

# Química

## Grandezas: Unidades

**Prof. Diego J. Raposo**  
**UPE – Poli**  
**2025.1**

## Unidades do SI

- As unidades de grandezas físicas são padronizadas pelo Sistema Internacional (SI), e as **unidades fundamentais** são:



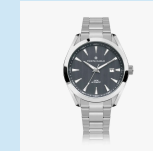
Kilograma (kg):  
unidade de massa



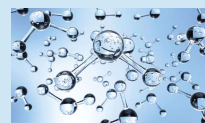
Metro (m):  
unidade de comprimento



Kelvin (K):  
unidade de temperatura



Segundos (s):  
unidade de tempo



Mol (mol):  
quantidade de substância



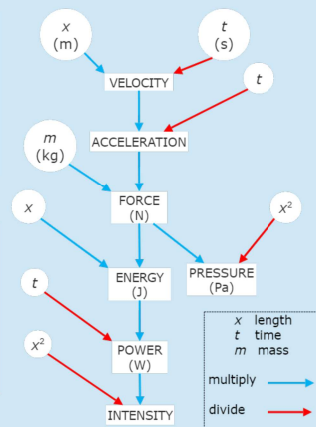
Candela (cd):  
unidade de intensidade luminosa



Ampère (A):  
unidade de corrente elétrica

## Outras unidades

- Todas as outras unidades usadas podem ser convertidas às unidades fundamentais, ou são elas mesmas combinações dessas unidades;
- Outras **unidades ainda aceitas** pelo SI são minutos (min), horas (h), dias (d), graus Celsius (°C), litro (L), etc;
- Unidades como m/s, para velocidade, ou A s (chamada de Coulomb, unidade de carga), são **unidades derivadas**. Outras frequentemente usadas na Química, como angstroms ou u ('uma', unidades atômicas), será abordada posteriormente.



## Outras unidades e prefixos

- É comum usar **prefixos** para diminuir o tamanho da representação numérica da grandeza se escrita em notação científica.
- Por exemplo:  $0,000000008 \text{ m} \rightarrow 8 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ , por exemplo. Tal notação pode ser ainda mais reduzida se **substituímos 10 por uma letra**, tal como 'k' em 'kg' (quilo) representa  $10^3 \text{ g}$ . Ou seja, ao invés de mencionar 1000 kg (1000 quilogramas), podemos mencionar 1 kg (1 quilograma);
- O prefixo para  $10^{-9}$  é 'n' (nano), logo 8 nm ('8 nanômetros') é uma forma simplificada de  $8 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ . Os prefixos segundo o SI são apresentados ao lado.

Fator	Prefixo	Símbolo	Fator	Prefixo	Símbolo
$10^{-1}$	deci	d	$10^1$	deca	da
$10^{-2}$	centi	c	$10^2$	hecto	h
$10^{-3}$	mili	m	$10^3$	quilo	k
$10^{-6}$	micro	$\mu$	$10^6$	mega	M
$10^{-9}$	nano	n	$10^9$	giga	G
$10^{-12}$	pico	p	$10^{12}$	tera	T
$10^{-15}$	femto	f	$10^{15}$	peta	P
$10^{-18}$	atto	a	$10^{18}$	exa	E
$10^{-21}$	zepto	z	$10^{21}$	zeta	Z
$10^{-24}$	yocto	y	$10^{24}$	yotta	Y

# Conversão de unidades

- Algo muito relevante sobre unidades, fundamental para cálculos em química, é a **análise dimensional**, ou conversão de unidades.
- Ela é feita para **converter uma unidade de uma grandeza em outra unidade**, por exemplo, metros e centímetros. Digamos que se deseja converter 15 m em centímetros:

$$15 \text{ m} \longrightarrow ? \text{ cm}$$

- Para isso, multiplicamos o número na unidade inicial (m) por um **fator de conversão**. Neste caso, ele expressa a relação entre metro e centímetro:

$$1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$$

- Essa equação pode ser rearranjada de duas formas:

$$\frac{1 \text{ m}}{10^2 \text{ cm}} = 1 \quad \text{ou} \quad \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 1$$

# Conversão de unidades

- Podemos usar uma ou outra para converter centímetros em metros ou vice-versa. Desejamos saber quantos metros (unidade inicial) há em 15 cm (unidade final). Para tanto, multiplicamos 15 cm por um dos dois fatores (que, como vimos, equivalem a 1): aquele que permite cancelar a unidade inicial, mantendo a final.

$$15 \text{ cm} \cdot \left( \frac{1 \text{ m}}{10^2 \text{ cm}} \right) = 15 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

- Assim, de uma maneira geral:

$$\text{grandeza}[\text{unidade final}] = \text{grandeza}[\text{unidade inicial}] \cdot \text{fator} \left[ \frac{\text{unidade final}}{\text{unidade inicial}} \right]$$

- Por exemplo, se desejamos converter 0,5 m em centímetros, usamos o fator de modo que as unidades iniciais se cancelem novamente:

$$0,5 \text{ m} \cdot \left( \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right) = 50 \text{ cm}$$

# Conversão de unidades

- Podemos encadear várias conversões em uma mesma linha, apenas tomando cuidado de seguir a regra.
- Por exemplo, desejamos saber quantos quilômetros por hora é a velocidade da luz, sabendo que  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  é o valor aproximado dessa velocidade. Reconhecendo as relações de conversão  $1 \text{ km} = 1 \cdot 10^3 \text{ m}$  e  $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ , e fazendo duas multiplicações por 1:

$$3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \left( \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \right) \cdot \left( \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right) = 10,8 \cdot 10^8 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1,08 \cdot 10^9 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cong 1 \cdot 10^9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

- Conversões também podem ser feitas com potências das relações de conversão, pois como equivalem a 1, seu cubo, por exemplo, também equivale a 1:  $1^3 = 1$ .
- Desta forma podemos converter 1 L em  $\text{m}^3$  se considerarmos que  $1 = 1 \text{ dm}^3$  e que  $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$ :

$$1 \text{ L} \cdot \left( \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ L}} \right) \cdot \left( \frac{1 \text{ m}}{10 \text{ dm}} \right)^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

# Exercícios

**1)** Determine a Um conjunto comum de unidades em inglês para expressar velocidade é milhas/hora. A unidade do SI para velocidade é \_\_\_\_\_.

- a)** km/h
- b)** km/s
- c)** m/h
- d)** m/s
- e)** cm/s.

# Exercícios

**2)**  $45 \text{ m/s} = \text{ \_\_\_\_\_\_ km/h}$

- a)** 2,7
- b)** 0,045
- c)**  $1,6 \cdot 10^2$
- d)**  $2,7 \cdot 10^3$
- e)**  $1,6 \cdot 10^5$

# Exercícios

**3)** Um lado de um cubo mede 1,55 m. O volume desse cubo é  $\text{cm}^3$ .

- a)**  $2,40 \cdot 10^4$
- b)**  $3,72 \cdot 10^6$
- c)** 2,40
- d)** 3,72
- e)** 155

**Bons estudos!**