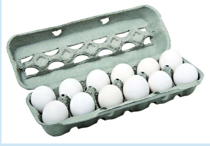
Química

Grandezas: Números

Prof. Diego J. Raposo
UPE – Poli
2025.1

Grandezas físicas

- De acordo com o Sistema Internacional (SI), grandezas são compostas por: número e unidade. **Ex.:** 200 kg, 300 mL, 25 °C, etc.



- Números, por sua vez, podem ser exatos ou inexatos:
  - Exatos: possuem precisão infinita. Ex.: Números naturais, como em 1 + 1 = 2, que significa 1,00… + 1,00… = 2,00…, com infinitos zeros a direita da vírgula (casas decimais);
  - Inexatos: têm precisão finita, possuindo erro em alguma casa decimal, e nas casas decimais a direita dela. **Ex.:** medida do peso em balança digital. Como a menor medida possível nesse dispositivo é 0,1 kg nosso conhecimento desse valor vai até a terceira casa decimal (casa do erro). Ou seja, 70 kg na balança equivale a 70,0 kg. Não faz sentido escrever 70,000 kg ou 70,24 kg, por exemplo.

Números inexatos

- Nesses números é importante identificar duas coisas:
  - A casa do erro: casa mais a direita do algarismo, inclusive se for zero. **Ex.:** 1,01; 0,020; 100, etc;
  - O número de algarismos significativos (a.s.): quantidade de algarismos a direita de zeros à esquerda. Ou ainda à esquerda da casa do erro. **Ex:**

67,3	500	0,075	15,0702	0,9401	1500,0	0,3
3 a.s.	3 a.s.	2 a.s.	6 a.s.	4 a.s.	5 a.s.	1 a.s.

Zeros à direita ✓
Zeros no meio ✓
Zeros à esquerda ✗

  - Notação científica: simplificar notação de números muito grandes ou muito pequenos/indicar claramente algarismos significativos. Números são arranjados em potências de 10 de forma que:

Casa da unidade → $\boxed{2}$, $\boxed{0}\ \boxed{1}\ \boxed{4}$ … · 10^x { 0, 1, 2, ... / -1, -2, -3, ...

casas decimais

Ponto central: multiplicação

Potência de 10

$10^0 = 1$ $\qquad 10^{-1} = 1/10^1 = 0{,}1$

$10^1 = 10$ $\qquad 10^{-2} = 1/10^2 = 0{,}01$

$10^2 = 100$ $\qquad 10^{-3} = 1/10^3 = 0{,}001$

Notação científica

- Para escrever um número em notação científica deve-se deslocar a vírgula até que apenas um algarismo esteja à esquerda dela. Lembrando que*:
  - Se deslocamos a vírgula x vezes para a direita, a notação deve conter 10^{-x};
  - Se deslocarmos a vírgula x vezes para a esquerda, a notação deve conter 10^{x}.
- Exemplos:

1 à esquerda
67,3 → 67,3 → $6{,}73 \cdot 10^1$

2 à esquerda
500 → 500, → $5{,}00 \cdot 10^2$

2 à direita
0,075 → 0,075 → $7{,}5 \cdot 10^{-2}$

23,45702 → $2{,}345702 \cdot 10^1$

0,02931 → $2{,}931 \cdot 10^{-2}$

1500,210 → $1{,}500210 \cdot 10^3$

1,40 → $1{,}40 \cdot 10^0$ → Porque todo número multiplicado por 1 é ele mesmo. Como $10^0 = 1$, ele se mantém inalterado

0,0010100 → $1{,}010100 \cdot 10^{-3}$

Essas regras se baseiam no fato de que, para conservar o valor do número, o deslocamento da vírgula multiplicando ou dividindo por potências de 10 precisa ser compensado pela divisão ou multiplicação por potências de 10 da notação científica. Ex.: 200 precisa que a vírgula seja deslocada para a esquerda duas vezes, o que ocorre pela divisão de 200 por 100. Para manter o número igual, portanto, devemos também Multiplicá-lo 100. Assim: 200 = 200(100/100) = (200/100)*100 = 2,00*100 = $2{,}00 \cdot 10^2$.

Exercícios

1) Qual dos seguintes números tem o mesmo número de algarismos significativos que 1,00310?

a) $1 \cdot 10^6$

b) 199,791

c) 8,66

d) 5,119

e) 100

Exercícios

2) O número com maior número de zeros significativos é _________.

a) 0,00002510

b) 0,02500001

c) 250000001

d) $2,501 \cdot 10^{-7}$

e) 2,5100000

Arredondamento

- Em certos casos é interessante reduzir o número de algarismos significativos de um número (como veremos). Isso é feito por meio do arredondamento, onde o número mais a direita é removido, e isso é repetido quantas vezes forem necessárias de modo a chegar ao número de algarismos final.
- Considere o número 0,5324, por exemplo. Suponha que desejamos reduzir os a.s. a 1 apenas.

I) Identifique quantos e quais são os algarismos significativos: 0,5324 (são 4 a.s.);

II) Identifique a casa do erro: 0,5324 (4.ª casa decimal);

III) Omita o número da casa do erro, reduzindo agora para 3 a.s.: 0,532;

IV) A nova casa do erro (número mais a direita) deve ser alterada ou não, a depender do valor do número apagado. Se for 0,1,2,3 ou 4, a nova casa do erro não precisa ser alterada: 0,532.

V) Repita o processo até o número de a.s. desejado: 0,532 (3 a.s.) → 0,53 (2 a.s.) → 0,5 (1.a.s.)

Arredondamento

- Considere agora o número 0,748. Suponha que desejamos reduzir os a.s. a 1 apenas.

I) Identifique quantos e quais são os algarismos significativos: 0,748 (são 3 a.s.);

II) Identifique a casa do erro: 0,748 (3.ª casa decimal);

III) Omita o número da casa do erro, reduzindo agora para 3 a.s.: 0,74;

IV) A nova casa do erro (número mais a direita) deve ser alterada ou não, a depender do valor do número apagado. Se for 6, 7, 8 ou 9, adiciona-se 1 à nova casa do erro: 0,75;

V) Repita o processo até o número de a.s. desejado: 0,748 (3 a.s.) → 0,75 (2 a.s.) → ? (1.a.s.);

VI) Caso o número a ser apagado seja 5, deve-se a) manter o número a esquerda dele inalterado se par e b) adicionar 1 a esse número caso seja ímpar. Como 7 é ímpar, adiciona-se 1: 0,75 (2 a.s.) → 0,8 (1.a.s.)

Exercícios

3) Arredonde o número 0,007222 para 3 a.s.

a) 0,007

b) 0,00722

c) 0,0072

d) 0,00723

e) 0,007225

Exercícios

4) Arredonde o número 3456,5 para dois a.s.

a) 3400,0

b) 3400

c) 3000

d) 3500

e) 3000,0

Operações com números inexatos

- Frequentemente combinamos vários números inexatos, e o número de casas decimais (ou de algarismos significativos) da resposta dependerá da precisão dos números incluídos no cálculo. Sabendo disso, arredonda-se para obter o número final.
- **Soma/subtração:** número de casas decimais da resposta é igual ao da parcela com menos casas decimais. **Ex.:** 12,01 + 15 + 0,07 + 0,001 = 27,081. Como o número com menos casas decimais é o 15 (zero), então arredonda-se até a primeira casa da unidade: 27,081 (3 casas) → 27,08 (2 casas) → 27,1 (1 casa) → 27 (0 casas);
- **Multiplicação/divisão:** número de algarismos significativos é igual ao do fator com menos algarismos significativos. **Ex.:** 6,221 · 5,2 = 32,3492. Dado que o número com menos algarismos significativos é o 5,2 (2 a.s.), arrendonda-se até a primeira casa da unidade: 32,3492 (6 a.s.) → 32,349 (5 a.s.) → 32,35 (4 a.s.) → 32,4 (3 a.s.) → 32 (2 a.s.).

Exercícios

5) O resultado correto (indicando o número apropriado de algarismos significativos) da seguinte adição é _______.

12 + 1,2 + 0,12 + 0,012

a) 13

b) 13,3

c) 13,33

d) 13,332

e) nenhuma das anteriores

Exercícios

6) A resposta correta (relatada com o número apropriado de algarismos significativos) para a seguinte operação é ______.

$$6{,}3 \times 3{,}25 = \_\_\_\_\_\_.$$

a) 20

b) 20,475

c) 20,48

d) 20,5

e) 21

Exercícios

7) O resultado correto (indicando o número apropriado de algarismos significativos) do seguinte cálculo da massa molecular para H_2SO_4 é $4 \cdot 15{,}9994 + 32{,}066 + 2 \cdot 1{,}0079$

a) 98,08

b) 98,079

c) 98,074

d) 98,838

e) 98,84

Bons estudos!