



Diluidas Concentradas Saturadas Sobresaturadas



Concentración de disoluciones

La cotidianidad, el laboratorio de química y las reacciones químicas en la naturaleza y en nuestro cuerpo a nivel celular requieren de concentraciones determinadas de los fluidos que circundan en nuestro cuerpo. Las disoluciones de ácido acético para el consumo humano están en determinadas proporciones que contienen cantidades determinadas de soluto y disolvente formando una disolución que no afecte la salud de sus consumidores. Una concentración al azar afectaría todo el sistema digestivo, desde el sistema bucal hasta el estómago. Así como niveles superiores al 5% de hipoclorito de sodio en las disoluciones de cloro comercial afectaría nuestra salud, el tejido de la ropa que disponemos para blanquear en su lavado, así como la concentración de cada aditivo en los alimentos que consumimos. En este sentido es de importancia el estudio de las disoluciones, la concentración expresadas en unidades porcentuales y las unidades químicas como la molaridad, la normalidad, molalidad y fracción molar.

Concentración de Disoluciones

En la cotidianidad, si prestamos suma atención a las etiquetas que reportan los porcentajes de los componentes de un alimento, de los aditivos, de cada uno de sus componentes, de los principios activos, no es más que una forma de presentar la concentración de las disoluciones. Estos son presentados en porcentajes, es decir, la relación existente entre la cantidad de soluto, disolvente o disolución en 100 unidades. Por ejemplo 5% de ácido acético en el vinagre significa que 5 cm³ de ácido acético están disueltos en 100 cm³ de disolución de ácido acético.

La concentración de una disolución es la relación existente entre la cantidad de soluto, disolvente o disolución, es una terminología que cotidianamente se encuentra apropiada de nuestro lenguaje, pero muchas veces desligada de lo que conceptualmente se encuentra constituida.

Por ejemplo, usamos el sabor muy ácido, muy dulce, muy amargo para referirnos a la concentración de una disolución en términos cualitativos.

Concentraciones de p.a. en productos comerciales.

	Principio Activo	Familia de antimicrobiano.	Concentración p.a. / P.C.	Concentración %
1	Lincomicina.	Lincosamida.	400 mg / g	40.0%
2	Tilvalosina.	Macrólido 3 ^a Gen.	62.5 g / 100 g	62.5%
3	Tilvalosina.	Macrólido 3 ^a Gen.	25 g / 100 g	25.0%
4	Amoxicilina.	β-Lactámico.	80 g / 100 g	80.0%
5	Enrofloxacin.	Fluoroquinolona.	10 g / 100 ml	10.0%
6	Florfenicol.	Fenicol.	10 g / 100 ml	10.0%
7	Enrofloxacin.	Fluoroquinolona.	200 mg / ml	20.0%
8	Tilmicosina.	Macrólido 2 ^a G.	250 g / 1000 ml	25.0%
9	Tiamulina.	Pleuromutilina.	125 mg / ml	12.5%
10	Doxiciclina.	Tetraciclina.	100 mg / ml	10.0%

Concentraciones expresadas de cada componente de una tabla nutricional de azúcar blanca (marca desconocida).



Hablemos de Concentración de disoluciones



La concentración es un término del que nos encontramos muy apropiados en la cotidianidad, se suele hablar en nuestro quehacer diario en el contexto de la alimentación de términos como simples, fuertes, bueno, malo, amargo, dulce, salado, para hacer referencia a la concentración en términos de cualidades de uno de los componentes presentes en una disolución. Por ejemplo, un café es bueno si se siente o acentúa el sabor del café en la mezcla, una limonada esta fuerte si hay una cantidad considerable de zumo de limón en la disolución preparada con agua, zumo de limón y azúcar.

Bajo esta premisa es importante añadir que la concentración de una disolución puede expresarse en términos cualitativos:

En general una disolución en términos cualitativos puede ser:

- ✓ **Diluida:** cuando contiene una pequeña cantidad de soluto en relación con la cantidad de disolvente, el cual se encuentra en mayor proporción.
- ✓ **Concentrada:** si contiene una cantidad apreciable de soluto en relación con la cantidad de disolvente. Además, las disoluciones concentradas pueden ser
 - ✓ **Insaturadas:** Son aquellas que contienen menos cantidad de soluto que el que se puede disolver.
 - ✓ **Saturadas:** Es aquella que no admite más cantidad de soluto que el que está disuelto, por lo que se considera una solución en equilibrio.
 - ✓ **Sobresaturada:** Es aquella que contiene mayor cantidad de soluto que la que corresponde a la concentración en equilibrio

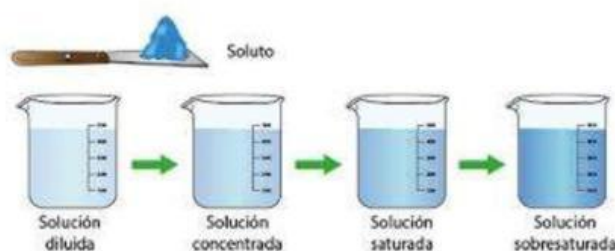


Imagen 1. Representación de la concentración de una disolución en términos cualitativos

CONCENTRACIÓN: TERMINOS CUANTITATIVOS

Recordemos las unidades físicas de concentración.

$$\% \frac{m}{m} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100\%$$

$$\% \frac{m}{V} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{Volumen de disolución (cm}^3\text{)}} \times 100\%$$

$$\% \frac{V}{V} = \frac{\text{Volumen de soluto (cm}^3\text{)}}{\text{Volumen de disolución (cm}^3\text{)}} \times 100\%$$



Masa de disolución = masa de soluto (g) + masa de disolvente (g)

Volumen de disolución = Volumen de soluto (cm³) + Volumen de disolvente (cm³)

$$\rho = \frac{\text{masa (g)}}{\text{Volumen (cm}^3\text{)}}$$

Para cualquier componente sea soluto, disolvente e incluso la disolución

La concentración en términos porcentuales nos brinda información de la masa en g o el volumen en cm³ disponible en 100 g o 100 cm³ de disolución.

UNIDADES QUÍMICAS DE CONCENTRACIÓN

Las unidades químicas de concentración son un conjunto de unidades en las que el mol juega un papel importante, la unidad química de la cantidad de sustancia. Dentro de las unidades cuantitativas de concentración en términos químicos estudiaremos dos de ellas:

- A) La molaridad (M)
- B) La molalidad (m)

La molaridad es una unidad de concentración que expresa la cantidad de sustancia en moles por cada dm³ de disolución, matemáticamente es la división o relación cuantitativa entre **n** y el volumen de disolución en dm³

$$M = \frac{n \text{ soluto (mol)}}{\text{Volumen (dm}^3\text{)}}$$

Ecuación Nro. 1

Sin embargo, aprenderemos a calcular concentración de disoluciones químicas haciendo uso de esta unidad haciendo uso de factores de conversión.

Por su parte la molalidad involucra la cantidad de sustancia, pero se relaciona con la masa de disolvente en Kg. Viene dada matemáticamente por la ecuación nro. 2

$$m = \frac{n \text{ soluto (mol)}}{\text{masa de disolvente (Kg)}}$$

Ecuación Nro. 2 para determinar molalidad

Revisemos los siguientes ejemplos

Una gandola de gas cloro trasladaba hacia la planta potabilizadora la guairita ubicada en Caracas un cilindro de cloro que en su interior contenía 40 Kg del gas, la misma se volcó en un pozo profundo que contenía 300 m³ de agua. Durante la colisión comenzó a fugarse el gas. Determine la molalidad y molaridad de la disolución conociendo que el Cl₂ posee una densidad de 2,49 g/cm³. Recuerde que la densidad del agua es 1 g/cm³. El volumen de disolución viene determinado por la suma del volumen del soluto con el del disolvente. Emplee 4 decimales

$$V_{Cl_2} = 40 \text{ Kg} \times \frac{1000 \text{ g } Cl_2}{1 \text{ Kg } Cl_2} \times \frac{1 \text{ cm}^3 Cl_2}{2,49 \text{ g } Cl_2} = 16064,2570 \text{ cm}^3 Cl_2 \quad V_{H_2O} = 300 \text{ m}^3 \times \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3 \text{ disol}} = 3,0000 \times 10^8 \text{ cm}^3 H_2O$$

$$V_{\text{disol}} = 16064,2570 \text{ cm}^3 + 3,0000 \times 10^8 \text{ cm}^3 = 300016064,2570 \text{ cm}^3$$

$$M = \frac{40 \text{ Kg } Cl_2}{300016064,2570 \text{ cm}^3 \text{ disol}} \times \frac{1000000 \text{ cm}^3 \text{ disol}}{1 \text{ m}^3 \text{ disol}} \times \frac{0,001 \text{ m}^3 \text{ disol}}{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}} \times \frac{1000 \text{ g } Cl_2}{1 \text{ Kg } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{70,9 \text{ g } Cl_2} = 0,0018 \text{ mol/dm}^3$$

Leyenda: Disol=disolución

Para determinar la Molalidad se emplea el siguiente procedimiento

$$m = \frac{40 \text{ Kg } Cl_2}{300 \text{ m}^3} \times \frac{1000 \text{ g } Cl_2}{1 \text{ Kg } Cl_2} \times \frac{1 \text{ m}^3 H_2O}{1000000 \text{ cm}^3 H_2O} \times \frac{1 \text{ cm}^3 H_2O}{1 \text{ g cm}^3} \times \frac{1000 \text{ g } H_2O}{1 \text{ Kg } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{70,9 \text{ g } Cl_2} = 0,0018 \text{ mol/Kg}$$

- 1) Se desea preparar 250 cm³ de una disolución de ácido acético CH₃COOH a una concentración de 0,001 mol/dm³. Determine el volumen en cm³ requerido de CH₃COOH si la densidad del soluto es 1,05 g/cm³

$$V = 250 \text{ cm}^3 \text{ disol} \times \frac{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ disol}} \times \frac{0,001 \text{ mol } CH_3COOH}{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}} \times \frac{60,05 \text{ g } CH_3COOH}{1 \text{ mol } CH_3COOH} \times \frac{1 \text{ cm}^3 CH_3COOH}{1,05 \text{ g } CH_3COOH} = 0,0142 \text{ cm}^3 CH_3COOH$$

- 2) Un ácido que es de gran relevancia en el laboratorio de análisis de agua para el consumo es el H_2SO_4 . Uno de sus usos es en la determinación de la alcalinidad en el agua o la capacidad que tienen las bases titulables para neutraliza ácidos. Para esta determinación se requiere de una disolución de ácido clorhídrico a una concentración de $0,04 \text{ mol/dm}^3$. Determine el volumen de ácido sulfúrico requerido para preparar 500 cm^3 de esta disolución a la concentración requerida. La densidad del ácido es de $1,83 \text{ g/cm}^3$.

$$V = 500 \text{ cm}^3 \text{ disol} \times \frac{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ disol}} \times \frac{0,04 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}} \times \frac{98 \text{ g } H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ cm}^3 H_2SO_4}{1,83 \text{ g } CH_3COOH} = 1,0710 \text{ cm}^3$$

- 3) El nitrato de plata es una sal inorgánica de gran utilidad farmacéutica, es empleada como antiséptico y desinfectante para eliminar verrugas, además de eliminar verrugas y tratar granulomas de la piel, cauterizantes para hemorragias, refrescar úlceras, entre otros. Un paciente con una de estas anomalías requiere preparar 50 cm^3 de una disolución de la sal inorgánica a una concentración de $0,03 \text{ mol/dm}^3$. Determine la masa de nitrato de plata que requiere emplear el paciente y el volumen de agua que debe emplear para disolver la sal, emplee la densidad del nitrato de plata que tiene un valor de $4,35 \text{ g/cm}^3$ y una masa atómica de $169,87 \text{ g/mol}$.

$$mNaNO_3 = 50 \text{ cm}^3 \text{ disol} \times \frac{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ disol}} \times \frac{0,03 \text{ mol } NaNO_3}{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}} \times \frac{169,87 \text{ g } NaNO_3}{1 \text{ mol } NaNO_3} = 1,0710 \text{ cm}^3$$

$$VNaNO_3 = 50 \text{ cm}^3 \text{ disol} \times \frac{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ disol}} \times \frac{0,03 \text{ mol } NaNO_3}{1 \text{ dm}^3 \text{ disol}} \times \frac{169,87 \text{ g } NaNO_3}{1 \text{ mol } NaNO_3} \times \frac{1 \text{ cm}^3 NaNO_3}{4,35 \text{ g } NaNO_3} = 0,0585 \text{ cm}^3$$

$$VH_2O = 50 \text{ cm}^3 \text{ disol} - 0,0585 \text{ cm}^3 NaNO_3 = 49,9415 \text{ cm}^3 H_2O$$

Material Elaborado por el profesor Hernán López, Junio 2024



HOJA DE TRABAJO 2: TRABAJO PRÁCTICO DE DISOLUCIONES

Parte I.

A continuación, se le presenta un cuadro con instrumentos requeridos para la preparación de la disolución de limón en el laboratorio. Selecciona cuales instrumentos son necesarios para la preparación de dicha disolución



Parte II

A continuación, se le presenta un texto vinculado a la actividad práctica, donde deberá completar o rellenar en los espacios vacíos lo solicitado, ya sea datos numéricos o elementos teóricos.

El limón es una fruta que genera un extracto con el que se puede preparar una bebida refrescante, considerada desde los ojos de la ciencia química una disolución. El componente responsable de su acidez es el _____, un ácido orgánico que contiene _____ moles de átomos de C, _____ moles de átomos de H y _____ moles de átomos de O. Se emplea como bebida refrescante que dependiendo del gusto del paladar puede prepararse a diferentes concentraciones. Para un volumen de disolución de limón (limonada) de 1000 cm^3 a una concentración de 6 mol/dm^3 se emplean _____ cm^3 de zumo de limón, empleando como referencia los datos de su componente principal, el ácido cítrico. Para preparar diluciones a concentraciones determinadas es necesario aplicar la fórmula de dilución. En este sentido para preparar 100 cm^3 de disolución de limón partiendo de la disolución de 1000 cm^3 a 6 mol/dm^3 que genere una concentración de 4 mol/dm^3 se requieren emplear de la disolución madre _____, en ese sentido se deben emplear para 3, 2 y 1 mol/dm^3 un volumen en cm^3 respectivamente de _____, _____, _____.

PARTE III

Se disponen de 4 tubos de ensayos, en el primer tubo se añadieron 2 cm^3 de la disolución madre de limonada a 6 mol/L dm^3 y 2 cm^3 de agua, en el segundo tubo $2,5\text{ cm}^3$ y 2 de agua, en el tercer tubo 3 cm^3 de agua y 2 cm^3 de agua y en el último 3 cm^3 de disolución madre y 1 cm^3 de agua. Indique la concentración final en cada tubo

1)



2)



3)



4)