

## OPCIÓN A

**PROBLEMA 1.-** En un recipiente de 2 L se pone inicialmente 0,7 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  (g). Este gas se calienta hasta 298 K y, transcurrido un cierto tiempo, en el recipiente hay 0,66 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  (g) y 0,08 moles de  $\text{NO}_2$ . El valor de la constante  $K_c$  para el equilibrio  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$  (g) a 298 K es  $4,85 \cdot 10^{-3}$ .

- Indica razonadamente si la mezcla anterior se encuentra en equilibrio.
- Calcula el grado de disociación del  $\text{N}_2\text{O}_4$  (g) en el equilibrio a 298 K.
- Calcula la presión total en el equilibrio a 298 K.

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

**Resultado: a) Está en equilibrio; b)  $\alpha = 5,71 \%$ ; c)  $P = 9,041 \text{ atm}$ .**

**PROBLEMA 2.-** Las entalpías estándar de formación del dióxido de carbono y del agua son  $-393,5$  y  $-285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , respectivamente. El calor de combustión estándar del ácido acético [ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  (l)] es  $-875,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (quedando el agua en estado líquido). Con estos datos, responde a las siguientes cuestiones:

- Escribe las ecuaciones ajustadas correspondientes a los datos.
- Calcula el calor de formación estándar del ácido acético.
- Indica si la formación del ácido acético es un proceso endotérmico o exotérmico.

**Resultado: b)  $-483,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; c) Exotérmica.**

**CUESTIÓN 1.-** Dados los elementos cuyas configuraciones electrónicas para la capa de valencia son  $2s^2 2p^1$  y  $3s^2 3p^5$ , indica razonadamente:

- Los elementos de que se tratan.
- El tipo de enlace del compuesto que pueden formar.
- Formula dicho compuesto.
- La geometría del mismo.

**CUESTIÓN 2.-** El ácido sulfúrico es capaz de oxidar ciertos metales, desprendiendo hidrógeno en la reacción. Considerando los valores de los potenciales normales de reducción que se acompañan responde razonadamente a la siguiente cuestión: ¿reaccionará el Zn con ácido sulfúrico diluido)

DATOS:  $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ .

**CUESTIÓN 3.-** Formula el ácido propanoico, el 2-metilbutanal y un isómero de función para cada uno de ellos.

## OPCIÓN B

**PROBLEMA 1.-** El ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) tiene una constante de acidez  $K_a = 6,3 \cdot 10^{-5}$ .

- Calcula la concentración de todas las especies en el equilibrio si el pH de la disolución es 3,5.
- ¿Qué masa de dicho ácido se debe disolver en 500 mL de agua para obtener una disolución con ese pH?

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

**Resultado: a)  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 1,584 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ ;  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,16 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ; b) 0,116 g.**

**PROBLEMA 2.-** Se hace reaccionar arsénico (As) con hipobromito de sodio en presencia de hidróxido de sodio, obteniéndose arseniato de sodio, bromuro de sodio y agua como productos de reacción.

- Ajusta la reacción iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- Calcula los gramos de arsénico necesarios para obtener 10 gramos de arseniato de sodio, si el rendimiento de la reacción es del 85 %.

DATOS:  $A_r (\text{Na}) = 23 \text{ u}$ ;  $A_r (\text{As}) = 74,9 \text{ u}$ ;  $A_r (\text{O}) = 16 \text{ u}$ .

**Resultado: b) 4,24 g de As.**

**CUESTIÓN 1.-** Indica razonadamente para la molécula de etino:

- La hibridación que presentan los átomos de carbono.
- El número de orbitales híbridos de cada átomo de carbono.
- La geometría molecular.
- Los enlaces  $\sigma$  y  $\pi$  existentes.

**CUESTIÓN 2.**- Explica la verdad o falsedad de los siguientes enunciados:

- a) El número de orbitales de un subnivel  $m_l$  puede ser tres.
- b) En el orbital 3p el número cuántico  $n$  vale 1.

**CUESTIÓN 3.**- Sea la reacción química  $A + B \rightarrow C$ , cuya ecuación de velocidad es  $v = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$ . Si la reacción es de orden 1 respecto de B y su orden total es 3, indica:

- a) Los valores de  $m$  y  $n$  en la ecuación anterior.
- b) El orden de reacción respecto del reactivo A.