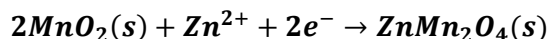




**QUIMICA GENERAL 2
SEGUNDA EVALUACION
SOLUCION DEL EXAMEN
PROPUESTA POR: LUIS VACA S – AYUDANTE ACADEMICO**



1. La reacción catódica en la pila de Leclanché está dada por



Si una celda de Leclanché produce una corriente de 0.0050 A, calcule cuantas horas puede mantenerse esta fuente de corriente, si inicialmente existen 4.0 g de MnO_2 en la celda. Suponga que existe un exceso de Zn^{2+}

$$q = nF = It$$

$$\text{Moles de Zn} = 4 \text{ g MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{86.9 \text{ g MnO}_2} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ moles MnO}_2} = 0.023 \text{ moles Zn}$$

$$n = 0.023 \text{ moles Zn} \times \frac{2 \text{ eq}}{1 \text{ mol}} = 0.046 \text{ eq}$$

$$t = \frac{nF}{I} = \frac{(0.046 \text{ eq})(96,500 \frac{\text{C}}{\text{eq}})}{0.0050 \text{ A}} = 888,377.44 \text{ s}$$

$$t = 888,377.44 \text{ s} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 247 \text{ h}$$

2. Hallar el calor que se debe extraer de 20 g de vapor de agua a 100°C para condensarlo y enfriarlo hasta 20°C.
L vap H_2O = 540 cal/g $C_{\text{H}_2\text{O}}$ = 1 cal/g°C

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{condensacion}} + Q_{\text{enfriamiento}}$$

$$Q_{\text{condensacion}} = -mL_{\text{vap}} = -(20 \text{ g}) \left(540 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \right) = -10,800 \text{ Cal}$$

$$Q_{\text{enfriamiento}} = mc\Delta T = (20 \text{ g}) \left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \right) (20 - 100)^\circ\text{C} = -1,600 \text{ Cal}$$

$$Q_{\text{total}} = -10,800 \text{ Cal} - 1,600 \text{ Cal} = -12,400 \text{ Cal}$$

Se deben extraer 12,400 Cal para lograr este proceso.

3. Calcular el número de toneladas diarias de aluminio que podrán obtenerse de 60 cubas electrolíticas con una mezcla en fusión de óxido de aluminio y criolita (Na₃AlF₆) si cada cuba funciona con una intensidad de 12000 A y el rendimiento catódico de la corriente es del 75%

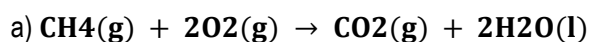
$$n_{eq} = \frac{It}{F} = \frac{(12000 A)(1 d \times \frac{24 h}{1 d} \times \frac{3600 s}{1 h})}{96,500 \frac{C}{eq}} = 10744 eq Al$$

$$m_{Al} = \frac{n_{eq} \times Pm}{Carga} = \frac{(10744 eq Al)(27 g/mol)}{3 eq/mol} = 96696,4 g Al$$

$$m_{Al} (75\%) = 96696,4 g Al \times 0,75 = 72522,28 g Al$$

$$m_{Al} \text{ de 60 celdas} = 72522,28 g Al \times 60 = 4'351336,8 g Al \rightarrow 4,35 ton Al$$

4. En una fábrica de cemento es necesario aportar 3500 KJ por cada Kg de producto. La energía se obtiene por combustión de gas natural (metano puro).
- Formular y ajustar la ecuación de combustión del gas natural.
 - Determinar el calor de combustión completa del gas natural.
 - Calcular cuántos kg de gas natural son necesarios por toneladas de cemento producido.
 - ¿Cuántos m³ de aire, medidos a 1 atm y 25°C serán necesarios para la combustión completa en el literal c?
- Datos: el aire contiene 21% oxígeno Δ^oH(KJ/mol) CO₂= -393,5 ; H₂O= -285,5 ; CH₄= -74.8



b) $\Delta H^{\circ}reacc = [\Delta H^{\circ}CO_2 + 2 \Delta H^{\circ}H_2O] - [\Delta H^{\circ}CH_4 + 2\Delta H^{\circ}O_2]$

$$\Delta H^{\circ}reacc = \left[(1 mol)(-393,5 \frac{KJ}{mol}) + (2 moles)(-285,5 \frac{KJ}{mol}) \right] - \left[(1 mol)(-74.8 \frac{KJ}{mol}) + (2 moles)(0) \right]$$

$$\Delta H^{\circ}reacc = -889,7 KJ$$

- c) Energía requerida por tonelada de cemento

$$Energia = 1 ton cemento \times \frac{1000 Kg}{1 ton} \times \frac{3500 KJ}{1 Kg} = 3,5 \times 10^6 KJ$$

$$Kg \text{ de } CH_4 = 3,5 \times 10^6 KJ \times \frac{889,7 KJ}{1 mol CH_4} \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{1 Kg}{1000 g} = 194621,9 Kg \text{ de } CH_4$$

d) Moles de oxígeno necesario para la combustión completa del metano del literal anterior:

$$194621,9 \text{ Kg de } CH_4 \times \frac{1 \text{ Kml } CH_4}{16 \text{ Kg } CH_4} \times \frac{2 \text{ Kmol } O_2}{1 \text{ Kmol } CH_4} = 24327,7 \text{ Kmol } O_2$$

Moles de aire para la combustión completa:

$$24327,7 \text{ Kmol } O_2 \times \frac{100 \text{ Kmol aire}}{21 \text{ Kmol } O_2} = 115846,3 \text{ Kmol aire}$$

Volumen de aire en condiciones estándar: 1 atm y 25°C

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{(115846,3 \text{ Kmol})(0,082 \frac{m^3 atm}{Kmol K})(298 \text{ K})}{1 \text{ atm}} = 2,83 \times 10^6 m^3 \text{ aire}$$

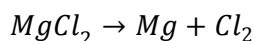
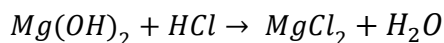
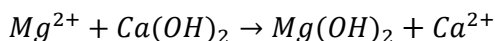
5. Una planta obtiene 100000 toneladas anuales de magnesio a partir del agua de mar, precipitando su hidróxido con una disolución de hidróxido de calcio. Luego se redisuelve el precipitado con ácido clorhídrico y se evapora hasta la sequedad. El cloruro de magnesio obtenido (seco) se electroliza para dar magnesio y cloro:

a) Escriba las ecuaciones del proceso.

b) Calcule los litros de cloro obtenidos a condiciones estándar.

c) Calcule las toneladas de hidróxido de calcio invertidas en el proceso.

a) Reacciones:



b) Volumen de Cl₂

$$n \text{ Cl}_2 = 100000 \text{ ton Mg} \times \frac{1 \text{ t mol Mg}}{24 \text{ ton Mg}} \times \frac{1 \text{ t mol Cl}_2}{1 \text{ t mol Mg}} = 4166,7 \text{ t mol Cl}_2 \rightarrow 4,17 \times 10^9 \text{ moles Cl}_2$$

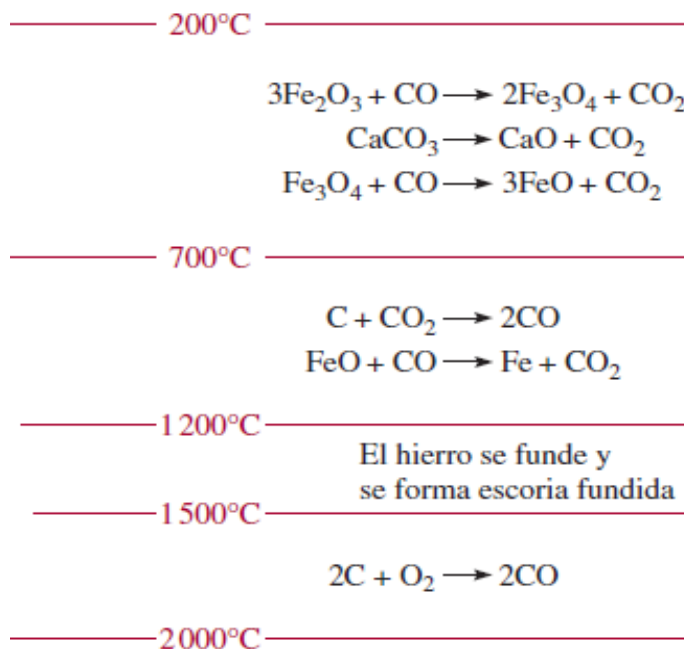
$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{(4,17 \times 10^9 \text{ moles}) \left(0,082 \frac{l atm}{mol K}\right) (298 \text{ K})}{1 \text{ atm}} = 9,33 \times 10^{10} l \text{ Cl}_2$$

c) Masa de Ca(OH)₂

$$m_{Ca(OH)_2} = 100000 \text{ ton Mg} \times \frac{1 \text{ t mol Mg}}{24 \text{ ton Mg}} \times \frac{1 \text{ t mol Ca(OH)}_2}{1 \text{ t mol Mg}} \times \frac{74 \text{ ton Ca(OH)}_2}{1 \text{ t mol Ca(OH)}_2}$$

$$= 308,3 \times 10^3 \text{ ton Ca(OH)}_2$$

6. Escriba las principales reacciones que se llevan a cabo durante la metalurgia del hierro, así como las temperaturas a las que se producen dichas reacciones.



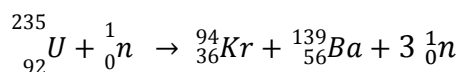
7. La fisión de un átomo de ²³⁵U₉₂ por captura de un neutrón, produce ¹⁴⁴Ba₅₆ y ⁹⁰Kr₃₆ y neutrones;

- a) Escriba y ajuste la reacción nuclear correspondiente y calcule la energía desprendida por cada átomo que se fusiona.
- b) Es una determinada central nuclear se liberan mediante fisión 4.5 x 10⁹ W. Determine la masa de material fisionable que se consume cada día.

P-potencia; E-energía; T-tiempo P=E/T 1 W.s=1 Julio

²³⁵U=235.12 uma; ¹⁴¹Ba= 142.92 uma; ⁹²Kr= 89.94 uma; n= 1.0087 uma

a) Reacción nuclear y energía de enlace



$$\Delta E = \Delta mc^2$$

$$\Delta m = mP - mR = m(Kr + Ba + 3n) - m(U + n)$$

$$\Delta m = (89.94 + 142.92 + 3(1.0087)) - (235.12 + 1.0087) \text{ uma} = -0,2426 \text{ uma}$$

$$\Delta E = \left(-0,2426 \text{ u max } \frac{1 \text{ Kg}}{6,022 \times 10^{26} \text{ uma}} \right) \left(3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = -1,21 \times 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{atomo de U}}$$

b) Masa de material fisionable

Energía que libera la central nuclear

$$P = \frac{E}{T} \rightarrow E = PT = (4,5 \times 10^9 \text{ W}) \left(1 \text{ d} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ d}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right) = 3,88 \times 10^{14} \text{ J}$$

Masa de material fisionable Uranio – 235

$$m \text{ U} - 235 = 3,88 \times 10^{14} \text{ J} \times \frac{1 \text{ atomo U}}{1,21 \times 10^{-19} \text{ J}} \times \frac{235 \text{ g U}}{6,022 \times 10^{23} \text{ atomos}} = 1,25 \times 10^{12} \text{ g U}$$