

DISOLUCIONES.

FORMAS DE EXPRESAR LA CONCENTRACIÓN

I. OBJETIVO GENERAL

Establecer la relación entre las distintas formas de expresar la concentración de una disolución acuosa.

II. OBJETIVOS PARTICULARES

- a. Determinar la forma de preparar soluciones acuosas de una concentración dada.
- b. Determinar la densidad de diferentes soluciones.
- c. Expresar la concentración de una disolución en diferentes unidades.

III. PROBLEMA

- a. Preparar disoluciones de distinta concentración y establecer la diferencia y correspondencia entre las distintas formas de expresión de la concentración.
- b. Calcular las concentraciones en sus diferentes formas de expresión a partir de los parámetros experimentales determinados.

IV. CUESTIONARIO PREVIO

1. ¿Qué es una disolución?
2. ¿Qué diferencia hay entre soluto y disolvente?
3. ¿Qué unidades de concentración son las más usadas?
4. ¿Qué diferencia hay entre una solución molar (M) y una solución molal (m)?
5. Conocida la concentración molal, ¿cómo se puede conocer la concentración molar?
6. ¿En qué condiciones la concentración molal (m) se aproxima a la concentración molar (M)?, ¿Ocurre esto para cualquier disolvente? ¿Por qué?
7. ¿Qué material se requiere para preparar una solución molar?
8. ¿Qué material se requiere para determinar la densidad de una disolución?
9. Calcular la cantidad en gramos de soluto: (a) NaCl y (b) Sacarosa que se necesitan para preparar 50 mL de disolución 0.2, 0.4, 0.6 y 0.8 M

10. ¿Cuáles son las propiedades físicas, químicas y de toxicidad de los reactivos usados y qué medidas de seguridad deben emplearse?

V. REACTIVOS Y MATERIALES

Reactivos:	Material y Equipo	
Cloruro de Sodio (Sal de cocina)	1 balanza analítica	1 termómetro digital
Sacarosa (Azúcar)	1 espátula	1 agitador de vidrio
Agua	2 pipetas Pasteur	1 picnómetro de 25 mL
	8 matraces aforados de 50 mL	

VI. PROPUESTA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

Llevar a cabo una discusión grupal, identificar las variables involucradas y plantear la hipótesis para proponer el diseño del experimento que pueda conducir a la resolución del problema planteado (considerar que en el laboratorio se dispone del material indicado en el punto V).

VII. DATOS, CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Registrar los **datos experimentales** y los **cálculos necesarios** para cada soluto en las tablas: 1.1 y 1.2 (cloruro de sodio) 2.1 y 2.2 (sacarosa)

Tabla 1.1 Datos experimentales de Cloruro de sodio Temperatura: _____ °C

Volumen del picnómetro: _____ mL Volumen del Matraz: _____ mL

Disolución (Molaridad)	Masa matraz aforado (g)	Masa de la sal (NaCl) (g)	Masa del matraz aforado con disolución (g)	Masa picnómetro vacío (g)	Masa del picnómetro con disolución (g)	Masa de la disolución en el picnómetro (g)
0.2 M						
0.4 M						
0.6 M						
0.8 M						

Tabla 1.2. Datos experimentales de Sacarosa Temperatura: _____ °C

Volumen del picnómetro: _____ mL Volumen del Matraz: _____ mL

Disolución	Masa matraz Aforado (g)	Masa de sacarosa C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (g)	Masa del matraz aforado con disolución (g)	Masa picnómetro vacío (g)	Masa del picnómetro con disolución (g)	Masa de la disolución en el picnómetro (g)
0.2 M						
0.4 M						
0.6 M						
0.8 M						

w_1 = masa de disolvente
 w_2 = masa de soluto
 w_{total} = masa de la solución
 n_2 = moles de soluto

M = molaridad
 ρ = densidad de la solución
 C = concentración en g/L

m = molalidad
 X_2 = fracción mol del soluto
 ppm = partes por millón

Tabla 2.1. Datos calculados para las soluciones del Cloruro de sodio

M (mol/L)	w_1 (g)	w_{total} (g)	n_2 (mol)	m (mol/kg)	m-M	ρ (g/mL)	X_2	C (g/L)	ppm mg/kg
0.2									
0.4									
0.6									
0.8									

Tabla 2.2 Datos calculados para las soluciones de la Sacarosa

M (mol/L)	w_1 (g)	w_{total} (g)	n_2 (mol)	m (mol/kg)	m-M	ρ (g/mL)	X_2	C (g/L)	ppm mg/kg
0.2									
0.4									
0.6									
0.8									

2. Algoritmo de cálculos

- Indicar cómo se calcula la cantidad de soluto necesaria para preparar la disolución
- Indicar cómo se calcula la concentración molal de la disolución

VIII. ELABORACIÓN DE GRÁFICOS

- Construya las siguientes gráficas para cada conjunto de disoluciones:
 - Densidad vs Molalidad
 - Densidad vs Molaridad
 - Molaridad vs molalidad
 - (m-M) vs M

IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Explicar cómo varía la densidad de la disolución en función de la concentración de soluto. ¿Qué tipo de función se obtiene en cada caso? ¿Son lineales? ¿en qué caso se ve mayor el efecto?
- Explicar cómo varía la diferencia (m – M) en función de la concentración. ¿Qué ocurre con la diferencia "m-M" al aumentar la concentración? Para la disolución de sacarosa, para la disolución de NaCl. ¿En cuál es mayor el efecto?

X. CONCLUSIONES**XI. MANEJO DE RESIDUOS**

Residuo	Cantidad	Riesgo	Forma de disposición

XII. BIBLIOGRAFÍA

Atkins P., Paula J. (2014) Physical Chemistry, 10a Ed. Oxford University Press,

Chang R. (2008) Fisicoquímica. 3ª Edición, Mc Graw Hill Interamericana

Laidler K. J., Meiser J. H. (1997) Fisicoquímica. CECSA.

Marino F., ., J. Chem. Educ. 1993, 70, 407

Quigley M. N., J. Chem. Educ. 1991, 68, 505

Risley J. M., J. Chem. Educ. 1991, 68, 1054-1055

XIII. ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

Problema. Existen diversas formas de indicar la concentración de una solución; entre estas se encuentran la Molaridad, la molalidad, el porcentaje en peso, la fracción mol, las ppm (partes por millón) y una muy utilizada que es el porcentaje en peso sobre volumen generalmente expresado en gramos por 100 mL de solución.

Con frecuencia tenemos que transformar de una forma de expresión de la concentración a otra, siendo necesario para algunas el conocimiento de la densidad de la solución.

Una solución de sacarosa (**C₁₂H₂₂O₁₁**) contiene 135 g de este compuesto en 315 g de agua a una temperatura de 20°C. A esta temperatura la densidad de la solución es de **1.127 g/cm³**. Considera que la densidad del agua es de **1.0 g/cm³**. Contesta las siguientes preguntas:

1. El porcentaje en peso de sacarosa en la solución es:

a) 13.5 %	b) 30.0 %	c) 42.9 %	d) 75.0 %
-----------	-----------	-----------	-----------

2. La molaridad "M" de la solución es:

a) 0.988 mol/L	b) 1.25 mol/L	c) 2.53 mol/L	d) 2.92 mol/L
----------------	---------------	---------------	---------------

3. la molalidad "m" de la solución es:

a) 0.300 mol/kg	b) 0.877 mol/kg	c) 0.988 mol/kg	d) 1.25 mol/kg
-----------------	-----------------	-----------------	----------------

4. las partes por millón (ppm) de sacarosa en agua son:

a) 3.00 x 10 ³ ppm	b) 4.29 x 10 ⁵ ppm	c) 3.00 x 10 ⁵ ppm	d) 4.29 x 10 ⁶ ppm
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

5. La fracción mol de sacarosa en la solución es:

a) 0.0221	b) 0.0224	c) 0.0229	d) 0.0232
-----------	-----------	-----------	-----------