

Realizado por Cristóbal García Pariente

Bajo la dirección de los doctores David Maestre y Ana Isabel Cremades

Departamento de Física de Materiales, Universidad Complutense de Madrid (UCM)

## FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANO- Y MICROESTRUCTURAS DE SnO<sub>2</sub> DOPADAS CON TIERRAS RARAS

El objetivo de este trabajo de investigación es la determinación de los parámetros óptimos de crecimiento de nanoestructuras de óxido de estaño a partir de polvo de estaño mediante técnicas de evaporación-solidificación. Igualmente se ha investigado el dopado de estas nanoestructuras con tierras raras (Er, Eu) y elementos de transición (Cr), así como su crecimiento sobre sustratos funcionales. Estas nanoestructuras presentan importantes aplicaciones y se utilizan en células solares o sensores de gases entre otras. En la actualidad existe un creciente interés en el desarrollo de estudios de investigación que describan el crecimiento de estas nanoestructuras, así como en la optimización de sus correspondientes métodos de síntesis.

Los resultados expuestos en este trabajo demuestran que las condiciones óptimas para crecer nanoestructuras de SnO<sub>2</sub> a partir de Sn mediante el método de evaporación-solidificación corresponden a temperaturas de 800 °C y tiempos de 5 horas (Figura 1).

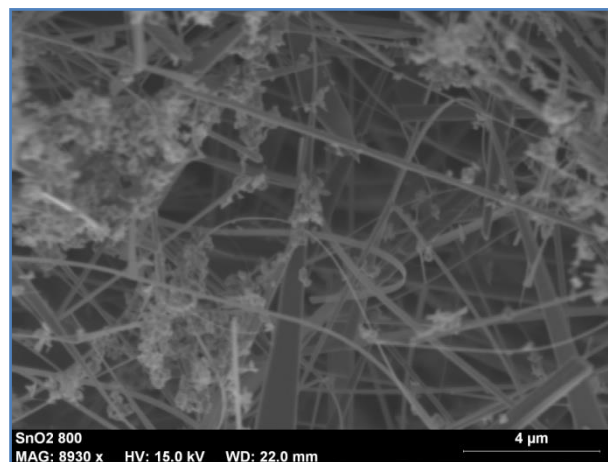


Figura 1. Imágenes de SEM de nanoestructuras de SnO<sub>2</sub> generadas mediante tratamientos durante 5 horas a 800 °C.

La morfología de estas estructuras depende de los parámetros del tratamiento llevado a cabo, obteniendo nanoestructuras en forma de hilos, varillas, cintas, estructuras zigzag y boomerangs. La morfología y concentración de estas nanoestructuras también varía según el dopante empleado (Figura 2.a), favoreciendo el crecimiento de estructuras del tipo zigzag al dopar con Er o Eu (Figura 2.b).

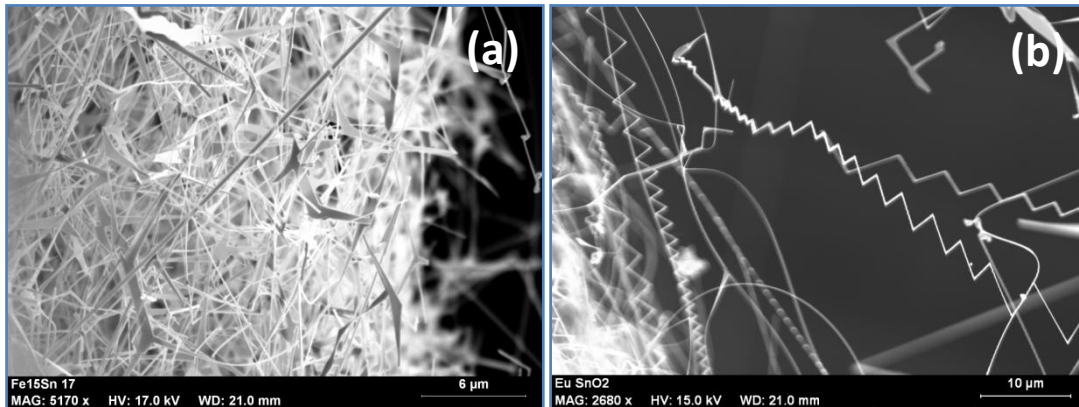


Figura 2. Imágenes de SEM de nanoestructuras de SnO<sub>2</sub> generadas mediante tratamientos durante 5 horas a 800 °C A) en un muestra dopada con Er y B) en una muestra dopada con Eu.

La presencia de estos dopantes en las nanoestructuras de SnO<sub>2</sub> es inferior al 1 % atómico, según nuestros resultados de EDX. Esta concentración es suficiente para que estos dopantes se comporten como centros activos y generen una señal de catodoluminiscencia apreciable. Los resultados de catodoluminiscencia demuestran la presencia de los dopantes en las nanoestructuras de SnO<sub>2</sub>, al detectarse algunas de las líneas de emisión asociadas a estos dopantes, junto con las emisiones características del SnO<sub>2</sub>. Las nanoestructuras de SnO<sub>2</sub> crecidas mediante este método de VS presentan una señal de catodoluminiscencia muy intensa (Figura 3).

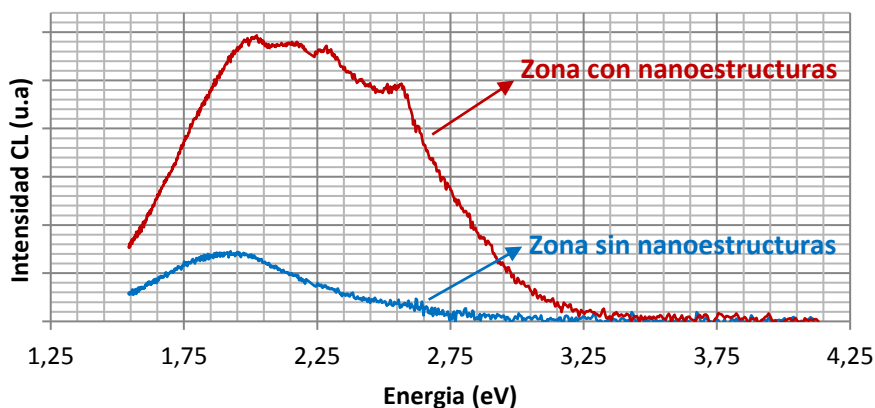


Figura 3. Espectros de CL adquiridos sobre diferentes zonas de una muestra de SnO<sub>2</sub>.

Finalmente, se ha conseguido crecer estas nanoestructuras sobre sustratos funcionales que se utilizan en aplicaciones optoelectrónicas y fotovoltaicas, en nuestro caso sustratos de AZO (aluminium-zinc-oxide), ITO (indium-tin-oxide) y un sustrato cerámico compuesto fundamentalmente por SiO<sub>2</sub>.

En la caracterización de las muestras investigadas en este trabajo se han empleado técnicas de microscopia electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X (XRD), dispersión de rayos X en energías (EDX) y catodoluminiscencia (CL).