

BLOQUE 1

CUESTIÓN 1A.- Explica razonadamente, justificando la respuesta, si son ciertas las afirmaciones siguientes:

- El Cl_2O es una molécula apolar.
- La primera energía de ionización del potasio es menor que la del litio.
- El triyoduro de boro, BI_3 , es de geometría triangular plana, mientras que el triyoduro de fósforo, PI_3 , es piramidal trigonal.

CUESTIÓN 1B.- Dadas las moléculas HCN , F_2O , NCl_3 y SiCl_4 , responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Representa la estructura de Lewis de cada una de ellas.
- Indica (Predf) su geometría molecular.
- Explica en cada caso si la molécula tiene o no momento dipolar.

DATOS: $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{N}) = 7$; $Z(\text{O}) = 8$; $Z(\text{Si}) = 14$; $Z(\text{F}) = 9$; $Z(\text{Cl}) = 17$.

BLOQUE 2

PROBLEMA 2A.- En 1.947 un barco cargado de fertilizante a base de nitrato amónico, NH_4NO_3 , estalló en Texas City (Texas USA) al provocarse un incendio. La reacción de descomposición explosiva del nitrato amónico se puede escribir según la ecuación: $2 \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{N}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$.
Calcula:

- El volumen total en litros de los gases formados por la descomposición de 1.000 Kg de nitrato amónico a la temperatura de 819°C y 740 mm Hg .
- La cantidad de energía en forma de calor que se desprende en la descomposición de 1.000 Kg de nitrato amónico.

DATOS: $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s})] = -366,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O} (\text{g})] = -241,82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

Resultado: a) V = 4.023.429,73 L; b) Q = -1.463.125 kJ.

PROBLEMA 2B.- La urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, es un compuesto de gran importancia industrial en la fabricación de fertilizantes. Se obtiene haciendo reaccionar amoníaco, NH_3 , con dióxido de carbono, CO_2 , de acuerdo con la reacción: $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$. Calcula:

- La cantidad de urea (en gramos) que se obtendría al hacer reaccionar 30,6 g de amoníaco con 30,6 g de dióxido de carbono.
- La cantidad (en gramos) del reactivo inicialmente presente en exceso que permanece sin reaccionar una vez se ha completado la reacción.
- La cantidad (en Kg) de amoníaco necesaria para producir 1.000 Kg de urea al reaccionar con un exceso de dióxido de carbono.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: a) 42 g $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; b) 6,8 g NH_3 ; c) 566,67 Kg.

BLOQUE 3

CUESTIÓN 3A.- Considerando los metales Zn, Mg, Pb y Fe:

- Ordénalos de mayor a menor facilidad de oxidación.
- ¿Cuál de estos metales puede reducir el Fe^{3+} a Fe^{2+} , pero no al Fe^{2+} a Fe .

Justifica las respuestas.

DATOS: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$.

CUESTIÓN 3B.- El metanol se obtiene industrialmente por hidrogenación del monóxido de carbono, según el equilibrio $\text{CO} (\text{g}) + 2 \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH} (\text{g})$ $\Delta H_f^\circ = -128 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
Contesta razonadamente si, para conseguir la mayor producción de metanol, serán o no favorables cada una de las siguientes condiciones:

- Aumentar la cantidad de hidrógeno en el sistema.
- Aumentar la temperatura de trabajo.
- Disminuir el volumen del reactor, a temperatura constante.

- d) Eliminar metanol del reactor.
- e) Añadir un catalizador al sistema en equilibrio.

BLOQUE 4

PROBLEMA 4A.- a) Calcula el grado de disociación (%) de una disolución 0,02 M del ácido monoprotónico acetilsalicílico (aspirina).

b) Calcula el grado de disociación (%) del ácido acetilsalicílico en concentración 0,02 M en el jugo gástrico de un paciente cuyo pH del jugo gástrico es 1,0.

c) El acetilsalicilato, base conjugada del ácido acetilsalicílico, es un preparado farmacéutico que se usa vía subdérmica. Calcula el porcentaje de acetilsalicilato que hay en un vial que contiene una disolución preparada a partir de 0,0001 moles de acetilsalicilato en 5 mL de agua.

DATOS: K_a (ácido acetilsalicílico) = $3,0 \cdot 10^{-4}$; K_w = $1,0 \cdot 10^{-14}$.

Resultado: a) α = 3,2 %; α' = 0,3 %; c) 99,9959 % de acetilsalicilato.

PROBLEMA 4B.- Cuando el óxido de mercurio sólido, HgO (s), se calienta en un recipiente cerrado en el que se ha hecho el vacío, se disocia reversiblemente en vapor mercurio y oxígeno de acuerdo con el equilibrio: $2 \text{HgO (s)} \rightleftharpoons 2 \text{Hg (g)} + \text{O}_2 \text{(g)}$. Si tras alcanzarse el equilibrio la presión total es 0,185 atm a 380 °C, calcula:

- a) Las presiones parciales de cada uno de los componentes gaseosos.
- b) Las concentraciones molares de los mismos.
- c) El valor de las constantes de equilibrio K_c y K_p .

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $P_p \text{ (Hg)} = 0,124 \text{ atm}$; $P_p \text{ (O}_2\text{)} = 0,062 \text{ atm}$; b) $[\text{Hg}] = 0,0023 \text{ M}$; $[\text{O}_2] = 0,0012 \text{ M}$;
c) $K_c = 6,35 \cdot 10^{-9}$; $K_p = 9,53 \cdot 10^{-4}$.

BLOQUE 5

CUESTIÓN 5A.- El peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , es una especie termodinámicamente inestable, por lo que en disolución acuosa (agua oxigenada) se descompone para dar oxígeno, $\text{O}_2 \text{(g)}$, y agua, $\text{H}_2\text{O (l)}$. La reacción es acelerada por el ión yoduro, I^- . La cinética de descomposición del H_2O_2 en presencia de I^- es de primer orden tanto respecto del H_2O_2 como del I^- . Discute razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) La velocidad de reacción no se ve afectada por un aumento o disminución de la concentración de H_2O_2 .
- b) La velocidad de reacción aumenta a medida que se hace mayor la temperatura a la cual se lleva a cabo.
- c) La velocidad de reacción aumenta más al doblar la concentración de I^- que al doblar la de H_2O_2 .

CUESTIÓN 5B.- Completa las siguientes reacciones orgánicas indicando el nombre de todos los compuestos que en ellas aparecen.

- a) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$
- b) $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH (ac)} \rightarrow$
- d) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- e) $n \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + (\text{catalizador} + \text{calor}) \rightarrow$