

UNIVERSIDADES VALENCIANAS / EBAU – JUNIO 2023 / ENUNCIADOS

Problema 1. Un mordiente es una sustancia que sirve para fijar los colores en los tejidos. El acetato de calcio se utiliza como mordiente y se prepara al reaccionar ácido acético con hidróxido de calcio según la siguiente ecuación química no ajustada: $\text{CH}_3\text{-COOH}(\text{ac}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{ac}) \rightarrow \text{Ca}(\text{CH}_3\text{-COO})_2(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

a) ¿Qué volumen de disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,5 M se necesita para reaccionar completamente con 25 mL de una disolución de ácido acético de 58 % en masa y densidad $1,065 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$?

b) Si tras mezclar las dos disoluciones del apartado anterior se obtienen 17,9 g de acetato de calcio, calcule el rendimiento de la reacción, así como la masa de agua, en gramos, formada en la reacción.

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Ca = 40,0.

Problema 2. Para la reacción en equilibrio $2 \text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, K_p tiene un valor de 0,0168 a 240 °C. En un recipiente de 2 litros, mantenido a la temperatura de 240 °C, se introduce una cantidad indeterminada de NOCl. Cuando se establece el equilibrio, la presión parcial de NOCl es de 0,16 atm.

a) Calcule el valor de K_C y las presiones parciales de los gases NO y Cl_2 en el equilibrio.

b) Calcule la cantidad (en moles) de NOCl que se ha introducido inicialmente.

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

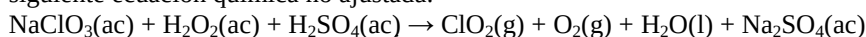
Problema 3. El ácido benzoico, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, es un ácido monoprótico que se utiliza como conservante y se identifica con el código europeo E-210. En una industria alimentaria, se prepara una disolución de ácido benzoico de concentración $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

a) En la disolución acuosa preparada, el ácido benzoico se encuentra ionizado en un 7,6 %. Calcule la constante de acidez, K_a , y el pH de la disolución.

b) Para conservar aceitunas, la legislación fija un máximo de 0,5 g de ácido benzoico por kg de aceitunas. Calcule el volumen de la disolución de ácido benzoico 0,01 M preparada que hay que introducir en un bote que contiene 2 kg de aceitunas para ajustarse a este máximo legal.

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

Problema 4. El dióxido de cloro, ClO_2 es un desinfectante y decolorante que puede obtenerse haciendo reaccionar clorato de sodio, NaClO_3 , con peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , en medio ácido, de acuerdo con la siguiente ecuación química no ajustada:



a) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada tanto en su forma iónica como molecular.

b) Calcule el volumen de ClO_2 obtenido (medido a 20 °C y 790 mmHg), cuando se mezcla la disolución A (250 mL de una disolución 0,08 M de H_2O_2 en exceso de H_2SO_4) con la disolución B (200 mL de una disolución 0,15 M de NaClO_3 en exceso de H_2SO_4).

Datos: 1 atm = 760 mmHg. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Cuestión 1. Considere los elementos A, B, C y D, cuyos números atómicos son 12, 15, 17 y 19, respectivamente. Responda a las siguientes cuestiones:

a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de los elementos propuestos e indique en qué grupo y periodo de la tabla periódica se encuentra cada uno.

b) Ordene justificadamente los elementos por orden creciente de su primera energía de ionización.

c) Elija dos elementos entre los cuales se formaría un compuesto iónico y obtenga su fórmula molecular. Justifique la respuesta.

d) Deduzca la fórmula molecular del compuesto que se formaría entre los elementos B y C aplicando la regla del octeto y discuta el tipo de enlace que se establece entre dichos átomos.

Cuestión 2. Considere las especies químicas F_2CO , HCN y NBr_3 . Responda a las siguientes cuestiones:

a) Dibuje la estructura electrónica de Lewis de cada una de las moléculas.

b) Deduzca la disposición geométrica de los pares electrónicos que rodean al átomo central de cada molécula e indique el tipo de hibridación de los orbitales de dicho átomo.

c) Indique la geometría de las moléculas HCN y NBr_3 .

d) Discuta si las moléculas de HCN y NBr_3 son polares o apolares.

Datos: Números atómicos, Z: H = 1; C = 6; N = 7; O = 8; F = 9; Br = 35. Electronegatividad: H = 2,1; C = 2,5; N = 3,0; Br = 2,8.

Cuestión 3. Para el equilibrio heterogéneo: $\text{NH}_4\text{HS(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{S(g)}$ ($\Delta H = 103 \text{ kJ}$), deduzca si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- a) Si se introduce inicialmente en el reactor NH_4HS , el equilibrio no se alcanza si la cantidad de reactivo introducida no supera un valor mínimo.
- b) Con las tres especies en equilibrio, la adición de más NH_4HS aumenta la producción de NH_3 y H_2S .
- c) Con las tres especies en equilibrio, al aumentar la temperatura del reactor, la masa de NH_4HS aumenta.
- d) Con las tres especies en equilibrio, si se reduce el volumen a la mitad, aumenta la cantidad de H_2S formada.

Cuestión 4. Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) La mezcla de 100 mL de una disolución 0,5 M de Ba(OH)_2 con 150 mL de una disolución 0,75 M de HCl tiene pH básico.
- b) La mezcla de 40 mL de HCl 2 M con 30 mL de una disolución 2 M de NH_3 resulta en una disolución básica.
- c) Al añadir NH_4Cl sólido a una disolución 0,5 M de NH_3 , el pH disminuye.
- d) Una disolución 1 M de NH_4Cl tiene un pH ácido.

Datos: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_w = 10^{-14}$.

Cuestión 5. Considere la reacción química: $\text{A(g)} + 2 \text{B(g)} \rightarrow \text{C(g)}$. Se ha observado que, al duplicar la concentración de A, la velocidad de la reacción se cuadruplica mientras que, al disminuir la concentración de B a la mitad, la velocidad disminuye en esa misma proporción. Responda a las siguientes cuestiones:

- a) Obtenga la ley de velocidad de la reacción.
- b) En un recipiente de 5 L de volumen mantenido a temperatura constante se añadieron 1 mol de A y 2 moles de B. La velocidad inicial de la reacción resultó ser $4,72 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. Calcule la constante de velocidad (con unidades).
- c) En las condiciones del apartado b), calcule la velocidad de desaparición de B y la velocidad de aparición de C.
- d) Si una vez iniciada la reacción el reactor se comprime, discuta si ello producirá un aumento o una disminución en la velocidad de la reacción.

Cuestión 6. a) Complete las siguientes reacciones químicas, nombre todas las moléculas orgánicas que intervienen, e indique qué tipo de reacción tiene lugar en cada caso:

- a1) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow$
- a2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \rightarrow$
- b) Nombre o formule según corresponda:
 - b1) dicromato de potasio; b2) fosfato de calcio; b3) Fe_2O_3 ; b4) $\text{Ca(HCO}_3)_2$.