

UNIVERSIDADES VALENCIANAS – EBAU – SEPTIEMBRE 2021 / ENUNCIADOS

PROBLEMA 1.- Para determinar la riqueza en cinc de una granalla comercial, se toman 50,0 g de muestra y se tratan con una disolución acuosa de HCl de una riqueza del 35 % en masa y densidad $1,18 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. En el proceso químico, descrito por la ecuación siguiente, se consumen, hasta la total disolución del cinc, 129,0 mL de la disolución de HCl. $\text{Zn (s)} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$.

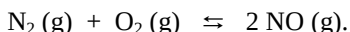
a) Calcula la concentración en moles $\cdot \text{L}^{-1}$ de la disolución de HCl utilizada.

b) Calcula el porcentaje, en masa, del cinc en la muestra.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{Zn}) = 65,4 \text{ u}$.

Resultado: a) $[\text{HCl}] = 11,36 \text{ M}$; b) 96 % Zn.

PROBLEMA 2.- En un matraz de 10 L, se introduce una mezcla de 2 moles de nitrógeno y 1 mol de oxígeno, y se calienta hasta 2.300 K, estableciéndose el equilibrio:



Si en estas condiciones ha reaccionado el 3 % del nitrógeno inicial, calcula:

a) Los valores de K_c y K_p .

b) Las presiones parciales de todos los gases en el equilibrio, así como la presión total en el interior del matraz.

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

Resultado: a) $K_c = K_p = 7,65 \cdot 10^{-3}$; b) $P_{(\text{N}_2)} = 36,59 \text{ atm}$; $P_{(\text{O}_2)} = 18,3 \text{ atm}$; $P_{(\text{NO})} = 2,26 \text{ atm}$.

PROBLEMA 3.- A 25 °C, la constante de acidez del ácido láctico, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$, que se emplea como suavizante en cosmética, vale $1,40 \cdot 10^{-4}$; y la del ácido benzoico, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, utilizado como conservante en bebidas refrescantes, tiene un valor de $6,0 \cdot 10^{-5}$.

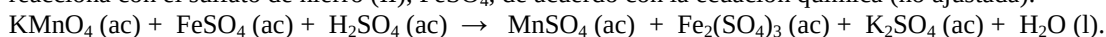
a) ¿Cuál es el pH de una disolución 0,01 M de ácido láctico?

b) ¿Qué concentración de ácido benzoico debe tener una disolución para que su pH sea el mismo que el de la disolución del apartado anterior (a)?

Nota: se considera que ambos ácidos son monopróticos.

Resultado: a) $\text{pH} = 2,96$; b) $[\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2] = 0,0217 \text{ M}$.

PROBLEMA 4.- En una disolución acuosa de ácido sulfúrico, el permanganato de potasio, KMnO_4 , reacciona con el sulfato de hierro (II), FeSO_4 , de acuerdo con la ecuación química (no ajustada):



a) Escribe la semirreacción de oxidación y la de reducción. Ajusta la reacción química en forma molecular.

b) Se mezclan 100 mL de una disolución 0,1 M de KMnO_4 y 250 mL de una disolución 0,1 M de FeSO_4 en medio ácido sulfúrico obteniéndose 4,615 g de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Determina el rendimiento de la reacción.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$; $A_r(\text{K}) = 39 \text{ u}$; $A_r(\text{Mn}) = 55 \text{ u}$; $A_r(\text{Fe}) = 55,8 \text{ u}$.

Resultado: b) Rendimiento = 92,3 %.

CUESTIÓN 1.- Considera dos átomos, A y B, con la siguiente distribución de partículas atómicas: 12 electrones, 12 protones y 14 neutrones para A; y 17 electrones, 17 protones y 20 neutrones para B.

a) Calcula el número atómico y másico de cada átomo y escribe su configuración electrónica en estado fundamental.

b) Razona en cuál de ellos será mayor la primera energía de ionización.

c) Compara los radios de los iones más estables que forman los átomos A y B. Justifica la respuesta.

d) ¿Qué tipo de enlace se producirá entre ambos átomos? Razona qué fórmula tiene el compuesto resultante.

CUESTIÓN 2.- El metanol, CH_3OH , es una sustancia de elevada toxicidad para los humanos. Contesta a las siguientes preguntas:

a) Indica razonadamente la hibridación que presenta el átomo de carbono.

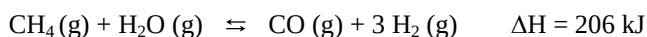
b) Describe razonadamente la geometría que adopta la molécula.

c) Razona si la molécula es o no polar.

d) En fase líquida, ¿pueden las moléculas de metanol formar enlaces de hidrógeno? Razona la respuesta.

DATOS: Valores de electronegatividad de Pauling: $\text{H} = 2,20$; $\text{C} = 2,55$; $\text{O} = 3,44$.

CUESTIÓN 3.- En un reactor químico tiene lugar, a 800 °C, la siguiente reacción química:



Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) Inicialmente, en el recipiente se introducen 1 mol de CO y 1 mol de H₂, manteniendo el volumen y la temperatura constantes. La presión total del recipiente, una vez se alcanza el equilibrio, ¿será mayor, igual o menor que la inicial?

Una vez alcanzado el equilibrio:

b) Si se quiere que aumente la cantidad de H₂, ¿habrá que aumentar o disminuir la temperatura?

c) Si se quiere que disminuya la cantidad de CO, ¿habrá que disminuir o aumentar el volumen?

d) Si inyectamos 1 mol de CO, manteniendo constantes el volumen y la temperatura, la cantidad de CH₄ aumentará y la cantidad de H₂O disminuirá. ¿Verdadero o falso?

Resultado: a) $P_{\text{t final}}$ es menor que la $P_{\text{t inicial}}$.

CUESTIÓN 4.- Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) El pH de la sangre es de 7,4 y el de un vino 3,4. Por lo tanto, la concentración de protones en la sangre es 10000 veces menor que en el vino.

b) El pH de una disolución acuosa de NaNO₃ es ácido.

c) En el equilibrio: $\text{HCO}_3^-(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-}(\text{ac}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac})$, la especie HCO_3^- actúa como base de Brønsted-Lowry.

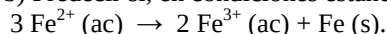
d) Una disolución acuosa de KF tiene un pH neutro.

DATO: $K_a(\text{HF}) = 6,3 \cdot 10^{-4}$.

CUESTIÓN 5.- Teniendo en cuenta los valores de los potenciales estándar de reducción, responde razonadamente:

a) Predecir si tendrá lugar alguna reacción cuando se mezcla una disolución 1 M de AgNO₃ con otra disolución 1 M de Fe(NO₃)₂.

b) Predecir si, en condiciones estándar, se lleva a cabo la siguiente reacción:



c) Justifica si el cobre metálico se disuelve o no en una disolución de HCl 1 M.

d) El cobre metálico se disuelve en HNO₃ 1 M. Justifica por qué ocurre esto.

DATOS: Potenciales estándar de reducción, E° (V): $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44$; $\text{H}^+/\text{H}_2 = 0,00$; $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34$; $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = +0,77$; $\text{Ag}^+/\text{Ag} = +0,80$; $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2 = +0,96$.

CUESTIÓN 6.- Completa las siguientes reacciones, nombra las moléculas orgánicas que se forman e indica qué tipo de reacción se ha producido:

