

Efecto del tamaño de nanopartículas de CoFe_2O_4 en electrodos para la reacción de evolución de oxígeno asistida por campo magnético

Daboin, Viviana¹; Riva, Julieta S.²; Bercoff, Paula G.¹

¹ Instituto de Físicoquímica de Córdoba (INFICQ), CONICET, Córdoba, Argentina.

² Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), CONICET, Córdoba, Argentina.

julieta.riva@unc.edu.ar

Área temática: C. Propiedades de nanomateriales

La reacción de evolución de oxígeno (REO) es la etapa crítica en la electrólisis del agua debido a su baja velocidad de reacción. En este marco, las ferritas de cobalto (CoFe_2O_4) surgen como materiales prometedores por su bajo costo y buena estabilidad. En este trabajo se investiga el efecto del tamaño de nanopartículas de CoFe_2O_4 y sus propiedades magnéticas en la REO asistida por campos magnéticos, empleando ánodos basados en nanopartículas de CoFe_2O_4 ensambladas sobre sustratos de ITO mediante la técnica de Langmuir–Blodgett. Las nanopartículas fueron sintetizadas por descomposición térmica (TD) y por autocombustión (SC), obteniéndose partículas monodominio ferrimagnéticas de tamaño pequeño (~12 nm) y grande (~83 nm), respectivamente. Esta estrategia permitió una comparación sistemática de las propiedades estructurales, magnéticas y electrocatalíticas en función del tamaño, bajo la aplicación de campos magnéticos externos.

Los nanofilms formados a partir de nanopartículas TD presentan una morfología más compacta y homogénea, lo que se traduce en una mayor actividad electrocatalítica intrínseca debido a una mejor cobertura superficial y a una transferencia de carga más eficiente. Sin embargo, su menor magnetización de saturación, asociada al desorden de espín superficial, limita el grado de mejora inducido por el campo magnético. En contraste, los nanofilms basados en nanopartículas SC exhiben una menor actividad intrínseca, pero una mayor magnetización de saturación, lo que conduce a una respuesta más pronunciada frente a la aplicación de campos magnéticos, consistente con una alineación de espines más eficiente.

Los estudios realizados bajo un campo de 130 mT evidencian un incremento de la actividad catalítica en ambos sistemas, siendo más significativo cuando el campo se aplica paralelo al sustrato. Este comportamiento se atribuye a la combinación de efectos de polarización de espín y transporte de masa inducido por la fuerza de Lorentz, siendo este último relevante cuando el campo magnético es perpendicular al flujo de corriente.

Los resultados demuestran que el desempeño de la REO asistida magnéticamente depende de un compromiso entre el tamaño de nanopartícula, la morfología del film y las propiedades magnéticas. El diseño óptimo debe integrar nanopartículas pequeñas con propiedades magnéticas intensas para maximizar los efectos inducidos por el campo magnético.