

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE PROTOTIPOS DE CELDA DE COMBUSTIBLE DE H₂/O₂

Ángela Contreras, René Calzada, Silvina Ramos, Gustavo Andreasen, Diego Barsellini, Walter Triaca

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas, Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET, Diag. 113 y 64, Suc. 4, C.C. 16, 1900, La Plata, Argentina.

acontreras@inifta.unlp.edu.ar

PALABRAS CLAVE: Celda de combustible PEM, corriente crossover

Las celdas de combustibles de tecnología PEM se encuentran dentro de los recursos tecnológicos cuyo desarrollo impulsará la transición hacia una economía del hidrógeno. Las celdas de combustible de tecnología PEM son dispositivos que convierten, a través de procesos electroquímicos, la energía química del hidrógeno directamente en energía eléctrica y térmica. Estos dispositivos trabajan a bajas temperaturas de operación, con un tiempo rápido de arranque y con una alta densidad de potencia y alta eficiencia de conversión, lo que los hace fuertes candidatos para la generación de energía. La mayor brecha que debe superarse para la comercialización de estos dispositivos es el costo y tiempo de vida de los mismos, lo que implica, entre otras cosas, la optimización de los materiales que los componen y el estudio de los fenómenos multifísicos, de transporte y electroquímicos que toman lugar durante su operación. En este trabajo se presenta la evaluación de dos prototipos de celdas de combustible de tecnología PEM que difieren, principalmente, en el área y diseño de los canales de flujo. Uno de los prototipos es de diseño comercial, con canales de flujo que representan 25 cm² de área, en serpentín, lineal, tipo U (prototipo I) y, el otro, de fabricación endógena (en colaboración con el Laboratorio de Mecánica de la UTN), posee canales de flujo que representan un área de 9 cm², en serpentín, no lineal, tipo Z (prototipo II). Para la prueba de los prototipos se construyeron ensambles MEA, mediante una técnica de pincelado desarrollada en nuestros laboratorios, utilizando como membrana polimérica Nafion 117, tela de carbono como medio de difusión de gases, y platino soportado sobre carbono grafitizado Vulcan XC-72, al 20%, marca E-TEK, como catalizador soportado. Los prototipos se sometieron a distintas condiciones operativas de presión, temperatura, humidificación y caudal. El mejor desempeño se logró con el prototipo I a una temperatura de celda de 40 °C y temperatura de humidificación de H₂ de 60 °C (Figura 1). El prototipo II presentó altas corrientes de crossover comparadas con las reportadas en la literatura para membranas de Nafion 117, presentando un OPC por debajo del esperado para este tipo de celdas PEM y afectando el rendimiento de la misma (Figuras 2 y 3). Es posible que esta alta corriente de crossover se deba al pre-tratamiento aplicado a la membrana para la construcción de los electrodos utilizados en la evaluación de este prototipo. Esto aún se encuentra en estudio.

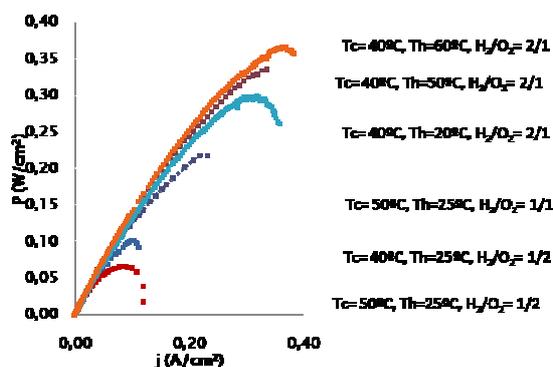


Figura 1. Densidad de potencia vs densidad de corriente para algunas de las condiciones de operación evaluadas.

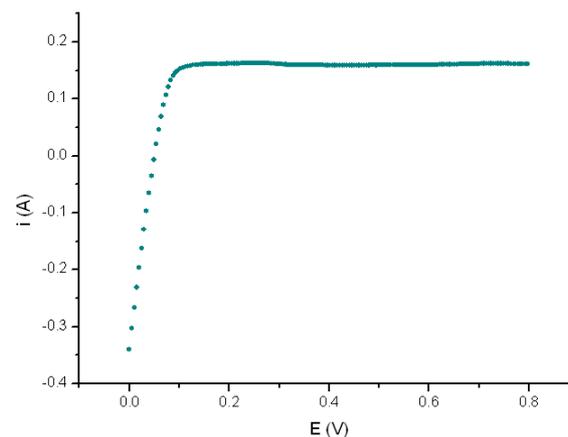


Figura 2. Corriente crossover de H₂. LSV utilizando como electrodo de trabajo el cátodo, v= 4 mV/s. Relación de caudales N₂/H₂ = 5/3

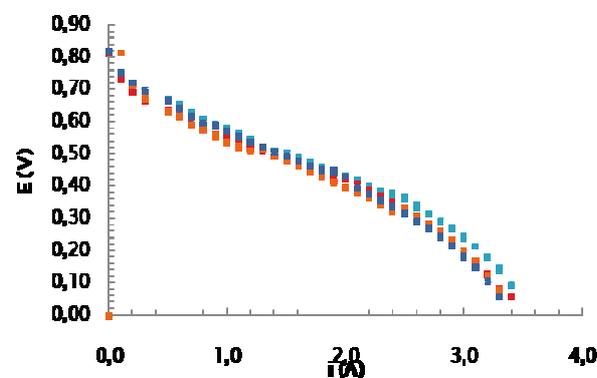


Figura 3. Desempeño del prototipo II. E vs i. T celda= 45° C, T humidificación: 50 °C. Relación de caudales 1:1.