

Celdas galvánicas no metálicas con Cobra SMARTsense



En este experimento, los alumnos aprenden que los elementos galvánicos también pueden producirse a partir de no metales.

Química	Fisicoquímica	Electroquímica	Elementos galvánicos, células de combustible
 Nivel de dificultad	 Tamaño del grupo	 Tiempo de preparación	 Tiempo de ejecución
medio	2	10 minutos	30 minutos

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/6911d7e54ab7900002a3a197>

PHYWE

Información para profesores

Aplicación

PHYWE



Montaje experimental

El descubrimiento y desarrollo de los llamados elementos galvánicos, más conocidos como pilas, es de gran importancia para nuestro nivel de vida actual. Permiten la alimentación móvil de una amplia gama de aparatos eléctricos.

Los no metales, al igual que los metales, también desarrollan diferentes **Solución presiones** y, por tanto, potencial si se utilizan en disolventes adecuados. **Sistemas redox** forma. La diferencia de potencial entre una semicelda de hidrógeno y otra de oxígeno se aprovecha técnicamente en las pilas de combustible, por ejemplo, para generar electricidad respetuosa con el medio ambiente.

Otra información para profesores (1/10)

PHYWE

Conocimientos

previos



Los estudiantes deben haber trabajado con elementos galvánicos en la teoría y en la práctica.

Principio



Al igual que los metales, los no metales también desarrollan diferentes presiones de solución y, por tanto, diferentes potenciales en cuanto pueden formar sistemas redox en los disolventes correspondientes.

Otra información para profesores (2/10)

PHYWE

Objetivo de aprendizaje



Hasta ahora, los alumnos han analizado con más detalle los elementos galvánicos convencionales. En este experimento, los alumnos aprenden que los elementos galvánicos también pueden producirse a partir de no metales.

Tareas



Los alumnos deben fabricar un electrodo estándar simplificado de hidrógeno, así como medias celdas de oxígeno, cloro, bromo y yodo. Estas semicubetas se conectarán entre sí para formar células galvánicas cuyos potenciales estándar se medirán.

Otra información para profesores (3/10)

PHYWE

Si, por ejemplo, se conecta un electrodo de hidrógeno estándar a una semicelda en la que el sistema redox



se puede medir una tensión eléctrica directa. También existe una diferencia de potencial entre una semicelda de hidrógeno y una semicelda de oxígeno, que se utiliza para generar electricidad en las llamadas pilas de combustible, por ejemplo.

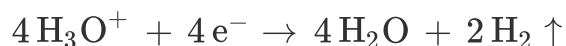
Como los electrodos sólidos no se pueden fabricar a partir de no metales como el oxígeno o el cloro, se utiliza un truco de eficacia probada, como en el caso del electrodo de hidrógeno: se utiliza un material portador conductor, por ejemplo carbono grafitado, y se recubre con el no metal correspondiente.

En los experimentos siguientes, este recubrimiento se consigue mediante electrólisis, que precede a las mediciones de potencial propiamente dichas.

Otra información para profesores (4/10)

PHYWE

Durante la electrólisis del ácido sulfúrico, se produce hidrógeno gaseoso en el polo negativo (cátodo). En el proceso, los iones oxonio se reducen aceptando electrones:



El hidrógeno resultante forma una capa fina, invisible y en gran parte cerrada en la superficie del electrodo de platino. Esto crea prácticamente un electrodo de hidrógeno simplificado.

En el polo positivo (ánodo), las moléculas de agua se oxidan eliminando electrones. Esto produce oxígeno gaseoso y, de nuevo, iones oxonio:



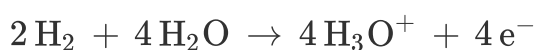
Otra información para profesores (5/10)

PHYWE

El oxígeno producido durante la electrólisis recubre el electrodo de carbono con una fina capa, convirtiéndolo en un electrodo de oxígeno. Una vez completada la electrólisis, el resultado es una pila galvánica de hidrógeno-oxígeno, es decir, una pila de combustible simple.

Si los dos electrodos de esta célula se conectan mediante un cable para que pueda circular la corriente eléctrica, se producen los siguientes procesos:

Electrodo de hidrógeno (ánodo)



A través de la oxidación del hidrógeno se vuelven a formar iones de hidronio. Los electrones liberados en el proceso fluyen a través del circuito externo hacia el electrodo de oxígeno. Debido a la salida de electrones, la semicelda de hidrógeno es la **Ánodo** y forma en la célula galvánica el **Polo negativo**.

Otra información para profesores (6/10)

PHYWE

Electrodo de oxígeno (cátodo)



Los iones de oxígeno y oxonio se reducen a agua mediante la adición de electrones. El electrodo de oxígeno actúa así como **Cátodo** de la célula galvánica.

Interpretación

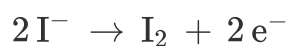
En el electrodo de hidrógeno se producen reacciones idénticas tanto durante la electrólisis como durante la salida de corriente, tal como se ha descrito anteriormente.

En cambio, en el electrodo de carbono de las células 3, 4 y 5, el proceso de electrólisis produce **iones cloruro, bromuro o yoduro** a través de la eliminación de electrones a la correspondiente **Halógenos** oxidado.

Otra información para profesores (7/10)

PHYWE

Durante la electrólisis de la solución de yoduro de potasio, por ejemplo, los iones yoduro se oxidan en el electrodo de carbono:



El yodo resultante se deposita parcialmente en el electrodo o se disuelve en el agua. De este modo se crea un electrodo de yodo.

Si se conecta a un electrodo de hidrógeno, se crea una célula galvánica. El yodo se reduce de nuevo durante la salida de corriente:



La tensión resultante es la diferencia de potencial entre el electrodo halógeno y el electrodo de hidrógeno.

Otra información para profesores (8/10)

PHYWE

Los potenciales estándar del halógeno son



Estas disminuyen del cloro al yodo. Estas diferencias pueden observarse en la tensión medida en comparación con el electrodo de hidrógeno.

Otra información para profesores (9/10)

PHYWE

Las soluciones se pueden producir para que todo el mundo ahorre productos químicos.

- **Solución de cloruro potásico** (1 mol/l): Añadir 37,3 g Cloruro de potasio a 250 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de bromuro de potasio** (1 mol/l): Añadir 59,5 g Bromuro de potasio a 250 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 500 ml con agua destilada.

Producción opcional de ácido sulfúrico (0,5 mol/l): Verter en un vaso de precipitados 100 ml agua destilada. Pipeta 14 ml de ácido sulfúrico al 96% y rellenar 500 ml con agua destilada.

Cuando se utiliza esta variable de enfoque, a 600 ml se puede utilizar un vaso de precipitados. Puede encontrarlo en la tienda web de PHYWE.

Otra información para profesores (10/10)

PHYWE

Las soluciones se pueden producir para que todo el mundo ahorre productos químicos.

- **Solución de yoduro de potasio** (1 mol/l): Añadir 83 g Yoduro de potasio a 250 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de nitrato potásico** (1 mol/l): Añadir 50,5 g Nitrato de potasio a 250 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 500 ml con agua destilada.

Cuando se utiliza esta variable de enfoque, a 600 ml se puede utilizar un vaso de precipitados. Puede encontrarlo en la tienda web de PHYWE.

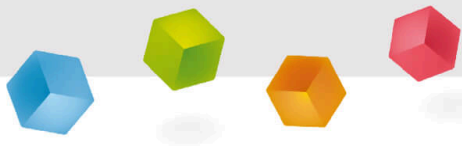
Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento. Para las frases H y P, consulte la ficha de datos de seguridad del producto químico correspondiente.
- Todas las personas presentes deben llevar gafas de protección durante el experimento.
- Bromuro de potasio, soluciones de cloruro de potasio de concentración $c = 1,0 \text{ mol/l}$ y soluciones de ácido sulfúrico de la concentración $c = 0,5 \text{ mol/l}$ tienen un efecto irritante.
- Soluciones de yoduro de potasio de la concentración $c = 1,0 \text{ mol/l}$ son nocivos por ingestión, siendo posible la sensibilización por contacto con la piel.
- **Precaución:** La electrólisis produce pequeñas cantidades de halógenos; trabajar en vitrina o zona bien ventilada por seguridad.

PHYWE



Información para estudiantes

Motivación

PHYWE



El descubrimiento de los elementos galvánicos, es decir, las pilas, fue un paso importante para la tecnología moderna. Permiten la alimentación móvil de muchos aparatos que se han convertido en parte integrante de nuestra vida cotidiana.

Este experimento trata de cómo los no metales, al igual que los metales, también pueden desarrollar diferentes potenciales eléctricos. Investigarás cómo se puede utilizar esto para crear pilas galvánicas con no metales y aprenderás otro principio importante de la conversión de la energía química.

Tareas

PHYWE



¿Cómo encajan los no metales en la serie de tensión?

1. Fabricar un electrodo de hidrógeno estándar simplificado.
2. Producir semicélulas de oxígeno, cloro, bromo y yodo.
3. Construye celdas galvánicas a partir de estas medias celdas.
4. Mide los potenciales estándar de las células galvánicas formadas.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor para medir la tensión eléctrica $\pm$ 30 V (Bluetooth + USB)	12901-02	1
2	Cable de conexión rojo, 5 A, l=500 mm	07356-01	1
3	Cable de conexión azul, 5 A, l=500 mm	07356-04	1
4	CLAVIJA DE REDUCCION 4/2,1 PAR	11620-27	1
5	Pinzas de cocodrilo con aislamiento, 2 mm , 2 piezas	07275-00	2
6	BLOQUE SOPORTE DE 8 HUECOS 40 MM	37682-00	1
7	Tapa para bloques de medición celular, 8 pzs	37683-00	1
8	Electrodo de grafito, d = 5, l = 150, 6 pzs	44510-00	1
9	ELECTRODO PLATINO,CORTO	45207-00	1
10	V.D.PRECIP.,ALTO,BORO 3.3,50ml	46025-00	4
11	Frasco cuentagotas, 50 mililitros, polietileno (PE)	33920-00	1
12	PILA 4,5 V	07496-01	1
13	Cloruro potásico, 250g	30098-25	1
14	BROMURO DE POTASIO, 100 g	30258-10	1
15	YODURO POTASICO 100 g	30104-10	1
16		CHE-881204931	1
17	Agua, desmineralizada, pura, 10000 ml	CHE-882041145	1
18	ACIDO SULFURICO SOL.,0.5M 1000ml	48462-70	1
19	Papel para cromatografía, 100 tiras	32972-00	1
20	Gafas de protección, vidrio transparente	39316-00	1

Material adicional

PHYWE

Posición	Material	Nº de artículo	Cantidad
1	Pinzas	64610-01	1

Montaje (1/5)

PHYWE

Para realizar mediciones con los sensores **Cobra SMARTsense**, se necesita la aplicación **PHYWE measureAPP**. La aplicación se puede descargar de forma gratuita desde la tienda de aplicaciones correspondiente (códigos QR a continuación). Antes de iniciar la aplicación, asegúrate de que el **Bluetooth esté activado** en tu dispositivo (smartphone, tableta, PC de escritorio).



iOS



Android



Windows

Montaje (2/5)

PHYWE

Producir las soluciones requeridas:

- **Solución de cloruro potásico** (1 mol/l): Añadir 3,73 g Cloruro de potasio a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 50 ml con agua destilada.
- **Solución de bromuro de potasio** (1 mol/l): Añadir 5,95 g Bromuro de potasio a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 50 ml con agua destilada.

Producción opcional de ácido sulfúrico (0,5 mol/l): Verter en un vaso de precipitados 10 ml agua destilada. Pipeta 1,4 ml de ácido sulfúrico al 96% y rellenar 50 ml con agua destilada.

Montaje (3/5)

PHYWE

Producir las soluciones requeridas:

- **Solución de yoduro de potasio** (1 mol/l): Añadir 8,3 g Yoduro de potasio a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 50 ml con agua destilada.
- **Solución de nitrato potásico** (1 mol/l): Añadir 5,05 g Nitrato de potasio a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 50 ml con agua destilada.

Montaje (4/5)

PHYWE

Humedezca cuatro puentes de sal (tres cortos, uno largo) uno tras otro en la solución de nitrato potásico utilizando unas pinzas y colóquelos a modo de puente entre las seis celdas de medición del bloque de celdas de medición (véase la figura).



Montaje (5/5)

PHYWE

Llenar las celdas de medida 1 y 2 con ácido sulfúrico ($c = 0,5 \text{ mol/l}$) la cubeta 3 con solución de cloruro potásico, la cubeta 4 con solución de bromuro potásico y la cubeta 5 con solución de yoduro potásico (véase la figura).

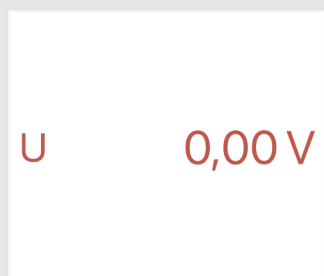
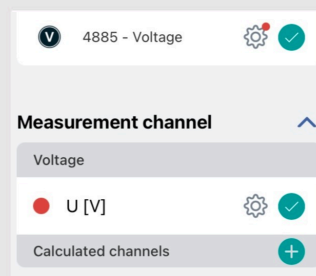
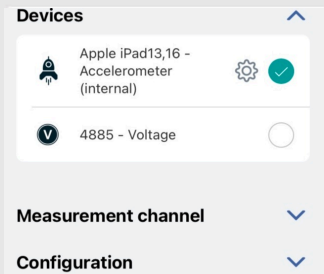
Coloque una cubierta de célula de medición en cada célula de medición.



Ejecución (1/4)

PHYWE

- Iniciar la medidaAPP en un dispositivo móvil.
- Pulse el botón de inicio del sensor durante unos 3 segundos.
- Conecte el sensor pulsando junto a la descripción del sensor en el panel de medidas.
- Ajuste la visualización del valor medido pulsando encima del diagrama.



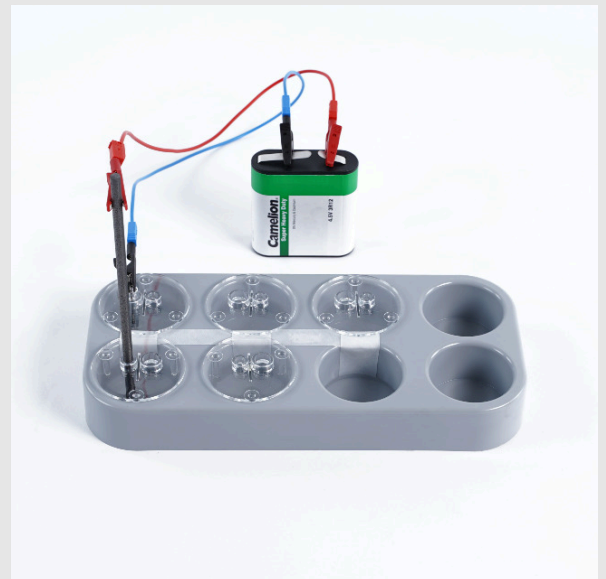
Ejecución (2/4)

PHYWE

1. Introducir el electrodo de platino en la célula de medida 1 y el electrodo de carbono en la célula de medida 2.
2. coge dos cables y coloca una pinza de cocodrilo en cada extremo.

Observe la polaridad a continuación.

\El electrodo de platino de la célula 1 es el polo negativo (azul), el electrodo de carbono de la célula 2 es el polo positivo (rojo). *Asegúrese de que los colores se asignan correctamente: azul (polo negativo) siempre a azul/negro, rojo (polo positivo) siempre a rojo.*



Ejecución (3/4)

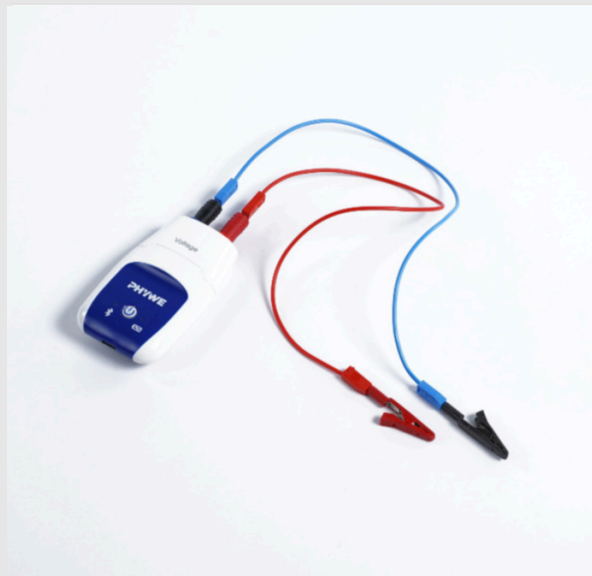
PHYWE

Electrolizar el ácido sulfúrico entre los dos electrodos durante unos 3 a 5 minutos.

Transcurrido este tiempo, desconecte las conexiones a la fuente de tensión y conecte rápidamente el Cobra SMARTsense Voltage a la célula galvánica.

Conecte el electrodo de platino al polo negativo (azul) y el electrodo de carbono al polo positivo (rojo).

Lee la tensión mostrada. Anota tus observaciones: ¿Se forman burbujas de gas durante la electrólisis?



Ejecución (4/4)

PHYWE

Conecte el electrodo de hidrógeno (media celda 1) al terminal negativo y la media celda 3 al terminal positivo de la fuente de tensión continua y electrolice durante 3-5 minutos.

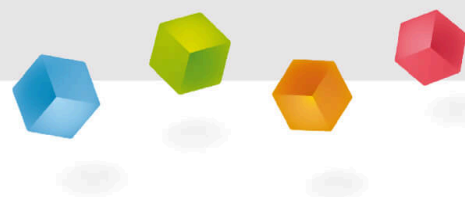
A continuación, desconecte la fuente de tensión y vuelva a medir la tensión entre las semiceldas 1 y 3.

Repita esto con las medias celdas 4 y 5: Primero electrolice, luego mide el voltaje a través del electrodo de hidrógeno.

Toma nota de tus observaciones: ¿Se forman burbujas de gas durante la electrólisis? ¿Cómo cambian las tensiones entre los distintos experimentos?



PHYWE



Resultados

Tarea 1

PHYWE

¿Entre qué sistemas redox puede medirse una tensión eléctrica?

- ☐ Se puede medir una tensión entre los sistemas redox de los halógenos; disminuye del cloro al yodo.
- ☐ No se puede medir tensión entre los sistemas redox de los halógenos.
- ☐ Se puede medir una tensión entre los sistemas redox de los halógenos; aumenta del cloro al yodo.
- ☐ La tensión es la misma para todos los halógenos.

✓ Consulte

Tarea 2

PHYWE

Seleccione las afirmaciones correctas.

- ☐ Existe una diferencia de potencial entre una semicelda de hidrógeno y una semicelda de oxígeno, que se utiliza, por ejemplo, para generar electricidad en las llamadas pilas de combustible.
- ☐ Al igual que los metales, los no metales también desarrollan diferentes presiones de solución y, por tanto, diferentes potenciales en cuanto pueden formar sistemas redox en los disolventes correspondientes.
- ☐ Los elementos galvánicos también pueden producirse a partir de no metales.

✓ Consulte

Tarea 3

PHYWE

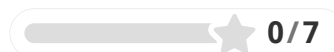
¿Qué afirmaciones sobre la reacción redox son correctas?

- ☐ En la reacción redox, los electrones se transfieren de un compañero de reacción a otro.
- ☐ La pareja que acepta electrones se denomina pareja de oxidación.
- ☐ El socio que libera electrones se denomina reductor.
- ☐ El socio de reducción se reduce.

✓ Consulte

Diapositiva	Puntuación/ Total
Diapositiva 29: Sistemas redox	0/1
Diapositiva 30: No metales Metales	0/3
Diapositiva 31: Reacción redox	0/3

Importe total

 Soluciones Repita