

# Fuerzas Intermoleculares

## ① Resolución

- Un ejemplo de interacción dipolo-dipolo es la atracción entre las moléculas de agua.
- Un ejemplo de dipolo-dipolo inducido es la atracción entre una molécula polar y una molécula no polar:  $\text{CO}_2$  y  $\text{N}_2$ .
- Un ejemplo de interacción ion-dipolo es la atracción entre un ion y una molécula polar:  $\text{NaCl}$  en agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
- Las fuerzas de dispersión, también conocidas como fuerzas de London, se presentan en todas las moléculas y átomos debido a la fluctuación temporal de las cargas electrónicas ejemplo: atracción entre las moléculas de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ).

## ② Resolución:

El término polarizabilidad se refiere a la capacidad de una molécula para deformarse y desarrollar una carga dipolar inducida cuando se encuentra en un campo eléctrico. Las moléculas que tienden a ser muy polarizables son aquellas que tienen una alta cantidad de electrones y son fácilmente deformables. La polarizabilidad está relacionada con las fuerzas intermoleculares ya que estas dependen de la interacción de las cargas.

## ③ Resolución

La principal diferencia entre un momento dipolar temporal y un momento dipolar permanente es que el primero es transitorio y desaparece con el tiempo o ante la presencia de un campo eléctrico externo, mientras que el segundo es permanente y se debe una distribución asimétrica y duradera de las cargas eléctricas en una molécula.

④ Resolución: Una evidencia de que todos los átomos y moléculas ejercen fuerzas de atracción entre sí es la formación de enlaces químicos.

⑤ Resolución: Al comparar la intensidad de las fuerzas intermoleculares en los sólidos y los líquidos, es importante considerar las siguientes propiedades físicas: Punto de fusión, Viscosidad, Volatilidad, Compresibilidad, etc.



## Propiedades de los líquidos

**11.21 Resolución:** Los líquidos son prácticamente incompresibles en comparación con los gases debido a que las moléculas en un líquido están más cercas unas de otras y están en constante interacción.

**11.22 Resolución:** La tensión superficial es una propiedad de los líquidos que se debe a la fuerza de atracción entre las moléculas en la superficie del líquido. La tensión superficial está relacionada con las fuerzas intermoleculares, ya que estas determinan la fuerza con la que las moléculas se atraen entre sí en la superficie. La tensión superficial de un líquido se ve afectada por la temperatura, a medida que esta aumenta la tensión superficial disminuye, ya que las moléculas del líquido adquieren mayor energía y se mueven más rápido.

**11.23 Resolución:** Aunque el acero inoxidable es más denso que el agua, una navaja de afeitar de acero inoxidable puede flotar en el agua debido a la forma en que se distribuye el peso. La forma de la navaja crea una mayor cantidad de volumen en comparación con su masa, lo que le permite desplazar una cantidad suficiente de agua para generar una fuerza de flotación que contrapesa su peso.

**11.28 Resolución:** La viscosidad de un líquido disminuye con el aumento de la temperatura debido a que la energía térmica adicional aumenta la agitación molecular y debilita las fuerzas intermoleculares. Con una menor interacción entre las moléculas, el líquido puede fluir más fácilmente y su viscosidad disminuye.

## Soluciones

**12.3 Resolución:** El proceso de disolución a nivel molecular ocurre cuando un soluto (como un sólido) se mezcla con un solvente (como un líquido) y las fuerzas intermoleculares entre las partículas del soluto y del solvente las atraen entre sí, rompiendo las fuerzas de atracción intramoleculares del soluto y solvente. Esto permite que las partículas del soluto se dispersen y distribuyan de manera uniforme en el solvente.



12.4 Resolución: En principio "lo semejante disuelve lo semejante" significa que las sustancias con fuerzas intermoleculares similares tienden a disolverse entre sí. Por ejemplo el cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ) se disuolvió fácilmente en un solvente polar como el agua.

**12.5 Resolución:** La solvatación es el proceso en el cual las moléculas de solvente rodean y estabilizan las partículas del soluto. Los factores que influyen en el grado de solvatación incluyen la polaridad del solvente y del soluto, así como la temperatura y la presión. Por ejemplo, en una solvatación de ión-dipolo, los iones del soluto son atraídos y rodeados por las moléculas polares del solvente. En una solvatación por fuerzas de dispersión, las moléculas no polares del soluto son rodeadas y estabilizadas por las moléculas no polares del solvente.

**12.6 Resolución:** Algunos procesos de disolución son endotérmicos, lo que significa que absorben energía en forma de calor, mientras que otros son exotérmicos, liberando energía en forma de calor. Esto se debe a los cambios en las fuerzas intermoleculares durante la disolución.

## Unidades de Concentración

12.15 Resolution:  $\rho_{iden} \frac{1}{2} m/m$

$$\% \text{ m/m NaBr} = \frac{5.50 \text{ g}}{83.7 \text{ g}} \times 100 = \% 6.58$$

$$\% \text{ m/m KCl} = \frac{31 \text{ g}}{183 \text{ g}} \times 100 = \% 16.93$$

$$\% \text{ m/m Toluene} = \frac{4.5 \text{ g}}{33.5 \text{ g}} \times 100 = \% 13.43$$

12.16 Resolución. Piden cantidad de  $H_2O$  en g.

$$d) = \frac{16.2 \times \text{sol}}{100} = 5.50 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \text{sol} = 33.45 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} 33.45 - 5.50 \\ \text{H}_2\text{O} = 28.45 \text{ g} \end{array}$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{1.5 \times 801}{100} &= 26.2 \\ \text{Sol} &= 2183 \cdot 33 \end{aligned} \right\} \Rightarrow H_2O = 2157.13 \text{ g}$$



## 12.17 Resolución:

$$a) \text{ Molaridad} = \frac{n_{\text{ste}}}{m_{\text{kg ste}}} = \frac{0.042 \text{ mol}}{0.676 \text{ kg}} = 0.062 \text{ mol/kg.}$$

$$n_{\text{sucrosa}} = \frac{14.3}{342} = 0.042 \text{ mol}$$

$$b) \text{ Molaridad} = \frac{7.20 \text{ mol}}{3.846 \text{ kg}} = 2.03 \text{ mol/kg} \neq$$

## 12.123 Resolución Piden Molaridad y Molalidad

$$M = \frac{n_{\text{ste}} (\text{mol})}{V_{\text{ste}} (\text{L})}$$

$$\text{Molalidad} = \frac{n_{\text{ste}} (\text{mol})}{m_{\text{ste}} (\text{kg})}$$

$$n_{\text{NH}_3} = \frac{30}{18} = 1.6 \text{ mol}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.982 \text{ g/mL} = \frac{100 \text{ g}}{V}$$

$$V = 101.83 \text{ mL} \approx 0.10183 \text{ L}$$

$$\Rightarrow M = \frac{1.6 \text{ mol}}{0.10183 \text{ L}} = 16.36 \text{ M} \neq$$

$$\text{molalidad} = \frac{1.6 \text{ mol}}{0.070 \text{ kg}} = 22.85 \text{ mol/kg} \neq$$

## 12.13 Resolución.

**Porcentaje en masa:** Es una medida de la concentración de una solución que se expresa como la masa del soluto dividida por la masa total de la solución, multiplicada por 100

$$\% \text{ m/m} = \frac{m_{\text{oto}}}{m_{\text{sol}}} \times 100 (\%)$$



**Fración molar:** Es una medida de la concentración de un componente en una solución, expresada como la relación entre la cantidad de moles de ese componente y la cantidad total de moles de la solución.

$$X_i = \frac{n_i}{n_T}$$

**Molaridad:** Es una medida de la concentración de una solución expresada como la cantidad de moles de soluto por litro de disolución.

$$M = \frac{n_{\text{sto}}}{V_{\text{sol}} \text{ (mol/L)}}$$

**Molalidad:** Es una medida de la concentración de una solución expresada como la cantidad de moles de soluto por kilogramo de disolvente.

$$\text{Molalidad} = \frac{n_{\text{sto}}}{\text{kg}_{\text{ste}}} \text{ (mol/kg.)}$$

**12.24 Resolución** Piden molalidad

$$\text{Molalidad} = \frac{\% m \times \rho_{\text{ste}}}{n_{\text{sto}}} \times 1000$$

$$\text{Molalidad} = \frac{10 \times 0.984}{46} \times 1000 = 213.91 \text{ M}$$

**Efecto de la Temperatura en la Solubilidad**

**12.27 Resolución** Piden la solubilidad de la sal/100g de agua

$$3.20 \text{ g sal} \longrightarrow 9.10 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$x \text{ g} \longrightarrow 100 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$x = 35.16 \text{ g de sal} \text{ M}$$