

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Calcula el grado de disociación y la molaridad de una disolución de ácido acético en agua cuya concentración de protones es $1,34 \cdot 10^{-3}$ M y la constante de disociación ácida $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: Ca = 0,1 M; α = 1,34 %.

PROBLEMA 2.- La reacción de una mezcla de aluminio en polvo con óxido de hierro (III) genera hierro y óxido de aluminio. La reacción es tan exotérmica que el calor liberado es suficiente para fundir el hierro que se produce.

- Calcula el cambio de entalpía que tiene lugar cuando reaccionan completamente 53,96 g de aluminio con un exceso de óxido de hierro (III) a temperatura ambiente.
- ¿Cuántos gramos de hierro se obtienen si el rendimiento es del 85 %?

DATOS: $A_r(\text{Al}) = 27$ u; $A_r(\text{Fe}) = 55,8$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u; $\Delta H_f^0(\text{Fe}_2\text{O}_3)(\text{s}) = -822,2$ kJ·mol⁻¹; $\Delta H_f^0(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1676$ kJ·mol⁻¹.

Resultado: a) – 853,8 kJ·mol⁻¹; b) 94,79 g Fe.

CUESTIÓN 1.- Explica por qué:

- Las sustancias se queman más rápidamente en O₂ puro que en aire.
- La unión entre el H₂ y el O₂ para formar H₂O es completamente inobservable a temperatura ambiente, mientras que a 700 °C se verifica con carácter explosivo.
- Un trozo de madera arde más despacio que cuando la madera se encuentra en forma de virutas.

CUESTIÓN 2.- a) Escribe las configuraciones electrónicas externas características de los metales alcalinotérreos y de los halógenos. Pon un ejemplo de cada uno.

b) ¿Quién presenta mayor afinidad electrónica, los metales alcalinos o los alcalinotérreos?

c) Define potencial o energía de ionización. Indica y justifica qué elemento del sistema periódico tiene la mayor energía de ionización.

CUESTIÓN 3.- Un hidrocarburo saturado gaseoso está formado por el 80 % de carbono. ¿Cuál es su fórmula molecular si la densidad en condiciones normales es 1,34 g·L⁻¹.

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

Resultado: CH₃–CH₃ etano.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El aluminio se obtiene por electrólisis de su óxido, Al₂O₃, fundido. El cátodo es un electrodo de aluminio y el ánodo un electrodo de carbón (grafito), que se consume durante el proceso. Las reacciones que tienen lugar en los electrodos son:

Reacción anódica: $\text{C}(\text{s}) + 2 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{e}^-$.

Reacción catódica: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$.

a) ¿Qué cantidad de electricidad es necesaria para obtener 10 Kg de aluminio?

b) ¿Cuánto pesa el grafito consumido para obtener los 10 Kg de aluminio?

DATOS: $A_r(\text{Al}) = 27$ u; $A_r(\text{C}) = 12$ u; 1 F = 96500 C.

Resultado: a) 10722222,22 C; b) 3,33 Kg.

PROBLEMA 2.- Una muestra de 0,831 g de SO₃ se coloca en un recipiente de 1 L y se calienta a 1100 K. El SO₃ se descompone en SO₂ y O₂ de acuerdo con la reacción:

$2 \text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$. En el equilibrio, la presión total en el recipiente es de 1,3 atm. Calcula K_p y K_c .

DATOS: $A_r(\text{S}) = 32$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u.

Resultado: $K_c = 7 \cdot 10^{-4}$ moles·L⁻¹; $K_p = 6,31 \cdot 10^{-2}$ atm.

CUESTIÓN 1.- Escribe y nombra tres isómeros de cadena abierta de fórmula C₅H₁₂ clasificándolos como isómeros estructurales o geométricos.

CUESTIÓN 2.- a) Indica cuál es la geometría de las moléculas AlH_3 , BeI_2 , PH_3 y CH_4 según la Teoría de la Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.

b) Señala y justifica si alguna de las moléculas anteriores es polar.

CUESTIÓN 3.- Si se parte de un ácido nítrico, HNO_3 , del 68 % en masa y densidad $1,52 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$:

a) ¿Qué volumen debe utilizarse para obtener 100 mL de ácido nítrico del 55 % en masa y densidad $1,43 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$?

b) ¿Cómo se prepararía en el laboratorio?

DATOS: $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$.

Resultado: a) $V = 76,05 \text{ mL}$.