



Crecimiento de películas delgadas de TiO₂ impurificadas con tierras raras por la técnica de rocío pirolítico asistida por campo eléctrico

E. Zaleta Alejandre¹, M. G. Zapata Torres¹ y M. García Hipólito²

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

²Instituto de Investigaciones en Materiales-UNAM; A.P. 70-360, Coyoacán 04510, México D.F.

Resumen

En este trabajo se reportan los cambios estructurales y luminiscentes que se presentan al variar la temperatura de depósito (*T_d*) y los porcentajes de material impurificante o activador en películas delgadas de TiO₂. Los resultados demuestran que mediante la técnica de rocío pirolítico (SP) es posible obtener películas delgadas con buenas propiedades estructurales y luminiscentes.

Introducción

El estudio del TiO₂ en su síntesis de película delgada se presenta como una alternativa interesante debido a sus aplicaciones tecnológicas; entre las que se encuentran: como aislante eléctrico, sensores, capacitores y como material huésped para dispositivos luminiscentes [1]. Películas delgadas de TiO₂ han sido depositadas por métodos como: láser pulsado, RF-sputtering, sol-gel, CVD y rocío pirolítico (SP). La técnica de SP tiene la ventaja de ser de bajo costo, versátil y fácilmente escalable; además es adecuada para el depósito de óxidos metálicos [2]. Esta técnica consiste básicamente en una reacción química estimulada térmicamente [3].

Procedimiento Experimental

Las películas fueron depositadas sobre sustratos de vidrio corning partiendo con una solución precursora de TiOSO₄·xH₂SO₄·xH₂O (Matriz) y EuCl₃·6H₂O (activador); ambas sales disueltas en agua desionizada a 0.025M. El depósito de las películas se realizó a temperaturas de 400, 450 y 500°C, así como porcentajes del activador de 10, 50 y 90 % en la solución inicial, con un tiempo de depósito de 10 min. Las películas se caracterizaron por DRX, EDS, SEM y fotoluminiscencia.

Resultados y Análisis

Los resultados por EDS muestran la presencia de europio en las películas delgadas depositadas. Aproximadamente los porcentajes de europio en las películas, es la décima parte en relación al porcentaje de la solución inicial (ver tabla 1). En las imágenes obtenidas por SEM se observó la forma esférica de los granos que son característicos de la técnica de SP.

Tabla 1: Resultados de EDS para las películas depositadas.

	<i>T_d</i> (450 °C)		
Europio en solución (%)	10	50	90
Europio en la película (% atómico)	1.18	4.27	7.01

La figura 1a muestra los picos de emisión característicos del Eu³⁺ ubicados en ⁵D₀→⁷F₀ (580nm), ⁵D₀→⁷F₁ (592nm), ⁵D₀→⁷F₂ (612nm), ⁵D₀→⁷F₃ (652nm) y ⁵D₀→⁷F₄ (703nm). En

la figura 1b se observa el espectro de excitación, donde a 396 nm se presenta el pico máximo para este material.

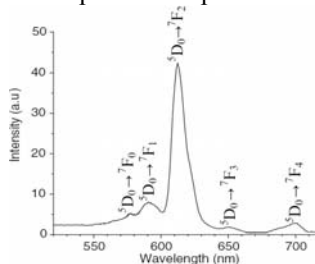


Figura 1a. Espectro de emisión del Eu³⁺.

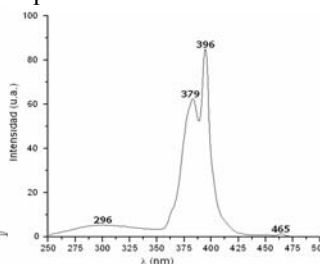


Figura 1b. Espectro de excitación.

Las figura 1c y 1d muestran los espectros de emisión para diferentes *T_d* y porcentajes europio respectivamente. En ambos casos aumenta la intensidad de la luminiscencia con el incremento de *T_d* y de europio.

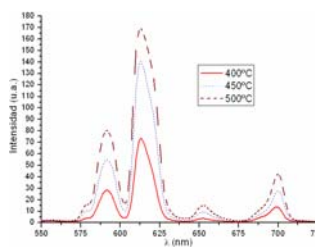


Figura 1c. Variando la *T_d*.

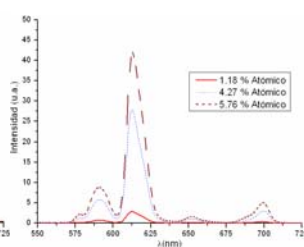


Figura 1d. Variando el % de EuCl₃.

Los espectros de DRX revelaron la presencia de la fase anatasa del TiO₂ con una orientación preferencial (101) para *T_d* de 500°C, mientras que para *T_d* menores las películas son amorfas.

Conclusiones

Se presentó el estudio de las propiedades luminiscentes y estructurales de películas delgadas de TiO₂ impurificadas. Los resultados muestran que con los precursores, las condiciones de depósito y técnica de crecimiento utilizada; es posible obtener películas delgadas policristalinas en fase anatasa y luminiscentes para la emisión del Eu³⁺. Donde la intensidad de la luminiscencia dependerá de la *T_d* y porcentaje atómico alojado en las películas delgadas.

Referencias

- [1] An-Wu Xu, et al., *Journal of Catalysis*, 207(2002), 151-157
- [2] Wenjian Weng et al., *Surface & Coatings Technology* 198 (2005) 340-344.
- [3] Pramod S. Patil, *Materials Chemistry and physics*, 59 (1999) 185-198.