

## 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) =  $5,2 \cdot 10^{-11}$ ;  $A_r(\text{F}) = 19,0$  u;  $A_r(\text{Mg}) = 24,3$  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 0,050M 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 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)  $v = k \cdot [\text{A}]^2$ ;  $k = \text{moles}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{t}^{-1}$ ; 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  $\text{SO}_2$  que reacciona con 7,0 g de sulfato de cobre (II), a 1,0 atm y  $25^\circ$

C.

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

**Resultado:** c) **V = 0,54 L,**

**B.1** Para las moléculas:  $\text{NH}_3$  y  $\text{SH}_2$ .

- 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  $\text{HCONH}_2$  a  $127^\circ\text{C}$  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:

a) 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.

b) 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  $\text{CdSO}_4$ , se hace pasar una corriente de 2,50 A durante 90 minutos, observándose que se deposita Cd y se desprende oxígeno molecular.

a) 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.

b) 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.