

TU ESCUELA EN CASA

Ministerio de EDUCACIÓN



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

entre todos

Reacciones con mucha pila

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 6.º AÑO
CIENCIAS NATURALES · FÍSICA · QUÍMICA

Palabras clave: oxidación / redox / pilas / electricidad / ecuación química / experimentación / electrones



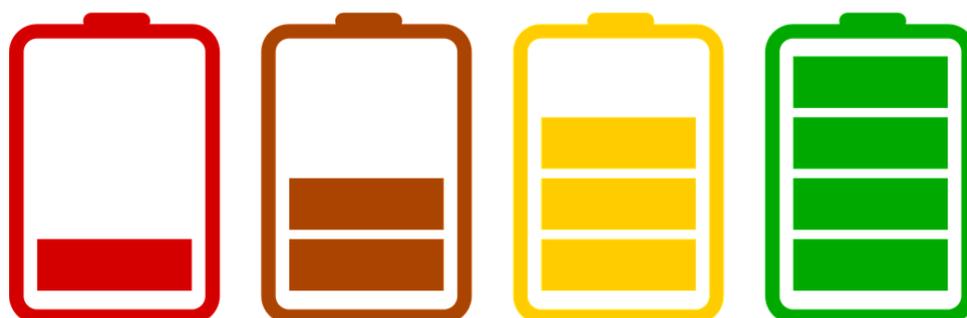
ESCO

ESCUELA



ISEP

Reacciones con mucha pila



Fuente: [Pixabay](#)

Presentación

“¿Dónde quedó el cargador del celu?”, “¡Me quedé sin batería!”, “¡El control remoto no tiene pila!”, “¡Ponete las pilas!”.

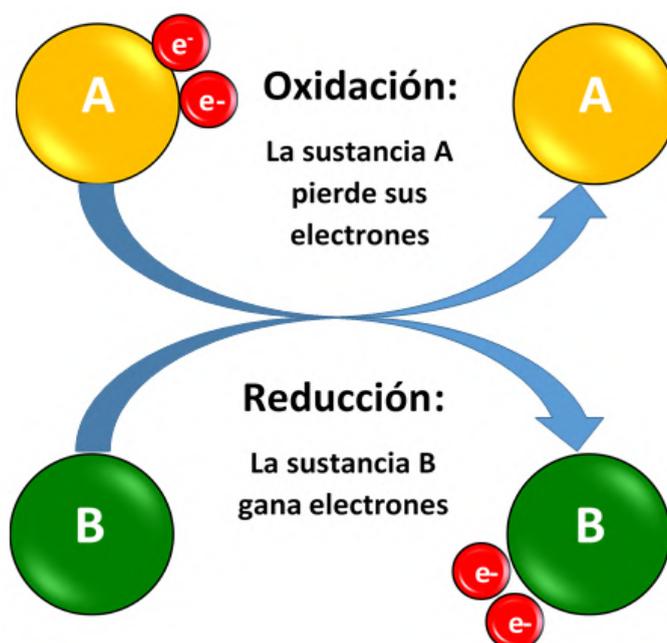
¿Escucharon o dijeron alguna vez estas expresiones? En nuestra vida moderna, las pilas y las baterías son fundamentales para el funcionamiento de artículos de uso común como celulares, relojes, auriculares; también son fundamentales para otros dispositivos quizás no tan comunes como un marcapasos o un sensor de alarmas inalámbrico, entre tantos otros.

¿Sabían que la energía que se extrae de las pilas y las baterías proviene de reacciones químicas? Estas reacciones no solo ocurren en las pilas, sino que suceden en muchísimos fenómenos como la fotosíntesis, la oxidación del hierro o la combustión del papel. En este recorrido, vamos a aprender más acerca de estas reacciones químicas que, al mismo tiempo que especiales, son tan típicas en nuestra vida.

:: Parada 1. Intercambiando electrones

¿Qué tienen en común la combustión del gas en la hornalla de la cocina y la oxidación de un clavo de hierro? Que, en ambas reacciones, sucede algo con los electrones de los átomos que participan.

Los electrones son como el dinero, una especie de “moneda de intercambio” entre los átomos. En las **reacciones redox**, uno de los átomos se queda con el “dinero” —o sea, con los electrones— y el otro lo pierde —es decir, se queda sin electrones—.



Fuente: Soledad Martínez

Tal como se puede observar en la imagen:

- Los átomos que pierden sus electrones **se oxidan**.
- Los átomos que ganan electrones **se reducen**.

Para seguir, es necesario que recordemos un concepto que utilizamos cuando aprendimos a escribir las fórmulas químicas de los compuestos: el **número de oxidación**.

¿Qué era eso? Hagamos de cuenta que los átomos de un enlace son una especie de grupo familiar que comparte el dinero entre sí; aquí, el **número o estado de oxidación** sería algo así como la cantidad de dinero con la que se quedaría cada uno de los integrantes del grupo si se pelearan y tuvieran que repartírselo.

Por ejemplo, si los átomos del **SO₃** pudieran separarse, ¿quién se quedaría con el dinero “electrónico”? ¿quién conservaría los electrones y con cuántos se quedaría?

En este caso, el **oxígeno se quedaría con los electrones compartidos** y el **azufre los perdería**.

Entonces, en este caso, el **número de oxidación del oxígeno será -2** y el del **azufre +6** (por eso, en la molécula tenemos tres oxígenos con el azufre). Como es un compuesto neutro, la suma de los números de oxidación —o sea, los electrones que se “dan” y se “toman”— debe dar 0. Veámoslo más en detalle:

$$+6 \text{ (del S)} + (-2) \times 3 \text{ (de los O)} = 0$$

Los números de oxidación se pueden encontrar en cualquier tabla periódica. Es importante tener en cuenta que los números de oxidación de una sustancia en su estado elemental es 0.

Para saber más...

En este video, veremos ejemplos de reacciones redox para comprender mejor el concepto.

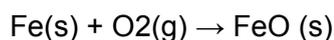
Reacciones redox



CLIC **AQUÍ** PARA VER VIDEO

<https://bit.ly/2I200il>

Volvamos a las reacciones y veamos un ejemplo:



n.º ox Fe: 0 n.º ox O: 0 n.º ox Fe: +2 n.º ox O: -2

En esta reacción, los números de oxidación de los átomos involucrados **cambiaron**. El hierro perdió sus electrones y se los entregó al oxígeno cuando se unió a él.

El hierro se **oxidó** y el oxígeno **se redujo**. Por eso, a estas reacciones se las llama **óxido reducción** o **redox**.

Para determinar si una reacción química es de óxido reducción, debemos detectar los números de oxidación de los átomos que cambian en ella.

Para recordar...

En una reacción redox siempre habrá una sustancia que se reduce o que gana electrones; por eso, su número de oxidación se hace menor (en nuestro ejemplo es el caso del oxígeno, que se modificó de 0 a -2). También habrá una sustancia que se oxida —pierde electrones— y cuyo número de oxidación se hace mayor (acá es el hierro, que cambió de 0 a +2). Entonces, siempre existe una especie química que se oxida y le da sus electrones a la que se reduce. Así forman un “par redox” o celda.

ACTIVIDAD | Descubriendo reacciones redox

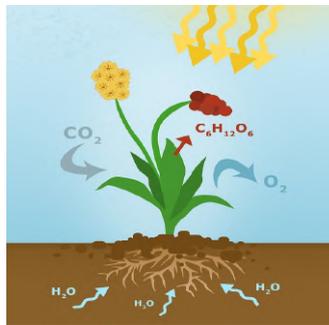
Observen las siguientes ecuaciones químicas referidas a procesos cotidianos. Después, determinen cómo cambian los números de oxidación de los átomos señalados en color.



Fuente: Soledad Martínez



Fuente: [Pxhere](#)



Fuente: [Pixabay](#)

Pistas para hacer esta actividad

Para hacer esta actividad, pueden consultar su tabla periódica y volver a leer el texto de la parada 1. Primero, escriban el número de oxidación inicial de cada átomo coloreado del lado de los reactivos; luego, el número final del lado de los productos.

:: Parada 2 | De pilas y baterías

¿Se imaginan un mundo sin pilas ni baterías?

Ese mundo no tendría automóviles, linternas, celulares, computadoras, audífonos, alarmas, controles remotos. Al menos, no en la forma en que los conocemos hoy. Los automóviles necesitarían nuestra fuerza para arrancar, los controles remotos precisarían un cable conectado al televisor. Quizás funcionarían, pero de forma menos práctica.

¿Cuál es la diferencia entre las pilas y las baterías? Ambas tienen dos bornes (o terminales): uno positivo y uno negativo. La diferencia es que las baterías se arman poniendo dos o más pilas juntas para lograr mayor voltaje. A pesar de la distinción, estos términos se suelen usar como sinónimos.



Fuente: [Pixabay](#)

Las pilas y las baterías funcionan como **celdas voltaicas** cuando están siendo utilizadas. Pueden ser recargables o no. Cuando recargamos una pila o batería, funcionan como **celdas electrolíticas**, es decir que, mediante la carga externa, forzamos a los electrones a hacer un camino inverso al de la descarga.

En la actualidad, existen varios tipos de pilas y baterías:

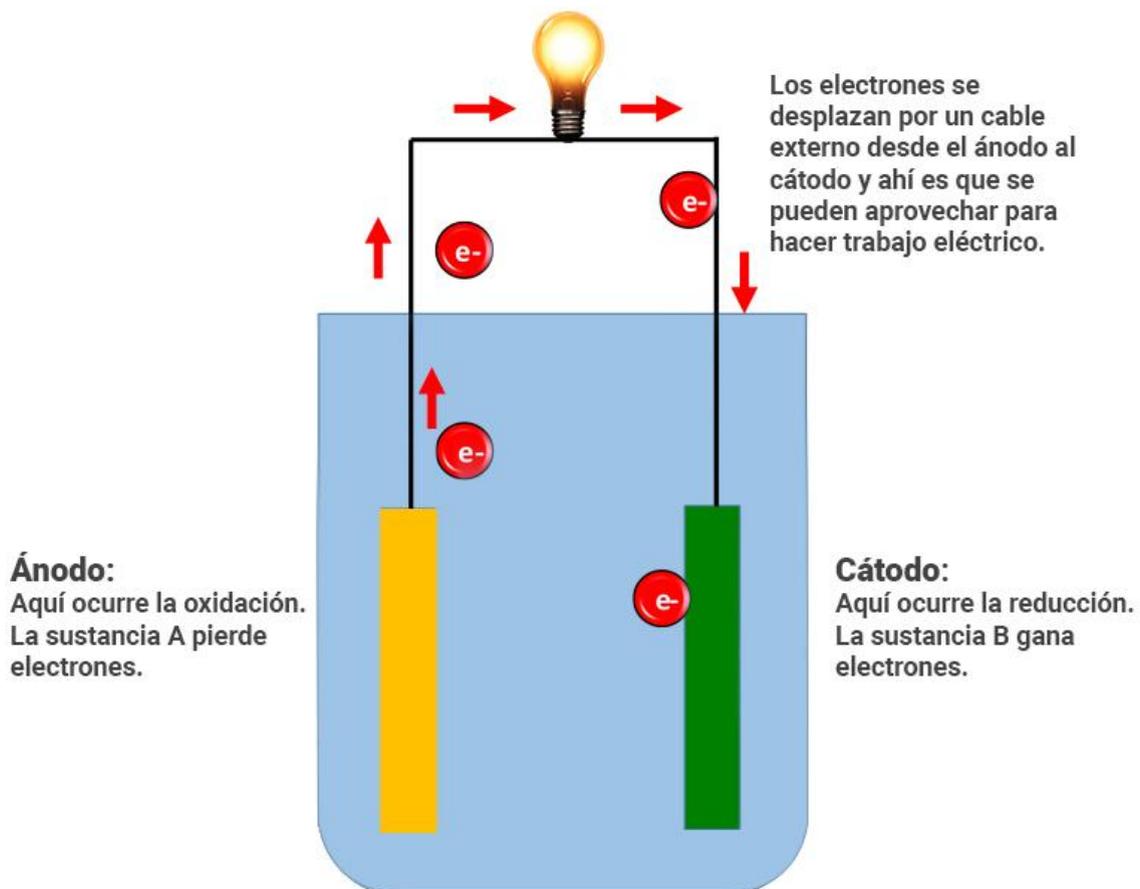
- **Alcalinas:** son las típicas pilas descartables que podemos comprar en un kiosco. Las más comunes son las pilas AA y AAA de 1,5 voltios, y las baterías de 9 voltios. Son de tipo seco. El cátodo está compuesto de dióxido de magnesio, el ánodo de polvo de zinc y el electrolito de hidróxido de potasio, que es una sustancia alcalina. No son recargables.
- **Pilas y baterías descartables:** de larga duración, suelen estar hechas de forma similar a las alcalinas. La diferencia es que el cátodo está compuesto de dióxido de manganeso, el ánodo de zinc y el electrolito de cloruro de amonio o cloruro de zinc.

- **La batería del auto** (llamada **celda de Planté**): está formada por electrodos que suelen estar hechos de dióxido de plomo y plomo metálico. En este caso, el electrolito es una solución de ácido sulfúrico. Son recargables.
- **La batería del celular** (iones de litio en estado sólido): son las más usadas en dispositivos digitales. Hay de varios tipos, pero las más comunes son aquellas en las cuales el cátodo está formado por óxido de cobalto de litio y el ánodo por carbono.

Actualmente, existen muchas innovaciones en la industria alentadas por la potencia y autonomía de los autos eléctricos, por lo que es probable que en el futuro contemos con nuevos tipos de baterías y de pilas que sean más económicas y eficientes.

Las pilas y las baterías son imprescindibles en nuestra vida moderna, ya que gracias a ellas podemos disponer de energía eléctrica en forma compacta y transportable para todo tipo de equipos y máquinas.

Sabemos que la energía no se crea ni se destruye, pero sí se puede transformar y almacenar. Entonces, ¿cómo hacen estos dispositivos para ofrecer esa energía eléctrica cuando encendemos algún aparato? **¿Qué tienen las baterías adentro?**



Fuente: Soledad Martínez

Cuando se cierra un circuito dentro de una batería, lo que ocurre es una **reacción redox** como las que vimos antes. En ella, un material libera electrones y otro los recibe. El secreto para aprovechar estas reacciones es que las dos ocurran en lugares físicos separados.

En esta figura, podemos ver que la sustancia A se oxida y pierde sus electrones. Estos electrones circulan por el cable hacia la sustancia B, que los “gana”.

Estas reacciones no pueden producirse indefinidamente. Entonces, lo que sucede es que el ánodo, el cátodo o el electrolito se van transformando —degradando— hasta que el flujo de electrones es insuficiente para hacer funcionar el dispositivo.

Si el circuito se abre o la reacción se detiene, la corriente eléctrica cesará. Dependiendo del tipo de batería, este proceso puede revertirse aplicando corriente en sentido contrario. Cuando se puede hacer esto es porque tenemos baterías recargables.

Para saber más...

A comienzos del siglo XIX, Alessandro Volta experimentó con platos apilados de diferentes metales (zinc y plata). Apilando estos conjuntos de platos separados por un material (cartón o tela) bañado en salmuera, lograba generar una corriente eléctrica estable y duradera al cerrar un circuito. De **apilar** estos conjuntos de platos viene el término “**pila**”. Debido al peso de los discos, la “pila” no podía ser muy grande, ya que aplastaba los separadores. En honor a Volta, se denomina volt (o voltio) a la unidad de potencial eléctrico en el Sistema Internacional.

Para saber más todavía, en el siguiente video nos cuentan un poco acerca de las pilas y las baterías.

¿Cómo funcionan las pilas?



CLIC **AQUÍ** PARA VER VIDEO

<https://bit.ly/36aUkeS>

¿Se animan a listar las baterías que se nombran en el video y que han utilizado o utilizan?

ACTIVIDAD 2 | Armemos una batería

Vamos a armar una batería casera con... ¡limones! Sí, con limones.

Necesitan:

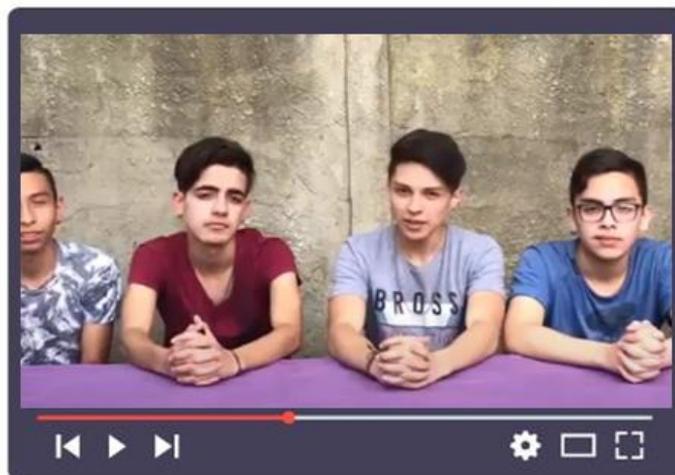
- Dos limones
- Dos monedas de un peso de las nuevas, ya que tienen **cobre**.



- Medio metro de cable, de cualquier tipo, para cortar (si es bipolar o doble, lo van a tener que separar antes de usarlo).
- Dos tornillos plateados (porque tienen **zinc**).
- Un led de cualquier color (se consigue en cualquier ferretería o pueden sacarlo de algún juguete viejo).

Ahora, vean el siguiente video que muestra cómo armar la batería casera.

Cómo prender una luz led con baterías de limones



CLIC [AQUÍ](https://bit.ly/3jY3K23) PARA VER VIDEO

<https://bit.ly/3jY3K23>

Armen sus propias baterías siguiendo los pasos que muestra el video.

Reflexionemos: ¿qué sucede en la batería? ¿El limón es el protagonista principal? ¿Podríamos usar otra fruta? ¿Podríamos hacerlo con las monedas y los tornillos sumergidos en jugo de limón dentro de un vaso?

Anoten sus respuestas que en la próxima parada responderemos estas preguntas.

Pueden grabar su propio video con el experimento y, luego, compartirlo con sus compañeros y docentes a través de las redes.

Pistas para hacer esta actividad

En esta actividad, realizamos una pila de limón. Para que el dispositivo funcione correctamente, deben cuidar que todos los contactos entre las monedas, los tornillos y los cables se establezcan correctamente. Hay que pelar las puntas de cada uno de los pedacitos de cable que se usarán y cuidar que queden bien conectados a la moneda y al tornillo. Para sujetarlos, pueden usar broches para ropa de madera o de plástico.

:: Parada 3 | ¿Y cómo funciona nuestra batería de limón?

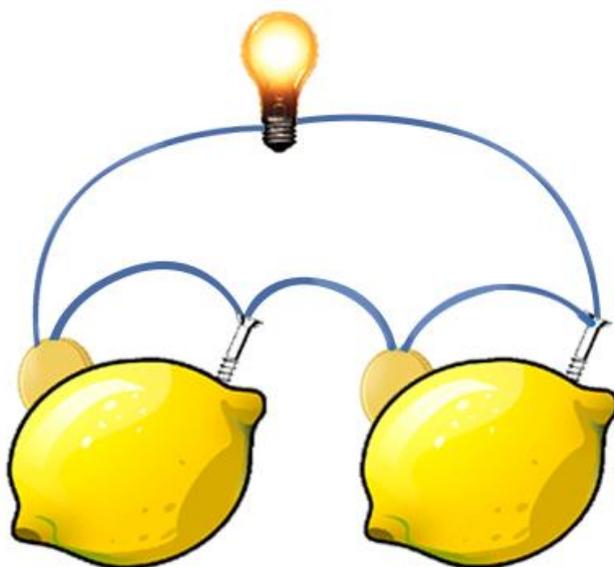
Vamos a investigar un poco más acerca de nuestra pila de limones para tratar de entender cómo funciona. En primer lugar, ¿cuál es el papel de cada componente de la pila? ¿Son imprescindibles los limones o podemos usar otra cosa?

Probemos. Vamos a construir una pila con alguna otra fruta. ¿Qué les parece probar con naranjas, tomates, kiwis o peras?

Lo cierto es que con cualquiera de estas frutas podría funcionar nuestra pila. Esto es porque los verdaderos protagonistas son la moneda y el tornillo. Las frutas, en cambio, funcionan como medio conductor, tal como lo vieron en la parada anterior. ¡Hasta podrían armar la batería con los tornillos y las monedas dentro de jugo de limón!

¿Y cómo funciona?

Dijimos que las pilas funcionan gracias a la transferencia de electrones. En reacciones redox, mientras el tornillo —que tiene zinc— pierde sus electrones, la moneda —que tiene cobre— los gana.



Este es el cátodo de la pila.
El cobre recibe los electrones del zinc y se reduce a cobre metálico.



Este es el ánodo de la pila.
En el tornillo se produce la oxidación y los electrones viajan por el cable hasta llegar a la moneda.

De alguna manera, hubo una fuerza que “tiró” de los electrones para que circulen desde el tornillo hacia el cobre. A esta fuerza se la denomina **fuerza electromotriz (fem) o voltaje**. Esta fuerza electromotriz depende de muchos factores, como los metales que usamos en la pila, la temperatura y la cantidad de pilas que haya en el circuito.

Pensemos... Al armar la pila, pusimos dos limones juntos. Entonces, lo que armamos, en realidad, es una batería, ya que colocamos dos limones “en serie”, como cuando colocamos dos pilas en una linterna, donde el borne positivo de la primera toca el negativo de la segunda.

En este caso, el potencial eléctrico de cada pila de limón se suma. Por lo tanto, ¡armamos una batería de limones!

ACTIVIDAD 3 | “Limones” virtuales

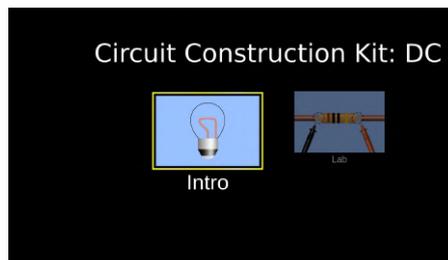
¿Podríamos armar una batería con más limones y encender una lamparita más grande?

Vamos a probar, pero con un simulador así no gastamos tanta fruta, ¿les parece?

Entren al simulador Physlet de la Universidad de Colorado (Boulder, Estados Unidos) desde este [enlace](#) y armen un circuito con baterías en serie.

Vamos paso a paso:

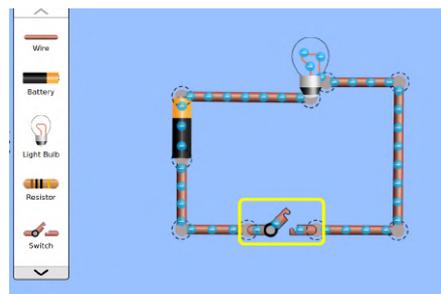
1. Usen la opción “Intro” haciendo clic en la imagen de la lamparita, como se muestra en la imagen.



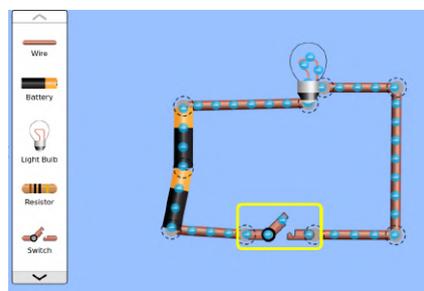
2. Una vez que se carga la aplicación, verán un tablero de color celeste, una columna gris a la izquierda y otra, a la derecha, con objetos que pueden colocar dentro del tablero para armar el circuito. Solo trabajen con la columna de la izquierda. Allí figuran una serie de objetos que pueden arrastrar hacia el tablero de trabajo (parte celeste de la pantalla).
3. Para colocar, por ejemplo, una pila en el tablero, hagan clic con el botón izquierdo del mouse sobre la pila. Sin soltar el botón, arrástrenla hasta la ubicación que deseen y, allí, suelten la tecla. La pila tiene unos círculos rojos en sus extremos desde donde pueden rotarla. Ubíquenla como se muestra en la imagen.



4. Realizado lo anterior, ya pueden hacer clic sobre la pila para modificar su voltaje o fem. La dejaremos en 1,5 voltios, voltaje similar al que puede producirse con los limones.
5. Continúen arrastrando hacia el tablero un poco de alambre de cobre (“Wire”) y conéctenlo a la pila a través de los círculos rojos. El alambre se puede girar y estirar desde estos círculos.
6. Agreguen una lámpara y una llave (“Switch”) para armar un circuito similar al de la imagen.



7. Ya pueden cerrar la llave y, con ella, el circuito. ¿Qué sucede si se cierra la llave? ¿Qué representan los círculos celestes con el signo “-”?
8. Agreguen otra pila (o limón), una a continuación de la otra, como se muestra en la imagen. Fijen su voltaje también en 1,5 voltios. A esta configuración de unión de las pilas se la denomina “conexión en serie”.



9. ¿Qué diferencias observan? ¿La lámpara ilumina igual, más o menos?

10. Podemos probar aumentando el voltaje de una o ambas pilas, que sería lo mismo que agregar más limones en serie. ¿Podemos reemplazar las baterías en serie por una sola que produzca la misma iluminación? ¿Cómo?
-

Los modernos autos eléctricos utilizan conjuntos de baterías dispuestas en serie —junto a un gestor de potencia— que proporcionan la corriente eléctrica necesaria para hacer funcionar tanto su electrónica como sus motores.



Fuente: [Wikimedia Commons](#)

Pistas para hacer esta actividad

HACER CLIC SOBRE EL ÍCONO PARA ESCUCHAR LAS PISTAS:



<https://bit.ly/2I4OAeu>

Les vamos a dar unas pistas para trabajar con esta aplicación para armar circuitos. Lo primero que tenemos que hacer es clickear en el enlace que figura de color azul. Una vez que se carga la aplicación, nos mostrará dos opciones: Intro y Lab. Tenemos que hacer clic en la opción Intro que es la que tiene de fondo una lamparita. Se nos abrirá una ventana con fondo celeste: es el tablero de trabajo. Y vamos a ver también una columna a la izquierda con algunos elementos como cables, lámparas, pilas, llaves, etcétera. En la otra columna a la derecha, aparecen instrumentos de medición como el multímetro. En esta experiencia, solo usaremos el tablero de la izquierda.

Los objetos que aparecen en este tablero se pueden arrastrar y vamos a comenzar colocando una pila. Para ello, colocaremos el puntero del *mouse* sobre la pila, hacemos clic en el botón izquierdo y, manteniendo apretado, arrastramos la pila al tablero. Para soltarla, solo debemos dejar de apretar el botón izquierdo del *mouse*. Una vez en el tablero, veremos que la pila tiene unos círculos rojos alrededor de sus bornes positivo y negativo. Si ubicamos el puntero del *mouse* sobre uno de esos círculos, hacemos clic sobre con el botón izquierdo y lo sostenemos, veremos que es posible hacer girar la pila para ubicarla en posición vertical u horizontal. Si ahora hacemos clic sobre la pila, podemos modificar su voltaje o fem. Por defecto, viene seteada en 9 voltios, pero reduciremos su voltaje a 1,5

voltios, similar a la que podría producirse con el par de limones.

Ahora debemos continuar armando el circuito. Para ello, arrastramos de la misma manera un trozo de alambre de cobre y lo conectamos a la pila, superponiendo sus círculos rojos. El alambre se puede girar y también estirar desde estos círculos. Agregaremos ahora una lámpara y una llave y más alambre para armar un circuito cerrado como el de la figura que está en la secuencia.

Una vez armado el circuito, podemos comenzar las pruebas cerrando la llave y viendo qué sucede.

Para reflexionar | Media pila con el cuidado del medioambiente

Como hemos visto a lo largo de la secuencia, las baterías y las pilas permiten hacer funcionar dispositivos gracias a la energía que, en forma de electricidad y calor, liberan los procesos redox. Ahora, podemos preguntarnos sobre las consecuencias de desechar baterías en desuso. Lamentablemente, pueden ser muy contaminantes si no se preparan de forma adecuada para su reciclado o disposición final. Se estima que una sola pila de reloj, de esas que parecen un botón, puede contaminar el agua de una pileta olímpica. Por eso, cuando las dejamos de usar debemos ser responsables con su disposición. No es conveniente arrojarlas con la basura diaria del hogar, sino almacenarlas en, por ejemplo, una botella y llevarlas a algún centro de reciclado o de residuos contaminantes.

Al respecto, sugerimos la lectura de la nota disponible en este [enlace](#).

Referencias

Acervo - Televisión Educativa. (24 de junio de 2016). 46. *Reacciones Redox* [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/42Gwvrz>

Federovisky, S. (23 de junio de 2019). Las pilas y su efecto en el medio ambiente: la pequeña que lleva un reloj puede contaminar una pileta olímpica. *Infobae*. Disponible en <http://bit.ly/3K8wJAA>

ISM Naturales. (13 de octubre de 2018). “Cómo prender una luz LED con batería de limones” || ISM [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/3II0oXN>

PhET (s.f.). *Circuit Construction Kit: DC* [Simulador]. Boulder: University of Colorado Boulder. Disponible en <http://bit.ly/3K7bAqI>

Sígueme la Corriente. (18 de junio de 2020). ¿Cómo funcionan las pilas? 📱 ⚡ Descubre los tipos de Baterías y su desarrollo [Archivo de video]. Disponible en <https://bit.ly/3JPRmjG>

Esta secuencia introduce al estudio de las reacciones de óxido reducción. Para abordarla, los alumnos deberán tener conocimientos acerca de formulación y de ecuaciones químicas, ya que se trabaja con el concepto de número de oxidación. Se propone una primera conceptualización de los procesos redox y, luego, su aplicación a la explicación del funcionamiento de pilas y baterías. También, se destaca el rol de estos dispositivos tecnológicos en la vida moderna y algunas cuestiones ambientales relacionadas con su uso y disposición.

Se incluye una actividad experimental para armar una batería de limones. En ella, se explora el rol de cada uno de los componentes para llegar a la conceptualización del proceso redox, ubicándolo en la celda armada. Se exponen las reacciones catódicas y anódicas y la vía por la que circulan los electrones que son aprovechados para hacer el trabajo eléctrico. Atendiendo a algunas de las preconcepciones estudiadas para el tema, se propone que los alumnos prueben armar el dispositivo con diferentes frutas para, de esta forma, hacer notar que los protagonistas del proceso son en realidad el cátodo y el ánodo de las celdas construidas, no el limón.

Finalmente, se presenta un simulador para armar circuitos. Allí, los alumnos podrán hacer un circuito eléctrico formalizado y, de esa manera, relacionar la teoría con el trabajo experimental realizado.

FICHA TÉCNICA:

Secuencia: Reacciones con mucha pila

Nivel: Ciclo Orientado del nivel Secundario

Años sugeridos: 6.º año

Áreas: Química y Física

Ejes curriculares:

- Química: Los materiales: interacciones y cambios. Los materiales en la sociedad.
- Física: Fenómenos electromagnéticos.

Objetivos:

- Reconocer e interpretar reacciones de transferencia de electrones; en particular, los procesos electrolíticos y los que tienen lugar en una pila voltaica.
- Interpretar el funcionamiento de circuitos eléctricos simples de corriente continua.

Aprendizajes y contenidos:

- Reconocimiento de interpretación de las reacciones con transferencias de electrones: óxido-reducción.
- Interpretación de los procesos de óxido-reducción que tienen lugar en una pila.
- Interpretación del funcionamiento de circuitos eléctricos simples de corriente continua e identificación de algunos de los posibles componentes (pila o batería, conductores, carga, resistencia —bombilla—).

Sobre la producción de este material

Los materiales de *Tu Escuela en Casa* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

Autoría: María Soledad Martínez y Gastón González Kriegel

Didactización: Griselda García

Corrección literaria: Martín Schuliaquer

Diseño: Carolina Cena y Ana Gauna

Coordinación de *Tu Escuela en Casa*: Flavia Ferro y Fabián Iglesias

Citación:

Martínez, M. S.; González Kriegel, G. y equipos de producción del ISEP. (2020). Reacciones con mucha pila. *Tu Escuela en Casa*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

*Este material está bajo una licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.*



La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y

reinención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a: tuescuelaencasa@isep-cba.edu.ar



Los contenidos que se ponen a disposición en este material son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

Ministerio de
EDUCACIÓN

