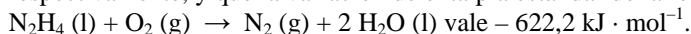


PRUEBA GENERAL

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- La hidracina, N_2H_4 , es un líquido aceitoso e incoloro que reacciona con el peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , de acuerdo con la ecuación $N_2H_4(l) + 2 H_2O_2(l) \rightarrow N_2(g) + 4 H_2O(l)$.

a) Calcula la variación de entalpía estándar, a 25 °C, para esta reacción, sabiendo que las entalpías estándar de formación a 25 °C, del $H_2O(l)$ y $H_2O_2(l)$ valen $-285,8$ y $-187,8$ $kJ \cdot mol^{-1}$, respectivamente, y que la variación de entalpía estándar de la reacción a 25 °C:



b) Predí justificadamente si la reacción de la hidracina con el agua oxigenada es espontánea a 25 °C, en condiciones estándar.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = -818,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) Es espontánea a 25 °C.

PROBLEMA 2.- En un recipiente vacío de 5 L se introducen 0,145 moles de cloro y 1,8 moles de PCl_5 , se calienta a 200 °C y, una vez alcanzado el equilibrio, $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$, en la mezcla hay 0,218 moles de PCl_3 .

- Indica el sentido en el que evoluciona el sistema inicial para alcanzar el estado de equilibrio y las concentraciones de cada una de las especies una vez alcanzado el equilibrio.
- Calcula el valor de las constantes K_c y K_p a esa temperatura.
- Explica, de forma cualitativa, en qué sentido se desplazará el equilibrio alcanzado si se introduce en el recipiente 0,30 moles de PCl_3 , manteniendo constante la temperatura y el volumen.

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

Resultado: a) Derecha; $[PCl_5] = 0,32 \text{ M}$; $[PCl_3] = 0,044 \text{ M}$; $[Cl_2] = 0,073 \text{ M}$; b) $K_c = 10^{-2}$; $K_p = 0,388$; c) Izquierda.

CUESTIÓN 1.- En el laboratorio se han realizado los siguientes experimentos:

Experimento	Reactivos
Tubo 1	Lámina de cobre + Disolución de sulfato de cinc
Tubo 2	Lámina de cinc + Disolución de sulfato de cobre (II)

Predí, utilizando los potenciales estándar de reducción, los resultados que se observarán en cada uno de los tubos.

DATOS: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

CUESTIÓN 2.- a) Escribe la configuración electrónica de los elementos X ($Z = 12$) y Y ($Z = 38$), e indica el grupo y período de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos. A partir de estas configuraciones electrónicas, indica, de forma razonada, el elemento con el valor del radio atómico más alto.

b) Indica de forma razonada el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de KCN.

DATOS: $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$.

CUESTIÓN 3.- a) Para la molécula NH_3 deduce su estructura de Lewis, geometría electrónica y geometría molecular y los ángulos de enlace aproximados. N ($Z = 7$); H ($Z = 1$).

b) Escribe la fórmula semidesarrollada correspondiente a cada uno de los nombres siguientes:

i) Éter etil propílico; ii) Butanona; (iii) 2-metil-3-hexino; (iv) Dietilmetilamina.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Un vinagre contiene un 5,7 % en masa de ácido acético, CH_3COOH . ¿Qué masa, en gramos, de este vinagre debe diluirse en agua para obtener 0,75 L de una disolución con $pH = 4,0$?

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: 0,518 g.

PROBLEMA 2.- Cuando se mezclan disoluciones acuosas de dicromato potásico y de sulfato de hierro (II), en presencia de ácido sulfúrico, se forma sulfato de hierro (III), sulfato de cromo (III), sulfato de potasio y agua.

a) Escribe y ajusta la reacción en forma iónica y molecular por el método del ión-electrón e indica el agente oxidante y el agente reductor.

- b) Si 50 mL de disolución 0,2 M de sulfato de hierro (II) necesitan 28 mL de disolución de dicromato de potasio para su total oxidación, calcula la concentración molar de la disolución de dicromato de potasio.

Resultado: b) $[\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = 0,06 \text{ M}$.

CUESTIÓN 1.- Se pretende estudiar la conductividad de una disolución acuosa de permanganato de potasio.

- a) Dibuja un esquema del dispositivo experimental que permita realizar el estudio, indicando los materiales a usar.
b) Explica el procedimiento a seguir y las observaciones realizadas.

CUESTIÓN 2.- a) De las configuraciones electrónicas que se dan a continuación, indica las que corresponden a átomos en su estado fundamental, en estado excitado y cuáles son imposibles. Justifica la respuesta.

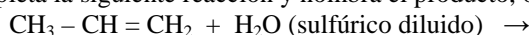
- i) $1s^2 2s^2 2p^2$; ii) $1s^2 2s^2 3p^1$; iii) $1s^2 2s^2 2d^2 3p^1$; iv) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^5 5s^1$.

b) Para la reacción $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}(\text{g})$ $\Delta H = 436 \text{ kJ}$, indica de forma cualitativa, las condiciones de temperatura en que la reacción anterior será espontánea.

CUESTIÓN 3.- a) Para la reacción $3 \text{Fe}(\text{s}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = -150 \text{ kJ}$. Justifica, de forma razonada, el efecto de cada uno de los siguientes factores en la cantidad de $\text{H}_2(\text{g})$ presente en la mezcla en equilibrio.

- i) Elevar la temperatura de la mezcla.
ii) Introducir una masa adicional de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.
iii) Duplicar el volumen del recipiente que contiene la mezcla.
iv) Añadir un catalizador adecuado.

b) Completa la siguiente reacción y nombra el producto, o productos, que se obtienen:



PRUEBA ESPECÍFICA

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Las entalpías estándar de combustión de C (s), $\text{H}_2(\text{g})$ y propano (g), $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$, son -394 , -286 y $-2.220 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, respectivamente.

- a) Calcula la entalpía estándar de formación del propano.
b) Calcula la variación de entalpía asociada a la formación de 100 g de propano gas en condiciones estándar.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$.

Resultado: a) $\Delta H_f^\circ = -106 \text{ kJ}$; b) $Q = -240,91 \text{ kJ}$.

PROBLEMA 2.- Una disolución acuosa de NH_3 tiene un pH de 10,6.

- a) Calcula la concentración inicial de NH_3 en moles/L.
b) Calcula el volumen, en litros, de una disolución acuosa de NH_3 0,1 M necesario para preparar, por dilución, 500 mL de la disolución del apartado anterior.

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

Resultado: a) $[\text{NH}_3] = 9,293 \cdot 10^{-3} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$; b) $V = 46,5 \text{ mL}$.

CUESTIÓN 1.- En el laboratorio se desea realizar la deposición electrolítica de cobre a partir de una disolución acuosa de sulfato de cobre (II). Dibuja un esquema completo de la cuba electrolítica, indicando el material de laboratorio utilizado.

CUESTIÓN 2.- a) Define afinidad electrónica de un átomo. Para los elementos X ($Z = 4$) e Y ($Z = 8$), escribe las configuraciones electrónicas respectivas e indica, de forma razonada, el que presenta el valor más negativo de la afinidad electrónica.

- b) Para 1 molécula BF_3 :
i) Dibuja la estructura de Lewis.
ii) Deduce y dibuja su forma geométrica e indica los ángulos de enlace aproximados de la molécula.

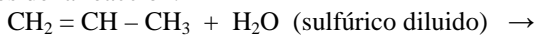
DATOS: B ($Z = 5$); F ($Z = 9$).

CUESTIÓN 3.- a) Para la reacción en equilibrio: $4 \text{HCl (g)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O (g)} + 2 \text{Cl}_2 \text{(g)}$ $\Delta H = -114 \text{ kJ}$. Explica el efecto que sobre la cantidad de $\text{Cl}_2 \text{(g)}$ en el equilibrio tendrá:

a₁) La adición a la mezcla en equilibrio de una masa adicional de $\text{O}_2 \text{(g)}$ a volumen constante.

a₂) Transferir la mezcla en equilibrio a un recipiente con volumen doble, a igual temperatura.

b) Completa la siguiente reacción. Nombra y escribe la fórmula semidesarrollada de los posibles productos de la reacción.



OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- En un recipiente de 1,4 L se introducen 1,0 g de CO (g) , 1,0 g de $\text{H}_2\text{O (g)}$ y 1,0 g de $\text{H}_2 \text{(g)}$, elevando la temperatura a 600 K y dejando que se alcance el equilibrio:

$\text{CO (g)} + \text{H}_2\text{O (g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \text{(g)} + \text{H}_2 \text{(g)}$, siendo el valor de $K_c = 23,2$ a 600 K. Calcula los gramos de CO_2 que habrá en la mezcla en equilibrio.

DATOS: $A_r \text{(C)} = 12 \text{ u}$; $A_r \text{(O)} = 16 \text{ u}$; $A_r \text{(H)} = 1 \text{ u}$.

Resultado: 0,634 g CO_2 .

PROBLEMA 2.- La celda voltaica que utiliza la reacción $\text{Fe (s)} + 2 \text{Fe}^{3+} \text{(ac)} \rightarrow 3 \text{Fe}^{2+} \text{(ac)}$, tiene un potencial estándar de celda igual a 1,21 V.

a) Escribe las dos semirreacciones que tienen lugar en ánodo y en el cátodo de la celda. Calcula el $E^\circ \text{(Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$.

b) Dibuja un esquema de la celda voltaica, indicando el ánodo, el cátodo y el sentido de flujo de los electrones. **Nota:** utiliza como electrodos láminas metálicas de hierro.

DATOS: $E^\circ \text{(Fe}^{2+}/\text{Fe)} = -0,44 \text{ V}$.

CUESTIÓN 1.- En el laboratorio se dispone del dispositivo experimental necesario para determinar calores de reacción a presión constante. Describe el procedimiento a seguir para determinar el calor de la reacción ácido-base entre el hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico.

CUESTIÓN 2.- a) Indica, justificando la respuesta, el número de electrones desapareados que presentan en estado fundamental los átomos de P ($Z = 15$) y Mn ($Z = 25$).

b) Los valores de los puntos de ebullición normales de los compuestos HF y HCl son 292,6 y 188,1 K, respectivamente. Explica la diferencia observada en estos valores de los puntos de ebullición normales.

CUESTIÓN 3.- a) Se dispone de disoluciones acuosas de las siguientes sustancias: NH_3 , HCl, NaOH, KCN, NH_4Cl y CH_3COOH .

i) Indica, de forma razonada, las disoluciones que se debe utilizar para preparar una disolución reguladora.

ii) Escribe y ajusta la ecuación química que muestre cómo reacciona la disolución reguladora preparada cuando se le añade una pequeña cantidad de ácido fuerte.

b) Escribe la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

i) 3,3,5-trimetilheptano; ii) cis-3 hexeno; iii) 4,4-dimetil-1-hexino; iv) 3-pentanona.