



7mo encuentro de jóvenes investigadores en ciencia y tecnología de los materiales

5 y 6 de septiembre de 2019
Rosario, Santa Fe, Argentina

GEL DE ALOE SAPONARIA COMO INHIBIDOR EN LA CORROSIÓN DEL ALUMINIO EN UNA SOLUCIÓN DE HCl

Malena S. Friedrich^(1,3), **Mariana S. Schreiner**^(1,2), **Alicia E. Ares**^(1,2,3),
Claudia M. Méndez*^(1,2,3)

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN), Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas (3300), Argentina.

(2) Instituto de Materiales de Misiones (IMAM) (CONICET-UNaM).

(3) Programa de Materiales y Físicoquímica (ProMyF-FCEQyN).

* Correo Electrónico: cmendez@fceqyn.unam.edu.ar, c.m.mendez.unam@gmail.com

Tópicos: T6 Ciencia y tecnología de superficies; **Categoría:** C1. Trabajos realizados por uno o más estudiantes de grado

El efecto del gel de Aloe saponaria sobre el proceso de corrosión para aluminio fue analizado en medio ácido de 0.5 M de HCl. El efecto inhibitor del gel fue estudiado mediante medidas de polarización potenciodinámicas e espectroscopía de impedancia electroquímica. Las experiencias, se realizaron en ausencia y presencia del gel a diferentes concentraciones (10, 20, 30 v / v) y a las siguientes temperaturas: 298 K, 308 K, 315 K y 323 K.

Un inhibidor es una sustancia que retarda la velocidad de corrosión de metales cuando se añade en pequeñas cantidades [1]. La mayor parte de los inhibidores comerciales exhiben efectos adversos al medio ambiente por ello las actividades de investigación se han focalizado en el desarrollo de inhibidores de corrosión ecológicos [2]. El objetivo de este trabajo fue investigar la acción inhibitor de corrosión en aluminio del gel del Aloe Saponaria. Los esfuerzos para alcanzar este objetivo están fuertemente impulsados por la noción de similitud molecular porque en general, moléculas similares tienden a comportarse de manera similar [3] y [4], la composición del gel presenta una estructura química capaz de bloquear las reacciones de corrosión [5].

Las experiencias se realizaron en ausencia y presencia del inhibidor a diferentes concentraciones del gel (10 %, 20 %, 30 % v/v) a las siguientes temperaturas: 298 K, 308 K, 315 K y 323 K.

Las muestras de aluminio de aproximadamente 1,5 cm², fueron sometidas a pulido mecánico con papel lija de fina granulometría (400–1500) y ensamblados en un electrodo (electrodo de trabajo) que posteriormente fueron llevados a ensayos electroquímicos en una solución 0,5M de HCl. Se utilizó una celda electroquímica convencional de tres electrodos, un contraelectrodo de platino y un electrodo de referencia de calomel saturado (ECS=+0,244 V vs ENH). Las medidas de polarización potenciodinámicas se realizaron a una velocidad de 0,16 mV/s, desde -0,2V hasta +0,4V vs el potencial de circuito abierto. Además se realizaron ensayos de Espectroscopia de Impedancia Electroquímica (EIE), usando como parámetro una diferencia de potencial sinusoidal de 10± mV al potencial de corrosión, E_{corr} , en un intervalo de frecuencias de 10⁵ Hz a 10⁻² Hz.

En la Tabla 1 se colocan los rendimientos (η_i %) que se hallaron a partir de los valores de corrientes de corrosión (I_{corr}) y los valores de E_{corr} obtenidos en las experiencias de polarización potenciodinámica. En general aquí se puede observar que los E_{corr} se mantienen con el agregado de inhibidor, hay un leve desplazamiento hacia valores más catódicos a medida que aumentamos la temperatura, pero no llega a superar la diferencia de 85 mV, esto nos indicaría que la presencia del inhibidor no afecta el E_{corr} , por lo tanto estaríamos frente a un inhibidor mixto [6]. En cuanto al rendimiento a temperatura de 298K, parece ser efectivo a medida que aumenta la concentración, a 308K sólo es importante al 10% v/v y a 315K sólo para concentraciones altas. Al aumentar la temperatura a 323 K evidentemente el inhibidor no tiene un comportamiento adecuado.

Los datos obtenidos de las medidas EIE, Figura 1 (a), fueron ajustados a través de un circuito equivalente, Figura 1 (b). En la Figura 1 (a) se observa un loop capacitivo a altas frecuencias y un inductivo a bajas frecuencias, estos aumentan con la concentración del inhibidor. R_s es la resistencia de la solución ácida, R_t y CPE son la resistencia a la transferencia de carga y el elemento de fase constante respectivamente. L y R_L es la inductancia y la resistencia de la inductancia. A 298K y 308K,

la R_L crece a medida que aumenta la concentración de inhibidor, no así cuando la temperatura alcanza los 315K.

| T (K) | % (V/V) | E_{corr} (V) | $\eta_i \% = \frac{I_{corr}^0 - I_{corr}^i}{I_{corr}^0} \times 100$ |
|-------|---------|----------------|---|
| 298 | 0 | -0.769 | - |
| | 10 | -0.791 | 86.89 |
| | 20 | -0.760 | 85.47 |
| | 30 | -0.785 | 93.93 |
| 308 | 0 | -0.819 | - |
| | 10 | -0.807 | 93.35 |
| | 20 | -0.777 | negativo |
| | 30 | -0.771 | negativo |
| 315 | 0 | -0.822 | - |
| | 10 | -0.801 | negativo |
| | 20 | -0.788 | 94.00 |
| | 30 | -0.805 | 89.46 |
| 323 | 0 | -0.820 | - |
| | 10 | -0.815 | negativo |
| | 20 | -0.810 | negativo |
| | 30 | -0.797 | negativo |

Tabla 1. Parámetros de rendimientos hallados a través de polarización potenciodinámica.

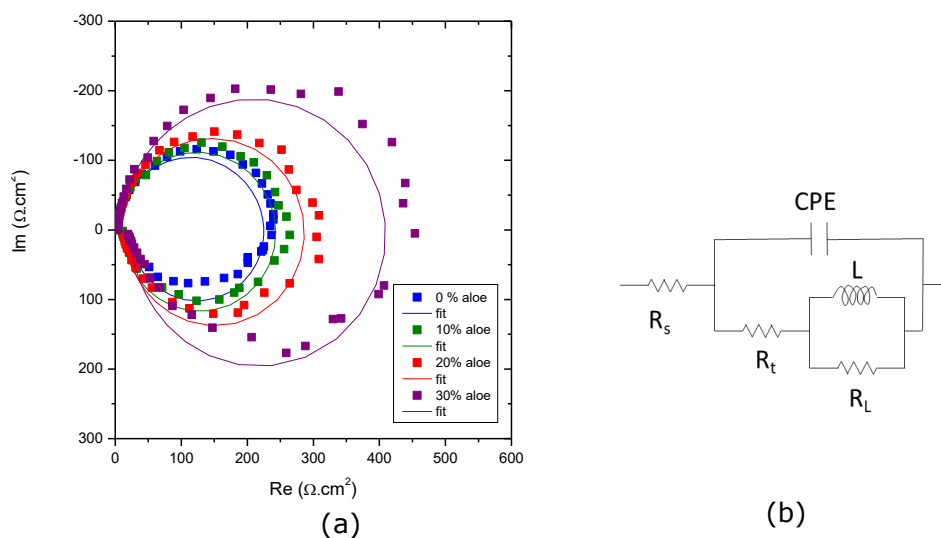


Figura 1: Diagrama de Nyquist para el aluminio en solución de 0,5 M de HCl a T = 298K, sin y con inhibidor (a). Modelo de circuito equivalente (b).

Podemos concluir que el inhibidor de corrosión tiene un buen comportamiento a temperaturas de 298K.

Referencias

- [1] N.O. Eddy and E.E. Ebenso, Adsorption and inhibitive properties of ethanol extracts of *Musa sapientum* peels as a green corrosion inhibitor for mild steel in H_2SO_4 , *African Journal of Pure and Applied Chemistry* 2 (6), 2008, 46-054
- [2] G. Broussard, O. Bramantit, F.M. Marchese, Occupational risk and toxicology evaluations of industrial water conditioning, *Occup. Med.* 47, 1997, 337-340.
- [3] Sharmin, S. Ahmad, F. Zafar, J. M. Islamia. *Renewable Resources in Corrosion, Corrosion Resistance*, Dr Shih (Ed.), 2012, 449-472.
- [4] *Resistance Corrosion Resistance*, Dr Shih (Ed.), ISBN: 978-953- 51-0467-4, InTech, 2012.
- [5] A.K. Singh, S. Mohapatra, B. Pani, Corrosion inhibition effect of Aloe Vera gel: Gravimetric and electrochemical study, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 33, 2016, 288-297.
- [6] M. Hukovic-Metikos, R. Babik, Z. Grotac, The study of aluminium corrosion in acidic solution with nontoxic inhibitors]. *Appl. Electrochem.* 32 (2002) 35-41.