

Reacciones de óxido – reducción (Redox)

Objetivos

- Introducir al estudiante en las reacciones de óxido–reducción (redox) y la electroquímica, así como al concepto reacción espontánea.
- Observar los diferentes cambios que se llevan a cabo al realizar reacciones de redox.
- Familiarizar al estudiante con la formación de recubrimientos electrolíticos y su utilidad.
- Relacionar la presencia de una reacción redox con la transferencia de electrones.
- Aplicar el concepto diferencia de potencial a una reacción química y asociarlo con el concepto potencial de reacción o electroquímico.

Investigación previa

Revisar los conceptos de oxidación y reducción, reacción espontánea y diferencia de potencial. Capítulo 19: Electroquímica (Chang, R. & Goldsby, K. **2013**. *Química*. McGraw-Hill: China.)

Materiales y reactivos

Materiales	Reactivos
1 Parilla eléctrica	Cloruro de sodio ($\text{NaCl}_{(s)}$)
1 Agitador magnético	Vinagre
1 Probeta de 25 mL	100 ml de una disolución 0.1 M de CuSO_4
1 vaso de precipitados de 400 mL	
1 vaso de precipitados de 250 mL	2 clavos de hierro
2 vasos de precipitados de 50 mL	1 limón
1 matraz aforado de 100 mL	1 lámina de cobre
Pinzas	
1 Multímetro	

Procedimiento experimental

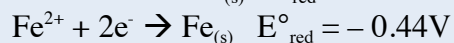
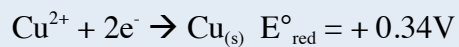
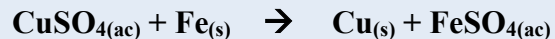
Parte 1. Preparación de disoluciones

- Un equipo prepara 100 mL de la disolución de 0.1 M de sulfato de cobre II (CuSO_4).
- Cada equipo preparará una suspensión de cloruro de sodio (NaCl) en vinagre, mezclando 35 mL de vinagre con 2 g de NaCl .

Parte 2. Experimentos de óxido-reducción.

Importante: A lo largo de todos los experimentos es muy importante manipular las piezas metálicas con las pinzas para no depositar grasa o impurezas sobre la superficie del material.

Experimento 1. Reacciones espontáneas.



$$E^{\circ}_{\text{Celda}} = E^{\circ}_{\text{cátodo}} - E^{\circ}_{\text{ánodo}}$$

a) Introducir un clavo de hierro en la suspensión de NaCl en vinagre por 1 minuto.

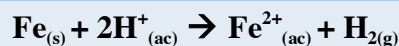


b) Tomar el clavo con las pinzas, lavar con agua destilada y secar con un papel. *NOTA: No tirar la suspensión de NaCl en vinagre, porque la necesitan en los siguientes experimentos.*

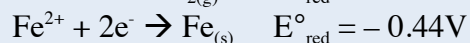
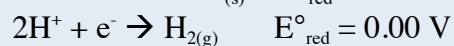
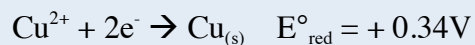
c) Introducir el clavo seco en la disolución de sulfato de cobre $[\text{CuSO}_4] = 0.1 \text{ M}$ por 1 minuto y observar que pasa.

d) Retirar el clavo de la disolución con pinzas, enjuagar cuidadosamente con agua destilada y dejar secar sobre un papel.

Experimento 2. Energía eléctrica de una pila de limón.



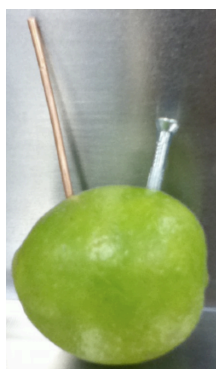
Semireacciones:



En el cátodo (la barra de cobre): $2\text{H}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})}$

En el ánodo (el clavo de hierro): $\text{Fe}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-}$

- Introducir un clavo de hierro y la barra de cobre en la suspensión de cloruro de sodio en vinagre por 30 segundos.
- Retirar los metales, enjuagar con agua y secar con papel.
- Clavar la barra de cobre y el clavo de hierro en el limón y conectar los caimanes del multímetro y registrar la diferencia de potencial medida en Tabla 3.
- Repetir el paso *c)* tres veces realizando nuevos orificios en la pieza de limón. Incluir la incertidumbre de las mediciones.



Manejo de Residuos

Confinar el remanente de las disoluciones de sulfato de cobre ($\text{CuSO}_{4(\text{ac})}$) en el vaso de precipitados que indique tu profesor.

Resultados

Incluir los observaciones durante la práctica.

Tabla 3. Experimento 2 Pila de limón

$E_1 \text{ (mV)} \pm \text{incertidumbre}$	$E_2 \text{ (mV)} \pm \text{incertidumbre}$	$E_3 \text{ (mV)} \pm \text{incertidumbre}$

Ecuaciones

$$E^\circ \text{ celda} = E^\circ \text{ cátodo} - E^\circ \text{ ánodo}$$

Cuestionario

Experimento 1

1. ¿Por qué se sumerge el clavo de hierro en una mezcla de vinagre y sal?
2. ¿Explicar la reacción entre el clavo (Fe) y la disolución de $\text{CuSO}_{4(\text{ac})}$? ¿Por qué se considera que la reacción química es espontánea?
3. ¿Qué sustancia se deposita en el clavo de hierro?

Experimento 2

7. Explicar por qué se genera un voltaje al conectar los electrodos de Fe y Cu en el limón.

Análisis de resultados

Discutir los resultados obtenidos:

- Analice sus observaciones y datos. ¿Qué conclusiones obtienen?
- Comparar los datos experimentales con los datos teóricos - La teoría y los datos experimentales son congruentes? ¿Si, no, por qué?
- ¿Cuáles son las posibles fuentes de error en el experimento?
- ¿Si repetirían el experimento, harían algo diferente para mejorar los resultados?

Conclusiones

En resumen, repetir cuáles son los resultados y conclusiones más importantes que obtuvieron en la práctica y por qué?