

ANDALUCÍA · PAU 2025 · ORDINARIA · TITULAR · SOLUCIÓN

Química

Desarrollo razonado de todas las opciones y apartados

Se resuelven las opciones alternativas y todos los apartados del enunciado.

Ejercicio 1 · Opción 1A · Configuraciones electrónicas

- a) El elemento menos metálico del grupo 14 es el carbono, C: $1s^2 2s^2 2p^2$.
- b) El elemento de mayor radio del periodo 3 es el sodio, Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.
- c) El elemento del periodo 4 con un electrón d es el escandio, Sc: $[Ar] 3d^1 4s^2$.
- d) El elemento del periodo 2 con mayor tendencia a formar un catión $2+$ es el berilio, Be: $1s^2 2s^2$; al perder sus dos electrones 2s alcanza la configuración estable $1s^2$.

Ejercicio 1 · Opción 1B · Geometría molecular

- a) En H_2S , el S central tiene dos pares libres; en PF_3 , el P central tiene un par libre. **Ambas moléculas** presentan pares no compartidos en el átomo central.
- b) PF_3 tiene tres enlaces y un par libre alrededor de P; su geometría molecular es **trigonal piramidal**.
- c) El S central del H_2S tiene cuatro dominios electrónicos (dos enlazantes y dos libres), por lo que la hibridación asignada en el modelo de Bachillerato es **sp^3** .
- d) BF_3 es trigonal plana y simétrica. Los tres dipolos B-F se cancelan vectorialmente y la molécula es **apolar**.

Ejercicio 2 · Opción 2A · Entropía y espontaneidad

- a) **Verdadera en el tratamiento habitual.** $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. Con $\Delta H < 0$, un $\Delta S > 0$ mantiene ΔG negativo al aumentar T. La condición general es $\Delta S \geq 0$: el caso límite $\Delta S = 0$ también daría $\Delta G = \Delta H < 0$ para toda T.
- b) **Verdadera.** La sublimación transforma $I_2(s)$ en $I_2(g)$; el gas tiene muchos más estados accesibles y aumenta la entropía.
- c) **Falsa.** La entropía total del universo aumenta en un proceso espontáneo, pero la entropía del sistema puede disminuir si la del entorno aumenta más.
- d) **Falsa.** $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow PCl_5(g)$ es exotérmica y reduce los moles gaseosos, por lo que $\Delta S < 0$. A baja T domina $\Delta H < 0$ y la reacción sí puede ser espontánea.

Ejercicio 2 · Opción 2B · Cinética química

Para $v = k[A]^2[B]$, las concentraciones están en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ y la velocidad en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

- a) Orden total = $2 + 1 = 3$.
- b) $k = v / ([A]^2[B])$; sus unidades son $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
- c) No. Al avanzar la reacción disminuyen $[A]$ y $[B]$, y v depende de ambas concentraciones.
- d) Sí. Para $2A + B \rightarrow C$, $-d[B]/dt = d[C]/dt$; el coeficiente estequiométrico de B y el de C son ambos 1.

Ejercicio 3 · Opción 3A · Descomposición del NaHCO_3

$2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, con $T=383 \text{ K}$. Los dos gases se forman en cantidades iguales; al equilibrio, cada uno ejerce $P/2=0,825 \text{ atm}$.

$n(\text{gases})=PV/RT=(1,65 \cdot 25)/(0,082 \cdot 383)=1,313 \text{ mol}$. Sea ξ la extensión de reacción; $n(\text{CO}_2)+n(\text{H}_2\text{O})=2\xi$, de modo que $\xi=0,6567 \text{ mol}$. Se consumen $2\xi=1,313 \text{ mol}$ de NaHCO_3 .

$$n_{\text{inicial}}=200/84=2,381 \text{ mol}; n_{\text{restante}}=2,381-1,313=1,068 \text{ mol}; m(\text{NaHCO}_3 \text{ restante})=89,7 \text{ g}.$$

b) $K_p=P(\text{CO}_2)P(\text{H}_2\text{O})=(0,825)^2=0,681 \text{ atm}^2$.

$\Delta n_g=2$ y $K_p=K_c(RT)^2$:

$$K_c=0,681/(0,082 \cdot 383)^2=6,90 \cdot 10^{-4} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}.$$

Ejercicio 3 · Opción 3B · Disolución y neutralización de HNO_3

La disolución comercial empleada tiene masa $2 \cdot 1,12=2,24 \text{ g}$; contiene $0,20 \cdot 2,24=0,448 \text{ g}$ de HNO_3 . Con $M(\text{HNO}_3)=63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $n=0,007111 \text{ mol}$ en $0,250 \text{ L}$:

$C(\text{HNO}_3)=0,02844 \text{ M}$; al ser ácido fuerte, $\text{pH}=-\log(0,02844)=1,546$.

b) En 100 mL hay $n(\text{HNO}_3)=0,02844 \cdot 0,100=0,002844 \text{ mol}$. La neutralización es 1:1 con NaOH :

$$V(\text{NaOH})=0,002844/0,020=0,142 \text{ L} = 142 \text{ mL}.$$

Ejercicio 4 · Opción 4A · Formulación y nomenclatura

a) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$: **penta-1,3-dieno**.

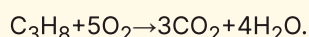
b) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CN}$: **3-hidroxibutanonitrilo**.

c) 3-metilpent-2-eno: **$\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$** .

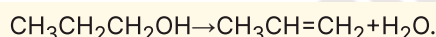
d) Etanamida: **CH_3CONH_2** .

Ejercicio 4 · Opción 4B · Combustión, deshidratación e isomería

b) Combustión completa del propano:



c) Deshidratación del propan-1-ol con ácido sulfúrico concentrado y calor:



d) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ es butan-2-ona ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$); un isómero de función es el aldehído **butanal**, **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$** .

Ejercicio 5 · Protección contra la corrosión

a) Para que el hierro sea cátodo, el metal acoplado debe oxidarse más fácilmente, es decir, tener un potencial estándar de reducción menor que Fe^{3+}/Fe ($-0,04 \text{ V}$). De la tabla sirven **Zn ($-0,76 \text{ V}$)**, **Al ($-1,67 \text{ V}$)** y **Mg ($-2,38 \text{ V}$)**; Ag y Cu no.

b) En el cátodo: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$. Globalmente, $\text{MgCl}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Para 10 kg diarios:

$n(\text{Mg}) = 10\,000/24,3 = 411,5 \text{ mol}$; $n(\text{e}^-) = 2 \cdot 411,5 = 823,0 \text{ mol}$; $Q = nF = 823,0 \cdot 96\,500 = 7,94 \cdot 10^7 \text{ C}$.

$I = Q/86\,400 = 9,19 \cdot 10^2 \text{ A}$ ($\approx 919 \text{ A}$).

c) $\text{MgCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$. En agua pura $K_{\text{sp}} = s^2$; $s = \sqrt{3,5 \cdot 10^{-8}} = 1,871 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. En 25 L, $m(\text{Mg}) = s \cdot 25 \cdot 24,3$:

$m(\text{Mg}) = 0,114 \text{ g}$.

d) Óxido de hierro(III): **Fe_2O_3** ; sulfato de magnesio: **MgSO_4** ; cloruro de magnesio: **MgCl_2** ; fosfato de magnesio: **$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$** .