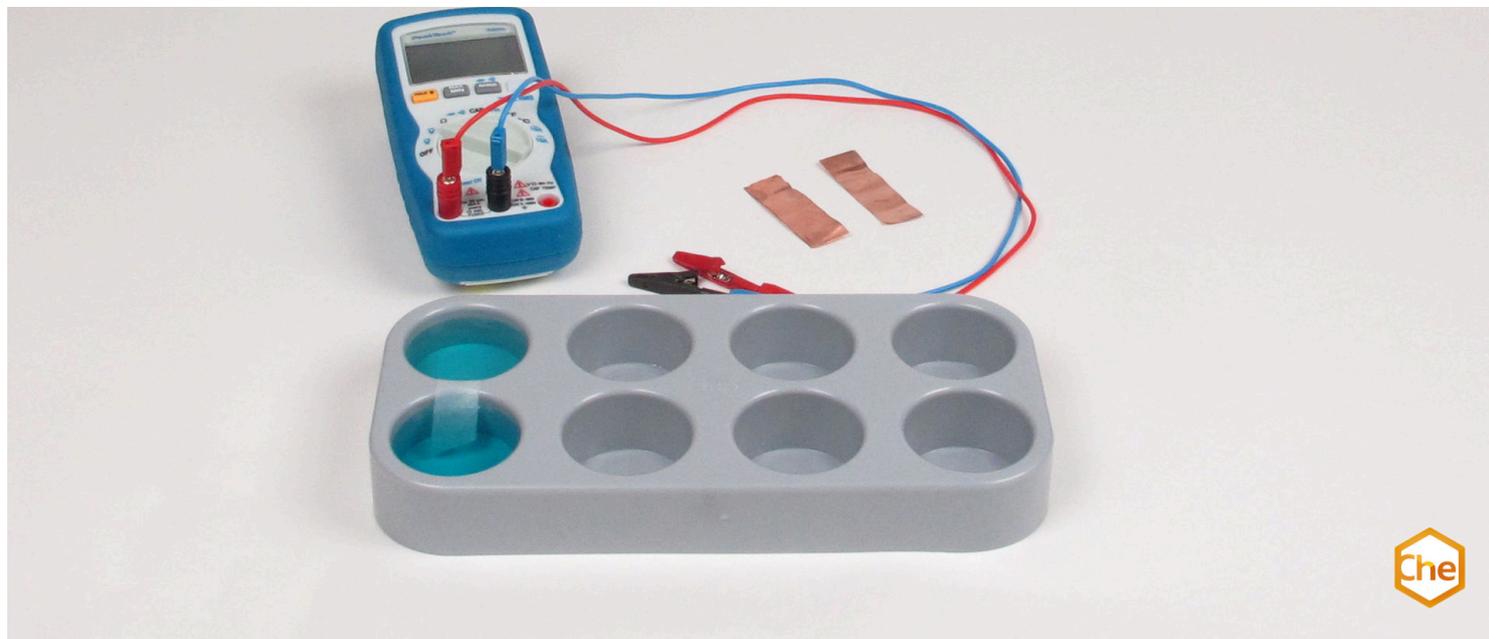


# Cambios en el voltaje de una serie de concentraciones debido a la precipitación o uniones



Los alumnos deben aprender cuáles son las consecuencias de cambiar la tensión de una cadena de concentración, por ejemplo, mediante la precipitación.

Química

Fisicoquímica

Electroquímica

Serie electroquímica electroquímica

Química

Química Analítica

Pruebas cualitativas simples



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

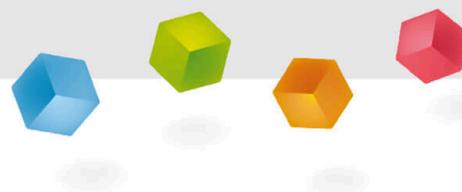
10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/62c578d3fd17f000038acc7b>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

En las cadenas de concentración, la tensión es mayor cuanto más difieren las concentraciones de las soluciones en las medias celdas. No se puede medir ninguna tensión en una cadena de concentración formada por dos medias celdas absolutamente idénticas, por ejemplo, electrodos de cobre en una solución de sulfato de cobre 0,1 molar.

Sin embargo, si se añaden a la solución de una de las semiceldas iones que forman un compuesto poco soluble con el ion metálico efectivo de la solución (por ejemplo,  $\text{Cu}^{2+}$ ) (por ejemplo, iones de yoduro, que a veces reaccionan para formar yoduro de cobre(I) poco soluble), algunos de los iones metálicos precipitan. El resultado es la formación de una diferencia de concentración más o menos grande entre las dos soluciones de las semiceldas, lo que aumenta la tensión de la cadena de concentración.

## Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los alumnos ya deberían ser capaces de determinar los potenciales estándar y de fabricar los electrodos necesarios. También deben conocer el término "cadena de concentración".



### Principio

En las cadenas de concentración, la tensión es mayor cuanto más se desvían las concentraciones de las soluciones en las medias celdas.

## Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



### Objetivo

Los alumnos deben aprender cuáles son las consecuencias de cambiar la tensión de una cadena de concentración, por ejemplo, mediante la precipitación.



### Tareas

Hay que construir una celda galvánica a partir de medias celdas de cobre idénticas. Después de conectar un voltímetro, se debe gotear una solución de amoníaco concentrado en la solución de cobre de una de las semiceldas hasta que la tensión medible haya alcanzado un determinado valor máximo.

## Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

### Otras informaciones (1/2)

En las cadenas de concentración, la tensión es mayor cuanto más difieren las concentraciones de las soluciones en las medias celdas. No se puede medir ninguna tensión en una cadena de concentración formada por dos medias celdas absolutamente idénticas, por ejemplo, electrodos de cobre en una solución de sulfato de cobre 0,1 molar. Sin embargo, si se añaden a la solución de una de las semiceldas iones que forman un compuesto poco soluble con el ion metálico efectivo de la solución (por ejemplo,  $\text{Cu}^{2+}$ ) (por ejemplo, iones de yoduro que reaccionan con  $\text{Cu}^{2+}$  para formar yoduro de cobre(I) poco soluble), algunos de los iones metálicos precipitan.

El resultado es la formación de una diferencia de concentración más o menos grande entre las dos soluciones de las medias celdas, lo que aumenta la tensión de la cadena de concentración. Incluso si se añade un agente complejante a una de las soluciones de una cadena de concentración (por ejemplo,  $\text{NH}_3$  a  $\text{Cu}^{2+}$ ), la concentración efectiva de iones se reduce como resultado de la formación del complejo. Esto también tiene el efecto de aumentar la tensión.

## Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

### Otras informaciones (2/2)

en el que se une el ion de cobre activo. Esto hace que los iones de cobre caigan para formar un potencial, lo que equivale a una reducción de la concentración. A medida que los iones de cobre disminuyen, el voltaje aumenta. A poco más de 400 mV, se alcanza un estado de equilibrio de formación de complejos, de modo que la concentración de iones de cobre ya no puede reducirse a pesar de seguir añadiendo amoníaco. Se sabe que el cambio de tensión en las cadenas de concentración por potencia de diez tiene un valor de  $(0,058/n) \text{ V}$  (20 °C).

$0,420 : 0,029 = 14048$  ya que la concentración de iones de cobre se redujo en unas 14 potencias de diez en el experimento.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Utilizar gafas y guantes de protección.
- La solución de amoníaco concentrado tiene un efecto corrosivo, de la que se desprenden vapores de olor penetrante.
- Para las frases H y P, consultar las hojas 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



Montaje del experimento

A estas alturas ya sabes lo que ocurre cuando haces cadenas de concentración con metales donde las concentraciones de las soluciones son diferentes. Pero, ¿qué ocurre cuando las concentraciones de las soluciones difieren aún más?

En las cadenas de concentración, la tensión es mayor cuanto más difieren las concentraciones de las soluciones en las medias celdas. No se puede medir ninguna tensión en una cadena de concentración formada por dos medias celdas absolutamente idénticas, por ejemplo, electrodos de cobre en una solución de sulfato de cobre 0,1 molar.

## Tareas

PHYWE



Construir una celda galvánica con medias celdas de cobre iguales.

Después de conectar un voltímetro, se debe gotear una solución de amoníaco concentrado en la solución de cobre de una de las semiceldas hasta que la tensión medible haya alcanzado un determinado valor máximo.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Multímetro digital, 3 1/2-visualizado de caracteres	07122-00	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	2
7	BLOQUE SOPORTE DE 8 HUECOS 40 MM	37682-00	1
8	Tapa para bloques de medición celular, 8 pzs	37683-00	1
9	V.D.PRECIP.,ALTO,BORO 3.3,50ml	46025-00	2
10	Pipeta con perita de goma	64701-00	1

## Montaje

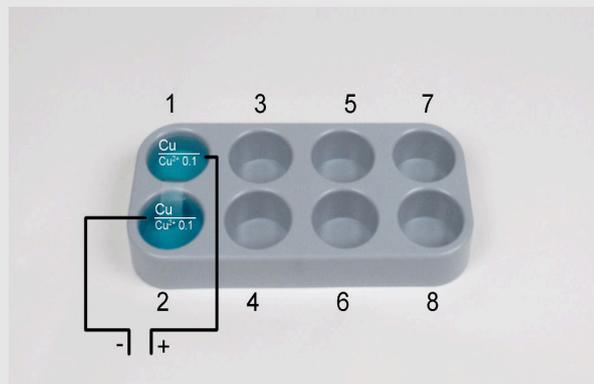
PHYWE

**Solución de sulfato de cobre (0,1 mol/l):** Añadir 7,95 g de sulfato de cobre a 250 ml de agua destilada. Mezclar bien y completar hasta 500 ml con agua destilada.

Llenar las celdas de medición 1 y 2 con una solución de sulfato de cobre 0,1 molar (fig. derecha).

A continuación, conectar ambas celdas de medición de forma conductora con una llave de corriente hecha con una tira de papel de filtro que también esté empapada con una solución de sulfato de cobre 0,1 molar (simplemente dejar que las soluciones suban desde los extremos del papel hasta que se encuentren en el centro de la tira de papel).

Colocar una tapa en la celda de medición 1. La celda de medición 2, en cambio, permanece abierta.



Llenar las celdas de medición

## Ejecución

PHYWE

Ahora conectar dos electrodos de cobre al instrumento de medición (ajustar el rango de medición a 2 V-) e introducir el electrodo conectado a la toma de voltios (= conexión del polo positivo) en la celda de medición 1, el otro electrodo en la celda de medición 2 (fig. "Montaje del experimento" en la diapositiva "Motivación").

Medir la tensión.

Ahora dejar caer lentamente la solución de amoníaco concentrado (25%) en la solución de sulfato de cobre en la celda 2 utilizando una pipeta de goteo y agitar un poco con el electrodo.

Añadir amoníaco hasta que la tensión deje de cambiar. El complejo de tetramina de cobre de color azul intenso se forma inmediatamente en la solución de sulfato de cobre.

La tensión sigue aumentando después de cada gota de amoníaco. Finalmente, alcanzar su valor más alto a poco más de 400 mV, que prácticamente no se modifica al añadir más amoníaco.

PHYWE



## Resultados

### Tarea 1

PHYWE

¿Qué ocurre cuando se añade amoníaco a la solución de sulfato de cobre?

- Como resultado de la formación del complejo, la concentración de iones se reduce, lo que disminuye la tensión. El color cambia a un azul intenso.
- Como resultado de la formación del complejo, la concentración de iones aumenta, lo que incrementa la tensión. El color cambia a un azul intenso.
- Como resultado de la formación del complejo, la concentración de iones se reduce, lo que aumenta la tensión. El color cambia a un azul intenso.

✓ Verificar

## Tarea 2

PHYWE

Seleccionar la ecuación para la complejación de la tetramina de cobre.

 Verificar

## Tarea 3

PHYWE

¿Qué tensión se podía medir antes de añadir la solución de amoníaco?

- No se puede medir la tensión en una cadena de concentración formada por dos medias celdas absolutamente idénticas. Por lo tanto, no se midió ninguna tensión antes de la adición de la solución de amoníaco.
- Se puede medir la misma tensión en una cadena de concentración de dos medias celdas absolutamente idénticas que tras la adición de la solución de amoníaco.
- Se puede medir un aumento de la tensión en una cadena de concentración formada por dos medias celdas absolutamente idénticas. Así, se midió un alto voltaje de 12V antes de la adición de la solución de amoníaco.

 Verificar

Diapositiva	Puntuación/ Total
Diapositiva 15: Amoníaco a cobre	0/1
Diapositiva 16: Tetramina de cobre	0/1
Diapositiva 17: Solución de amoníaco	0/1

Total  0/3

 Soluciones

 Repetir