



Estudio del fenómeno luminiscente en el sistema $\text{HfO}_2:\text{Dy}, \text{X}$

A. Peláez Rodríguez y J. Guzmán Mendoza

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

[Resumen]

Se prepararán polvos de óxido de Hafnio intrínseco e impurificado con Disproso y un sensibilizador que será determinado experimentalmente, mediante técnicas de química suave. La síntesis se llevará a cabo variando las concentraciones del impurificante, del sensibilizador y las temperaturas de síntesis, con el fin de determinar las condiciones óptimas que permitan la obtención de polvos con las mejores propiedades luminiscentes. Se reportará el estudio de las características estructurales, morfológicas, ópticas y de composición química, así como la evaluación y análisis del comportamiento luminiscente en el sistema $\text{HfO}_2:\text{Dy}, \text{X}$.

[Introducción]

El estudio del óxido de hafnio (HfO_2) como matriz huésped para constituir materiales luminiscentes se ha intensificado en los últimos diez años [1, 2, 3, 4], debido a sus propiedades fisicoquímicas, como alta temperatura de fusión (2774 °C) y estabilidad química, alta densidad cristalográfica ($\approx 10 \text{ g/cm}^3$), es un material con alto índice de refracción (~ 2), presenta bajas pérdidas ópticas y de dispersión y una brecha de energía prohibida (Gap) de 5.68 eV [3]. Por otro lado, el Disproso es un ión trivalente que presenta bandas de emisión características de las intratransiciones $4f-4f$ del ion Dy^{3+} centradas en 4835, 5710*, 5740*, 6635 y 7538 Å [4, 5], que corresponden a las transiciones $^4F_{9/2} \rightarrow ^6H_J$ ($J = 15/2, *13/2, 11/2$ y $9/2$) y que al ser empleado como impurificante del HfO_2 da origen a un material luminiscente con emisión en color amarillo [5]. Los resultados de investigaciones precedentes del sistema $\text{HfO}_2:\text{TR}^{3+}$ [1, 2, 4] han dado motivo para observar, analizar y describir con mayor profundidad el fenómeno luminiscente presente en este tipo de sistemas.

[Procedimiento Experimental]

Se sintetizarán polvos de $\text{HfO}_2:\text{Dy}, \text{X}$ ($\text{X}=\text{TR}^{3+}$), utilizando HfCl_4 como precursor del óxido de hafnio, $\text{DyCl}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ como precursor del disproso, y XCl_3 como precursor del sensibilizador, se elegirán y evaluarán dos distintas técnicas de química suave (síntesis solvotermal, coprecipitación) a fin de comparar los productos obtenidos por ellas y determinar qué técnica es más conveniente para obtener polvos con las mejores propiedades luminiscentes empleando cloruros como reactivos precursores. Los disolventes, las concentraciones de las soluciones y las

temperaturas de síntesis serán determinadas luego de realizar algunas pruebas piloto.

[Resultados y Análisis]

Una vez sintetizados los polvos se llevará a cabo la determinación de las propiedades estructurales mediante difracción de rayos-X, el análisis de la composición elemental por espectroscopía por dispersión de energía, la determinación de la morfología superficial por medio de microscopía electrónica de barrido y se determinarán las propiedades catodo y fotoluminiscentes.

[Agradecimientos]

Agradecemos a la SIP del Instituto Politécnico Nacional (IPN) el apoyo mediante el proyecto SIP 20100557 y al Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT) por el apoyo a este proyecto.

[Referencias]

- [1] S. Lange, V. Kiisk, V. Reedo, M. Kirm, J. Aarik, I. Sildos. *Luminescence of RE-ions in HfO_2 thin films and some possible applications*. Optical Materials **28**, p. 1238-1242, (2006).
- [2] C Chacón-Roa, J Guzmán-Mendoza, M Aguilar-Frutis, M García-Hipólito, O Alvarez-Fragoso and C Falcony. *Characterization of luminescent samarium doped HfO_2 coatings synthesized by spray pyrolysis technique*. Journal of Physics D: Applied Physics **41**, 015104 (7pp), (2008).
- [3] M. García-Hipólito, O. Alvarez-Fragoso, J. Guzmán, E. Martínez and C. Falcony. *Characterization of $\text{HfO}_2:\text{Mn}$ luminescent coatings deposited by spray pyrolysis*. Phys. Stat. Sol. (a), 201, No. 15, R127-R130 /DOI 10.1002/pssa.200409076, (2004).
- [4] R. Chora-Corella, M. García-Hipólito, O. Alvarez-Fragoso, M. A. Alvarez-Pérez y C. Falcony. *Caracterización de películas luminiscentes de óxido de hafnio activadas con Eu^{3+} depositadas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico*. Revista Mexicana de Física, **55**(3) 226-231 (2009).
- [5] A. Peláez R. *Síntesis y caracterización de películas luminiscentes de óxido de Hafnio impurificado con Disproso ($\text{HfO}_2:\text{Dy}^{3+}$)*. Tesis de Maestría, 139 p. (2010).