

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Los números atómicos de los elementos A, B y C son Z, Z + 1 y Z + 2, respectivamente. Si B es el gas noble que se encuentra en el tercer periodo, contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Identifica dichos elementos con el nombre y el símbolo.
- Escribe sus configuraciones electrónicas e indica en qué grupo y periodo se encuentran A y C.
- ¿Cuáles son los estados de agregación de A₂ y C en condiciones estándar?
- ¿Cuál es el elemento más electronegativo de los tres y cuál es el ión más estable que forma cada uno de ellos?

CUESTIÓN 2.- Considera el equilibrio: $X(g) + 2 Y(g) \rightleftharpoons Z(g)$ con $\Delta H < 0$. Si la presión disminuye, la temperatura aumenta y se añade un catalizador, justifica si los siguientes cambios son verdaderos o falsos.

- La velocidad de la reacción aumenta.
- La constante de equilibrio aumenta.
- La energía de activación disminuye.
- La concentración de Z en el equilibrio disminuye.

PROBLEMA 1.- La solubilidad del hidróxido de cobre (II) en agua es $9,75 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

- Escribe el equilibrio de solubilidad del hidróxido de cobre (II) en agua.
- Calcula su solubilidad molar.
- Calcula el producto de solubilidad del hidróxido de cobre (II).
- Justifica cómo varía la solubilidad del hidróxido de cobre (II) si se añade una disolución de hidróxido de sodio.

Resultado: b) 10^{-7} M ; c) $K_{PS} = 4 \cdot 10^{-21}$; d) Disminuye la solubilidad.

PROBLEMA 2.- El ácido benzoico tiene un $pK_a = 4,2$.

- Calcula la concentración que debe tener una disolución de este ácido para que el pH sea 2,3.
- Determina la masa de Ba(OH)₂ necesaria para neutralizar 25 mL de la disolución del apartado a).
- Justifica si la disolución resultante del apartado b) presenta pH ácido, básico o neutro.

DATOS: Masas atómicas: H = 1 u; O = 16 u; Ba = 137,3 u.

Resultado: a) $[C_6H_5COOH] = 0,084 \text{ M}$; b) 0,18 g Ba(OH)₂; c) Básico.

PROBLEMA 3.- Se preparan dos cubetas electrolíticas conectadas en serie. La primera contiene 1 L de una disolución de nitrato de plata 0,5 M y la segunda 2 L de una disolución de sulfato de cobre (II) 0,2 M.

- Formula ambas sales y escribe las reacciones que se producen en el cátodo de ambas cubetas electrolíticas cuando se hace pasar una corriente eléctrica.
- Sabiendo que en el cátodo de la primera se han depositado 3,0 g de plata, calcula los gramos de cobre que se depositarán en el cátodo de la segunda cubeta.
- Calcula el tiempo que tardarán en depositarse dichas cantidades si la intensidad de corriente es de 2 A.
- Transcurrido dicho tiempo, ¿cuántos moles de cada catión permanecen en disolución?

DATOS: F = 96485 C. Masas atómicas: Cu = 63,5 u; Ag = 107,9 u.

Resultado: b) 0,88 g Cu; c) 1.342,52 seg = 22,36 min; d) 0,472 moles Ag y 0,386 moles Cu.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Ajusta las siguientes reacciones redox en sus formas iónica y molecular, especificando en cada caso cuáles son las semirreacciones de oxidación y reducción:

- $KMnO_4 + HCl + SnCl_2 \rightarrow MnCl_2 + SnCl_4 + KCl + H_2O$.
- $HNO_3 + H_2S \rightarrow S + NO + H_2O$.

CUESTIÓN 2.- La reacción $A + 2 B \rightarrow C$ que transcurre en fase gaseosa es una reacción elemental.

- Formula la expresión de la ley de velocidad.
- ¿Cuál es el orden de reacción respecto a B? ¿Cuál es el orden global?
- Deduce las unidades de la constante cinética.

d) Justifica cómo afecta a la velocidad de reacción un aumento de volumen a temperatura constante.

CUESTIÓN 3.- Para el compuesto 2,2,3-trimetilpentano:

- Escribe su fórmula semidesarrollada.
- Escribe y ajusta su reacción de combustión.
- Formula y nombra dos compuestos de cadena abierta que sean isómeros de él.
- Indica el tipo de reacción de dicho alcano con I_2 en presencia de luz. Explica qué tipo de reacción tendría lugar entre el I_2 y un alqueno.

PROBLEMA 1.- El yoduro de hidrógeno se descompone de acuerdo con la ecuación:

$2 HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$, siendo $K_C = 0,0156$ a $400^\circ C$. Se introducen 0,6 moles de HI en un matraz de 1 L de volumen y se calientan hasta $400^\circ C$, dejando que el sistema alcance el equilibrio. Calcula:

- La concentración de cada especie en el equilibrio.
- El valor de K_p .
- La presión total en el equilibrio.

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

Resultado: a) $[HI] = 0,48 \text{ M}$; $[I_2] = [H_2] = 0,06 \text{ M}$; b) $K_p = 0,0156$; c) $P_t = 33,1 \text{ atm}$.

PROBLEMA 2.- El NCl_3 se puede obtener según la reacción:

$NH_3(g) + 3 Cl_2(g) \rightarrow NCl_3(g) + 3 HCl(g)$. Si se liberan 15,5 kJ cuando reacciona totalmente 1 L de NH_3 , medido a $25^\circ C$ y 0,75 atm, calcula:

- ΔH° de la reacción de obtención de NCl_3 descrita en el enunciado.
- ΔH_f° para el NCl_3 .

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$: $NH_3 = -46,1$; $HCl = -92,3$.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = -516,67 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $\Delta H_f^\circ (NCl_3) = -285,87 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.