



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Abril de 2022

Docente: Fernando Salazar

4 Año: “A” y “B”

Área de formación: Química



Ciencia, tecnología e innovación



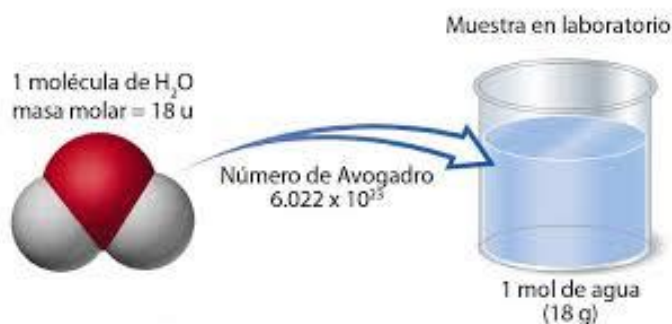
Desarrollo profesional y humano en la República Bolivariana de Venezuela.



Soluciones

Unidades químicas

Diluciones y concentraciones





Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Desarrollo del Tema

Una solución es un sistema monofásico, ópticamente homogéneo, formado por dos o más componentes llamadas soluto y solvente, los cuales se encuentran en proporciones variables dentro de ciertos límites y pueden separarse mediante procedimientos físicos tales como la evaporación y la destilación.

Una solución está compuesta por:

$$\text{Solución} = \text{solute} + \text{solvente}$$

Solute: es la sustancia que se disuelve

Solvente: es la sustancia que disuelve al soluto.

Formas de Expresar las Concentraciones de las Soluciones

La concentración de las soluciones suele conocerse de dos maneras:

Unidades físicas de las soluciones

Para establecer las cantidades de soluto y solvente presentes en una solución, muchos profesionales (químicos, ingenieros, farmacéuticos, biólogos, médicos, bioanalistas, entre otros) tienen que medir, necesariamente, una de las siguientes magnitudes físicas:

Masa (m)

Volumen (v)

Cantidad de sustancia (n)



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Es importante conocer cómo se expresa la composición de las soluciones en términos de concentración y reconocer la importancia que tiene el establecer patrones de medida para la concentración de las sustancias en el ambiente, en productos de uso cotidiano y tecnológicos.

Por razones prácticas se ha optado por expresar las siguientes magnitudes físicas:

$$C = \frac{m_{sto}}{m_{sol}}$$

$$C = \frac{v_{sto}}{v_{sol}}$$

$$C = \frac{m_{sto}}{v_{sol}}$$

en tanto por ciento, dando las siguientes relaciones porcentuales:

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

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

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

C = concentración de la solución

m_{sto} = masa del soluto expresada en mg, g, kg...

m_{sol} = masa de la solución expresada en mg, g, kg...

v_{sto} = volumen del soluto expresada en ml, L, cm³ o cc...

v_{sol} = volumen de la solución expresada en ml, L, cm³ o cc...



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Unidades químicas de concentración

1) Molaridad M (mol/l) ó (n/l)

Una relación que se suele emplear para expresar la concentración de las soluciones, una de las más útiles e importante, es **la molaridad** que relaciona la cantidad de soluto expresado en moles, con el volumen de solución. Así por ejemplo, al expresar una solución de concentración 0,1 mol/l señala que en dicha solución contiene 0,1 mol de soluto por cada litro de solución.

Para preparar una disolución de esta concentración habitualmente se disuelve primero el soluto en un volumen menor, por ejemplo 300 mL, y se traslada esa disolución a un matraz aforado, para después enrasarlo con más disolvente hasta los 1000 mL.

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

Ejercicio:

Determinar la concentración molar de una solución que fue preparada disolviendo 5 gramos de $K_2Cr_2O_7$ en 80 ml de solución. Masa molar del $K_2Cr_2O_7 = 294\text{g/mol}$.



Paso 1: ordenamos los datos

Datos:

$M = ?$

$m_{\text{sto}} = 5 \text{ g}$

$V_{\text{sol}} = 80 \text{ ml}$



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Paso 2: se plantea la ecuación a utilizar

$$M = \frac{mol\ sto}{Vsol(L)}$$

Se observa en la ecuación que el soluto tiene que estar expresado en moles y el volumen de la solución en litros... hay que hacer las conversiones respectivas:

➤ **de g a moles**

$$mol = \frac{m}{MM}$$

MM $K_2Cr_2O_7$

K: $39 \times 2 = 78$

Cr: $52 \times 2 = 104$

O: $16 \times 7 = 112$

294 g/mol

$$mol = \frac{5g}{294 \frac{g}{mol}} = 0,017 mol$$

➤ **de ml a L**

$$80ml \times \frac{1 l}{1000 ml} = 0,08 l$$

Realizadas las conversiones respectivas, procedemos a calcular la concentración molar de la solución:

$$M = \frac{0,017 mol}{0,08 L} = 0,21 mol/L$$



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



2) Molalidad m (nto / Kgste)

Es la magnitud física que mide la cantidad de soluto, expresada en moles, por cada kilogramo de solvente. La principal ventaja de este método de medida respecto a la molaridad es que como el volumen de una disolución depende de la temperatura y de la presión, cuando éstas cambian, el volumen cambia con ellas. Gracias a que la molalidad no está en función del volumen, es independiente de la temperatura y la presión, y puede medirse con mayor precisión.

Es menos empleada que la molaridad pero igual de importante.

La unidad del SI para molalidad es el **mol/kg**.

$$m = \frac{m_{sto}}{Kg\ ste}$$

Ejercicio:

¿Cuál es la molalidad de una solución que contiene disueltos 360g de glucosa, $C_6H_{12}O_6$, en dos litros de agua? **Densidad del agua = 1g/ml**

Paso 1: ordenamos los datos

Datos:

m = ?

m_{sto} = 360 g

V_{ste} = 2 L

ρ = 1g/ml



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Paso 2: se plantea la ecuación a utilizar

$$m = \frac{\text{mol sto}}{\text{kgste}}$$

Se observa en la ecuación que el soluto tiene que estar expresado en moles y el solvente en kg... hay que hacer las conversiones respectivas:

➤ de g a moles

$$\text{mol} = \frac{m}{MM}$$

MM $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

C: $12 \times 6 = 72$

H: $1 \times 12 = 12$

O: $16 \times 6 = 96$

180 g/mol

$$\text{mol} = \frac{360g}{180g/\text{mol}} = 2 \text{ mol}$$

➤ de L a kg: primero convertimos los litros a ml

$$2 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ L}} = 2000 \text{ ml}$$

Después convertimos los ml a g con el uso de la densidad del agua (1g/ml)

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V$$

$$m = 1g/\text{ml} \times 2000 \text{ ml} = 2000g$$

Por último, hacemos la conversión de g a kg

$$2000 \text{ g} \times \frac{1kg}{1000 \text{ g}} = 2kg$$



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Realizadas las conversiones respectivas, procedemos a calcular la concentración **molal** de la solución:

$$m = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ kg}} = 1 \text{ mol/kg}$$

¿Cuál será la molalidad de una solución que se preparó disolviendo 0,1 kilogramos de Cloruro de Sodio (NaCl) en 1500ml de agua?

- 3) **Normalidad** Una unidad de concentración que requiere de un tratamiento más profundo debido a su dificultad es la Normalidad, se denota por la letra N y se define como el número de equivalentes de soluto por litro de solución.

$$N = \frac{eq \text{ sto}}{V_{sol} (L)}$$

El **equivalente de soluto (eq sto)** se calcula dividiendo la masa del soluto entre el peso equivalente: $eq \text{ sto} = \frac{m_{sto}}{peq}$

El **peso equivalente**, se calcula dividiendo la masa molar del soluto entre el equivalente en cada mol de sustancia (**W**): $peq = \frac{MM}{W}$



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



W dependerá de la naturaleza del soluto:

- Si el soluto es un ácido, el valor de W será el número de hidrógeno (H^+) que posee.
- Si el soluto es una base, el valor de W será el número de aniones hidróxidos (OH^-).
- Si el soluto es una sal, el valor de W será el número de aniones multiplicado por su valencia.

Ejemplo: 12 gramos del sulfato de aluminio se encuentran presentes en 1 litro de solución. Calcule la concentración Normal de la solución.

Paso 1: ordenamos los datos

Datos:

msto: 12g

Vsol: 1 L

N:?

Paso 2: planteamos la ecuación que utilizaremos:

$$N = \frac{eq\ sto}{Vsol}$$

Como no tenemos el dato de los equivalentes de soluto, tendremos que calcularlo

$$eq\ sto = \frac{msto}{peq}$$

Como no poseemos el dato del peso equivalente, planteamos la ecuación para así calcularlo:

$$peq = \frac{MM}{W}$$



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Calculamos la masa molar MM del soluto ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) :

Al: $27 \times 2 = 54$

S: $32 \times 3 = 96$

O: $16 \times 12 = 192$

342g/mol

Una vez obtenido la masa molar de la solución, procedemos a calcular el peso equivalente:

$$peq = \frac{342 \text{ g/mol}}{6 \text{ eq/mol}} = 57 \text{ g/eq}$$

Luego, procedemos a calcular los equivalentes de soluto:

$$eq \text{ sto} = \frac{12 \text{ g}}{57 \text{ g/eq}} = 0,21 \text{ eq}$$

Por último, calcularemos la concentración Normal de la solución:

$$N = \frac{0,21 \text{ eq}}{1 \text{ L}} = 0,21 \text{ eq/L}$$

4) Fracción molar (X_{sol})

Define la cantidad de soluto expresada en moles, por cada mol de partículas de solución y se expresa con la letra (x).

$$X_{\text{sol}} = X_{\text{sto}} + X_{\text{ste}} = 1$$

$$X_{\text{ste}} = \frac{\text{mol ste}}{\text{mol sto} + \text{mol ste}}$$

$$X_{\text{sto}} = \frac{\text{mol sto}}{\text{mol sto} + \text{mol ste}}$$



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Xsol = fracción molar de la solución, **Xsto** = fracción molar del soluto, **Xste** = fracción molar del solvente.

Ejercicio

Calcula la fracción molar de una solución que contiene 72g de azúcar ($C_6H_{12}O_6$) disueltos en 108g de agua.

Solución:

Masa molar del agua = 18g/mol

Masa molar de la glucosa = 180g/mol

Se calcula los moles de soluto

$$molsto = \frac{gsto}{MM} \rightarrow mol = \frac{72g}{180g/mol} = 0,4 mol$$

Se calcula los moles de solvente

$$molste = \frac{gste}{MM} \rightarrow mol = \frac{108g}{18g/mol} = 6 mol$$

Número de moles solución (nsto + nste) = 0,4 + 6 = **6,4 mol**

Se calcula Xsto y Xste:

$$Xsto = \frac{0,4 mol}{6,4 mol} = 0,0625$$

$$Xste = \frac{6 mol}{6,4 mol} = 0,9375$$



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Comprueba que $X_{sol} = X_{sto} + X_{ste} = 1$

$$X_{sol.} = 0,0625 + 0,9375 = 1$$

Actividades de Evaluación

- Calcular la fracción molar de urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ y agua de una solución que se formó disolviendo 20g de urea en cien gramos de agua.
- Se preparó una solución donde se utilizó 200 ml de alcohol etílico $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (densidad = 0,789g/ml) y agua destilada (densidad= 1g/ml), obteniéndose una solución al 45% V/V. determine la molaridad y la fracción molar del solvente de la solución resultante.
- Un estudiante disuelve $5,32 \times 10^{23}$ partículas de cloruro de calcio en 500cc de agua cuya densidad es de 1g/cc, obteniendo 580cc de solución. Calcular lo siguiente:
 - a) Concentración molar.
 - b) Concentración molal.
 - c) Concentración Normal.

Orientaciones Generales

- **Leer el instrumento pedagógico.**



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Educación Media General

- **Leer las orientaciones generales.**
- Puedes apoyarte con toda la información que creas necesaria ó esté a tu alcance.
- Aprovechar al máximo las asesorías presenciales.
- Llamar o enviar mensaje al profesor para solicitar apoyo sobre dudas.
- Informar sobre las actividades asignadas a tus padres o representantes para que participen en el proceso de aprendizaje.
- Realizar la actividad lo más organizada posible llevando un orden cronológico de las preguntas y respuestas.
- La actividad será evaluada de manera **presencial**.
- Fecha de la evaluación: **del 02/05 al 05/05/2022.**