



QUÍMICA

A Ciência Central

9ª Edição

Capítulo 1

Introdução: matéria & medida

David P. White

O estudo da química

A perspectiva molecular da química

- A matéria é o material físico do universo.
- A matéria é constituída de relativamente poucos elementos.
- No nível microscópico, a matéria consiste de **átomos** e **moléculas**.
- Os átomos se combinam para formar moléculas.
- Como vemos, as moléculas podem consistir do mesmo tipo de átomos ou de diferentes tipos de átomos.

O estudo da química

A perspectiva molecular da química



(a) Oxigênio



(b) Água



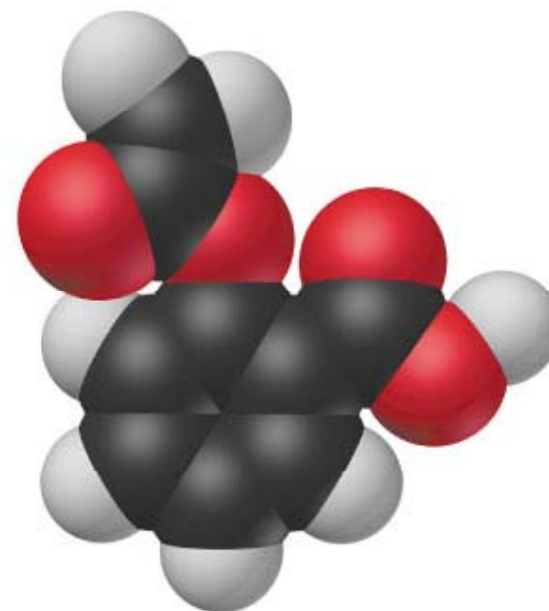
(c) Dióxido de carbono



(d) Etanol



(e) Etilenoglicol



(f) Aspirina

O estudo da química

Por que estudar química

- A química é essencial para a nossa compreensão de outras ciências.
- A química também é encontrada em nossa vida diária.

Classificações da matéria

Estados da matéria

- A matéria pode ser um gás, um líquido ou um sólido.
- Esses são os três estados da matéria.
- Os gases não têm forma nem volume definidos.
- Os gases podem ser comprimidos para formarem líquidos.
- Os líquidos não têm forma, mas têm volume.
- Os sólidos são rígidos e têm forma e volume definidos.

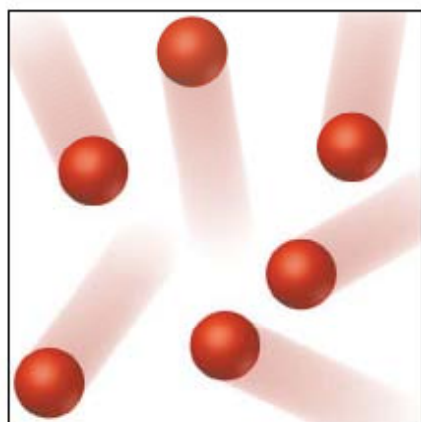
Classificações da matéria

Substâncias puras e misturas

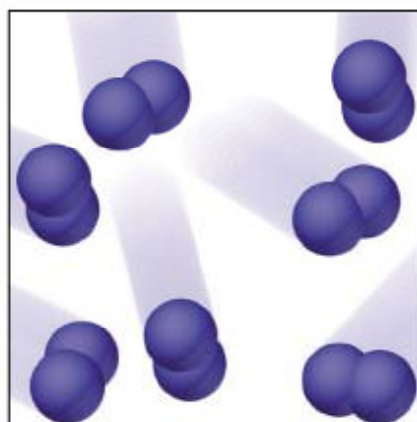
- Os átomos consistem de apenas um tipo de elemento.
- As moléculas podem consistir de mais de um tipo de elemento.
 - As moléculas podem ter apenas um tipo de átomo (um elemento).
 - As moléculas podem ter mais de um tipo de átomo (um composto).
- Se mais de um átomo, elemento ou composto são encontrados juntos, então a substância é uma mistura.

Classificações da matéria

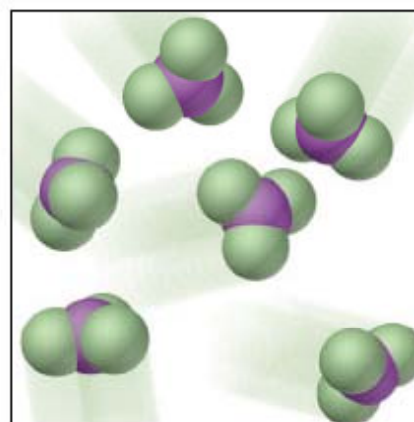
Substâncias puras e misturas



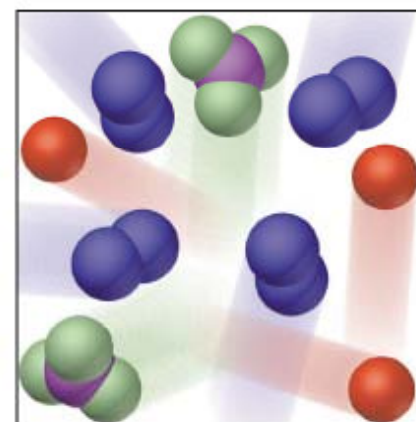
(a) Átomos de um elemento



(b) Moléculas de um elemento



(c) Moléculas de um composto



(d) Mistura de elementos e um composto

Classificações da matéria

Substâncias puras e misturas

- Se a matéria não é totalmente uniforme, então ela é uma *mistura heterogênea*.
- Se a matéria é totalmente uniforme, ela é *homogênea*.
- Se a matéria homogênea pode ser separada por meios físicos, então ela é uma mistura.
- Se a matéria homogênea não pode ser separada por meios físicos, então ela é uma *substância pura*.
- Se uma substância pura pode ser decomposta em algo mais, então ela é um *composto*.

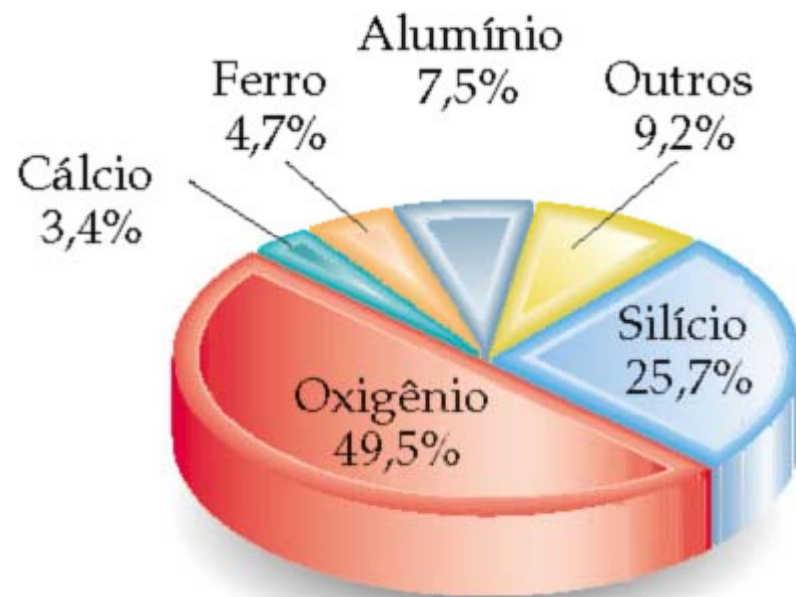
Classificações da matéria

Elementos

- Se uma substância pura não pode ser decomposta em algo mais, então ela é um *elemento*.
- Existem 114 elementos conhecidos.
- A cada elemento é dado um único símbolo químico (uma ou duas letras).
- Os elementos são a base de constituição da matéria.
- A crosta terrestre consiste de 5 elementos principais.
- O corpo humano consiste basicamente de 3 elementos principais.

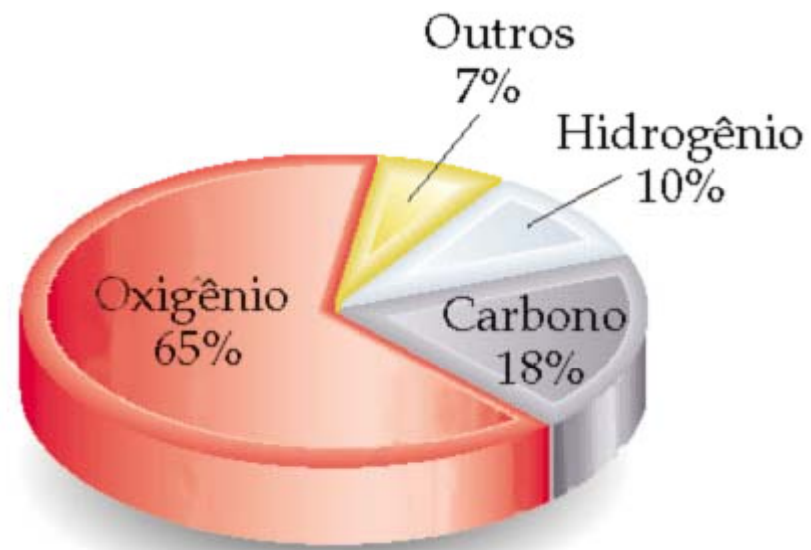
Classificações da matéria

Elementos



Crosta terrestre

(a)



Corpo humano

(b)

Classificações da matéria

Elementos

- Os símbolos químicos com uma letra têm aquela letra maiúscula (por exemplo, H, B, C, N, etc.)
- Os símbolos químicos com duas letras têm apenas a primeira letra maiúscula (por exemplo, He, Be).

Classificações da matéria

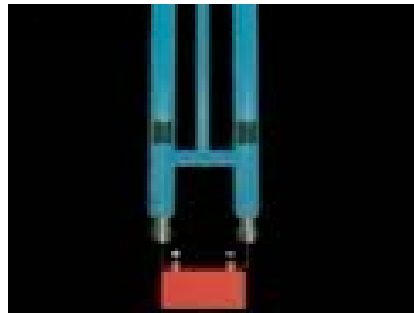
Compostos

- A maioria dos elementos se interagem para formar compostos.
- As proporções de elementos em compostos são as mesmas, independentemente de como o composto foi formado.
- Lei da Composição Constante (ou Lei das Proporções Definitivas):
 - A composição de um composto puro é sempre a mesma.

Classificações da matéria

Compostos

- Quando a água é decomposta, sempre haverá duas vezes mais gás hidrogênio formado do que gás oxigênio.
- As substâncias puras que não podem ser decompostas são *elementos*.

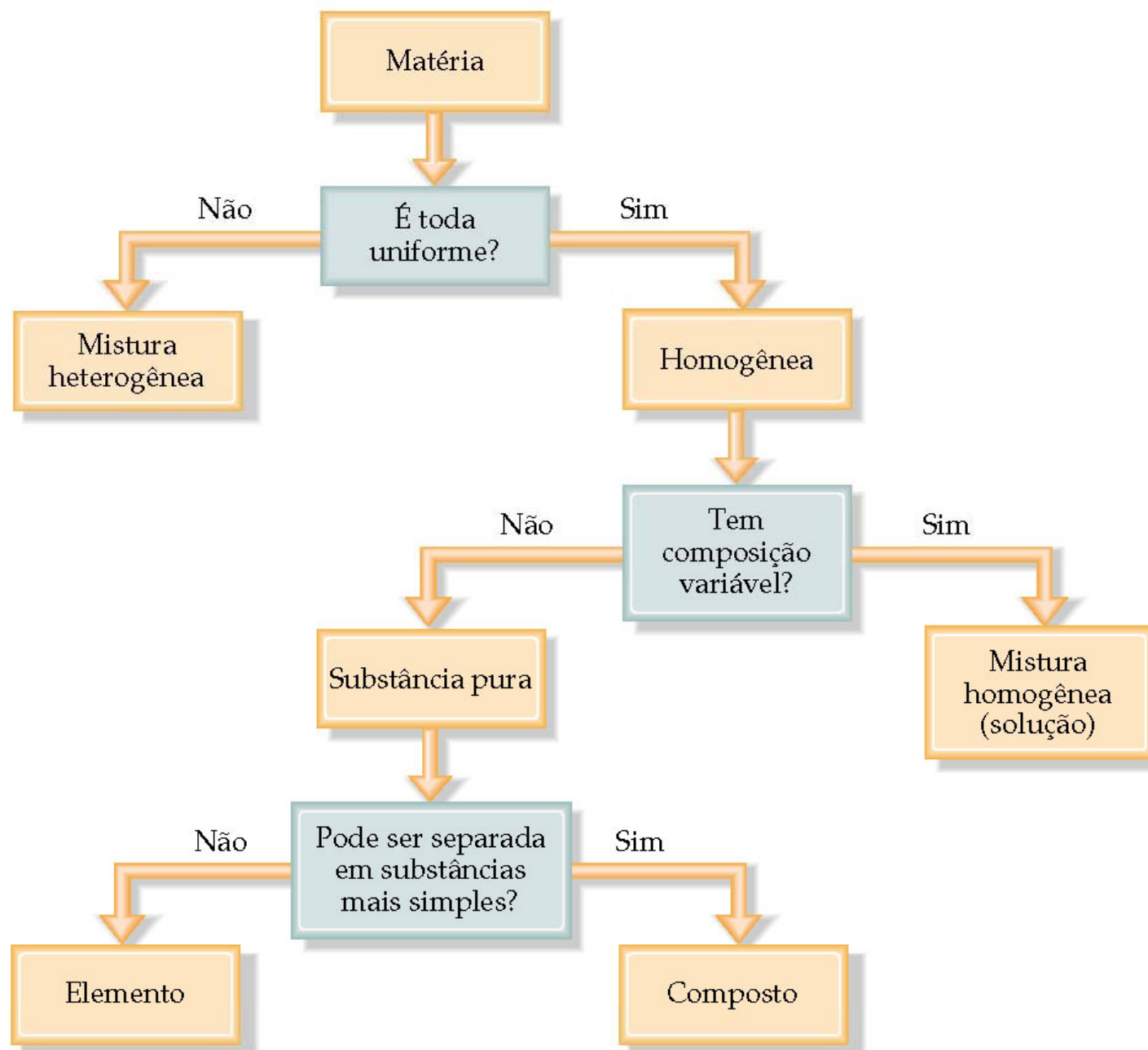


Classificações da matéria

Misturas

- As misturas heterogêneas não são totalmente uniformes.
- As misturas homogêneas são totalmente uniformes.
- As misturas homogêneas são chamadas de soluções.





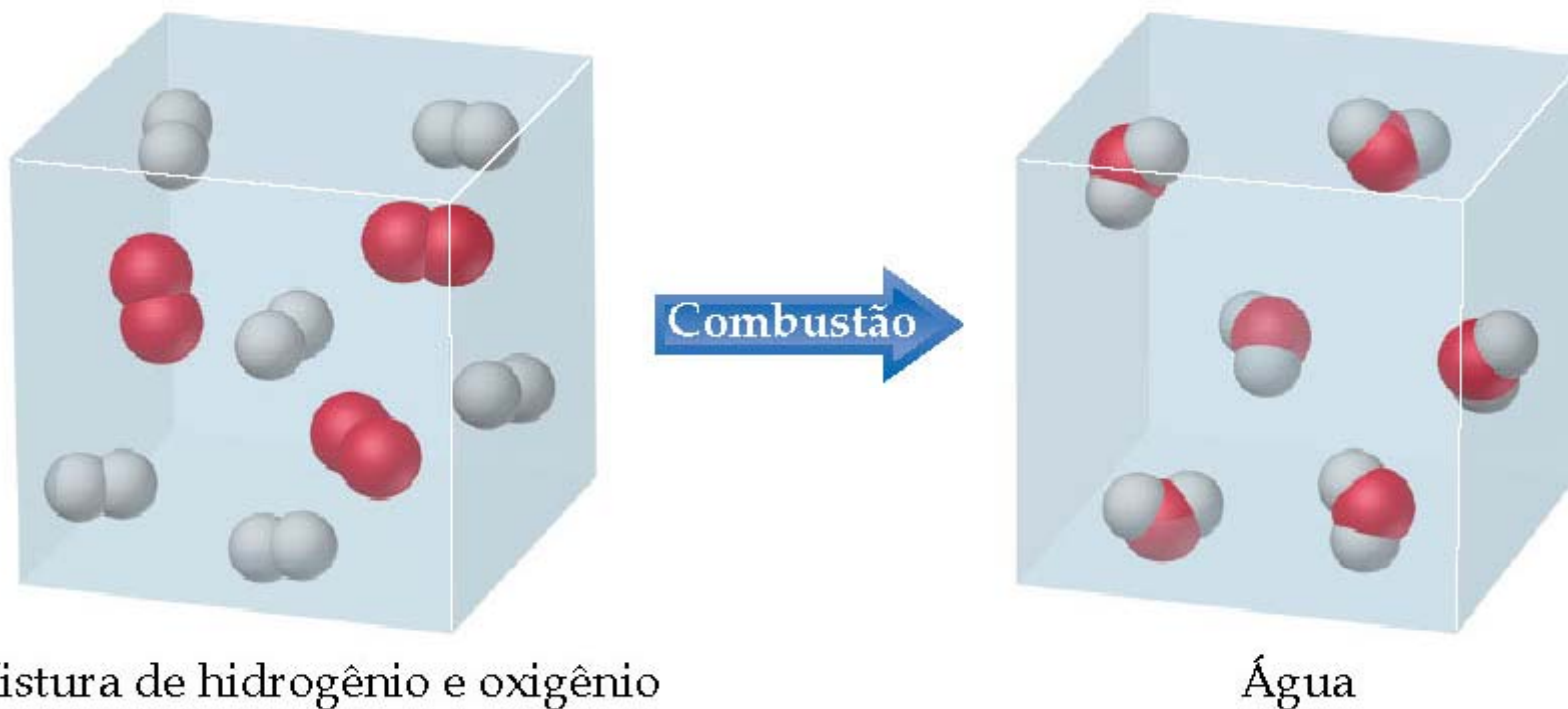
Propriedades da matéria

Mudanças físicas e químicas

- Quando uma substância sofre uma mudança física, sua aparência física muda.
 - O derretimento do gelo: um sólido é convertido em um líquido.
- As mudanças físicas não resultam em uma mudança de composição.
- Quando uma substância muda sua composição, ela sofre uma alteração química:
 - Quando o hidrogênio puro e o oxigênio puro reagem completamente, eles formam água pura. No frasco contendo água não há sobra de oxigênio nem de hidrogênio.

Propriedades da matéria

Mudanças físicas e químicas



Propriedades da matéria

Alterações físicas e químicas

- **As propriedades físicas intensivas** não dependem da quantidade de substância presente.
 - Exemplos: densidade, temperature e ponto de fusão.
- **As propriedades físicas extensivas** dependem da quantidade de substância presente.
 - Exemplos: massa, volume e pressão.

Propriedades da matéria

Separação de misturas

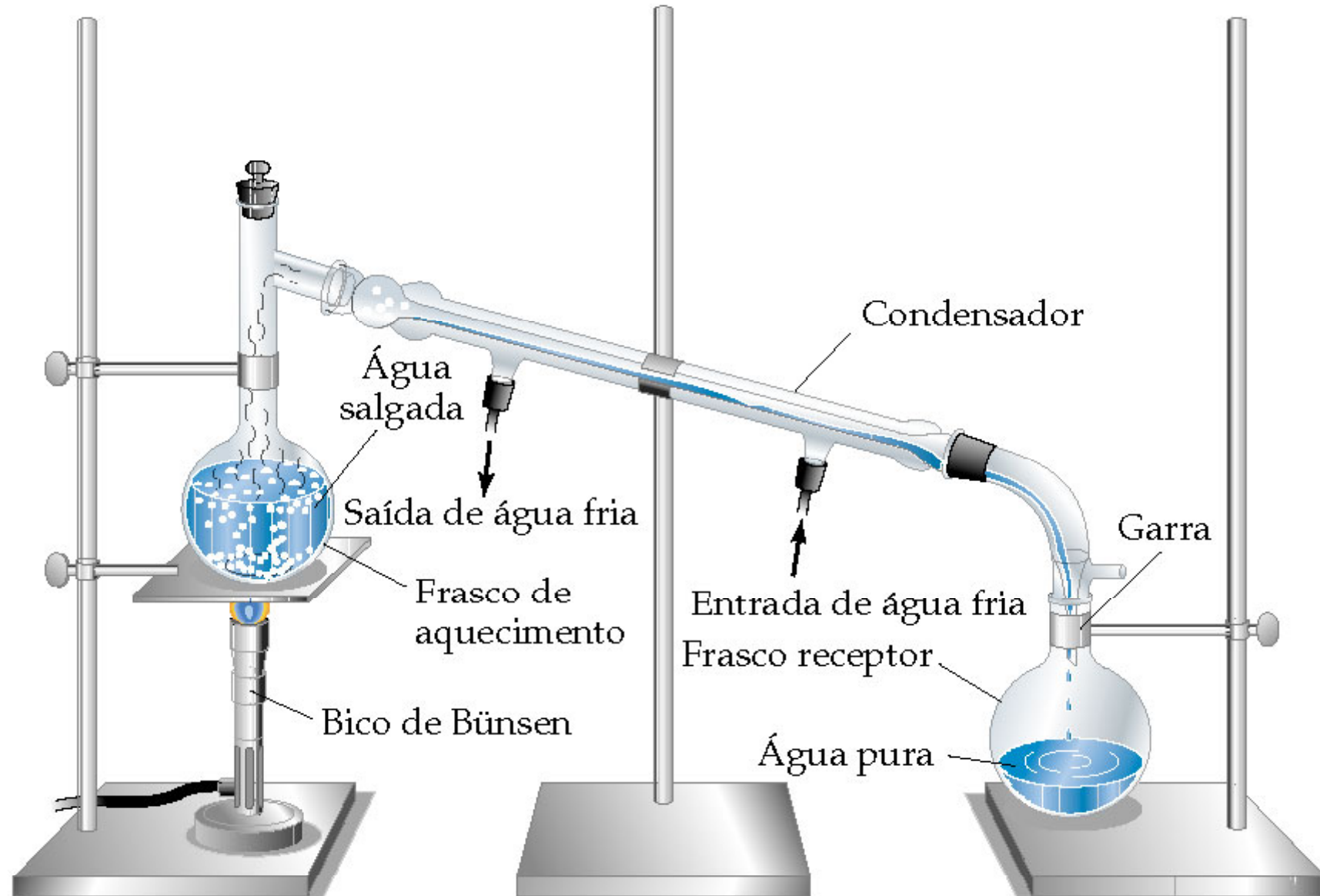
- As misturas podem ser separadas se suas propriedades físicas são diferentes.
- Os sólidos podem ser separados dos líquidos através de *filtração*.
- O sólido é coletado em papel de filtro, e a solução, chamada de filtrado, passa pelo papel de filtro e é coletada em um frasco.

Propriedades da matéria

Separação de misturas

- As misturas homogêneas de líquidos podem ser separadas através de *destilação*.
- A destilação necessita que os diferentes líquidos tenham pontos de ebulição diferentes.
- Basicamente, cada componente da mistura é fervido e coletado.
- A fração com ponto de ebulição mais baixo é coletada primeiro.

Separação de misturas



Propriedades da matéria

Separação de misturas

- *A cromatografia* pode ser utilizada para separar misturas que têm diferentes habilidades para aderirem a superfícies sólidas.
- Quanto maior a atração do componente pela superfície (papel), mais lentamente ele se move.
- Quanto maior a atração do componente pelo líquido, mais rapidamente ele se move.
- A cromatografia pode ser utilizada para separar as diferentes cores de tinta de uma caneta.



Unidades de medida

Unidades SI

- Existem dois tipos de unidades:
 - Unidades fundamentais (ou básicas);
 - Unidades derivadas.
- Existem 7 unidades básicas no sistema SI.

Unidades de medida

Unidades SI

TABELA 1.4 Unidades SI básicas

Grandeza física	Nome da unidade	Abreviatura
Massa	Quilograma	kg
Comprimento	Metro	m
Tempo	Segundo	s
Temperatura	Kelvin	K
Quantidade de matéria	Mol	mol
Corrente elétrica	Ampère	A
Intensidade luminosa	Candela	cd

- As potências de dez são utilizadas por conveniência com menores ou maiores unidades no sistema SI.

Unidades de medida

Unidades SI

TABELA 1.5 Alguns prefixos usados no sistema métrico

Prefixo	Abreviatura	Significado	Exemplo
Giga	G	10^9	1 gigâmetro (Gm) = 1×10^9 m
Mega	M	10^6	1 megâmetro (Mm) = 1×10^6 m
Quilo	k	10^3	1 quilômetro (km) = 1×10^3 m
Deci	d	10^{-1}	1 decímetro (dm) = 0,1 m
Centi	c	10^{-2}	1 centímetro (cm) = 0,01 m
Mili	m	10^{-3}	1 milímetro (mm) = 0,001 m
Micro	μ^a	10^{-6}	1 mícron (μ m) = 1×10^{-6} m
Nano	n	10^{-9}	1 nanômetro (nm) = 1×10^{-9} m
Pico	p	10^{-12}	1 picômetro (pm) = 1×10^{-12} m
Femto	f	10^{-15}	1 femtômetro (fm) = 1×10^{-15} m

^a Essa é a letra grega mi.

Unidades de medida

Unidades SI

- Observe que a unidade SI para comprimento é o metro (m), enquanto a unidade SI para massa é o quilograma (kg).
 - 1 kg tem 2,2046 lb.

Temperatura

Existem três escalas de temperatura:

- Escala Kelvin
 - Usada em ciência.
 - Mesmo incremento de temperatura como escala Celsius.
 - A menor temperatura possível (zero absoluto) é o zero Kelvin.
 - Zero absoluto: $0\text{ K} \approx 273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Temperatura

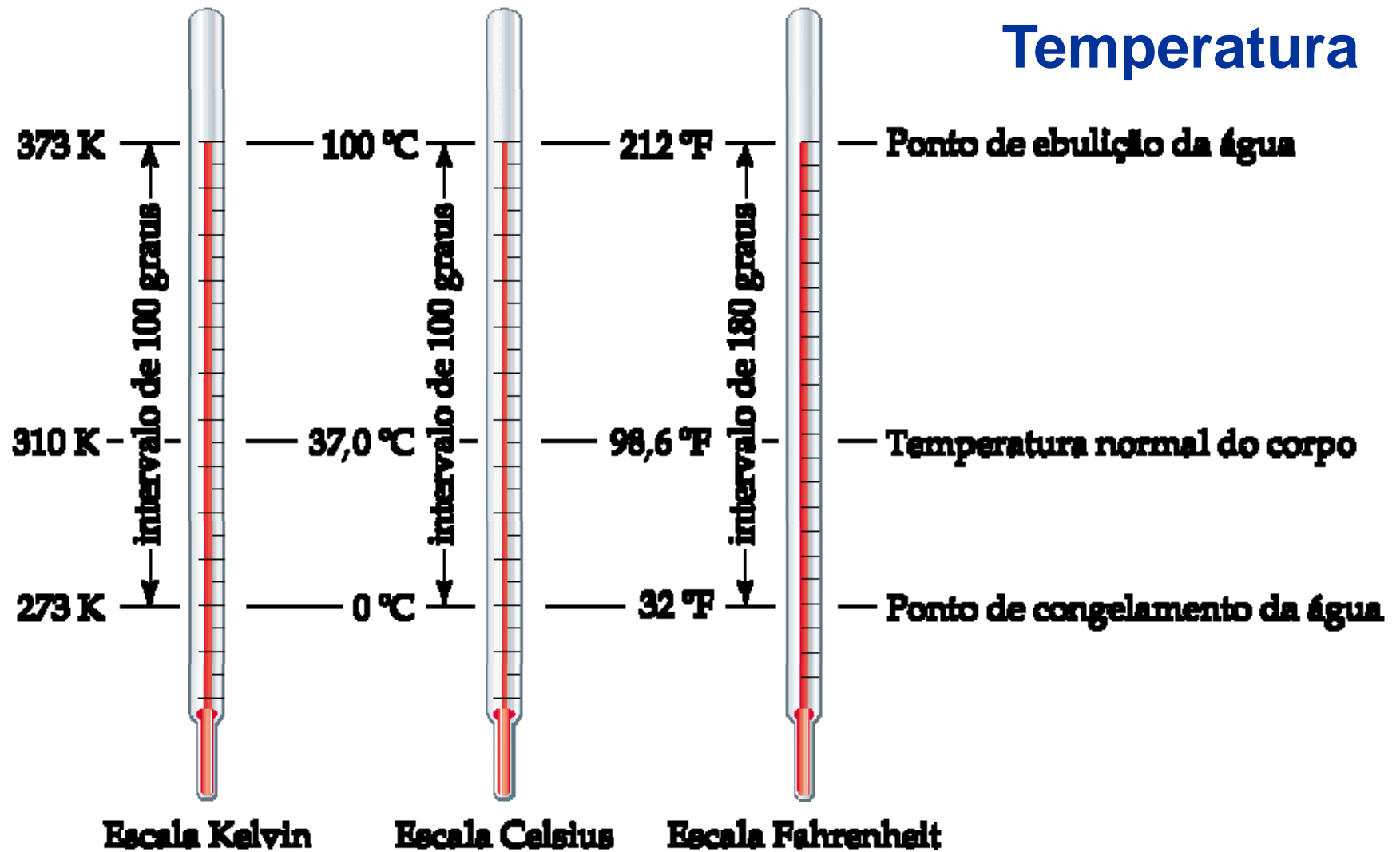
- Escala Celsius
 - Também utilizada em ciência.
 - A água congela a 0 °C e entra em ebulição a 100 °C.
 - Para converter: $K = ^\circ C + 273,15$.
- Escala Fahrenheit
 - Geralmente não é utilizada em ciência.
 - A água congela a 32 °F e entra em ebulição a 212 °F.
 - Para converter:

$$^\circ C = \frac{5}{9} (^\circ F - 32)$$

$$^\circ F = \frac{9}{5} (^\circ C) + 32$$

Unidades de medida

Temperatura

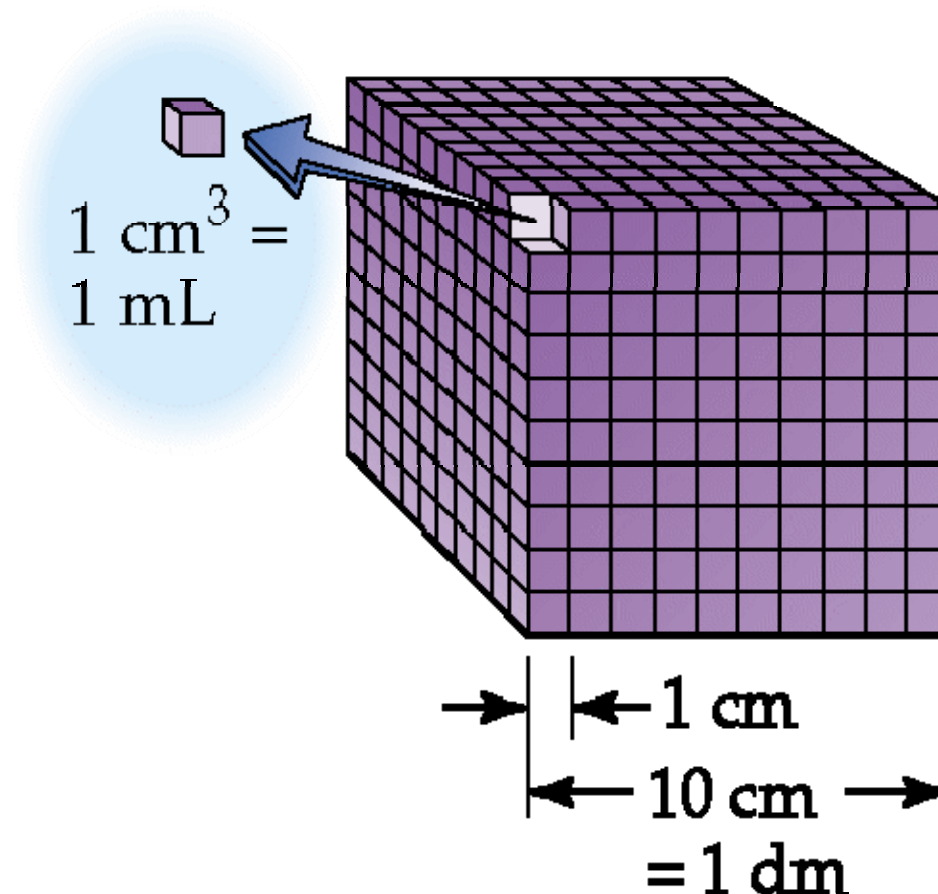


Unidades de medida

Volume

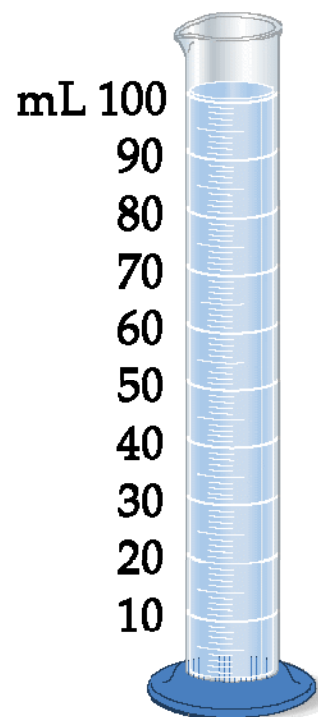
$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

- As unidades de volume são dadas por (unidades de comprimento)³.
 - A unidade SI de volume é o 1 m^3 .
- Normalmente usamos $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$.
- Outras unidades de volume:
 - $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mL}$.

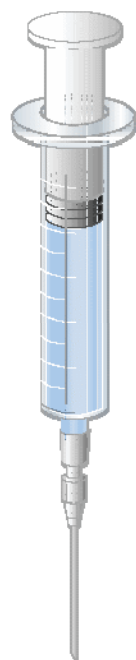


Unidades de medida

Volume

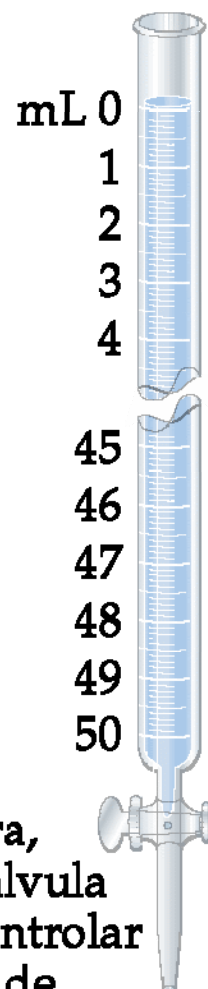


Proveta



Seringa

Torneira,
uma válvula
para controlar
o fluxo de
líquido



Bureta



Pipeta



Balão volumétrico

Unidades de medida

Densidade

- Usada para caracterizar as substâncias.
- Definida como massa dividida por volume:

$$\text{Densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

- Unidades: g/cm³.
- Originalmente baseada em massa (a densidade era definida como a massa de 1,00 g de água pura).

A incerteza na medida

A incerteza na medida

- Todas as medidas científicas estão sujeitas a erro.
- Esses erros são refletidos no número de algarismos informados para a medida.
- Esses erros também são refletidos na observação de que duas medidas sucessivas da mesma quantidade são diferentes.

Precisão e exatidão

- As medidas que estão próximas do valor “correto” são *exatas*.
- As medidas que estão próximas entre si são *precisas*.

A incerteza na medida

Precisão e exatidão



Exatidão boa
Boa precisão



Exatidão ruim
Boa precisão



Exatidão ruim
Precisão ruim

A incerteza na medida

Algarismos significativos

- O número de dígitos informado em uma medida reflete a exatidão da medida e a precisão do aparelho de medição.
- Todos os algarismos conhecidos com certeza mais um algarismo extra são chamados de algarismos significativos.
- Em qualquer cálculo, os resultados são informados com o menor número de algarismos significativos (para multiplicação e divisão) ou com o menor número de casas decimais (adição e subtração).

A incerteza na medida

Algarismos significativos

- Números diferentes de zero são sempre significativos.
- Zeros entre números diferentes de zero são sempre significativos.
- Zeros antes do primeiro dígito diferente de zero não são significativos. (Exemplo: 0,0003 tem um algarismo significativo.)
- Zeros no final do número depois de uma casa decimal são significativos.
- Zeros no final de um número antes de uma casa decimal são ambíguos (por exemplo, 10,300 g).

Análise dimensional

Utilizando dois ou mais fatores de conversão

- Em análise dimensional, sempre faça três perguntas:
 - Quais dados nos são fornecidos?
 - Qual a quantidade que precisamos?
 - Quais fatores de conversão estão disponíveis para nos levar a partir do que nos é fornecido ao que precisamos?

Fim do Capítulo 1

Introdução: matéria e medida