



Síntesis de micro/nanorods de óxido de hafnio por el método de Precipitación por Evaporación del Solvente

R. Carbajal Valdez, J. Guzmán Mendoza

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

Resumen

Se sintetizaron polvos de Óxido de Hafnio (HfO_2) intrínseco, mediante el método de precipitación por evaporación del solvente. Como precursor se utilizó el Tetracloruro de Hafnio (HfCl_4) disuelto en agua deionizada. La síntesis se realizó a diferentes concentraciones del precursor, el polvo obtenido se sometió a diferentes tratamientos térmicos (T.T.), obteniéndose una morfología de micro/nanorods. Este resultado está de acuerdo con las morfologías reportadas para diferentes óxidos metálicos [1]. Posteriormente se sintetizaron polvos impurificados con tierras raras para obtener micro/nanorods de óxido de hafnio luminiscentes.

Introducción

Los óxidos metálicos de alto número atómico, gap amplio y alta densidad cristalina son materiales atractivos para utilizarse como cristal anfitrión en materiales luminiscentes. Las tierras raras han mostrado ser adecuados iones activadores ya que cuentan con una capa interna 4f incompleta, protegida del campo cristalino por las capas externas [2]. Los micro/nanorods luminiscentes tienen una gama de aplicaciones, entre las que se encuentran los arreglos de dispositivos fotónicos miniaturizados, pantallas planas, lámparas fluorescentes, entre otros [3].

Procedimiento Experimental

La síntesis del (HfO_2) en polvo se llevó a cabo mediante el método de Precipitación por Evaporación del Solvente, utilizando como precursor Tetracloruro de Hafnio (HfCl_4) disuelto en agua deionizada a una concentración de 0.012 M [4]. En esta etapa se obtuvo el (HfO_2) con una morfología de micro/nanorods con diámetros del orden de micras. Al material así obtenido se le aplicaron tratamientos térmicos a 200°C, 400°C, 600°C y 800°C por 3 horas, sin observar cambios apreciables en la morfología, con respecto a la muestra de referencia.

A continuación se sintetizó el Óxido de Hafnio en polvo a molaridades de 0.02M, 0.005M, 0.002M y 0.001M sin que se les aplicara tratamiento térmico alguno. Este material presenta formas alargadas con diámetros de aproximadamente 250 nm y longitudes del orden de 2 μm .

Resultados y Análisis

Se observó una estructura de micro/nanorods que va creciendo en forma de grandes masas mediante la unión lateral de estos micro/nanorods, conforme la temperatura del tratamiento térmico se va incrementando, pero mantiene el rastro de su estructura inicial. En la (figura 1) se muestra una micrografía de barrido de una muestra de (HfO_2) con tratamiento térmico.

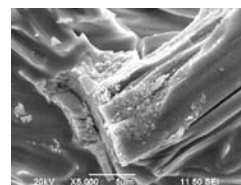


Figura 1. Micrografía de barrido del HfO_2 a una concentración de 0.012M, con tratamiento térmico a 800°C por 3hr.

Podemos observar que a la mayor concentración (0.02M) la estructura presenta una morfología similar a la que se presenta en la muestra sintetizada a la concentración de 0.012M después de recibir el tratamiento térmico a 800°C. Finalmente, pudimos determinar que la muestra más homogénea y con los micro/nanorods de menor diámetro (200nm) fue la sintetizada a 0.002 M (figura 2)

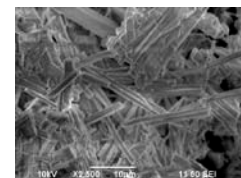


Figura 2. Micrografía de barrido de HfO_2 sintetizado a una concentración de 0.002M, sin tratamiento térmico.

Conclusiones

En muestras a 0.012M, el T.T. a altas temperaturas va destruyendo la estructura de micro/nanorods, lo mismo que a bajas concentraciones. Sin T.T y a 0.002M son las mejores condiciones para la formación de los micro/nanorods.

Agradecimientos

Este trabajo se realizará con apoyo de beca del CONACYT, Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) del IPN y del proyecto SIP-IPN # 20100557.

Referencias

- [1] Greta R. Patzke, Frank Krumeich, and Reinhard Nesper, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **41** (2002) 2446 – 2461.
- [2] E. Cordoncillo, J. Carda, H. Beltrán, F.J. Guaita, A. Barrio, P. Escribano, B. Viana, C. Sánchez, *Bol. Soc. Esp. Cerám. Vidrio*, **39** [1] (2000) 95-103.
- [3] Lixin Yu and Hai Liu, *Journal of Nanomaterials*, Volume 2010, 1-6
- [4] R. Chora-Corella, M. García-Hipólito, O. Álvarez-Fragoso, M. A. Álvarez-Pérez y C. Falcony, *Rev. Mex. Fís.*, **55** [5] (2009) 226-231.