



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



Educación Media General

Octubre 25 de 2021

Docente: Canelón Juan Carlos

4 Año

Área de formación: Química
Material de Materia Pendiente

Correo electrónico: jccanelon-01@hotmail.com

Telef. 0424-9640399

Fecha de entrega: 31/012/2022



Ciencia, tecnología e innovación



Soluciones



Soluciones

Unidades físicas

Unidades químicas

Diluciones y concentraciones

“Todo está hecho de átomos... pero, ¿De qué se componen los átomos?
Los hombres de ciencia han mostrado siempre una sorprendente curiosidad por tratar de
buscarle explicación a todo aquello cuanto signifique un enigma para ellos.”



Educación Media General



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



Desarrollo del Tema

SOLUCIONES

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)

Es importante conocer como 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.



Educación Media General



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



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

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

en tanto por ciento, dando las siguientes relaciones porcentuales:

$$\% \text{ masa / masa} = \frac{m_{\text{sto}}}{m_{\text{sol}}} \times 100 \quad \% \text{ volumen / volumen} = \frac{v_{\text{sto}}}{v_{\text{sol}}} \times 100 \quad \% \text{ masa / volumen} = \frac{m_{\text{sto}}}{v_{\text{sol}}} \times 100$$

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, cm^3 o cc...

v_{sol} = volumen de la solución expresada en ml, L, cm^3 o cc...

1) Tanto por ciento masa / masa (%m/m)

Esta magnitud física expresa la concentración en gramos de soluto contenidos en 100 gramos de solución. **Por ejemplo:**

Si una solución está al 30% m/m, esto quiere decir que: el porcentaje indica que por cada 100g de solución están contenidos 30g de soluto y 70g de solvente.

Ejercicio:

Determinar la concentración de una solución de 80g de sal común (NaCl) en 320g de agua.

Análisis: para determinar la concentración es necesario conocer la cantidad de solución resultante, se suma el soluto y el solvente.

a) Masa de solución = $m_{\text{sto}} + m_{\text{ste}} = 80\text{g} + 320\text{g} = 400\text{g}$ de solución

b) Aplicando la fórmula: $\% \text{ masa / masa} = \frac{m_{\text{sto}}}{m_{\text{sol}}} \times 100 = \frac{80\text{g}}{400\text{g}} \times 100 = 20\% \text{ m/m}$



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



Educación Media General

Aplicando regla de tres también podemos resolver el ejercicio:

Si en 400g de solución ----- 80g de soluto
En 100g de solución ----- X → **X = 20 % m/m**

¿Qué cantidad de calamina se necesitará para preparar 2kg de loción al 5% m/m?

II) Tanto por ciento volumen/volumen (% v/v)

Esta magnitud física expresa la concentración en cm³ o ml de soluto contenidos en 100cm³ o ml de solución.

Ejercicio:

Determinar la concentración de una solución que ha sido preparada disolviendo 20cm³ de alcohol en 30cm³ de agua.

Solución:

a) Volumen de la solución: $V_{sol} = V_{sto} + V_{ste} = 20\text{cm}^3 + 30\text{cm}^3 \rightarrow \mathbf{V_{sol} = 50\text{cm}^3}$

b) Aplicando la fórmula: $\% \text{ v/v} = \frac{V_{sto}}{V_{sol}} \times 100 \rightarrow \% \text{ v/v} = \frac{20\text{cm}^3}{50\text{cm}^3} \times 100 = \mathbf{40\% \text{ v/v}}$

Aplicando regla de tres también podemos resolver el ejercicio:

Si en 50cm³ de solución ----- 20cm³ de soluto
En 100 cm³ de solución ----- X → **X = 40 % v/v**

¿Qué volumen de agua se necesitará para preparar 12,5 de solución de ácido clorhídrico al 17% v/v?

III) Tanto por ciento masa / volumen (%m/v)

Esta magnitud física expresa la concentración en gramos de soluto contenidos en 100 ml de solución o cm³.



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Ejercicio:

El menthiolate, solución germicida y antiséptico de uso común contiene 100 mg de timerosal en cada 100 cm³ de solución. Determine la concentración de la solución en % m/v.

Solución:

$$\text{Aplicando la fórmula: } \% \text{ m/v} = \frac{m_{\text{sto}}}{V_{\text{sol}}} \times 100 \rightarrow \% \text{ m/v} = \frac{0,1\text{g}}{100 \text{ cm}^3} \times 100 = 0,1 \text{ g/cm}^3$$

$$\% \text{ m/v} = 0,1 \%$$

En la etiqueta de una solución de mercuriocromo se lee que contiene 18ml de solución al 7 % en masa / mililitros. ¿Qué cantidad de soluto estará contenido en dicha solución?

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 0,1mol de soluto por cada litro de solución.

$$M = \frac{m_{\text{sto}}}{L \text{ sol.}}$$

Ejercicio:

Determinar la concentración molar de una solución que fue preparada disolviendo 5 gramos de K₂Cr₂O₇ en 80 ml de solución. Masa molar del K₂Cr₂O₇ = 294g/mol.

Solución:

$$\text{Se determina el número de moles de soluto (K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \text{ nsto: } = \frac{m_{\text{sto}}}{\text{Masa molar}} = \frac{5\text{ g}}{294 \text{ g/mol}} = 0,017\text{mol.}$$

$$\text{Se convierte los ml a L, } V_{\text{sol}} = 80 \text{ ml} \times \frac{1\text{L}}{1000} = 0,08 \text{ L}$$



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



1000 ~~ml~~

Se calcula la concentración: $M = \frac{n_{\text{sto}}}{V_{\text{sol}}} \rightarrow M = \frac{0,017 \text{ mol}}{0,08 \text{ L}} \rightarrow M = 0,21 \text{ mol/L}$

¿Qué cantidad en gramos de hidróxido de potasio estará presente en 2,5 dm³ de solución de concentración 0,08 mol/L?

2) Molalidad m (nto / Kgste)

Es la magnitud física que mide la cantidad de soluto, expresada en moles, por cada kilogramo de solvente.

$$m = \frac{n_{\text{sto}}}{\text{masa solvente kg}} \quad \text{ó} \quad \frac{\text{moles de soluto}}{1000g \text{ ste}}$$

Ejercicio:

¿Cuál es la molalidad de una solución que contiene disueltos 360g de glucosa, C₆H₁₂O₆, en dos litros de agua? Densidad del agua = 1g/ml

Solución:

Se calcula la masa molar del soluto: C₆H₁₂O₆

$$\begin{aligned} C &= 6 \times 12 = 72 \\ H &= 12 \times 1 = 12 \\ O &= 6 \times 16 = 96 + \\ &180g/mol \end{aligned}$$

Se calcula el número de nsto: $n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{m_{\text{sto}}}{\text{Masa molar}} = \frac{360 \text{ g}}{180 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol.}$

Se determina la molalidad: $m = \frac{n_{\text{sto}}}{m_{\text{ste}}} = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ kg}} \rightarrow m = 1 \text{ mol/kg.}$

Recuerda utilizar la densidad para transformar unidades, como se hizo en esta caso de llevar los 2L kilogramos.

¿Cuál será la molalidad de una solución que se preparo disolviendo 0,07 kg de Cloruro de Sodio (NaCl) en tres litros de agua?



Educación Media General



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



3) 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).

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

$$X_{sto} = \frac{n_{sto}}{n_{sto} + n_{ste}} \quad X_{ste} = \frac{n_{ste}}{n_{ste} + n_{sto}}$$

X_{sol} = fracción molar de la solución, X_{sto} = fracción molar del soluto, X_{ste} = 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

$$\text{Se calcula el número de } n_{sto}: n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{m_{sto}}{\text{Masa molar}} = \frac{72 \text{ g}}{180 \text{ g/mol}} = 0,4 \text{ mol.}$$

$$\text{Se calcula el número de } n_{ste}: n_{H_2O} = \frac{m_{ste}}{\text{Masa molar}} = \frac{108 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 6 \text{ mol.}$$

$$\text{Número de moles solución } (n_{sto} + n_{ste}) = 0,4 + 6 = 6,4 \text{ mol}$$

Se calcula X_{sto} y X_{ste} :

$$X_{sto} = \frac{n_{sto}}{n_{sto} + n_{ste}} = \frac{0,4}{6,4} = 0,0625 \quad X_{ste} = \frac{n_{ste}}{n_{sto} + n_{ste}} = \frac{6}{6,4} = 0,9375$$



Educación Media General



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



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

$$X_{sol.} = 0,06 + 0,93 = 0,99 \quad 1$$

Calcular la fracción molar de urea y agua de una solución que se formó disolviendo 0,02 kg de urea en 0,1 kg de agua.

4) Partes por millón (ppm)

Cuando la cantidad de soluto presente en una solución es muy pequeña, es decir, cuando está muy diluida, es posible expresar la concentración en partes por millón (ppm), la cual expresa la cantidad de partes de soluto que hay por cada millón de partes de solución.

$$\text{ppm} = \frac{\text{1 parte de soluto}}{10^6 \text{ partes de solución}}$$

En el campo de la contaminación ambiental es común el empleo de unidades tales como el mg/L, mg/kg. Así por ejemplo la organización mundial de la salud (O.M.S), ha fijado las concentraciones máximas tolerables para las sustancias químicas tóxicas contaminantes que presentan peligro para la salud en aguas destinadas al consumo de humanos.



Actividades de Evaluación

Nota: Una vez entregada la asignación, el profesor contactará al estudiante, ya sea por teléfono, video llamada o en la institución, para que él tenga la oportunidad de defender su actividad.

Valor 20 puntos

Explique lo siguiente:



Educación Media General



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



- ¿Por qué los ingenieros químicos miden la cantidad de azufre en el petróleo?
- ¿Por qué en la industria de las bebidas gaseosas se miden las cantidades de edulcorante, cafeína, y todos los componentes que dichas bebidas?
- ¿Por qué los ingenieros de las siderúrgicas miden las cantidades de hierro, carbono, manganeso entre otros elementos?
- ¿Qué es la solvatación? ¿Cuáles son los factores que influyen en el grado de solvatación?
- Explique cuáles son los factores que afectan la solubilidad de las soluciones.
- ¿Qué es la contaminación térmica? ¿Por qué representa un peligro para la vida acuática?
- ¿Qué es la normalidad? ¿Cuáles son sus unidades?
- Un estudiante disuelve 100g de CaCl_2 en 500cc de agua obteniendo 580cc de solución. Calcular lo siguiente: a) Concentración molar. b) Concentración molal. c) fracción molar del soluto y solvente.
- Explique que es una solución no saturada, saturada y sobre saturada. ¿Qué son precipitados?
- ¿Cuál es la diferencia entre un cristal y un precipitado?
- Lee e interpreta el siguiente planteamiento:

Al practicar un análisis cuantitativo al agua de una planta de tratamiento, un químico concluyó que una muestra de 5L contenía 0,3 mg de arsénico, 0,05mg de cadmio, 0,2mg de cianuro, 0,25mg de plomo, 0,5mg de mercurio y 0,8mg de selenio. Determina las concentraciones en ppm de cada uno de los agentes contaminantes y concluye de forma general, si el agua es apta o no para el consumo humano.

Sustancia	Concentración máxima según la (O.M.S) mg/L	Concentración obtenida mg/L	Apta para el consumo humano	
			SI	NO
Arsénico	0,05			
Cadmio	0,01			
Cianuro	0,05			
Plomo	0,01			
Mercurio	0,001			
Selenio	0,001			

Orientaciones Generales

- Puedes apoyarte con toda la información que creas necesaria ó este a tu alcance.
- Realizar la actividad lo más organizada posible llevando un orden cronológico de las preguntas respuestas.
- Identificar claramente quien envía el trabajo y en la portada del mismo el nombre y sección del estudiante.
- Colocar nombre **a todas las hojas de trabajo**, cuando envíen fotos.
- Puedes entregar la información en forma física.
- Correo electrónico: **jccanelon-01@hotmail.com**
- Telef. 0424-9640399
- Fecha de entrega: 31/01/2022