

# MASA ATÓMICA Y MASA MOLECULAR

Masa atómica relativa

Mol

Volumen molar

Masa molecular

# Masa Atómica Relativa

Isótopo 1	Número másico 1: N1	%abundancia: A1
Isótopo 2	Número másico 2 : N2	%abundancia: A2
Isótopo 3	Número másico 3 : N3	%abundancia: A3

## Ejemplo

$$A_r = \frac{N_1 \cdot A_1 + N_2 \cdot A_2 + N_3 \cdot A_3}{100}$$



$$A_r = \frac{35 \cdot 75,76 + 37 \cdot 24,24}{100} = 35,48$$

# MOL

*Unidad Fundamental que indica cantidad de sustancia. Esta puede estar formada por: átomos, moléculas, electrones, iones, etc.*

$$1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ unidades elementales}$$

La masa de 1 mol de átomos es igual a la Masa Atómica expresada en gramos, y contiene  $6,022 \cdot 10^{23}$  átomos.

## **Ejemplo**

La masa de 1 mol de sodio es de 23 g, contiene  $6,022 \cdot 10^{23}$  átomos.

La masa de un mol de plata es 108 g, contiene  $6,022 \cdot 10^{23}$  átomos

La masa de un mol de Litio es 7 g, contiene  $6,022 \cdot 10^{23}$  átomos

# VOLUMEN MOLAR

*El volumen que ocupa 1 mol de un gas en CNPT, es de 22,4 litros.*

1 mol de  $\text{NH}_3$

1 mol de  $\text{H}_2$

1 mol de  $\text{O}_2$

1 mol de  $\text{CO}_2$

**22,4 litros**  
 $6,022 \cdot 10^{23}$  moléculas

Condiciones Normales de Presión y Temperatura (CNPT) : 1 atmosfera,  $0^\circ\text{C}$

# MASA MOLÉCULAR

**Moléculas** : porción mas pequeña de una sustancia que conserva sus propiedades.

**Clasificación**: según el número de átomos que la forman, pueden ser monoatómicas, diatómicas, poliatómica, etc. La cantidad de cada átomo se indica como subíndice del lado derecho del símbolo químico.

*La masa molecular es igual a la suma de todas las masas atómicas de los elementos que la forman.*

Símbolo  
químico

O<sub>2</sub>

Nº de átomos

Z

8

O

15,9994

A

Profesora: ESTHER VOIRO

$$O_2 = 2 \cdot A_{\text{OXÍGENO}}$$

$$O_2 = 2 \cdot 16$$

$$O_2 = 32$$



# EJEMPLOS

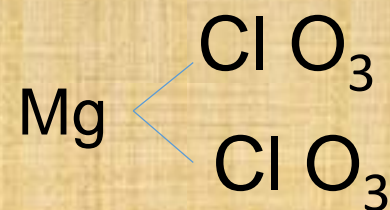


$$A_{\text{Ca}} = 40$$

$$A_{\text{Cl}} = 35,5$$

$$\text{Ca} = 1 \cdot 40 = 40$$

$$\text{Cl} = 2 \cdot 35,5 = \underline{71}$$
$$111$$



$$A_{\text{Mg}} = 1 \cdot 24,3 = 24,3$$

$$A_{\text{Cl}} = 2 \cdot 35,5 = 71$$

$$A_{\text{O}} = 6 \cdot 16 = \underline{96}$$
$$191,3$$

# Ejercicios de aplicación

1. *¿Cuántos moles de moléculas hay en 100 g de agua ?*

Resolución

a) *Calculamos la masa molecular del agua;  $H_2O$ .*

$$A_H = 2 \cdot 1 = 2 \text{ g/mol}$$

$$A_O = 1 \cdot 16 = 16 \text{ g/mol}$$

$$18 \text{ g/mol}$$

b. *Sabemos que la masa molecular es igual a 1 mol*

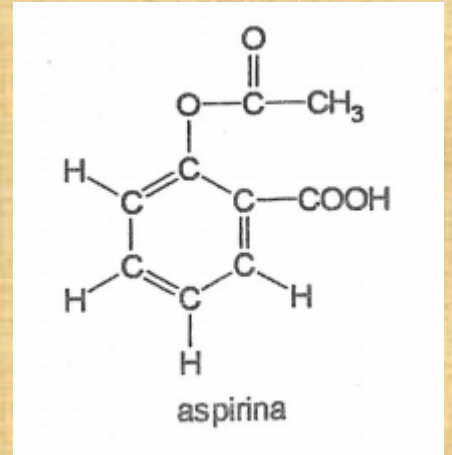
$$18 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$100 \text{ g} \text{ ————— } x = \frac{100 \text{ g} \cdot 1 \text{ mol}}{18 \text{ g}}$$

$$X = 5,56 \text{ moles de moléculas}$$

Respuesta: En 100 g de agua hay 5,56 moles de moléculas.

2. Calcular la masa correspondiente a 2,5 moles de aspirina ( $C_9H_8O_4$ ).



### Resolución

a. Calculamos la masa molecular de la aspirina.

$$M_C \cdot 9 = 12 \cdot 9 = 108 \text{ g/mol}$$

$$M_H \cdot 8 = 1 \cdot 8 = 8 \text{ g/mol}$$

$$M_O \cdot 4 = 16 \cdot 4 = 64 \text{ g/mol}$$

$$\underline{180 \text{ g/mol}}$$

b. Sabemos que la masa molecular de la aspirina es de 180 g por mol

$$1 \text{ mol} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 180 \text{ g/mol}$$

$$2,5 \text{ moles} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x = 2,5 \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol}$$

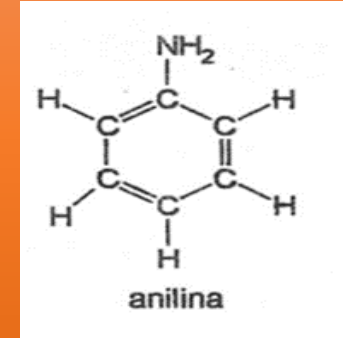
$$X = 450 \text{ g}$$

Respuesta: La masa de 2,5 moles de aspirina es de 450 g..



3. La anilina se emplea en la preparación de medicamentos, barnices y perfumes. Se dispone de una muestra de 250 g de anilina ( $C_6H_7N$ ). Calcular:

- a. La cantidad e moles de anilina.
- b. El número de moléculas de anilina.
- c. El número total de átomos.
- d. La masa en gramos de una molécula de anilina.



## Resolución

Calculamos la masa molecular de la anilina

$$C_6H_7N = 6 \cdot 12 + 7 \cdot 1 + 14 = 93 \text{ g/mol}$$

$$\text{a. } 93 \text{ g anilina} \quad \text{_____} \quad 1 \text{ mol}$$

$$250 \text{ g anilina} \quad \text{_____} \quad \mathbf{x=2,69 \text{ moles}}$$

**b.** Como 1 mol , en este caso 93 g de anilina, contiene  $6,022 \cdot 10^{23}$  moléculas.

$$93 \text{ g anilina} \quad \text{_____} \quad 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$250 \text{ g anilina} \quad \text{_____} \quad x = \frac{250 \text{ g} \cdot 6,022 \cdot 10^{23}}{93 \text{ g}}$$

$$93 \text{ g}$$

$$\mathbf{X = 1,62 \cdot 10^{24} \text{ moléculas}}$$

c. Cada molécula de anilina esta formada por 6 átomos de carbono, 7 átomos de hidrógeno y 1 átomo de nitrógeno, en total 14 átomos.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ molécula} & \text{-----} & 14 \text{ átomos} \\ 1,62 \cdot 10^{24} \text{ moléculas} & \text{-----} & X = \frac{1,62 \cdot 10^{24} \text{ moléculas} \cdot 14 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula}} \\ & & X = 2,27 \cdot 10^{25} \text{ átomos} \end{array}$$

---

d. 1 mol de anilina tiene una masa de 93 g y contiene  $6,022 \cdot 10^{23}$  moléculas

$$\begin{array}{rcl} 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} & \text{-----} & 93 \text{ g} \\ 1 \text{ molécula} & \text{-----} & x = \frac{1 \text{ molécula} \cdot 93 \text{ g}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}} \\ & & X = 1.544 \cdot 10^{-22} \text{ g} \end{array}$$

4. Calcular el volumen que ocuparan en CNPT 100 g de cada una de las siguientes sustancias:

a.  $\text{CO}_2$       b.  $\text{O}_2$       c.  $\text{CH}_4$

## Resolución

Primero calculamos las masas moleculares de cada sustancia.

a.  $\text{CO}_2 = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ g/mol}$

b.  $\text{O}_2 = 16 \cdot 2 = 32 \text{ g/mol}$

c.  $\text{CH}_4 = 12 + 1 \cdot 4 = 16 \text{ g/mol}$

**El volumen que ocupa un mol un gas en CNPT es de 22,4**

a.  $\begin{array}{l} 44 \text{ g CO}_2 \quad \text{---} \quad 22,4 \text{ l} \\ 100 \text{ g CO}_2 \quad \text{---} \quad x \end{array} \quad x = 100 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ l} / 44 \text{ g} = \mathbf{50,90 \text{ L CO}_2}$

b.  $\begin{array}{l} 32 \text{ g O}_2 \quad \text{---} \quad 22,4 \text{ l} \\ 100 \text{ g O}_2 \quad \text{---} \quad x \end{array} \quad x = 100 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ l} / 32 \text{ g} = \mathbf{70 \text{ L O}_2}$

c.  $\begin{array}{l} 16 \text{ g CH}_4 \quad \text{---} \quad 22,4 \text{ l} \\ 100 \text{ g CH}_4 \quad \text{---} \quad x \end{array} \quad x = 100 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ l} / 16 \text{ g} = \mathbf{140 \text{ L CH}_4}$