

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Considera los elementos B, C, N, O y Cl. Responde, razonadamente, a las siguientes cuestiones:

- Deduce la fórmula molecular más probable para los compuestos formados por: i) B y Cl; ii) C y Cl; iii) N y Cl; iv) O y Cl.
- Dibuja la estructura de Lewis de las cuatro moléculas e indica la geometría de cada una de ellas.

DATOS: B (Z = 5); C (Z = 6); N (Z = 7); O (Z = 8); Cl (Z = 17).

PROBLEMA 1.- En una fábrica de cemento se requiere aportar al horno 3.300 kJ por cada Kg de cemento producido. La energía se obtiene por combustión del gas metano, CH₄, con oxígeno del aire de acuerdo con la reacción no ajustada: CH₄ (g) + 2 O₂ (g) → CO₂ (g) + 2 H₂O (l). Calcula:

- La cantidad de gas metano consumido, en Kg, para obtener 1.000 Kg de cemento.
- La cantidad de aire, en metros cúbicos, medido a 1 atmósfera de presión y 25 °C necesarios para la combustión completa del metano del apartado anterior.

DATOS: A_r (C) = 12 u; A_r (H) = 1 u; A_r (O) = 16 u; R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹; aire = 21 % O₂; ΔH_f^o [CH₄ (g)] = - 74,8 kJ · mol⁻¹; ΔH_f^o [CO₂ (g)] = - 393,5 kJ · mol⁻¹; ΔH_f^o [H₂O (l)] = - 285,8 kJ · mol⁻¹.

Resultado: a) 59,36 Kg de CH₄; b) 906, 6 m³ de aire.

CUESTIÓN 2.- Teniendo en cuenta los potenciales estándar que se dan al final del enunciado, responde razonadamente:

- Deduce si los metales cinc, cobre y hierro reaccionarán al añadirlos, cada uno de ellos por separado, a una disolución ácida [H⁺ (ac)] = 1 M.
- Si se dispone de una disolución de Fe²⁺ de concentración 1 M, razona qué metal, cobre o cinc, al reaccionar con Fe²⁺ (ac) permitirá obtener hierro metálico. Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción e indica que especie se oxida y cuál se reduce.

DATOS: E^o (Zn²⁺/Zn) = - 0,76 V; E^o (Cu²⁺/Cu) = 0,34 V; E^o (Fe²⁺/Fe) = - 0,44 V.

PROBLEMA 2.- El ácido fluorhídrico tiene una constante de acidez K_a = 6,3 · 10⁻⁴.

- Calcula el volumen de disolución que contiene 2 g de ácido fluorhídrico si el pH de esta es 2,1.
- Si los 2 g de ácido fluorhídrico estuviese contenido en 10 L de disolución, ¿cuál sería el pH?

DATOS: A_r (F) = 9 u; A_r (H) = 1 u; K_w = 10⁻¹⁴.

Resultado: a) V = 1,85 L; b) pH = 2,44.

CUESTIÓN 3.- Formula o nombra, según corresponda, los siguientes compuestos:

- Dietiléter;
- Ácido benzoico;
- Carbonato cálcico;
- Ácido nítrico;
- Sulfato sódico;
- NH₃;
- H₂SO₄;
- Cu(OH)₂;
- CH₃ - CH₂OH;
- CH₃ - O - CH₃.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Asigna los valores de radios atómicos 74, 112 y 160 (en picómetros) a los elementos cuyos números atómicos (Z) son 4, 8 y 12.
- Relaciona los valores de la primera energía de ionización 496, 1.680 y 2.080 (en kJ · mol⁻¹) con los elementos cuyos números atómicos (Z) son 9, 10 y 11.

PROBLEMA 1.- En medio ácido, el ión dicromato reacciona con el anión yoduro de acuerdo con la siguiente reacción no ajustada: Cr₂O₇²⁻ (ac) + I⁻ (ac) + H⁺ (ac) → Cr³⁺ (ac) + I₂ (ac) + H₂O (l).

- Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción y la ecuación química global ajustada.
- Calcula la cantidad, en gramos, de yodo obtenido cuando a 50 mL de disolución acidificada de dicromato 0,1 M se le añaden 300 mL de una disolución de yoduro 0,15 M.

Resultado: b) 1,91 g I₂.

CUESTIÓN 2.- Razona el efecto que tendrá sobre el siguiente equilibrio, cada uno de los cambios que se

indican: $4 \text{ NH}_3 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ N}_2 (\text{g}) + 6 \text{ H}_2\text{O} (\text{g}) \quad \Delta H_r = - 1.200 \text{ kJ}$

- a) Disminuir la presión total aumentando el volumen del recipiente.
- b) Aumentar la temperatura.
- c) Añadir $\text{O}_2 (\text{g})$.
- d) Añadir un catalizador.

PROBLEMA 2.- A 400 K el trióxido de azufre, SO_3 , se descompone parcialmente según el siguiente equilibrio: $2 \text{ SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$.

Se introducen 2 moles de $\text{SO}_3 (\text{g})$ en un recipiente cerrado de 10 L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, y se calienta a 400 K; cuando se alcanza el equilibrio hay 1,4 moles de $\text{SO}_3 (\text{g})$. Calcula:

- a) El valor de K_c y K_p .
- b) La presión parcial de cada uno de los gases y la presión total en el recipiente cuando se alcanza el equilibrio a la citada temperatura.

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

Resultado: a) $K_c = 5,51 \cdot 10^{-3}$; $K_p = 0,181$; b) $P (\text{SO}_3) = 4,59 \text{ atm}$; $P (\text{SO}_2) = 1,97 \text{ atm}$; $P (\text{O}_2) = 0,985 \text{ atm}$; $P_t = 7,545 \text{ atm}$.

CUESTIÓN 3.- Completa las siguientes reacciones y nombra los compuestos orgánicos que intervienen:

- a) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{I} + \text{NH}_3 \rightarrow$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$ (en medio $\text{MnO}_4^-/\text{H}^+$) $\rightarrow$
- d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ (en medio $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{calor}$) $\rightarrow$
- e) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$