

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Se tiene 1 mol de dióxido de carbono, 1 mol de argón y 1 mol de hidrógeno. Cada uno de los gases está encerrado en un globo a 25 °C y 1 bar. Indica:

- El globo de mayor volumen.
- El gas de mayor densidad en estas condiciones.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Ar}) = 40 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$;

CUESTIÓN 2.- Indica, justificando brevemente la respuesta, si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Una reacción exotérmica siempre es espontánea.
- La presencia de un catalizador permite obtener mayor cantidad de producto en una reacción química.
- Se puede construir una pila con dos electrodos cuyos potenciales de reducción estándar sean ambos positivos.

CUESTIÓN 3.- Indica, justificando brevemente la respuesta, qué especie química (átomo, molécula o ión) ocupa los nudos de las redes de las siguientes sustancias en estado sólido: MgO; grafito; agua y nitrógeno.

PROBLEMA 1.- Se dispone de un ácido clorhídrico comercial del 40 % en masa y una densidad de $1,198 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

- Calcula la molaridad de este ácido clorhídrico concentrado.
- Calcula la molaridad de la disolución que resulta de mezclar 250 mL de este ácido con 500 mL de ácido clorhídrico 3 M.

DATOS: $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1$.

Resultado: a) [HCl] = 13,129 M; b) [HCl] = 6,37 M.

PROBLEMA 2.- Una disolución 1 M de ácido benzoico (monoprótico) tiene una concentración de ión hidrógeno $8,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$. Determina:

- La constante de ionización del ácido benzoico.
- La concentración de ácido benzoico necesaria para que su grado de disociación sea 0,1.

Resultado: a) $K_a = 6,45 \cdot 10^{-5}$; b) $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 5,8 \cdot 10^{-3}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas externas: $ns^2 np^3$; $ns^2 np^5$ y $ns^2 np^6$.

- Identifica el grupo del sistema periódico al que corresponde cada una de ellas.
- Para $n = 3$, escribe la configuración electrónica completa del elemento resultante en cada uno de los tres casos y nómbralo.
- Indica, razonando brevemente la respuesta, el orden esperado para sus radios atómicos.

CUESTIÓN 2.- Indica, razonando brevemente la respuesta, el efecto que tendrá en el equilibrio:

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H = 25,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, los siguientes cambios:

- Aumento de la temperatura;
- Reducir el volumen aumentando la presión;
- Añadir HI;
- Añadir un catalizador.

CUESTIÓN 3.- Ajusta en medio ácido los siguientes procesos redox por el método del ión-electrón:

- $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{NO}_3^-$;
- $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

PROBLEMA 1.- Un hidrocarburo de masa molar $112 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ contiene un 85,7 % de carbono, siendo el resto hidrógeno. Determina:

- Su fórmula molecular.
- El volumen de aire, medido en condiciones normales, necesario para quemar 30 g del citado hidrocarburo (El aire posee un 21 % de oxígeno y un 79 % e3 nitrógeno).

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) C_8H_{16} ; b) $V = 343,038 \text{ L}$ aire.

PROBLEMA 2.- Determina el pH y el grado de disociación de una disolución obtenida al disolver 2 g de ácido salicílico, ácido monoprótico cuya masa molar vale $138 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, en 100 mL de agua, admitiendo que la presencia de soluto no afecta al volumen final de la disolución.

DATOS: K_a (ácido salicílico) = $1,1 \cdot 10^{-3}$.

Resultado: pH = 1,92; α = 8,27 %.