

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- En un recipiente cerrado se establece el equilibrio $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, siendo las concentraciones de N_2O_4 y NO_2 0,090 M y 0,134 M, respectivamente.

- Calcula el valor de la constante de equilibrio K_c .
Si el volumen del recipiente se duplica:
- Indica razonadamente hacia donde se desplaza el equilibrio de la reacción.
- Calcula las nuevas concentraciones de cada compuesto en el nuevo equilibrio.

Resultado: a) $K_c = 0,2 \text{ M}$; c) $[\text{N}_2\text{O}_4] = 0,090 \text{ M}$; $[\text{NO}_2] = 0,134 \text{ M}$.

PROBLEMA 2.- La descomposición térmica del carbonato de calcio sólido da lugar a la formación de óxido de calcio sólido y dióxido de carbono gas. Calcula:

- La entalpía estándar de la reacción de descomposición.
- Los kg de óxido de calcio que se podrán obtener mediante dicha reacción utilizando 5.000 kJ de energía, si el rendimiento de la misma es del 90 %.

DATOS: $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CaCO}_3) = -1209,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -392,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CaO}) = -635,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = 182,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) 1,308 kg CaO.

CUESTIÓN 1.- Los puntos de fusión de tres sustancias son: -22°C , 1410°C y 661°C . Se sabe que estas sustancias son Si, NaBr y CCl_4 . Indica razonadamente:

- Qué punto de fusión corresponde a cada una de las sustancias.
- Qué tipo de enlace se da entre los átomos respectivos de los compuestos NaBr y CCl_4 .

CUESTIÓN 2.- Indica cuales de las siguientes afirmaciones sobre una disolución acuosa de un ácido son ciertas:

- El pH de la disolución es básico.
- El producto $[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ de la disolución es 10^{-14} M .
- La concentración de protones en disolución es mayor que 10^{-7} M .
- El pOH es menor que el pH.

CUESTIÓN 3.- En cada par de átomos y/o iones indica razonadamente cual tendrá mayor radio:

- Ca y K;
- K Y K^+

DATOS: $A_r(\text{Ca}) = 40 \text{ u}$; $A_r(\text{K}) = 39 \text{ u}$.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El permanganato de potasio reacciona con el amoníaco, en medio básico, obteniéndose nitrato de potasio, dióxido de manganeso, hidróxido de potasio y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón; (el MnO_2 no está disociado).
- Calcula la cantidad de dióxido de manganeso (en gramos) que se obtendrá en la reacción completa de 150 g de una disolución de permanganato de potasio al 5 % en peso.

DATOS: $A_r(\text{Mn}) = 54,9 \text{ u}$; $A_r(\text{K}) = 39,1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$.

Resultado: b) 4,128 g MnO_2 .

PROBLEMA 2.- Se tiene una disolución de amoníaco en agua en el que éste se encuentra disociado en un 1 %. Calcula:

- La concentración inicial del amoníaco.
- La concentración de todas las especies en el equilibrio.
- El pH de la disolución.

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

Resultado: a) $[\text{NH}_3] = 0,178 \text{ M}$; b) $[\text{NH}_3]_{\text{eq}} = 0,176 \text{ M}$; $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 0,00178 \text{ M}$; c) pH = 11,25.

CUESTIÓN 1.- Las 3 primeras energías de ionización de un elemento químico son 738, 1450 y 7730 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Sabiendo que se trata de un elemento perteneciente al tercer período del Sistema Periódico, indica razonadamente:

- A qué grupo pertenece y su configuración electrónica.
- Qué tipo de enlace formará con los elementos del grupo de los halógenos.

CUESTIÓN 2.- Si en una mezcla de reacción el valor del cociente de reacción es mayor que el valor de la constante de equilibrio, indica razonadamente si la reacción se producirá hacia la derecha o hacia la izquierda (tomando como referencia la ecuación química representativa de la misma).

CUESTIÓN 3.- Calcula la cantidad de níquel depositado (a partir de una disolución de Ni^{2+}) en el cátodo de una celda electrolítica cuando se hace pasar una corriente de 0,246 amperios durante un tiempo de 3640 s.

DATOS: $1 \text{ F} = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; $A_r(\text{Ni}) = 58,7 \text{ u}$.

Resultado: 0,27 g Ni.