

# Operações com Grandezas e Unidades de Medidas

## Notação Científica

Forma de expressar números demasiadamente grandes ou pequenos de modo mais compacto.

$$A \times 10^n$$

A = Um número contendo um único dígito diferente de zero à esquerda da vírgula

N = Número inteiro

Ex:

$$5547,3 \text{ kg} \leftrightarrow 5,5473 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$0,00134 \text{ s} \leftrightarrow 1,34 \times 10^{-3} \text{ s}$$

## Exponenciais e Logaritmos

A notação exponencial pode ser considerada uma forma abreviada de se representar multiplicações repetidas.

$$5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$$
$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

Algumas propriedades de exponenciais

$$A^a \times A^b = A^{a+b}$$

$$(A^a)^b = A^{axb}$$

$$A^{-a} = 1/A^a$$

$$A^a \times B^a = (A \times B)^a$$

$$A^{1/b} = {}^b\sqrt{A}$$

$$A^{-1/a} = 1/A^{1/a} = 1/{}^a\sqrt{A}$$

$$A^a/A^b = A^{a-b}$$

$$A^{a/b} = (A^a)^{1/b} = {}^b\sqrt{A^a}$$

O logaritmo é um modo simplificado de se trabalhar com exponenciais.

$$\text{Log } N = X \leftrightarrow N = 10^X$$

Algumas propriedades de exponenciais

$$\text{Log } 1 = 0$$

$$\text{Log } a^b = b \text{ log } a$$

$$\text{Log } (axb) = \text{log } a + \text{log } b$$

$$\text{Log}(a/b) = \text{log } a - \text{log } b$$

## Unidades de medidas

Sistema internacional de medidas (SI) – 3 classes: a) Unidades base; b) Unidades derivadas; c) Unidades suplementares.

Unidades base: Comprimento (m); massa (kg); tempo (s); temperatura (K); corrente elétrica (A); quantidade de matéria (mol); intensidade luminosa (cd).

## Prefixos SI

Prefixo	Símbolo		
Yotta	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000	$10^{24}$
Zetta	Z	1 000 000 000 000 000 000 000	$10^{21}$
Exa	E	1 000 000 000 000 000 000	$10^{18}$
Peta	P	1 000 000 000 000 000	$10^{15}$
Tera	T	1 000 000 000 000	$10^{12}$
Giga	G	1 000 000 000	$10^9$
Mega	M	1 000 000	$10^6$
Quilo	k	1 000	$10^3$
Hecto	h	100	$10^2$
Deca	da	10	$10^1$
		1	$10^0$

		1	$10^0$
Deci	d	0,1	$10^{-1}$
Centi	c	0,01	$10^{-2}$
Mili	m	0,001	$10^{-3}$
Micro	$\mu$	0,000 001	$10^{-6}$
Nano	n	0,000 000 001	$10^{-9}$
Pico	p	0,000 000 000 001	$10^{-12}$
Femto	f	0,000 000 000 000 001	$10^{-15}$
Atto	a	0,000 000 000 000 000 001	$10^{-18}$
Zepto	z	0,000 000 000 000 000 000 001	$10^{-21}$
Yocto	y	0,000 000 000 000 000 000 000 001	$10^{-24}$

## Algarismos Significativos

A magnitude de uma grandeza é determinada por meio de instrumentos de medida apropriados. Ex. Balanças – Estas podem ser mais ou menos precisas. Essa precisão é refletida diretamente pelo número de casas decimais.

Ex.: balança 1: 23,6 g → 1 casa decimal

Balança 2: 0,84 g → 2 casas decimais

*Qual a importância dos algarismos significativos?*

$23,6 + 0,84 = 24,44$  soma das massas pesadas na balança 1 e 2; entretanto podemos afirmar com certeza somente a massa de 24,4 g pois a precisão é limitada pela balança 1 que possui apenas 1 casa decimal (3 algarismos significativos)

## Arredondamento de números - REGRAS

1) Quando o algarismo seguinte ao último número a ser mantido é menor que 5, descartar os demais.

Ex: 2 algarismos significativos      2,143434 = **2,1**  
2 algarismos significativos      1,034578 = **1,0**  
4 algarismos significativos      3,001428 = **3,001**

2) Quando o algarismo seguinte ao último número a ser mantido é maior que 5, ou 5 seguido de outros números é aumentado de 1, e os algarismos indesejáveis são descartados.

Ex: 2 algarismos significativos      3,5501 = **3,6**  
4 algarismos significativos      3,0017 = **3,002**

3) Quando o algarismo seguinte ao último número a ser mantido é um 5 (seco!) ou um 5 seguido somente de zeros, há duas possibilidades:

- a) se o último número for par = mantém inalterado
- b) se o último número for ímpar = aumentar 1

Ex: 2 algarismos significativos      3,250 = **3,2**  
3 algarismos significativos      7,635 = **7,64**  
3 algarismos significativos      8,105 = **8,10**

# Relações entre grandezas para materiais

## Materiais e seus tipos

Material é qualquer porção de matéria que tem mais de uma substância. Pode ser homogêneo (aspecto uniforme) ou heterogêneo (aspecto multiforme)

Materiais homogêneos

- a) Soluções: materiais homogêneos cujas substâncias constituintes não formam materiais de aspecto uniforme em qualquer proporção. Ex.: KCl em água, solubilidade máxima de 34,7 g por 100 g de água (20°C)
- b) Misturas: Materiais homogêneos cujas substâncias constituintes formam materiais de aspecto uniforme em qualquer proporção. Ex.: água e etanol.

## Relação entre massa e o volume de um material

$$m_T \propto V_T \text{ ou } V_T \propto m_T$$

constante de proporcionalidade: Densidade ( $\rho$ ) =  $m_T/V_T$

constante de proporcionalidade: volume específico ( $v$ ) =  $V_T/m_T$

## Relação entre massa de uma substância e a massa de um material

$$m_i \propto m_T$$

constante de proporcionalidade: Fração em massa ( $w_i$ ) =  $m_i/m_T$

## Relação entre volume de uma substância e o volume total das substâncias no material

$$V_i \propto V_T$$

constante de proporcionalidade: Fração em volume ( $\varphi_i$ ) =  $V_i/V_T$

## Relação entre quantidade de matéria de uma substância e a quantidade de matéria total de um material

$$n_i \propto n_T$$

constante de proporcionalidade: Fração em mol ( $x_i$ ) =  $n_i/n_T$

## Frações expressas como ppm, ppb, ppt

ppm = parte por milhão ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

ppb = parte por bilhão ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ )

ppt = parte por trilhão ( $\text{ng kg}^{-1}$ )

## Concentrações

Relação entre a quantidade de uma substância (soluto) e o volume total do material.

Pode ser expressa em massa, volume ou quantidade de matéria.

Relação	Unidade de concentração
$m_T \propto V_T$	g/L; kg/m <sup>3</sup> ; mg/cm <sup>3</sup>
$V_i \propto V_T$	mL/L; L/m <sup>3</sup>
$n_i \propto V_T$	mol/L; mmol/L; cmol/dm <sup>3</sup>

## Concentrações no complexo de troca

Relação entra a quantidade de uma substância (soluto) em função de sua valência e o volume total do material. Empregado na determinação de soma de bases, capacidade de troca de cátions, etc.)

Ex.:  $K^+ = MA = 39,1 \text{ g mol}^{-1} = ME = 39,1 \text{ g mol}^{-1}_c$

$Ca^{2+} = MA = 40,0 \text{ g mol}^{-1} = ME = 40,0/2 = 20,0 \text{ g mol}^{-1}_c$

$Al^{3+} = MA = 26,98 \text{ g mol}^{-1} = ME = 26,98/3 = 8,99 \text{ g mol}^{-1}_c$

Ex.:  $1 \text{ mol}_c \text{ de } K^+ \text{ por } dm^{-3} \text{ de solo} = 1 \text{ mol } dm^{-3}$

$1 \text{ mol}_c \text{ de } Ca^{2+} \text{ por } dm^{-3} \text{ de solo} = 0,5 \text{ mol } dm^{-3}$

$1 \text{ mol}_c \text{ de } Al^{3+} \text{ por } dm^{-3} \text{ de solo} = 0,33 \text{ mol } dm^{-3}$