

PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL ABORDAJE DE PROCESOS REDOX ESPONTÁNEOS Y CORROSIÓN ELECTROQUÍMICA CON MATERIALES DE USO COTIDIANO

II: PILA DE MONEDAS

Alfredo Amato, Alejandra de los Ríos*, Graciela Garrido, Daniel Leiva, Teresita Fanger, Teodoro Ferrón, Liliana Aranibar

Cátedra de Química General. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Universidad Nacional de La Matanza. Dirección: Florencio Varela 1903 (B1754JEC). San Justo, Buenos Aires, República Argentina. alerios02@yahoo.com.ar.

1. Resumen

Uno de los aspectos que estudia la Química son los cambios de energía que acompañan a las transformaciones de la materia. Con el objetivo de visualizar la transformación de la energía química en energía eléctrica, proponemos la realización de una experiencia de laboratorio diseñada con materiales de uso cotidiano: la construcción de una “pila de monedas”.

2. Palabras clave: Electroquímica, pilas, metales, enseñanza

3. Introducción y objetivos

Química General integra el Ciclo General de Conocimientos Básicos. Los aprendizajes en esta asignatura, de primer año, son esenciales para comprender los contenidos de otras materias que integran los planes de estudio de las carreras de Ingeniería que se dictan en la UNLaM, tales como *Química Industrial, Gestión Ambiental, Materiales Industriales, Resistencia de Materiales, Mecánica de Fluidos e Instalaciones Hidráulicas, Industrias I y II, Electrónica I, Ecología y Desarrollo Sustentable, Materiales de Construcción*, entre otras. Las ciencias básicas abarcan el conjunto de saberes, estudios y conocimientos aplicados específicamente a las necesidades de la Ingeniería, que aseguran una sólida formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos [1].

Con el objetivo de visualizar la transformación de la energía química en energía eléctrica, se propone la realización de una experiencia de laboratorio diseñada con materiales de uso cotidiano: la construcción de una “pila de monedas”. Los objetivos de la propuesta son:

- Estimular el interés de los estudiantes y favorecer su participación.
- Incentivar a reconocer que se pueden emplear las reacciones químicas redox espontáneas para producir energía eléctrica.
- Presentar una práctica de laboratorio sencilla, capaz de proveer una articulación adecuada con el nivel de educación media.
- Valorar el trabajo en equipo y la responsabilidad que eso conlleva.

En palabras de Paulo Freire: “Enseñar no es transferir conocimientos, sino crear las posibilidades para su propia producción o construcción”. Desde esta perspectiva, el trabajo en el laboratorio debe ocupar un lugar importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de Química.

4. Antecedentes y fundamentos

En los campos de la Ingeniería, los conocimientos, la experiencia y la práctica son aplicados con criterio y reflexión al desarrollo de medios para utilizar los materiales y las fuerzas de la naturaleza de manera económica y eficiente, con responsabilidad social y basados en una ética profesional, para beneficio de la humanidad [1].

La asignatura Química General tiene dos objetivos básicos, el primero de ellos apunta a **dotar al estudiante de conocimientos fundamentales sobre temas y aplicaciones** que serán desarrollados en profundidad en años posteriores de la carrera, a fin de brindar un panorama general basado en modelos con sustento científico. Las competencias básicas de la asignatura pueden resumirse en la capacidad para reconocer, comprender y emplear los principios básicos de Química General y sus aplicaciones en el trayecto disciplinar de las carreras de Ingeniería.

El segundo objetivo consiste en **generar actitudes** en relación con el **perfil profesional del estudiante**, orientándolo a tomar contacto con realidades de la producción, la industria y el mercado, a conocer las características de los principales productos de uso tecnológico, desenvolverse en un medio acorde con su actividad futura y estar en condiciones de interpretar los conceptos que normalmente se emplean en los ambientes dedicados a la Ingeniería y la investigación. Las clases, presenciales, contemplan el marco teórico, la resolución de problemas y prácticas de laboratorio. Una de estas prácticas es Electroquímica, marco del desarrollo de la presente propuesta.

5. Descripción de la propuesta educativa

Alessandro Volta, en 1880, fue capaz de fabricar la primera pila, apilando discos de plata y de cinc alternativamente, separándolos por medio de papel o de fieltro empapado en salmuera.

5.1. Materiales utilizados

- 12 monedas de 50 centavos (92% Cu, 8% Al).
- 12 trozos de papel de aluminio de cocina.
- 12 separadores de cartón o papel secante.
- Solución acuosa concentrada de NaCl.
- 1 led de 1,5 V (rojo).
- Multímetro
- Cinta aisladora
- Cables

Los leds blancos y azules necesitan como mínimo una tensión mayor de 3 V para encenderse. Por el contrario, para los leds rojos la tensión necesaria es más baja (entre 1,2 y 1,5 V según el tipo). Es necesario recordar que los leds no son lámparas incandescentes, sino diodos emisores de luz. Cuando se mencionan estas tensiones se hace referencia, en realidad, a sus tensiones de umbral. Los leds poseen dos conectores: el más largo es el polo positivo, el más corto, el negativo (Fig.1).

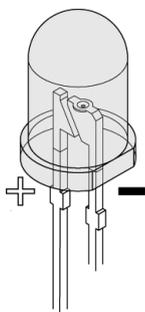


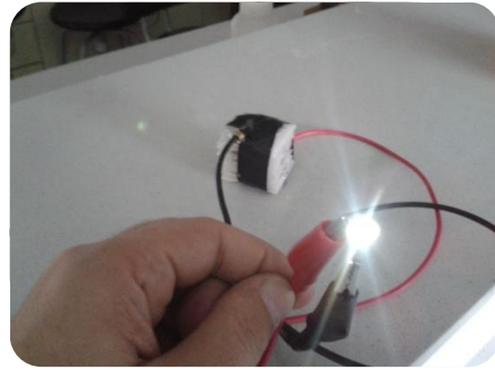
Figura 1: Esquema y polaridad de un LED

5.2. Desarrollo

Para preparar una pila similar a la de Volta se deben limpiar las monedas y las láminas de aluminio a utilizar, y apilar los dos metales alternándolos, con papel secante empapado en agua salada o vinagre entre ellos. Las piezas de cada metal deben disponerse bien ajustadas y con los extremos últimos de diferentes metales, a los que se fijan los cables que constituirán los polos.

Se emplean como ánodos láminas de papel de aluminio común de cocina, plegadas en dos o en cuatro. Como separador, se utilizan cuadrados recortados de papel secante embebido en solución saturada de NaCl. Debe tenerse cuidado en la separación entre elementos; conviene que los cuadrados de papel secante sean un poco mayores que las monedas y las láminas de aluminio.

El metal menos noble (en este caso, el aluminio) se oxida y forma el ánodo (polo negativo en la pila), mientras que el metal más noble (en este caso, el cobre) se reduce y forma el cátodo (polo positivo en la pila) (Fotos 1 y 2).



Fotos 1 y 2: Pila de monedas

6. Expectativas de la propuesta y/o evaluación de la misma

A partir de esta experiencia se espera que los estudiantes tomen contacto con materiales de uso cotidiano y apliquen los conocimientos teóricos a situaciones reales a través de una perspectiva de desarrollo de dispositivos y análisis de resultados comprendiendo que las transformaciones no suceden sin motivo, sino que hay leyes y modelos que las rigen. Durante la realización de las experiencias se ha invitado a los estudiantes a formular preguntas, comentarios y conclusiones. Se recogen e informan las siguientes a modo de ejemplo:

Experiencia II: PILA DE MONEDAS
<i>Si usamos más monedas y más láminas de aluminio, ¿se puede quemar el led?</i>
<i>¿Es lo mismo humedecer la pila con otra solución?</i>
<i>¿Volta usó los mismos materiales?</i>
<i>El papel secante es aislante si está seco, pero conduce cuando está mojado.</i>
<i>La corriente pasa por todo el circuito, incluso por dentro de la pila.</i>
<i>Por los cables hay menor resistencia, porque son de cobre. El led es la resistencia del circuito.</i>
<i>En el interior de la pila hay mayor resistencia, porque está el papel secante (aunque esté húmedo, no es un metal conductor).</i>
<i>Al conectar los cables, la energía de la pila le llega al led, entonces se enciende.</i>
<i>Siempre se debe conectar el conector negativo del led al borne negativo de la pila y el conector más largo al borne positivo, para que haya energía.</i>
<i>¿Las baterías de los celulares trabajan igual, es decir, con otras sustancias químicas pero usando reacciones redox?</i>

Las preguntas y los comentarios de los estudiantes están relacionados con aspectos de su experiencia cotidiana, lo cual se pone de manifiesto en el tipo de representaciones e inquietudes que expresan para explicarse su mundo. Se observa una tendencia a integrar conocimientos previos en el razonamiento actual. Las proposiciones y los comentarios que los estudiantes realizan permiten caracterizar sus concepciones frente a los fenómenos estudiados. En sus enunciados se reconoce una preferencia a describir, relacionar y desarrollar explicaciones basadas en acciones cotidianas.

7. Conclusiones

A partir de la respuesta de los estudiantes se deduce que la fuente de su conocimiento es la experiencia, la cual les permite construir ideas y acciones cotidianas relacionadas con su contexto. Esta experiencia se articula, corrige, fortalece y amplía con las prácticas realizadas.

8. Referencias bibliográficas

- [1] Ministerio de Educación de la Nación. *Resolución 436/2009*. Bs. As., 20/3/2009
- [2] D. Hodson. *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. 1994. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.
- [3] Pozo, J., *Teorías cognitivas del aprendizaje*, 6ª edición. Ed. Morata. Madrid, España, 1999.