

## MÓDULO 13

### ¿Qué aprenderé en el presente módulo?

El objetivo de este módulo es que aprendas acerca de la concentración de las soluciones, especialmente profundizando en el concepto de Molaridad. Asimismo, tendrás la oportunidad de ejercitarte y poner a prueba los conceptos a través de diferentes actividades que te proponemos.

#### Comenzando...

En módulos anteriores (Módulo 8), repasaste el concepto de solución y los tipos de soluciones. Aprendimos que dependiendo de su concentración, las soluciones se clasifican en **diluidas, concentradas, y saturadas**.

### Cómo expresar las concentraciones

La concentración de las soluciones dependerá de la **cantidad de soluto contenido en una cantidad determinada de solvente o solución**, dependiendo de la unidad seleccionada para expresarla.

Recuerda que los solutos no siempre son sólidos. Te invitamos a leer el siguiente fragmento:

“Parte del dioxígeno que consumen los peces y otros organismos que viven en el agua, provienen del dioxígeno gaseoso que se disuelve directamente del aire que se encuentra sobre la superficie tranquila del agua. El dioxígeno gaseoso también se incorpora al agua natural a través de la fotosíntesis, el proceso por el cual las plantas verdes y el plancton del océano fabrican glúcidos a partir de dióxido de carbono y agua en presencia de luz solar. Los organismos que viven en un entorno acuático compiten de manera continua por el dioxígeno disponible. Las bacterias que consumen dioxígeno (bacterias aerobias) se alimentan de los desechos sólidos de animales más grandes y de sus restos cuando éstos mueren. La concentración mínima de dioxígeno disuelto necesaria para la vida acuática depende del tipo de animal que se considere. Los peces no pueden vivir en agua que tenga un nivel de dioxígeno disuelto inferior a 0,004 gramos por 1000 g de solución. Si se reduce la concentración de dioxígeno disuelto, las especies de peces que requieren más dioxígeno emigrarán a otras regiones del agua o bien morirán”.



*Texto extraído y adaptado de: American Chemical Society. (1998) Quim Com. Química para la comunidad. (Segunda Edición) México: Addison Wesley.*

## > Molaridad

La **Molaridad**, es una forma de expresar la concentración de una solución:

$$M = n \text{ (mol) soluto} / V \text{ (L) de solución}$$

Siendo n: cantidad química y V: volumen

Magnitud	Representación	Expresión matemática para su cálculo	Unidad de medida
Molaridad	M	$M = \frac{n \text{ soluto}}{V \text{ solución}}$	mol / L o M (molar)
Cantidad química	n	$n \text{ soluto} = M \times V \text{ solución}$	mol
Volumen	V	$V \text{ solución} = \frac{n \text{ soluto}}{M}$	L

**Ejemplo:** Se tiene una solución de hidróxido de sodio (NaOH) preparada disolviendo 40 g de esta sustancia en 500 mL de solución. Calcular la molaridad de la solución.

En primer lugar, debemos determinar la cantidad química de NaOH, conociendo el valor de la masa molar de esta sustancia (40 g /mol).

$$n \text{ NaOH} = \text{masa (g)} / \bar{M} \text{ (g/mol)}$$

$$n \text{ NaOH} = 40 \text{ g} / 40\text{g/mol}$$

$$n \text{ NaOH} = 1,0 \text{ mol}$$

$$\text{Molaridad NaOH} = 1.0 \text{ mol} / 0,500 \text{ L}$$

$$\text{Molaridad NaOH} = 2.0 \text{ mol/L}$$



*Hidróxido de sodio en perlas (sólido)*



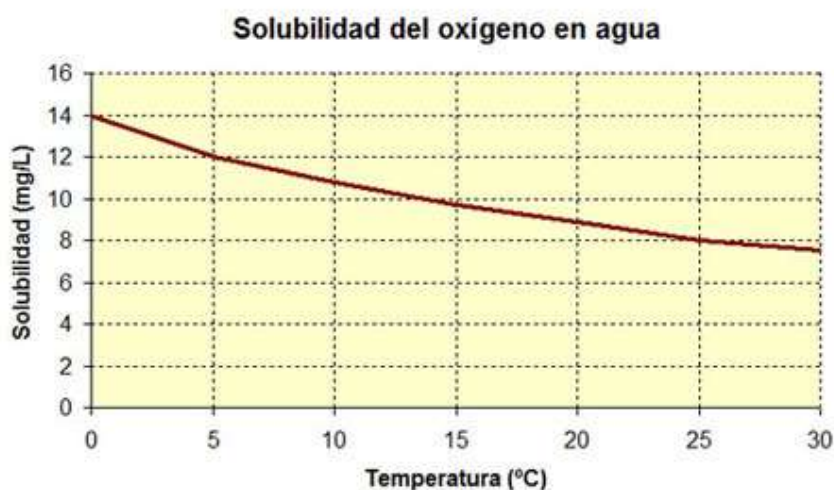
*Solución de hidróxido de sodio envasada.*



### Actividad 1: Aplicando los conceptos

1. De acuerdo al texto que leíste en el fundamento teórico:

- ¿Cuáles son las consecuencias de la disminución en la concentración de dióxígeno en el agua?
- ¿De qué depende la concentración mínima necesaria para que diferentes especies acuáticas puedan sobrevivir?
- ¿De dónde proviene el dióxígeno gaseoso que respiran los peces y demás organismos acuáticos?
- Observando la siguiente gráfica (disponible en <http://www.iesdmjac.educa.aragon.es>):



¿Qué ocurre con la concentración de dióxígeno cuando aumenta la temperatura?

- Calcula la molaridad de una solución que contiene disueltos 30 g de NaCl en 100 mL de agua.
  - ¿Cuáles es el soluto y cuál el solvente?

### Questionario: Repasando molaridad

1. Para considerar que una sustancia es un soluto, debe encontrarse siempre en el estado sólido. Seleccione una:

- Verdadero
- Falso



## > Molaridad

2. La concentración de las soluciones dependerá de:

Seleccione una:

- a. La cantidad de soluto presente en una cantidad determinada de solvente o solución.
- b. La cantidad de soluto disuelta en una determinada cantidad de solución.
- c. La cantidad de soluto disuelta en una determinada cantidad de solvente.
- d. No es posible conocer ese dato.

3. ¿Cuál es la Molaridad de una solución que se preparó disolviendo 40 g de NaOH en 1 L de agua? Seleccione una:

- a. 2 mol/L
- b. 1 mol/L
- c. 5 mol/L
- d. Ninguna de las anteriores.

4. La Molaridad se expresa en gramos de soluto/L de solución. Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

5. La concentración mínima del dióxígeno disuelto necesario para la vida acuática depende de:

Seleccione una:

- a. El organismo que se considere.
- b. La cantidad de agua como solvente.
- c. La temperatura del agua.
- d. La concentración de oxígeno disuelto.

6. Una solución 10 mol/L, puede diluirse a una concentración 2 mol/L:

Seleccione una:

- a. Añadiendo más solvente.
- b. Reduciendo la cantidad de soluto.
- c. Evaporando la solución.
- d. Ninguna de las anteriores.

**Para continuar aplicando los conceptos**

Resuelve los siguientes ejercicios y problemas:

1- Calcula la **molaridad** de cada una de las siguientes soluciones acuosas:

- a- 15,0 g de  $\text{KNO}_3$  disueltos en 100 mL de solución
- b- 10,2 g de  $\text{NaCl}$  disueltos en 250 mL de solución
- c- 113 g de azúcar disueltos en 200 mL de solución
- d- 2,99 g de  $\text{CaCl}_2$  disueltos en 500 mL de solución.

2- ¿Qué **masa** de cloruro de potasio,  $\text{KCl}$ , se necesitará para preparar 750 mL con una concentración de 3,45 mol/L?

3- ¿Qué **volumen** de suero fisiológico (0,269 mol/L) se podrá preparar a partir de 3,60 g de cloruro de sodio?

4- ¿Qué **concentración de azúcar** (expresada en mol/L) tiene un refresco?

*¿Qué datos necesitarás?*

*¿Qué procedimiento utilizarás para resolver el problema?*

*¿Es válido el resultado obtenido? ¿Cómo lo explicas?*

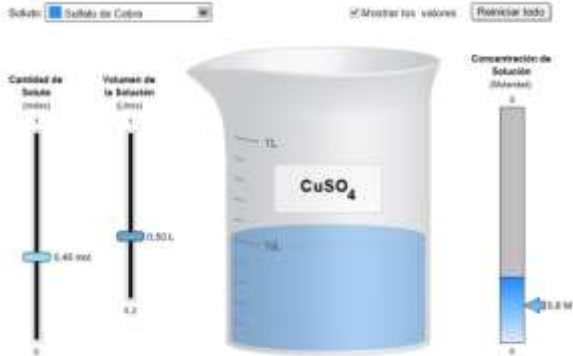
**Actividad 2: Molaridad y soluciones**

Descarga el [simulador](#).

- En la pestaña **soluto** elige sulfato de cobre.
- Selecciona **Mostrar los valores**.
- Mueve la perilla **volumen de la solución a 0,50 L**
- Mueve la **perilla cantidad de soluto 0,1 mol**, luego 0,2 mol, y así sucesivamente.

**¿Qué ocurre con la molaridad de la solución al ir cambiando la cantidad de soluto?**

- Elige **otro soluto** y repite los pasos anteriores.



### Actividad 3: Midiendo DO



Te proponemos un estudio de distintas muestras de agua de la zona donde vives, en especial la **concentración de dióxido de carbono disuelto (DO)** en cada muestra.

La concentración de DO en un ambiente acuático es un indicador importante de la calidad del agua.

Para ello utilizaremos los **Sensores Físico-Químicos Neulog** que puedes encontrar en el Laboratorio de tu liceo o en alguna otra institución de tu ciudad.



Comencemos **instalando el software** para que los sensores funcionen con tu magallanes. Sigue las siguientes [instrucciones](#).

Luego de instalar el software, **conecta el módulo USB**  a la magallanes (usando el cable USB/USB mini) y conecta al módulo USB

el **sensor de dióxido de carbono** .



Ejecuta el software haciendo clic en el menú Aplicaciones, Educación, y selecciona **Neulog**.



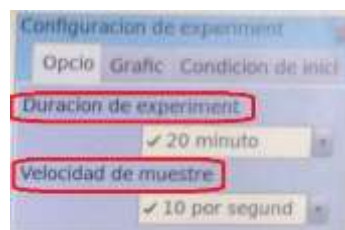
## ► Molaridad



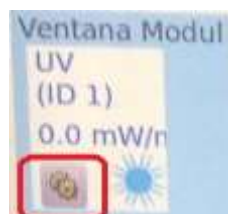
El software buscará al sensor conectado.



Para tomar los datos primero debemos **configurar el experimento**, selecciona **duración del experimento: 1 minuto**, y en **velocidad de muestreo: 30 veces en 1 minuto**.



Luego haz clic en el botón de **configuración** del sensor  en la ventana módulo y selecciona la unidad de medida: **mg/L**.



Coloca cada una de las **muestras** en un **vaso de bohemia limpio**.

## > Molaridad



Toma en cuenta que **despejar el área de trabajo** y trabajar de forma **ordenada** facilitará la toma de los datos.

Selecciona la primera muestra, y **sumerge el sensor** luego de quitarle la tapa azul protectora.

Recuerda **no tocar la membrana** que se encuentra en el extremo del sensor ya que es muy delicada.

### Barra de sub-íconos para experimentos en línea:



Haz clic en el icono **medir** . Si por alguna razón debes detener la medición haz clic en el icono detener medición .

**Mueve circularmente** el sensor en forma continua en la muestra de agua. Observa el valor de la concentración de dioxígeno disuelto (DO) en la ventana del medidor.

Nota: Es importante mantener el movimiento circular del sensor hasta que se termine la toma de datos de DO.

Si el valor de DO parece estable, simplemente regístralo en una **tabla** que contenga los siguientes datos:


**Nº de Muestra**

**Origen de la muestra**

**Temperatura de la muestra t (°C)**

**Concentración de dioxígeno disuelto DO (mg/L)**

Retira el sensor de la muestra 1, **enuégalo con agua destilada**, y repite el procedimiento anterior con la siguiente muestra.

Haz clic en el icono **borrar**  para eliminar los datos del experimento anterior, y luego haz clic nuevamente en el icono **medir** para comenzar a registrar los nuevos datos.

**Repite** los pasos anteriores hasta tomar los datos de **todas las muestras** que poseas.

Registra todos los **datos en la tabla** que anteriormente creaste.



### PARA CONTINUAR INVESTIGANDO:

1. Averigua qué especies acuáticas habitan la zona de dónde tomaste las distintas muestras de agua. ¿Cuál es el DO mínimo para que dichas especies puedan vivir?
2. ¿Cuáles son algunas de las fuentes de DO?
3. ¿Qué factores afectan la DO?

### Sugerencias didácticas

Adjuntamos material de utilidad para el diseño y la aplicación de la actividad Midiendo DO (concentración de dioxígeno disuelto).

- 1- [Guía del Usuario de Sensores Neulog](#): incluye pautas para trabajar con cualquiera de los sensores.
- 2- [Página web de Neulog](#) (se encuentra en inglés): incluye vídeos de otros experimentos que se pueden realizar con el sensor de dioxígeno y una guía de usuario específica del sensor.
- 3- [Experimento 41 -Oxígeno disuelto](#): completa guía que incluye tablas con datos de DO, temperatura y presión, además del procedimiento para calibrar el sensor.
- 4- [Vídeo](#) explicativo del uso de los sensores de dioxígeno y turbidez, elaborado por docentes del CeRP del Norte para la Semana de la Ciencia y la Tecnología de 2014.

### Créditos:

#### Bibliografía consultada:

- Saravia, G; Seguro, B; Franco, M. y Nassi, M. (2012) *Todo se transforma. Química- 4º Año (1º BD)*. Montevideo, Uruguay: Contexto.
- American Chemical Society. (1998) *Quim Com. Química para la comunidad*. (2<sup>da</sup> Edición) México: Addison Wesley.
- Irazoquí, R; Rebollo, C y Soubirón, E. (2012). *Primer año de Bachillerato. Química. Un abordaje sustentable*. C. Suiza, Uruguay; Correo del Maestro.
- *Guía del usuario*. NeuLog™ Tecnología de Sensores Neurona en Red. Recuperado de: <http://ses-mx.yolasite.com/resources/manual-recolectora-de-datos.pdf>
- *Oxígeno disuelto. Experimento 41*. Ciencias con lo mejor de Vernier. Recuperado de: [http://www2.vernier.com/sample\\_labs/CMV-41-oxigeno\\_disuelto.pdf](http://www2.vernier.com/sample_labs/CMV-41-oxigeno_disuelto.pdf)



### Vídeos, páginas y/o simuladores utilizados:

- *Molaridad*. PhET. [https://phet.colorado.edu/sims/html/molarity/latest/molarity\\_es\\_PE.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/molarity/latest/molarity_es_PE.html)
- *Oxygen logger sensor NUL-205*. <https://neulog.com/oxygen/>
- [CerpN DptoInformática](#). (2014, 10 de junio). Semana Ciencia y Tecnología. 2014. Sensores para investigar calidad de agua. [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Kdoux2-fEXw>

### Las imágenes utilizadas fueron tomadas de:

- Descriptiva: [Laboratorio química investigación](#) | Autor: [Ost2](#) | Licencia: CC0 Dominio Público
- [https://cdn.pixabay.com/photo/2013/02/10/03/43/sea-79951\\_960\\_720.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2013/02/10/03/43/sea-79951_960_720.jpg)
- [http://3.bp.blogspot.com/-iqAKQTViPEI/Us6O\\_TkMivI/AAAAAAAAAD0/emaefSVnynY/s1600/SodiumHydroxide.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-iqAKQTViPEI/Us6O_TkMivI/AAAAAAAAAD0/emaefSVnynY/s1600/SodiumHydroxide.jpg)
- Solución de hidróxido de sodio envasada | Autor: Anarella Gatto | Licencia: CC0 Dominio Público
- <http://aula.educa.aragon.es/datos/AGM/CT/Unidad01/imagenes/49.jpg>
- <http://www.carolina.com/images/detail/tabs/neulog.png>
- <https://neulog.com/wp-content/uploads/2014/11/oxygen-under-2.jpg>
- <http://3.bp.blogspot.com/--GFfr1-vZl/U6sgayy2lvI/AAAAAAAAAew/byTn2VlnZVY/s1600/Logo+LabTED.jpg>
- [https://neulog.com/wp-content/uploads/2014/07/Oxygen\\_1.jpg](https://neulog.com/wp-content/uploads/2014/07/Oxygen_1.jpg)
- [http://www.christiani.de/images/products/87276\\_2.jpg](http://www.christiani.de/images/products/87276_2.jpg)
- Capturas de pantalla tomadas de: Guía del usuario. NeuLog™ Tecnología de Sensores Neurona en Red. Recuperado de: <http://ses-mx.yolasite.com/resources/manual-recolectora-de-datos.pdf>
- Imágenes de NeuLog en uso tomadas por Anarella Gatto.

**Autoría del Módulo:** Profesoras Anarella Gatto y Melody García.

[agatto@uruguayeduca.edu.uy](mailto:agatto@uruguayeduca.edu.uy)

Esta obra está bajo una Licencia [Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](#).

**Portal Uruguay Educa.**

Julio de 2017.