

CUESTIÓN 2.- La reacción $A + B \rightarrow C + D$ es de primer orden respecto a A y de segundo orden respecto a B.

- Escribe la ecuación de velocidad de dicha reacción.**
- Determina el orden total de la reacción.**
- Deduces las unidades de la constante de velocidad.**

Solución:

- La ecuación de velocidad de la reacción es: $v = k \cdot [A] \cdot [B]^2$.
- El orden respecto a un reactivo, orden parcial, es el exponente al que se encuentra elevada su concentración en la ecuación de velocidad, y el orden total de la reacción es la suma de los exponentes de las concentraciones, ordenes parciales, en la ecuación de velocidad. En este caso, el orden total de la reacción es 3.
- Despejando la constante de velocidad de la ecuación, sustituyendo las variables por sus unidades y operando se tiene:

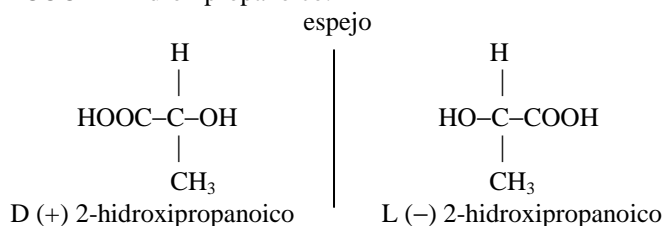
$$k = \frac{v}{[A] \cdot [B]^2} = \frac{\text{moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{\text{moles} \cdot \text{L}^{-1} \cdot (\text{moles} \cdot \text{L}^{-1})^2} = \text{moles}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

CUESTIÓN 4.- Dados los comp. $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHOH}$, justif..

- Cuál o cuales presentan isomería óptica.**
- Cuales son isómeros entre sí.**
- Cuál o cuales presentan isomería geométrica.**

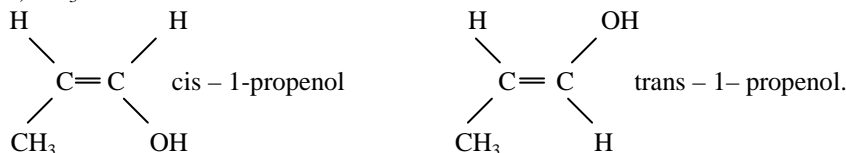
Solución:

a) Isomería óptica es la que presentan los compuestos orgánicos que posee un carbono asimétrico o quiral. Presentan dos isómeros ópticos (enantiómeros), que se diferencian en la distribución en el espacio de los cuatro sustituyentes del carbono quiral o asimétrico. La presenta el compuesto $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ 2-hidroxiopropanoico.



b) Son isómeros entre sí los compuestos $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ y $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHOH}$, que presentan la ubicación del doble enlace en carbonos distintos. Los compuestos 2-propen-1-ol, y 1-propen-1-ol, son isómeros de posición por ubicar el doble enlace entre carbonos distintos..

c) Un compuesto etilénico presenta isomería cis-trans si los dos carbonos que contienen el doble enlace, tienen, al menos dos sustituyentes distintos cada uno de ellos. El único que cumple esta condición es el 1-propen-1-ol, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHOH}$.



CUESTIÓN 5.-Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo será el pH de una disolución acuosa de NH_4Cl ?**
- En el equilibrio $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$, la especie. HSO_4^- ¿actúa como un ácido o una base según la teoría de Brönsted-Lowry?**
- ¿Qué le ocurre al pH de una disolución de NH_3 si se le añade agua?**

Solución:

a) La disolución de la sal contiene iones amonio, NH_4^+ , e iones cloruro, Cl^- , de los cuales, el ión amonio es el ácido conjugado relativamente fuerte, de la base débil NH_3 , que se hidroliza en disolución

acuosa, y el ión cloruro es la base conjugada muy débil del ácido muy fuerte clorhídrico, que no sufre hidrólisis, es decir: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$, y debido a la concentración de iones oxonios, la disolución es ácida.

b) En esta teoría, ácido es la especie que en disolución cede un protón a otra especie que actúa como base. En este caso, la especie HSO_4^- , cede un protón al agua actuando como ácido.

c) Al adicionar agua a una disolución de NH_3 , se produce la hidrólisis:

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$, por lo que el incremento de iones hidróxidos hace que el equilibrio se desplace hacia la izquierda disminuyendo la concentración de dichos iones, por lo que el pH de la disolución se hace menor.

PROBLEMA 1.- En un matraz de 5 L se introducen 14,5 g de yoduro de amonio, NH_4I , sólido. Al calentar hasta 650 K se descompone según la ecuación: $\text{NH}_4\text{I} (\text{s}) \leftrightarrow \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{HI} (\text{g})$. Calcula una vez alcanzado el equilibrio:

a) El valor de K_p a 650 K y la presión total dentro del matraz.

b) Los moles de NH_4I que quedan en el matraz.

DATOS: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $I = 127 \text{ u}$; $N = 14 \text{ u}$; $H = 1 \text{ u}$.

Solución:

a) De la relación entre las constantes de equilibrio K_c y K_p , se determina el valor de una de ellas conociendo el valor de la otra. Esta relación es: $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 7,6 \cdot 10^{-5} \cdot (0,082 \cdot 650)^2 = 0,216$.

Como en el equilibrio existe la misma cantidad de moles de amoniaco que de yoduro de amonio, sus presiones parciales serán también las mismas, luego:

$$K_p = P_{\text{NH}_3} \cdot P_{\text{HI}} = 0,216 \text{ de donde } (P_{\text{HI}})^2 = 0,216, \text{ siendo } P_{\text{HI}} = \sqrt{0,216} = 0,464 \text{ atm.}$$

$$P_t = P_{\text{NH}_3} + P_{\text{HI}} = 2 \cdot 0,464 = 0,928 \text{ atm.}$$

b) De la presión parcial de cualquiera de los gases se determina sus moles en el equilibrio, que son también los moles del otro gas y los moles que se han disociado de yoduro de amonio.

De la ecuación de los gases ideales, despejando el número de moles, sustituyendo las variables por sus valores y operando, se tiene:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,464 \cdot 5}{0,082 \cdot 650} = 0,043 \text{ moles.}$$

$$\text{Moles iniciales de } \text{NH}_4\text{I} = \frac{14,5 \text{ g}}{145 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,1 \text{ moles}$$

$$\text{Moles sin descomponer: } 0,1 - 0,043 = 0,057 \text{ moles.}$$

PROBLEMA 2.- La solubilidad del BaF_2 en agua es $1,30 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Calcula:

a) El producto de solubilidad de la sal.

b) La solubilidad del BaF_2 en una disolución acuosa de concentración 1 M de BaF_2 , considerando que esta última sal está totalmente disociada.

DATOS: $\text{Ba} = 137,3 \text{ u}$; $\text{F} = 19 \text{ u}$.

Solución:

a) El equilibrio de ionización del compuesto es: $\text{BaF}_2 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{F}^-$

$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{F}^-]^2 = S \cdot (2S)^2 = 4S^3 = 4 \cdot \frac{1,3^3}{175,3^3} = 4,1 \cdot 10^{-7}$$

$$\text{b) } 4,1 \cdot 10^{-7} = 1 \cdot (2S)^2 \text{ de donde } S = \sqrt{\frac{4,1 \cdot 10^{-7}}{4}} = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$$

PROBLEMA 3.- Se tiene una disolución de KOH de 2,4 % de riqueza en masa y $1,05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ de densidad. Basándose en las reacciones químicas correspondientes, calcula:

a) La molaridad y el pH de la disolución

b) Los g de KOH que se necesitan para neutralizar 20 mL de una disolución de H_2SO_4 0,5

M.

DATOS: $\text{H} = 1 \text{ u}$; $\text{K} = 39 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$.

Solución:

a) La molaridad de la disolución es: $M = 1,05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \frac{1.000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{2,4 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{56 \text{ g}} = 0,45 \text{ M}$.

Al ser la disolución de una base muy fuerte, la concentración de los iones hidróxidos es la misma que la de la disolución, es decir, $[\text{OH}^-] = 0,45 \text{ M}$.

$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - \log [\text{OH}^-] = 14 - \log 0,45 = 14 - 0,35 = 13,65$; $\text{pH} = 13,65$.

b) La reacción de neutralización es: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH} \leftrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, por lo que:

$$20 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{0,5 \text{ moles H}_2\text{SO}_4}{1.000 \text{ mL H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{2 \text{ moles KOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 1,12 \text{ g KOH}$$

PROBLEMA 4.- El Fe reacciona con el ácido sulfúrico según la reacción:



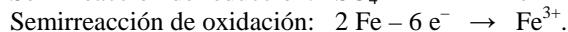
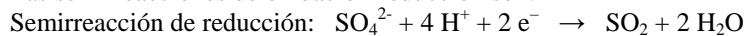
a) **Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón**

b) **Si una muestra de 1,25 g de hierro impuro consume 85 mL de disolución 0,5 M de ácido, calcula su riqueza en Fe.**

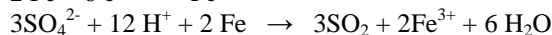
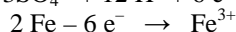
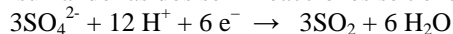
DATOS: Fe = 55,8 u.

Solución:

a) Las semirreacciones de oxidación-reducción son:



Multiplicando por 3 la primera semirreacción para igualar los electrones intercambiados y sumando las dos semirreacciones se tiene la ecuación iónica ajustada:



Añadiendo a la ecuación iónica los iones necesarios que faltan, se obtiene la ecuación molecular ajustada:



b) La estequiometría de la reacción indica que 6 moles de ácido reaccionan con 2 moles de hierro, 6 a 2, la riqueza en hierro es:

$$85 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{0,5 \text{ moles H}_2\text{SO}_4}{1.000 \text{ mL H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{2 \text{ moles Fe}}{6 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{55,8 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 0,8 \text{ g de Fe}$$

La riqueza en hierro de la muestra en % es: $\% \text{ Fe} = \frac{0,8 \text{ g}}{1,25 \text{ g}} \cdot 100 = 63,24 \%$.