

## Instrucciones para la construcción de una célula de yoduro de cinc

La célula o pila de yoduro de cinc es un modelo muy adecuado para enseñar en el colegio el funcionamiento de una pila recargable.

El recipiente cerrado proporciona una mayor seguridad durante la realización del experimento mientras ofrece la posibilidad de reutilizar los materiales, contribuyendo a la conservación del medio ambiente y la billetera.

### 1 Aparatos y materiales

Para la construcción de la célula de yoduro de cinc se necesitan los siguientes materiales:

Materiales	Fuente de abastecimiento
Agua destilada	Comercio especializado
2 electrodos de grafito, dureza 4B – 5,5/75 mm, lisos	Comercio de material de laboratorio
1 bote de plástico de 50 ml + tapa de rosca	Comercio de material de laboratorio
2 tubos de silicona, 8/5 mm, 2 cm	Comercio de material de laboratorio
Superabsorbente/poliacrilato de sodio Por cada célula se necesitan 3,0 g de superabsorbente	Comercio de productos químicos
Yoduro de cinc [irritante (Xi) R36/S26] Por cada célula se necesitan 1,5 g de yoduro de cinc	Comercio de productos químicos

### 2 Instrucciones de construcción

Y así se construye la célula de yoduro de cinc:

- Abran en la tapa del bote de polietileno dos agujeros con una broca para metales de aprox. 3 mm. A continuación, ensanchen los agujeros con una broca para metales de 7 mm de diámetro, v. Fig. 1.
- Corten dos pedazos cortos (aprox. 2 cm) de los tubos de silicona e introdúzcanlos en los agujeros abiertos en la tapa.  
Humedezcan luego los electrodos de grafito e introdúzcanlos en los dos trozos de tubo hasta que los electrodos sobresalgan aproximadamente 1,5 cm de la tapa.
- Pesen 1,5 g de yoduro de cinc y 3,0 g de superabsorbente y viertan ambas sustancias en el bote.



Fig.1: Agujeros en tapa.

- Añadan 45 ml de agua destilada, enrosquen la tapa en el bote con los electrodos de grafito montados y den vueltas al envase de manera uniforme hasta que el agua se haya convertido por completo en gel. Cuidado: ¡No agiten el envase, ya que eso hace que se formen burbujas de gas!
- Marquen el bote de rosca con la etiqueta “Célula de yoduro de cinc – contiene yoduro de cinc [irritante (Xi) R 36/S 26]” y marquen el polo positivo (+) y el polo negativo (-). (V. Fig. 2)

- La pila construida se puede cargar ahora con una turbina eólica (motor solar con doble hélice), una turbina de agua (motor solar con molino de agua), una o varias células solares y otros generadores de corriente continua (máx. 9 V). Durante la carga se puede apreciar en el polo positivo (ánodo) una coloración marrón entre intensa y ligera –dependiendo del estado de carga– debida al yodo formado.
- A la batería cargada se pueden conectar ahora diferentes consumidores. La pila suministra una corriente de máx. 12 mA a una tensión de aprox. 0,8 V.
- Después de realizar el experimento deben ponerse en cortocircuito ambos electrodos para reducir más rápidamente el yodo restante y que desaparezca así la coloración marrón.



Fig. 2: Célula de yoduro de cinc terminada.

### 3 Advertencia de seguridad

Advertan por favor a los alumnos de que no deben desarmar la célula de yoduro de cinc; esta ya no sería operativa y podrían escaparse sustancias químicas irritantes.

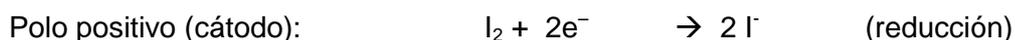
### 4 Procesos electroquímicos durante la carga y descarga de la célula de yoduro de cinc

Durante la **carga** (electrólisis), la energía eléctrica transferida se emplea para reducir a cinc los iones de cinc y para oxidar a yodo los iones de yoduro:



La coloración marrón debida al yodo formado es un indicador del estado de carga de la batería. El cinc formado en el polo negativo se aprecia con más dificultad.

Durante la **descarga** (célula galvánica) se mantiene la polaridad y con ello también el sentido de giro del motor. El cinc se oxida de nuevo a iones de cinc y el yodo se reduce a iones de yoduro. El polo negativo se convierte ahora en el ánodo debido a la oxidación en curso y el polo positivo, en el cátodo, debido a la reducción:



### 5 Sobre la regeneración de la célula de yoduro de cinc

Al cargar la célula de yoduro de cinc se forman yodo y cinc moleculares. El yodo formado se puede apreciar fácilmente en forma de una “nube” marrón al rededor del electrodo positivo. Este fenómeno tiene un gran valor didáctico ya que se puede ver de inmediato un resultado del proceso de carga. Al descargar la célula de yoduro de cinc con el motor eléctrico, la coloración

marrón provocada por el yodo no desaparece por completo. Al cortocircuitar los dos electrodos de la célula con un cable de conexión provisto de pinzas de cocodrilo, se puede acelerar la descarga y la consiguiente decoloración. Dependiendo del estado de carga previo de la célula, habrá que esperar entre algunas horas y un máximo de tres días hasta la decoloración completa. El motivo de esta descarga lenta es que el yodo se difunde demasiado lejos del electrodo, lo que dificulta que este pueda reducirlo de nuevo a  $I^-$  (incoloro). Es decir, lleva un periodo de tiempo relativamente largo hasta que el yodo en difusión colisiona con partículas de cinc (cortocircuito interno) y reacciona con éstas, formando de nuevo yoduro de cinc incoloro. Si la situación lo requiere, no es necesario esperar durante días hasta poder repetir el experimento. Aunque todavía se perciba una coloración marrón, es posible cargar y descargar la célula en todo momento (solo que no se apreciará ese nítido efecto de color).