

GRANDEZAS QUÍMICAS

MÓDULO 2 | REPRESENTAÇÃO
DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS



mundo química

GRANDEZAS QUÍMICAS

“Meça tudo o que for mensurável. O que não for, torne mensurável.”

Galileu Galilei (1564-1642)

UNIDADE DE MEDIDA

Unidade de medida de uma grandeza é uma quantidade padrão dessa grandeza, estabelecida arbitrariamente, mas de forma conveniente.



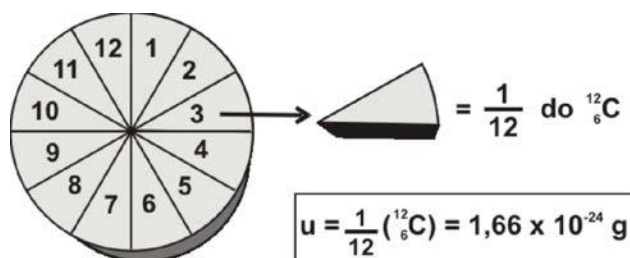
COMO MEDIR A MASSA DE UM ÁTOMO

Átomos isolados são entidades muito pequenas para serem vistas ou pesadas. Pode-se, porém, estabelecer uma relação entre as massas de átomos diferentes. Para medir a massa dos diferentes átomos, os químicos sempre procuraram um **padrão** conveniente.

HIDROGÊNIO: foi o primeiro a ser escolhido como padrão, atribuindo-se à sua massa atômica o valor 1. Havia a suposição que o hidrogênio fosse a unidade formadora de todos os átomos.

OXIGÊNIO: foi considerado padrão, pois ele formava compostos com a maioria dos elementos. À sua massa atômica foi atribuído o valor 16.

CARBONO: Atualmente, o padrão escolhido é o átomo de carbono na forma de seu isótopo mais comum, com número de massa igual a 12 (^{12}C), ao qual foi atribuída exatamente a massa de 12 unidades de massa atômica (u).



Átomo de C isótopo 12

MASSA ATÔMICA ≠ NÚMERO DE MASSA

Quando prótons e nêutrons isolados se reúnem para formar um núcleo, há perda de energia em virtude da estabilização do sistema. Essa perda de energia corresponde a uma perda de massa que é denominada efeito de **empacotamento** ou **defeito de massa**.

NÚMERO DE MASSA (A)

Diz respeito ao **número de partículas nucleares de um átomo**, ou seja, é a soma dos prótons (p) e nêutrons (n) contidos no núcleo de um átomo.

$$A = p + n$$

número de nêutrons

número de prótons

MASSA ATÔMICA (Ma)

É a **média ponderada das massas atômicas de todos os isótopos** naturais de um elemento.

Exemplo:

$$^{35}\text{Cl} \rightarrow 75\% \quad \text{Ma} = \frac{35 \cdot 75 + 37 \cdot 25}{100}$$

$$^{37}\text{Cl} \rightarrow 25\% \quad \text{Ma} = 35,5 \text{ u}$$

MASSA MOLECULAR (MM)

É a **soma das massas atômicas** dos átomos que formam a molécula.



$$\left. \begin{array}{l} \text{C} \rightarrow 6 \times 12 \text{ g} = 72 \text{ g} \\ \text{H} \rightarrow 12 \times 1 \text{ g} = 12 \text{ g} \\ \text{O} \rightarrow 6 \times 16 \text{ g} = 96 \text{ g} \end{array} \right\} 180 \text{ g}$$

NÚMERO DE AVOGADRO

O número, ou constante, de Avogadro é o **número de átomos por mol** contidos em uma substância. Esse número, em cada amostra analisada, tem o valor $6,02 \times 10^{23}$ unidades.

$$6,02 \times 10^{23}$$

MOL

Grandeza que indica uma determinada **quantidade de matéria**. 1 mol é a quantidade de matéria que contém $6,02 \times 10^{23}$ partículas.

EXERCÍCIOS

GRANDEZAS QUÍMICAS

1. (ITA) Pouco após o ano de 1800, existiam tabelas de pesos atômicos relativos. Nessas tabelas, o oxigênio tinha peso atômico igual a 100 exato. Com base nesse tipo de tabela o peso molecular relativo do SO_2 seria :

- a) 64
- b) 232
- c) 250
- d) 300
- e) 400

2. (Cesgranrio) Admite-se que os isótopos H^1 , H^2 , H^3 , Cl^{35} , Cl^{37} , O^{16} , O^{17} , O^{18} podem formar moléculas de ácido clórico (HClO_3). Relativamente a essas moléculas podemos dizer que:

- a) todas apresentam a mesma massa.
- b) suas massas podem variar de 84 a 94 u.
- c) suas massas podem variar de 52 a 58 u.
- d) todas apresentam o mesmo número de nêutrons.
- e) apresentam números de nêutrons que podem variar de 42 a 50.

3. (UNIFOR) Ao tomar um cafezinho, é comum a adição de açúcar. Suponha que para adoçar uma xícara de café foram colocadas 2 colheres de açúcar contendo, por colher, 3,5g. A quantidade em mol de açúcar nesse cafezinho é, aproximadamente,

- a) 1×10^{-2}
- b) 2×10^{-2}
- c) 3×10^{-2}
- d) 4×10^{-2}
- e) 5×10^{-2}

4. (UFAL) Quando bebemos 250 g de água (aproximadamente 250 mL), admitindo ser desprezível a presença de impurezas, podemos considerar correto dizer que estamos ingerindo aproximadamente:

- a) 2×10^{24} átomos de oxigênio.
- b) $4 \cdot 10^{24}$ átomos de hidrogênio.
- c) $2 \cdot 10^{23}$ moléculas de água.
- d) 25 mol de átomos.
- e) 42 mol de átomos.

5. (UPE) A composição química do grão de milho não é constante, podendo variar de acordo com o solo onde foi cultivado. O ferro é um dos minerais encontrados em sua composição química, na proporção de 56 mg/kg de milho. Admita que uma espiga de milho tenha 125 grãos rigorosamente iguais entre si e que pesam 62,5 g. Quantos átomos de ferro uma galinha que come um grão de milho, depois de digerido, acrescenta ao seu organismo aproximadamente?

- a) $2,8 \times 10^{-5}$
- b) $3,0 \times 10^{17}$
- c) $3,0 \times 10^{23}$
- d) $1,5 \times 10^{17}$

6. (IME) O osso humano é constituído por uma fase mineral e uma fase orgânica, sendo a primeira correspondente a cerca de 70% da massa óssea do ser humano. Dentre os minerais conhecidos, a hidroxiapatita, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, é o mineral de estrutura cristalina e estequiometria mais próxima à dos nanocristais constituintes da fase mineral dos tecidos ósseos.

Considere que os átomos de cálcio estão na fase mineral dos tecidos ósseos e que o esqueleto de um indivíduo corresponde a um terço do seu peso. O número de átomos de cálcio em uma pessoa de 60 kg é aproximadamente

- a) $8,39 \times 10^{24}$
- b) $2,52 \times 10^{25}$
- c) $8,39 \times 10^{25}$
- d) $1,20 \times 10^{26}$
- e) $2,52 \times 10^{26}$

7. (PUC-RJ) O antimônio, elemento conhecido desde a antiguidade, tem dois isótopos estáveis: ^{121}Sb (massa atômica 120,90) e ^{123}Sb (massa atômica 122,90). Calcule a abundância percentual dos dois isótopos (massa atômica do antimônio = 121,7 u):

8. (Unicamp) As fronteiras entre real e imaginário vão se tornando cada vez mais sutis à medida que melhoramos nosso conhecimento e desenvolvemos nossa capacidade de abstração. Átomos e moléculas: sem enxergá-los podemos imaginá-los. Qual será o tamanho dos átomos e das moléculas? Quantos átomos ou moléculas há numa certa quantidade de matéria? Parece que essas perguntas só podem ser respondidas com o uso de aparelhos sofisticados. Porém, um experimento simples pode nos dar respostas adequadas a essas questões. Numa bandeja com água espalha-se sobre a superfície um pó muito fino que fica boiando. A seguir, no centro da bandeja adiciona-se $1,6 \times 10^{-5} \text{ cm}^3$ de um ácido orgânico (densidade = $0,9 \text{ g/cm}^3$), insolúvel em água. Com a adição do ácido, forma-se imediatamente um círculo de 200 cm^2 de área, constituído por uma única camada de moléculas de ácido, arranjadas lado a lado, conforme esquematiza a figura abaixo. Imagine que nessa camada cada molécula do ácido está de tal modo organizada que ocupa o espaço delimitado por um cubo. Considere esses dados para resolver as questões a seguir.

a) Qual o volume ocupado por uma molécula de ácido, em cm^3 ?

b) Qual o número de moléculas contidas em 282g do ácido?