

Balotario: Líquidos y Soluciones

1. Fuerzas Intermoleculares:

1.2. Explique el término polarizabilidad. ¿Qué clase de moléculas tienden a ser muy polarizables? ¿Qué relación existe entre la polarizabilidad y las fuerzas intermoleculares?

RPTA: Es la medida de la facilidad con la que los electrones en una molécula pueden ser desplazados o distorsionados por la influencia de un campo eléctrico externo.

Las moléculas que tienden a ser muy polarizables son aquellas que tienen una nube electrónica extensa y, a menudo, átomos con electrones más dispersos. Los elementos con electrones en orbitales más grandes y, por lo tanto, más alejados del núcleo, como los átomos de elementos en grupos más bajos de la tabla periódica, tienden a ser más polarizables.

La polarizabilidad está relacionada con las fuerzas intermoleculares, especialmente las fuerzas de dispersión de London, también conocidas como fuerzas de Van der Waals

1.3. Explique la diferencia entre un momento dipolar temporal y un momento dipolar permanente

RPTA: Las principales diferencias radican en la **estabilidad** y la **duración**. El momento dipolar temporal es una polaridad momentánea y fluctuante, mientras que el momento dipolar permanente es una característica intrínseca y duradera de una molécula debido a su estructura y distribución de carga. Los momentos dipolares permanentes son importantes para entender las propiedades físicas y químicas de las sustancias, mientras que los momentos dipolares temporales también pueden influir en estas propiedades, pero de manera transitoria.

1.4. Mencione alguna evidencia de que todos los átomos y moléculas ejercen entre sí fuerzas de atracción

RPTA: La mayoría de las sustancias tienen **puntos de ebullición y fusión** específicos. Estos puntos representan la temperatura a la cual las fuerzas de atracción entre las partículas individuales de la sustancia se superan, permitiendo que la sustancia cambie de estado.

1.5. ¿Qué propiedades físicas se deberían considerar al comparar la intensidad de las fuerzas intermoleculares en los sólidos y los líquidos?

RPTA: Al comparar la intensidad de las fuerzas intermoleculares en sólidos y líquidos, es importante considerar una variedad de **propiedades físicas**, como los puntos de ebullición y fusión, el calor de vaporización, el calor de fusión, la densidad, la viscosidad, la solubilidad y la tensión superficial. Estas propiedades proporcionan información valiosa sobre la fortaleza relativa de las fuerzas intermoleculares en las sustancias en cuestión.

1.6. ¿Cuáles elementos pueden participar en los enlaces de hidrógeno? ¿Por qué el hidrógeno es único en este tipo de interacción?

RPTA: Los enlaces de hidrógeno son una forma especial de interacción intermolecular que implica el hidrógeno y átomos altamente electronegativos, como el oxígeno, el nitrógeno y el flúor.

El hidrógeno no tiene una capa de electrones que lo proteja de las fuerzas atractivas de átomos electronegativos circundantes. Esto hace que el hidrógeno sea muy "expuesto" a las fuerzas de atracción y, por lo tanto, puede actuar como un donante de enlace de hidrógeno, interactuando con átomos electronegativos para formar enlaces de hidrógeno.

2. Propiedades de los líquidos

2.1. ¿Por qué los líquidos, a diferencia de los gases, son prácticamente incompresibles?

RPTA: La limitada compresibilidad de los líquidos en comparación con los gases se debe a la proximidad de las partículas y las fuerzas intermoleculares más fuertes presentes en los líquidos. Esto hace que sea más difícil cambiar el volumen de un líquido a través de la aplicación de presión en comparación con un gas, que tiene partículas más separadas y fuerzas intermoleculares más débiles.

2.2. ¿Qué es la tensión superficial? ¿Qué relación existe entre esta propiedad y las fuerzas intermoleculares? ¿Cómo cambia la tensión superficial con la temperatura?

RPTA: La tensión superficial se refiere a la tendencia de la superficie de un líquido a comportarse como si estuviera cubierta por una película elástica.

La tensión superficial es el resultado de las fuerzas intermoleculares en la superficie de un líquido. Y disminuye con el aumento de la temperatura debido al incremento en la energía cinética de las partículas superficiales.

2.5. Un vaso de agua se puede llenar con agua justo por encima del borde. ¿Por qué el agua no se derrama?

RPTA: Un vaso de agua puede llenarse justo por encima del borde sin derramarse debido a la tensión superficial del agua. La tensión superficial es la propiedad de un líquido que hace que la superficie actúe como si estuviera cubierta por una película elástica.

2.7. ¿Qué es la viscosidad? ¿Cuál es la relación entre las fuerzas intermoleculares y la viscosidad?

RPTA: La viscosidad se refiere a la capacidad de un fluido para oponerse al movimiento de sus partículas o moléculas cuando se aplica una fuerza. Los fluidos con fuerzas intermoleculares más fuertes tienden a ser más viscosos, lo que significa que ofrecen más resistencia al flujo.

3. Soluciones

3.1. Describa brevemente el proceso de disolución a nivel molecular. Utilice como ejemplo la disolución de un sólido en un líquido.

RPTA: el proceso de disolución a nivel molecular implica la separación de partículas del soluto sólido, la interacción entre el soluto y el solvente, la formación de capas de solvatación alrededor del soluto y la dispersión uniforme de las partículas del soluto en el solvente. Esto resulta en la formación de una solución homogénea en la que las partículas del soluto están dispersas y estabilizadas en el solvente.

3.2. A partir de las fuerzas intermoleculares, explique el significado de "lo semejante disuelve lo semejante"

RPTA: "Lo semejante disuelve lo semejante" se refiere a la idea de que las sustancias con fuerzas intermoleculares similares tienen una mayor afinidad para mezclarse y disolverse entre sí, mientras que las sustancias con fuerzas muy diferentes tienden a ser menos compatibles y no se mezclan eficazmente.

3.6. Según se sabe, algunos procesos de disolución son endotérmicos y otros son exotérmicos. Proponga una interpretación molecular de esta diferencia.

RPTA: La diferencia entre disoluciones endotérmicas y exotérmicas se basa en la fortaleza de las fuerzas intermoleculares involucradas en el proceso de disolución. En una disolución endotérmica, se requiere energía adicional para romper fuerzas intermoleculares más fuertes, mientras que en una disolución exotérmica, se libera energía debido a la formación de fuerzas intermoleculares más fuertes en la solución.

3.7. Explique por qué el proceso de disolución invariablemente conduce a un aumento en el desorden.

RPTA: Porque conlleva una mayor dispersión de partículas, un mayor número de configuraciones posibles, una mayor aleatoriedad en la distribución espacial y un mayor movimiento de partículas. Este aumento en la entropía está en línea con el principio de la termodinámica que establece que la tendencia natural es hacia un mayor desorden y aleatoriedad en los sistemas.

4. Unidades de concentración

4.5

- a) 5.50 g de NaBr en 78.2 g de disolución. b) 31.0 g de KCl en 152 g de agua.
c) 4.5 g de tolueno en 29 g de benceno.

RPTA: Se hace uso de:

Porcentaje en masa (%) = $(\text{Masa del soluto} / \text{Masa de la solución}) \times 100$.

- a) $5.50/78.2 \times 100 = 7.03\%$ b) $31/(31+152) \times 100 = 16.94\%$
c) $4.5/33.5 \times 100 = 13.43\%$

4.6. Calcule la cantidad de agua que se debe agregar

- a) 5 g de urea para una disolución de 16.2%
- b) 26.2 g de MgCl_2 para una disolución de 1.5%

RPTA:

- a) $(16.2 \text{ g} / 100 \text{ g}) \times 5 \text{ g} = 0.81 \text{ g}$ $x = 5 \text{ g} - 0.81 \text{ g} = \mathbf{4.19 \text{ g de agua}}$
- b) $(1.5 \text{ g} / 100 \text{ g}) \times 26.2 \text{ g} = 0.393 \text{ g}$ $x = 26.2 \text{ g} - 0.393 \text{ g} = \mathbf{25.807 \text{ g de agua}}$

4.7. Calcule la molalidad

- a) 14.3 g de sacarosa en 676 g de agua
- b) 7.2 moles de etilenglicol en 3546 g de agua

RPTA:

- a) $(14.3/180) / 676 = \mathbf{0.00012 \text{ m}}$
- b) $7.2 / 3546 = \mathbf{0.002 \text{ m}}$

4.8. Calcule la molalidad

RPTA: Molalidad = M/D

- a) $1.22 \text{ M} / 1.12 = \mathbf{1.089 \text{ m}}$
- b) $0.87 \text{ M} / 1.04 = \mathbf{0.837 \text{ m}}$
- c) $5.24 \text{ M} / 1.19 = \mathbf{4.403 \text{ m}}$

4.12. Calcule la molalidad y molaridad.

RPTA:

Masa de $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0.98 \times 1.83 \text{ g/mL} \times 1 \text{ mL} = 1.7874 \text{ g}$

Masa molar de $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$

Moles de $\text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{Masa de } \text{H}_2\text{SO}_4) / (\text{Masa molar de } \text{H}_2\text{SO}_4) = 0.0182 \text{ moles}$

Molaridad = Moles de H_2SO_4 / Volumen de la solución en litros =

$$0.0182 \text{ moles} / 0.546 \text{ L} \approx \mathbf{0.0333 \text{ M}}$$

Molalidad = $0.0182 / 0.0007874 = \mathbf{23.10 \text{ m}}$

4.12. Calcule la molalidad y molaridad.

RPTA:

moles = $30/17 = 1.76 \text{ moles}$

densidad = 1.83 g/mL

Molalidad = $1.76 / 0.07 \text{ Kg} = \mathbf{25.14 \text{ m}}$

Molaridad = $1.76 \text{ moles} / 0.0656 \text{ L} = \mathbf{26.83 \text{ M}}$

5. Efecto de la temperatura en la solubilidad

5.1. Una muestra de 3.20 g de una sal se disuelve en 9.10g de agua para formar una disolución saturada de 25°C, ¿Cuál es la solubilidad (en g de sal/100g de H₂O) de la sal?

RPTA: Solubilidad (g de sal/100 g de H₂O) = (Masa de sal disuelta / Masa de agua) x 100

Masa de sal disuelta = 3.20 g (la cantidad de sal dada)

Masa de agua = 9.10 g (la cantidad de agua dada)

Solubilidad = (3.20 g / 9.10 g) x 100 ≈ **35.16 g/100 g**