

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Un ácido orgánico diprotico $[\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}]$ contiene un 40,7 % de carbono, 5,1 % de hidrógeno y el resto de oxígeno. La sal monosódica de este mismo ácido contiene un 16,4 % de sodio. Determina la fórmula molecular del ácido y escribe su fórmula desarrollada.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$.

Resultado: $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$.

PROBLEMA 2.- Una sustancia gaseosa A se disocia según el equilibrio $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$.

Se introducen 0,2 moles de A en un recipiente de 2 L de capacidad a 300 K y cuando se alcanza el equilibrio la presión total es de 4,3 atm. Determina a dicha temperatura:

- a) La presión inicial. b) La constante K_c . c) La constante K_p .

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

Resultado: a) $P = 2,46 \text{ atm}$; b) $K_c = 0,225 \text{ M}$; c) $K_p = 5,535 \text{ atm}$.

CUESTIÓN 1.- Justifica, mediante las ecuaciones apropiadas y sin necesidad de cálculos numéricos, si las disoluciones acuosas de las siguientes sustancias tendrán pH ácido, neutro o básico.

- a) Cianuro de sodio. b) Nitrato de potasio. c) Cloruro de amonio.

DATOS: $K_a(\text{HCN}) = 4,8 \cdot 10^{-10}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,7 \cdot 10^{-5}$.

CUESTIÓN 2.- a) Define el concepto de velocidad de reacción, indicando sus unidades y su dependencia de la temperatura y de la concentración de reactivos.

b) Define el concepto de constante cinética de velocidad y sus unidades. Indica su dependencia de la temperatura y de la concentración.

CUESTIÓN 3.- a) Para las sales RbCl, NaCl, CsCl y KCl, explica, razonadamente, cuál tendrá mayor energía de red y cuál tendrá menor punto de fusión.

b) Calcula la energía de red correspondiente a NaCl sabiendo que en su formación a partir de sus elementos se desprenden $411 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

DATOS: $E_s(\text{Na}) = 109 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; E.I. (Na) = $496 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $E_d(\text{Cl}_2) = 244 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; A.E.(Cl) = $-348 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: b) $U = -912 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Justifica las siguientes afirmaciones:

- a) El 2-propanol es soluble en agua, mientras que el propano no lo es.
 b) En C.N. de presión y temperatura el H_2O es un líquido mientras que el H_2S es un gas.
 c) A 25°C y 1 atm de presión el Cl_2 y el F_2 son gases, mientras que el Br_2 es líquido y el I_2 es sólido.

PROBLEMA 1.- 5 g de Na reaccionan con agua dando lugar a la formación de hidróxido de sodio e hidrógeno, desprendiéndose $39,29 \text{ kJ}$ de energía en la reacción. Por su parte, 5 g de óxido de sodio reaccionan también con agua formándose NaOH y liberando $21,32 \text{ kJ}$. Con estos datos y sabiendo que la entalpía de formación estándar del agua líquida es $-285,91 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, determina la entalpía de formación estándar del óxido de sodio.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$.

Resultado: $\Delta H_f^\circ(\text{Na}_2\text{O}) = -384,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- El cloro se obtiene en el laboratorio por oxidación de ácido clorhídrico con MnO_2 , formándose además MnCl_2 y agua.

- a) Ajusta la reacción mediante el método del ión-electrón.
 b) ¿Qué volumen de HCl del 30 % de riqueza en peso y $1,15 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ de densidad se necesita para preparar 2 moles de Cl_2 ?

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$.

Resultado: b) $V = 846,56 \text{ mL HCl}$.

CUESTIÓN 2.- Indica si los siguientes grupos de tres números correspondientes a los números cuánticos n , l y m_l , respectivamente, son o no permitidos. En caso afirmativo indica a qué tipo de orbital corresponde según los valores de n y l .

- a) 3, 2, -2; b) 2, 1, 0; c) 2, 1, 2; d) 4, 0, 0; e) 3, 1, -1; f) 2, 2, 0.

PROBLEMA 3.- Calcula la solubilidad del fluoruro de plomo (II) a 18 ° C, sabiendo que su P_s a esa temperatura es $3,2 \cdot 10^{-8}$. ¿Cuáles son las concentraciones de F^- y Pb^{2+} en una disolución saturada de dicha sal a la misma temperatura?

Resultado: $S = 2 \cdot 10^{-3}$; $[F^-] = 3 \cdot 10^{-3}$; $[Pb^{2+}] = 2 \cdot 10^{-3}$.