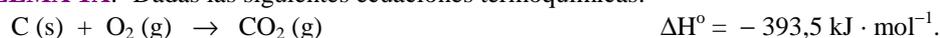


BLOQUE A

PROBLEMA 1A.- Dadas las siguientes ecuaciones termoquímicas:



- Calcula la variación de entalpía en la reacción de formación del metano.
- Calcula los litros de dióxido de carbono a 25 ° C y 1 atm de presión, que se producen al quemar 100 g de metano. ¿Qué cantidad de calor se intercambia en esta reacción?

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

Resultado: a) $\Delta H_f^\circ = -75,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $V(\text{CO}_2) = 152,725 \text{ L}$; $Q = -5.562,5 \text{ kJ}$.

PROBLEMA 1B.- Considera la reacción de descomposición del trióxido de azufre, $\text{SO}_3 \text{ (g)}$, en dióxido de azufre, $\text{SO}_2 \text{ (g)}$, y oxígeno molecular:

- Calcula la variación de entalpía de la reacción indicando si ésta absorbe o cede calor.
- Si la variación de entropía de la reacción (por mol de SO_3 descompuesto) vale $94,8 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, predí si la reacción es espontánea a 25 ° C y 1 atm de presión.
- Calcula la temperatura a la cual $\Delta G^\circ = 0$.

DATOS: $\Delta H_f^\circ [\text{SO}_3 \text{ (g)}] = -395,18 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{SO}_2 \text{ (g)}] = -296,06 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = 99,12 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; c) $T_{\text{eq}} = 1.045,57 \text{ K} = 772,57 \text{ }^\circ \text{C}$.

PROBLEMA 2.- En el proceso Deacon el cloro (g) se obtiene según el siguiente equilibrio:

$4 \text{HCl (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2 \text{Cl}_2 \text{ (g)} + 2 \text{H}_2\text{O (g)}$. Se introducen 3,285 g de HCl (g) y 3,616 g de O_2 en un recipiente cerrado de 10 L en el que previamente se ha hecho el vacío. Se calienta la mezcla a 390 ° C y cuando se alcanza el equilibrio a esta temperatura se observa la formación de 2,655 g de Cl_2 (g).

- Calcula el valor de K_c .
- Calcula la presión parcial de cada componente en la mezcla de equilibrio y, a partir de estas presiones parciales, calcula el valor de K_p .

DATOS: $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Resultado: a) $K_c = 3,76 \cdot 10^3 \text{ M}^{-1}$; b) $P(\text{HCl}) = 0,087 \text{ atm}$; $P(\text{O}_2) = 0,413 \text{ atm}$; $P(\text{Cl}_2) = P(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ atm}$; $K_p = 43,46 \text{ atm}^{0,5}$.

BLOQUE A

PROBLEMA 3.- El dicromato de potasio en disolución acuosa, acidificada con ácido clorhídrico, reacciona con el cloruro de hierro (II) según la siguiente reacción (no ajustada):



En un recipiente adecuado se colocan 3,172 g de FeCl_2 , 80 mL de disolución 0,06 M de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, y se añade ácido clorhídrico en cantidad suficiente para que tenga lugar la reacción:

- Escribe la ecuación ajustada de esta reacción.
- Calcula la masa (en gramos) de cloruro de hierro (III) que se obtendrá.

DATOS: $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{Fe}) = 55,9 \text{ u}$.

Resultado: b) **4,06 g FeCl_3 .**

PROBLEMA 4.- Un compuesto A presenta la siguiente composición centesimal: C = 85,7 %; H = 14,3 %. Por otro lado se sabe que 1,66 g del compuesto A ocupan un volumen de 1 L, a la temperaturas de 27 ° C, siendo la presión de trabajo 740 mm Hg. Determina:

- Su fórmula empírica.
- Su fórmula molecular.
- Si un mol de A reacciona con un mol de bromuro de hidrógeno, se forma un compuesto B. Formula y nombra los compuestos A y B.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$.

BLOQUE B

CUESTIÓN 1A.- El dióxido de nitrógeno, NO_2 , de color pardo-rojizo, reacciona consigo mismo (dimerización), para dar tetraóxido de dinitrógeno, N_2O_4 , que es un gas incoloro. Una mezcla en equilibrio a 0°C es casi incolora, mientras que a 100°C tiene color pardo-rojizo. Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Escribe el equilibrio químico correspondiente a la reacción de dimerización.
- La reacción de dimerización ¿es exotérmica o endotérmica?
- Indica que ocurriría si a 100°C se aumenta la presión del sistema.
- Escribe la expresión de la constante de equilibrio K_p , para la reacción de disociación del dímero, en función del grado de disociación y de la presión total.

CUESTIÓN 1B.- Se ha comprobado que la reacción $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{productos}$, es de primer orden respecto de A y de B. Cuando la concentración de A es $0,2 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$ y la de B $0,8 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$, la velocidad de reacción es de $5,6 \cdot 10^{-3} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Calcula:

- El valor de la constante de velocidad de la reacción.
- La velocidad de la reacción cuando las concentraciones de A y B son $0,3 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$.

Resultado: a) $k = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; b) $v = 3,15 \cdot 10^{-3} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

CUESTIÓN 2.- a) Ordena los siguientes elementos según tamaño creciente de sus átomos, justificando la respuesta: F, Mg, Ne, K, Cl y P.

b) Ordena las siguientes especies químicas de mayor a menor tamaño, justificando la respuesta: Na^+ , F^- , Mg^{2+} , O^{2-} , N^{3-} y Al^{3+} .

DATOS: $Z(\text{N}) = 7$; $Z(\text{O}) = 8$; $Z(\text{F}) = 9$; $Z(\text{Ne}) = 10$; $Z(\text{Na}) = 11$; $Z(\text{Mg}) = 12$; $Z(\text{Al}) = 13$; $Z(\text{P}) = 15$; $Z(\text{Cl}) = 17$; $Z(\text{K}) = 19$.

CUESTIÓN 3.- Dadas las moléculas CF_4 , CO_2 , Cl_2CO y NCl_3 , responde razonadamente las siguientes cuestiones:

- Representa su estructura de Lewis.
- Predí su geometría molecular.
- Explica si cada una de estas moléculas tiene o no momento dipolar.

CUESTIÓN 4.- Se prepara una pila voltaica formada por electrodos estándar de Sn^{2+}/Sn y Pb^{2+}/Pb .

- Escribe la semirreacción que ocurre en cada electrodo, así como la reacción global ajustada.
- Indica cuál actúa como ánodo y cuál como cátodo y calcula la fuerza electromotriz de la pila.

CUESTIÓN 5.- En cada uno de los siguientes apartados razona si la disolución resultante, de mezclar las disoluciones que se indican, serán ácida, básica o neutra:

- 25 mL de CH_3COOH 0,1 M + 25 mL de NaOH 0,1 M.
- 25 mL de HCl 0,1 M + 25 mL de NaOH 0,1 M.
- 25 mL de NaCl 0,1 M + 25 mL de CH_3COONa 0,1 M.
- 25 mL de ClH 0,1 M + 25 mL de NH_3 0,1 M.

CUESTIÓN 6.- Completa y ajusta las siguientes reacciones nombrando los compuestos que intervienen en cada una de ellas.

- $\text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{I} + \text{NH}_3 \rightarrow$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$