

Series electroquímicas de tensión de metales a partir de diferencias de potencial de semiceldas con Cobra SMARTsense



En el transcurso del experimento, los alumnos aprenden sobre la "serie electroquímica de tensión" de los 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	20 minutos

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/6911b5899e4be80002a54b03>

PHYWE

Información para profesores

Aplicación

PHYWE



El descubrimiento y perfeccionamiento de los elementos galvánicos, más conocidos como pilas, es de gran importancia para la humanidad. Permiten la alimentación móvil de numerosos aparatos eléctricos y, por tanto, tienen una influencia decisiva en nuestro nivel de vida actual.

La combinación de diferentes semiceldas en celdas galvánicas crea diferentes tensiones continuas. Estas diferencias de tensión permiten galvanizar los metales en un orden determinado: el **serie de tensión electroquímica** - ordenar. El conocimiento de esta secuencia también permite reconocer las posibles diferencias entre metales indistinguibles a simple vista.

Otra información para profesores (1/7)

PHYWE

Conocimientos previos



Los alumnos deben haber trabajado con elementos galvánicos (elemento Daniell) en la teoría y en la práctica. También deberían tener ya un conocimiento básico de las series de tensión en electroquímica.

Principio



La combinación de diferentes semiceldas para formar celdas galvánicas da lugar a diferentes tensiones continuas. Observando estas diferencias de tensión, los metales pueden disponerse en un orden determinado para formar una serie electroquímica de tensión.

Otra información para profesores (2/7)

PHYWE

Objetivo de aprendizaje



En el transcurso del experimento, los alumnos deben familiarizarse con las "series electroquímicas de tensión" de los metales y ser capaces de evaluar qué metal es "más noble" y cuál es "menos noble".

Tareas



Se pide a los alumnos que hagan 4 medias células diferentes de $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}$, $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}$, $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}$ y $\text{Ag}|\text{Ag}^{+}$ de la instalación. Deberán combinar las semiceldas por parejas para formar celdas galvánicas y medir las tensiones continuas resultantes. A partir de las tensiones, los metales pueden clasificarse según su potencial electroquímico.

Otra información para profesores (3/7)

PHYWE

Las tensiones medidas dan como resultado una clara secuencia de los cuatro metales con respecto a su **Búsqueda de soluciones** o su **potencial electroquímico**. Esto demuestra que el zinc es el que más se esfuerza por pasar al estado iónico, mientras que la plata es la que menos. En consecuencia **Zinc** en comparación con todos los demás metales **polo negativo**, **plata** por otro lado siempre **polo positivo**.

Los metales plomo y cobre muestran un comportamiento cambiante:

- El plomo es positivo hacia el zinc, pero negativo hacia el cobre y la plata
- El cobre es positivo hacia el zinc y el plomo, pero negativo hacia la plata.

Otra información para profesores (4/7)

PHYWE

Las tensiones medidas entre los pares de metales dan como resultado lo siguiente **Diferencias potenciales**:

Par metálico	Diferencia de potencial $\Delta E / V$
Ag - Cu	+0,45
Cu - Pb	+0,47
Pb - Zn	+0,63
Ag - Pb	+0,92
Zn - Ag	+1,55
Zn - Cu	+1,01

Estos valores muestran que la diferencia de potencial entre dos metales también puede ser **Calcular indirectamente** sumando las diferencias de varios pasos intermedios. Por ejemplo, la diferencia de potencial entre **Zinc y plata** no sólo directamente, sino también a partir de la suma de varias tensiones parciales:

$$\Delta E_{\text{Zn-Ag}} = \Delta E_{\text{Ag-Cu}} + \Delta E_{\text{Cu-Pb}} + \Delta E_{\text{Pb-Zn}} = 1,55 \text{ V}$$

$$\Delta E_{\text{Zn-Ag}} = \Delta E_{\text{Ag-Pb}} + \Delta E_{\text{Pb-Zn}} = 1,55 \text{ V}$$

Otra información para profesores (5/7)

PHYWE

Este acuerdo confirma que las posibles diferencias **aditivo** y los valores desconocidos también pueden deducirse de este modo.

La ordenación de todos los metales en el orden de sus potenciales da finalmente como resultado el llamado **Serie de tensiones electroquímicas**. Permite hacer afirmaciones sobre el comportamiento redox de los metales y planificar o analizar elementos galvánicos de forma selectiva, incluso sin probar experimentalmente cada combinación.

Otra información para profesores (6/7)

PHYWE

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

- **Solución de sulfato de cobre** (0,1 mol/l): Añadir 12,5 g Sulfato de cobre a 250 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de nitrato de plomo** (0,1 mol/l): Añadir 16,5 g Nitrato de plomo a 250 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de sulfato de zinc** (0,1 mol/l): Añadir 14,4 g Sulfato de zinc a 250 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de nitrato de plata** (0,1 mol/l): Añadir 8,5 g Nitrato de plata a 250 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 500 ml con agua destilada.

Otra información para profesores (7/7)

PHYWE

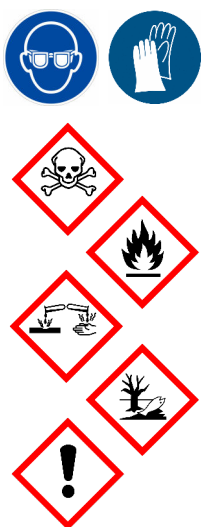
Las soluciones se pueden producir para que todo el mundo ahorre productos químicos.

- **Solución de nitrato potásico** (1 mol/l): Añadir 51 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.
- Todas las personas presentes en la sala deben llevar gafas de protección durante el experimento.
- El plomo y el nitrato de plomo son tóxicos por inhalación e ingestión, con riesgo de efectos acumulativos. También pueden absorberse a través de la piel. Evite cualquier contacto de los productos químicos con los ojos y la piel.
- Para las frases H y P, consulte la ficha de datos de seguridad del producto químico correspondiente.

PHYWE



Información para estudiantes

Motivación

PHYWE



Un hito importante para la humanidad fue el descubrimiento y posterior desarrollo de los llamados elementos galvánicos, más conocidos como pilas.

A través de la **Combinación de diferentes semicélulas** se crean células galvánicas que generan diferentes tensiones continuas. Estos **Diferencias de tensión** permiten ordenar los metales en función de su comportamiento electroquímico, la llamada serie de tensión electroquímica.

\El conocimiento de esta secuencia y de la **Diferencias potenciales** también permite que las tensiones entre metales **indirecta** sin necesidad de medición directa.

Tareas

PHYWE



¿Cómo pueden clasificarse los metales según su potencial electroquímico?

1. Construye 4 medias celdas a la vez: $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}$, $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}$, $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}$, $\text{Ag}|\text{Ag}^{+}$
2. Combina las medias celdas de dos en dos para formar celdas galvánicas (6 combinaciones en total).
3. Mida las tensiones continuas resultantes.
4. Clasifica los metales según su potencial electroquímico (del metal menos noble al más noble) utilizando las tensiones.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor para medir la tensión eléctrica ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-01	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	1
6	Set de electrodos (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	1
7	Papel lija de esmeril, tamaño mediano	01605-00	1
8	FOLIO D.PLATA 150X150X0.1MM, 25 G	31839-04	1
9	V.D.PRECIP.,ALTO,BORO 3.3,50ml	46025-00	5
10	Frasco cuentagotas, 50 mililitros, polietileno (PE)	33920-00	1
11	BLOQUE SOPORTE DE 8 HUECOS 40 MM	37682-00	1
12	Tapa para bloques de medición celular, 8 pzs	37683-00	1
13	Sulfato de cobre (II) pentahidratado, cristalino, 250 g	30126-25	1
14	SULFATO DE CINC 250 G	30249-25	1
15	NITRATO DE POTASIO 250 G	30106-25	1
16	NITRATO DE PLATA, 25 G	30222-04	1
17	AGUA DESTILADA, 5000ML	31246-81	1
18	Papel para cromatografía, 100 tiras	32972-00	1
19	Gafas de protección, vidrio transparente	39316-00	1

Material adicional

PHYWE

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

Ejecución

PHYWE

- **Solución de sulfato de cobre (0,1 mol/l):** Añadir 1,25 g Sulfato de cobre a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y aplicar sobre 50 ml. Rellenar con agua destilada.
- **Solución de nitrato de plomo (0,1 mol/l):** Añadir 1,65 g Nitrato de plomo a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 50 ml con agua destilada.
- **Solución de sulfato de zinc (0,1 mol/l):** Añadir 1,44 g Sulfato de zinc a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 50 ml con agua destilada.
- **Solución de nitrato de plata (0,1 mol/l):** Añadir 0,85 g Nitrato de plata a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 50 ml con agua destilada.
- **Solución de nitrato potásico (1 mol/l):** Añadir 5,1 g Nitrato de potasio a 25 ml agua destilada. Mezclar bien y llenar hasta 50 ml con agua destilada.

Configuración (1/3)

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

Configuración (2/3)

PHYWE

Humedezca dos puentes de sal uno tras otro en la solución de nitrato potásico con ayuda de unas pinzas y colóquelos a modo de puente entre las celdas de medición del bloque de celdas de medición (véase la figura).



Configuración (3/3)

PHYWE

Llene las celdas de medición 1 a 4 con las soluciones de sales metálicas correspondientes (véase la ilustración).

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

Echa un vistazo a los electrodos: Si el metal se ha oxidado debido al almacenamiento, utiliza un trozo de papel de lija para eliminar la capa de óxido. *No utilice nunca el electrodo de plomo.*

A continuación, inserte los electrodos metálicos especificados en las celdas de medición correspondientes: Zinc, cobre, plata y plomo.

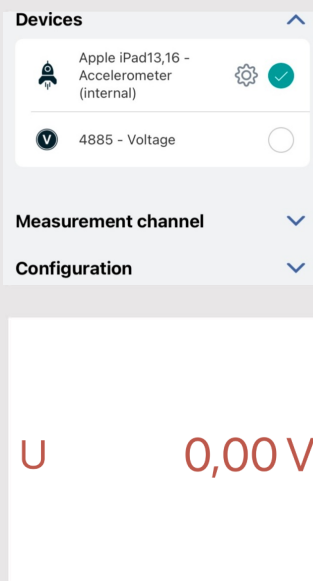
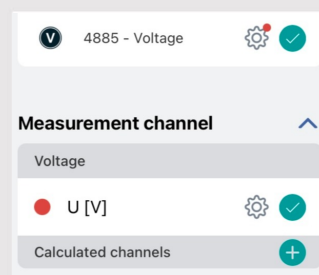
Nota: El electrodo de plata se recorta de la lámina con el mismo tamaño que los demás electrodos.



Procedimiento (1/6)

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 **0.0** encima del diagrama.

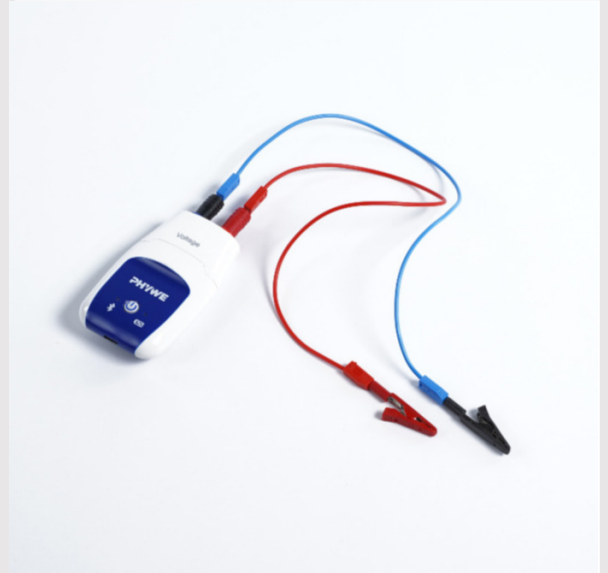


Procedimiento (2/6)

PHYWE

Observe el color de las conexiones azul (polo negativo) siempre a azul (negro) y rojo (polo positivo) siempre a rojo.

Como se muestra en la siguiente diapositiva, conecte las pinzas de cocodrilo a los electrodos metálicos y los cables al sensor de tensión Cobra SMARTsense mediante conectores reductores.



Procedimiento (3/6)

PHYWE

Parte experimental 1

En las siguientes diapositivas se ofrecen más detalles sobre la aplicación.

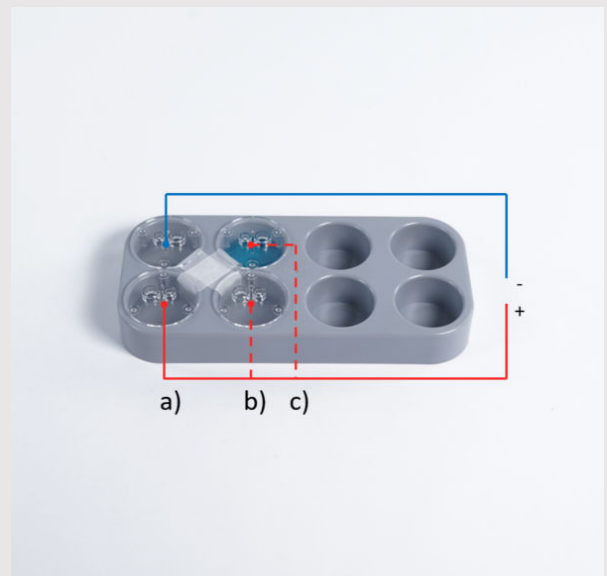
Anote todas las tensiones medidas en la lámina **Procedimiento (6/6)**.

a) Conecte el terminal negativo al electrodo de zinc y el positivo al electrodo de plomo.

El polo negativo permanece conectado al electrodo de zinc.

b) Conecte el terminal positivo al electrodo de plata.

c) Conecte el terminal positivo al electrodo de cobre.



Procedimiento (4/6)

PHYWE

Parte experimental 1

a)



b)



c)



Procedimiento (5/6)

PHYWE

Parte experimental 2

Conecte el terminal negativo al electrodo de plomo y mida la tensión contra los electrodos de plata y cobre.

Parte experimental 3

Conecta el electrodo de cobre al polo negativo y mide la tensión contra el electrodo de plata.

2 a)



2 b)



3)



Procedimiento (6/6)

PHYWE

Anote todas las tensiones medidas en esta diapositiva.

Parte experimental 1

Par de electrodos	Tensión/ V
Zn/Pb	
Zn/Cu	
Zn/Ag	

Parte experimental 2

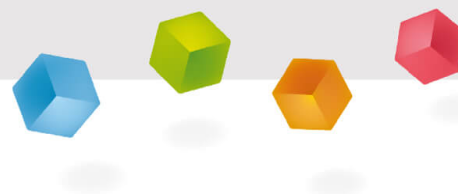
Par de electrodos	Tensión/ V
Pb/Cu	
Pb/Ag	

Parte experimental 3

Par de electrodos	Tensión/ V
Cu/Ag	

PHYWE

Resultados



Tarea 1

PHYWE

¿Cuál es el orden de todos los metales según sus potenciales?

- ☐ La ordenación de todos los metales en el orden de sus potenciales da lugar a una serie electroquímica de tensiones.
- ☐ La ordenación de todos los metales en el orden de sus potenciales da lugar a una serie de corrientes electroquímicas.
- ☐ La ordenación de todos los metales en el orden de sus potenciales da lugar a una serie galvánica.

✓ Consulte

Tarea 2

PHYWE

¿Cuál de los cuatro metales es el polo negativo y cuál el positivo?

- ☐ El plomo siempre forma el polo negativo en relación con los otros tres metales, el cobre siempre forma el polo positivo.
- ☐ El zinc siempre forma el polo negativo en relación con los otros tres metales, mientras que la plata siempre forma el polo positivo.
- ☐ La plata siempre forma el polo negativo en relación con los otros tres metales, mientras que el zinc siempre forma el polo positivo.

✓ Consulte

Tarea 3

PHYWE

¿Cómo se comportan el cobre y el plomo en comparación con otros metales?

- ☐ El cobre es positivo hacia el zinc y el plomo, pero negativo hacia la plata.
- ☐ Ninguna de las respuestas es correcta.
- ☐ El plomo y el cobre cambian su polaridad en función del tipo de metal con el que se combinan para formar una célula galvánica.
- ☐ El plomo es positivo hacia el zinc, pero negativo hacia el cobre y la plata.

[✓ Consulte](#)

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 27: Secuencia potencial	0/1
Diapositiva 28: Polo 4 Metales	0/1
Diapositiva 29: Positivo Negativo	0/3

Importe total  0/5[👁 Soluciones](#)[🔄 Repita](#)