

Magneto electrocatálisis de la evolución de oxígeno en nanofilms de CoFe_2O_4 : influencia de la naturaleza del sustrato

Daboin, Viviana¹; Bercoff, Paula G.²; Riva, Julieta S.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: B. Autoensamblado

La reacción de evolución de oxígeno (REO) limita la electrólisis del agua por su cinética lenta [1]. En este contexto, las ferritas de cobalto (CoFe_2O_4) son catalizadores prometedores por su bajo costo, estabilidad y propiedades magnéticas. En este trabajo, nanopartículas (NPs) de CoFe_2O_4 fueron sintetizadas mediante descomposición térmica, obteniéndose materiales altamente cristalinos, con un tamaño promedio de (12 ± 1) nm y propiedades magnéticas bien definidas. Posteriormente, las NPs fueron ensambladas sobre sustratos mediante la técnica de Langmuir–Blodgett [2], permitiendo un control preciso de la organización superficial. Se emplearon dos sustratos diferentes, óxido de indio y estaño (ITO) y grafito, y se obtuvieron nanofilms compactos y homogéneos.

La actividad electrocatalítica de los electrodos, tanto desnudos como modificados, fue evaluada frente a la REO en presencia de campos magnéticos externos de distinta intensidad. En el caso del ITO, un sustrato de carácter ferromagnético, la incorporación de nanofilms de CoFe_2O_4 produjo una mejora significativa en la actividad catalítica, evidenciada por un aumento en la densidad de corriente y una disminución en la pendiente de Tafel. Además, la aplicación de campos magnéticos intensificó este comportamiento, sugiriendo una catálisis en los procesos de transferencia de carga y una reducción de las barreras cinéticas.

En contraste, el grafito, un material diamagnético, mostró una respuesta opuesta. Si bien la modificación con CoFe_2O_4 incrementó su actividad catalítica intrínseca, la aplicación de campos magnéticos provocó una disminución progresiva de la densidad de corriente, un aumento en la pendiente de Tafel y una mayor resistencia a la transferencia de carga, indicando un efecto desfavorable sobre la cinética electroquímica.

Estos resultados evidencian que la respuesta electrocatalítica bajo estimulación magnética depende fuertemente de la naturaleza magnética del sustrato. Mientras que los materiales ferromagnéticos favorecen una interacción sinérgica con los nanofilms magnéticos, los sustratos diamagnéticos pueden limitar o incluso inhibir estos efectos.

En conjunto, este trabajo demuestra por primera vez que el carácter magnético del soporte electrodo es un factor determinante en la modulación de la REO mediante campos magnéticos, aportando nuevos criterios para el diseño racional de materiales electrocatalíticos en aplicaciones de conversión de energía.

REFERENCIAS

- Gebreslase, G.A.; Martínez-Huerta, M.V.; Sebastián, D.; Lázaro, M.J. *J. Colloid Interface Sci.* 625 (2022) 70–82
- Daboin, V.; Bercoff, P.; Riva, J. *ACS Appl. Energy Mater.* 9 (2026) 3069–3082