

# Morfologías del WO<sub>3-x</sub> obtenidas por Procesos Solvotermales

Cecilia Chacón-Roa, Geonel Rodríguez-Gattorno y Edilso Reguera Ruiz

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

### Resumen

Se sintetizaron partículas de  $WO_{3-x}$  usando como precursor  $WCl_6$  y como solvente etanol anhidro. Las partículas fueron sintetizadas mediante procesos solvotermales manteniendo constantes la temperatura (180 °C) y la concentración de la sal precursora (0.05M). Los productos obtenidos fueron caracterizados por MEB y DRX. Los resultados obtenidos muestran que la variación del tiempo en el tratamiento solvotermal influye en el tamaño, morfología y fase cristalográfica del producto final.

### Introducción

El WO<sub>3</sub> es un compuesto simple, sin embargo en términos de estructura y morfología es un material complejo. De acuerdo con sus propiedades físico químicas, éste óxido es conocido como material fotocrómico, electrocrómico y además como sensor de gases [1]. En las últimas décadas, dicho semiconductor se ha destacado como un "ecomaterial" debido a que también posee propiedades fotocatalíticas las cuales lo hacen adecuado en el uso de purificación de aguas y limpieza ambiental. Por otra parte, también puede ser empleado en el almacenamiento y generación de energía. Por otro lado, es importante conocer cómo modulan los diferentes parámetros de síntesis, las propiedades del material en cuanto a su tamaño, forma y fase cristalográfica [2-3]. Dichas propiedades son decisivas en la eficiencia de los dispositivos basados en este material. En este trabajo se reportan los resultados parciales del efecto del tiempo en el tratamiento solvotermal del alcóxido de tunsgteno en las características morfológicas y cristalográficas de las partículas de WO<sub>3</sub>.

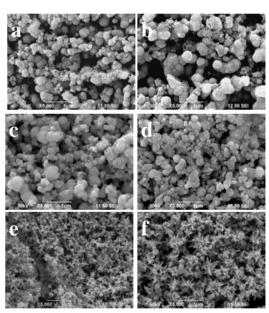
## **Procedimiento Experimental**

La síntesis del WO<sub>3-x</sub> se realizó disolviendo WCl<sub>6</sub> en etanol absoluto hasta obtener una concentración final de 0.05M. El aducto obtenido de la reacción entre la sal precursora y el etanol fue transferido a un reactor el cual se mantuvo a una temperatura de 180 °C a diferentes intervalos de tiempo: 6, 12, 18, 24, 48 y 72 h. Los productos obtenidos fueron lavados en repetidas ocasiones con etanol, agua y acetona. Posteriormente fueron secados a 80 °C en una estufa durante 2 h.

### Resultados v Análisis

En la figura 1 se muestran las micrografías MEB de las partículas de WO<sub>3</sub> provenientes de tratamientos solvotermales realizados a diferentes intervalos de tiempos. En el caso de las figuras 1a, 1b, 1c y 1d, puede apreciarse la presencia de clústeres esféricos con tamaños comprendidos

entre 0.5 a 3 µm, los cuales tienen una superficie irregular y porosa semejante aparentemente conformados por nanoplacas. Las figuras 1e y 1f muestra la aparición de nanoagujas y nanovarillas que crecen sobre la superficie del clúster esférico. El mecanismo de crecimiento en estos sistemas podría ocurrir en dos etapas; en la primera, la formación y crecimiento de los núcleos que darán lugar a la formación de los clúster esféricos, y posteriormente el crecimiento de las nanopartículas sobre la superficie de dichos clúster. Los resultados obtenidos por DRX revelan cambios en las fases cristalográficas del material al variar el tiempo de reacción solvotermal.



**Figura 1.** Micrografías SEM de los sólidos obtenidos a diferentes intervalos de tiempo; (a) 6, (b) 12, (c) 18, (d) 24, (e) 48 y (f) 72 h.

### Agradecimientos

Al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (Proyecto SIP No 20090677).

#### Referencias

- S. Thongtem, S. Wannapop, A. Phuruangrat and T. Thongtem. *Materials Letters* 63 (2009) 833 - 836.
- [2] Z. Zao and M. Miyauchi. J. Phys. Chem. C (2009) 6539-
- [3] H. Choi, Y. Jung and D. Kim. J. Am. Ceram. Soc. 88 (2005) 1684-1686.

1 DTA-ST-0