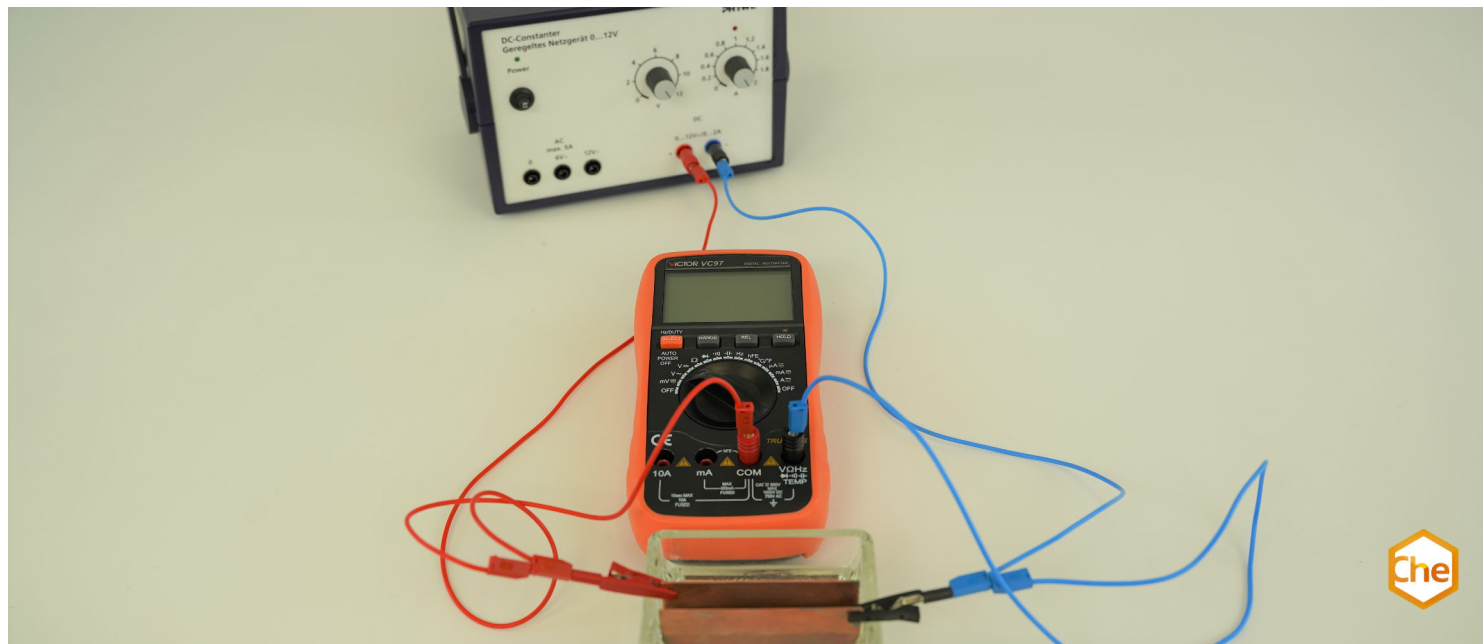


Sobretensión durante la electrólisis



Con este experimento, los alumnos aprenden el principio de la sobretensión en las reacciones redox utilizando la electrólisis como ejemplo.

Química

Fisicoquímica

Electroquímica

Electrólisis



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/61a8e00022e1e50003a26e40>

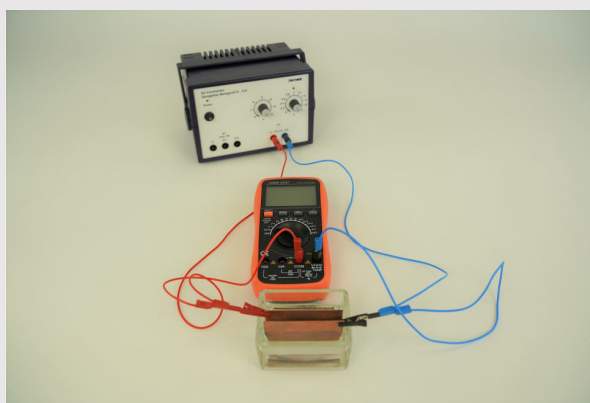
PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

Hay que suministrar energía eléctrica para cada electrólisis. Pero la descomposición electrolítica sólo comienza a partir de una determinada tensión. Este valor de tensión también se denomina tensión de descomposición (las reacciones de electrólisis sólo comienzan a partir de esta tensión).

La tensión de descomposición se puede determinar con la ayuda de la ecuación de Nernst. Sin embargo, este valor calculado es inferior a la tensión de descomposición medida. La diferencia entre la tensión medida y la calculada corresponde a la sobretensión.

En este experimento, el agua se electroliza y la tensión continua aplicada se incrementa lentamente.

Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



Conocimiento previo

Los alumnos deberían estar ya familiarizados con el principio de la electrólisis. También deberían estar ya familiarizados con el transporte de cargas, la intensidad de la corriente y la conductividad.



Principio

La polarización del electrodo y la presencia de sobretensión son conceptos importantes para entender los procesos de los electrodos. Se basan en el hecho de que las celdas galvánicas siempre suministran corriente incluso por debajo de la tensión de equilibrio (emf) y que se requiere una tensión aplicada mayor que la tensión de equilibrio (emf) para la electrólisis. Algunos dispositivos electroquímicos importantes (por ejemplo, el acumulador de plomo) y las técnicas electroanalíticas (por ejemplo, la polarografía) utilizan la inhibición (alta sobretensión) de ciertas reacciones del electrodo.

Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



Objetivo

Con este experimento, los alumnos aprenden el principio de la sobretensión en las reacciones redox utilizando la electrólisis como ejemplo.



Tareas

Los alumnos realizarán dos electrolisis: una en agua y otra en ácido sulfúrico diluido.

Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

Más información

Hay que suministrar energía eléctrica para cada electrólisis. Sólo por encima de una determinada tensión comienza la descomposición electrolítica. Este valor de tensión también se denomina tensión de descomposición (las reacciones de electrólisis sólo comienzan a partir de esta tensión). Este valor es superior a la diferencia entre los potenciales normales. Esto se debe a que la electrólisis produce dos semiceldas galvánicas, que también suministran tensión. Sin embargo, esta tensión tiene el efecto contrario a la tensión continua aplicada.

La tensión de descomposición se puede calcular con la ayuda de la ecuación de Nernst (en condiciones estándar, la tensión se puede calcular por la diferencia de los potenciales estándar). Esta tensión de descomposición calculada suele ser inferior a la tensión de descomposición medida. Esto se debe a la llamada sobretensión. La sobretensión es la diferencia entre la tensión de descomposición medida y la calculada.

Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

Más información

Si la electrólisis del agua se realiza en condiciones estándar, la tensión de descomposición puede determinarse a través de los potenciales estándar. Los potenciales son 0,00 V (hidrógeno) y 1,23 V (oxígeno). La diferencia (1,23 voltios) corresponde a la tensión de descomposición calculada. Por lo tanto, debe aplicar al menos 1,23 voltios de corriente continua para electrolizar el agua.

Sin embargo, se observa una tensión de descomposición más alta determinada experimentalmente. Esto se debe a la sobretensión y depende del material del electrodo. Si se producen gases durante la electrólisis (como en la electrólisis del agua), la tensión de descomposición necesaria aumenta. Una de las razones es que pueden producirse reacciones físicas o químicas entre los gases y los electrodos metálicos de la superficie.

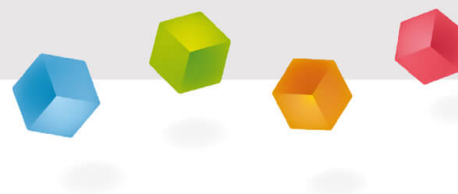
Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Utilizar gafas y guantes de protección.
- Para las frases H y P, consultar las fichas de datos de seguridad correspondientes.
- Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

PHYWE



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



Lata de aluminio para bebidas

Todos los días utilizamos muchos metales, ya sea la lata de bebida, las placas de circuitos de nuestro ordenador o la puerta galvanizada del jardín. Muchos de estos metales tienen su origen en la electrólisis: es uno de los principales procesos para la producción de muchos metales.

La electrólisis del agua suele comenzar (dependiendo del montaje experimental) sólo a 2 voltios. Este valor se denomina tensión de descomposición. La tensión de descomposición puede calcularse, pero suele ser inferior a la tensión de descomposición medida. La diferencia entre la tensión de descomposición medida y la calculada corresponde a la sobretensión.

Tareas

PHYWE



1. Realizar la electrólisis con electrodos de cobre en agua.
2. Realizar la electrólisis con electrodos de cobre en ácido sulfúrico diluido.
3. Anotar las observaciones.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Gafas de protección, vidrio transparente	39316-00	1
2	Cable de conexión rojo, 5 A, l=250 mm	07355-01	1
3	Cable de conexión azul, 5 A, l=250 mm	07355-04	1
4	Cable de conexión rojo, 5 A, l=500 mm	07356-01	1
5	Cable de conexión azul, 5 A, l=500 mm	07356-04	1
6	Pinzas de cocodrilo con aislamiento, 2 mm , 2 piezas	07275-00	3
7	Electrodo de grafito, d = 5, l = 150, 6 pzs	44510-00	1
8	Multímetro digital, 750V AC/DC, 10A AC/DC, 40MΩ, 100mF, 30 MHz, -20...1000°C, rango automático	07123-12	1
9	CLAVIJA DE REDUCCION 4/2,1 PAR	11620-27	2
10	PILA 4,5 V	07496-01	1
11	Set de electrodos (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	1
12	ELECTRODO DE COBRE 76X40 MM	45212-00	1
13	CUBA RANURADA, SIN TAPA	34568-01	2
14	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
15	ACIDO SULFURICO, 10%, TECN., 1000 ml	31828-70	1

Material

PHYWE

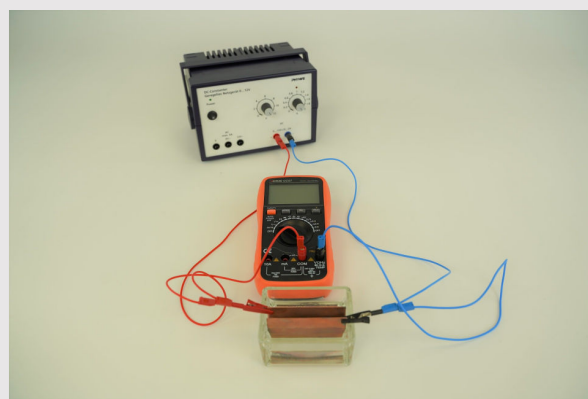
Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Gafas de protección, vidrio transparente	39316-00	1
2	Cable de conexión rojo, 5 A, l=250 mm	07355-01	1
3	Cable de conexión azul, 5 A, l=250 mm	07355-04	1
4	Cable de conexión rojo, 5 A, l=500 mm	07356-01	1
5	Cable de conexión azul, 5 A, l=500 mm	07356-04	1
6	Pinzas de cocodrilo con aislamiento, 2 mm, 2 piezas	07275-00	3
7	Electrodo de grafito, d = 5, l = 150, 6 pzs	44510-00	1
8	Multímetro digital, 750V AC/DC, 10A AC/DC, 40MΩ, 100mF, 30 MHz, -20...1000°C, rango automático	07123-12	1
9	CLAVIJA DE REDUCCION 4/2,1 PAR	11620-27	2
10	PILA 4,5 V	07496-01	1
11	Set de electrodos (Al. Fe. Ph. Zn. Cu)	07856-00	1

Montaje y ejecución (1/2)

PHYWE

Experimento 1: Electrodos de cobre en agua

- Llenar la cubeta acanalada con agua destilada.
- Introducir las dos láminas de cobre, que actúan como electrodos, en la canaleta acanalada.
- Conectar un cable a cada placa utilizando las pinzas de cocodrilo. Conectar los cables a los terminales + y - de la fuente de alimentación.
- Además, conectar el multímetro a ambos electrodos como se muestra en la imagen de la derecha.
- Encender la fuente de alimentación y aumentar lentamente la tensión en pasos de 0,5 V hasta que alcance unos 4 voltios.



Montaje del experimento

Montaje y ejecución (2/2)

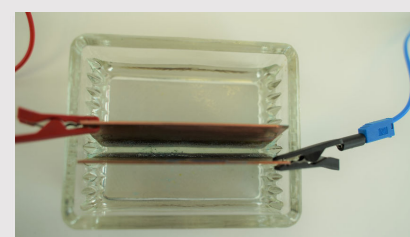
PHYWE

Experimento 2: Electrodo de cobre en ácido sulfúrico

- Sustituir el agua destilada de la cubeta acanalada por ácido sulfúrico diluido (1 mol/L).
- Introducir las dos láminas de cobre, que actúan como electrodos, en la canaleta acanalada. Si están empañados, utilizar papel sulfurizado para que vuelvan a brillar (imagen superior derecha).
- Conectar un cable a cada placa utilizando las pinzas de cocodrilo. Los electrodos no deben tocarse entre sí (imagen inferior derecha). Conectar los cables al polo + y al polo - de la fuente de alimentación.
- Conectar también el voltímetro a ambos electrodos. Encender la fuente de alimentación y aumentar lentamente la tensión en pasos de 0,5 V hasta que se vean las primeras reacciones de electrólisis.

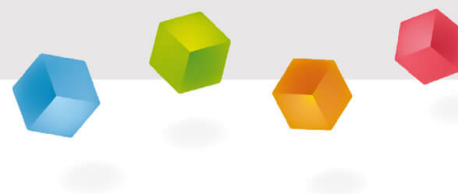


Chapas de cobre



Pinzas de cocodrilo

PHYWE



Resultados

Tarea 1

PHYWE

Arrastrar las palabras a los espacios correctos

En química, se entiende por [] una diferencia de potencial o de tensión entre el potencial [] de las semiceldas y el potencial (tensión) al que se produce la []. La sobretensión es, por tanto, la [] entre la tensión de descomposición calculada y la tensión de descomposición medida en el experimento.

diferencia

electrolisis

calculado

sobretensión

 Verificar

Tarea 2

PHYWE

Elegir las afirmaciones correctas.

☐ Una de las razones de la sobretensión es el aumento de la temperatura del electrolito durante la reacción de electrólisis

☐ La tensión mínima de descomposición es: $\Delta E = E^0(\text{cátodo}) - E^0(\text{ánodo}) = 0,00 \text{ V} - 1,23 \text{ V} = -1,23 \text{ V}$

☐ La sobretensión se produce principalmente en las reacciones de electrólisis que producen gases.

☐ Una de las razones de la sobretensión es la resistencia óhmica del electrolito.

 Verificar

Tarea 3

PHYWE

Elegir las afirmaciones correctas.

- ☐ Para la electrólisis, es necesario un voltaje aplicado que sea menor que la diferencia de potencial de las dos medias celdas (EMF).
- ☐ La electrólisis requiere una tensión aplicada mayor que la diferencia de potencial de las dos medias celdas (EMF).
- ☐ Las celdas galvánicas no suministran ninguna corriente por debajo de la diferencia de potencial de ambas medias celdas.
- ☐ Las celdas galvánicas siempre suministran corriente incluso por debajo de la diferencia de potencial de ambas medias celdas (CEM).