



# Electrólisis de la sal de mesa

# Introducción

## Objetivos experimentales

- El estudiante realizará la electrólisis de una solución de cloruro de sodio

## Conceptos científicos

- Ánodo
- Cátodo
- Circuito eléctrico
- Conductor
- Corriente eléctrica
- Electrodo
- Electrólisis
- Electrolito
- Electroquímica
- Iones hidroxilo
- Materia
- No electrolito
- pH

# Introducción

Existen un tipo de reacciones químicas llamadas reacciones redox en las cuales se intercambian electrones. Aunque nunca hayas escuchado sobre ellas, las reacciones redox están presentes constantemente en la vida cotidiana. Por ejemplo, cuando te subes a un auto y comienza su marcha, se llevan a cabo reacciones redox en la batería (acumulador) de este, las cuales le permiten generar energía eléctrica para encender el motor.

Conocer las reacciones redox tiene importantes consecuencias en la sociedad moderna, desde el bienestar económico hasta el físico. Nuestra salud depende de reacciones redox que suceden al interior de nuestro cuerpo.

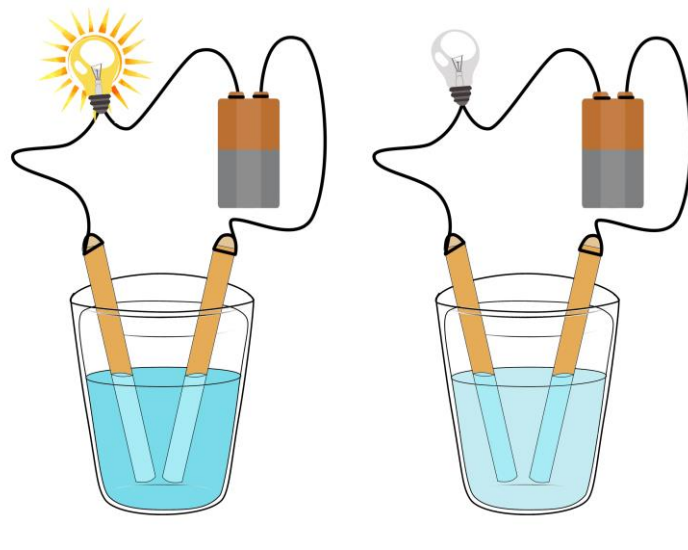
## Preguntas de reflexión inicial

- El término oxidación es de uso común. ¿Qué significa cuando decimos que una sustancia se oxida?
- ¿Sabes lo que significa el término electrólisis?
- ¿De qué está compuesta la sal de mesa?

# Marco teórico

Recordemos que la materia está constituida por pequeñísimas partículas denominadas átomos. A su vez los átomos están formados por protones, neutrones y electrones. La corriente eléctrica se debe al movimiento de electrones en los materiales. La facilidad de conducción de la electricidad de un material depende de la estructura de sus átomos y de que tan fuertemente retenidos estén sus electrones.

Las sustancias con la propiedad de conducir la corriente eléctrica cuando son disueltas en agua se llaman electrolitos. Las sustancias que no conducen la electricidad al disolverse se llaman no electrolitos. Observa la Figura 1.



*Figura 1. Del lado izquierdo se muestra un electrolito disuelto en agua; en el lado derecho, se muestra un no electrolito*

# Marco teórico

La Electroquímica es la rama de la Química que estudia las transformaciones químicas que producen o usan electricidad.

La pérdida de electrones por parte de una sustancia se denomina oxidación.

La ganancia de electrones se denomina reducción. Oxidación y reducción son siempre procesos simultáneos.

La electrólisis es la descomposición de una sustancia disuelta en agua usando electricidad como fuente de energía externa para llevar a cabo el proceso.

Una celda electroquímica es un dispositivo colocado de manera adecuada en el cual se convierte energía eléctrica a energía química o viceversa. Las celdas que convierten la energía eléctrica en energía química se llaman celdas electrolíticas.

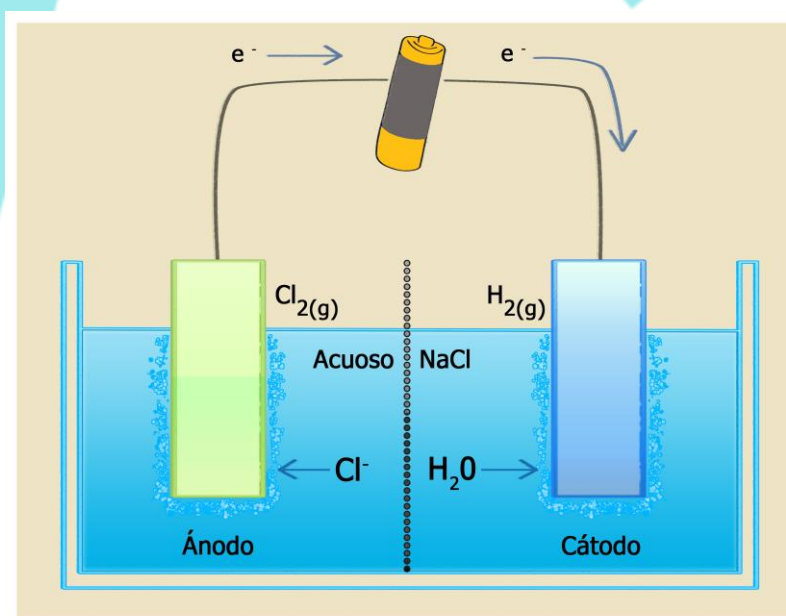
## Marco teórico

Una de las electrólisis más sencillas es la electrólisis de una solución acuosa de cloruro de sodio (NaCl) o sal de mesa común.

En la electrólisis de una solución **concentrada** de cloruro de sodio, el agua de la solución se descompone, produciendo iones hidroxilo e hidrógeno gaseoso, que se observa como pequeñas burbujas en uno de los electrodos. Por otro lado, en el otro electrodo se produce gas cloro. Observa la Figura 2.

Los iones hidroxilo producidos durante la electrólisis confieren un pH básico o alcalino a la mezcla donde se lleva a cabo el proceso. Se puede confirmar lo anterior haciendo mediciones del pH con un electrodo medidor o usando un indicador ácido-base adecuado. Es decir, durante la electrólisis del cloruro de sodio, se producen también fenómenos ácido-base que van cambiando el pH del medio de reacción.

## Marco teórico



*Figura 2. Electrólisis del cloruro de sodio. En el cátodo, el agua se descompone produciendo burbujas de hidrógeno gaseoso*

Los procesos de electrólisis tienen muchas aplicaciones útiles e importantes en la sociedad moderna. En esta práctica realizaremos la electrólisis del cloruro de sodio.

# Precauciones generales

- Leer **TODAS** las instrucciones de un experimento **ANTES** de empezar la práctica. Llevar a cabo solamente las actividades asignadas por el maestro
- No comer ni beber en el aula de prácticas. No probar ninguna sustancia
- Mantener limpia y ordenada el área de trabajo y sin equipo innecesario. Recoger inmediatamente cualquier derrame. Tener a la mano bolsas de plástico para los desperdicios. Es recomendable emplear lienzos de tela para limpiar el material, derrames y el secado de las manos
- No correr, empujar ni bromear en el aula de actividades
- El docente debe estar **en todo momento** al pendiente del trabajo de los alumnos y bajo **ninguna** circunstancia deberá ausentarse del aula



# Precauciones generales

- De preferencia usar lentes de seguridad y obligatoriamente en el caso de manipulación de sustancias dañinas que pudieran salpicar haciendo daño a los ojos
- Usar de preferencia siempre una bata de laboratorio o al menos un delantal para cubrir la ropa. Las mujeres deberán recogerse el cabello
- Usar una escoba para barrer cristales o vidrios rotos
- Usar solo las sustancias químicas que especifica la actividad. No regresar sustancias ya usadas a los botes originales para evitar la contaminación
- Rotular claramente el contenido de todos los envases usados en un experimento para evitar confusiones

# Precauciones particulares

- **No tocar la solución residual de la electrólisis, debido a que es una solución de hidróxido de sodio, el cual es una sustancia cáustica**

El electrodo de pH es bastante delicado y requiere cuidados especiales para su correcto uso y almacenamiento:

- Después de cada medición de pH el electrodo debe ser lavado con abundante agua destilada. Mantén siempre una botella de agua destilada a la mano o una jeringa con aproximadamente 10 a 15 mL de agua destilada para la limpieza de la punta del electrodo
- Después de cada lavado del electrodo con agua destilada, se debe secar con papel absorbente sin tocar la membrana transparente en forma de burbuja localizada en la punta del sensor
- Al terminar de usar el electrodo medidor de pH debe sumergirse nuevamente en el bote de solución preservadora. En ninguna circunstancia debe quedar al aire libre la punta del electrodo puesto que se dañaría

# Desarrollo experimental

## Materiales

- Labdisc
- Pila nueva de 9V
- Foco pequeño tipo LED de aproximadamente 5V (es recomendable tener varios para reemplazo en caso de ser necesario)
- 4 cables delgados tipo caimán
- Electrodo medidor de pH
- Agua destilada
- Indicador fenolftaleína (en caso de contar con él)
- Vaso de precipitados o de vidrio o plástico para la disolución
- Solución **concentrada** de cloruro de sodio (sal común de mesa) (NaCl)
- Electroodos de grafito de alrededor de 5 mm de diámetro (pueden ser obtenidos de un lápiz o de una pila NO ALCALINA o se pueden comprar “minas” de grafito para dibujante)

# Desarrollo experimental

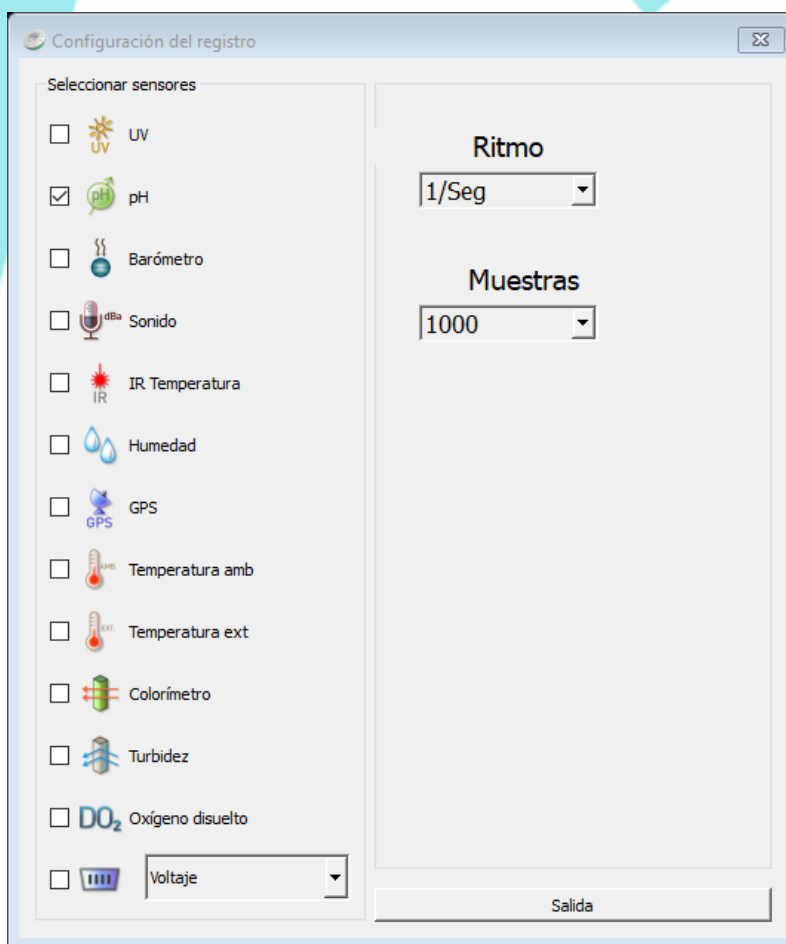
## Desarrollo experimental

- 1) Mide el pH de la solución acuosa **concentrada** de cloruro de sodio usando el electrodo medidor de pH.
- 2) Conecta el Labdisc a la computadora a través del cable USB.
- 3) Ejecuta el software Globilab.
- 4) Una vez que se haya detectado el Labdisc en tu computadora, da clic en

el ícono .

# Desarrollo experimental

- 5) Selecciona únicamente el sensor de pH. Selecciona una tasa de muestreo de 1/seg para 1000 muestras. Presiona Salida.



- 6) Arma el sistema que se muestra en la Figura 3.
- 7) En caso de contar con indicador fenolftaleína agrega unas gotas de este al vaso donde se llevará a cabo la electrólisis.



**NOTA:** las puntas de los electrodos de grafito deberán estar en la solución sin que se toquen entre ellas.

## Desarrollo experimental

- 9) Observa cuidadosamente lo que sucede durante el proceso experimental. Pon especial atención a los cambios que se van registrando en los electrodos.
- 10) Observa la gráfica de pH que se muestra en la pantalla del computador. Coloca etiquetas en distintos puntos de esta.
- 11) Al terminar la electrólisis lava con agua destilada el electrodo medidor de pH y guárdalo en la botella de almacenamiento

# Resultados y análisis

- ✓ ¿Por qué el foco del circuito usado en la electrólisis se enciende?
- ✓ ¿Qué cambios observas en los electrodos de grafito durante la electrólisis?
- ✓ ¿Qué gases son producidos en cada uno de los electrodos de grafito?
- ✓ ¿Cómo varía el pH antes y durante la electrólisis? ¿Es ácido, neutro o básico (alcalino) al principio? ¿Es ácido, neutro o básico (alcalino) al final de la electrólisis? ¿Por qué?
- ✓ ¿Por qué se producen durante la electrólisis cambios de color en la fenolftaleína agregada al vaso de reacción?

## **Ideas para profundizar después**

- Investiga las aplicaciones comerciales de la electrólisis tales como el recubrimiento metálico de superficies
- Investiga sobre la producción de metales puros (por ejemplo, sodio, magnesio y aluminio) a través de la electrólisis





## Autoría

Elihu B. Ortíz Cadena

Dan Gutiérrez Campos

Diego F. Padilla Ponce

## Diseño e Ilustración

Hilda E. Hernández Delgado

Daniela Torres Gamíz

Dan Gutiérrez Campos

Pedro L. Ramírez Torres



**IMPACT**  
Learning Solutions

**D.R. ® 2018**

**Todos los derechos reservados.**

**Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, compendio de fotografía y el tratamiento informático, la fotocopia o la grabación, sin previa autorización.**