

Nanopartículas de conversión ascendente en films nanométricos: caracterización espacial tridimensional de su luminiscencia

López Zanier, Valentina; Mautino, Tomás; Martínez Ricci, María Luz; Grecco, Hernan; Barja, Beatriz; Di Napoli, Tomás; Illescas, Marcos

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Física. Buenos Aires, Argentina.
Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE), CONICET, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Pab. II, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA), CONICET, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Pab. I, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

valentinalopezzanier@gmail.com

Área temática: C. Propiedades de nanomateriales

Las nanopartículas de conversión ascendente (UCNP, por sus siglas en inglés)^[1] constituyen un área en expansión dentro de los nanomateriales funcionales. Su capacidad de emitir radiación de mayor energía que la excitación incidente permite aplicaciones en fotónica, biomedicina^[2] y energías renovables. En particular, pueden integrarse en films nanométricos tipo MIM (metal-aislante-metal)^[3] para mejorar la eficiencia de celdas fotovoltaicas convencionales, al transformar radiación infrarroja solar no absorbida por el silicio en luz UV-visible.

En este trabajo se sintetizaron UCNP β -NaYF₄:Yb³⁺/Er³⁺ mediante descomposición térmica. Se caracterizó su estructura cristalina por DRX, su morfología por microscopía SEM y su emisión por espectroscopía.

El análisis óptico se realizó con un espectrofluorímetro convencional y con un microscopio óptico de transmisión adaptado para comparar ambos sistemas. El microscopio posee posicionamiento micrométrico en las tres dimensiones espaciales, lo que resulta especialmente útil para films nanométricos al permitir estudiar la homogeneidad luminiscente de la muestra.

La excitación se implementó mediante un láser acoplado por fibra óptica a través del portaocular, mientras que la señal emitida fue recolectada por el segundo ocular y detectada con un espectrómetro de fibra. Se analizaron aberraciones cromáticas, el solapamiento entre haces de excitación y detección, y la concordancia con medidas convencionales.

El sistema desarrollado permite automatizar barridos XYZ sin manipular la muestra, simplificando el procedimiento experimental. Como demostración, se midió un lote de nanopartículas en estado sólido mediante una grilla de 440 posiciones en XY y 20 en Z, con puntos de 10 μ m y pasos de 300 μ m. Se adquirieron más de 11.000 espectros en menos de una hora.

Los resultados habilitan estudios espaciales de intensidad, relaciones entre bandas de emisión y análisis estadísticos masivos. Además, se observaron diferencias en la relación entre bandas respecto de las medidas convencionales, sugiriendo una dependencia con el ángulo de excitación. El sistema constituye una herramienta versátil para caracterizar ópticamente UCNP y films nanoestructurados.

REFERENCIAS

1. Haase, M.; Schäfer, H. *Angew. Chem. Int. Ed.* (2011) 5808-5829.
2. Li, Z.; Miao, H.; Fu Y.; Liu Y.; Zhang, R.; Tang B. *Nanoscale Res. Lett.* 11 (2016) 441
3. Ananda D.; Chenchen, M.; Suehyun C. *Nature Comm.* 9 (2018) 4828