

**INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN**

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las preguntas de la opción elegida.

**CALIFICACIÓN:** Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos.

**TIEMPO:** 90 minutos.

**OPCIÓN A**

**Pregunta A1.** Considere las sustancias  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Mg}$  y  $\text{NaBr}$ .

- Justifique el tipo de enlace presente en cada una de ellas.
- Explique si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.
- Escriba las estructuras de Lewis de aquellas que sean covalentes.
- Justifique si  $\text{NH}_3$  puede formar enlace de hidrógeno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A2.** La solubilidad del cromato de plata en agua a  $25^\circ\text{C}$  es  $0,00435 \text{ g}/100 \text{ mL}$ .

- Escriba el equilibrio de solubilidad en agua del cromato de plata, indicando los estados de cada especie.
- Calcule el producto de solubilidad de la sal a  $25^\circ\text{C}$ .
- Calcule si se formará precipitado cuando se mezclan  $20 \text{ mL}$  de cromato de sodio  $0,8 \text{ M}$  con  $300 \text{ mL}$  de nitrato de plata  $0,5 \text{ M}$ . Considere los volúmenes aditivos.

Datos: Masas atómicas:  $\text{O} = 16,0$ ;  $\text{Cr} = 52,0$ ;  $\text{Ag} = 107,8$ .

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

**Pregunta A3.** Se toman  $2 \text{ mL}$  de una disolución de ácido nítrico  $0,1 \text{ M}$  y se añade el agua necesaria para preparar  $250 \text{ mL}$  de una nueva disolución. Calcule:

- El pH de esta nueva disolución.
- La concentración de una disolución de ácido etanoico que tiene el mismo pH que la disolución del apartado anterior.
- El volumen de una disolución de hidróxido de sodio  $0,2 \text{ M}$  que se necesita para neutralizar  $10 \text{ mL}$  de la disolución de ácido nítrico  $0,1 \text{ M}$ .

Datos:  $\text{pK}_a$  (ácido etanoico) =  $4,74$ .

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

**Pregunta A4.** El aminoácido valina es el ácido 2-amino-3-metilbutanoico.

- Escriba su fórmula semidesarrollada.
- Formule y nombre un compuesto que sea isómero de cadena de la valina.
- Escriba la reacción de la valina con el metanol, nombre el producto orgánico formado e indique a qué tipo de reacción corresponde.
- Formule y nombre el compuesto que resulta al sustituir el grupo amino por un grupo hidroxilo en la valina.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A5.** En una celda electrolítica conteniendo  $\text{CuCl}_2$  fundido se hace pasar una cierta cantidad de corriente durante 2 horas, observándose que se deposita cobre metálico y se desprende cloro.

- Disocie la sal y escriba ajustadas las reacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo.
- Determine la intensidad de corriente necesaria para depositar  $15,9 \text{ g}$  de cobre.
- Calcule el volumen de cloro obtenido a  $25^\circ\text{C}$  y  $1 \text{ atm}$ .

Datos. Masa atómica:  $\text{Cu} = 63,5$ .  $F = 96485 \text{ C}$ .  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

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

## OPCIÓN B

**Pregunta B1.** Considere las configuraciones electrónicas de tres elementos A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ; B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  y C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ .

- Indique para cada elemento el grupo, el periodo, el nombre y el símbolo.
- Defina primera energía de ionización y justifique en cuál de los tres elementos es menor.
- En el espectro de emisión del átomo de hidrógeno hay una línea situada en la zona visible cuya energía asociada es  $291,87 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Calcule a qué transición corresponde.

Datos.  $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ;  $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $R_H = 2,180 \times 10^{-18} \text{ J}$ ;  $R_H = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ ;  $c = 3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

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

**Pregunta B2.** Complete las siguientes reacciones formulando los reactivos y el producto mayoritario. Nombre el producto e identifique el tipo de reacción al que corresponden.

- Metilbut-2-eno + HBr  $\rightarrow$
- Ácido metanoico + propan-2-ol  $\rightarrow$
- Ácido butanoico + reductor fuerte/ácido  $\rightarrow$
- Pentan-2-ol +  $\text{H}_2\text{SO}_4$ /calor  $\rightarrow$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B3.** Tras estudiar la reacción en fase gaseosa  $A + 2 B \rightarrow 2 C$ , se ha determinado que si se duplica la concentración de A, manteniendo constante la de B, la velocidad se duplica y si se duplica la concentración de B, manteniendo constante la de A, la velocidad se multiplica por 4.

- Obtenga razonadamente la ecuación de velocidad para dicha reacción.
- Justifique si la reacción puede ser elemental.
- Obtenga las unidades de la constante de velocidad.
- Explique cómo afecta a la velocidad de la reacción la presencia de un catalizador.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B4.** En medio básico el permanganato de potasio reacciona con el sulfito de potasio, dando dióxido de manganeso, sulfato de potasio e hidróxido de potasio.

- Escriba las semirreacciones ajustadas que tienen lugar e indique cuál es el oxidante y cuál el reductor.
- Escriba ajustadas la reacción iónica global y la reacción molecular global.
- Calcule el volumen de una disolución de permanganato de potasio 0,25 M que reacciona con 20 mL de una disolución de sulfito de potasio 0,33 M.

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

**Pregunta B5.** En un recipiente cerrado, se calienta a  $182 \text{ }^\circ\text{C}$  pentacloruro de arsénico gaseoso que se disocia en tricloruro de arsénico gaseoso y en cloro molecular. En el equilibrio y a una presión total de 1 atm, el pentacloruro de arsénico se disocia un 29,2 %. Calcule:

- Las presiones parciales de los tres gases en el equilibrio.
- $K_c$  y  $K_p$ .
- Las concentraciones molares de todas las sustancias en el equilibrio.

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

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