



Ministerio  
del Poder Popular  
para la Educación  
Inclusión y Calidad



## Educación Media General

Febrero de 2022

Docente: Canelón Juan Carlos

3er Año "A" y "B"

Correo: jccanelon-01@hotmail.com

Telf. 0412 -8780161

### Área de formación: Química

#### Tema Indispensable

Ciencia, tecnología e información

#### Tema Generador

Explorando el misterioso mundo de la materia

#### Referentes Teóricos-Prácticos

Solubilidad.

Soluciones.

Concentración de las soluciones.

Porcentaje masa - masa % m/m

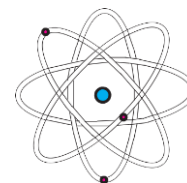
Porcentaje masa - volumen % m/v

Porcentaje volumen - volumen % v/v

Partes por millón

#### Desarrollo del Tema

En la naturaleza es muy raro encontrar sustancias puras o aisladas, el mundo a nuestro alrededor está hecho de mezclas, por ejemplo: el aire que respiramos, el agua de lagos y mares, diversos detergentes, perfumes, lociones, medicamentos, jugos de frutas, entre otros. Las soluciones son mezclas homogéneas.



## Educación Media General

Una **solución** es un sistema monofásico, ópticamente homogéneo, formado por dos componentes llamados soluto y solvente (**solución = soluto + solvente**), los cuales se encuentran en proporciones variables dentro de ciertos límites y pueden separarse mediante procedimientos físicos, tales como evaporación y destilación.

Solución	Ejemplo
Gas en gas	Aire
Líquido en gas	Aire húmedo
Sólido en gas	Humo
Gas en líquido	Bebidas gaseosas
Líquido en líquido	Agua de colonia
Sólido en líquido	Agua salada
Líquido en sólido	arcilla
Sólido en sólido	Aleaciones

**SOLUCION = SOLUTO + SOLVENTE**



solvente      soluto      solución

### ❖ Proceso de disolución

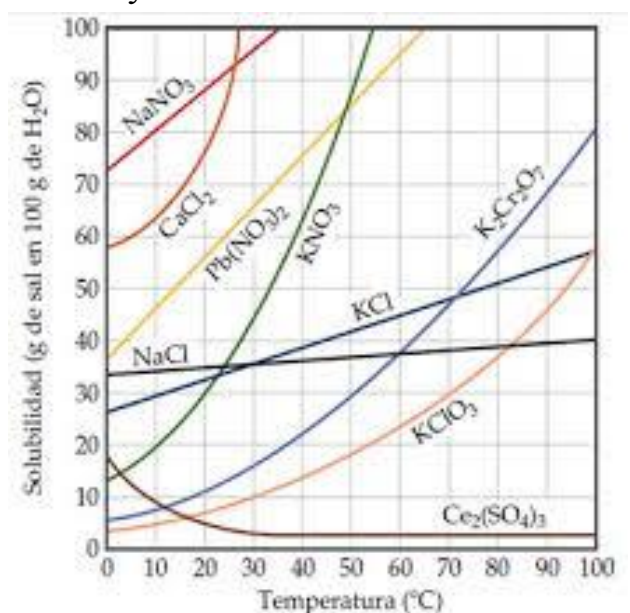
La incorporación de solvente y soluto para dar lugar a una solución, puede llevarse a cabo mediante un proceso químico o un proceso físico.

- **Disolución química\*\*:** en este caso, ocurre una reacción química entre soluto y solvente. Por ejemplo, cuando el zinc (Zn) se disuelve en ácido clorhídrico (HCl), el primero se ioniza, quedando como  $\text{Zn}^{2+}$ , mientras que el hidrógeno se reduce. Como resultado de la interacción, las sustancias en solución diferentes a aquellas que intervinieron originalmente.
- **Disolución física o solvatación:** en este caso no hay transformación de las sustancias involucradas, sino que la incorporación del soluto y solvente se lleva a cabo por fuerzas de atracción intermoleculares, como puentes de hidrógeno o las interacciones dipolo-dipolo. Si el solvente es agua, el proceso se denomina **hidratación**.

\*\* En 4to año desarrollaremos con mayor profundidad este tema.

### ❖ Solubilidad

Existe un límite para la cantidad máxima de soluto soluble en un determinado solvente. A este valor que limita la cantidad de soluto que se puede disolver en determinada cantidad de solvente se le conoce como solubilidad, y se define como la máxima cantidad de un soluto que puede disolverse en una cantidad dada de un solvente, a una temperatura determinada.



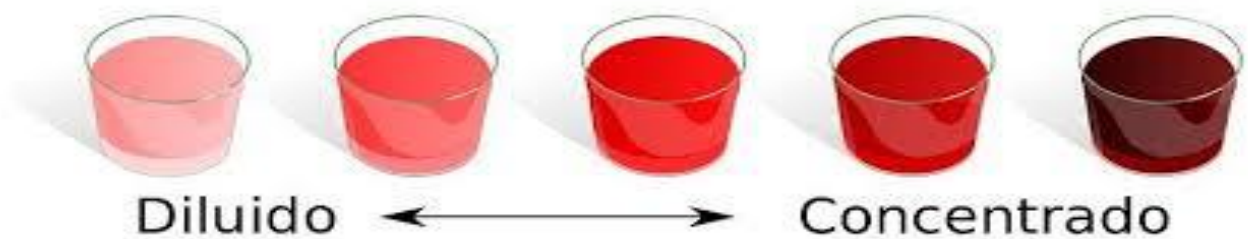
## Educación Media General

Por ejemplo, la solubilidad de la sal de mesa (cloruro de sodio **NaCl**) en agua a 20°C es de 311 g/L de solución, lo que significa que, a esta temperatura, un litro de agua puede disolver como máximo 311g de cloruro de sodio **NaCl**.

Para fijar la composición de una solución hay que indicar la naturaleza de sus componentes y las cantidades relativas en la que intervienen. La solución queda caracterizada mediante su concentración la cual indica la cantidad de soluto disuelto en determinada cantidad de solvente.

La concentración de una solución puede ser expresada cualitativa o cuantitativamente. Los términos “**diluido**” y “**concentrado**” se usan para describir cualitativamente una solución. Así, por ejemplo, si colocamos 100ml de agua en un vaso de precipitados, tendremos una sustancia pura, pero nunca una solución, puesto que no contiene soluto. Ahora bien, si añadimos una pequeña cantidad de soluto tendremos inmediatamente una **solución diluida**, es decir, una solución que contiene una pequeña porción de soluto, en comparación con la cantidad de solvente, si seguimos adicionando soluto, observamos que la solución se va haciendo más concentrada, lo cual se puede comprobar experimentalmente ya que la concentración influye sobre el punto de ebullición, el cual debe haber aumentado. Luego, en términos cualitativos, las soluciones pueden ser:

- **Diluidas:** son aquellas soluciones donde la cantidad de soluto es pequeña con respecto al



volumen total de la solución.

- **Concentradas:** son aquellas soluciones donde la cantidad donde la cantidad de soluto es grande con respecto al volumen total de la solución. A su vez, éstas se subdividen en:
  - **Insaturadas:** contienen mucho soluto disuelto, sin llegar a la saturación.
  - **Saturadas:** que ha alcanzado la máxima concentración.
  - **Sobresaturadas:** que contienen mayor cantidad de soluto que la saturada, pero en equilibrio inestable.

En términos cuantitativo, los químicos utilizan diferentes expresiones para la concentración, con el fin de establecer las relaciones porcentuales entre las cantidades de sustancias presentes. Estas expresiones vienen dadas en unidades físicas o químicas. Las unidades químicas las estudiaremos en 4to año, por ahora, estudiaremos las unidades físicas y los cálculos referentes a cada una de ellas. Las más frecuentes son:

- ❖ **Porcentaje masa- masa (%m/m):** esta unidad se define como la cantidad en gramos de soluto contenido en 100g de solución. Para evitar confusiones en los cálculos, es muy importante tener siempre presente lo siguiente:

- a) cuando nos dan la concentración de una solución expresada en porcentaje masa-masa, se refiere a la masa de soluto contenida en 100g de solución. **Por ejemplo, si nos dicen que la concentración de una solución es de 40% m/m, nos están indicando que en 100g de solución están contenidos 40g de soluto y el resto (60g) son de solvente.**
- b) Puesto que una solución está formada por dos componentes, la masa de la solución será el resultado de la suma de las masas del soluto y del solvente.

$$\text{Solución} = \text{soluto} + \text{solvente}$$
$$(\text{sol} = \text{sto} + \text{ste}).$$

La ecuación que se utiliza para calcular la referida unidad física de concentración es la siguiente:

$$\% m/m = \frac{m_{\text{sto}}}{m_{\text{sol}}} \times 100$$

**msto** : masa (g) de soluto

**msol** : masa (g) de la solución

**%m/m**: concentración (C) de la solución expresada en porcentaje masa-masa

➤ **¿Qué cantidad de soluto se necesitará para preparar 180g de solución al 40% m/m?**

**Paso 1: ordenar los datos suministrados en el planteamiento:**

**Datos:**

msto = ?

msol = 180g

C = 40% m/m

**Paso 2: planteamos la ecuación y despejamos la masa del soluto:**

$$\% m/m = \frac{m_{\text{sto}}}{m_{\text{sol}}} \times 100 \rightarrow m_{\text{sto}} = \frac{\% m/m \cdot m_{\text{sol}}}{100}$$

**Paso 3: sustituimos los valores en la ecuación resultante y hacemos los cálculos respectivos:**

$$m_{\text{sto}} = \frac{40\% m/m \cdot 180g}{100} = 72g$$

También podemos resolver este planteamiento utilizando la regla de tres:

Si en 100g de solución → 40g de soluto

En 180g de solución → X

$$X \frac{180g \cdot 40g}{100g} = 72g$$

❖ **Porcentaje volumen – volumen (% v/v):** Esta forma de expresar la concentración resulta de mucha utilidad en soluciones donde el soluto y el solvente son líquidos. Se define como la cantidad (ml) de soluto (sto) contenidos en 100ml de solución (sol).

La ecuación que se utiliza para calcular esta unidad física de concentración es la siguiente:

$$\% v/v = \frac{v_{sto}}{v_{sol}} \times 100$$

**%v/v :** concentración (C) de la solución expresada en porcentaje volumen – volumen

**vsto:** volumen del soluto.

**vsol:** volumen de la solución.

**El volumen también puede expresarse en cm<sup>3</sup>**

➤ **Determinar la cantidad de agua que se necesitará para preparar 240ml de una solución de ácido sulfúrico al 40% v/v.**

- **paso 1: ordenamos los datos**

**Datos:**

V agua (ste): ?

Vsol: 240ml

C: 40%v/v

- **paso 2: Planteamos las ecuaciones que necesitaremos para calcular el volumen de agua (vste):**

$$v_{sol} = v_{sto} + v_{ste} \rightarrow v_{ste} = v_{sol} - v_{sto}$$

Puesto que no tenemos el volumen de soluto (vsto):

$$\% v/v = \frac{v_{sto}}{v_{sol}} \times 100 \rightarrow v_{sto} = \frac{\% v/v \cdot v_{sol}}{100}$$

**Paso 3: sustituimos los valores en la ecuación para hallar vste. primero calcularemos vsto para poder hallar vste:**

$$v_{sto} = \frac{40\% v/v \cdot 240ml}{100} = 96ml$$

$$v_{ste} = 240ml - 96ml = 144ml$$

**Se necesitará 144ml de agua para preparar 240ml de solución de ácido sulfúrico.**

❖ **Porcentaje masa – volumen (%m/v):** Esta unidad expresa la cantidad en gramos (g) de soluto que están contenidos en 100ml de solución.

La ecuación que se utiliza para calcular la concentración expresada en %m/v es la siguiente:

$$\% m/v = \frac{m_{sto}}{v_{sol}} \times 100$$



Si en 320ml de solución están contenidos 96g de hidróxido de sodio (solute), ¿cuál será la concentración de la solución?

- Paso 1: Ordenamos los datos suministrados en el planteamiento.

**Datos:**

$V_{sol} = 320\text{ml}$

$m_{sto} = 96\text{g}$

$\%m/v = ?$

- Paso 2: Planteamos la ecuación que utilizaremos para calcular la concentración de la solución.

$$\%m/v = \frac{m_{sto}}{v_{sol}} \times 100$$

- Paso 3: Sustituimos los valores en la ecuación para hallar  $\%m/v$ .

$$\%m/v = \frac{96\text{g}}{320\text{ml}} \times 100 = 30\%m/v$$

**Nota:** todos los cálculos realizados anteriormente se pueden hacer por regla de 3

❖ **Partes por millón (ppm):** para medir algunas concentraciones muy pequeñas, por ejemplo, las partículas contaminantes en la atmósfera, la cantidad de cloro o flúor presentes en el agua potable, se utiliza una unidad de concentración denominada partes por millón (ppm), que mide las partes de soluto presentes en un millón de partes de solución. Para soluciones sólidas se utilizan, por lo regular, las unidades mg/kg y para soluciones líquidas mg/L.



La siguiente expresión, permite calcular las partes por millón:

$$ppm = \frac{mg \text{ de soluto}}{L \text{ de solución}}, \text{ o bien, } ppm = \frac{mg \text{ de soluto}}{kg \text{ de solución}}$$

¿Cuál será la concentración, en ppm, de una muestra de 350ml de solución de fluoruro de sodio en agua, que contiene 0,00070g de esta sal disuelta?

- Paso 1: organizamos los datos suministrado en el planteamiento:

**Datos:**

$V_{sol} = 350\text{ml}$

$m_{sto} = 0,00070\text{g}$

$C \text{ (ppm)} = ?$

- Paso 2: Planteamos la ecuación que utilizaremos para calcular la concentración de la solución.

$$ppm = \frac{mg \text{ de soluto}}{L \text{ de solución}}$$

- Paso 3: Realizaremos las conversiones respectivas para poder calcular la concentración en ppm.

$$350ml \times \frac{1L}{1000ml} = 0,35L$$

$$0,00070g \times \frac{1000mg}{1g} = 0,70mg$$

- Paso 3: Sustituimos los valores en la ecuación para hallar ppm.

$$ppm = \frac{0,70mg}{0,35L} = 2ppm$$

### *Actividades de Evaluación*

Fecha de entrega: 25/02/2022

1. Explique cada uno de los factores que determinan la solubilidad de una sustancia.
2. Mencione cuales son los instrumentos adecuados para preparar una solución en un laboratorio.
3. En un laboratorio se necesita preparar soluciones de diferente concentración. Indica el procedimiento para prepararlas, realiza los cálculos y elabora una lista con los materiales y reactivos necesarios en cada caso:
  - a) 0,25 L de alcohol etílico ( $C_2H_5OH$ ) al 50% v/v.
  - b) 100ml de cloruro de sodio ( $NaCl$ ) al 5 %m/m y %m/v.
  - c) 120ml de hidróxido de sodio ( $NaOH$ ) al 35%m/v.
4. La urea ( $CH_4N_2O$ ) se encuentra en la orina y es una de las formas más comunes en las que el cuerpo excreta los desechos derivados del metabolismo del nitrógeno. Por lo general, se reporta clínicamente como gramos de nitrógeno en lugar de gramos de urea. Un análisis indica que una muestra de 1230 ml de orina recolectada en 24 horas contiene 13,7 g de nitrógeno. Calcule la concentración en %m/v de urea en la orina.
5. El nivel máximo de aire contaminado tolerado por el hombre, es de  $65 \mu/m^3$ . En la ciudad de Caracas el aire que se respira presenta un nivel de  $120 \mu/m^3$  de agentes contaminantes. Expresa estos valores en mg/L y calcule el exceso de contaminantes que respiran los capitalinos.
6. Un agricultor preparó  $5 dm^3$  de solución de toxafeno al 25%m/v, la cual al ser utilizada en la fumigación de una siembra de pimentones, trajo como consecuencia el exterminio de ciertas especies de aves y peces. Determinar la cantidad de toxafeno que se empleó en la



## Educación Media General

preparación de la solución y el exceso de veneno utilizado, sabiendo que en las instrucciones de la etiqueta se señalaba que la concentración de la misma no debía exceder el 5% m/v. ¿Cómo afecta a los ecosistemas el uso irracional de insecticidas, fungicidas y biocidas en general?

7. En un recipiente cilíndrico 8cm de diámetro y 120mm de alto se agregó suficiente agua (densidad del agua=  $1\text{g/cm}^3$ ) y cierto volumen de ácido sulfúrico (densidad  $1,84\text{ g/cm}^3$ ) hasta completar la capacidad del recipiente, dando como resultado una solución al 3,32 % v/v. Calcule la cantidad de soluto que se agregó y la concentración de la solución expresada en %m/m y %m/v.

### Orientaciones Generales

- Leer cuidadosamente el instrumento pedagógico.
- Leer cuidadosamente el instrumento pedagógico.
- Leer cada uno de los planteamientos, responder en forma organizada, clara, precisa y debidamente justificada.
- Todos los datos deben tener sus respectivas unidades (al sustituir datos en una fórmula deben colocar los números y las unidades correspondientes).
- Debe copiar los problemas y sus respectivas soluciones, letras legibles.
- Cualquier duda o inquietud, escribir o llamar al número **0412 -8780161**