

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- En dos vasos, A y B, se tienen dos disoluciones de la misma concentración. El vaso A contiene 25 mL de una disolución de NaOH y el vaso B 25 mL de una disolución de amoníaco. Las dos disoluciones se van a valorar con una disolución de HCl. Indica razonadamente si son verdaderas o falsas las siguientes cuestiones:

- Las dos disoluciones básicas tienen el mismo pH inicial.
- Las dos disoluciones necesitan el mismo volumen de HCl para su valoración.
- En el punto de equivalencia el pH de la valoración de B es 7.
- En las dos disoluciones se cumple que en el punto de equivalencia $[H^+] = [OH^-]$.

DATOS: $K_a NH_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

CUESTIÓN 2.- Dados los elementos de números atómicos 19, 25 y 48:

- Escribe la configuración electrónica en el estado fundamental de estos elementos.
- Indica el grupo y período al que pertenece cada uno y explica si el elemento de número atómico 30 pertenece al mismo período o al mismo grupo que los anteriores.
- ¿Qué característica común presentan en su configuración electrónica los elementos de un mismo grupo?

CUESTIÓN 3 .- Razona sobre la veracidad de las siguientes afirmaciones:

- Las reacciones endotérmicas tienen energías de activación mayores que las reacciones exotérmicas.
- En una reacción, $A \rightarrow B$, se determina que, a una cierta temperatura y presión, la reacción es espontánea y endotérmica, por lo que B tiene una estructura más ordenada que A.
- En un proceso espontáneo la variación de entropía del sistema puede ser nula.

PROBLEMA-1.- En una botella de ácido clorhídrico concentrado figuran los siguientes datos: 36,23 % en masa de HCl, densidad $1,180 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Calcula:

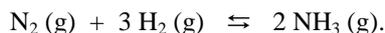
- La molaridad y la fracción molar del ácido.
- El volumen de este ácido concentrado que se necesita para preparar un litro de disolución 2 M.

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

Resultado: a) $[HCl] = 11,71 \text{ M}$; $\chi = 0,219$; b) 171 mL.

PROBLEMA 2 .- Una mezcla de 2,5 moles de nitrógeno y 2,5 moles de hidrógeno se coloca en un reactor de 25 L y se calienta a 400°C . En el equilibrio ha reaccionado el 5 % del nitrógeno. Calcula:

- Los valores de las constantes de equilibrio K_c y K_p , a 400°C , para la reacción:



- Las presiones parciales de los gases en el equilibrio.

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

Resultado: a) $K_c = 1,714 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$; $K_p = 5,63 \cdot 10^{-4} \text{ atm}^{-2}$; b) $P_{N_2} = 5,24 \text{ atm}$; $P_{H_2} = 4,69 \text{ atm}$; $P_{NH_3} = 0,55 \text{ atm}$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Los números atómicos de varios elementos son los siguientes: A = 9; B = 16; C = 17; D = 19; E = 20. Explica razonando la respuesta:

- Cuál de ellos es un metal alcalino.
- Cuál es el más electronegativo.
- Cuál es el de menor potencial de ionización.

CUESTIÓN 2 .- Utilizando los valores de los potenciales de reducción estándar: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$, $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,36 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$, explica de forma razonada cuál o cuáles de las siguientes reacciones se producirá de forma espontánea:

- $\text{Mg}^{2+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Mg} + \text{Cu}^{2+}$;
- $\text{Ni} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Cu}$;
- $\text{Mg} + \text{Cu} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$;
- $\text{Ni}^{2+} + \text{Mg} \rightarrow \text{Ni} + \text{Mg}^{2+}$.

CUESTIÓN 3.- En las siguientes parejas de moléculas, una es polar y la otra no polar.

HI y I₂; NH₃ y BF₃; H₂O y BeCl₂.

- Explica razonadamente la geometría de estas moléculas.
- Indica razonadamente en cada pareja cuál es la molécula polar y cuál la no polar.

PROBLEMA 1.- a) Calcula la entalpía estándar de la reacción que tiene lugar en la etapa final de la producción de ácido nítrico: $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$.

b) Calcula la molaridad de la disolución de ácido nítrico que se obtendrá si se parte de 10 L de dióxido de nitrógeno, medidos a 25 ° C y 3 atm y se hace reaccionar con 4 L de agua, cuyo volumen permanece constante al disolver el gas.

DATOS: $\Delta H_f^0(\text{NO}_2) = 33,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{NO}) = 90,25 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{HNO}_3(\text{aq})) = -207,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) = -241,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $R = 8,413 \cdot 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) – 182,5 kJ; b) [HNO₃] = 0,205 M.

PROBLEMA 2.- Calcula los gramos de ácido acético que se deben disolver en agua para obtener 500 mL de una disolución que tenga un pH = 2,72.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: a) 6 g.