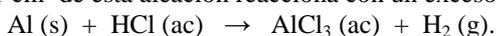


UNIVERSIDADES VALENCIANAS / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2021 / ENUNCIADOS

PROBLEMA 1.- Una aleación empleada en la construcción de estructuras para aviones contiene un 93,7 % en masa de aluminio, siendo el resto cobre. La aleación tiene una densidad de $2,75 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Una pieza de $0,691 \text{ cm}^3$ de esta aleación reacciona con un exceso de ácido clorhídrico de acuerdo con la reacción:



Suponiendo que todo el aluminio reacciona con este ácido, mientras que el cobre no lo hace en absoluto:

- Determina la masa (en gramos) de hidrógeno que se obtiene.
- Calcula la proporción porcentual en masa de otra aleación de aluminio y cobre, de densidad $2,75 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, sabiendo que una pieza de $0,540 \text{ cm}^3$ de la misma consume 132,0 mL de una disolución de ácido clorhídrico 1 M para que se complete la reacción.

DATOS: $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{Al}) = 27 \text{ u}$.

PROBLEMA 2.- El dióxido de carbono, CO_2 , reacciona rápidamente con el sulfuro de hidrógeno, H_2S , según la ecuación química: $\text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{S (g)} \rightleftharpoons \text{COS (g)} + \text{H}_2\text{O (g)}$.

En un reactor de 2,5 L de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, y cuya temperatura se mantiene constante a $337 \text{ }^\circ\text{C}$, se colocan 0,1 moles de CO_2 y la cantidad suficiente de H_2S para que la presión total en el equilibrio fuera de 10 atm. En la mezcla final en el equilibrio había 0,01 moles de H_2O . Calcula:

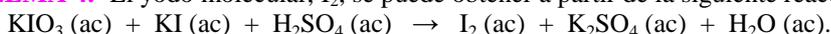
- La concentración, en moles $\cdot \text{L}^{-1}$, de CO_2 y H_2O en el equilibrio.
- El valor de las constantes K_c y K_p .

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

PROBLEMA 3.- Al diluir con agua 25 mL de una disolución de fluoruro de hidrógeno, HF, 6 M hasta alcanzar un volumen total de 800 mL se obtiene una disolución de $\text{pH} = 1,94$.

- Calcula la constante de acidez, K_a , para el HF.
- Considerando que 20 mL de la disolución diluida anterior se le añaden 7,5 mL de NaOH 0,5 M, razona si la disolución resultante será ácida, básica o neutra.

PROBLEMA 4.- El yodo molecular, I_2 , se puede obtener a partir de la siguiente reacción:



- Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción, así como la reacción global ajustada.
- Calcula la cantidad (en gramos) de KIO_3 que debe añadirse a una disolución que contiene un exceso de KI y H_2SO_4 para obtener 100 g de I_2 en la disolución acuosa resultante.

DATOS: $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$. $A_r(\text{K}) = 39,1 \text{ u}$; $A_r(\text{I}) = 126,9 \text{ u}$.

CUESTIÓN 1.- Considera los elementos A ($Z = 16$) y B ($Z = 19$) y contesta a las siguientes cuestiones:

- A partir de la configuración electrónica, indica el grupo y el período de la tabla periódica al que pertenece cada elemento.
- Indica razonadamente el elemento que, previsiblemente, tendrá un mayor radio atómico.
- Indica razonadamente el elemento que, previsiblemente, tendrá una menor energía de ionización.
- Propón la fórmula molecular del compuesto que se formará, de manera preferente, cuando se combinen ambos elementos. Indica que tipo de enlace se establece.

CUESTIÓN 2.- Considera Las moléculas de amoníaco, NH_3 , metano, CH_4 , u metanal H_2CO .

- Dibuja la estructura electrónica de Lewis de cada una de las tres moléculas.
- Discute razonadamente la geometría molecular de las tres especies.
- Indica razonadamente la hibridación de los átomos de carbono.
- Justifica si las moléculas son polares o apolares.

DATOS: $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; Electronegatividad: $\text{H} = 2,20$; $\text{N} = 3,44$; $\text{C} = 2,55$.

CUESTIÓN 3.- Dado el equilibrio: $2 \text{NH}_3 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{N}_2 \text{ (g)} + 3 \text{H}_2 \text{ (g)}$, $\Delta H = 185 \text{ KJ}$.

Justifica si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Al aumentar la temperatura, manteniendo constante el volumen, se favorece la formación de NH_3 .
- Al disminuir el volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura, se favorece la formación de N_2 .
- Si se elimina cierta cantidad de H_2 , el equilibrio se desplaza hacia la derecha.

d) Si las concentraciones de las tres especies se duplican, el equilibrio no se desplaza en ningún sentido.

CUESTIÓN 4.- A una temperatura determinada, se ha estudiado la transformación del NO_2 en N_2O_4 midiendo las velocidades iniciales de la reacción: $2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$. Se ha determinado que, cuando la concentración inicial de NO_2 es 0,1 M, la velocidad inicial de la reacción es $1,45 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$, mientras que si la concentración inicial de NO_2 es de 0,2 M, la velocidad inicial de la reacción resulta ser $5,80 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. Responde cada una de las siguientes cuestiones:

- Deduce la ley de velocidad de esta reacción.
- Calcula la constante de velocidad de la reacción en estas condiciones.
- Obtén la velocidad de desaparición de NO_2 cuando su concentración es 0,15 M.
- Discute si la velocidad de la reacción aumentará o disminuirá al reducir la temperatura a la cual tiene lugar.

CUESTIÓN 5.- A partir de los valores del potencial estándar de reducción, responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) Considera los metales potasio, cadmio y plata. ¿Cuál o cuáles de ellos serán o no solubles en una disolución de HCl 1 M?

b) ¿Que reacción tendrá lugar si se sumerge una barra de plata en una disolución de K^+ (ac) 1 M?

c) ¿Que reacción tendrá lugar si se sumerge una barra de cadmio metálico en una disolución de Ag^+ (ac) 1 M?

DATOS: $E^\circ (\text{K}^+/\text{K}) = -2,92 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ (\text{H}^+/\text{H}) = 0,0 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

CUESTIÓN 6.- Responde a las siguientes cuestiones:

a) Nombra o formula los siguientes compuestos inorgánicos:

a1) NaHSO_4 ; a2) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; a3) PbO_2 ; a4) Ácido brómico; a5) Sulfuro de sodio

b) Completa las siguientes reacciones:

b1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$

b2) $n\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{catalizador} \rightarrow$

b3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$

b4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{calor}) \rightarrow$

b5) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br} + \text{NH}_3 \rightarrow$