



CONGRESO INTERNACIONAL DE METALURGIA Y MATERIALES

16° SAM - CONAMET

22 al 25 de Noviembre 2016

Córdoba - Argentina

SIMPOSIO - MATERIALES Y TECNOLOGÍAS PARA LA INDUSTRIA METALMECÁNICA Y AEROSPAZIAL

ELECTROCATALIZADORES NANOESTRUCTURADOS DE Pt PARA CELDAS DE COMBUSTIBLE DE BAJA TEMPERATURA

Silvina G. Ramos^{(1)*}, Gustavo G. Andreasen^(1,2) y Walter E. Triaca⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata-CONICET, La Plata, Argentina.

⁽²⁾Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), Argentina.

*Correo Electrónico (autor de contacto): sramos@inifta.unlp.edu.ar

RESUMEN

El Pt es un efectivo electrocatalizador para las reacciones electródicas involucradas en celdas de combustible (CC) de hidrógeno/oxígeno de membrana intercambiadora de protones (PEM), particularmente la reacción de electrorreducción de oxígeno (RRO). Esta reacción representa una de las principales limitaciones en CC de hidrógeno/oxígeno que operan a baja temperatura, debido a su cinética lenta. Para asegurar su máxima utilización, los electrocatalizadores de Pt se dispersan como nanopartículas sobre soportes carbonosos. Es importante considerar la morfología y orientación cristalográfica del metal disperso para comprender el efecto de la estructura superficial de los electrocatalizadores sobre la cinética de las reacciones electrocatalíticas. Se conoce que la RRO en medio ácido depende fuertemente de la morfología superficial de Pt en un amplio rango de sobrepotenciales, siendo favorecida sobre nanopartículas de Pt facetadas tipo-(111) [1]. En este trabajo se presenta la preparación y caracterización de electrocatalizadores de Pt facetados, soportados sobre carbón de alta área superficial, con morfología bien caracterizada y definida para usos en CC PEM. El procedimiento involucra la aplicación de una onda cuadrada de potencial repetitiva en ácido cloroplátnico a 25°C, entre límites de potencial inferior y superior de -0,2V y 1,2V, respectivamente, que favorece la formación y crecimiento de nanopartículas de Pt facetadas con orientación cristalográfica preferencial sobre soportes conductores. Se evalúa la influencia del tiempo de electrodeposición sobre las características de los electrocatalizadores de Pt facetados. Se determinó tamaño, distribución, cantidad, morfología y orientación cristalográfica preferencial de los electrocatalizadores de Pt facetados para diferentes tiempos de electrodeposición. La carga neta para el proceso de electrodeposición se determinó mediante un coulombímetro electrónico y la cantidad de Pt electrodepositado fue medida por un método espectrofotométrico [2]. Los estudios de caracterización mediante SEM, TEM, XRD y voltamperometría cíclica, revelan la presencia de nanopartículas de Pt altamente facetadas con predominio de la orientación cristalográfica preferencial tipo-(111).

ABSTRACT

Platinum is an effective electrocatalyst for electrodic reactions involved in low-temperature hydrogen/oxygen proton exchange membrane (PEM) fuel cell (FC), particularly the oxygen electroreduction reaction (ORR). This reaction represents one of the main limitations in hydrogen/oxygen FC operating at low temperatures, due to its slow electrode kinetics. To ensure maximum utilization, Pt electrocatalysts are dispersed as nanoparticles on carbon-supports. The morphology and crystalline orientation of the dispersed metal are very important factors to be considered for understanding the effect of the electrocatalyst surface structure on the kinetics of electrocatalytic reactions. It is known that the molecular ORR in acid media becomes strongly dependent on Pt surface morphology in the high overpotential range, being favoured on (111)-type faceted Pt nanoparticles [1]. In this work, the preparation and characterization of high surface area carbon-supported faceted Pt electrocatalysts with a defined and well characterised morphology for

using in PEM FC is presented. The procedure involves pulsating electrolysis by applying a repetitive square wave potential in chloroplatinic acid at 25°C, between lower and upper potential limits of -0,2 V and 1,2 V, respectively, which favours the formation and growth of faceted Pt nanoparticles with a preferential crystal orientation on conductive supports. The influence of the electrodeposition time on the characteristics of the faceted Pt electrocatalyst, is evaluated. Thus, size, distribution, amount, morphology and crystallographic orientation of faceted Pt electrocatalysts, for different electrodeposition times, were determined. The net charge for the electrodeposition process was determined through an electronic coulometer and the amount of Pt deposited was measured by using a spectrophotometric method [2]. The characterization studies of metal electrodeposits by using SEM, TEM, XRD and cyclic voltammetry revealed the presence of highly faceted Pt nanoparticles having a predominant (111) preferential crystal orientation.

REFERENCIAS

1. J. Zubimendi, G. Andreasen and W. E. Triaca, "The influence of Pt crystallite surface morphology on oxygen electroreduction"; *Electrochim. Acta*, Vol. 40 (1995), p. 1305-1314.
2. M. Balcerzak, E. Swieciicka and E. Balukiewicz, "Determination of platinum and ruthenium in Pt and Pt-Ru catalysts with carbon support by direct and derivative spectrophotometry", *Talanta*, Vol. 48 (1999), p. 39-47.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T22

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (*poster*)