

ANDALUCÍA · PAU 2025 · EXTRAORDINARIA · SUPLENTE 2 · SOLUCIÓN

Química

Desarrollo razonado de todas las opciones y apartados

Se resuelven las opciones alternativas y todos los apartados disponibles.

Ejercicio 1 · Opción 1A · Números cuánticos

- a) **Falsa.** Un orbital se especifica mediante n , l y m_l . El cuarto número cuántico, m_s , describe el espín del electrón que lo ocupa.
- b) **Falsa.** El orbital $4s$ se ocupa antes que $5d$ porque tiene menor energía en el orden de llenado habitual.
- c) **Falsa.** Para $n=2$ solo se permiten $l=0$ o $l=1$; $l=2$ no es válido.
- d) **Falsa.** Los isótopos tienen igual número atómico (Z) y distinto número másico (A).

Ejercicio 1 · Opción 1B · Especies N^{3-} , Mg^{2+} y Ar

- a) **Falsa.** N^{3-} y Mg^{2+} tienen 10 electrones; Ar tiene 18.
- b) **Verdadera.** Las tres especies tienen configuración de capa cerrada y ningún electrón desapareado.
- c) **Falsa.** Mg^{2+} retiene sus 10 electrones con 12 protones; extraer uno requiere más energía que ionizar Ar.
- d) **Verdadera.** N^{3-} y Mg^{2+} son isoelectrónicos. Al tener menos protones, N^{3-} atrae menos a los electrones y su radio es mayor.

Ejercicio 2 · Opción 2A · Pila Ni/Ag

- a) Oxidación (ánodo): $Ni(s) \rightarrow Ni^{2+}(ac) + 2e^-$. Reducción (cátodo): $2Ag^+(ac) + 2e^- \rightarrow 2Ag(s)$.
- b) El cátodo está hecho de **plata**, donde se deposita $Ag(s)$.
- c) Los electrones fluyen por el circuito externo del ánodo de Ni al cátodo de Ag.
- d) $E^\circ_{celda} = E^\circ_{cátodo} - E^\circ_{ánodo} = 0,80 - (-0,23) = +1,03 \text{ V}$. Al ser positivo, la reacción escrita es espontánea en condiciones estándar.

Ejercicio 2 · Opción 2B · Equilibrio de formación de NOCl

$2 \text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NOCl(g)}$, $\Delta H^\circ = +42 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; la reacción directa es endotérmica.

- a) Añadir Cl_2 desplaza el equilibrio a la derecha y consume NO; [NO] **disminuye**.
- b) Al elevar la temperatura se favorece el sentido endotérmico: el equilibrio se desplaza a la **derecha**.
- c) Aumentar el volumen reduce la presión y favorece el lado con más moles gaseosos (3 a la izquierda frente a 2 a la derecha). Se desplaza a la izquierda y la concentración de NOCl **disminuye**.
- d) Un catalizador acelera por igual las reacciones directa e inversa; no cambia la constante ni la composición de equilibrio.

Ejercicio 3 · Opción 3A · Preparación de NH_3 acuoso

a) Para 250 mL de NH_3 0,100 M se necesitan $n = 0,250 \cdot 0,100 = 0,0250$ mol, es decir, $m(\text{NH}_3) = 0,0250 \cdot 17 = 0,425$ g. Al 30 % en masa, $m(\text{disolución}) = 0,425 / 0,30 = 1,417$ g.

$V(\text{comercial}) = m/\rho = 1,417 / 0,897 = \mathbf{1,58 \text{ mL}}$.

b) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$. Si $x = [\text{OH}^-]$, $K_b = x^2 / (0,100 - x) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; la raíz física es $x = 1,333 \cdot 10^{-3}$ M.
 $\text{pOH} = -\log x = 2,875$; por tanto, $\mathbf{\text{pH} = 11,125}$. El grado de disociación es $\alpha = x/C_0 = 0,0133 = \mathbf{1,33 \%}$.

Ejercicio 3 · Opción 3B · Solubilidad del AgI

a) $\text{AgI(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{I}^-$. En agua pura, $[\text{Ag}^+] = [\text{I}^-] = s$, de modo que $K_{sp} = s^2$. Así, $s = \sqrt{(1,5 \cdot 10^{-16})} = 1,225 \cdot 10^{-8} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

$[\text{Ag}^+]$ en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1} = s \cdot 108 = \mathbf{1,32 \cdot 10^{-6} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}}$.

b) Tras mezclar, el volumen total es 40 mL. $[\text{I}^-] = 1 \cdot 10^{-9} \cdot 10 / 40 = 2,50 \cdot 10^{-10}$ M y $[\text{Ag}^+] = 4 \cdot 10^{-7} \cdot 30 / 40 = 3,00 \cdot 10^{-7}$ M.

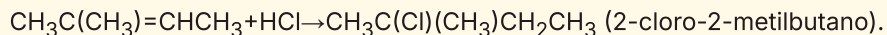
$Q = [\text{Ag}^+][\text{I}^-] = 7,50 \cdot 10^{-17} < K_{sp}$; **no se forma precipitado**.

Ejercicio 4 · Opción 4A · Formulación y nomenclatura

- a) $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_3$: **2-metilbut-2-eno**.
b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$: **butan-2-ol**.
c) Etanoato de etilo: **$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$** .
d) Metil propil éter: **$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$** (1-metoxipropano).

Ejercicio 4 · Opción 4B · Reacciones e isomería

- a) La adición de HCl al 2-metilbut-2-eno sigue Markovnikov:



- b) Un isómero de función del butan-2-ol ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$) es el éter **$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$** (1-metoxipropano).
c) Sí presenta isomería óptica: el C2 está unido a cuatro grupos distintos (H, OH, CH_3 y CH_2CH_3), por lo que existen los enantiómeros R y S.

Ejercicio 5 · Cobre, estaño y pilas

a) $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ es mayor que $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$; por ello Cu es el cátodo (reducción) y Sn el ánodo (oxidación).

$$E^\circ_{\text{pila}} = E^\circ_{\text{cátodo}} - E^\circ_{\text{ánodo}} = 0,34 - (-0,14) = \mathbf{+0,48 \text{ V}}.$$

b) La casiterita contiene $0,76 \cdot 2500 = 1900 \text{ kg}$ de SnO_2 . La reacción $\text{SnO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Sn} + \text{CO}_2$ está ajustada 1:1. Hay $90/12 = 7,50 \text{ kmol}$ de C y $1900/151 = 12,58 \text{ kmol}$ de SnO_2 ; el carbono es el reactivo limitante.

$$n(\text{Sn}) = 7,50 \text{ kmol}; \quad m(\text{Sn}) = 7,50 \cdot 119 = \mathbf{892,5 \text{ kg}}.$$

c) Los cuatro compuestos del texto: hidróxido de cobre(II), **$\text{Cu}(\text{OH})_2$** ; carbonato de cobre(II), **CuCO_3** ; sulfuro de cobre, **CuS** ; óxido de estaño(IV), **SnO_2** .