

**Nombre del Grupo de Investigación o Cuerpo Académico**

**INGENIERÍA DE CORROSIÓN Y PROTECCIÓN**

Registro SEP-Prodep: UV-CA-245

**Integrantes (correo electrónico)**

Dr. Ricardo Orozco Cruz ([rorozco@uv.mx](mailto:rorozco@uv.mx))

Dr. Ricardo Galván Martínez ([rivalvan@uv.mx](mailto:rivalvan@uv.mx))

Dr. Edgar Mejía Sánchez ([edmejia@uv.mx](mailto:edmejia@uv.mx))

M en C. Imelda Fernández Gómez ([imfernandez@uv.mx](mailto:imfernandez@uv.mx))

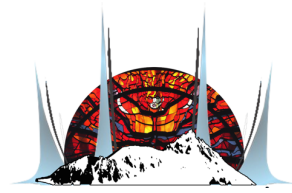
**Dirección Postal:** Unidad Anticorrosión, Instituto de Ingeniería, Universidad Veracruzana. Av. S. S. Juan Pablo II s/n, Zona Universitaria, Fracc. Costa Verde, C. P. 94297, Boca del Río, Veracruz, México. Tel. 01 (229) 7752000 exts. 22214, 22228.

**Líneas de Investigación y Generación de Conocimiento (LGAC)**

1. Aplicación de técnicas electroquímicas en el estudio y conservación de metales de interés histórico.
2. Corrosión Marina: Efecto del cambio climático en el ambiente marino y su relación directa con la degradación de estructuras metálicas inmersas en el mar.
3. Corrosión interna de ductos: Mecanismos de corrosión en sistemas de transporte de hidrocarburos.
4. Mecanismos de corrosión en materiales compuestos.

**Infraestructura**

- 1.- Laboratorio de Técnicas Electroquímicas.
- 2.- Laboratorio de Recubrimientos Anticorrosivos y de Sistemas de Protección Catódica
- 3.- En conjunto con otro centro, análisis superficial: XRD, SEM, RAMAN.



## TITULO

Autor Expositor subrayado: Iniciales Apellidos<sup>1</sup>, Autor 2 Iniciales Apellidos<sup>2\*</sup>, etc.

<sup>1</sup>Afiliación 1.

<sup>2</sup>Afiliación 2.

etc..

\*E-mail Responsable de la investigación: autorx@xxxx.xxx

## RESUMEN

**Por favor no modifiquen columnas, márgenes, interlineados, tamaño de letra, etc. Lo anterior, permitirá que todas las contribuciones en forma de resumen, en la publicación final, sean profesionales y consistentes.** Para mayor facilidad sobrescriba en el texto de la presente plantilla, esto permitirá que su texto se ajuste automáticamente a los lineamientos solicitados por el Comité editorial del evento.

**Palabras Clave:** xxxxx, xxxxx, xxxxx, xxxxx.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las celdas de combustible son dispositivos electroquímicos que están proyectados a tener una gran aplicación como fuentes alternativas de energía con respecto a los combustibles fósiles. El gran interés que existe actualmente en este tipo de sistemas estriba en su limpieza, versatilidad, capacidad modular y altas eficiencias obtenidas en la transformación de energía química en energía eléctrica [1].

En este tipo de sistemas el material combustible más utilizado ha sido el hidrógeno. Sin embargo, la generación y el almacenamiento de este elemento químico presentan algunos inconvenientes que actualmente limitan su empleo en las celdas de combustible [2]. Es por ello que en los últimos años se han buscado combustibles alternativos, tal es el caso del metanol [1,2,3]. La celda de combustible de metanol directo (CCMD) ha cobrado una gran importancia, ya que a diferencia de la celda de combustible de membrana de intercambio protónico, ésta presenta la ventaja de que el combustible, generalmente en forma líquida, es alimentado directamente sin necesidad de un proceso de reformado.

Aún cuando se ha avanzado mucho en la comprensión de algunos de los fenómenos involucrados en la operación de una CCMD, falta bastante por investigar.....

Gubbins y Walter investigaron el comportamiento del coeficiente de difusión y la solubilidad del oxígeno en diferentes soluciones de KOH-H<sub>2</sub>O y H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O [4]. .....

## 2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

### 2.1. Caracterización Electroquímica

#### 2.1.1. Sistema Electroquímico

Todos los experimentos se realizaron en una celda electroquímica convencional para tres electrodos fabricada de vidrio con capacidad de 100 ml. Las soluciones de trabajo fueron preparadas utilizando productos químicos grado reactivo analítico y agua desionizada. La temperatura de trabajo se controló a 25 °C por medio de un baño con termostato y recirculación. Todos los experimentos fueron realizados a presión atmosférica.

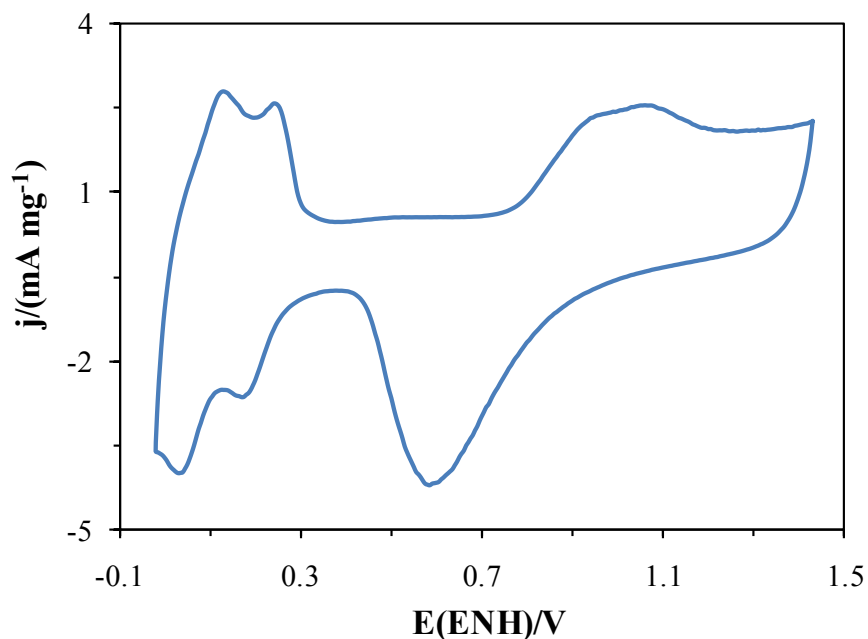
### 2.1.2. Preparación de Electroodos

Para la obtención de las respuestas electroquímicas se utilizaron microelectrodos de platino de 60  $\mu\text{m}$  de diámetro. La superficie de trabajo de los microelectrodos se pulió a espejo mecánicamente utilizando alúmina de dos tamaños diferentes, a saber: 1 y 0.05  $\mu\text{m}$ . .....

Como soluciones de trabajo se prepararon diversas mezclas metanol-ácido sulfúrico. La concentración de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  se mantuvo fija en un valor de 500 mM, mientras que la concentración de  $\text{CH}_3\text{OH}$  se varió de 0 a 1 M con incrementos de 200 mM. ....

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra la voltamperometría cíclica para el blanco  $\text{CH}_3\text{OH}-\text{H}_2\text{SO}_4$  en presencia de  $\text{N}_2$ , con una concentración de 0 M de metanol. La curva muestra el comportamiento típico de un electrodo de platino en medio ácido, a potenciales cercanos a -500 mV se observan los picos correspondientes a la adsorción y desorción de  $\text{H}_2$  mientras que alrededor de 0 mV se aprecia un crecimiento de la corriente anódica debida a la formación de diferentes óxidos de platino, los cuales son reducidos a un potencial cercano a 400 mV.



**Figura 1.** Voltamperometría cíclica para 30% en peso Pt/V en el sistema  $\text{CH}_3\text{OH}-\text{H}_2\text{SO}_4$ .  
Concentración de metanol 0 M.  $v = 100 \text{ mV s}^{-1}$ , último ciclo.

En la Figura 2 se presenta.....

Con la finalidad de saber si a las condiciones experimentales en las cuales se obtuvieron los datos de la Figura 3c el sistema se encontraba bajo control difusional, se utilizó la siguiente ecuación; la cual es válida para electrodos que presenten difusión esférica semiinfinita [5,6].

$$I(t) = nFAD_oC_o^* \left[ \frac{1}{(\pi D_o t)^{1/2}} + \frac{1}{r_o} \right] \quad (1)$$

Donde  $n$  es el número de electrones involucrados en el proceso de reducción,  $F$  es la constante de Farady,  $D_o$  y  $C_o^*$  son respectivamente el coeficiente de difusión y la concentración de la especie electroactiva, mientras que  $A$  y  $r_o$  son magnitudes características del microelectrodo y representan el área superficial y el radio del mismo.....

Como se puede apreciar, los datos muestran una correlación bastante buena con el comportamiento predicho por la Ecuación 1 (Coeficiente de correlación = 0.999); con lo cual se puede aseverar que la reducción del oxígeno bajo las condiciones experimentales antes referidas está controlado por difusión. Resultados similares se obtuvieron para otras concentraciones de metanol. A partir de los valores de la pendiente y de la ordenada al origen de los gráficos  $I$  vs.  $t^{-1/2}$  para las distintas concentraciones de metanol se obtuvieron simultáneamente los parámetros  $D$  y  $C$  para el oxígeno en cada medio electrolítico. En la Tabla I se presentan los resultados obtenidos para las diferentes concentraciones de metanol empleadas.

**Tabla I.** Coeficientes de difusión y solubilidad para el oxígeno en diferentes  
soluciones de CH<sub>3</sub>OH-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. [H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] = 0.5 M

[CH <sub>3</sub> OH]/mM	D x 10 <sup>5</sup> /cm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>	C x10 <sup>6</sup> /mol cm <sup>-3</sup>
0	1.44	2.52
200	1.38	2.2
400	1.80	1.90
600	2.25	1.32
800	4.11	0.82
1000	1.06	2.55

Las Figuras 5 y 6 muestran de manera más explícita .....

#### 4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado la evaluación del coeficiente de difusión y de la solubilidad del oxígeno en soluciones de metanol-ácido sulfúrico con diferentes concentraciones de metanol en el intervalo de 0 a 1 M. La determinación simultánea de estos parámetros fisicoquímicos .....

#### 5. AGRADECIMIENTOS

Los autores externan su gratitud al CONACYT por el apoyo financiero otorgado para el desarrollo de esta investigación a través del proyecto P43984-Q.

## 6. REFERENCIAS

- [1] J. M. Bockris and A. K. N. Reddy, *Modern Electrochemistry: Electrodics in Chemistry, Engineering, Biology and Environmental Science*, p. 561, Vol. 2B, 2nd Ed., Kluwer Academic/Plenum Publishers, N. Y. (2000).
- [2] M. K. Ravikumar and K. Shukla, *J. Electrochem. Soc.*, **143**, 2601 (1996).
- [3] M. P. Gurrola, D. S. Torres–Amaya, I. L. Escalante-García, S. M. Durón-Torres y L.G. Arriaga-Hurtado, *Memorias en extenso del XXIV Congreso de la Sociedad Mexicana de Electroquímica*, p. 125, Puerto Vallarta, Jal, Mex, (2009).
- [4] I. L. Escalante García, *Estudio Cinético De La Electrocatalisis De Oxígeno Molecular Sobre Un Catalizador De RuFeSe*, Pg. 106, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Zacatecas, (2005).