



educación Química

www.educacionquimica.info



DIDÁCTICA

Experimentos integrados: utilización de sensores en plantas de la galvanotecnia

Ramón Lagos^a y Juan Camus^{b,*}

^a Departamento de Física, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile

^b Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile

Recibido el 3 de abril de 2015; aceptado el 9 de febrero de 2016

PALABRAS CLAVE

Experimentos integrados;
Sensores;
Galvanotecnia

Resumen Tratar de integrar conocimientos a veces resulta muy complicado en las ciencias experimentales, sin embargo, la industria de la galvanotecnia nos brinda una gran oportunidad porque permite integrar los conocimientos de la electroquímica con los de la química analítica y por ende la utilización de instrumentos de variada sofisticación en la determinación de analitos. Los colores de los diferentes electrolitos en los baños de electrólisis, en las citadas plantas, permiten utilizar el sensor colorimétrico para ayudar al operador de planta a cuantificar el grado de electrodeposición del metal del electrolito coloreado. Los baños de níquel son de extraordinaria importancia en una planta cromadora, o en aquellas que requieren depositar cobre duro en rodillos de impresión, o en pequeños talleres de artesanos o joyeros, porque el recubrimiento de níquel permite depositar sobre él otros metales de mayor valor, como el oro y la plata, mejorando la estética de la pieza obtenida y elevando su resistencia a la corrosión y desgaste. El operador de planta experimentado es capaz de determinar el grado de agotamiento del electrolito observando la intensidad del color para enviarlo a análisis cuantitativo, con el objeto de agregar en forma exacta la cantidad de sales de níquel que necesita el baño. El uso del sensor colorimétrico permite realizar esta operación de manera bastante eficiente, permitiendo resolver rápidamente, in situ, el problema analítico.

Derechos Reservados © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

KEYWORDS

Integrated experiments;
Sensors;
Electroplating

Integrated experiments: Use of sensors in the electroplating plants

Abstract Trying to integrate knowledge sometimes is very difficult in the experimental sciences, however, the electroplating industry gives us a great opportunity because it allows integrating the knowledge of electrochemistry with the analytical chemistry and hence the use of instruments of varied sophistication in the determination of analytes. The colours of

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jcamus@upla.cl (J. Camus).

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

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.002>

0187-893X/Derechos Reservados © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Cómo citar este artículo: Lagos, R. y Camus, J. Experimentos integrados: utilización de sensores en plantas de la galvanotecnia. *Educación Química* (2016). <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.002>

different electrolytes in the bath of electrolysis, in the cited plants, allow using the colorimetric sensor to help plant operator to quantify the degree of electrodeposition of metal of the colored electrolyte. The nickel baths are of extraordinary importance in a electroplating plant, or those requiring to deposit hard copper for the printing roller or small workshops of artisans or jewelers, because nickel coating allows deposit on it, other metals as gold or silver, of greater value, improving the aesthetics value of the obtained piece part and raising their resistance to corrosion and wear. The plant experienced operator, is capable of determining the degree of depletion of electrolyte observing the intensity of the colour to be sent to quantitative analysis, with the aim of adding exactly the amount of nickel salts that need the bath. Using the colorimetric sensor allows this operation efficiently enough, allowing solving quickly, in-situ, the analytical problem.

All Rights Reserved © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Introducción

La electrólisis es un proceso electroquímico de gran importancia para los países mineros porque es la responsable de la obtención de metales de alta pureza (99,98%) y, por ende, del gran valor agregado que se alcanza al utilizar esta tecnología («electro refinación» o «electro obtención») en el proceso final de producción de metales de alta pureza. La electrólisis tiene múltiples aristas porque involucra a un líquido capaz de conducir la corriente eléctrica, que recibe el nombre de electrólito. Esta solución acuosa contiene sales del metal que se desea electrodepositar y mayoritariamente es coloreada. Además, las leyes que controlan el proceso permiten calcular con bastante precisión la masa de los productos obtenidos, el tiempo en que se realiza el proceso, la corriente que se requiere e incluso la velocidad y el espesor de la capa de metal reducido. Sobre este proceso existe abundante literatura básica (Rekha, 2001; Peter y Kevin, 2015; Lou y Huang, 2004) y especializada (The Canning handbook: Surface finishing technology, 1982; Electroplating engineering handbook, 1984; SAMFA, 2008).

La ley de Faraday es la que gobierna la electrólisis y se postula en dos partes: 1) «La masa depositada en el cátodo, durante la electrólisis es directamente proporcional a la cantidad de electricidad transferida a este electrodo», y 2) «Para una determinada cantidad de electricidad, la masa de un material depositado en el electrodo es directamente proporcional al peso equivalente del elemento que se reduce». Matemáticamente se puede unificar en una sola ecuación:

$$m = \frac{I \cdot t}{96485} \cdot \frac{M}{n}$$

donde I es la corriente eléctrica continua en amperios, t es el tiempo en segundos, M es la masa molar del metal en g/mol y n es la valencia del metal (electrones por mol) (Zaragoza, 2016).

Para aplicar esta ley se debe contar con una instalación que comprende los elementos que se presentan en la figura 1.

Para el caso del niquelado, esta configuración trielectródica está formada por dos ánodos de níquel puro (que en las plantas industriales son canastillos de titanio rellenas con

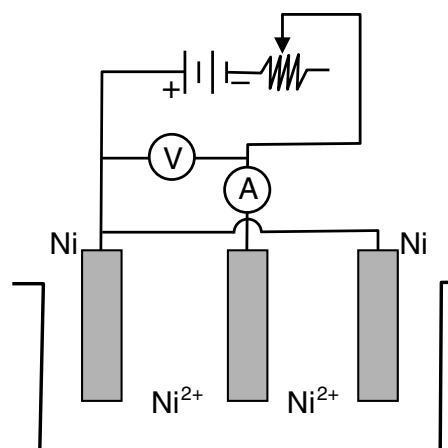


Figura 1 Esquema del baño electrolítico.

pellets de níquel electrolítico) y un cátodo (la pieza que debe niquelarse) ubicado en el centro de la celda electrolítica, para que se recubra por ambas caras.

Como se observa, contiene una fuente de corriente continua, un regulador de corriente, un amperímetro, un voltímetro, un cátodo y dos ánodos, sumergidos en el electrolito que contiene una determinada concentración de sales de níquel, ácido bórico y abrillantador. La composición química del electrolito corresponde al llamado «baño de Watts» que contiene 300 g/l de sulfato de níquel, 45 g/l de cloruro de níquel (ambos hexahidratados), 30-37 g/l de ácido bórico y cantidades variables de aditivos abrillantadores. La temperatura de operación fluctúa entre 32 y 70 °C. La densidad de corriente (ddc) varía entre 1-6 A/dm². Se prefiere trabajar con agitación permanente, y el electrolito debe ser filtrado semanalmente en función al número de piezas que se están niquelando y al grado de turbidez que presenta. El color del electrolito es verde-azulado y su intensidad permite al operador visualmente determinar cuándo está agotado y debe ser enriquecido con las dos sales de níquel (Caballero, Díez y Wideberg, 2011). El intenso color se debe a la formación de compuestos complejos; en este caso se forma un hexaacuocomplejo octaédrico, que se formula como $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, y se representa estructuralmente de acuerdo con el esquema presentado en la figura 2 (Connelly

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7565133>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7565133>

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