

Grandezas químicas

Embora não seja possível contar diretamente o número de átomos ou de moléculas presentes em um material, podemos determinar de forma indireta essas quantidades, se conhecermos as suas massas.

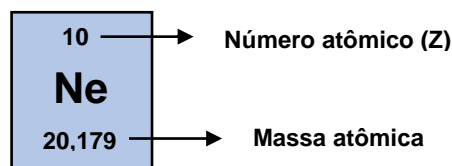
Massa atômica

A massa atômica é expressa em **unidades de massa atômica (u)**.

$$1 \text{ u} = 1,66054 \times 10^{-24} \text{ g}$$

A massa atômica de um elemento é a média ponderada das massas atômicas dos seus isótopos, conforme mostrado no exemplo abaixo.

Isótopo	Massa atômica	Abundância
^{20}Ne	20 u	90,92%
^{21}Ne	21 u	0,26%
^{22}Ne	22 u	8,82%



$$\text{Massa atômica} = \frac{[(20 \times 90,92) + (21 \times 0,26) + (22 \times 8,82)]}{100} = 20,179 \text{ u}$$

Exemplo 2:

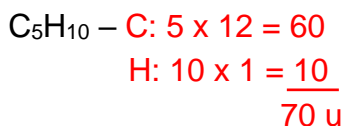
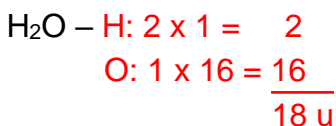
(Vunesp-SP) Na natureza, de cada cinco átomos de boro, um tem massa atômica igual a 10 e quatro têm massa atômica igual a 11 u. Com base nesses dados, a massa atômica do boro, expressa em u, é igual a: **(Resposta: alternativa c)**

- a) 10 b) 10,5 c) 10,8 d) 11 e) 11,5

Massa molecular

É a soma das massas atômicas dos átomos que constituem as moléculas.

Exemplos:



Com base no que foi mostrado acima, qual é a massa molecular do ácido sulfúrico (H_2SO_4)?

Constante ou número do Avogadro – $6,02 \times 10^{23}$

- Em uma **massa em gramas** numericamente igual à **massa atômica** (MA), para qualquer elemento, existem **$6,02 \times 10^{23}$ átomos**.
- Em uma **massa em gramas** numericamente igual à **massa molecular** (MM), para qualquer substância molecular, existem **$6,02 \times 10^{23}$ moléculas**.

Exemplos:

- Cálcio (Ca)

Massa atômica = 40 u → Em 40 g de mercúrio existem $6,02 \times 10^{23}$ átomos.

- Sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

Massa molecular = 342 u → Em 342 g de sacarose existem $6,02 \times 10^{23}$ moléculas.

C: $12 \times 12 = 144$

H: $22 \times 1 = 22$

O: $11 \times 16 = 176$

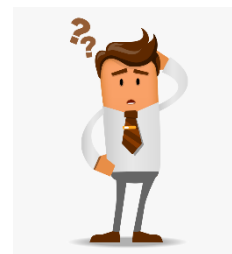
342 u

Com base nas informações mencionadas anteriormente, qual é o número de átomos de cálcio (Ca) em uma amostra contendo 10 g deste elemento?

40 g _____ $6,02 \times 10^{23}$ átomos

10 g _____ X

$$x = \frac{(10 \times 6,02 \times 10^{23})}{40} = 1,5 \times 10^{23} \text{ átomos}$$



Qual é o número de moléculas de água (H_2O) em um copo contendo 300 g de água?
(Resposta: $100 \times 10^{23} = 1,0 \times 10^{25}$ moléculas)

Qual a massa de cálcio (Ca) existente em um copo de leite contendo $1,2 \times 10^{23}$ átomos deste elemento? **(Resposta: 8,0 g de Ca)**

Mol

Como os átomos e as moléculas são extremamente pequenos, uma unidade utilizada na Química corresponde ao conjunto formado por $6,02 \times 10^{23}$ partículas (átomos, moléculas, íons etc). Essa unidade recebe o nome de **mol**.

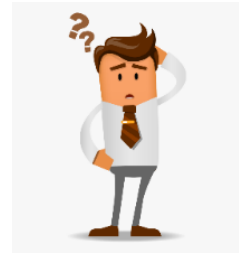
Mol é a quantidade de substância que contém **$6,02 \times 10^{23}$ partículas** (átomos, moléculas ou íons).

1 mol de átomos $\rightarrow 6,02 \times 10^{23}$ átomos 1 mol de moléculas $\rightarrow 6,02 \times 10^{23}$ moléculas

Com base nas informações mencionadas anteriormente, qual é o número de moléculas de amônia (NH₃) em 2,5 mols dessa substância?

1 mol de NH₃ _____ possui _____ $6,02 \times 10^{23}$ moléculas
2,5 mol de NH₃ _____ possui _____ X

$$x = \frac{2,5 \times 6,02 \times 10^{23}}{1} = 15 \times 10^{23} = 1,5 \times 10^{24} \text{ moléculas}$$



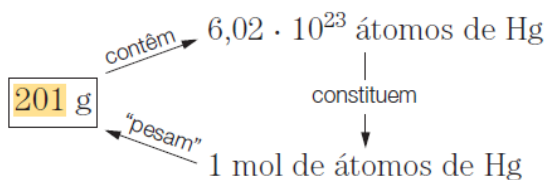
Massa molar - é a massa que contém $6,02 \times 10^{23}$ átomos ou moléculas.

Átomos $\xrightarrow{\text{corresponde}}$ massa atômica em gramas

Moléculas $\xrightarrow{\text{corresponde}}$ massa molecular em gramas

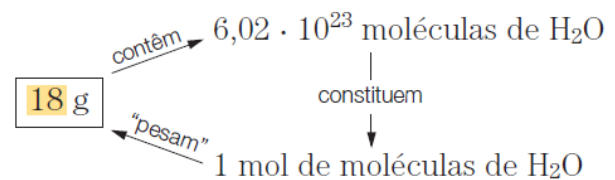
Exemplo:

mercúrio (Hg) MA = 201 u



Massa molar do Hg = 200 g/mol

água (H₂O) MM = 18 u



Massa molar da H₂O = 18 g/mol

Fonte: USBERCO; SALVADOR, 2002.

1) Determine a massa molar de:

a) Cromo (Cr)

massa atômica = 52 u massa molar = 52 g

b) Metano (CH₄)

C: 1 x 12 = 12

H: 4 x 1 = 4

16 u (massa molecular) massa molar = 16 g

2) Qual a massa de amônia (NH₃) presente em 1,6 mols dessa substância?

N: 1 x 14 = 14

H: 3 x 1 = 3

17 u (massa molecular) massa molar (NH₃) = 17 g

Instituto Federal Farroupilha
Disciplina: Química
Professora: Vanize Caldeira da Costa

1 mol de NH_3 ____possui____ 17 g

1,6 mols de NH_3 ____possui____ X $x = \frac{1,6 \times 17}{1} = 27,2 \text{ g de } \text{NH}_3$

- 3) Qual o número de mols de Cu presente em uma barra contendo 10 g deste elemento?

Massa atômica (Cu) = 63,5 u Massa molar (Cu) = 63,5 g

1 mol de Cu ____possui____ 63,5 g

X ____possui____ 10 g $x = \frac{(1 \times 10)}{63,5} = 0,16 \text{ mol de Cu}$

Com base nos exemplos acima, determine:

- a) a massa molar do ferro (Fe).
- b) a massa molar do etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$).
- c) a massa de NaCl presente em uma solução contendo 0,3 mol dessa substância.
(Resposta: 17,6 g)
- d) o número de mols de etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) em uma amostra de álcool em gel contendo 70 g dessa substância. **(Resposta: 1,5 mol)**
- e) o número de moléculas existentes em um recipiente contendo 1,6 mols de água (H_2O)? **(Resposta: $9,6 \times 10^{23}$ moléculas)**

Referências bibliográficas

USBERCO, J.; SALVADOR, E. Química. São Paulo: Saraiva, 2002.