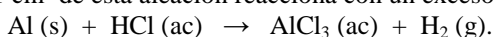


UNIVERSIDADES VALENCIANAS / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2021 / ENUNCIADOS

**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,  $\text{CO}_2$ , reacciona rápidamente con el sulfuro de hidrógeno,  $\text{H}_2\text{S}$ , 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  $\text{CO}_2$  y la cantidad suficiente de  $\text{H}_2\text{S}$  para que la presión total en el equilibrio fuera de 10 atm. En la mezcla final en el equilibrio había 0,01 moles de  $\text{H}_2\text{O}$ . Calcula:

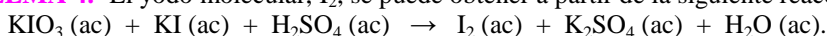
- La concentración, en moles  $\cdot \text{L}^{-1}$ , de  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  en el equilibrio.
- El valor de las constantes  $K_c$  y  $K_p$ .

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,  $\text{I}_2$ , 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  $\text{KIO}_3$  que debe añadirse a una disolución que contiene un exceso de KI y  $\text{H}_2\text{SO}_4$  para obtener 100 g de  $\text{I}_2$  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,  $\text{NH}_3$ , metano,  $\text{CH}_4$ , u metanal  $\text{H}_2\text{CO}$ .

- 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  $\text{NH}_3$ .
- Al disminuir el volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura, se favorece la formación de  $\text{N}_2$ .
- Si se elimina cierta cantidad de  $\text{H}_2$ , 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  $\text{NO}_2$  en  $\text{N}_2\text{O}_4$  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  $\text{NO}_2$  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  $\text{NO}_2$  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  $\text{NO}_2$  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  $\text{HCl}$  1 M?

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

c) ¿Que reacción tendrá lugar si se sumerge una barra de cadmio metálico en una disolución de  $\text{Ag}^+$  (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)  $\text{NaHSO}_4$ ; a2)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; a3)  $\text{PbO}_2$ ; 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)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br} + \text{NH}_3 \rightarrow$