

**ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA  
Plantel 1 “GABINO BARREDA”**

**SEMINARIO LOCAL DE ANÁLISIS DE LA ENSEÑANZA  
DE LA QUÍMICA**

**Propuesta de Actividad Didáctica  
Asignatura: Fisicoquímica  
Unidad 4 Electroquímica  
Contenido 4.2. Celdas**

**Alma Delia Pineda García  
Felipe León Olivares  
Ma. Del Carmen Benítez Herrera  
Patricia Peláez Cuate  
Sergio Velázquez Montero.**

## Propuesta de Actividad Didáctica

### 1. Datos generales de la actividad didáctica

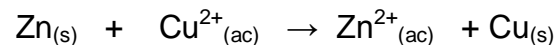
Asignatura:	<b>Fisicoquímica</b>
Autores:	Alma Delia Pineda García, Felipe León Olivares, Ma. Del Carmen Benítez Herrera, Patricia Peláez Cuate, Sergio Velázquez Montero.
Población:	Estudiantes entre 16 y 18 años de edad, de la ENP que cursan el sexto año de bachillerato.
Unidad en la que se inserta:	<b>Cuarta Unidad:</b> Electroquímica.
Duración:	Dos sesiones de 50 minutos
Objetivos:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Construir una celda voltaica.</li><li>2. Comprender que las reacciones de óxido-reducción se deben a la transferencia de electrones.</li><li>3. Determinar la energía potencial de una celda de manera experimental y teórica.</li><li>4. Efectuar un análisis de los procesos electroquímicos en función de su aplicación.</li></ol>
Contenido temático:	4.2 Celdas: 4.2.1 Celda voltaica. 4.2.2 Potenciales estándar de reducción. 4.2.3 Pilas y baterías.

## 2. Introducción o marco teórico en el que se sustenta la actividad

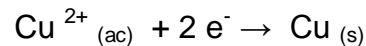
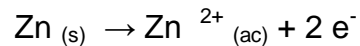
El flujo de electrones se ha vuelto común en el desarrollo de la sociedad moderna con la tecnología. Así se tiene presente en todos los aparatos electrónicos que se utilizan, por ejemplo las pilas eléctricas que hacen funcionar un radio portátil, una cámara fotográfica, un teléfono celular, un reloj, un marcapasos cardiaco, y tantos otros aparatos. Por asombroso que parezca, también el flujo de electrones hace posible el funcionamiento del sistema nervioso (Garritz, 2001:705).

### Celda Electroquímica

La celda electroquímica es un sistema para generar energía eléctrica a partir de reacciones redox espontáneas. Por ejemplo, si se coloca una pieza de zinc metálico en una disolución de  $\text{CuSO}_4$ , suceden dos reacciones: parte del zinc metálico entra en la disolución como iones  $\text{Zn}^{2+}$  y, parte de, los iones  $\text{Cu}^{2+}$  se convierten en cobre metálico en el electrodo. En este caso el Zn por tener un valor  $E^\circ$  más negativo se oxida y el Cu un valor  $E^\circ$  más positivo se reduce. Esta reacción redox espontánea está representada por la siguiente ecuación:



Las semirreacciones:



### 3. Requerimientos previos

Requerimientos previos para las actividades	
Actividad	1
Conceptos previos	<p>Que el alumno investigue los siguientes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Oxidación</li><li>• Reducción</li><li>• Agente oxidante</li><li>• Agente reductor</li><li>• Cátodo</li><li>• Ánodo</li><li>• Potenciales estándares de reducción, <math>E^\circ</math></li><li>• Componentes y función de una celda voltaica</li><li>• Cálculos de potenciales</li></ul>
Habilidades a desarrollar	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Construcción de una celda voltaica</li><li>2. Manejo del uso del sensor LESA</li><li>3. Cálculo de <math>E^\circ</math> de una celda voltaica</li></ol>

#### 4. Desarrollo de la propuesta

<b>Actividad 1.</b>		
Duración estimada: 100 minutos		
<b>Estructura de la actividad</b>		<b>Acciones para la práctica escolar</b>
<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>	
<b>Introducción al contexto</b>	<p>Para iniciar esta actividad se pide a los alumnos que contesten las siguientes preguntas en equipo:</p> <p>¿Cómo funciona una celda voltaica?</p> <p>Concepto de oxidación.</p> <p>Concepto de reducción.</p> <p>¿Cuál es el uso de las celdas voltaicas?</p> <p>Identificación de las semireacciones de oxidación y de reducción.</p> <p>Elaboración de un esquema e identificación de los componentes de la celda voltaica.</p>	<p>Se recomienda informar a los alumnos del tiempo con el que cuentan para contestar las preguntas.</p> <p>Duración 40 minutos.</p>
<b>Indagación de ideas</b>	<p>Lluvia de ideas a partir de la actividad anterior.</p>	<p>El profesor moderará una lluvia de ideas acerca de los conceptos indicados en la introducción al contexto.</p> <p>Duración 10 minutos.</p>
<b>Materiales</b>	<p><b>Para la actividad experimental</b></p> <p><b>Reactivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disolución de sulfato cúprico 0.4 M (<math>\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math>)</li> <li>• Disolución de sulfato de sodio 0.4 M (<math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>)</li> <li>• 1 Tira de cobre de 12 cm X 1 cm</li> <li>• 1 Tira de magnesio de 35 cm de longitud</li> <li>• Agua destilada.</li> </ul>	<p><b>Recomendaciones:</b></p> <p>Preparar las disoluciones previamente, para ahorrar tiempo.</p> <p>Limpiar las tiras de cobre y magnesio con lija de agua, para que la reacción se lleve a cabo perfectamente.</p>

	<p><b>Material de laboratorio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Vasos de precipitado de 250 mL para las disoluciones anteriores</li> <li>• 2 Probetas de 100 mL</li> <li>• 1 bolsa de celofán de 8.0 cm x 9.0 cm</li> </ul> <p><b>Equipo de laboratorio:</b></p> <p>1 balanza electrónica 2 cables con caimán</p> <p><b>Equipo multimedia:</b></p> <p>Computadora Interfase 1 sensor de voltaje LESA normal</p>	<p>Enrollar la tira de magnesio en espiral del mismo largo que la lámina de cobre.</p>
<p><b>Desarrollo</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etiquetar dos vasos de precipitado de 250 ml con los números 1 y 2 respectivamente.</li> <li>2. En el vaso de precipitados 1 verter 150 mL de <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> 0.4 M con la probeta.</li> <li>3. En la bolsa de celofán agregar sin derramar y sin romper la bolsa, 50 mL de <math>\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math> 0.4M.</li> <li>4. Colocar la bolsa de celofán dentro del vaso de precipitado 2.</li> <li>5. Introducir la tira de cobre dentro de la disolución de <math>\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math> y la tira de magnesio dentro de la disolución de <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>.</li> <li>6. Mediante un cable con caimanes unir la tira de</li> </ol>	<p>El profesor supervisa y asesora a los equipos en sus mediciones, construcción de la celda, manejo del software, etc.</p>

	<p>magnesio con la terminal negativa del sensor de voltaje y la tira de cobre con la terminal positiva del sensor de voltaje.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Conectar el sensor de voltaje a la interfase en cualquier canal.</li> <li>8. Conectar a la interfase un eliminador de batería y conectarlo a la corriente directa.</li> <li>9. Con un cable con entrada de USB conectar la interfase y un puerto de la mesa de trabajo.</li> <li>10. Presionar el botón rojo para prender la interfase.</li> <li>11. Abrir el programa LESA en la computadora.</li> <li>12. Seleccionar el canal elegido para el sensor de voltaje.</li> <li>13. Seleccionar el tipo de sensor (voltaje).</li> <li>14. Seleccionar el tipo de medición (puntual o con un programa de tiempo)</li> <li>15. Registrar el voltaje inicial de esta manera (medición 1).</li> <li>16. En seguida retirar cuidadosamente la bolsa de celofán del vaso 2 e introducirla dentro del vaso 1 que contiene la disolución de <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> (cuidar que las disoluciones no se mezclen).</li> <li>17. Registrar el voltaje nuevamente (medición 2).</li> <li>18. Con la cámara tomar algunas fotos y guardarlas en la memoria USB personal. Instrucciones: En la barra superior seleccionar cámara, ir a cuadro a la derecha, seleccionar el cuarto recuadro, enfocar la cámara a la celda, hacer clic y la fotografía se guarda en una carpeta que dice mis fotografías en el escritorio.</li> <li>19. Con la ayuda de la tabla de potencial estándar de reducción, calcular el voltaje teórico de la celda</li> </ol>	<p>El profesor decida el tipo de medición.</p> <p>Cuestionar a los alumnos por qué la medición 1 da cero y medición 2 da un valor diferente a cero.</p> <p>Pedir a los alumnos que registren sus resultados en el cuaderno y analizar la información obtenida por equipo.</p> <p>Sortear un equipo para que exponga los siguientes puntos: cómo lograron identificar el cátodo, el ánodo, agente oxidante, agente reductor, en que se basaron para hacer esta determinación y sus dificultades.</p> <p>Propiciar un ambiente ordenado y tranquilo en el laboratorio para que el grupo expositor y los compañeros participen activamente.</p>
--	--	--

	<p>Mg –Cu.</p> <p>20. Comparar los resultados obtenidos entre medición 1, 2 y teórico.</p>	
<b>Análisis de resultados</b>	<p><b>En plenaria:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar posibles explicaciones a las diferentes mediciones obtenidas. Medición 1 = 0, medición 2 = 1.6 v y valor teórico 2.71 v.</li> <li>2. Comentar aspectos relevantes de la exposición.</li> </ol>	<p>Guiar la discusión de manera ordenada de los aspectos más relevantes para reafirmar los conocimientos y no desviar el objetivo.</p> <p>Corregir los conceptos erróneos y aclarar dudas que surjan durante la discusión.</p>
<b>Construcción de explicaciones</b>	<p>Responder las preguntas del profesor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué necesitan saber para poder predecir reacciones de oxido reducción?</li> <li>• ¿Cuáles son las condiciones estándar de temperatura, presión y concentración de la tabla “potenciales estándar de reducción”?</li> <li>• ¿Cuál es el signo del valor de E° de una reacción redox espontánea?</li> </ul>	<p>Cuestionar a los alumnos sobre el procedimiento realizado, la explicación de este en lo que se refiere la función de la bolsa de celofán, de las mediciones de las disoluciones cuando la bolsa está fuera del vaso y cuando está dentro.</p>
<b>Conclusiones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuáles son los factores que intervinieron en los diferentes resultados obtenidos de la pila voltaica Mg – Cu?</li> <li>2. ¿Qué ideas se modificaron después de construir la celda voltaica?</li> </ol>	<p>Solicitar a los alumnos que redacten por equipo sus conclusiones. El profesor decide si se dan las conclusiones en ese momento o en la siguiente sesión.</p> <p>Para llegar a las conclusiones se sugiere considerar que la variación de voltaje se debe a las reacciones de óxido reducción.</p>
Actividad de reforzamiento	<p>Investigación por equipo</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Por qué los objetos de plata con el aire se opacan con el tiempo?</li> </ol>	<p>Comentar a los alumnos sobre los objetos ennegrecidos de plata que se limpian con una disolución de bicarbonato de sodio y un poco de papel aluminio.</p>



	<p>2. ¿Cuál es el papel del bicarbonato de sodio y el aluminio?</p> <p>3. Incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• las semireacciones</li> <li>• la reacción global</li> <li>• la E° de la celda.</li> </ul>	<p>Pedir a los alumnos que por equipo hagan una pequeña investigación.</p>
--	---	--

Referencias:

Chang R. (2002). *Química*. Mc Graw Hill, México, p. 765.

Flores J. Y. (2005). *Fisicoquímica Actividades Experimentales*. UNAM. ENP. Ciencia Bachiller 18.

Garriz Ruiz, Andoni et al. (2001). *Tú y la Química*. Pearson Educación, México, p. 705.

Nieto, E., Sansón, C., Carrillo, M., Montagut, P., González, R. (2008). *Manual de Prácticas. Química General II. Microescala*. Facultad de Química. UNAM. México, p. 103.