

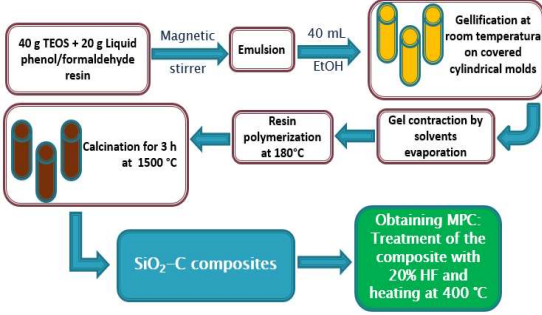
# PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE ELECTROCATALIZADORES DE PLATINO SOBRE DIFERENTES SOPORTES PARA CELDAS DE COMBUSTIBLE PEM

Diego Barsellini; René Calzada; Walter E. Triaca

Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Calle 64 Diag. 113, 1900 La Plata, Buenos Aires

La presente investigación se centra en el desarrollo de nuevos materiales para soportes de electrodos porosos de difusión de gas que permitan optimizar la autohumidificación del ensamble electrodo-membrana-electrodo y las propiedades electrónicas de la capa activa. Se presentan los resultados del comportamiento en operación de tres materiales nanoestructurados para ser usados como soportes de electrocatalizadores de platino en PEMFC. Los materiales fueron: i) material compuesto nanoporoso de composición  $\text{SiO}_2\text{-C}$ , ii) carbono mesoporoso con estructura subgráfica nocrystalina (MPC), y iii) MPC modificado con óxido binario de estaño y silicio.

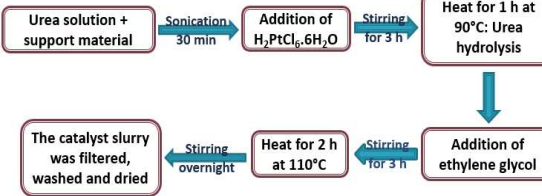
## PREPARACIÓN DEL MATERIAL COMPUESTO NANOPOROSO DE COMPOSICIÓN $\text{SiO}_2\text{-C}$ Y DEL MPC



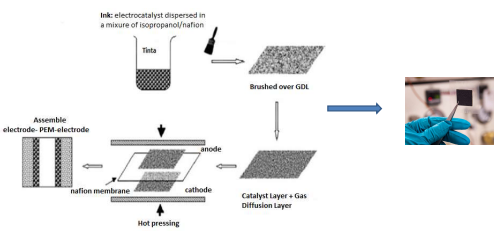
## PREPARACION DEL MPC MODIFICADO CON ÓXIDO DE ESTAÑO Y SILICIO



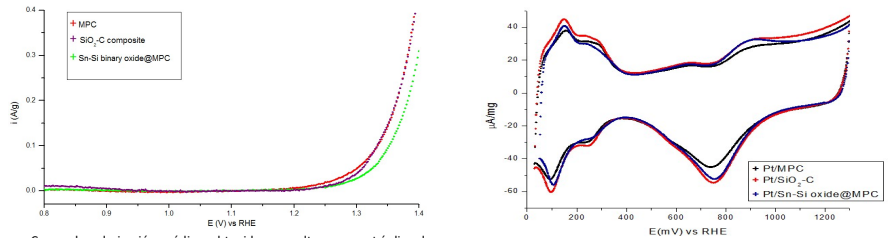
## SÍNTESIS DE LAS NANOPÁRTICULAS DE Pt POR MEDIO DEL MÉTODO UREA-POLIOL



## FABRICACIÓN DEL ENSAMBLE ELECTRODO-MEMBRANA-ELECTRODO PARA CELDAS DE COMBUSTIBLE UNITARIAS

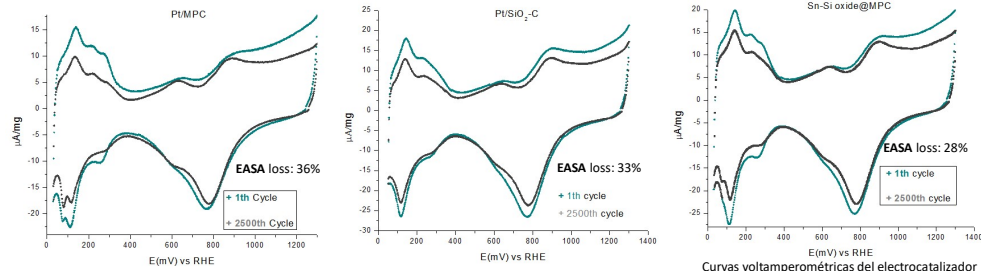


## MEDIDAS ELECTROQUÍMICAS



Curvas de polarización anódicas obtenidas por voltamperometría lineal a 2 mV/s, desde 0,8 a 1,4 V vs electrodo de referencia de hidrógeno (RHE) en  $\text{HClO}_4$  saturado de  $\text{N}_2$  para los diferentes materiales obtenidos.

Curvas voltamperométricas de Pt/MPC, Pt/ $\text{SiO}_2\text{-C}$  composite y Pt/óxido de Sn-Si@MPC. Velocidad de barrido de  $100\text{mV/s}$ , en  $0,1\text{M HClO}_4$ .

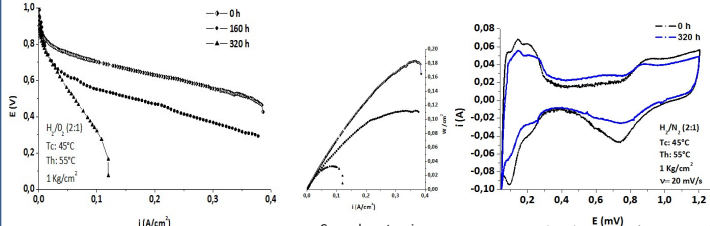


Curvas voltamperométricas del electrocatalizador Pt/MPC para los ciclos 1° y 2500° a  $50\text{mV/s}$ , en solución  $0,1\text{M}$  de  $\text{HClO}_4$  saturada con  $\text{N}_2$ .

Curvas voltamperométricas del electrocatalizador Pt/ $\text{SiO}_2\text{-C}$  para los ciclos 1° y 2500° a  $50\text{mV/s}$ , en solución  $0,1\text{M}$  de  $\text{HClO}_4$  saturada con  $\text{N}_2$ .

Curvas voltamperométricas del electrocatalizador Pt/óxido de Sn-Si@MPC para los ciclos 1° y 2500° a  $50\text{mV/s}$ , en solución  $0,1\text{M}$  de  $\text{HClO}_4$  saturada con  $\text{N}_2$ .

## ENSAYOS DE ESTABILIDAD EN CELDAS DE COMBUSTIBLE UNITARIAS



Curvas de polarización para el electrocatalizador Pt/ $\text{SiO}_2\text{-C}$  en el cátodo de una celda PEM unitaria antes y después del test de estabilidad.

Curva de potencia

Curvas de voltamperométricas para el electrocatalizador Pt/ $\text{SiO}_2\text{-C}$  en el cátodo de una celda PEM unitaria antes y después del test de estabilidad.

T (h)	W /cm <sup>2</sup>	η	$E_{0,50\text{mV}}$ (V)	- (mV)	% EASA loss
0	0,18	-	0,703	-	-
320	0,03	83	0,322	0,381	58

Curvas de polarización para el electrocatalizador Pt/óxido de Sn-Si@MPC en el cátodo de una celda PEM unitaria antes y después del test de estabilidad.

Curva de potencia

Curvas de voltamperométricas para el electrocatalizador Pt/óxido de Sn-Si@MPC en el cátodo de una celda PEM unitaria antes y después del test de estabilidad.

T (h)	W /cm <sup>2</sup>	η	$E_{0,50\text{mV}}$ (V)	- (mV)	% EASA loss
0	0,15	-	0,655	-	-
320	0,05	33	0,510	0,145	51

## CONCLUSIONES:

Para determinar la performance de los electrodos se realizaron curvas de polarización utilizando ensambles con una carga de Pt de  $0,1\text{ mg/cm}^2$ . Para evaluar la estabilidad del ensamble se manuvo el cátodo a  $1,2\text{ V}$  respecto al ánodo durante  $320\text{ h}$ , alimentando el ánodo con  $\text{H}_2$  y el cátodo con  $\text{N}_2$ . Las medidas del área electroquímica activa mediante voltamperometría in situ antes y después de la prueba de estabilidad muestran una reducción de  $51\%$  para el catalizador depositado sobre el soporte modificado con óxido binario. Este desarrollo a nivel local muestra que el nuevo soporte carbonoso modificado con óxido binario de estaño y silicio exhibe una performance similar o superior a la de otros soportes comerciales, pudiendo resultar un sustituto adecuado y de menor costo que el habitualmente utilizado Vulcan XC-72.

## Referencias:

- S. Guo, S. Zhang, S. Sun, "Tuning Nanoparticle Catalysis for the Oxygen Reduction Reaction" *Angew. Chem. Int. Ed.*, **52**, **2013**, 2-21.
- I. Choi; H. Lee, K. G. Lee; S. H. Ahn; S.J. Lee; H. Kim, H. Lee, O. J. Kwon. "Characterization of self-humidifying ability of  $\text{SiO}_2$ -supported Pt catalyst under low humidity in PEMFC", *Appl. Catal. B- Environ*, **168-169**, **2015**, 220-227.
- T. Kim, T. Xie, W. Jung, F. Gadala-Maria, P. Ganesan, B.N. Popov. "Development of catalytically active and highly stable catalyst supports for polymer electrolyte membrane fuel cells", *J. Power Source*, **273**, **2015**, 761-774.