

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Para la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno gas para dar agua y oxígeno a 298 K,

- Escribe la reacción ajustada.
- Calcula ΔH y ΔS estándar de la reacción.
- Razona si se puede esperar que el peróxido de hidrógeno gaseoso sea estable a 298 K.

DATOS: $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O g}) = -241,82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_2 \text{ g}) = -135,82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $S^\circ(\text{H}_2\text{O g}) = 188,83 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $S^\circ(\text{H}_2\text{O}_2 \text{ g}) = 335,67 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $S^\circ(\text{O}_2) = 205,14 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: b) $\Delta H_r^\circ = -211,96 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta S_r^\circ = -88,54 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- El dicromato de potasio, en presencia de ácido clorhídrico, oxida al nitrito de sodio a nitrato de sodio, reduciéndose a su vez a cloruro de cromo (III); en la reacción se obtiene también agua y cloruro de potasio.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- Calcula el volumen de dicromato de potasio 2 M necesario para oxidar 20 g de nitrito de sodio.

DATOS: $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$.

Resultado: b) $V = 48,5 \text{ mL}$.

CUESTIÓN 1.- La estructura de la molécula de agua es esencial en el desarrollo de la vida en la Tierra. Describe:

- La hibridación y la geometría de la molécula de agua.
- El tipo de interacción entre un átomo de hidrógeno de una molécula de agua y un átomo de nitrógeno de una molécula de amoníaco (en una mezcla amoníaco-agua).

CUESTIÓN 2.- Formula los siguientes compuestos orgánicos: a) 3-buten-2-ona; b) 1,3-butadien-2-ol c) dietiléter.

CUESTIÓN 3.- Al mezclar cierta disolución acuosa de un ácido fuerte con otra de una base fuerte se obtiene una disolución con pH mayor que 7. Indica el nombre de la reacción química que tiene lugar y razona si había mayor número de equivalentes de ácido o de base en las disoluciones iniciales.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- El ácido láctico es el responsable de las agujetas que se padece después de realizar un ejercicio físico intenso sin estar acostumbrados a ello. Desde el punto de vista químico, se trata de un ácido débil que se puede indicar como HL. Al medir el pH de una disolución 0,05 M de este ácido, se obtiene un valor de 2,59. Calcula:

- La concentración de H^+ de la disolución.
- El valor de su constante de acidez.
- La concentración de OH^- de la disolución.

Resultado: a) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,57 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; b) $K_a = 1,39 \cdot 10^{-4}$; c) $[\text{OH}^-] = 3,9 \cdot 10^{-12} \text{ M}$.

PROBLEMA 2.- Sea el equilibrio a 720 °C: $\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$. Si a una presión total de 0,25 atm el trióxido de azufre se encuentra disociado en un 69 %, calcula:

- Las presiones parciales de cada gas en el equilibrio.
- Los valores de K_p y K_c .

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

Resultado: a) $P_{\text{SO}_3} = 0,0575 \text{ atm}$; $P_{\text{SO}_2} = 0,128 \text{ atm}$; $P_{\text{O}_2} = 0,064 \text{ atm}$;

b) $K_p = 0,56 \text{ atm}^{0,5}$; $K_c = 0,062 \text{ M}^{-0,5}$.

CUESTIÓN 1.- Para los elementos Li y K, indica razonadamente:

- Las combinaciones posibles de números cuánticos para sus electrones de valencia.
- Cual de los dos elementos tendrá mayor radio atómico.
- Cual de los dos elementos tendrá mayor potencial de ionización.

CUESTIÓN 2.- Se desea construir una celda galvánica en la que el cátodo está constituido por el electrodo Cu^{2+}/Cu . Para el ánodo se dispone de los electrodos I_2/I^- y Al^{3+}/Al .

- Indica razonadamente cual de los dos electrodos se podrá utilizar como ánodo.
- Calcula la fuerza electromotriz estándar de la pila formada.

DATOS: $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ (\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = - 1,67 \text{ V}$.

CUESTIÓN 3.- Indica cuales de las siguientes afirmaciones sobre los catalizadores son ciertas:

- Modifican ΔH de la reacción.
- Aumenta la velocidad de la reacción.
- Disminuye la energía de activación de la reacción.
- Se consumen durante la reacción.