

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- A partir de los siguientes valores de las entalpías estándar de formación: $\Delta H_f^\circ[\text{HF}(\text{g})] = -268,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ[\text{CF}_4(\text{g})] = -680,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y $\Delta H_f^\circ[\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})] = 52,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$:

a) Calcula la variación de entalpía estándar para la reacción de etileno, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$, con flúor, $\text{F}_2(\text{g})$, para formar tetrafluoruro de carbono, $\text{CF}_4(\text{g})$, y fluoruro de hidrógeno, $\text{HF}(\text{g})$.

b). Si quieres evitar la formación de tetrafluoruro de carbono, utilizaría temperaturas ¿altas o bajas? Justifica respuesta.

PROBLEMA 1.- Para la reacción química en equilibrio $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO}(\text{g})$, el valor de K_C a 1000 K es 1,9. En un recipiente de 3 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se introduce un exceso de carbono y 25,0 g de $\text{CO}_2(\text{g})$. La temperatura del recipiente se eleva hasta 1000 K.

a) Calcula la masa, en gramos, de $\text{CO}(\text{g})$ que se produce en el recipiente y los gramos de carbono que se consumen a 1000 K.

b) Calcula el valor de la constante K_p para la reacción en equilibrio a 1000 K.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) 12,21 g CO_2 y 5,23 g C; b) $K_p = 155,8$.

CUESTIÓN 2.- Indica el material de laboratorio necesario para realizar la determinación de la concentración de H_2O_2 en el agua oxigenada comercial, utilizando una disolución de permanganato de potasio.

CUESTIÓN 3.- a) Indica el grupo de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos representados por las siguientes configuraciones electrónicas generales. Justifica la respuesta.

a1) [gas noble] $ns^2 np^5$; a2) [gas noble] ns^1 ; a3) [gas noble] $ns^2 (n-1)d^{10} np^1$; a4) [gas noble] $ns^2 (n-1)d^2$.

b). Se prepara una disolución reguladora de ácido acético, CH_3COOH , y de acetato de sodio, NaCH_2COO . Explica, de forma cualitativa, el funcionamiento de esta disolución en el control del pH cuando se añaden unas gotas de ácido nítrico a la disolución. Escribe la ecuación iónica de la reacción que se produce al añadir el ácido nítrico a la disolución reguladora.

CUESTIÓN 4.- a) Para la molécula CH_3OH , deduce la estructura de Lewis. Nombra y dibuja la geometría molecular alrededor de los átomos de carbono y de oxígeno.

DATOS: C ($Z = 6$); H ($Z = 1$); O ($Z = 8$).

b) Escribe las fórmulas semidesarrolladas correspondientes a cada uno de los siguientes compuestos: b1) 4-etil-2,3-dimetiloctano; b2) Metilpropilamina; b3) 3-pentanona; b4) 1,1-dicloro-1-buteno.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- La neutralización exacta de 20 mL de una disolución acuosa de ácido acético, (CH_3COOH), de concentración desconocida, necesitó 10 mL de disolución acuosa de NaOH 0,5 M. Calcula el volumen, en mL, de la disolución inicial de ácido acético que se necesita para preparar, por dilución con agua, 500 mL de una disolución acuosa de este ácido de $\text{pH} = 3,7$.

DATO: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: V = 4,8 mL.

PROBLEMA 2.- Las disoluciones acuosas ácidas de dicromato de potasio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, son de color naranja. Cuando se añade peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , a una disolución de dicromato de potasio en medio ácido clorhídrico, HCl , se observa el desprendimiento gaseoso de oxígeno, un cambio de color en la disolución y la formación de $\text{Cr}^{3+}(\text{ac})$.

a) Escribe la ecuación química ajustada, en forma iónica y molecular, que representa la reacción química que se produce en la disolución. Indica el agente oxidante y el agente reductor.

b) Calcula el volumen de disolución acuosa 0,25 M de peróxido de hidrógeno necesario para que reaccione todo el dicromato de potasio contenido en 0,5 L de una disolución acuosa 0,7 M de la sal.

Resultado: b) 4,2 L.

CUESTIÓN 1.- Dibuja un esquema del dispositivo experimental que permite medir la conductividad del $I_2(s)$ e indica el material de laboratorio que se utiliza.

CUESTIÓN 2.- a). Escribe los valores numéricos de los números cuánticos n y l que corresponden a los electrones que se encuentran en los siguientes orbitales: a1) 3p; a2) 2s; a3) 4f; a4) 5d.

b) Indica el signo, positivo o negativo, de la variación de entropía del sistema en los siguientes procesos: b1) fusión de un sólido; b2) licuación de un gas; b3) evaporación de un líquido; b4) sublimación de un sólido. Justifica la respuesta.

CUESTIÓN 3.- a) Para la reacción química en equilibrio: $2 SO_2 (g) + O_2 (g) \rightleftharpoons 2 SO_3 (g)$ $\Delta H < 0$, indica y justifica cómo afectan al valor de las concentraciones de las sustancias en el equilibrio los siguientes cambios: a1) disminución del volumen del recipiente a temperatura constante; a2) aumento de la temperatura manteniendo el volumen constante.

b) Los puntos normales de ebullición del metanol (CH_3OH , masa molecular = 32 g/mol) y del etano (C_2H_6), masa molecular = 30 g/mol) son $64,7^\circ C$ y $-89^\circ C$, respectivamente. Justifica la diferencia entre los dos valores de los puntos normales de ebullición.