

# Prácticas de Física y Química

---

## PILAS GALVÁNICAS

**Nivel:** 2º Bachillerato de Ciencias

**Objetivo:** Afianzar los conceptos de oxidación, reducción y potencial redox. Reproducir el funcionamiento de una pila.

**Descripción:** Los alumnos trabajarán sobre su guión en tres fases: preparación de las disoluciones implicadas, montaje de la pila y variación de las concentraciones en las celdas. Asimismo, completarán las cuestiones y los cálculos planteados.

# PILAS GALVÁNICAS

---

## Fundamento

Una pila o una batería, una planta de niquelado o el consumo respiratorio de oxígeno tienen el mismo fundamento: los procesos redox o reacciones de oxidación-reducción. Las reacciones redox son aquellas en las cuales tiene lugar la transferencia de electrones con la consiguiente variación en el número de oxidación de los elementos.

Este tipo de reacciones constituyen la base de muchos procesos de interés biológico como son los inherentes a la fotosíntesis. Otros son de importancia industrial y han posibilitado un gran desarrollo tecnológico; entre ellos pueden destacarse la acumulación de energía eléctrica en pilas y baterías o los procesos electrolíticos, como el cromado y el niquelado, que dan lugar a recubrimientos brillantes y duraderos en piezas metálicas. La electrometalurgia, que permite obtener cantidades industriales de cobre o de aluminio por reducción electrolítica, la electrólisis del agua o del cloruro de sodio fundido y la protección catódica de metales contra la corrosión con ánodos de sacrificio de zinc son otros procesos redox de importancia industrial.

En esta experiencia, llevaremos a la práctica una de las aplicaciones más importantes de las reacciones redox construyendo una pila Daniell con electrodos de  $\text{Cu}^{+2}/\text{Cu}$  y  $\text{Zn}^{+2}/\text{Zn}$ . Emplearemos el criterio de espontaneidad y los valores de potencial normal recogidos en la serie electroquímica para predecir el funcionamiento de esta pila y calcular su fuerza electromotriz, y comprobaremos experimentalmente nuestras conclusiones.

## Material y Reactivos

Para la realización de esta práctica dispondremos del siguiente material del laboratorio:

- U 2 Matraces aforados de 500 mL
- U 2 Matraces aforados de 250 mL
- U 1 Pipeta de 25 mL
- U 2 Vasos de precipitados de 250 cm<sup>3</sup>
- U 1 Puente salino
- U Hilo conductor
- U Potenciómetro
- U 1 Bombilla de 1,5 V y 1 portalámparas
- U Balanza

Las disoluciones se prepararán a partir de los siguientes reactivos comerciales:

<b>Sulfato de cobre pentahidratado</b> $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Purísimo $M = 249,69 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$	<b>Sulfato de Zinc heptahidratado</b> $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ Purísimo $M = 287,54 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
---	--

También será necesario disponer de agua destilada.

## Procedimiento

Para preparar la pila Daniell es necesario disponer de una lámina de Cinc y una lámina de Cobre, además de sendas disoluciones de sulfato de cinc y sulfato de cobre de concentración 1 M ambas.

### Actividad

Calcula la masa de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  que hay que tomar por pesada para preparar 500 mL de disolución 1 M de este compuesto.

### Actividad

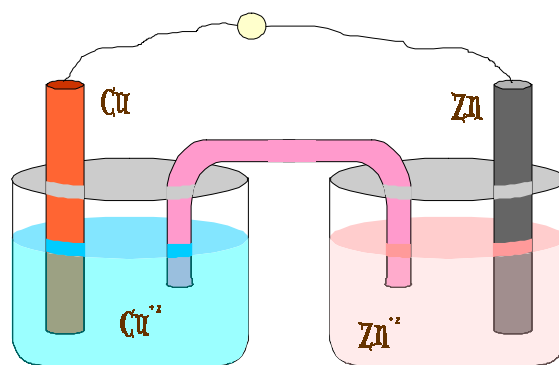
Calcula la masa de  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  que hay que tomar por pesada para preparar 500 mL de disolución 1 M de este compuesto.

### Actividad

Indica el procedimiento seguido para preparar las disoluciones anteriores.

## Montaje de la pila galvánica

Con las disoluciones anteriores, llenamos dos vasos de precipitados de  $250 \text{ cm}^3$  hasta las tres cuartas partes, introducimos la lámina de cinc en la disolución de sulfato de cinc 1M y la lámina de cobre en la disolución de sulfato de cobre 1M, y conectamos ambas láminas con el hilo conductor y las disoluciones con el puente salino. Medimos con el potenciómetro la diferencia de potencial entre ambos electrodos.



Diferencia de potencial (V)	
-----------------------------	--

## Actividad

Completa las siguientes cuestiones:

- > Indica cuál de los electrodos actúa de cátodo y cuál de ánodo.

Cátodo

Ánodo

- > Escribe las semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo y la reacción global.

Cátodo

Ánodo

- > Calcula el potencial normal de la pila formada.

Potencial normal  $E^\circ =$

Retira el puente salino y observa la indicación del voltímetro ¿Qué ocurre?

## Actividad

Justifica la necesidad del puente salino explicando su funcionamiento.

A continuación se preparan por dilución a partir de las anteriores dos disoluciones, una de  $\text{CuSO}_4$  y otra de  $\text{ZnSO}_4$ , de concentraciones 0,1 M cada una. Se forma una pila similar a la anterior, pero con las nuevas disoluciones de sulfato de cinc y sulfato de cobre, y se mide la diferencia de potencial entre los electrodos.

Diferencia de potencial (V)	
-----------------------------	--

## Actividad

A raíz de esta última observación ¿Podríamos concluir afirmando que el potencial depende de la concentración de las disoluciones? Justifícalo.