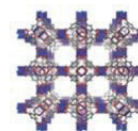




CaracterizAR 2020 - Caracterización de Materiales 1er Encuentro Virtual 9 al 11 de Septiembre de 2020



Estudio de catalizadores de platino obtenidos por electrodeposición para celdas de combustible de hidrógeno/oxígeno

Silvina G. Ramos^{1,2}, Gustavo A. Andreasen³, Alicia E. Ares^{1,2}, Laydi Sofía Belarmino², Facundo A. Glasel² y Walter E. Triaca⁴

¹Instituto de Materiales de Misiones (IMAM), CONICET-Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas-Misiones, Argentina. ²Programa de Materiales y Físicoquímica (ProMyF), Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN), UNaM, Posadas-Misiones, Argentina. ³Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), La Plata, Argentina. ⁴Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata-CONICET, La Plata-Buenos Aires, Argentina. ramossilar@gmail.com.ar

En celdas de combustible de hidrógeno/oxígeno que operan a bajas temperaturas una de las principales limitaciones está asociada a la cinética lenta de la reacción catódica de electroreducción de oxígeno^[1], lo que implica menor potencia de celda para un mismo voltaje. Se conoce que el platino es un efectivo catalizador para las reacciones involucradas en celdas de combustible de hidrógeno/oxígeno, particularmente la reacción catódica de electroreducción de oxígeno. Esta reacción en medio ácido depende fuertemente de la morfología superficial del platino en un amplio rango de sobrepotenciales, siendo favorecida sobre nanopartículas de platino con orientación cristalográfica tipo (111)^[2]. Surge entonces la necesidad de desarrollar catalizadores efectivos, con estructura superficial selectiva, para que las reacciones electroquímicas involucradas en las celdas de combustible ocurran a velocidad y eficiencias máximas, minimizando las pérdidas de energía asociadas a los procesos de conversión de energía de estos dispositivos. En este trabajo se presenta el desarrollo de materiales catalíticos en base a platino con morfología bien caracterizada y definida para aplicaciones tecnológicas en sistemas de conversión de energía, tales como las celdas de combustible. El procedimiento involucra la aplicación de una técnica de electrodeposición mediante una rutina de ondas cuadradas de potencial repetitivas sobre sustratos de carbón inmersos en ácido cloroplatínico a 25 °C, entre límites de potencial de -0,2 V y 1,2 V y frecuencia constante de 1 kHz, lo que favorece la formación y crecimiento de catalizadores de platino con orientación cristalográfica preferencial^[3]. Se determinó el tamaño de partícula, la distribución, la cantidad de material electrodepositado, la morfología y la orientación cristalográfica preferencial de los materiales catalíticos obtenidos. El grado de desarrollo del facetado de los catalizadores de platino se siguió a través de los cambios en la altura relativa de los picos de corriente voltamperométricos de los adátomos de hidrógeno fuerte y débilmente adsorbidos^[2, 3]. Las medidas voltamperométricas fueron realizadas a 0,1 V/s en solución de ácido sulfúrico 0,5 M a 25 °C en la región de potencial de 0,05 a 0,60 V. Por voltamperometría cíclica se determinó el área superficial electroquímicamente activa de los electrodepositos, a través de la carga de electroreducción de hidrógeno de los voltamperogramas. La carga neta para el proceso de electrodeposición se determinó utilizando un coulombímetro electrónico y la cantidad de Pt electrodepositado por un método espectrofotométrico^[4]. Los estudios de caracterización (SEM, TEM, XRD, voltamperometría cíclica) revelaron la presencia de nanopartículas de platino facetadas que exhiben caras triangulares y ángulos agudos^[3], que son características de la orientación cristalográfica preferencial tipo (111).

Palabras Clave: catalizadores, platino, electrodeposición, celdas de combustible.

Referencias:

- [1] Kinoshita, K., *Electrochemical oxygen technology*, John Wiley & Sons Inc., 1992.
- [2] Zubimendi, J. L., Andreasen, G., Triaca, W. E. (1995). The influence of Pt crystallite surface morphology on oxygen electroreduction. *Electrochim. Acta*, 40, 10, 1305-1314.
- [3] Arvía, J. A., Salvarezza, R. C., Triaca, W. E. (2004). Noble Metal Surfaces and Electrocatalysis. Review and Perspectives. *J. New. Mat. Electrochem. Systems*, 7, 133-143.
- [4] Balcerzak, M., Swiecicka, E., Balukiewicz, E. (1999). Determination of platinum and ruthenium in Pt and Pt-Ru catalysts with carbón support by direct and derivative spectrophotometry. *Talanta*, 48, 39-47.