

## CRECIMIENTO DE PELÍCULAS DELGADAS DE ZnO POR NEBULIZACIÓN PIROLÍTICA

Morinigo, Luis<sup>1,2</sup>; Vaveliuk, Pablo<sup>2</sup>; Tejerina, Matías<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC), CIC-CONICET- UNLP, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Ópticas de La Plata (CIOP), CIC-CONICET-UNLP, Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.

[matias@cetmic.unlp.edu.ar](mailto:matias@cetmic.unlp.edu.ar)

**PALABRAS CLAVE:** semiconductores de capa delgada, solvente de solución.

### GROWTH OF ZnO THIN FILMS BY PYROLYTIC NEBULIZATION

**KEYWORDS:** thin-film semiconductors, solution solvent.

Los films de ZnO depositados por nebulización pirolítica son una buena opción como materiales semiconductores transparentes de bajo costo[1,2]. El proceso de nebulización pirolítica conlleva la evaporación de una solución que contiene iones de Zn sobre un sustrato que se mantiene a temperatura constante entre 350°C y 450°C. Una posibilidad para obtener recubrimientos de baja resistividad (del orden de 0.1 ohm\*cm) es lograr capas homogéneas de baja porosidad de un espesor del orden de 1 μm. En este trabajo se presenta el resultado de variar la proporción agua/etanol utilizado como solvente. Por un lado, el aporte del agua facilita la disolución de mayores cantidades de sal de zinc y por otro lado, el etanol favorece la evaporación de la solución generando menor gradiente térmico sobre el sustrato. Estos ensayos se realizaron para determinar la proporción óptima para depositar films en las condiciones particulares de nuestro dispositivo experimental, en el cual la nebulización se produce sin movimiento relativo entre la boquilla nebulizadora y el sustrato.

Para el crecimiento de los films se varió la proporción entre etanol y agua desionizada desde 0 a 18% de agua. Un esquema del sistema de nebulización pirolítica se muestra en la Fig. 1(a).

La estructura cristalina fue analizada por difracción de rayos X (XRD, difractómetro Bruker D2 Phaser instrument) y las propiedades ópticas de los films fueron estudiadas mediante transmitancia en el espectro electromagnético UV-VIS-NIR (espectrómetro Agilent 8453 HP) en la región central de las muestras y en una región adyacente.

En la Fig. 1(b) se presenta la imagen macroscópica de las muestras, se puede observar que aumentan los anillo de interferencia a medida que se incrementa la proporción entre agua y etanol.

En la Fig. 1(c) se presentan los distintos patrones de difracción de las distintas muestras, en los que no se observó ninguna orientación preferencial predominante para las muestras.

Los espectros de transmitancia de los films se muestran en la Figura 1(d), en general, se observó una disminución de la transmitancia con el aumento de contenido de agua para las regiones UV y VIS. A su vez, se pueden identificar ondulaciones en estos espectros, y a partir de ellas, se puede determinar los espesores[3]. Los espesores obtenidos son: 160(10), 160(10), 280(10) y 280(10) para las muestras correspondientes a 0, 6, 12 y 18 %, respectivamente.

A partir de las técnicas de caracterización pudo determinarse que el incremento en el contenido de agua desionizada en la solución, mejoró la disolución de la sal de partida pero aumentó la opacidad del film. A su vez, se observó que hay una relación entre la cantidad de agua presente en la solución y el espesor de los films. Finalmente, la inspección macroscópica de las películas permitió determinar cualitativamente el espesor de los films, lo que fue corroborado con las otras técnicas más complejas. Como conclusión final, en este trabajo se describió cómo variar un parámetro crítico de crecimiento, como lo es la composición de la solución de partida para lograr películas de ZnO optimizadas de acuerdo con las características deseadas para aplicaciones tecnológicas.

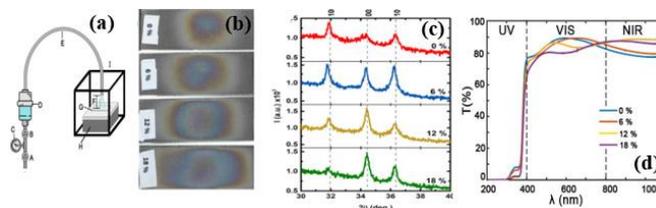


Figura 1. (a) Sistema de fabricación por nebulización (A, B: válvulas de aire, C: manómetro, D: nebulizador, E: tubo, F: distancia entre sustrato, G: sustrato, H: platina calefactora) (b) Imágenes macroscópicas de films fabricados con diferente composición de solvente, Serie I, con 0, 6, 12 y 18% de agua en la solución de partida (c) Patrones XRD de las distintas muestras. (d) Espectros de transmitancia UV-VIS-NIR

### REFERENCIAS

- [1]Theerthagiri J.; Sunitha Salla; Senthil, R.A.; Nithyadharseni, P.; Madankumar, A.; Prabhakarn Arunachalam; Maiyalagan,T.; Hyun-Seok Kin(2019). A review on ZnO nanostructured materials: Energy, environmental and biological applications. *Nanotechnology*, 30, 392001.
- [2]Suarez, G.; Alvira, F.C.; Parra, R.; Tejerina, M.R. (2019). Characterization of thin coatings based on ZnO for photonic applications. *Optoelectronics And Advanced Materials – Rapid Communications*, 13, 535-538.
- [3]Dorranian, D.; Dejam, L.; Mosayebian, G. (2012). Optical characterization of Cu3N thin film with Swanepoel method. *Journal of Theoretical and Applied Physics*, 6, 13.