

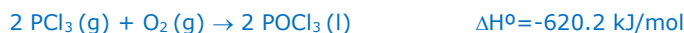


Universidad de Castilla la Mancha – LOGSE – Reserva.1 – 2.006

Opción A

1.- La variación de entalpía estándar de la reacción $2 \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{POCl}_3(\text{l})$ es $-620,2 \text{ kJ/mol}$. Las entropías molares a 298 K son $311,7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ para el PCl_3 ; $205,0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ para el O_2 y $222,4 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ para el POCl_3 . Determina:

- El valor de ΔS° para la reacción.
- El valor de ΔG° para la reacción.
- Si la reacción se produce espontáneamente en sentido directo o inverso en condiciones estándar.

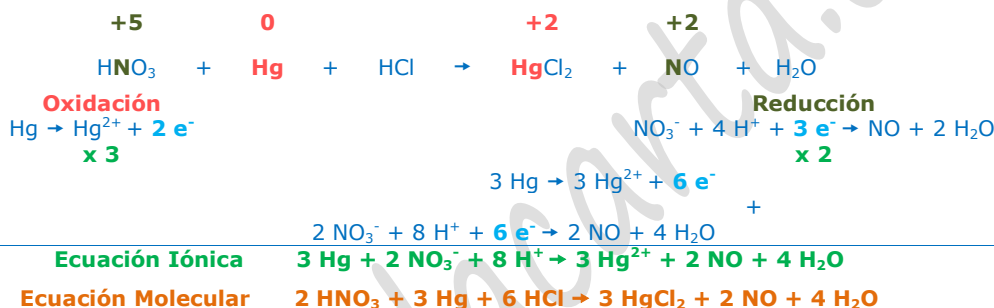


$$\Delta S^\circ_{\text{R}} = \sum \Delta S^\circ_{\text{F}}(\text{productos}) - \sum \Delta S^\circ_{\text{F}}(\text{reactivos}) = [2 \cdot 222,4] - [2 \cdot 311,7 + 205] \rightarrow \Delta S^\circ_{\text{R}} = -383,6 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \cdot \Delta S^\circ = -620,2 - [298 \cdot (-383,6 \cdot 10^{-3})] \rightarrow \Delta G^\circ = -505,88 \text{ kJ/mol} < 0 \rightarrow \text{Espontánea en el sentido directo}$$

2.- El ácido nítrico (trioxonitrato (V) de hidrógeno) es un compuesto corrosivo y fuertemente oxidante. Así, cuando este ácido se pone en contacto con mercurio elemental (Hg^0), en presencia de ácido clorhídrico, se produce una reacción redox que da lugar a la formación de cloruro de mercurio (II), monóxido de nitrógeno y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcula el volumen de ácido nítrico 2 M que se debe emplear para oxidar completamente 3 g de mercurio elemental si el rendimiento de la reacción es del 90% . (Datos: masas atómicas: $\text{Hg} = 200,6$)

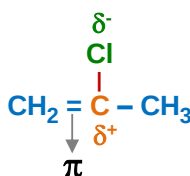


Suponiendo un rendimiento del 100% , los gramos de sulfato plumboso que se obtendrían:

$$3 \text{ g Hg} \cdot \frac{1 \text{ mol Hg}}{200,6 \text{ g Hg}} \cdot \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{3 \text{ mol Hg}} \cdot \frac{90}{100} \cdot \frac{1 \text{ L}}{2 \text{ mol HNO}_3} = 0,0044 \text{ L} = \mathbf{4,48 \text{ mL HNO}_3}$$

3.- Para la molécula de 2-cloropropeno:

- Escribe la fórmula química.
- Señala un enlace pi.
- Señala un enlace polarizado.
- Indica la carga parcial de cada átomo en ese enlace polarizado (δ^+ y δ^-).



4.- Explica lo que sucederá en el siguiente equilibrio cuando:

- La temperatura se incrementa, manteniendo constante la presión.
 - Cuando disminuya la presión, manteniendo la temperatura constante.
- $$4 \text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2 \text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -28 \text{ kcal/mol}$$

Según el principio de Le Chatelier "si en un sistema en equilibrio se modifica algún factor, el sistema evoluciona en el sentido que tienda a oponerse a dicha modificación".

Un aumento de temperatura favorece el sentido en que la reacción es endotérmica, como esta reacción es exotérmica ($\Delta H < 0$), un aumento de temperatura desplazará el equilibrio hacia la izquierda (formación de reactivos).

Una disminución de presión provocará una disminución de la concentración por lo que el equilibrio se desplazará hacia donde haya mayor número de moles gaseosos, es decir, hacia la derecha (formación de productos).

5.- Escribe la reacción de hidrólisis del cloruro de amonio e indica en la misma qué especie se comporta como ácido según el concepto de Bronsted-Lowry.

Según esta teoría "los ácidos son sustancias capaces de donar un protón (H^+), mientras que las bases son capaces de aceptarlos".



De los dos iones sólo va a reaccionar el **cation amonio**, ya que es el ácido conjugado de la base débil amoniaco y, por tanto, tiene la suficiente fortaleza como para donar un protón al agua, generándose un pH ácido: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$.

En cambio el anión cloruro no reaccionará puesto que es la base débil conjugada del ácido clorhídrico (fuerte).

Opción B

1.- 5 litros de amoníaco (gas), medidos en condiciones normales, se hacen pasar por agua destilada hasta obtener 500 ml de disolución. Sabiendo que la constante de basicidad (K_b) del amoníaco es $1,8 \cdot 10^{-5}$, calcula:

- La concentración inicial de amoníaco.
- La concentración de iones OH^- en el equilibrio y el pH de la disolución.

$$5 \text{ L NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22.4 \text{ L NH}_3} = 0.223 \text{ mol NH}_3 \rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{0.223}{0.5} = \mathbf{0.446 \text{ M NH}_3}$$

$$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$$

C_0	0.446				CN (1 atm, 0K)
C_{eq}	0.446-x		x	x	$K_b = 1.8 \cdot 10^{-5}$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+]_{\text{eq}} \cdot [\text{OH}^-]_{\text{eq}}}{[\text{NH}_3]_{\text{eq}}} \rightarrow 1.8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0.446-x} \rightarrow \begin{cases} x = \mathbf{2.84 \cdot 10^{-3}} \\ x = -1.13 \cdot 10^{-2} \end{cases} \rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{eq}} = \mathbf{2.84 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \rightarrow \mathbf{\text{pOH} = 2.54}$$

$$\rightarrow \mathbf{\text{pH} = 11.45}$$

2.- En un matraz de 2 litros se introducen 0,4 moles de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ y después se calienta a 27°C , estableciéndose el siguiente equilibrio: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$. El valor de la constante de equilibrio K_c a esa temperatura es $7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$. Calcula:

- Los moles de cada compuesto en el equilibrio a esa temperatura.
- La presión total en el matraz cuando se alcanza el equilibrio.

$$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$$

n_0	0.4				$V = 2\text{L}$
C_{eq}	0.4-x		x		$T = 300\text{K}$
					$K_c = 7 \cdot 10^{-3}$

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]_{\text{eq}}}{[\text{N}_2\text{O}_4]_{\text{eq}}} \rightarrow 7 \cdot 10^{-3} = \frac{\frac{x}{2}}{\frac{0.4-x}{2}} \rightarrow x = \mathbf{2.77 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \begin{cases} [\text{N}_2\text{O}_4]_{\text{eq}} = \mathbf{0.397 \text{ M}} \\ [\text{NO}_2]_{\text{eq}} = \mathbf{2.77 \cdot 10^{-3} \text{ M}} \end{cases}$$

$$n_T = 0.399 \text{ mol} \rightarrow P_T = \frac{n_T \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0.399 \cdot 0.082 \cdot 300}{2} \rightarrow \mathbf{P_T = 4.919 \text{ atm}}$$

3.- Los números atómicos de dos átomos A y B son 9 y 38, respectivamente.

- Escribe sus configuraciones electrónicas en estado fundamental y el símbolo de cada uno.
- Deduce cuál será el ión más estable de cada uno.
- Explica cómo será la conductividad eléctrica del compuesto formado entre los átomos A y B.

$$\text{A (Z=9): } 1s^2 \mathbf{2s^2 p^5}$$

$$\text{B (Z=38): } 1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^{10} 4s^2 p^6 \mathbf{5s^2}$$

En el caso del elemento A será el anión univalente, es decir, el $\mathbf{A^-}$, ya que le falta un electrón para obtener la configuración de gas noble y cumplir la regla del octeto. Para el elemento B será el catión divalente ($\mathbf{B^{2+}}$) al sobrarle dos electrones para cumplir la regla del octeto.

El compuesto A_2B es un compuesto iónico, por lo que sólo conducirá la electricidad en estado líquido o en disolución acuosa ya que en estado sólido se encuentra formando una red iónica donde los electrones no tienen libertad de movimiento.

4.- Explica por qué los puentes de hidrógeno son más fuertes en el fluoruro de hidrógeno que en el agua.

Los puentes de hidrógeno, se forman por un átomo de H y un átomo pequeño y electronegativo (N, O, F). El átomo con mayor electronegatividad atrae hacia sí los electrones del enlace, formándose un dipolo negativo, mientras que el átomo de H, al ceder parcialmente sus electrones, genera un dipolo de carga positiva en su entorno.

El puente de hidrógeno es un caso especial de la interacción dipolo-dipolo, es más fuerte conforme aumenta la diferencia de electronegatividad entre sus átomos y es más débil conforme aumenta el tamaño de los iones.

Por tanto, el HF presenta puentes de hidrógeno más fuertes que el H_2O ya que el átomo de **F** es **más electronegativo y pequeño** que el del O.

fuerza de enlace aumenta al aumentar la electronegatividad y disminuye con el tamaño de los átomos participantes.

5.- Indica las palabras que faltan en el siguiente texto: "Los catalizadores pueden producir una ...(1)... de la energía de activación de las reacciones en las que intervienen provocando así un aumento en la ...(2)... de la reacción. Los catalizadores no modifican la energía de los reactivos ni de los ...(3)...; por tanto, no hacen variar la ...(4)... de la reacción."

- Disminución
- Velocidad
- Productos
- Termodinámica