

## OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1.-** Para las siguientes moléculas:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{CH}_4$ .

- Escribe las estructuras de Lewis e indica su geometría de acuerdo con el modelo de repulsión de pares electrónicos.
- ¿Son moléculas polares?
- ¿Por qué  $\text{NH}_3$  y  $\text{H}_2\text{O}$  tienen puntos de ebullición mayores que  $\text{CH}_4$ ?

**CUESTIÓN 2.-** ¿Cuál de las siguientes reacciones nunca será espontánea independientemente del valor de la temperatura?, ¿cuál será espontánea a altas temperaturas? y ¿cuál a bajas temperaturas?

- $\text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{I}_2(\text{g}); \quad \Delta\text{H} = 62,64 \text{ KJ.}$
- $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}); \quad \Delta\text{H} = -571,60 \text{ KJ.}$
- $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NCl}_3(\text{l}); \quad \Delta\text{H} = 230,00 \text{ KJ.}$

**CUESTIÓN 3.-** Responde razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Qué disolución tiene el pH más alto, una disolución  $10^{-1} \text{ M}$  de un ácido fuerte o una disolución  $10^{-1} \text{ M}$  de un ácido débil?
- De las siguientes sustancias:  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HNO}_2$  y  $\text{HCO}_3^-$ , una es ácida, otra básica y otra anfótera. ¿Cuál es cada una? Escribe los equilibrios que así lo demuestran.
- ¿Cuál de las siguientes parejas:  $\text{NaNO}_3$  1 M/  $\text{NaOH}$  1 M y  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,5 M/  $\text{NH}_3$  0,5 M formará una disolución amortiguadora, sabiendo que  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ?

**PROBLEMA 1.-** En un recipiente de 10 litros se introducen 2 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  gaseoso a  $50^\circ\text{C}$  produciéndose el siguiente equilibrio de disociación:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ . Si la constante  $K_p$  a dicha temperatura es de 1,06, calcula:

- Las concentraciones de los dos gases tras alcanzar el equilibrio.
- El % de disociación del  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

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

**Resultado: a)  $[\text{N}_2\text{O}_4] = 0,16 \text{ M}$ ;  $[\text{NO}_2] = 0,08 \text{ M}$ ; b)  $\alpha = 20 \%$ .**

**PROBLEMA 2.-** El sulfuro de hierro (II) reacciona con ácido nítrico para dar monóxido de nitrógeno gas, sulfato de hierro (II) y agua líquida.

- Ajusta la reacción por el método del ión-electrón señalando el agente oxidante y el reductor.
- ¿Qué masa de sulfato de hierro (II) se obtendrá si se hacen reaccionar 20 gramos de un mineral que contiene un 85% de riqueza de sulfuro de hierro (II) con 250 mL de una disolución 3 M de ácido nítrico?

DATOS:  $A_r(\text{Fe}) = 55,8 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ .

**Resultado: b) 29,45 g  $\text{FeSO}_4$ .**

## OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1.-** Para los siguientes elementos A, B y C con  $Z = 10$ , 17 y 37, respectivamente:

- Identifícalos y sitúalos en su grupo y periodo. Escribe sus correspondientes configuraciones electrónicas. ¿Qué iones podrían dar cada uno de ellos?, ¿cuál será el elemento con mayor energía de ionización?
- ¿Qué tipo de compuestos podría dar el elemento B consigo mismo y/o con los demás? ¿Mediante qué tipo de enlace?

**CUESTIÓN 2.-** Para el siguiente equilibrio  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ , siendo  $\Delta\text{H} = 41 \text{ KJ}$ . Responde de forma razonada cómo influirá cada uno de los siguientes cambios en el equilibrio y en la concentración de  $\text{H}_2$ :

- Adición de  $\text{CO}_2$ .
- Aumento de la temperatura.
- Disminución del volumen.

**CUESTIÓN 3.-** Teniendo en cuenta los potenciales de reducción de los siguientes pares de semisistemas:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{M}^{3+}/\text{M}) = -2,03 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{M}^{4+}/\text{M}^{3+}) = 0,47 \text{ V}$ :

- Determina si en condiciones estándar: ¿M reaccionará con  $\text{Ag}^+$ ?, ¿podrá el hierro metálico reducir al catión  $\text{M}^{3+}$ ?, ¿podrá el cloro  $\text{Cl}_2$  oxidar al catión  $\text{M}^{3+}$ ?
- Ajusta por el método del ión-electrón aquellas reacciones que sí sean posibles.

**PROBLEMA 1.-** Sabiendo que  $\Delta H_f^\circ$  del etano gas, dióxido de carbono gas y agua líquida son respectivamente:  $-84,7 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $-393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$  y  $-285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ , calcula:

- La variación de entalpía estándar de la combustión del etano (reacción con oxígeno para dar dióxido de carbono y agua). Escribe la ecuación ajustada.
- ¿Qué variación de entalpía se producirá en la combustión del etano gaseoso contenido en un recipiente de 20 litros a  $25^\circ\text{C}$ , cuya presión parcial es de 0,61 atmósferas?
- ¿Cuántos gramos de agua líquida se obtendrán?

DATOS:  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado: a)  $\Delta H_r = -1.559,9 \text{ kJ mol}^{-1}$ ; b)  $-780 \text{ kJ}$ ; c)  $27 \text{ g}$ .**

**PROBLEMA 2.-**

- Sobre 10 mL de una disolución 1,65 M de HClO se adicionan 100 mL de agua para obtener una disolución diluida de dicho ácido. Si la constante de disociación  $K_a$  vale  $3,2 \cdot 10^{-8}$ , calcula el pH de la disolución diluida.
- Para neutralizar este ácido se adicionan 100 mL de una disolución 0,25 M de KOH sobre 150 mL de la disolución diluida del ácido hipocloroso. ¿Cuántos gramos de KOH han sobrado? Escribe la correspondiente reacción de neutralización.

DATOS:  $A_r(\text{K}) = 39,1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ .

**Resultado: a)  $\text{pH} = 4,16$ ; b)  $0,14 \text{ g}$ .**