

## Exercícios:

1) Determine as massas moleculares das substâncias abaixo:

a)  $N_2$       a)  
 $M = 14 \cdot 2 = 28u$

b)  $CO_2$       b)  
 $M = (12 \cdot 1) + (16 \cdot 2) = 12 + 32 = 44u$

c)  $HNO_3$       c)  
 $M = (1 \cdot 1) + (14 \cdot 1) + (16 \cdot 3) = 1 + 14 + 48 = 63u$

d)  $H_2SO_4$       d)  
 $M = (1 \cdot 2) + (32 \cdot 1) + (16 \cdot 4) = 2 + 32 + 64 = 98u$

e)  $C_6H_{12}O_6$       e)  
 $M = (12 \cdot 6) + (1 \cdot 12) + (16 \cdot 6) = 72 + 12 + 96 = 180u$

RELAÇÕES

NUMÉRICAS

# CONSTANTE DE AVOGADRO

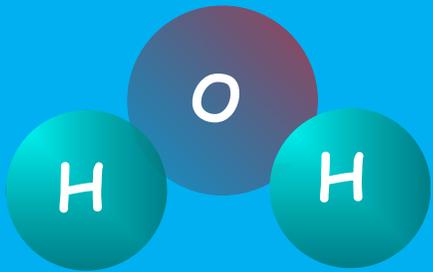
É o número de entidades (moléculas ou átomos) existentes em uma massa, em gramas, igual à massa molecular ou massa atômica

**Este número é igual a  $6,02 \times 10^{23}$**



Em uma massa de 56 g de átomos de ferro (peso atômico 56 u.)

existem  $6,02 \times 10^{23}$  átomos de ferro



Em uma massa igual a 18g de H<sub>2</sub>O (massa molecular 18 u) existem  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de água.

A quantidade  $6,02 \times 10^{23}$  corresponde a 1 MOL

## Quantidade de matéria - MOL

❖ **Quantidade de matéria - MOL** ⇒ É o conjunto de  $6 \times 10^{23}$  unidades de qualquer coisa e equivale a massa atômica ou molecular expressas em gramas (massa molar).

❖  $6 \times 10^{23}$  - número de avogadro

❖ **Volume Molar** ⇒ É o volume ocupado por um mol de uma substância. Nas CNTP, *Condições Normais de Temperatura e Pressão*, que são  $T = 0^\circ\text{C}$  e  $P = 1\text{atm}$ , as substâncias ocupam um volume de **22,4L**.

Então podemos resumir:

1 mol ----- MM -----  $6 \times 10^{23}$  unidades ----- 22,4L (CNTP)

*CNTP ou CONDIÇÕES NORMAIS DE TEMPERATURA E PRESSÃO:*

*Temperatura  $0^{\circ}\text{C} = 273\text{k}$*

*Pressão = 1atm ou 760mmHg ou 760 torr*

OBS. Unidades podem ser:

- átomos - quando se trata de um elemento
- moléculas - quando se trata de uma substância
- elétrons
- íons

## EXEMPLO.

$\text{H}_2\text{O}$  (água)

$$\text{O} = 1 \times 16 = 16$$

$$\text{H} = 2 \times 1 = 2$$

$$\text{MM} = 16 + 2 = 18\text{u}$$

$$\text{Massa molecular} = 18 \text{ u}$$

$$\text{Massa molar} = 18\text{g/mol}$$

$$1\text{mol de } \text{H}_2\text{O} = 18\text{g} = 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$\text{Mg}(\text{OH})_2$  (hidróxido de magnésio)

$$\text{Mg} = 1 \times 24 = 24$$

$$\text{O} = 2 \times 16 = 32$$

$$\text{H} = 2 \times 1 = 2$$

$$\text{MM} = 2 + 32 + 24 = 58\text{u}$$

$$\text{Massa molecular} = 58\text{u}$$

$$\text{Massa molar} = 58\text{g/mol}$$

$$1\text{mol de } \text{Mg}(\text{OH})_2 = 58\text{g} = 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$C_{12}H_{22}O_{11}$  (sacarose)

$$C = 12 \times 12 = 144$$

$$H = 22 \times 1 = 22$$

$$O = 11 \times 16 = 176$$

$$MM = 176 + 22 + 144 = 342u$$

$$\text{Massa molecular} = 342u$$

$$\text{Massa molar} = 342g/mol$$

$$1\text{mol de } C_{12}H_{22}O_{11} = 342g = 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$



**EXERCÍCIOS**

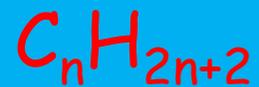
1) A magnetita, um minério do qual se extrai ferro possui fórmula molecular  $\text{Fe}_3\text{O}_x$  e sua massa molecular é 232u. Determine o valor de x e escreva a fórmula molecular correta da magnetita.

$$\begin{array}{l} \text{Fe}_3\text{O}_x \\ M = (56 \cdot 3) + (16 \cdot x) \\ 232 = 168 + 16x \\ 232 - 168 = 16x \\ 64 = 16x \\ x = 4 \end{array}$$

2) O DDT, um inseticida largamente utilizado durante décadas e altamente tóxico, possui fórmula molecular  $\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_x$  e massa molecular 354,5u. Determine o valor de x.

$$\begin{array}{l} \text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_x \\ M = (12 \cdot 14) + (1 \cdot 9) + (35,5 \cdot x) \\ 354,5 = 168 + 9 + 35,5x \\ 354,5 - 168 = 35,5x \\ 177,5 = 35,5x \\ x = 5 \end{array}$$

3) A fórmula molecular do octano, um dos componentes da gasolina, obedece à proporção  $C_nH_{2n+2}$  e sua massa molecular é 114u. Qual a fórmula do octano?



$$M = (12.n) + [1 . (2n+2)]$$

$$114 = 12n + 2n + 2$$

$$114 - 2 = 14n$$

$$112 = 14n$$

$$n = 8$$



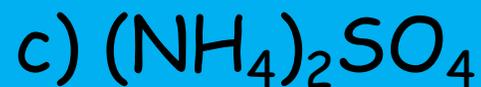
4) Determine as massas moleculares das substâncias abaixo:  
(Buscar a massa atômica na tabela periódica)



a)  
 $M = (40 \cdot 1) + (16 \cdot 2) + (1 \cdot 2) = 74\text{u}$



b)  
 $M = (40 \cdot 1) + (35,5 \cdot 2) + (16 \cdot 6) = 12 + 32 = 207\text{u}$



c)  
 $M = (14 \cdot 2) + (1 \cdot 8) + (32 \cdot 1) + (16 \cdot 4) = 132\text{u}$



d)  
 $M = (40 \cdot 3) + (31 \cdot 2) + (16 \cdot 8) = 310\text{u}$



e)  
 $M = (27 \cdot 1) + (16 \cdot 3) + (1 \cdot 3) = 78\text{u}$

05) No ar poluído de uma cidade, detectou-se uma concentração de  $\text{NO}_2$ . Calcule a massa de gás correspondente, sabendo-se que tenha no ar 1,5 mols de  $\text{NO}_2$ .

Cálculo da massa molar:

$$M = 1.14 + 2.16$$

$$M = 46 \text{ g/mol}$$

Calcular a massa correspondente a 1,5 mol

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} - 46\text{g} \\ 1,5 \text{ mol} - x \end{array}$$

$$x = 69 \text{ g de NO}_2$$

1 mol ----- MM -----  $6 \times 10^{23}$  unidades ----- 22,4L (CNTP)

6) O volume de etanol ( $C_2H_5OH$ ) necessária para encher o tanque de um automóvel é de 448 L.

a) Determine a massa molar de etanol.

b) Quantos mols existem em 184g de etanol?

c) Qual a quantidade de matéria de etanol existente nesse tanque cheio?

a) Cálculo da massa molar:

$$M = 2.12 + 6.1 + 1.16$$

$$M = 46 \text{ g/mol}$$

b) Calcular o número de mol correspondente a 184g

$$1 \text{ mol} \quad - \quad 46\text{g}$$

$$x \quad - \quad 184\text{g}$$

$$x = 4 \text{ mol de etanol}$$

c) Calcular o número de mol correspondente a 448L

$$1 \text{ mol} \quad - \quad 22,4\text{L}$$

$$x \quad - \quad 448 \text{ L}$$

$$X = 20 \text{ mol de etanol}$$

07) Sabendo que a massa atômica do magnésio é igual a 24 u, determine o número de átomos correspondente a 120g deste elemento.

(Dado: Número de Avogadro =  $6,0 \cdot 10^{23}$ ).

$$1 \text{ mol de Mg} \leftrightarrow 24 \text{ g} \leftrightarrow 6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

$$24 \text{ g} \leftrightarrow 6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

$$120\text{g} \leftrightarrow x$$

$$x = \frac{120 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{24} = 30 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

**1 mol ----- MM -----  $6 \times 10^{23}$  unidades ----- 22,4L (CNTP)**

08) Qual o número de moléculas existente em 5mol de  $\text{TiO}_2$  (dióxido de titânio), um pigmento usado em tinta branca?  
(Dados: Ti = 48 g/mol ; O= 16g/mol)

$$1\text{mol} = 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$5 \text{ mol} = x$$

$$x = 5 \cdot 6 \cdot 10^{23}$$

$$x = 30 \cdot 10^{23}$$

$$x = 3 \cdot 10^{24} \text{ moléculas.}$$

**1 mol ----- MM -----  $6 \times 10^{23}$  unidades ----- 22,4L (CNTP)**

09) Qual a quantidade de matéria correspondente a  $3 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $\text{CO}_2$  (dióxido de carbono)?

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &= 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \\ x &= 3 \cdot 10^{23} \end{aligned}$$

$$x = \frac{3 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}}$$

$$x = 0,5 \text{ mol}$$

1 mol ----- MM -----  $6 \times 10^{23}$  unidades ----- 22,4L (CNTP)

10) Um extintor de incêndio destinado a uso em equipamentos elétricos contém 5060 g de dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ . Quantos mols de moléculas dessa substância há no extintor?

Dados: C = 12 u.; O = 16 u.

$$M = (1.12) + (2.16)$$

$$M = 12 + 32$$

$$M = 44 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol} - 44\text{g}$$

$$x - 5060\text{g}$$

$$x = 115 \text{ mol de } \text{CO}_2$$

OBS.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{5060}{44}$$

$$n = 115 \text{ mol de } \text{CO}_2$$

1 mol ----- MM -----  $6 \times 10^{23}$  unidades ----- 22,4L (CNTP)

11) Dentre as amostras listadas abaixo, indique aquela que possui maior quantidade de matéria:

Dados: Ag = 108 u.; Ca = 40 u.; Pb = 207 u.

a) 10,8g de prata;

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \rightarrow 108\text{g} \\ n \text{ mol} \rightarrow 10,8\text{g} \end{array}$$

$$n = \frac{10,8}{108}$$

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

b) 4,0g de cálcio;

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \rightarrow 40\text{g} \\ n \text{ mol} \rightarrow 4\text{g} \end{array}$$

$$n = \frac{4}{40}$$

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

c) 20,7g de chumbo;

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \rightarrow 207\text{g} \\ n \text{ mol} \rightarrow 20,7\text{g} \end{array}$$

$$n = \frac{20,7}{207}$$

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

12) A palha de aço é constituída essencialmente de ferro metálico.

Num pedaço de palha de aço há 0,15 mol de ferro. Faça uma estimativa da massa de ferro dessa amostra.

Dado: Fe = 56 u.

$$1 \text{ mol} \quad \rightarrow \quad 56 \text{ g}$$

$$0,15 \text{ mol} \quad \rightarrow \quad x \text{ g}$$

$$x = 0,15 \times 56 = 8,4 \text{ g}$$

13) O número de mol existente em 160 g de hidróxido de sódio (NaOH) é:  
Dados: Na=23; O=16; H=1.

$$M = 1.23 + 1.16 + 1.1$$

$$M = 23 + 16 + 1$$

$$M = 40 \text{ g/mol}$$

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol} - 40\text{g} \\ x - 160\text{g} \end{array}$$

$$x = 4 \text{ mol de NaOH}$$

OBS.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{160}{40}$$

$$n = 4 \text{ mol de NaOH}$$