



educación
Química

www.educacionquimica.info

educación
química

DIDÁCTICA

Construcción de un potenciostato de bajo costo para estudios de inhibición de corrosión de acero: determinación del potencial de corrosión y mediciones cronoamperométricas

Marco Alfaro^{a,b,*} e Ignacio Alfaro^b

^a Departamento de Química, Campus Andrés Bello, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, La Serena, Chile

^b Centro de Investigación CENBIOEL, La Serena, Chile

Recibido el 3 de marzo de 2017; aceptado el 29 de mayo de 2017

PALABRAS CLAVE

Construcción de equipos;
Cronoamperometría;
Acero;
Inhibidor de corrosión;
Sulfato de atropina

KEYWORDS

Equipment construction;
Chronoamperometry;
Steel;
Corrosion inhibitor;
Atropine sulfate

Resumen Integrar conocimientos es la tarea fundamental de la educación química y es en este contexto en el cual la investigación en inhibición de corrosión de acero nos brinda la oportunidad de integrar los conocimientos de cinética electroquímica con química orgánica, química analítica instrumental y electrónica vía la construcción de un potenciostato de bajo costo y la utilización de este en el estudio de las propiedades anticorrosivas del sulfato de atropina frente a acero al carbono en solución. Ya que esta experiencia le permitirá al alumno determinar el potencial de corrosión y el comportamiento cronoamperométrico de acero al carbono SAE 1010 en solución de NaCl al 0.9% en volumen en presencia y ausencia de sulfato de atropina en una celda electroquímica estándar de 3 electrodos.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Construction of a low cost potentiostat for steel corrosion inhibition studies: Determination of corrosion potential and chronoamperometric measurements

Abstract Knowledge integration is the central duty of chemistry education and is in this context where the investigation surrounding steel corrosion inhibition bring us the opportunity to integrate knowledge from electrochemical kinetics, Organic chemistry, Instrumental analytical chemistry and electronics via the construction of a low cost potentiostat and the use of this in studies of the anticorrosive properties of atropine sulphate with carbon steel in solution. Due

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: malfarog@userena.cl (M. Alfaro).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2017.05.006>

0187-893X/© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Cómo citar este artículo: Alfaro, M., y Alfaro, I. Construcción de un potenciostato de bajo costo para estudios de inhibición de corrosión de acero: determinación del potencial de corrosión y mediciones cronoamperométricas. *Educación Química* (2017). <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2017.05.006>

that this experience is going to allow the student the determination of the corrosion potential and chronoamperometric behavior of carbon steel SAE 1010 in 0.9% NaCl solution in presence and absence of atropine sulphate in a standard electrochemistry cell of three electrodes.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La construcción de un equipo de bajo costo para el laboratorio presenta una doble finalidad; por una parte, que el alumno pueda entender el funcionamiento de los equipos, evitando el concepto de caja negra (Meloni, 2016; Segura, Jiménez y Giraldo, 2016). Y, por otra parte, contar con el número de equipos necesarios para que cada alumno pueda realizar la experiencia práctica de laboratorio en un grupo no mayor de 3 estudiantes en los casos en que el costo comercial de estos equipos es muy elevado (Vilasó, 2014; McClain, 2014). Así se han reportado en la literatura equipos de bajo costo tales como termómetros (Kubínová y Šlégr, 2015), fotómetros (McClain, 2014), pH-metros (Kubínová y Šlégr, 2015) y termocicladores (Mabbott, 2014). En lo que respecta a potencióstatos, Vilasó (2014) construyó un potencióstato de bajo costo y funcionamiento simple, sin utilizar un software para su operación, el cual consiste en un circuito que se compone de una fuente de poder, una resistencia, un reóstato, un multítester básico en función voltímetro, una celda electroquímica de 3 electrodos y otro multítester básico en función de amperímetro. Todo el circuito montado en una caja de plástico desechable (Vilasó, 2014). Por otra parte, Meloni (2016) diseñó y construyó un potencióstato versátil basado en la filosofía *off the shelf* capaz de realizar experimentos de voltamperometría cíclica que le permitieron calcular el coeficiente de difusión del ferricianuro en disolución acuosa, cuyo valor medido estuvo de acuerdo con el reportado en la literatura, transformando este equipo en una alternativa competitiva no comercial, para efectuar trabajo de laboratorio en los campos de la electrónica y la electroquímica (Meloni, 2016). Respecto de los potencióstatos que han sido diseñados para estudios de corrosión, estos requieren para su construcción conocimientos avanzados en electrónica y programación (Barrero, Amaya, Acevedo, Acevedo, González y Morales, 2004; Roa-Rodríguez, Aperador-Chaparro y Delgado-Tobón, 2015). Por otra parte, el uso de inhibidores de corrosión es uno de los métodos más utilizados para prevenir la corrosión de acero al carbono en contacto con un medio acuoso. Generalmente, el medio en estudio es un medio ácido (ácido clorhídrico o ácido sulfúrico), y la mayoría de los inhibidores de corrosión son compuestos orgánicos que contienen átomos de nitrógeno, azufre u oxígeno en su estructura (Ahamad y Quraishi, 2010). Dentro de los compuestos cuyas propiedades anticorrosivas han sido investigadas están los compuestos farmacéuticos (Vaszilcsin, Ordodi y Borza, 2012; Samide, 2013); un ejemplo de estos es el sulfato de atropina cuya fórmula estructural aparece en la figura 1, del cual se han investigado sus propiedades anticorrosivas en medio ácido (Raja y Sethuraman, 2008),

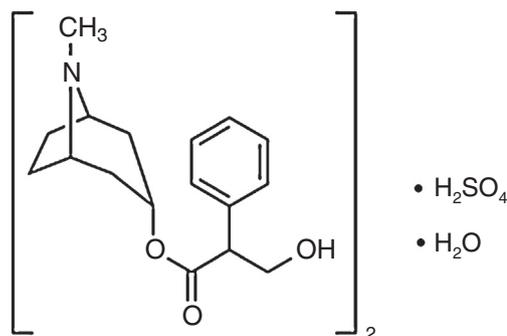


Fig. 1 Estructura molecular del sulfato de atropina.

pero no han sido investigadas en soluciones que contengan cloruro de sodio, lo cual resulta vital para entender el comportamiento de estos materiales en condiciones marinas y en el tratamiento industrial de residuos que contengan cloruro (Cáceres, Vargas y Herrera, 2007). Una forma sencilla de verificar la capacidad de inhibición de la corrosión de una molécula es la realización de experimentos cronoamperométricos, en los cuales se polariza el electrodo de acero a un potencial de fijo versus el electrodo de referencia en un tiempo dado y se miden los valores de densidad de corriente en presencia y ausencia del inhibidor; si la densidad de corriente disminuye significativamente en presencia del inhibidor, se concluye que este inhibe la corrosión del acero (Krishnegowda, Venkatesha, Krishnegowda y Shivayogiraju, 2013; de Oliveira, Battistin y Gonçalves, 2012). Así el crear una práctica de laboratorio que investigue las propiedades anticorrosivas de preparaciones farmacéuticas que incluya el uso de un potencióstato de bajo costo construido para tal efecto, no solo posicionaría al alumno en conocimientos, habilidades y destrezas para manejar una determinada técnica (Lagos y Camus, 2016), sino que también le permitiría integrar los conocimientos adquiridos en otras asignaturas de su plan de estudios. Considerando lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue la construcción de un potencióstato de bajo costo para estudios de inhibición de corrosión de acero, específicamente la determinación del potencial de corrosión y comportamiento cronoamperométrico en presencia y ausencia de un inhibidor de corrosión.

Experimental

La figura 2 muestra el esquema del montaje experimental del potencióstato de bajo costo, el cual se compone de una fuente de poder de 12 V y 3 A Impotec, una resistencia de 5 k Ω , un potenciómetro en función reóstato de 10 k Ω , un voltímetro de alta resistencia UNI-T UT151 (Modern Digital

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7564928>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7564928>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)