

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- En un recipiente de 2 L se pone inicialmente 0,7 moles de N_2O_4 (g). Este gas se calienta hasta 298 K y, transcurrido un cierto tiempo, en el recipiente hay 0,66 moles de N_2O_4 (g) y 0,08 moles de 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 N_2O_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 σ y π 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.