



Caracterización fotoluminiscente de películas de $\text{HfO}_2:\text{Dy}^{3+}$ depositadas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico

A. Peláez-Rodríguez¹ y J. Guzmán-Mendoza¹

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

Resumen

Se reporta la caracterización luminiscente por medio de espectroscopia fotoluminiscente, de películas de óxido de hafnio impurificadas con disprosio sintetizadas por rocío pirolítico ultrasónico, variando las concentraciones del impurificante en 1, 1.5, 2, 3, 5, 10 y 20 % atómico de disprosio con respecto a la cantidad de hafnio en la solución precursora y las temperaturas de depósito en el rango de 300 a 600 °C con incrementos de 100 °C.

Introducción

En los últimos diez años las propiedades fisicoquímicas del óxido de hafnio han sido investigadas con el fin de ser empleado como matriz anfitrión para ser impurificado con iones de tierras raras que son los activadores más promisorios de la luminiscencia[1]; con el fin de generar nuevos materiales luminiscentes. Reportes precedentes [2, 3] indican que la técnica de rocío pirolítico ultrasónico permite obtener películas con buena adherencia al sustrato, control de la composición química y buenas propiedades fotoluminiscentes.

Procedimiento Experimental

Se llevó a cabo la síntesis de las películas empleando como reactivos precursores del HfO_2 y del disprosio: $\text{HfCl}_2\text{O}\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ y $\text{DyCl}_3\cdot \text{XH}_2\text{O}$ respectivamente, se prepararon soluciones 0.05M del reactivo precursor del HfO_2 y se impurificó con 1, 1.5, 2, 3, 5, 10 y 20 % atómico de disprosio con respecto a la cantidad de hafnio. El sustrato empleado fue vidrio Corning cortado en trozos de 1X1.5cm. La síntesis se realizó variando las temperaturas de depósito, en todos los casos el tiempo de depósito fue de 10 minutos y la distancia entre la boquilla y el sustrato se fijó en 5 mm.

Resultados y Análisis

Las propiedades luminiscentes se evaluaron por medio de espectros de emisión fotoluminiscentes (FL) observándose que la mayor intensidad de emisión FL se presenta en las películas depositadas a 600 °C debido al aumento de cristalinidad y a la mejor incorporación del disprosio a la red anfitrión a dicha temperatura. A la concentración de dopante de 1.5 % atómico de Dy en la solución precursora, la intensidad de emisión FL es máxima, como se observa en la figura 1, presentándose picos de emisión FL centrados en 579*, 583*, 670 y 764 nm que corresponden a las transiciones ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{13/2}$, (el símbolo * empleado como superíndice indica que se asocian a la misma transición, debido a su cercanía) ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{11/2}$ y ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{9/2}$

respectivamente, característicos del Dy^{3+} . El pico centrado en 579 nm es el más intenso.

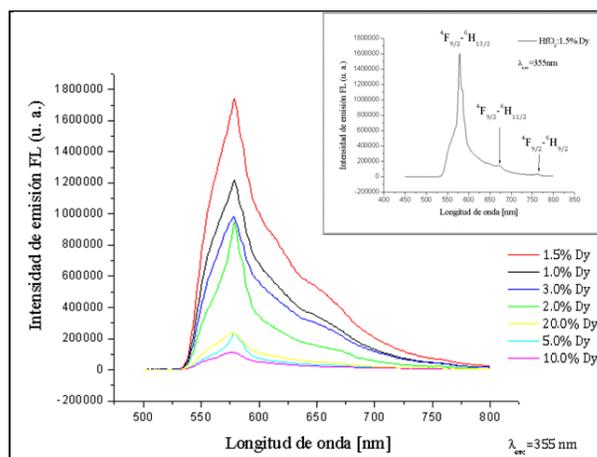


Figura 1. Espectros de emisión FL de las películas de $\text{HfO}_2:\text{Dy}^{3+}$ depositadas a 600 °C obtenidos con una longitud de onda de excitación de 355nm.

Conclusiones

Se logró por primera vez la incorporación de impurezas de Dy^{3+} a la matriz de HfO_2 , sintetizándose películas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico, las cuales presentaron emisión fotoluminiscente, dando origen a un material luminiscente que emite en la zona del color amarillo del espectro electromagnético, el presente trabajo es original y único, debido a que no se han reportado otros estudios en los que se realice el depósito de películas luminiscentes de $\text{HfO}_2:\text{Dy}^{3+}$ por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP), ambos del IPN por el apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] A. J. Dekker. *Solid State Physics*. Macmillan&Co. LTD (1970).
- [2] C. Chacón-Roa, et. al., Characterization of luminescent samarium doped HfO_2 coatings synthesized by spray pyrolysis technique. *J. Appl. Phys.* **41**:015104 (2008).
- [3] R. Chora-Corella, et. al., 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 (1996).