

Estabilidad química y respuesta magnética de heteroestructuras de TiO₂/Ni@NiO: influencia de la oxidación superficial y la morfología de las nanopartículas

Juan M. Chierici^{1,2}; Diana M. Arciniegas Jaimes^{1,2}; Noelia Bajales^{3,4}; Omar E. Linarez Pérez^{1,2}

¹ Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas, Córdoba, Argentina.

² CONICET, INFIQC, Córdoba, Argentina.

³ Universidad Nacional de Córdoba, FAMAFA, Córdoba, Argentina.

⁴ CONICET, IFEG, Córdoba, Argentina.

jchierici@unc.edu.ar

Área temática: C. Propiedades de nanomateriales

En las últimas décadas, las nanopartículas de metales de transición han despertado gran interés debido a sus propiedades ópticas, electrónicas y magnéticas dependientes del tamaño, significativamente diferentes de las de sus contrapartes masivas. En particular, las nanopartículas de Ni (Ni-NPs) destacan por su potencial en dispositivos magnéticos, sensores y catálisis; sin embargo, su alta susceptibilidad a la oxidación dificulta la obtención y preservación de núcleos metálicos estables [1]. En este contexto, el diseño de arquitecturas nanoestructuradas que controle la morfología, el entorno químico y las interacciones entre partículas resulta clave en la modulación de sus propiedades funcionales para así garantizar estabilidad a largo plazo.

En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización de Ni-NPs soportadas sobre superficies nanoestructuradas de nanocavidades de TiO₂ (TiO₂-NVs) [2]. Las nanopartículas se depositaron mediante electrodeposición galvanostática pulsada, moduladas por una activación catódica previa de la superficie de TiO₂. El análisis por microscopía electrónica de barrido de emisión de campo y microscopía de fuerza atómica (AFM) evidenció nanopartículas de 25–40 nm confinadas en las nanocavidades del sustrato de TiO₂ y, por otro lado, el análisis por XPS confirmó la formación de estructuras de tipo core-shell de Ni@NiO. A pesar de la oxidación superficial en contacto con el ambiente, el núcleo de Ni metálico permanece estable evidenciando una buena resistencia a la degradación ambiental.

Las propiedades magnéticas se investigaron mediante mediciones experimentales con un magnetómetro de efecto Kerr magneto-óptico y simulaciones micromagnéticas (OOMMF), utilizando geometrías realistas obtenidas por vectorización de imágenes AFM. Los ciclos de histéresis simulados, que incorporan distribuciones de tamaño e interacciones dipolares, mostraron una buena concordancia con los resultados experimentales [3].

La heteroestructura TiO₂/Ni@NiO resultante exhibe notable estabilidad química y magnética, preservando su comportamiento ferromagnético bajo condiciones ambientales. Estos resultados demuestran el potencial de plataformas basadas en TiO₂ nanoestructurado para el diseño de nanoarquitecturas funcionales, donde el control de la interfase, la morfología y las interacciones colectivas permite modular propiedades emergentes.

REFERENCIAS

1. Nadeem, K.; Ullah, A.; Mushtaq, M.; Kamran, M.; Hussain, S.S.; Mumtaz, M. *J. Magn. Magn. Mater.* 417 (2016) 6–10
2. Chierici, J.M.; Arciniegas Jaimes, D.A.; Demarchi, C.; Bajales Luna, N.; Linarez Pérez, O.E. *J. Colloid Interface Sci.* 712 (2026) 140121.
3. Lurgo, F.E.; Arciniegas Jaimes, D.M.; Sánchez, R.D.; Salguero Salas, M.A.; Vásquez Mansilla, M.; Bajales, N.; Linarez Pérez, O.E.; Fuertes, V.C. *J. Alloys Compd.* 1044 (2025) 184386