



MÓDULO 12

¿Qué aprenderé en el presente módulo?

El objetivo de este módulo es que profundices sobre la cantidad química y su relación con la masa de una sustancia. Aprenderás sobre otra magnitud muy usada en las clases de Química, la masa molar, y cómo calcularla.

Masa Molar: \bar{M}

La cantidad química (n) y la masa (m) de una sustancia, se relacionan a través de la masa molar.

Es importante tener en cuenta que por definición, la **Masa Molar de un elemento es la masa de un mol del mismo expresada en gramos y la unidad es g/mol.**

Para poder saber la Masa Molar de un compuesto, debemos sumar las masas molares de todos los elementos que lo conforman.

Por ejemplo:

1. Masa molar de la sustancia simple dioxígeno (O_2):

$$\bar{M}_{O_2} = \bar{M}_O \times 2$$

$$\bar{M}_{O_2} = 16,0 \text{ g/mol} \times 2 = 32,0 \text{ g/mol}$$

2. Masa molar de la sustancia compuesta agua (H_2O):

$$\bar{M}_{H_2O} = (\bar{M}_H \times 2) + \bar{M}_O$$

$$\bar{M}_{H_2O} = (1,0 \times 2) + 16,0 = 18,0 \text{ g/mol}$$

3. Masa molar de la sustancia compuesta cloruro de sodio ($NaCl$):

$$\bar{M}_{NaCl} = \bar{M}_{Na} + \bar{M}_{Cl}$$

$$\bar{M}_{NaCl} = 23,0 + 35,0 = 58,0 \text{ g/mol}$$

Relación cantidad química (n) y masa molar

La magnitud cantidad química es inversamente proporcional a la masa molar.

Expresión matemática: $m = n \times \bar{M}$ $n = m / \bar{M}$

Calculando la cantidad química

Por ejemplo:

1.

¿Qué relación existe entre la masa y la cantidad de sustancia?

AGUA			
muestras	(1)	(2)	(3)
m (H ₂ O)	9g	18g	36g
n (H ₂ O)	0,5 mol	1 mol	2 mol
m (H ₂ O)	18g.mol ⁻¹	18g.mol ⁻¹	18g.mol ⁻¹
n (H ₂ O)			

(Extraído de Cuba Educa. Portal Educativo Cubano)

2. El fosgeno (COCl₂), es un gas venenoso que se usó como arma letal en la Primera Guerra Mundial. ¿Qué cantidad química son 24,5 g de fosgeno?

\bar{M} Carbono: 12,0 g/mol

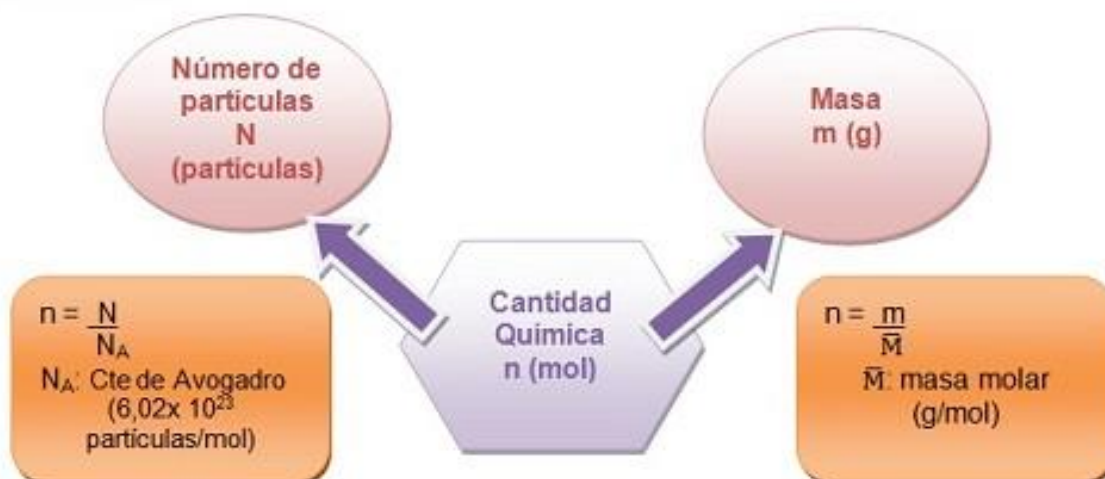
\bar{M} Oxígeno: 16,0 g/mol

\bar{M} Cloro: 35,0 g/mol x 2

\bar{M} COCl₂= 98,0 g/mol

$$n = m / \bar{M} = 24,5 \text{ g} / 98,0 \text{ g/mol} = 0,250 \text{ mol}$$

EN RESUMEN...



► Calculando la cantidad química

Actividad 1: Calculando la masa molar

Con la ayuda de la siguiente [calculadora](#) online calcula la masa molar de los siguientes compuestos:

- a- NaCl cloruro de sodio (sal de mesa)
- b- CO₂ dióxido de carbono (gas presente en las bebidas)
- c- NaHCO₃ hidrógeno carbonato de sodio (uno de los componentes del polvo de hornear)
- d- C₁₂H₂₂O₁₁ sacarosa (azúcar)
- e- C₇H₅NO₃S sacarina (edulcorante artificial)
- f- CaCl₂ cloruro de calcio (usado en la elaboración de quesos)

Recuerda que la **unidad** de la masa molar es **g/mol**.

Actividad 2: Calculando la cantidad química

Con la ayuda del siguiente [simulador](#) podrás practicar lo aprendido en el módulo. Recuerda que la **cantidad química** (n) se puede calcular usando la siguiente expresión matemática: $n = m / \bar{M}$

Siendo m : masa del compuesto y \bar{M} : la masa molar.

Cálculo de la cantidad de sustancia

Calcula la cantidad de sustancia que contiene cada crisol

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

KMnO₄ 158 g/mol

VACÍO

CuSO₄ 159.5 g/mol

CoCl₂ 129.9 g/mol

CuCl₂ 134.5 g/mol

n = [] mol

n = [] mol

n = [] mol

n = [] mol

escribe los resultados con 1 decimal

comprobar

Cuestionario: Repasando masa molar y cantidad química

1. Indica la opción correcta:

- a. La magnitud cantidad química es directamente proporcional a la masa.
- b. La magnitud cantidad química es directamente proporcional a la masa molar.
- c. Ninguna de las anteriores.

2. ¿Cómo calcularías la masa molar de NaClO?

3. La Masa Molar de un elemento es la masa de un mol del mismo expresada en mol. Seleccione una:

- Verdadero
- Falso.

4. La masa molar de HCl es:

Seleccione una:

- a. 36 g
- b. Ninguna de las anteriores.
- c. 36 g/mol
- d. 35 g/mol

5. Calcular la masa molar del H_3PO_4 :

6. ¿Qué cantidad química (expresada en mol) de NaOH (hidróxido de sodio) hay en 1.0 kg de esta sustancia?

Explica tu razonamiento.

Actividad 3: Ejercicio

En una balanza de brazos iguales se colocan 2,5 mol de sal de mesa en el platillo izquierdo y 2,5 mol de azúcar en el platillo derecho. ¿Está en equilibrio la balanza? ¿Cómo fundamentas tu respuesta?





► Calculando la cantidad química

Para continuar aplicando los conceptos

Resuelve los siguientes ejercicios y problemas:

1- Calcula la **cantidad química** de cada una de las siguientes muestras:

a- 150,0 g de H_2O

b- 10,2 g de NaCl

c- 0,113 g de CO_2

d- $2,99 \times 10^{-2}$ g de CaCl_2

2- En una receta de una torta se utilizan 0,585 mol de azúcar (sacarosa).
¿Qué **masa** de azúcar se deberá medir para hacer la torta?

3- Se tienen tres **frascos sellados** que han perdido su etiqueta, se sabe que en contienen **etanol o alcohol etílico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)**, **glicerina ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$)** y **propanona o acetona ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)**. Se dispone de los datos de masa y de cantidad química del contenido de cada frasco. ¿Puedes identificar las sustancias contenidas en cada frasco?

Frasco 1: $m = 57,04$ g $n = 0,62$ mol

Frasco 2: $m = 69,60$ g $n = 1,20$ mol

Frasco 3: $m = 43,70$ g $n = 0,95$ mol

4- ¿Qué **número de partículas** de **oro** tiene un **anillo**?

¿Qué datos necesitarás?

¿Qué procedimiento utilizarás para resolver el problema?

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





Sugerencias didácticas

A- ¿Ejercicio o problema?

¿Qué es un problema?

El problema consiste en una situación abierta que plantea dificultades y puede admitir diferentes vías para su realización o que eventualmente puede no tener ninguna.

¿Qué es un ejercicio?

Por otra parte un ejercicio es una situación rutinaria cuya respuesta puede encontrarse fácilmente por aplicación de una ecuación, ley o por un procedimiento conocido y de empleo habitual.

¿Por qué incluir el uso de problemas en las clases de Química?

El uso de problemas en Ciencias actúa contra el mecanicismo y fomenta el uso del pensamiento abstracto, y puede servir también para que los estudiantes tomen conciencia sobre la utilidad de las Ciencias para interpretar situaciones cotidianas.

Rol del docente al utilizar en sus clases un problema:

El docente deberá orientar y estimular a los estudiantes, tratando de evitar que las dificultades presentadas puedan generar desmotivación.

Material extraído y adaptado de: Benia, I. et al (2013). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Aportes y reflexiones sobre la Educación en Química. Montevideo, Uruguay: Grupo Magro

A continuación se puede apreciar un ejemplo de un ejercicio transformado en un problema. Se sugiere que el docente vaya suministrando los datos necesarios a medida que los estudiantes se lo soliciten.

Ejemplo 1 Ejercicio: Sabiendo que se usan 0,45 g de vainillina $C_8H_8O_3$ (componente principal de la esencia de vainilla) para hacer una torta, ¿cuántas moléculas de vainillina se usaron?

Ejemplo 2 Problema: ¿Cuántas moléculas de vainillina (componente principal de la esencia de vainilla) hay presentes en una torta?

Organizar a los estudiantes en grupos de 3 o 4 integrantes y solicitarles la clase anterior que traigan esencia natural de vainilla (concentrado de vainilla en solución hidroalcohólica).

Plantearles la propuesta. Darles tiempo para que se organicen y analicen una vía de resolución que incluya hipótesis, posibles condiciones y qué datos necesitarán.

► Calculando la cantidad química

Primeramente deberán discutir cuánta esencia de vainilla usarán según la receta que elijan.

Luego que lleguen a un acuerdo sobre cuánta vainilla se utiliza para hacer una torta, deberán medir dicha cantidad, por ejemplo, con la ayuda de una probeta podrán calcular el volumen que están usando de la esencia,

Datos que probablemente necesitarán:

- la concentración de vainillina 0,11 % m/V en la solución hidroalcohólica (dato extraído de: [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-1/TSIA-5\(1\)-Cid-Perez-et-al-2011.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-1/TSIA-5(1)-Cid-Perez-et-al-2011.pdf) y http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lia/viveros_g_b/capitulo4.pdf).
- la fórmula química de la vainillina $C_8H_8O_3$.



B- Una propuesta interesante para introducir la temática (cantidad química y masa molar) es 1 "moloch" de pulseras.

Créditos:

Bibliografía consultada:

- Saravia, G; Seguro, B; Franco, M. y Nassi, M. (2012) *Todo se transforma. Química- 4º Año (1º BD)*. Montevideo, Uruguay: Contexto.
- Benia, I., Franco, M., Nieto, M. y Sebé, S. (2013). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Aportes y reflexiones sobre la Educación en Química*. Montevideo, Uruguay: Grupo Magro
- Irazoquí, R; Rebollo, C y Soubirón, E. (2012). *Primer año de Bachillerato. Química. Un abordaje sustentable*. C. Suiza, Uruguay; Correo del Maestro.
- García, H., Alcocer, A., Campos, L., Carmina, C., Mendoza, M. y Villanueva, I. (2006-2007). 1 'moloch' de pulseras. Cantidad de sustancia, una estrategia didáctica para enseñar este concepto en secundaria. *Educación química*. (19). pp. 66-70. Recuperado de: <https://www.google.com.uy/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjxPQ6oHVVAhXlgZAKHe6qD00QFggI MAA&url=http%3A%2F%2Fwww.revistas.unam.mx%2Findex.php%2Ffreq%2Farticle%2Fdownload%2F25764%2F24259&usg=AFQjCNHKI7zbUfsIPRW Wb90Mm0bmnyKyrQ>



► Calculando la cantidad química

- Cid-Pérez, T. y López-Malo, A. (2011). Extractos de vainilla: una mezcla de componentes químicos de aroma y sabor. *Temas selectos de Ingeniería de alimentos*. 5 (1). pp. 51-63. Recuperado de: [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-1/TSIA-5\(1\)-Cid-Perez-et-al-2011.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-1/TSIA-5(1)-Cid-Perez-et-al-2011.pdf)
- Revisión bibliográfica *La vainilla*. Recuperado de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lia/viveros_g_b/capitulo4.pdf

Vídeos, páginas y/o simuladores utilizados:

- *Calculadora de masas moleculares*. Química web. http://www.quimicaweb.net/calculadoramm/calculadora_mm.html
- *Cálculo de cantidad de sustancia*. Educaplus. <http://www.educaplus.org/game/calculo-de-la-cantidad-de-sustancia>

Las imágenes utilizadas fueron tomadas de:

- Descriptiva: Balanza 1 | Autor: Anarella Gatto | Licencia: CC0 Public Domain
- Frasco de vainilla | Autor: Anarella Gatto | Licencia: CC0 Public Domain
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/57/Scale_of_justice.svg/2000px-Scale_of_justice.svg.png
- https://cdn.pixabay.com/photo/2014/04/03/10/07/jar-309857_960_720.png
- <http://quimica.cubaeduca.cu/images/mgthumbnails/461x179-images-stories-quimica-tabla-guaa.jpg>

Autoría del Módulo: Profesoras Anarella Gatto y Melody García.

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.