

# Celdas galvánicas de un rango de concetraciones. Potenciales y método para calcularlos



Los alumnos aprenden que las tensiones eléctricas también pueden medirse entre dos semiceldas similares y a utilizar la ecuación de Nernst.

Química

Fisicoquímica

Electroquímica

Serie electroquímica electroquímica



Nivel de dificultad



Tamaño del grupo



Tiempo de preparación



Tiempo de ejecución

medio

2

10 minutos

10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/62c577cdf96d28000318f2af>



# Información para el profesor

## Aplicación



Montaje del experimento

Las tensiones eléctricas pueden medirse no sólo entre semiceldas hechas de diferentes metales en sus soluciones salinas, sino también entre semiceldas del mismo tipo que sólo difieren en las concentraciones de sus soluciones salinas. Estos emparejamientos de semiceldas idénticas con diferentes concentraciones de sal se denominan "cadenas de concentración".

La tensión medible de tales cadenas de concentración está sujeta a una ley que ha encontrado su expresión matemática en la llamada "ecuación de Nernst".

## Información adicional para el profesor (1/5)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los estudiantes ya deberían ser capaces de determinar los potenciales estándar y fabricar los electrodos necesarios.



### Principio

Las tensiones eléctricas pueden medirse no sólo entre semiceldas hechas de diferentes metales en sus soluciones salinas, sino también entre semiceldas del mismo tipo que sólo difieren en las concentraciones de sus soluciones salinas.



### Objetivo

Los alumnos aprenden que las tensiones eléctricas también pueden medirse entre dos semiceldas similares y cómo utilizar la ecuación de Nernst. Se introduce el término "cadena de concentración".



### Tareas

Hay que producir medias celdas de plata/nitrato de plata cuyas concentraciones de iones de plata difieran entre sí en una potencia de diez. Se miden las tensiones entre las posibles combinaciones de estas medias celdas. Su evaluación conduce a la derivación de la ecuación de Nernst.

## Información adicional para el profesor (3/5)

PHYWE

### Otras informaciones (1/3)

Procesos en los electrodos:

Proceso de oxidación (ánodo):

Proceso de reducción (cátodo):

## Información adicional para el profesor (4/5)

PHYWE

### Otras informaciones (2/3)

La tabla muestra que las tensiones o las diferencias de potencial de estas cadenas de concentración cambian proporcionalmente al logaritmo del cociente de c<sub>1</sub> y c<sub>2</sub>, y no proporcionalmente a la concentración.

| Lösungskonzentration c (red) | Lösungskonzentration c (ox) | $\frac{c_1}{c_2}$ | $\log \frac{c_1}{c_2}$ | gemessene Spannung V- (20 °C) |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------|
| 0,1                          | 0,01                        | 10                | 1                      | 1 * 0,058                     |
| 0,01                         | 0,001                       | 10                | 1                      | 1 * 0,058                     |
| 0,001                        | 0,0001                      | 10                | 1                      | 1 * 0,058                     |
| 0,1                          | 0,001                       | 100               | 2                      | 2 * 0,058 = 0,116             |
| 0,01                         | 0,0001                      | 100               | 2                      | 2 * 0,058 = 0,116             |
| 0,1                          | 0,0001                      | 1000              | 3                      | 3 * 0,058 = 0,174             |



## Información adicional para el profesor (5/5)

PHYWE

### Otras informaciones (3/3)

Con esto, se puede calcular la diferencia de potencial de las cadenas de concentración según la ecuación

Esta relación se aplica a los iones monovalentes, por ejemplo, los iones de plata. Para los iones multivalentes, la tensión disminuye con la valencia ( $n$ ). A continuación, aplica

Con la ayuda de esta "ecuación de Nernst", se pueden calcular los potenciales de las cadenas de concentración.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Utilizar gafas de protección.
- 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

Ya ha aprendido que no podemos prescindir de las pilas en el mundo actual. También se pueden hacer ya diferentes electrodos.

Hasta ahora, se han medido las tensiones eléctricas de dos metales en la misma concentración de sal. Sin embargo, también funciona a la inversa:

En este experimento, aprenderás que los voltajes eléctricos también pueden medirse entre medias celdas similares que sólo difieren en las concentraciones de sus soluciones salinas.

## Tareas

PHYWE



Debe producir medias celdas de plata/nitrato de plata cuyas concentraciones de iones de plata difieran entre sí en una potencia de diez.

Se miden las tensiones entre las posibles combinaciones de estas semiceldas. Su evaluación conduce a la derivación de la ecuación de Nernst.

## 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        | BLOQUE SOPORTE DE 8 HUECOS 40 MM                     | 37682-00     | 1        |
| 7        | Tapa para bloques de medición celular, 8 pzs         | 37683-00     | 1        |
| 8        | FOLIO D.PLATA 150X150X0.1MM, 25 G                    | 31839-04     | 1        |
| 9        | V.D.PRECIP.,ALTO,BORO 3.3,50ml                       | 46025-00     | 5        |

## Preparación

PHYWE

### Producir las soluciones requeridas

- **Solución de nitrato de plata (0,1 mol/l):** Añadir 8,49 g de nitrato de plata a 250 ml de agua destilada. Mezclar bien y completar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de nitrato de plata (0,01 mol/l):** Añadir 50 ml de la solución de nitrato de plata preparada (0,1 mol/l) a 450 ml de agua destilada.
- **Solución de nitrato de plata (0,001 mol/l):** Añadir 50 ml de la solución de nitrato de plata preparada (0,01 mol/l) a 450 ml de agua destilada.
- **Solución de nitrato de plata (0,0001 mol/l):** Añadir 50 ml de la solución de nitrato de plata preparada (0,001 mol/l) a 450 ml de agua destilada.

## Montaje (1/2)

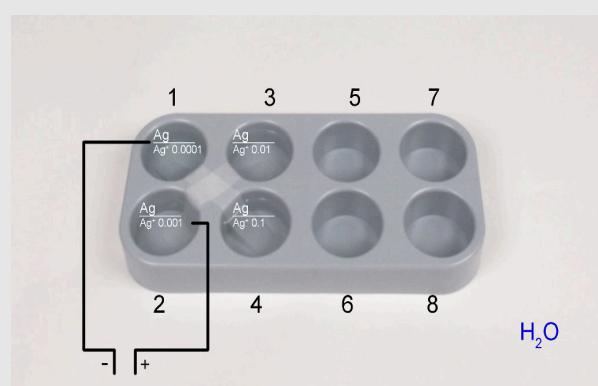
PHYWE

Llenar las celdas de medición 1 a 4 con las soluciones de nitrato de plata indicadas (fig. derecha).

Comenzar con la celda 1 con la concentración 0,0001 mol/l, en la celda 2 da el 0,001 mol/l, en la celda 3 el 0,01 mol/l y en la celda 4 la solución 0,1 molar.

A continuación, conectar las 4 celdas de medición con llaves de corriente hechas con tiras de papel de filtro, pero esta vez no empapadas en solución de nitrato de potasio (fig. derecha).

En lugar de la solución de nitrato de potasio, dejar que las soluciones de nitrato de plata de las respectivas celdas de medición que se van a conectar suban desde los extremos del papel sumergido hacia las tiras hasta que se encuentren en el centro.



Llenar las celdas de medición

## Montaje (2/2)

PHYWE

Asegurarse de que las tiras de papel que se cruzan están muy juntas para garantizar un buen flujo de corriente en todas las direcciones.

No es necesario colocar tapas en las celdas de medición. Sin embargo, mantener un vaso de agua pura listo para enjuagar los electrodos de plata después de cada medición.

A continuación, conectar un cable de conexión azul a la toma de tierra (entrada negativa) y un cable de conexión rojo a la toma de voltios (entrada positiva) del instrumento de medida. Colocar los otros extremos de los cables de conexión con pinzas de cocodrilo, que a su vez sujetan los electrodos de plata.



Montaje del experimento

## Ejecución

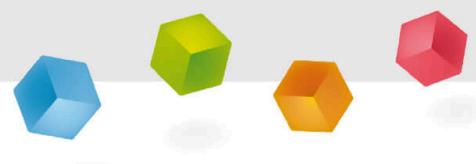
PHYWE

Ahora medir primero las tensiones entre las sucesivas concentraciones de la solución sumergiendo el electrodo conectado a la toma de tierra del instrumento de medida en la solución de menor concentración y el otro electrodo en la siguiente de mayor concentración (siempre forma el polo positivo de dicha cadena de concentración).

Por lo tanto, se miden y anotan las tensiones entre las semiceldas 1 + 2, 2 + 3, 3 + 4. Sin embargo, antes de sumergir los electrodos en las siguientes soluciones de mayor concentración, enjuagárlas brevemente en el vaso de precipitados con agua pura (destilada) (sacudir las gotas).



Ejecución del experimento



# Resultados

## Tarea 1

PHYWE

¿Cuáles son los procesos en los electrodos (ánodo, cátodo)?

(cátodo, reducción)

(ánodo, oxidación)

(ánodo, oxidación)

Verificar

## Tarea 2

PHYWE

¿Qué se puede calcular con la ecuación de Nernst?

- La ecuación de Nernst puede utilizarse para calcular las intensidades de corriente de los circuitos en paralelo.
- La ecuación de Nernst puede utilizarse para calcular las intensidades de corriente de los circuitos en serie.
- La ecuación de Nernst puede utilizarse para calcular las diferencias de potencial de las cadenas de concentración.
- La ecuación de Nernst puede utilizarse para calcular las diferencias de potencial de los pares redox.

 Verificar

## Tarea 3

PHYWE

Seleccionar la ecuación de Nernst.

- 
- 
- 

 Verificar

| Diapositiva                                | Puntuación / Total |
|--|--------------------|
| Diapositiva 18: Ecuación de reacción ánodo | <b>0/2</b>         |
| Diapositiva 19: Ecuación de Nernst         | <b>0/1</b>         |
| Diapositiva 20: Ecuación de Nernst 2       | <b>0/1</b>         |

Total

 0/4 Soluciones Repetir

13/13