

Cuestión 1.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- Falso. La EI es energía que absorbe el átomo para desprender un electrón.
- Verdadera ya que la energía de ionización de un átomo aumenta en cada periodo al aumentar la carga nuclear.
- Verdadero. El B presenta $1s^2 2s^2 2p^1$ y sitúa sus 3 electrones desapareados en orbitales híbridos sp^2 .
- Falsa. Tiene todos sus electrones de valencia compartidos.

Cuestión 2.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- $v = k[A]^2[B]$
- Unidades de v : $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ y unidades de k : $\text{L}^2\cdot\text{mol}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Según la teoría de Arrhenius un aumento de temperatura produce un aumento del valor de la constante cinética y por tanto de la velocidad de reacción.
- Un aumento de volumen produce una disminución del valor de las concentraciones de A y B, y por tanto la velocidad de reacción disminuye.

Cuestión 3.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- (1) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
(2) $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
(3) $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- Tienen entalpía de formación nula los elementos en estado estándar en su forma más estable: C, O_2 y H_2
- $\Delta H_c(\text{C}) = \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2)$
 $\Delta H_c(\text{H}_2) = \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O})$
 $\Delta H_c(\text{CH}_3\text{OH}) = \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) + 2 \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{OH})$
- $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{OH}) = \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) + 2 \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_c(\text{CH}_3\text{OH}) = \Delta H_c(\text{C}) + 2 \Delta H_c(\text{H}_2) - \Delta H_c(\text{CH}_3\text{OH})$

Cuestión 4.— Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

- El HNO_3 es un ácido fuerte que dará una disolución ácida: $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$.
El NH_4Cl es una sal que se disocia en NH_4^+ y Cl^- . El ión Cl^- es un ión que no reacciona con el agua, mientras que el ión NH_4^+ es un ácido débil y reacciona con el agua:
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ Por lo tanto, dará una disolución ácida
El NaCl es una sal que se disocia en Na^+ y Cl^- . Ambos son iones que no reaccionan con el agua. Por lo tanto, dará una disolución neutra
El KF es una sal que se disocia en K^+ y F^- . El ión K^+ es un ión que no reacciona con el agua, mientras que el ión F^- es una base débil y reacciona con el agua:
 $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$ Por lo tanto, dará una disolución básica
- $\text{HNO}_3 < \text{NH}_4\text{Cl} < \text{NaCl} < \text{KF}$
 HNO_3 : $\text{pH} < 7$. Se trata de un ácido fuerte
 NH_4Cl : $\text{pH} < 7$ pero mayor que el anterior porque el amonio es un ácido débil.
 NaCl : $\text{pH} = 7$. Disolución neutra
 KF : $\text{pH} > 7$. El fluoruro es una base débil.

Cuestión 5.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHO}$ (propanal); $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$ (propanona); Isomería de función
- $\text{CH}_2\text{=CH—CH}_2\text{—CH}_3$ (1-buteno); $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3$ (2-buteno); Isomería de posición
- $\text{CH}_3\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{—CH}_3$ (2,3-dimetilbutano); $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ (3-metilpentano); Isomería de cadena
- $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$ (etilmetiléter); $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$ (1-propanol); Isomería de función

Soluciones a los problemas:

OPCIÓN A

Problema 1.— Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

- a) $PM(HCOOH) = 12 + 16 \times 2 + 1 \times 2 = 46 \text{ g/mol}$ $[HCOOH] = 1,61 / (46 \cdot 0,1) = 0,35 \text{ M}$
 $K = C\alpha^2 / (1-\alpha) = 1,8 \times 10^{-4}$; $\alpha = 0,0227$
- b) $[H^+](HCOOH) = C\alpha = 0,35 \times 0,0227 = 0,0079$; $pH = -\log 0,0079 = 2,1$
 $[H^+](HCl) = 0,35 \text{ M}$; $pH = 0,46$
- c) $V = 0,1 \cdot 0,35 / 0,15 = 0,233 \text{ L}$
- d) $pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} \text{ M} \Rightarrow n^\circ \text{ moles } H^+ = 0,1 \times 10^{-1} = 0,01 \text{ moles}$
 $n^\circ \text{ moles de } H^+ \text{ de HCl} = 0,35 \times 0,1 = 0,035$
 $n^\circ \text{ moles } H^+ \text{ finales} = 0,01 = 0,035 - n^\circ \text{ moles NaOH} \Rightarrow n^\circ \text{ moles NaOH} = 0,025$
 $Pm \text{ NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \Rightarrow g \text{ NaOH} = 0,025 \cdot 40 = 1 \text{ g de NaOH}$

Problema 2.— Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

- a) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$
 $\Delta H^\circ = \Delta H_f^\circ(CO_2) + 2 \times \Delta H_f^\circ(H_2O(g)) - \Delta H_f^\circ(CH_4) = -394 - 484 + 75 = 803 \text{ kJ/mol}$
- b) $4600 / 803 = 5,73 \text{ moles de } CH_4$
 $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$; $V = 5,73 \times 0,082 \times 298 / 1 = 140 \text{ L}$

OPCIÓN B

Problema 1.— Puntuación máxima por apartado: a) y c) 0,75 puntos y b) 0,5 puntos.

- a) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
 $1-x \quad 3-3x \quad 2x \quad n_T = 4-2x$

$$\chi(NH_3) = \frac{2x}{4-2x} = 0,28 \Rightarrow x = 0,438$$

$$n(N_2) = 1-x = 0,562 \text{ mol}$$

$$n(H_2) = 3-3x = 1,686 \text{ mol}$$

$$n(NH_3) = 2x = 0,876 \text{ mol}$$

- b) $n_T = 4-2x = 3,124 \text{ mol}$

$$P = \frac{n_T RT}{V} = \frac{3,124 \times 0,082 \times 780}{0,4} = 500 \text{ atm}$$

- c) $P(N_2) = n(N_2) P / n_T = 90 \text{ atm}$
 $P(H_2) = n(H_2) P / n_T = 270 \text{ atm}$
 $P(NH_3) = n(NH_3) P / n_T = 140 \text{ atm}$

$$K_p = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3} = \frac{(140)^2}{(90)(270)^3} = 1,1 \cdot 10^{-5}$$

Problema 2.— Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightleftharpoons 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$
- b) Es espontánea puesto que $E^\circ > 0$; $E^\circ = 1,51 - 0,68 = 0,83 \text{ V}$
- c) $n(H_2O_2) = n(O_2) = PV/RT = 0,082 \text{ moles}$ $m(g) = 0,082 \times 34 = 2,8 \text{ g}$
- d) $2/5 = x/0,082$; $x = 0,0328$; $0,2 - 0,0328 = 0,167 \text{ moles en exceso}$