

**INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN**

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán sobre 2 puntos.

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

- (0,5 puntos) Escriba la configuración electrónica e indique el nombre, símbolo, grupo y periodo de ambos.
- (0,5 puntos) Justifique cuál es el elemento de mayor energía de ionización.
- (0,5 puntos) Justifique cuál es el ion más estable de cada elemento y escriba sus configuraciones electrónicas.
- (0,5 puntos) Explique si el radio del ion más estable de cada elemento es mayor o menor que el de su respectivo átomo neutro.

**A.2** Responda a las siguientes cuestiones:

- (0,5 puntos) Formule el compuesto 3-bromo-4-metilpentanal. Formule y nombre un isómero de función.
- (0,5 puntos) Formule y nombre dos isómeros de posición del éter con fórmula molecular  $C_4H_{10}O$ .
- (0,5 puntos) Escriba y ajuste la reacción de combustión del compuesto etino.
- (0,5 puntos) Escriba 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** Responda a las siguientes cuestiones:

- (0,5 puntos) Formule el equilibrio de solubilidad del fluoruro de magnesio, indicando el estado de cada especie. Escriba la expresión para  $K_s$  en función de la solubilidad.
- (0,5 puntos) Determine el valor de la solubilidad del fluoruro de magnesio en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  y en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .
- (0,5 puntos) Determine la concentración de ion fluoruro en una disolución saturada de fluoruro de magnesio.
- (0,5 puntos) Justifique cómo varía la solubilidad del fluoruro de magnesio al añadirle un exceso de ácido fluorhídrico.

Datos.  $K_s$  (fluoruro de magnesio) =  $5,2 \times 10^{-11}$ ; Masas atómicas (u): F = 19,0; Mg = 24,3.

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

- (0,5 puntos) Escriba la ecuación de velocidad y deduzca las unidades de la constante de velocidad.
- (0,5 puntos) Determine la constante de velocidad y calcule la velocidad cuando la concentración de A sea 0,090 M.
- (0,5 puntos) Justifique cómo afecta a la velocidad de la reacción la presencia de un catalizador.
- (0,5 puntos) Justifique, mediante la ecuación de Arrhenius, cómo afecta a la constante de velocidad un aumento de la temperatura.

**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.

- (0,75 puntos) Formule y ajuste por el método del ion electrón las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar. Indique las especies que actúan como oxidante y reductora.
  - (0,75 puntos) Ajuste las reacciones iónica y molecular.
  - (0,5 puntos) Calcule el volumen de  $\text{SO}_2$  que reacciona con 7,0 g de sulfato de cobre(II), a 1,0 atm y 25 °C.
- Datos. Masas atómicas (u): O = 16,0; S = 32,0; Cu = 63,5.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

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

- (0,5 puntos) Indique y represente la geometría molecular aplicando el método de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV).
- (0,5 puntos) Indique la hibridación del átomo central.
- (0,5 puntos) Justifique su polaridad.
- (0,5 puntos) Justifique la fuerza intermolecular más importante que presenta cada una de ellas.

**B.2** Formule los reactivos y el producto mayoritario de las siguientes reacciones. Indique el tipo de reacción, la regla que sigue si es el caso, y nombre los productos.

- (0,75 puntos) 3-metilpent-2-eno +  $\text{HCl} \rightarrow$
- (0,75 puntos) 3-metilpentan-2-ol +  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (concentrado)  $\rightarrow$
- (0,5 puntos) Ácido pentanoico + etanol  $\rightarrow$

**B.3** Cuando se calientan 0,20 mol de  $\text{HCONH}_2$  a  $127^\circ\text{C}$  en un reactor de 5,0 L, tiene lugar la siguiente reacción:



alcanzándose en el equilibrio una presión total de 1,6 atm.

- (0,75 puntos) Calcule las concentraciones de cada especie en el equilibrio.
- (0,75 puntos) Calcule  $K_c$ ,  $K_p$  y la fracción molar del reactivo que queda sin descomponer.
- (0,5 puntos) Justifique lo que ocurrirá en el equilibrio al aumentar la temperatura.

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

**B.4** Responda a las siguientes cuestiones:

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

**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.

- (1 punto) Escriba las reacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo, y la reacción iónica y molecular, ajustadas por el método del ion electrón, indicando el estado de las especies.
- (1 punto) Calcule los gramos de Cd depositados.

Datos.  $E^0(\text{V})$ :  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = - 0,40$ ;  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = 1,23$ .  $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Masa atómica (u): Cd = 112,4.