

Síntesis y Caracterización de Nanopartículas de SnO₂ Dopadas con Sm: Correlación entre las Propiedades Estructurales y Eléctricas

C. M. Soncco¹, F. H. Aragón^{1,2}, M. A. Rodríguez-Martínez¹, Jorlandio F. Felix¹

¹Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília DF 70910-900, Brazil; ²Departamento de Ciencias, Sección Física, Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Lima 32, Perú.

e-mail: carmenmamani0205@gmail.com

Los nanomateriales semiconductores han recibido una atención significativa en las últimas décadas debido a sus propiedades físicas y químicas ajustables, lo que los hace altamente atractivos para una amplia gama de aplicaciones tecnológicas, incluyendo sensores de gases, dispositivos optoelectrónicos y catálisis¹. Este estudio tiene como objetivo sintetizar y caracterizar nanopartículas de SnO₂ dopadas con Sm³⁺ con el fin de investigar cómo el dopaje influye en las propiedades estructurales, vibratorias y eléctricas del material.

Las nanopartículas se sintetizaron mediante el método de precursores poliméricos (Pechini), con concentraciones de Sm³⁺ que van desde 0% hasta 10% (mol). La síntesis involucró la formación de un gel polimérico seguido de un tratamiento térmico en dos etapas para eliminar los residuos orgánicos y promover la cristalización. Las muestras fueron caracterizadas mediante técnicas complementarias: difracción de rayos X (XRD) para el análisis estructural, espectroscopía vibracional (FTIR-ATR y Raman) para la identificación de enlaces químicos y modos vibracionales, y espectroscopía de impedancia para la investigación de las propiedades eléctricas.

Los resultados de XRD confirmaron la formación de una única fase cristalina de casiterita (SnO₂) en todas las muestras, sin fases secundarias detectadas, indicando una incorporación exitosa del dopante en la red cristalina. Se observó un desplazamiento de los picos de difracción hacia ángulos 2θ más bajos, asociado con la expansión de la red debido al mayor radio iónico del Sm³⁺ (1.08 Å) en comparación con el Sn⁴⁺ (0.69 Å). Además, se notó una reducción significativa en el tamaño promedio de los cristalitos, de aproximadamente ~10 nm a ~4 nm (con 10% de Sm), lo cual puede impactar directamente en las propiedades superficiales y eléctricas del material. Los análisis vibracionales (FTIR y Raman) respaldaron los hallazgos estructurales, revelando modos característicos de la casiterita e indicando una reducción de defectos estructurales en las muestras dopadas.

Referencia

¹ Das, S., & Jayaraman, V. (2014). SnO₂: A comprehensive review on structures and gas sensors. Progress in Materials Science, 66, 112-255.