

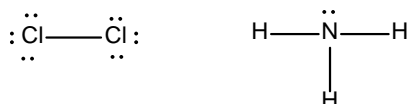
QUÍMICA
SOLUCIONES (Orientaciones para el corrector)

OPCIÓN A

Pregunta A1.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) Cl_2 y NH_3 presentan enlace covalente al ser entre no metales; Mg presenta enlace metálico porque es un metal y NaBr presenta enlace iónico, por ser entre un no metal y un metal.
- b) Solo conduce la electricidad a temperatura ambiente el Mg, por su carácter metálico y poseer electrones que se mueven fácilmente. Las moléculas covalentes Cl_2 y NH_3 no conducen la electricidad y la sustancia iónica NaBr tampoco porque a temperatura ambiente es sólida y no es posible el movimiento de sus iones.

c)



- d) El NH_3 puede formar enlace de hidrógeno ya que el H está unido a un átomo muy electronegativo y pequeño, como N, y puede formar por tanto enlace de hidrógeno con otra molécula de NH_3 .

Pregunta A2.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos a); 0,75 puntos b) y c).

- a) $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 (\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Ag}^+ (\text{ac}) + \text{CrO}_4^{2-} (\text{ac})$.
- b) $K_s = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}] = (2s)^2 \cdot s = 4s^3$; $s = 0,00435 / (0,1 \times 331,6) = 1,3 \times 10^{-4} \text{ M}$. $K_s = 4 \times (1,3 \times 10^{-4})^3 = 8,8 \times 10^{-12}$.
- c) Sí, se formará precipitado de cromato de plata. El cromato de plata precipita si $Q \geq K_s$. $[\text{Ag}^+] = 0,5 \times 0,3 / 0,32 = 0,47 \text{ M}$. $[\text{CrO}_4^{2-}] = 0,8 \times 0,020 / 0,32 = 0,05 \text{ M}$. $Q = (0,47)^2 \times 0,05 = 0,011 > 8,8 \times 10^{-12}$, por tanto, sí precipita Ag_2CrO_4 .

Pregunta A3.- Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos a) y b); 0,5 puntos c).

- a) $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HNO}_3] = 0,1 \times 0,002 / 0,250 = 8 \times 10^{-4} \text{ M}$; $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,1$.
- b) $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- | | | | |
|-----------------|---------|-----|-----|
| c_0 | c | - | - |
| c_{eq} | $c - x$ | x | x |
- $\text{p}K_a = 4,74$; $K_a = 10^{-4,74} = 1,8 \times 10^{-5}$.
- Como el pH es el mismo: $[\text{H}_3\text{O}^+] = x = 8 \times 10^{-4} \text{ M}$; $K_a = [\text{CH}_3\text{-COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{CH}_3\text{-COOH}]$; $1,8 \times 10^{-5} = (8 \times 10^{-4})^2 / (c - 8 \times 10^{-4})$; $c = 0,036 \text{ M}$.
- c) $n_{\text{ácido}} = n_{\text{base}}$; $V_{\text{ácido}} \times M_{\text{ácido}} = V_{\text{base}} \times M_{\text{base}}$; $V_{\text{base}} = 0,01 \times 0,1 / 0,2 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ L} = 5,0 \text{ mL}$.

Pregunta A4.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$.
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$ ácido 2-aminopentanoico. También valdría el ácido 2-amino-2-metilbutanoico $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{NH}_2)\text{-COOH}$.
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
2-amino-3-metilbutanoato de metilo. Reacción de condensación (esterificación).
- d) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHOH-COOH}$ ácido 2-hidroxi-3-metilbutanoico.
(Nota: se admite que el alumno utilice la nomenclatura anterior a 1993).

Pregunta A5.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos a); 0,75 puntos b) y c).

- a) $\text{CuCl}_2 \rightarrow 2 \text{Cl}^- + \text{Cu}^{2+}$. Ánodo: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$. Cátodo: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$.
- b) $I = n_{\text{Cu}} \cdot n_{\text{e}} \cdot F / t = (15,9 / 63,5) \times 2 \times 96485 / (2 \times 3600) = 6,7 \text{ A}$.
- c) $n(\text{Cl}_2) = 15,9 / 63,5 = 0,25 \text{ mol}$. $V = n \cdot R \cdot T / p = (0,25 \times 0,082 \times 298) / 1 = 6,1 \text{ L}$.

OPCIÓN B

Pregunta B1. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos a) y c); 0,5 puntos b).

- a) A: grupo 16, tercer periodo, azufre y S. B: grupo 17, tercer periodo, cloro y Cl. C: grupo 1, tercer periodo, sodio y Na.
- b) La energía de ionización es la energía que necesita un átomo de un elemento en estado gaseoso y nivel fundamental para perder un electrón convirtiéndose en un ion positivo o catión. Los tres elementos son del mismo periodo y la energía de ionización aumenta a lo largo de un periodo, por tanto, el sodio, que está más a la izquierda en el sistema periódico, tendrá la menor energía de ionización.
- c) La zona visible corresponde a la serie Balmer, donde la $n_1 = 2$. $\Delta E = 291,87 \times 1000 / 6,022 \times 10^{23} = 4,9 \times 10^{-19} \text{ J}$; $\Delta E = R_H \cdot (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$; $4,9 \times 10^{-19} = 2,18 \times 10^{-18} \times (1/4 - 1/n_2^2)$; $n_2 = 6$. Transición de $n = 6$ a $n = 2$.

Otra forma de resolverlo: $\Delta E = 291,87 \times 1000 / 6,022 \times 10^{23} = 4,9 \times 10^{-19} \text{ J}$

$\Delta E = h \cdot c / \lambda$; $\lambda = h \cdot c / \Delta E = 6,626 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 / 4,9 \times 10^{-19} = 4,1 \times 10^{-7} \text{ m}$.

$1/\lambda = R_H (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$; $1 / 4,1 \times 10^{-7} = 1,097 \times 10^7 \times (1/2^2 - 1/n_2^2)$; $n_2 = 6$.

Pregunta B2. Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{CH-CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)\text{Br-CH}_2\text{-CH}_3$ 2-bromo-2-metilbutano. Es una adición.
- b) $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3 \rightarrow \text{HCOO-CH}(\text{CH}_3)_2$ metanoato de isopropilo. Es una reacción de condensación o esterificación.
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{reductor fuerte/ácido} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$. Butan-1-ol. Es una reacción de reducción.
- d) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$ pent-2-eno. Es una reacción de eliminación (deshidratación).

(Nota: se admite que el alumno utilice la nomenclatura anterior a 1993).

Pregunta B3. Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

- a) $v = k \cdot [\text{A}]^\alpha \cdot [\text{B}]^\beta$. Los valores de α y β los obtenemos a partir del enunciado $2v = k (2[\text{A}])^\alpha \cdot [\text{B}]^\beta$; $\alpha = 1$.
 $4v = k [\text{A}]^\alpha \cdot (2[\text{B}])^\beta$; $\beta = 2$; $v = K[\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$.
- b) Como los órdenes parciales coinciden con los coeficientes estequiométricos, la reacción puede ser elemental.
- c) $\{\text{Unidades } k\} = \{\text{unidades } v\} / \{\text{unidades } c\}^3 = \{\text{unidades } c\}^{-2} \times \{\text{unidades } t\}^{-1}$.
Por ejemplo = $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ o $\text{M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
- d) La introducción de un catalizador disminuye la energía de activación por lo que aumenta la velocidad de la reacción.

Pregunta B4. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos a) y c); 0,5 puntos b).

- a) $\text{MnO}_4^- + 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4 \text{OH}^-$; el oxidante es MnO_4^- o KMnO_4 .
 $\text{SO}_3^{2-} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$; el reductor es SO_3^{2-} o K_2SO_3 .
- b) Iónica global: $2 \text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 3 \text{SO}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{OH}^-$.
Molecular global: $2 \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} + 3 \text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH}$.
- c) $n(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0,02 \times 0,33 = 6,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$; $n(\text{KMnO}_4) = 6,6 \times 10^{-3} \times 2 / 3 = 4,4 \times 10^{-3}$; $V = 4,4 \times 10^{-3} / 0,25 = 0,0176 \text{ L} = 17,6 \text{ mL}$.

Pregunta B5. Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos a) y b); 0,5 puntos c).

- a)
- | | | | | | |
|-----------------|---------------------|----------------------|---------------------|---|-------------------|
| | AsCl_5 (g) | \rightleftharpoons | AsCl_3 (g) | + | Cl_2 (g) |
| n_0 | n | | - | | - |
| n_{eq} | $n(1-\alpha)$ | | $n\alpha$ | | $n\alpha$ |
- $n_t = n(1-\alpha) + n\alpha + n\alpha = n(1+\alpha)$; $\alpha = 0,292$; $n_t = n(1+0,292) = 1,292n$.
 $p_{\text{AsCl}_5} = [n(1-\alpha) / n(1+\alpha)] \times p_t = (1-0,292) / 1,292 \times 1 = 0,55 \text{ atm}$; $p_{\text{AsCl}_3} = p_{\text{Cl}_2} = [n\alpha / n(1+\alpha)] \times p_t = 0,292 / 1,292 \times 1 = 0,23 \text{ atm}$.
- b) $K_p = (p_{\text{Cl}_2} \times p_{\text{AsCl}_3}) / p_{\text{AsCl}_5} = (0,23 \times 0,23) / 0,55 = 0,096$; $K_c = K_p / (R \cdot T)^{\Delta n}$; $\Delta n = 2 - 1 = 1$; $T = 273 + 182 = 455 \text{ K}$; $K_c = 0,096 / (0,082 \times 455) = 2,6 \times 10^{-3}$.
- c) $p \cdot V = nRT$; $n/V = p/RT$; $[\text{AsCl}_5] = 0,55 / (0,082 \times 455) = 0,015 \text{ M}$; $[\text{AsCl}_3] = [\text{Cl}_2] = 0,23 / (0,082 \times 455) = 6,2 \times 10^{-3} \text{ M}$.