

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

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

$$(A^a)^b = A^{a \times b}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

Algumas propriedades de exponenciais

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

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

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

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

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
Deci	d	0,1	10^{-1}
Centi	c	0,01	10^{-2}
Mili	m	0,001	10^{-3}
Micro	μ	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

- 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)
- 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 (ρ) = 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 (ϕ_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 (mg kg^{-1})

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

ppt = parte por trilhão (ng kg^{-1})

Concentrações

Relação entra 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 ³ ; mg/cm ³
$V_i \propto V_T$	mL/L; L/m ³
$n_i \propto V_T$	mol/L; mmol/L; cmol/dm ³

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.: $1 \text{ mol}_c \text{ de } K^+ \text{ por } dm^{-3} \text{ de solo} = 1 \text{ mol } dm^{-3}$
 $1 \text{ mol}_c \text{ de } Ca^{2+} \text{ por } dm^{-3} \text{ de solo} = 0,5 \text{ mol } dm^{-3}$
 $1 \text{ mol}_c \text{ de } Al^{3+} \text{ por } dm^{-3} \text{ de solo} = 0,33 \text{ mol } dm^{-3}$