

Mediciones de los potenciales redox standard Fe³⁺/Fe²⁺



Los alumnos aprenden a manejar los potenciales estándar. Además, se examina con más detalle el "par redox" de Begrid.

Química	Fisicoquímica	Electroquímica	Medición del pH y del potencial
 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/62c57794f96d28000318f2ab>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

Se sabe que los iones de hierro (III) pueden reducirse a iones de hierro (II) mediante agentes reductores adecuados. La fuerza motriz de dicha recarga iónica también puede medirse como el potencial estándar de una celda galvánica construida adecuadamente.

Además de un electrodo de referencia (por ejemplo, un electrodo de hidrógeno estándar o un electrodo de plata/cloruro de plata), se necesita un electrodo que no participe en la reacción entre los iones de hierro, sino que sólo sirva para suministrar electrones, un llamado electrodo inerte. Se puede utilizar como tal un electrodo de platino o, como se muestra aquí en el experimento, un electrodo de carbono.

Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



Conocimiento previo

Los alumnos deberían haber fabricado ya un electrodo de hidrógeno y un electrodo de plata/cloruro de plata para determinar un potencial estándar.



Principio

Con agentes reductores adecuados, los iones de hierro (III) pueden reducirse a iones de hierro (II).

Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



Objetivo

Los alumnos aprenden a manejar los potenciales estándar. Además, se examina con más detalle el término "pareja redox".



Tareas

Los alumnos deben construir celdas galvánicas, cada una de ellas compuesta por un electrodo de referencia y una media celda en la que se sumerge un electrodo de carbono en una mezcla de solución con iones $\text{Fe}(3+)$ y $\text{Fe}(2+)$. Como electrodos de referencia se utilizará un electrodo de hidrógeno (simplificado) y un electrodo de plata/cloruro de plata. Hay que medir los potenciales de estas celdas

Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE

Otras informaciones (1/2)

Se sabe que los iones de hierro (III) pueden reducirse a iones de hierro (II) mediante agentes reductores adecuados. La fuerza motriz de dicha transmutación iónica también puede medirse como el potencial estándar de una celda galvánica construida adecuadamente. Además de un electrodo de referencia (por ejemplo, un electrodo de hidrógeno estándar o un electrodo de plata/cloruro de plata), se necesita un electrodo que no participe en la reacción entre los iones de hierro, sino que sólo sirva para suministrar electrones, un llamado electrodo inerte. Se puede utilizar como tal un electrodo de platino o, como se muestra aquí en el experimento, un electrodo de carbono.

En el polo negativo (electrodo de hidrógeno o electrodo de plata/cloruro de plata), el hidrógeno se oxida en iones de hidronio en presencia de agua, o la plata se convierte en cloruro de plata.

Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE

Otras informaciones (2/2)

En el polo positivo (electrodo de carbono) los iones Fe^{3+} se reducen a iones Fe^{2+} .

El valor de la literatura del potencial estándar de esta recarga iónica es de +0,771 V con respecto al hidrógeno y de +0,535 V con respecto a un electrodo de plata/cloruro de plata.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Utilizar gafas y guantes de protección.
- Las soluciones de cloruro de potasio y sulfato de zinc de concentración $c = 1,0 \text{ mol/l}$ tienen un efecto irritante.
- 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



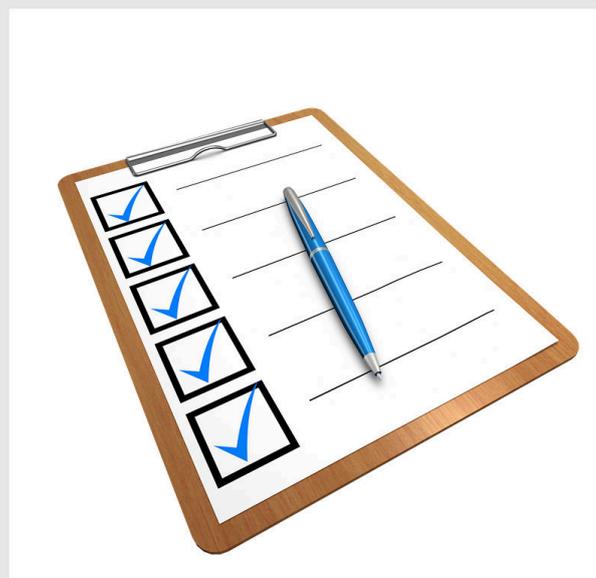
Montaje del experimento

Además del electrodo de hidrógeno, existen otros electrodos que han demostrado ser útiles para realizar mediciones de potencial reproducibles:

Uno de ellos es el electrodo de plata/cloruro de plata, con el que trabajarás en este experimento. También conocerá el concepto de "pareja redox".

Tareas

PHYWE



Construir celdas galvánicas, cada una de ellas compuesta por un electrodo de referencia y una media celda en la que se sumerge un electrodo de carbono en una mezcla de solución que contiene iones $\text{Fe}(3+)$ y $\text{Fe}(2+)$.

Como electrodos de referencia se utilizará un electrodo de hidrógeno (simplificado) y un electrodo de plata/cloruro de plata. Hay que medir los potenciales de estas celdas.

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	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	3
11	Frasco cuentagotas, 50 mililitros, polietileno (PE)	33920-00	1
12	PILA 4,5 V	07496-01	1

Preparación

PHYWE

Producir las soluciones requeridas

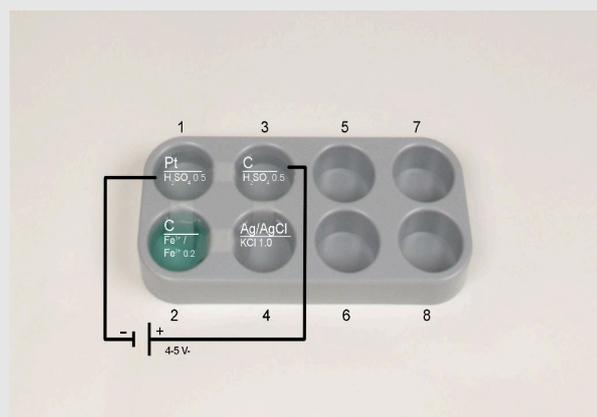
- **Ácido sulfúrico (0,5 mol/l):** Verter 100 ml de agua destilada en un vaso de precipitados. Añadir 13,8 ml de ácido sulfúrico al 96 % y completar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de cloruro de potasio (1 mol/l):** Añadir 37,3 g de cloruro de potasio a 250 ml de agua destilada. Mezclar bien y completar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de nitrato de potasio (1 mol/l):** Añadir 55,5 g de nitrato de potasio a 250 ml de agua destilada. Mezclar bien y completar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de sulfato de hierro (II) (c = 0,2 mol/l):** Añadir 15,2 g de sulfato de hierro (II) a 250 ml de agua destilada. Mezclar bien y completar hasta 500 ml con agua destilada.
- **Solución de cloruro de hierro (III) (c = 0,2 mol/l):** Añadir 16,2 g de cloruro de hierro (III) a 250 ml de agua destilada. Mezclar bien y completar hasta 500 ml con agua destilada.

Montaje

PHYWE

Llenar las celdas de medida 1 y 3 del bloque de celdas de medida con ácido sulfúrico (c = 0,5 mol/l), la celda de medida 2 con una mezcla de partes iguales de una solución de sulfato de hierro(II) (c = 0,2 mol/l) y una solución de cloruro de hierro(III) (c = 0,2 mol/l), y la celda de medida 4 con una solución de cloruro de potasio (c = 1 mol/l) (fig. derecha).

Conectar las celdas con llaves de corriente hechas con tiras de papel de filtro empapado (solución de nitrato de potasio), poner las tapas e insertar un electrodo de platino en la celda 1, un electrodo de carbono en cada una de las celdas 2 y 3 y un electrodo de plata/cloruro de plata en la celda 4 (fig. derecha).



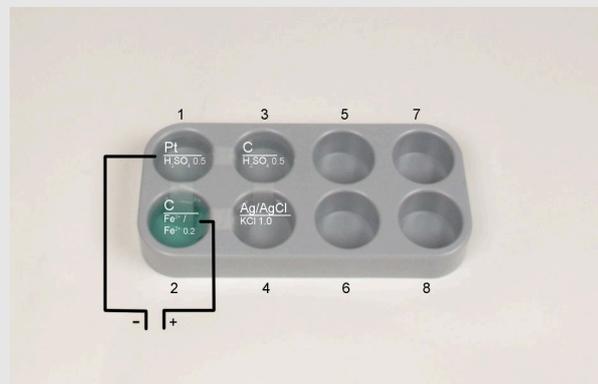
Llenar las celdas de medición

Ejecución

PHYWE

Conectar ahora el electrodo de platino al polo negativo y el electrodo de carbono de la semicelda 3 al polo positivo de una fuente de tensión continua (batería plana de 4,5 V o transformador con rectificador) y electrolizar durante 3 a 5 minutos a una tensión de unos 4 a 5 voltios. Esta electrólisis se utiliza para fabricar un electrodo de hidrógeno simplificado en la semicelda 1.

A continuación, conectar el electrodo de platino a la toma de tierra del instrumento de medida y el electrodo de carbono de la semicelda 2 a la toma de voltios y leer la tensión que aparece en el instrumento de medida. A continuación, desconectar la conexión del electrodo de platino y conectar en su lugar el electrodo de plata/cloruro de plata en la semicelda 4 (fig. derecha).



Conectar el electrodo de platino a la toma de tierra.

PHYWE



Resultados

Tarea 1

PHYWE

En el polo negativo (electrodo de hidrógeno o electrodo de plata/cloruro de plata), el hidrógeno se oxida en iones de hidronio en presencia de agua, o la plata se convierte en cloruro de plata. ¿Cuál es la ecuación de reacción del ánodo?

 Verificar

Tarea 2

PHYWE

¿Qué se reduce en el polo positivo?

 En el polo positivo (electrodo de carbono), los iones Fe^{3+} se oxidan a iones Fe^{2+} . En el polo positivo (electrodo de carbono), los iones Fe^{2+} se reducen a iones Fe^{3+} . En el polo positivo (electrodo de carbono) los iones Ag^{3+} se reducen a iones Ag^{2+} . En el polo positivo (electrodo de carbono) los iones Fe^{3+} se reducen a iones Fe^{2+} . En el polo positivo (electrodo de carbono), los iones Fe^{2+} se reducen a iones Fe^{3+} . Verificar

Tarea 3

PHYWE

¿Qué es un par redox?

- Un par redox son dos sustancias que reaccionan entre sí en una reacción redox. En el proceso, una de las sustancias se oxida y otra se reduce.
- Un par redox son dos sustancias que reaccionan entre sí en una reacción redox. En el proceso, ambas sustancias se reducen y ceden electrones.
- Un par redox son dos sustancias que reaccionan entre sí en una reacción redox. En el proceso, ambas sustancias se reducen y toman electrones.

 Verificar

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 16: Ecuación de reacción ánodo

0/1

Diapositiva 17: Polo positivo

0/1

Diapositiva 18: Pareja Redox

0/1

Total

 0/3

 Soluciones

 Repetir