un tratamiento térmico, el cual consistió de 1000 °C por 24 horas. Los productos obtenidos se caracterizaron mediante Espectrometría de fluorescencia (FL); Difracción de rayos X (DRX); Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR); y Microscopia electrónica de barrido (MEB). Los resultados por DRX muestran que los aerogeles poseen una estructura cristalina cúbica con un tamaño de cristal = 26 nm. En las micrografías se observa que los aerogeles están formados por partículas cuasi-esféricas que forman aglomerados de forma "coralífera"; el tamaño de partícula varía de 4 nm (antes del tratamiento térmico) a 201 nm (después del tratamiento térmico). Todos los aerogeles presentan la emisión característica del Eu³⁺ correspondiente a la transición ⁵D₀-⁷F₂ situada en 613 nm pero se presenta una máxima emisión de esta transición cuando se tiene 8% mol Eu³⁺ y 0.1% Tb³⁺. Así mismo, todos los productos obtenidos incrementan su luminiscencia conforme aumenta la concentración de europio, sin embargo, el valor de la luminiscencia decae cuando se empiezan a tener concentraciones del ion europio mayores a 8% mol, sin importar si se tiene 0.1% mol o 0.5% mol de terbio, esto se debe a que el incremento en la concentración del ion europio ocasiona que se vayan formando otras fases además de la fase "gadolinia", lo que provoca un decaimiento en la intensidad lumínica.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por el apoyo brindado al proyecto A1-S-28234 "Aerogeles luminiscentes de óxidos de tierras raras".