

**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 (2 puntos)** Considere los siguientes elementos: A (nitrogenoide del periodo 3), B ( $Z = 11$ ), C (subnivel 3p con solo dos electrones) y D (periodo 2, grupo 15).

- Identifique cada elemento con su nombre y símbolo.
- Determine la configuración electrónica de cada elemento.
- Justifique si la segunda energía de ionización del elemento A es menor que la del B.
- Formule el compuesto formado por los elementos A y B y razone si presenta conductividad eléctrica en estado fundido.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**A.2 (2 puntos)** Se preparan las siguientes disoluciones acuosas:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{HClO}_4$  y  $\text{KCN}$ .

- Escriba las reacciones de disociación en agua de cada una de las especies.
  - Justifique sin hacer cálculos si el pH de cada disolución es ácido, básico o neutro.
  - Si se parte de la misma concentración inicial, explique cuál de las disoluciones tiene mayor basicidad.
- Datos.  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_a$  (ácido cianhídrico) =  $4,9 \times 10^{-10}$ ;  $K_b$  (amoníaco) =  $1,8 \times 10^{-5}$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

**A.3 (2 puntos)** Se mezclan 0,250 L de disolución de sulfato de potasio  $3,00 \times 10^{-2}$  M con 0,250 L de disolución de nitrato de bario  $2,00 \times 10^{-3}$  M. Considere los volúmenes aditivos.

- Escriba el equilibrio de solubilidad que tiene lugar.
- Justifique numéricamente si se forma algún precipitado.
- Explique cómo varía la solubilidad del sulfato de bario cuando se le añade una disolución de sulfato de amonio.

Dato.  $K_s$  (sulfato de bario) =  $1,1 \times 10^{-10}$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartados a) y c); 1 punto apartado b).

**A.4 (2 puntos)** Considere los electrodos:  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$ ,  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  (en medio ácido clorhídrico),  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  y  $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ .

- Razone qué dos electrodos forman la pila a la que corresponde el proceso con menor  $\Delta G^0$ .
  - Haga los cálculos pertinentes que le permitan razonar si un recipiente de zinc se deteriora al almacenar en él una disolución de  $\text{KMnO}_4$  en medio ácido.
  - Ajuste por el método del ion-electrón la ecuación iónica y molecular del proceso redox del apartado b).
- Datos.  $E^0(\text{V})$ :  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76$ ;  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0,14$ ;  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51$ ;  $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+} = 1,61$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

**A.5 (2 puntos)** Considere los compuestos propan-2-ol, propanal, etil metil éter y ácido propanoico:

- Formúlelos con su fórmula semidesarrollada.
- Escriba la reacción de formación de un éster a partir de algún o algunos de los compuestos del enunciado y nombre el producto.
- Escriba la reacción de formación de un alqueno a partir de algún compuesto del enunciado y utilizando ácido sulfúrico en caliente. Nombre el alqueno y el tipo de reacción.
- Indique cuáles son isómeros de función.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

**B.1 (2 puntos)** Responda las siguientes cuestiones:

- Para la molécula  $\text{NF}_3$ , indique la hibridación del átomo central, número de orbitales híbridos y número de electrones en cada orbital híbrido.
- Justifique si la molécula  $\text{NF}_3$  es polar o apolar.
- Explique la solubilidad del propan-2-ol en agua en función de las fuerzas intermoleculares existentes.

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).

**B.2 (2 puntos)** Se ha llevado a cabo la reacción:  $\text{A (g)} + 2 \text{B (g)} \rightarrow 2 \text{C (g)}$  en dos condiciones experimentales diferentes, obteniéndose la ecuación de velocidad  $v = k[\text{B}]$  y los siguientes valores de energías:

Experimento	$E_a / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta H / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
1	2	-0,3
2	0,5	-0,3

- Justifique en cuál de los experimentos la reacción es más lenta.
- Explique cómo se modifica la velocidad de la reacción al duplicar la concentración inicial de A.
- Determine el orden total de la reacción y las unidades de la constante de velocidad.
- Justifique cómo afecta a la velocidad de reacción un aumento de temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**B.3 (2 puntos)** En medio ácido sulfúrico, reaccionan una disolución de dicromato de potasio con una disolución de sulfato de hierro (II), y se obtiene sulfato de cromo (III), sulfato de hierro (III), sulfato de potasio y agua.

- Ajuste la reacción iónica global por el método del ion-electrón e indique cuál es la especie oxidante y cuál la reductora.
- Ajuste la reacción molecular por el método del ion-electrón.
- Calcule el rendimiento con el que transcurre esta reacción si a partir de 4,0 g de dicromato de potasio se obtienen 12,0 g de sulfato de hierro (III).

Datos. Masas atómicas: O = 16,0; S = 32,1; K = 39,1; Cr = 52,0; Fe = 55,8.

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

**B.4 (2 puntos)** A 30 °C se introducen 138 g de  $\text{N}_2\text{O}_4$  en un matraz de 50,0 L, transcurriendo la siguiente reacción:  $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$ , con  $K_p = 0,21$ .

- Escriba equilibrio y exprese el número de moles en equilibrio de cada compuesto en función del grado de disociación.
- Obtenga el grado de disociación.
- Justifique, sin realizar cálculos, si el grado de disociación aumenta, disminuye o permanece constante cuando la reacción tiene lugar a la misma temperatura, pero a menor presión.

Datos. Masas atómicas: N = 14; O = 16.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

**B.5 (2 puntos)** Responda las siguientes cuestiones:

- Formule o nombre los siguientes compuestos, según proceda:  
 $\text{CH}_3\text{-CHOH-C}\equiv\text{C-CH}_3$ ; 1,3-pentanodiamina; ácido propanodioico.
- Formule la reacción, indique de qué tipo es, y nombre los compuestos orgánicos implicados:  
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{oxidante} \rightarrow$
- Formule la reacción, indique de qué tipo es, y nombre los compuestos orgánicos implicados:  
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{-COOH}$  (en medio ácido)  $\rightarrow$

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

**QUÍMICA**  
**CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN**

Cada una de las preguntas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de las preguntas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

- A.1.- 0,5 puntos por apartado.  
A.2.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).  
A.3.- 0,5 puntos apartados a) y c); 1 punto apartado b).  
A.4.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).  
A.5.- 0,5 puntos por apartado.

- B.1.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).  
B.2.- 0,5 puntos por apartado.  
B.3.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).  
B.4.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).  
B.5.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).