

## MÓDULO 9

### ¿Qué aprenderé en el presente módulo?

El objetivo de este módulo es que logres identificar y aplicar las distintas formas (y sus correspondientes unidades) que podemos utilizar para expresar la concentración de una solución.

En el módulo anterior estuvimos repasando el concepto de solución química. Vimos también que podemos clasificar a las soluciones en diluidas, concentradas o saturadas. Podemos ser aún más específicos indicando la proporción entre soluto y solvente, por ejemplo.

### FORMAS Y UNIDADES USADAS PARA EXPRESAR LA CONCENTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES:

Existen algunas formas para expresar la concentración de una solución muy utilizadas por la comunidad científica. A continuación analizaremos algunas de ellas.

- **Masa de soluto en una unidad de volumen de solución (C)**

Esta forma relaciona la masa del soluto y el volumen de la solución. La podemos calcular utilizando la siguiente **expresión matemática**:

$$C = \frac{m \text{ soluto}}{V \text{ solución}}$$

Es muy común utilizar las siguientes **unidades**: masa de soluto en gramos (g), volumen de la solución en litro (L "mayúscula") y por lo tanto concentración en gramos por litro (**g/L**).

En el caso de las soluciones **muy diluidas** se puede utilizar la unidad **ppm** (partes por millón) o sea **mg/L**, siendo mg: miligramos.

**Por ejemplo:** Si tenemos una solución compuesta por 6,34 g de cloruro de sodio disueltos en 450 mL (recuerda que el volumen deberá estar expresado en litro) de solución su concentración será:

$$C = 6,34 \text{ g} / 0,450 \text{ L}$$

$$C = 14,1 \text{ g/L.}$$

- **Porcentaje en masa (% m/m)**

Esta forma indica la masa de soluto presente en 100 unidades de masa de solución. No presenta unidad.

## > Unidades de concentración

Podemos calcular dicho porcentaje utilizando la siguiente **expresión matemática**:

$$\% \text{ m/m} = \frac{\text{m soluto}}{\text{m solución}} \times 100$$

**Por ejemplo:** una solución de **ácido nítrico** tiene una concentración de **40 % m/m**, esto significa que si tenemos 100 g de solución, 40 g son de ácido nítrico, los 60 g restantes corresponden al solvente que en este caso es el agua.

- **Porcentaje en volumen (% V/V)**

En el caso de que tanto el soluto como el solvente se encuentren líquidos se suele utilizar esta otra forma. No presenta unidad. Para calcular el porcentaje en volumen utilizamos la siguiente **expresión matemática**:

$$\% \text{ V/V} = \frac{\text{V soluto}}{\text{V solución}} \times 100$$

Recuerda que al utilizar la expresión anterior deberás expresar ambos volúmenes en la misma unidad.

Esta forma es muy utilizada en el caso de las **bebidas alcohólicas** (soluciones de etanol o "alcohol etílico"). La unidad, en este caso, se denomina grado **Gay-Lussac** y se representa **° GL**.

$$1 \text{ °GL} = 1 \text{ \% V/V}$$

**Por ejemplo:** un **vino** tiene una graduación alcohólica de 14 ° GL, esto quiere decir que su concentración de etanol es de 14 % V/V, hay 14 mL de etanol por cada 100 mL del vino.



Material extraído y adaptado de: Saravia, G., Seguro, B., Franco, M. y Nassi, M. (2012) Todo se transforma. Química-4º Año (1º BD). Montevideo, Uruguay: Contexto.

### **Cuestionario: Repasando unidades de concentración**

1. La concentración de una solución es la relación cuantitativa entre sus componentes. Seleccione una:

- Verdadero
- Falso



## > Unidades de concentración

2. Une la forma de expresar la concentración de una solución con su nombre.

Masa de soluto en una unidad de volumen de solución	% V/V
Porcentaje en masa	C
Porcentaje en volumen	% m/m

3. Selecciona las opciones correctas referidas a unidades y conversiones.

Seleccione una o más de una:

- a. 1 ppm = 1 mg/L
- b. Porcentaje en masa y en volumen tienen unidades.
- c. 1 ° GL = 1 % V/V
- d. Porcentaje en masa y en volumen no tienen unidades.
- e. La unidad del porcentaje en masa es g/L.
- f. 1 g/L = 1 mg/L
- g. 1 % m/m = 1 % V/V
- h. La unidad de concentración (C) puede ser g/L o mg/L

4. Se ha preparado una solución de cloruro de sodio disolviendo 21,4 g en 300 mL de solución. ¿Cuál es su concentración expresada en g/L?

5. Se tienen 35,4 g de glucosa en 200 g de solución. ¿Cuál es su concentración expresada en porcentaje en masa?

6. La etiqueta del agua mineral salud sin gas informa que en 500 mL de agua mineral hay presentes 3,75 mg de catión sodio ( $\text{Na}^+$ ). ¿Cuál es la concentración de catión sodio expresada en ppm?

7. Un refresco cola tiene una concentración de sacarosa (azúcar) de 36,7 g/L. ¿Qué cantidad de azúcar ingerirás si se tomas el contenido de una botella de 600 mL?

8. ¿Qué volumen de etanol se ingiere al tomar 330 mL de cerveza 5° GL?

9. Se preparan 650,0 mL de solución acuosa disolviendo 59,5 g de nitrato de potasio en agua destilada.

**A)** Indica cuál es el soluto y cuál el solvente.

**B)** Calcula la concentración de la solución expresada en g/L.

**C)** Un químico vuelca la mitad de la solución preparada sobre la mesa del laboratorio. ¿Cuál será la concentración del resto que quedó en el recipiente?

### Actividad 1: Preparando una solución

Las soluciones se suelen preparar mediante dos procedimientos: puede realizarse una **disolución** o una **dilución**.

- Una forma de preparar soluciones por disolución se denomina "**pesada directa**" y se utiliza cuando la sustancia a disolver se encuentra en estado sólido.
- Si se realiza una **dilución**, se extrae parte de una solución previamente preparada y se le agrega solvente. Por lo que la solución obtenida tiene menor concentración que la inicial.

En este caso utilizaremos el método de pesada directa.

### Preparación de una solución de cloruro de sodio con VIRTUAL LAB: Default Virtual Lab Stockroom

#### Consigna:

- Prepararemos una **solución de cloruro de sodio 15,000 g/L de concentración exacta** para lo cual disolveremos 1,5000 g de cloruro de sodio (NaCl) en 100,00 mL de solución.

Haz clic en el siguiente enlace para trabajar con el [Laboratorio Virtual](#).

El primer paso será cambiar el idioma del sitio haciendo clic en donde dice EN y seleccionando español.



#### Materiales que usaremos:



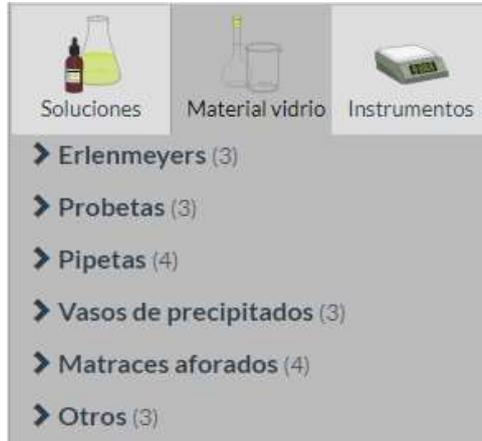
A la izquierda observarás arriba un menú que dice **almacén**.

Selecciona **agua desionizada** haciéndole clic y observarás que aparece un bidón en el área de trabajo.

Selecciona **sólidos** y luego **NaCl** (cloruro de sodio), haz clic y también aparecerá en el área de trabajo.

## > Unidades de concentración

Selecciona el menú desplegable **material de vidrio**.



Selecciona un **matraz aforado de 100 mL**, un **vaso de precipitados de 250 mL**, y una **probeta de 50 mL**.

En la sección otros selecciona la **cápsula**.

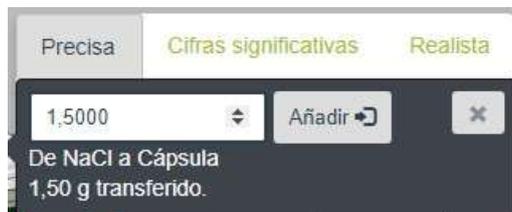
Selecciona el menú desplegable **instrumentos** y luego selecciona la **balanza analítica**.

Si deseas eliminar algún material de tu mesa de trabajo, haz clic derecho sobre el mismo y selecciona la opción eliminar.

Comenzaremos midiendo 1,5000 g de cloruro de sodio en la balanza, para lo cual utilizaremos la cápsula.

Colocaremos la cápsula en la balanza (aparecerá un signo de más cuando se encuentre bien ubicada sobre la balanza) y apretaremos el botón tara.

Luego acercará el frasco de cloruro de sodio hasta la cápsula (aparecerá un signo de más cuando la posición sea la correcta) y en la sección cantidad a transferir escribiremos 1,5000 y luego clic en el botón añadir.



Luego de medir la cantidad de cloruro de sodio necesaria, la colocaremos en un vaso se precipitados de 250 mL (recuerda escribir 1,5000 en el menú que se desplegará nuevamente).

Para disolver el soluto agregaremos 50,00 mL de agua desionizada usando una probeta de 50,00 mL (acerca el bidón de agua desionizada a la probeta y realiza la transferencia).



## > Unidades de concentración

Luego transfiere la solución preparada al matraz aforado, y agrégale 50,00 mL más de agua desionizada para completar hasta el **aforo** del matraz.



### Lista la solución.

- Repite los pasos anteriores pero para preparar una **solución de concentración aproximada** (utilizarás un matraz erlenmeyer en vez de uno aforado).
- **Prepara una solución** (de concentración exacta o aproximada) de una **concentración** elegida por ti. Incluye en un archivo de texto que adjuntarás a esta tarea, los **cálculos** que realizaste, una descripción del **procedimiento** que seguiste, algunas **capturas de pantalla** de los pasos que realizaste y una breve **fundamentación** del tipo de solución que es (de concentración exacta o aproximada).

### Sugerencias didácticas

Compartimos la siguiente actividad elaborada por la Mag. Analía Otte.

#### DESAFÍO: BUSQUEMOS SOLUCIONES EN CASA

**Objetivos generales:** Al finalizar este desafío los estudiantes serán capaces de:

- Reconocer una solución
- Preparar una solución con determinada concentración
- Calcular la concentración de una solución.

#### Objetivo específico;

- Realizar cálculos con distintas unidades de concentración.

#### Dificultades potenciales:

Despeje de ecuaciones, uso de ecuaciones adecuadas



### Contextos reales:

Algunas situaciones de la vida real donde los estudiantes podrían usar estos conocimientos:

- bebidas alcohólicas
- bebidas isotónicas
- suero
- vinagre

### DESAFÍO 1: SUERO FISIOLÓGICO

Haciendo gimnasia en el liceo tú te caes y te lastimas superficialmente la pierna.

Al concurrir al médico éste te manda a lavarte la herida diariamente con abundante suero fisiológico durante una semana dos veces por día. Para que no gastes dinero el doctor te explica cómo hacer el suero en tu casa, pero tú ya no te acuerdas de la explicación.

Busca qué es el suero fisiológico, para qué sirve, qué concentración tiene y cómo podrías hacerlo en tu casa. Elabora con tu equipo una técnica para hacer 1 L de suero fisiológico.

### DESAFÍO 2: BEBIDAS ISOTÓNICAS

Tú eres deportista e integras la selección del liceo en un campeonato. Sabes de la importancia que tiene luego de un esfuerzo físico el hidratarse correctamente y reponer sales perdidas.

Busca qué es una bebida isotónica, para qué sirve, qué concentración tiene y cómo podrías hacerla en tu casa. Elabora con tu equipo una técnica para hacer 1 L de bebida isotónica.

### Créditos:

#### Bibliografía consultada:

- Saravia, G; Seguro, B; Franco, M. y Nassi, M. (2012) *Todo se transforma. Química- 4º Año (1º BD)*. Montevideo, Uruguay: Contexto.
- Irazoquí, R; Rebollo, C y Soubirón, E. (2012). *Primer año de Bachillerato. Química. Un abordaje sustentable*. C. Suiza, Uruguay; Correo del Maestro.

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

- *Virtual Lab*. ChemCollective.  
<http://chemcollective.org/activities/vlab?lang=es>



## > Unidades de concentración

**Las imágenes utilizadas fueron tomadas de:**

- Descriptiva: [https://cdn.pixabay.com/photo/2015/03/15/14/22/lab-674467\\_\\_340.jpg](https://cdn.pixabay.com/photo/2015/03/15/14/22/lab-674467__340.jpg)
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/da/Uruguay\\_tannat.jpg/200px-Uruguay\\_tannat.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/da/Uruguay_tannat.jpg/200px-Uruguay_tannat.jpg)

**Autoría del Módulo:** Profesores Anarella Gatto y Sebastián Mendieta

agatto@uruguayeduca.edu.uy

Esta obra está bajo una Licencia [Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**Portal Uruguay Educa.**

Julio de 2017.