

Química Septiembre, Original-MODELO B
Curso 2013-14

Código: 001264

Duración: 1 hora

Este ejercicio corresponde al Programa Completo de la asignatura (Temas 1 al 12)

Puntuación: Cuestiones: máximo 1,5 puntos, Problema: máximo 4 puntos.

Material: Se permite utilizar calculadora. No se puede usar la Tabla Periódica de los elementos.

Se deben razonar todas las respuestas y justificar los cálculos realizados.

CUESTIONES

- Determinése el número total de protones y electrones y la carga eléctrica, total y del ion, de los siguientes iones: a) NH_4^+ ; b) CO_3^{2-} (Datos: H (Z=1); N (Z=7), O (Z=8); C (Z= 6)).
- Sabiendo que la reacción de formación del ozono a grandes alturas es la siguiente: $\text{O}_2 + \text{O} \rightarrow \text{O}_3$, calcular la entalpia de la reacción. Datos: $\Delta H_f^\circ (\text{O}) = 249 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ (\text{O}_3) = 143 \text{ kJ/mol}$.
- Indíquese cuáles de las siguientes disoluciones son ácidas, básicas o neutras: a) $[\text{OH}^-] = 1.10^{-12} \text{ M}$; b) $[\text{H}^+] = 1.10^{-2} \text{ M}$; c) $[\text{OH}^-] = 1.10^{-3} \text{ M}$; d) $[\text{OH}^-] = 1.10^{-6} \text{ M}$; e) $[\text{H}^+] = 1.10^{-7} \text{ M}$.
- Escribir la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos e indicar cuál o cuáles de ellos pueden presentar isómeros geométricos: a) 2,3-Dimetil-2-buteno; b) 2-Metil-2-buteno; c) 3-Etil-3-hexeno; d) 2-Buteno; e) 1-Hexeno; f) 1,2-Dicloroetano.

PROBLEMA

- Una mezcla gaseosa, constituida inicialmente por 7,94 mol de hidrógeno (H_2) y 5,30 mol de vapor de yodo (I_2), se calienta a 450°C con lo que se forman en el equilibrio 9,52 mol de HI. a) Formular la reacción reversible correspondiente a este proceso, señalando como se modificará el estado de equilibrio al aumentar la temperatura y la presión; b) calcular la constante de equilibrio. (Datos: $\Delta H_f^\circ = - 2,6 \text{ Kcal}$)

SOLUCIONES

CUESTIONES

- Determinése el número total de protones y electrones y la carga eléctrica, total y del ion, de los siguientes iones: a) NH_4^+ ; b) CO_3^{2-} (Datos: H (Z=1); N (Z=7), O (Z=8); C (Z= 6)).

RESOLUCIÓN



- Sabiendo que la reacción de formación del ozono a grandes alturas es la siguiente: $\text{O}_2 + \text{O} \rightarrow \text{O}_3$, calcular la entalpia de la reacción. Datos: $\Delta H_f^\circ (\text{O}) = 249 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ (\text{O}_3) = 143 \text{ kJ/mol}$.

RESOLUCIÓN



- Indíquese cuáles de las siguientes disoluciones son ácidas, básicas o neutras: a) $[\text{OH}^-] = 1.10^{-12} \text{ M}$; b) $[\text{H}^+] = 1.10^{-2} \text{ M}$; c) $[\text{OH}^-] = 1.10^{-3} \text{ M}$; d) $[\text{OH}^-] = 1.10^{-6} \text{ M}$; e) $[\text{H}^+] = 1.10^{-7} \text{ M}$.

RESOLUCIÓN

La acidez o basicidad de una disolución viene determinada por su pH:

- si $\text{pH} < 7$: Disolución ácida
- si $\text{pH} = 7$: Disolución neutra
- si $\text{pH} > 7$: Disolución básica

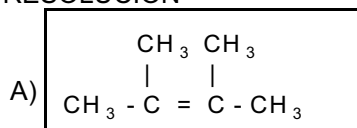
El $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ y $\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$, siendo la relación entre ambos: $\text{pH} + \text{pOH} = 14$

Los casos que nos dan son:

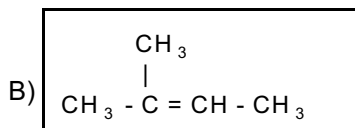
- $[\text{OH}^-] = 1.10^{-12} \text{ M}$; $\text{pOH} = -\lg 1.10^{-12} = 12$; $\text{pH} = 14 - 12 = 2$: **DISOLUCIÓN ÁCIDA**
- $[\text{H}^+] = 1.10^{-2} \text{ M}$; $\text{pH} = -\lg 1.10^{-2} = 2$: **DISOLUCIÓN ÁCIDA**
- $[\text{OH}^-] = 1.10^{-3} \text{ M}$; $\text{pOH} = -\lg 1.10^{-3} = 3$; $\text{pH} = 14 - 3 = 11$: **DISOLUCIÓN BÁSICA**
- $[\text{OH}^-] = 1.10^{-6} \text{ M}$; $\text{pOH} = -\lg 1.10^{-6} = 6$; $\text{pH} = 14 - 6 = 8$: **DISOLUCIÓN BÁSICA**
- $[\text{H}^+] = 1.10^{-7} \text{ M}$. $\text{pH} = -\lg 1.10^{-7} = 7$: **DISOLUCIÓN NEUTRA**

- Escribir la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos e indicar cuál o cuáles de ellos pueden presentar isómeros geométricos: a) 2,3-Dimetil-2-buteno; b) 2-Metil-2-buteno; c) 3-Etil-3-hexeno; d) 2-Buteno; e) 1-Hexeno; f) 1,2-Dicloroetano.

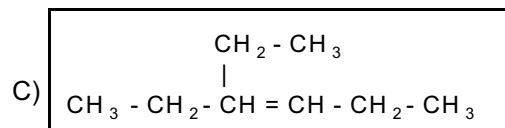
RESOLUCIÓN



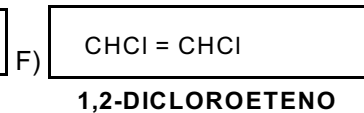
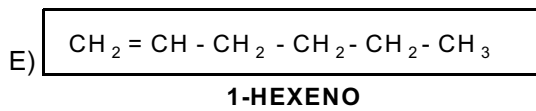
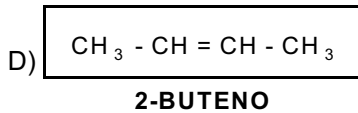
2,3-DIMETILBUTENO



2-METIL-2-BUTENO



3-ETIL-3-HEXENO



PROBLEMA

1.- Una mezcla gaseosa, constituida inicialmente por 7,94 mol de hidrógeno (H_2) y 5,30 mol de vapor de yodo (I_2), se calienta a 450°C con lo que se forman en el equilibrio 9,52 mol de HI. a) Formular la reacción reversible correspondiente a este proceso, señalando como se modificará el estado de equilibrio al aumentar la temperatura y la presión; b) calcular la constante de equilibrio. (Datos: $\Delta H_f = -2,6 \text{ Kcal}$)

RESOLUCIÓN

a) El equilibrio que se establece es: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HI}$; $\Delta H_f = -2,6 \text{ Kcal}$

El desplazamiento del equilibrio al modificar alguna de las condiciones viene establecido por la Ley de Le Chatelier: "Al modificar alguna de las condiciones, el equilibrio se desplazará en el sentido que se contrarreste la modificación introducida"

- El aumento de temperatura hará que el equilibrio se desplace en el sentido de la reacción endotérmica, en este caso, se desplazará hacia la izquierda
- El aumento de la presión hará que el equilibrio se desplace hacia donde haya menor número de moles de gas. En esta caso, al haber dos moles de gas en cada miembro, el equilibrio no se modificará

b) Cálculo de la constante de equilibrio:

	H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	2HI
Inicial	7,94		5,30		---
En equilibrio	$7,94-x$		$5,30-x$		$2x = 9,52$

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}$$

Siendo "x" = N° moles de H_2 que reaccionan, por lo que también reaccionarán "x" moles de I_2 y se formarán "2.x" moles de HI, pero puesto que conocemos la cantidad de éste que se forma en el equilibrio, podemos calcular el valor de "x": $2 \cdot x = 9,52 \implies x = 4,76$

y con este dato, podemos determinar ya las cantidades de las tres especies en el equilibrio:

$$\text{H}_2 : 7,94 - x = 7,94 - 4,76 = 3,18 \text{ moles de } \text{H}_2 \text{ en el equilibrio} \implies \frac{3,18}{1} = 3,18 \text{ Molar}$$

$$\text{I}_2 : 5,30 - x = 5,30 - 4,76 = 0,54 \text{ moles de } \text{I}_2 \text{ en el equilibrio} \implies \frac{0,54}{1} = 0,54 \text{ Molar}$$

$$\text{HI} : 9,52 \text{ moles en el equilibrio} \implies \frac{9,52}{1} = 9,52 \text{ Molar}$$

Dado que se encuentran en un recipiente de 1 litro, las concentraciones de estas tres especies coincidirán con sus números de moles

$$\text{Por tanto, la constante de equilibrio será: } K_c = \frac{9,52^2}{3,18 \cdot 0,54}; \mathbf{K_c = 52,78}$$