



Obtención de Películas Delgadas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$

J. Román, T. Rivera, I. B. Lozano, G. Alarcón, M. A. Frutis

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

Resumen

En el presente trabajo se reporta la obtención de películas delgadas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ mediante la técnica de roció pirolítico ultrasónico a partir de soluciones iónicas de $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{Dy}_2(\text{SO}_4)_3$ y $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. El $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ se deposita en sustratos de aluminio y vidrio a temperaturas de 450, 500, 550 y 600 °C para los diferentes sustratos. Por último se analizó la respuesta termoluminiscente (TL) en las películas para los dos tipos de sustrato, estas se irradiaron a 200nm por un tiempo de 5min.

Introducción

El $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ es un material termoluminiscente utilizado en dosimetría para la medición de la radiación ionizante. Este material es sintetizado mediante precipitación obteniendo un polvo blanquecino, en la práctica se utilizan en forma de pastilla. [1,2]

La técnica de roció pirolítico ultrasónico es de gran importancia en la realización de películas delgadas de una infinidad de materiales[3,4], las características TL del $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ no se han estudiado en forma de películas delgadas.

Procedimiento Experimental

Se preparó una solución de acetato de calcio con sulfato de disprosio y otra con sulfato de amonio, todos los materiales anteriores se disolvieron con una mezcla de 100ml de agua bidestilada y 25 ml de etanol respectivamente.

Mediante la técnica de roció pirolítico ultrasónico se realizó el depósito del $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ al utilizar dos flujos distintos de arrastre, debido que al agregar la solución de sulfato de amonio en la de acetato de calcio el material resultante precipita y no puede ser evaporado por el humidificador ultrasónico.

Las películas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ se obtuvieron a temperaturas que van desde los 450 a los 600 °C con un flujo de arrastre de 7.5 L/min. El tamaño utilizado de los sustratos es de 0.5x0.5 cm para el vidrio y .5 cm de diámetro para el aluminio.

Una vez obtenidas las películas se procedió a caracterizar la morfología de las películas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ depositadas en el sustrato de vidrio mediante las técnicas MEB y EDS,

también se analizó la respuesta termoluminiscente de las mismas a partir de la irradiación con longitudes de onda de 200 a 300 nm en intervalos de 10 nm .

Resultados y Análisis

En la figura 1 se observan las películas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ sobre el sustrato de vidrio, se presenta uniformidad en todas las películas depositadas a las distintas temperaturas. Para la temperatura de 600 °C la cantidad de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ depositado disminuye en comparación con las anteriores. Las películas tienen un color blanco ennegrecimiento en algunas zonas.

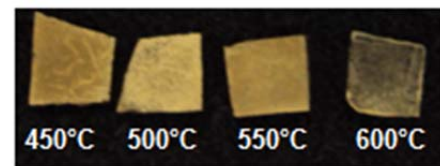


Figura 1. Películas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ depositadas en sustratos de vidrio.

Las micrografías se muestran en la figura 2 donde se presentan una uniformidad de cúmulos de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$, para la temperatura de 550 °C se tienen cúmulos compactos y bien definidos, a 600 °C se observan cúmulos pequeños y con una mayor separación entre ellos.

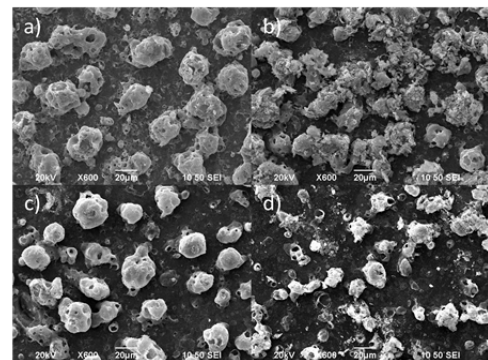


Figura 2. Micrografías de las películas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ a diferentes temperaturas de depósito a) 450°C, b) 500°C, c) 550°C y d) 600°C.

Las curvas termoluminiscentes (TL) de las películas en sustrato de vidrio y aluminio irradiadas a 200nm se observan en la figura 3. Para las curvas TL obtenidas a partir de las películas con sustrato de vidrio (Figura 3a) se observa un pico bien definido entre 150 y 200 °C, este pico



es contribución directa del sustrato de vidrio. Esto se comprobó con la irradiación de vidrio sin película y su respectiva lectura TL (Figura 3a línea amarilla).

En el caso de las películas con sustrato de aluminio la contribución del aluminio también se corroboró encontrando que este material no es sensible a la luz ultravioleta. En la Figura 3b se presentan las curvas TL para el sustrato de aluminio teniendo la máxima lectura en la película depositada a 550°C.

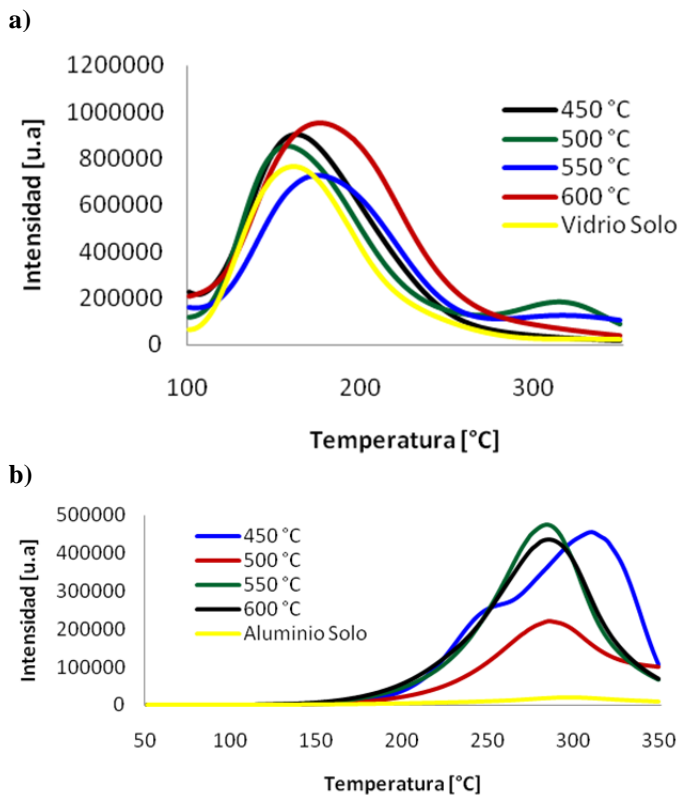


Figura 3. Curvas TL de películas de CaSO₄:Dy a) Sustrato de Vidrio y b) Sustrato de Aluminio.

Conclusiones

Mediante la técnica de rocío pirolítico ultrasónico se obtuvieron películas de CaSO₄:Dy con buena adherencia y distribución uniforme.

En las películas de CaSO₄:Dy con sustrato de Vidrio se observó una contribución del vidrio en la respuesta TL, afectando la medición de la dosis absorbida de la radiación. En el caso de las películas de CaSO₄:Dy con sustrato de Aluminio, estas no presentaron una respuesta apreciable y por lo tanto no afectan la medición.

Agradecimientos

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

Referencias

- [1] Kiyomitsu Shinsho et al, *Radiation Measurements*, **43** (2008) 236-240
- [2] S. S. Shastry et al, *Appl.Radiat.Isot.*, **31** (1980) 244-245
- [3] K.S. Shamala et al, *Sensor and Actuators A*, **135** (2007) 522-557
- [4] Mustafa öztas et al., *Journal of Luminiscence*, **110** (2004) 31-37