



Películas delgadas de TiO₂ impurificadas con Eu³⁺ por rocío pirolítico ultrasónico

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 presentes al variar la temperatura de sustrato (*T_s*) y porcentajes de material impurificante en películas delgadas de TiO₂. Los resultados revelan que mediante la técnica de rocío pirolítico (SP) es posible obtener 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 como aislante eléctrico, sensores, capacitores y dispositivos luminiscentes [1]. Películas delgadas de TiO₂ han sido depositadas por láser pulsado, RF-sputtering, sol-gel, CVD y rocío pirolítico (SP). De aquí la técnica de SP tiene la ventaja de ser versátil, bajo costo y fácilmente escalable [2]. Esta técnica es fundamentalmente una reacción química estimulada térmicamente [3].

Procedimiento Experimental

Las películas fueron depositadas sobre sustratos de vidrio corning con una solución de Titanio metálico y EuCl₃; ambas sales disueltas en Peroxido de hidrogeno a 0.025M. El depósito se realizó a temperaturas de 300 °C a 500 °C cada 50 °C, así como porcentajes del activador de 4, 8, 10, 12 y 16 % 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

En el difractograma (figura 1) se muestra una transición de la fase anatasa a la fase rutilo al aumentar la *T_s*. La tabla 1 presenta los datos obtenidos por EDS donde aproximadamente el 20 % de EuCl₃ utilizado en solución queda alojado en las películas.

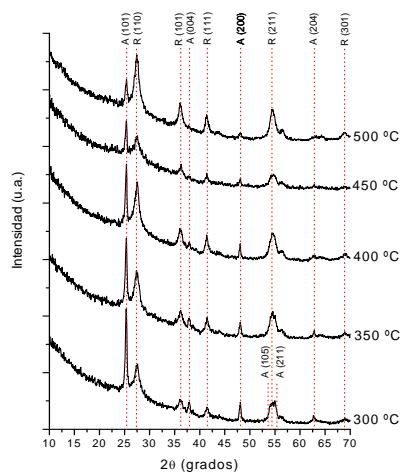


Figura 1. Difractograma de TiO₂.

Tabla 1: Resultados de EDS

EuCl ₃ en solución a 300 °C	% atómico en películas
4 %	1.05
8 %	1.97
10 %	2.29
12 %	2.62
16 %	2.75
<i>T_s con 10 % de EuCl₃</i>	
300 °C	2.65
350 °C	2.79
400 °C	2.62
450 °C	2.40
500 °C	2.11

La figura 2 muestra una micrografía de superficie conformada por esferas porosas con un diámetro promedio de una micra y distribución de tamaño uniforme. La figura 3 presenta el espectro de excitación con seis picos característicos, sobresaliendo el más intenso ubicado en 396 nm utilizado para los espectros de emisión y la banda ancha centrada en 334 nm que puede ser debida a una transferencia de energía.

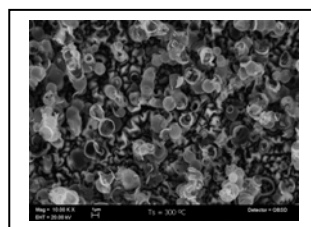


Figura 2. Micrografía de superficie.

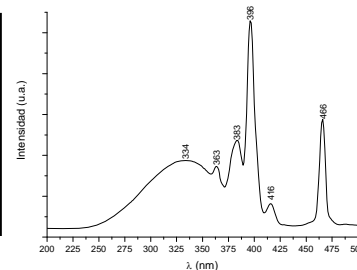


Figura 3. Espectro de excitación.

La figura 4 exhibe el espectro de emisión con cinco picos característicos. La máxima intensidad se obtiene con el 10 % de EuCl₃ en solución. Para porcentajes mayores al 10 % de EuCl₃ (quenching) la intensidad disminuye por la migración de energía que ocurre a través de la red. En el espectro de emisión (figura 5) se presenta la máxima intensidad a 300 °C cuando la fase es mayoritariamente anatasa originada quizá por un mejor acomodo del ion de europio³⁺ en la red debido a una menor densidad en la red.

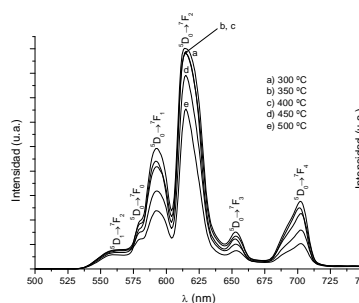


Figura 4. Variando la *T_s*.

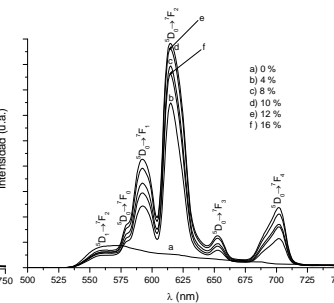


Figura 5. Variando el % de EuCl₃.

Conclusiones

Se presento el estudio de las propiedades luminiscentes y estructurales de películas de TiO₂.Eu³⁺. Los resultados muestran que con los precursores, técnica de deposito y parámetros utilizados; es posible obtener películas delgadas policristalinas y luminiscentes para la emisión del Eu³⁺. Donde la intensidad de la luminiscencia depende de la *T_s* y porcentaje atómico de Eu alojado en las películas.

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.