

COLOQUIO N° 18:

VALORACIONES REDOX Y ELECTROQUÍMICA.

Ecuaciones Básicas

$$E_{\text{celda}} = E_{\text{cátodo}} - E_{\text{ánodo}}$$

Calcula la fem estándar de una celda galvánica

$$1 \text{ ampère} = \frac{1 \text{ coulomb}}{\text{segundo}} = \frac{1C}{s}$$

Relaciona la intensidad de la corriente con el tiempo

$$1 \text{ Faraday} = 6.022 \times 10^{23} e^{-} = 96500 \text{ C}$$

Relaciona la cantidad de electrones con la carga eléctrica

$$Q = nF$$

Relaciona la carga eléctrica total con el número de moles de electrones en una celda electroquímica

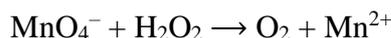
$$16,95 E^0 \cdot n = \log K$$

Relaciona la fem estándar de una celda con la constante de equilibrio. Otra forma de la ecuación de Nernst.

NOTA: Los problemas con el símbolo ** están propuestos para resolver en clase.

** PROBLEMA 1.

La concentración de una disolución de peróxido de hidrógeno se puede determinar adecuadamente por valoración con una disolución estándar de permanganato de potasio en medio ácido, de acuerdo con la siguiente ecuación no balanceada:



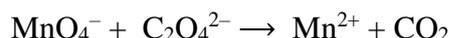
a) Balancee esta ecuación.

b) Si se consumieron 36.44 mL de una disolución de KMnO_4 0.01652 M para oxidar completamente 25.00 mL de una disolución de H_2O_2 , calcule la molaridad de esta disolución.

PROBLEMA 2.

El ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) está presente en muchas plantas y verduras.

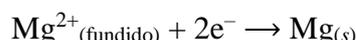
a) Balancee la siguiente ecuación en disolución ácida:



b) Si una muestra de 1.00 g de $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ consume 24.0 mL de disolución de KMnO_4 0.0100 M para que se alcance el punto de equivalencia, ¿cuál es el porcentaje en masa de $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ en la muestra?

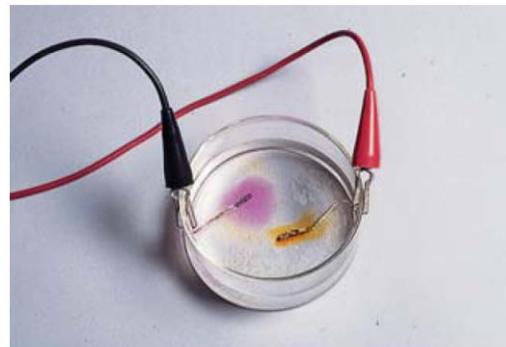
** PROBLEMA 3.

Calcule los gramos de magnesio que se formarán al aplicar 1.00 F a la semirreacción:



PROBLEMA 4.

Una disolución acuosa de KI, a la cual se añadieron unas gotas de fenolftaleína, se electrolizó con un dispositivo como el que se muestra en la imagen. Describa lo que observaría en el ánodo y en el cátodo con las ecuaciones químicas correspondientes. (Sugerencia: El yodo molecular es sólo ligeramente soluble en agua, pero en presencia de iones I^- , forma iones I_3^- de color café)



** PROBLEMA 5.

Considere la electrólisis del cloruro de bario fundido, $BaCl_2$.

- Escriba las semirreacciones.
- ¿Cuántos gramos de bario metálico se generan al pasar 0.50 A durante 30 minutos?

** PROBLEMA 6.

Una disolución acidificada se electrolizó usando electrodos de cobre ($PA = 63.546 \text{ g/mol}$). Al pasar una corriente constante de 1.18 A, el ánodo perdió 0.5916 g después de $1.52 \times 10^3 \text{ s}$.

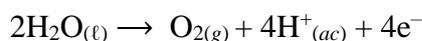
- ¿Cuál es el gas producido en el cátodo y cuál su volumen a TPE ($T = 0^\circ\text{C}$, $P = 1 \text{ atm}$)?
- Dado que la carga de un electrón es de $1.6025 \times 10^{-19} \text{ C}$, calcule el número de Avogadro. Suponga que el cobre se oxida a iones Cu^{2+} .

PROBLEMA 7.

En cierto experimento de electrólisis donde participan iones Al^{3+} , se recuperan 60.2 g de Al ($PA = 27 \text{ g/mol}$) cuando se utiliza una corriente de 0.352 A. ¿Cuántos minutos duró la electrólisis?

PROBLEMA 8.

Una de las semirreacciones de la electrólisis del agua es:



Si se recogen 0.076 L de O_2 a 25°C y 755 mmHg, ¿cuántas moles de electrones tuvieron que hacerse pasar a través de la disolución?

PROBLEMA 9.

Durante la electrólisis de una disolución acuosa de $AgNO_3$ se depositaron 0.67 g de Ag después de cierto tiempo.

- Escriba la semirreacción de la reducción de la Ag^+ .
- ¿Cuál es la probable semirreacción de oxidación?
- Calcule la cantidad de electricidad (en coulombs) utilizada.

PROBLEMA 10.

Al pasar una corriente de 0.750 A durante 25.0 minutos en una disolución de $CuSO_4$, se depositaron 0.369 g de cobre. Con esta información calcule la masa molar del cobre.

**** PROBLEMA 11.**

- a) Calcule la masa de Li que se forma por la electrólisis de LiCl fundido por medio de una corriente de 7.5×10^4 A que fluye por un periodo de 24 h. Suponga que la celda electrolítica es 85% eficiente.
 b) ¿Cuál es el voltaje mínimo requerido para impulsar la reacción?

PROBLEMA 12.

El calcio elemental se produce por la electrólisis de CaCl_2 fundido.

- a) ¿Qué masa de calcio se produce mediante este proceso si se aplica una corriente de 7.5×10^3 A durante 48 h? Suponga que la celda electrolítica tiene una eficiencia de 68%.
 b) ¿Cuál es el voltaje mínimo necesario para provocar la electrólisis?

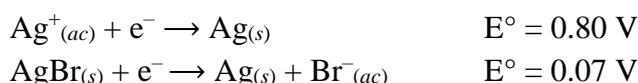
PROBLEMA 13.

Si el costo de la electricidad para producir magnesio por electrólisis de cloruro de magnesio fundido es de 155 dólares por tonelada de metal, ¿cuál sería el costo (en dólares) de la electricidad necesaria para producir:

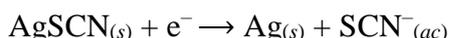
- a) 10 toneladas de aluminio b) 30 toneladas de sodio c) 50 toneladas de calcio

**** PROBLEMA 14.**

Con la siguiente información, calcule el producto de solubilidad del AgBr:


PROBLEMA 15.

El potencial estándar para la reducción de $\text{AgSCN}_{(s)}$ es +0.0895 V. Utilizando este valor y el potencial de electrodo para el $\text{Ag}^+_{(ac)}$, calcule la K_{ps} del AgSCN.


PROBLEMA 16.

¿Cuántos coulombs se necesitan para depositar una capa de cromo metálico de 0.25 mm de espesor sobre el parachoques de un automóvil con un área total de 0.32 m^2 , a partir de una disolución que contiene CrO_4^{2-} ? La densidad del cromo metálico es 7.20 g/cm^3 .

PROBLEMA 17.

En una celda galvánica el cátodo es una semicelda de $\text{Ag}^+(1.00 \text{ M})/\text{Ag}_{(s)}$. El ánodo es un EEH inmerso en una disolución amortiguadora que contiene ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) 0.10 M y benzoato de sodio ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$) 0.050 M. El voltaje medido de la celda es 1.030 V. ¿Cuál es el pK_a del ácido?

PROBLEMA 18.

Una celda voltaica se basa en las semiceldas de $\text{Ag}^+_{(ac)}/\text{Ag}_{(s)}$ y de $\text{Fe}^{3+}_{(ac)}/\text{Fe}^{2+}_{(ac)}$. Utilice los valores de S° y las relaciones entre el potencial de celda y el cambio de energía libre para predecir si el E°_{celda} aumenta o disminuye cuando la temperatura se eleva por arriba de los 25°C .