

# MAGNITUDES ATÓMICO-MOLECULARES Parte 2

# Masa atómica y masa molecular

- La unidad de masa atómica es la doceava parte de la masa del nucleido C-12 ( $^{12}_C$ )

$$1 \text{ u} = \frac{\text{masa del nucleido } ^{12}_C}{12}$$

masa del nucleido de  $^{12}_C = 12 \text{ u}$

Al nucleido  $^{12}_C$  se le asigna una masa de exactamente 12 umas ( por definición)

¿A cuantos gramos equivale 1 uma?

La masa del  $^{12}_C$  se obtuvo en forma experimental y es de  $1,9926 \times 10^{-23} \text{ g}$  :

$$\begin{array}{l} \text{La masa de 1 átomo de } ^{12}_C : 12 \text{ u} \text{ ————— } 1,9926 \times 10^{-23} \text{ g} \\ 1 \text{ u} \text{ ————— } x = 1,6605 \times 10^{-24} \text{ g} \end{array}$$

$$1 \text{ u} = 1,6605 \times 10^{-24} \text{ g}$$

**Masa atómica promedio:**

$$\bar{m} = \frac{\%_1 m_1 + \%_2 m_2 + \dots + \%_n m_n}{100}$$

- La masa atómica** es la masa promedio de los isótopos naturales de un elemento expresada en unidades de masa atómica (u)
- La masa molecular** es la masa promedio de las moléculas de una sustancia expresada en unidades de masa atómica (u)

$$m(H_2O) = 2 \times 1 \text{ u} + 1 \times 16 \text{ u} = 18 \text{ u}$$

*Lic. Amalia Nucara- Lic. Silvia Mugliaroli*

## Cantidad de sustancia

- “es la magnitud que mide el número de partículas presentes en una determinada porción de sustancia”

- En el S.I. la unidad de cantidad de sustancia es el **mol**:

*Las unidades elementales pueden ser átomos, moléculas, iones, etc.*

*¿Cuál es la cantidad de átomos que hay en 12 g de  $^{12}\text{C}$  ?*

$$\begin{array}{l} 1 \text{ átomo de } ^{12}\text{C} \longrightarrow 12 \text{ u} \text{ ————— } 1,9926 \times 10^{-23} \text{ g} \\ x \text{ átomos} \text{ ————— } 12 \text{ g} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1 \text{ átomo de } ^{12}\text{C} \\ x \text{ átomos} \end{array}} \right\} X = 6,02 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

➡ **en 12 g  $^{12}\text{C}$  hay  $6,02 \times 10^{23}$  átomos.**

definición: “Un mol es la cantidad de sustancia que contiene el mismo número de unidades elementales que el número de átomos que hay en 12 g del nucleido  $^{12}\text{C}$ ”

➡ **Un mol es la cantidad de sustancia que contiene  $6,02 \times 10^{23}$  unidades elementales**

**\* 1 mol de átomos de  $^{12}\text{C}$ , tiene una masa de 12,0 g y contiene  $6,02 \times 10^{23}$  átomos.**

- **$6,02 \times 10^{23}$  se lo denomina : Número de Avogadro (  $N_A$  ). Es una constante universal y su unidad es :  $1/\text{mol}$  ó  $\text{mol}^{-1}$ .**

*Lic. Amalia Nucara- Lic. Silvia Mugliaroli*

## Masa molar

- “La masa molar de una sustancia es la masa expresada en gramos de un mol de moléculas ( o unidades elementales) de la misma”:

**unidad:**  $M = \text{g/mol}$

Ejemplos:

La masa de 1 mol de moléculas de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) , cuya masa molecular es

44,0 u , es 44,0 g

La masa de 1 mol de moléculas de cloro ( $\text{Cl}_2$ ) , cuya masa molecular es 71,0 u, es 71,0 g

La masa de 1 mol de átomos de helio (He) , cuya masa atómica es 4,00 u, es 4,00 g

La masa de 1 mol de átomos de sodio, cuya masa atómica es 23,0 u, es 23,0 g

*Lic.Amalia Nucara- Lic.Silvia Mugliaroli*

# Tener en cuenta que...

- En la Tabla Periódica , en “masa atómica” figura un valor numérico que en “umas” es la masa atómica promedio del átomo de un elemento.
- Se da el mismo valor numérico, pero expresado en “gramos” a la masa de un mol de átomos del elemento



*Lic.Amalia Nucara- Lic.Silvia Mugliaroli*

# QUÍMICA

## Tabla Periódica "clave"

The diagram shows a single cell from the periodic table for Nitrogen (N). The cell contains the following information:

- Number of protons (atomic number):** 7
- Atomic mass:** 14,01
- Oxidation numbers:** -3, 3, 5
- Electronegativity:** 3,0
- Symbol:** N
- Name:** nitrógeno

Callouts from external boxes point to these values:

- Número atómico** points to the number 7.
- Masa atómica** points to the value 14,01.
- Números de oxidación** points to the values -3, 3, 5.
- electronegatividad** points to the value 3,0.

In the center of the cell is an illustration of a round-bottom flask containing a liquid, with the chemical symbol N and the name nitrógeno written next to it.

# QUÍMICA

18,0 u

2 átomos de H      1 molécula      1 átomo de O



2 moles de átomos de H      1 mol de moléculas      1 molde átomos de O

2,00 g

18,0 g

16,0 g

$6,02 \times 10^{23}$  moléculas de agua

$2 \times 6,02 \times 10^{23}$  átomos de H

$6,02 \times 10^{23}$  átomos de O

# QUÍMICA

111 u

1 ion  $Ca^{2+}$

1 unidad

2 iones  $Cl^{-}$



1 mol de iones  $Ca^{2+}$

1 mol de unidades

2 moles de iones  $Cl^{-}$

40,0 g

111g

71,0,0 g

$6,02 \times 10^{23}$  unidades de  $CaCl_2$

$6,02 \times 10^{23}$  iones  $Ca^{2+}$

$2 \times 6,02 \times 10^{23}$  iones  $Cl^{-}$

# QUÍMICA

**1 mol de partículas de “X”**

Tiene una masa de :

**M(masa molar :g)**

contiene

**$6,02 \times 10^{23}$  partículas**

*1 mol de moléculas de X  $\equiv$  M (g)  $\equiv$   $6,02 \times 10^{23}$  molec.*

# Volumen molar

- Es el volumen que ocupa un mol de sustancia

Teniendo en cuenta que :

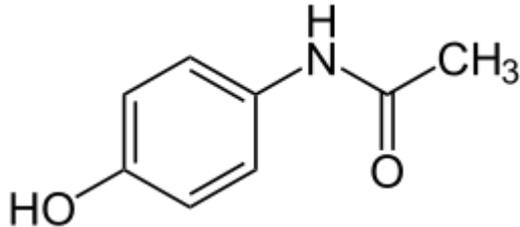
$$\delta = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} = \frac{M}{V_M} \Rightarrow V_M = \frac{M}{\delta} ;$$

M: masa molar (g/mol) ;  $\delta$  : densidad ;  $V_M$ : volumen molar  
(  $cm^3/mol$ ;  $dm^3/mol$  )

Lic. Analía Nucara- Lic. Silvia Mugliaroli

## Ejemplo: 1

El paracetamol que se usa como analgésico y antipirético tiene la siguiente fórmula semi desarrollada:



La fórmula molecular es :  $C_8H_9NO_2$

En un comprimido de 400 mg, calcula :

1) La cantidad de sustancia contenida en el comprimido.

Resolución.

Calculamos la masa molar de la sustancia :

$$M = 8 \times M(C) + 9 \times M(H) + M(N) + 2 \times M(O)$$

$$M = 8 \times 12,0 \text{ g} + 9 \times 1,00 \text{ g} + 14,0 \text{ g} + 2 \times 16,0 \text{ g} \Rightarrow M = 151 \text{ g/mol}$$

En 1 mol de moléculas de paracetamol hay  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas y pesa 151 g

$$151 \text{ g} \quad \text{_____} \quad 1 \text{ mol de molec.}$$

$$0,400 \text{ g} \quad \text{_____} \quad \times \quad x = 2,65 \times 10^{-3} \text{ moles}$$

Lic. Amalia Nucara - Lic. Silvia Magliaroli

Continuación ejemplo: 1

2) ¿ Cuántas moléculas hay en un comprimido?

$$\begin{array}{l} 151 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas} \\ 0,400 \text{ g} \quad \text{—————} \quad x \end{array} \quad \longrightarrow$$

$$x = 1,59 \times 10^{21} \text{ moléc.}$$

3) ¿ cuántos átomos hay en el comprimido?

$$\begin{array}{l} 151 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 20 \times 6,02 \times 10^{23} \text{ átomos} \\ 0,400 \text{ g} \quad \text{—————} \quad x \end{array} \quad \longrightarrow$$

$$x = 3,19 \times 10^{22} \text{ átomos}$$

4) ¿ cuántos moles de átomos de O hay en el comprimido?

1 molécula paracetamol — 2 átomos de oxígeno  
1 mol de moléculas — 2 moles de átomos — 151 g de paracet.

$$\begin{array}{l} 151 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 2 \text{ moles de átomos de oxígeno} \\ 0,400 \text{ mg} \quad \text{—————} \quad x \end{array} \quad \longrightarrow$$

$$x = 5,30 \times 10^{-3} \text{ moles de átomos de O}$$

5) ¿ que masa de oxígeno hay en el comprimido?

1 mol de moléculas  $\begin{array}{l} \longrightarrow 2 \text{ moles de átomos de O} \longrightarrow 2 \times 16,0 \text{ g de oxígeno} \\ \longrightarrow 151 \text{ g de paracet.} \end{array}$

$$\begin{array}{l} 151 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 2 \times 16,0 \text{ g de oxígeno} \\ 0,400 \text{ g} \quad \text{—————} \quad x \end{array} \quad \longrightarrow$$

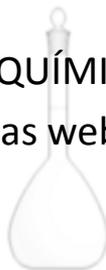
$$x = 8,48 \times 10^{-2} \text{ g de oxígeno}$$

*Lic. Amalia Nucara- Lic. Silvia Mugliaroli*

## **Bibliografía**

# QUÍMICA

- QUÍMICA BÁSICA. Di Risio, C.; Roverano, M.; Vazquez, I., 6ª edición Ed. CCC Educando, Buenos Aires 2019
- QUÍMICA GENERAL, Principios esenciales. Chang, R., 4º edición. Ed. Mc Graw Hill Iberoamericana 2006
- QUÍMICA, LA CIENCIA CENTRAL, Brown, L; Le May, H.; Bursten, B.: 9ª edic. Pearson Educación, Mexico 2004
- Ejercitación Práctica de la Asignatura QUÍMICA, UBA, CBC, cátedra Bruno-Di Risio 2020
- Material consultado de diversas páginas web



*Lic. Amalia Nucara- Lic. Silvia Mugliaroli*