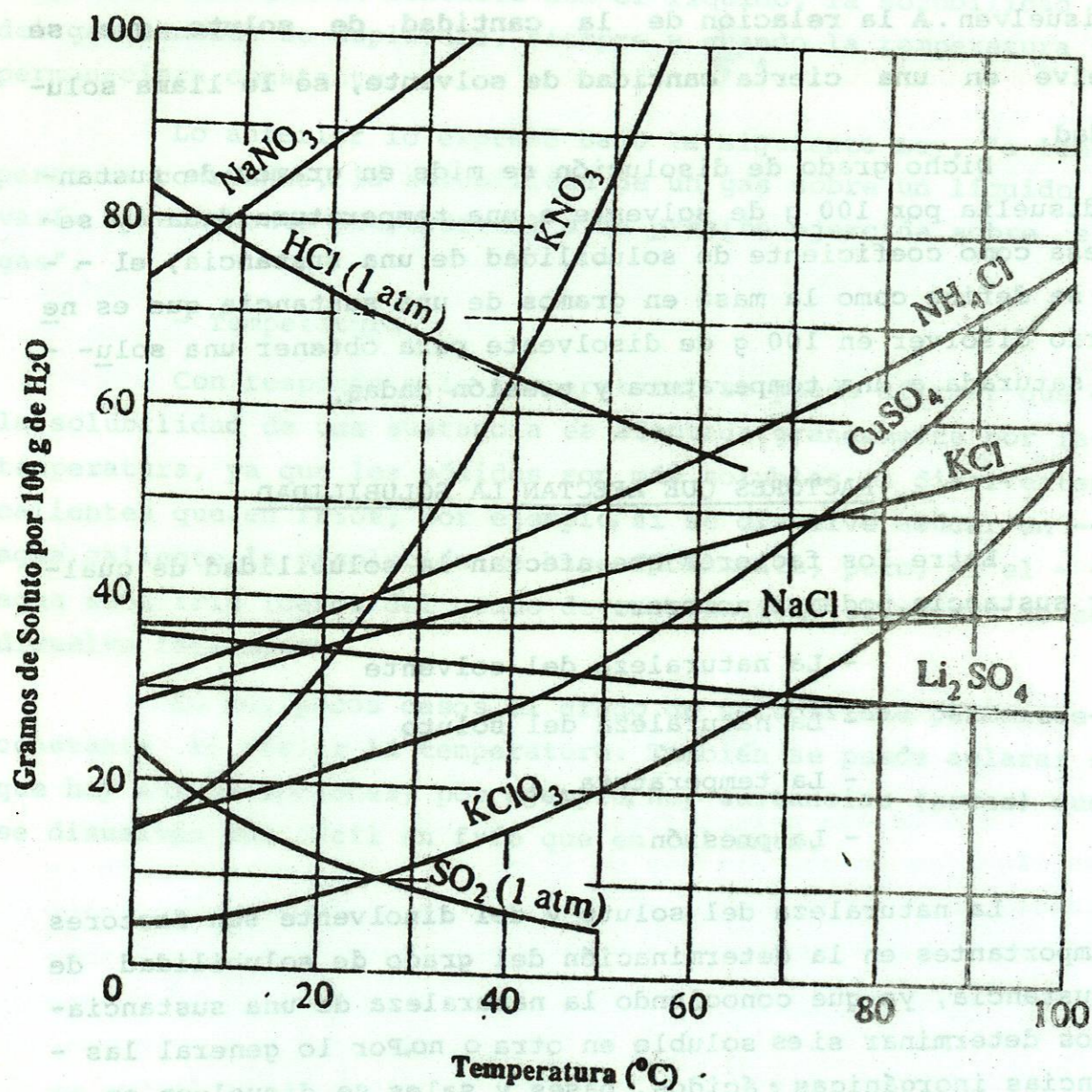


Solubilidad de varios compuestos en agua



Tomado de: Hein, Química, la. Edición, 1992

CONCENTRACION DE LAS SOLUCIONES

La concentración de una solución indica la cantidad exacta de soluto disuelto en un volumen dado de solución. Se puede expresar la concentración en forma cualitativa o cuantitativa.

MEDIDAS CUALITATIVAS DE LA CONCENTRACION DE LAS SOLUCIONES

De acuerdo con la poca o mucha cantidad de soluto que tenga la solución, ésta puede ser: insaturada, saturada o sobresaturada.

Hay un límite en la cantidad de soluto que se puede disolver en un volumen dado de solución, a cierta temperatura; esa cantidad varía con los factores que afectan la solubilidad y se ha determinado para cada soluto, utilizando generalmente el agua como solvente.

En base a lo anterior se dice que una solución que contiene la cantidad límite que se puede disolver en un cierto volumen, es saturada; la que contiene una cantidad menor a ese límite es insaturada y la que contiene más cantidad de soluto del que se puede disolver es sobresaturada.

Es importante mencionar la temperatura al utilizar esta clasificación, ya que una solución saturada a una cierta temperatura podría no ser saturada a una temperatura más alta.

Las soluciones también se pueden clasificar como diluidas y concentradas, de acuerdo con la cantidad de soluto que tenga una solución. Es diluida si tiene poco soluto en una cantidad grande de solvente y es concentrada si contiene mucho soluto en poco disolvente. Esta clasificación se utiliza poco actualmente.

MEDIDAS CUANTITATIVAS DE LA CONCENTRACION DE LAS SOLUCIONES

Cuando se quiere determinar la concentración de una solución se tiene que comparar contra una solución de concentración exacta y conocida.

Existen unidades para expresar con exactitud la concentración de las soluciones como: por ciento en masa (por ciento en peso), partes por millón (ppm), por ciento de masa sobre volumen, por ciento en volumen, molaridad (M), formalidad (F), normalidad (N), molalidad (m). A continuación estudiaremos algunas de ellas.

PORCIENTO EN MASA

Esta concentración se expresa como el por ciento de soluto en una masa determinada de solución. Esto es, que de una masa determinada de solución (el total se considera 100%) un porcentaje de ésta es soluto. Por ejemplo, una solución de nitrato de plata al 5 % se prepara disolviendo 5 g de nitrato de plata en 95 g de agua; obsérvese que son gramos de agua, no mililitros.

$$\text{por ciento en masa} = \frac{\text{g (soluto)}}{\text{g(soluto) + g(solvente)}} \times 100$$

$$= \frac{\text{g (soluto)}}{\text{g (solución)}} \times 100$$

PARTES POR MILLON

Hay soluciones muy diluidas que sus concentraciones no se expresan como por ciento en masa y se utiliza generalmente partes por millón (ppm).

Estas unidades son usadas en medicamentos y para indicar contaminantes en el agua, aire y alimentos por ejemplo.

$$\text{partes por millón} = \frac{\text{g (soluto)}}{\text{g(soluto) + g(solvente)}} \times 1\,000\,000$$

Ejemplos:

1.- ¿Cuál es el % en masa de hidróxido de sodio, de una solución que se prepara disolviendo 15 gramos de NaOH en 60.0 g de agua?

DATOS:

gramos de soluto (NaOH) = 15 g
gramos de solvente (H₂O) = 60 g

FORMULA

$$\text{porcentaje en masa} = \frac{\text{g (soluto)}}{\text{g(soluto) + g(solvente)}} \times 100$$

$$= \frac{15 \text{ g}}{15 \text{ g} + 60 \text{ g}} \times 100$$

$$= \frac{15}{75} \times 100 = 20.8 \%$$

2.- ¿Qué cantidad de solución al 5.5 % en masa, se puede preparar con 25 g de KCl?

DATOS:

% en masa = 5.5 %
gramos de soluto (KCl) = 25 g

FORMULA:

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{g (soluto)}}{\text{g (solución)}} \times 100$$

DESPEJANDO:

$$\text{g (solución)} = \frac{\text{g (soluto)}}{\% \text{ en masa}} \times 100$$

$$= \frac{25}{5.5} \times 100 = 454.5 \text{ g}$$

3.- En una muestra de 0.600 Kg de una aleación se detectaron 2.6 mg de plomo como contaminante. ¿Cuál es la concentración del plomo en ppm?

DATOS:

g (soluto) = 2.6 mg
g (solución) = 0.6 Kg

Convertir las unidades a gramos:

$$0.6 \text{ Kg} \left(\frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} \right) = 600 \text{ g}$$

$$2.6 \text{ mg} \left(\frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \right) = 0.0026 \text{ g}$$

FORMULA:

$$\text{ppm} = \frac{\text{g (soluto)}}{\text{g (solución)}} \times 1\,000\,000 =$$

$$= \frac{0.0026 \text{ g}}{600 \text{ g}} \times 1\,000\,000 = 4.33 \text{ ppm}$$

PORCIENTO EN MASA / VOLUMEN

En este método se expresa la concentración como número de gramos de soluto por 100 mL de solución. Por ejemplo, una solución de cloruro de sodio al 15 % m/v se prepara disolviendo 15 g de NaCl y agregando agua hasta completar 100 mL; si se quieren preparar 200 mL de solución se colocan 30 g de NaCl y se añade agua hasta aforar a 200 mL.

$$\% \text{ en masa/volumen} = \frac{\text{g (soluto)}}{\text{mL (solución)}} \times 100$$

Ejemplos:

1.- ¿Calcula el % de m/v de 100 mL de una solución que contiene 25 g de AgCl disueltos?

DATOS:

g (soluto) = 25 g
mL (solución) = 100 mL

FORMULA:

$$\% \text{ m/v} = \frac{\text{g (solute)}}{\text{mL (solución)}} \times 100$$
$$= \frac{25 \text{ g}}{100 \text{ mL}} \times 100 = 25 \% \text{ m/v}$$

2.- ¿ Cómo prepararías 200 mL de una solución de glucosa al 10% en m/v ?

DATOS:

$$\% \text{ m/v} = 10 \text{ g/mL}$$
$$\text{mL (solución)} = 200 \text{ mL}$$
$$\text{g (solute)} = ?$$

FORMULA:

$$\% \text{ m/v} = \frac{\text{g (solute)}}{\text{mL (solución)}} \times 100$$

DESPEJANDO:

$$\text{g (solute)} = \frac{\% \text{ m/v} \text{ mL(solución)}}{100} = \frac{10 \text{ g/mL } 200\text{mL}}{100} = 20 \text{ g}$$

Se prepara disolviendo 20 gramos de glucosa agregando agua hasta completar 200 mL.

PORCIENTO EN VOLUMEN

Cuando se prepara una solución con dos líquidos se utiliza generalmente el por ciento en volumen para expresar la concentración, dando el volumen de un soluto (líquido) en 100 mL de solución.

Por ejemplo, este por ciento en volumen se emplea para indicar la concentración de alcohol en las bebidas que lo contienen; así un vino suave (wine cooler) tiene una concentración de 5 % en volumen, esto es: contiene 5 mL de alcohol por cada 100 mL de vino (5 mL de alcohol y 95 mL de solvente).

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{v (soluto)}}{\text{v(soluto) + v(solvente)}} \times 100$$
$$= \frac{\text{v (soluto)}}{\text{v (solución)}} \times 100$$

Ejemplos:

1.- ¿Cuál es el por ciento en volumen de una solución que se prepara disolviendo 20 mL de etanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$) añadiendo agua hasta un volumen de 500 mL ?

DATOS:

$$\text{v (soluto)} = 20 \text{ mL}$$
$$\text{v (solución)} = 500 \text{ mL}$$

FORMULA:

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{v (soluto)}}{\text{v (solución)}} \times 100$$
$$= \frac{20 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} \times 100 = 4$$

2.- ¿ Cómo prepararías 250 mL de una solución de ácido acético ($\text{CH}_3\text{-COOH}$) al 30 % en volumen?

DATOS:

$$\% \text{ en volumen} = 30$$
$$\text{v (solución)} = 250 \text{ mL}$$
$$\text{v (soluto)} = ?$$

FORMULA:

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{v (soluto)}}{\text{v(solución)}} \times 100$$

DESPEJANDO:

$$\text{v(soluto)} = \frac{\% \text{ en v } \text{v(solución)}}{100} = \frac{(30) (250)}{100} = 75 \text{ mL}$$

Se prepara con 75 mL de ácido acético y se le agrega 175 mL de agua, dando esta solución un volumen total de 250 mL.