

MADRID

A.1 Considera los elementos: A ($Z = 17$) y B ($Z = 12$).

- Escribe la configuración electrónica e indica el nombre, símbolo, grupo y periodo de ambos.
- Justifica cuál es el elemento de mayor energía de ionización.
- Justifica cuál es el ión más estable de cada elemento y escribe sus configuraciones electrónicas.
- Explica si el radio del ión más estable de cada elemento es mayor o menor que el de su respectivo átomo neutro.

A.2 Responde a las siguientes cuestiones:

- Formula el compuesto 3-bromo-4-metilpentanal. Formula y nombra un isómero de función.
- Formula y nombra dos isómeros de posición del éter con fórmula molecular $C_4H_{10}O$.
- Escribe y ajusta la reacción de combustión del compuesto etino.
- Escribe la reacción de obtención del ácido 2-metilbutanoico a partir del aldehído necesario, indicando el tipo de reacción que se produce y nombrando dicho aldehído.

A.3 Responde a las siguientes cuestiones:

- Formula el equilibrio de solubilidad del fluoruro de magnesio, indicando el estado de cada especie. Escribe la expresión para K_{ps} en función de la solubilidad.
- Determina el valor de la solubilidad del fluoruro de magnesio en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ y en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Determina la concentración del ión fluoruro en una disolución saturada de fluoruro de magnesio.
- Justifica cómo varía la solubilidad del fluoruro de magnesio al añadirle un exceso de ácido fluorhídrico.

Datos. K_{ps} (fluoruro de magnesio) = $5,2 \cdot 10^{-11}$; $A_r(\text{F}) = 19,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Mg}) = 24,3 \text{ u}$.

Resultado: b) $S = 2,35 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0,0146 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; c) $[\text{F}^-] = 4,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; d) Disminuye.

A.4 La reacción en fase gaseosa $2 \text{A} \rightarrow 2 \text{B} + \text{C}$ es de segundo orden. Cuando la concentración de A es $0,050 \text{ M}$ presenta una velocidad de $7,8 \cdot 10^{-4} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

- Escribe la ecuación de velocidad y deduce las unidades de la constante de velocidad.
- Determina la constante de velocidad y calcula la velocidad cuando la concentración de A sea $0,090 \text{ M}$.
- Justifica cómo afecta a la velocidad de la reacción la presencia de un catalizador.
- Justifica, mediante la ecuación de Arrhenius, cómo afecta a la constante de velocidad un aumento de la temperatura.

Resultado: a) $v = k \cdot [\text{A}]^2$; $k = \text{moles}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$; b) $k = 0,31 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; $v = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; c) La aumenta; d) Aumenta.

A.5 La reacción entre dióxido de azufre y sulfato de cobre (II), en presencia de cloruro de sodio, permite preparar cloruro de cobre(I), produciéndose también sulfato de sodio y ácido sulfúrico.

- Formula y ajusta por el método del ión electrón las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar. Indica las especies que actúan como oxidante y reductora.
- Ajusta las reacciones iónica y molecular.
- Calcula el volumen de SO_2 que reacciona con $7,0 \text{ g}$ de sulfato de cobre (II), a $1,0 \text{ atm}$ y 25°C .

Datos. $A_r(\text{O}) = 16,0 \text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32,0 \text{ u}$; $A_r(\text{Cu}) = 63,5 \text{ u}$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: c) $V = 0,54 \text{ L}$,

B.1 Para las moléculas: NH_3 y SH_2 .

- Indica y representa la geometría molecular aplicando el método de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV).
- Indica la hibridación del átomo central.
- Justifica su polaridad.
- Justifica la fuerza intermolecular más importante que presenta cada una de ellas.

B.2 Formula los reactivos y el producto mayoritario de las siguientes reacciones. Indica el tipo de reacción, la regla que sigue si es el caso, y nombra los productos.

- 3-metilpent-2-eno + $\text{HCl} \rightarrow$
- 3-metilpentan-2-ol + $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{concentrado}) \rightarrow$

c) Ácido pentanoico + etanol $\rightarrow$

B.3 Cuando se calientan 0,20 moles de HCONH_2 a 127°C en un reactor de 5,0 L, tiene lugar la siguiente reacción: $\text{HCONH}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ ($\Delta H = + 29,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$), alcanzándose en el equilibrio una presión total de 1,6 atm.

- Calcula las concentraciones de cada especie en el equilibrio.
- Calcula K_c , K_p y la fracción molar del reactivo que queda sin descomponer.
- Justifica lo que ocurrirá en el equilibrio al aumentar la temperatura.

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

Resultado: a) $[\text{HCONH}_2] = 0,032 \text{ M}$; $[\text{NH}_3]_{\text{eq}} = [\text{CO}]_{\text{eq}} = 0,008 \text{ M}$; b) $K_c = 2 \cdot 10^{-3}$; $K_p = 0,066$; c) Se desplaza hacia los productos.

B.4 Responde a las siguientes cuestiones:

- La biotina es un ácido monoprótico, HA. Una disolución de biotina 0,010 M tiene un pH de 3,3. Determina la constante de disociación y el grado de disociación.
- Determina el volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,050 M necesario para neutralizar 100 mL de la disolución de HA.

Resultado: a) $K_a = 2,6 \cdot 10^{-5}$; $\alpha = 5 \%$; b) $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$.

B.5 A través de una celda electrolítica que contiene una disolución acuosa de CdSO_4 , se hace pasar una corriente de 2,50 A durante 90 minutos, observándose que se deposita Cd y se desprende oxígeno molecular.

- Escribe las reacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo, y la reacción iónica y molecular, ajustadas por el método del ión electrón, indicando el estado de las especies.
- Calcula los gramos de Cd depositados.

Datos. $E^\circ(\text{V})$: $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,40$; $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = 1,23$. $F = 96.485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $A_r(\text{Cd}) = 112,4 \text{ u}$.

Resultado: b) 7,86 g Cd.