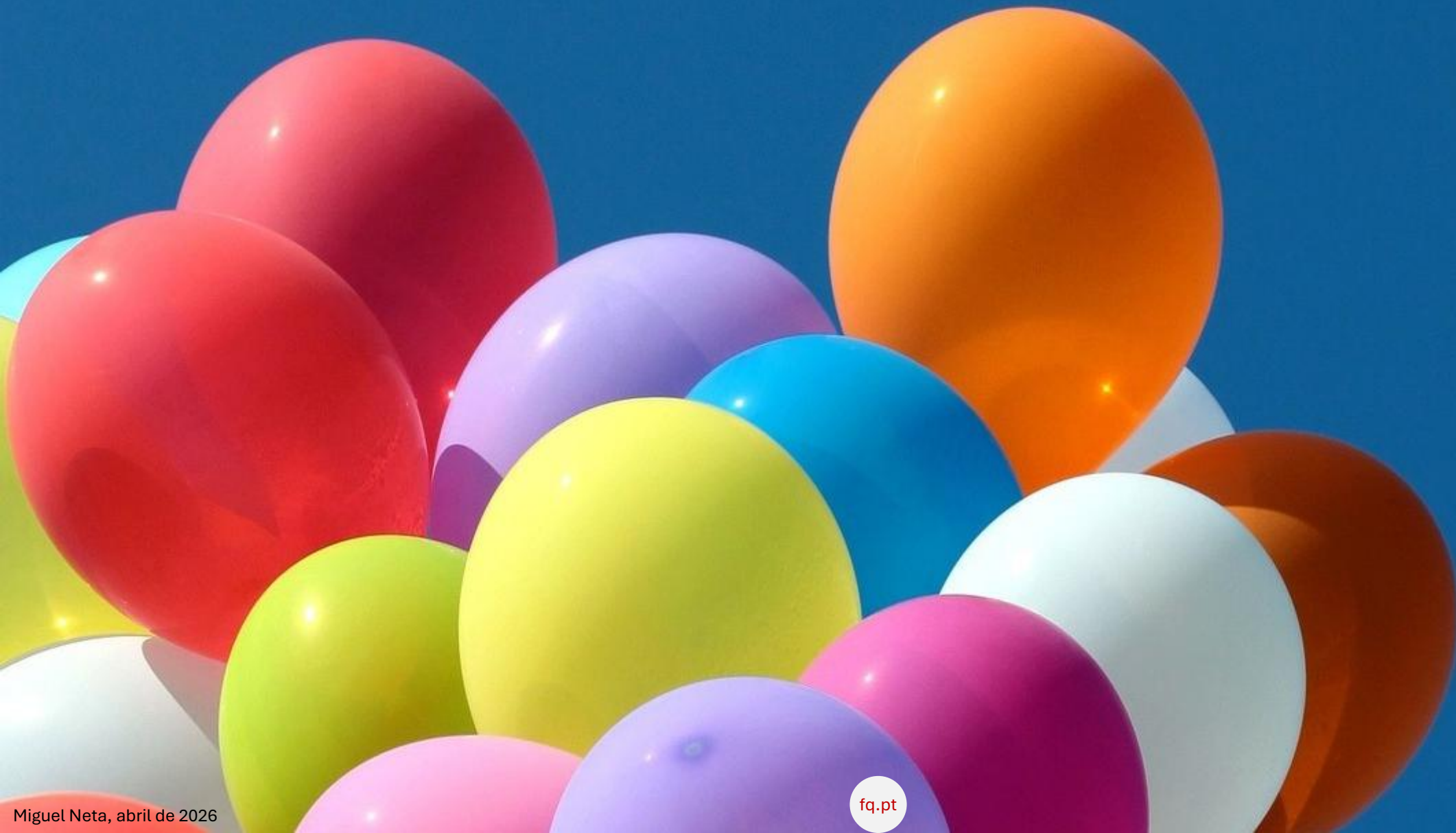


Gases ideais



Essencial

- Interpretar, e aplicar na resolução de problemas, a equação de estado dos gases ideais, relacionando a massa volúmica de um gás ideal com a pressão e temperatura, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.

Palavras-chave

- Gás ideal.
- Gás real.
- Lei de Avogadro.
- Lei de Boyle.
- Lei de Charles.
- Lei de Gay-Lussac.
- Equação de estado dos gases ideais.



Pressão

A **pressão**, p , é a intensidade da força, F , exercida por unidade de área de superfície, A :

$$p = \frac{F}{A}$$

em que:

p – pressão (Pa)

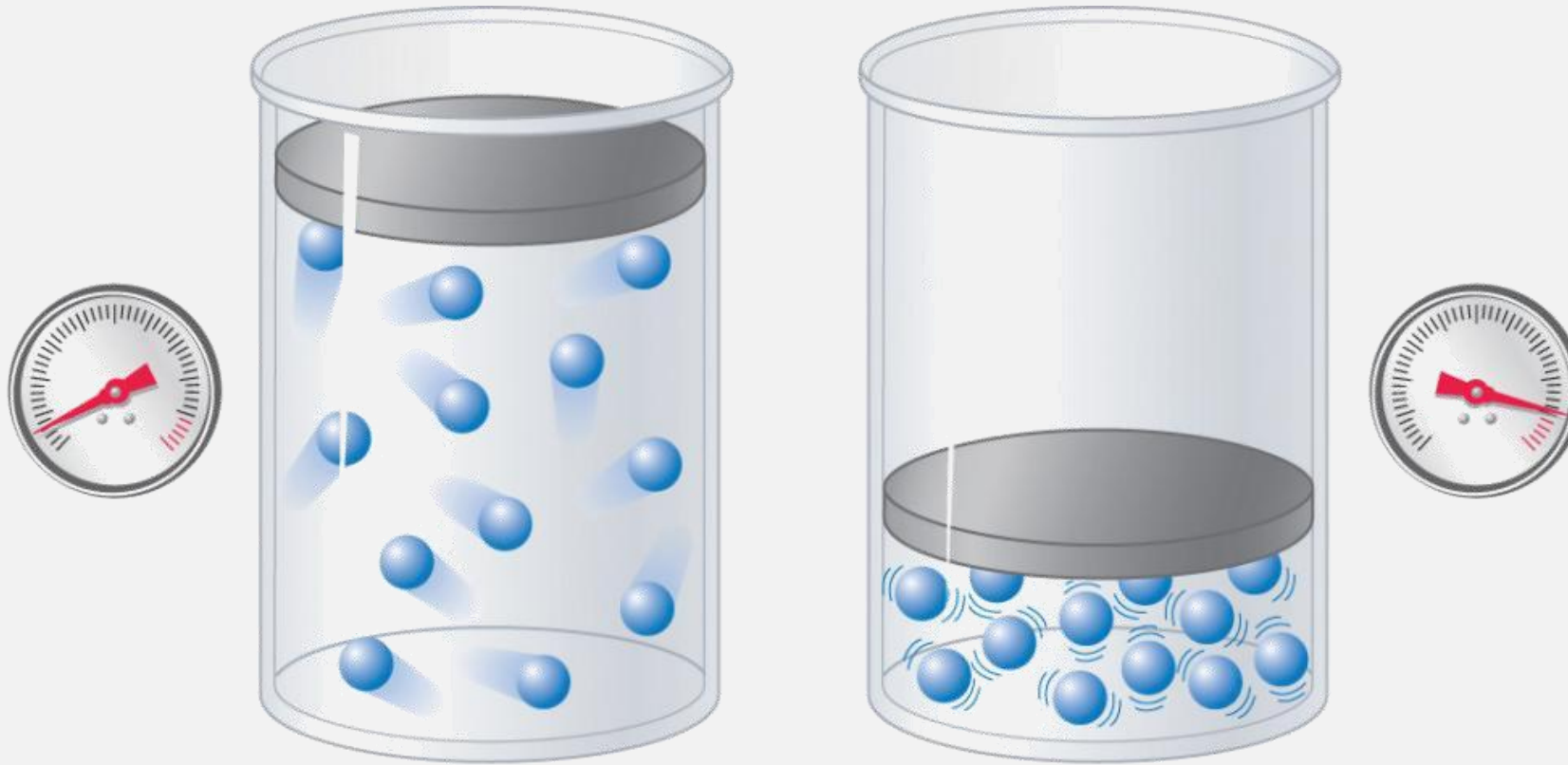
F – força (N)

A – área (m²)

A unidade SI da pressão é o **pascal**, **Pa**.

$$1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2}$$

Pressão



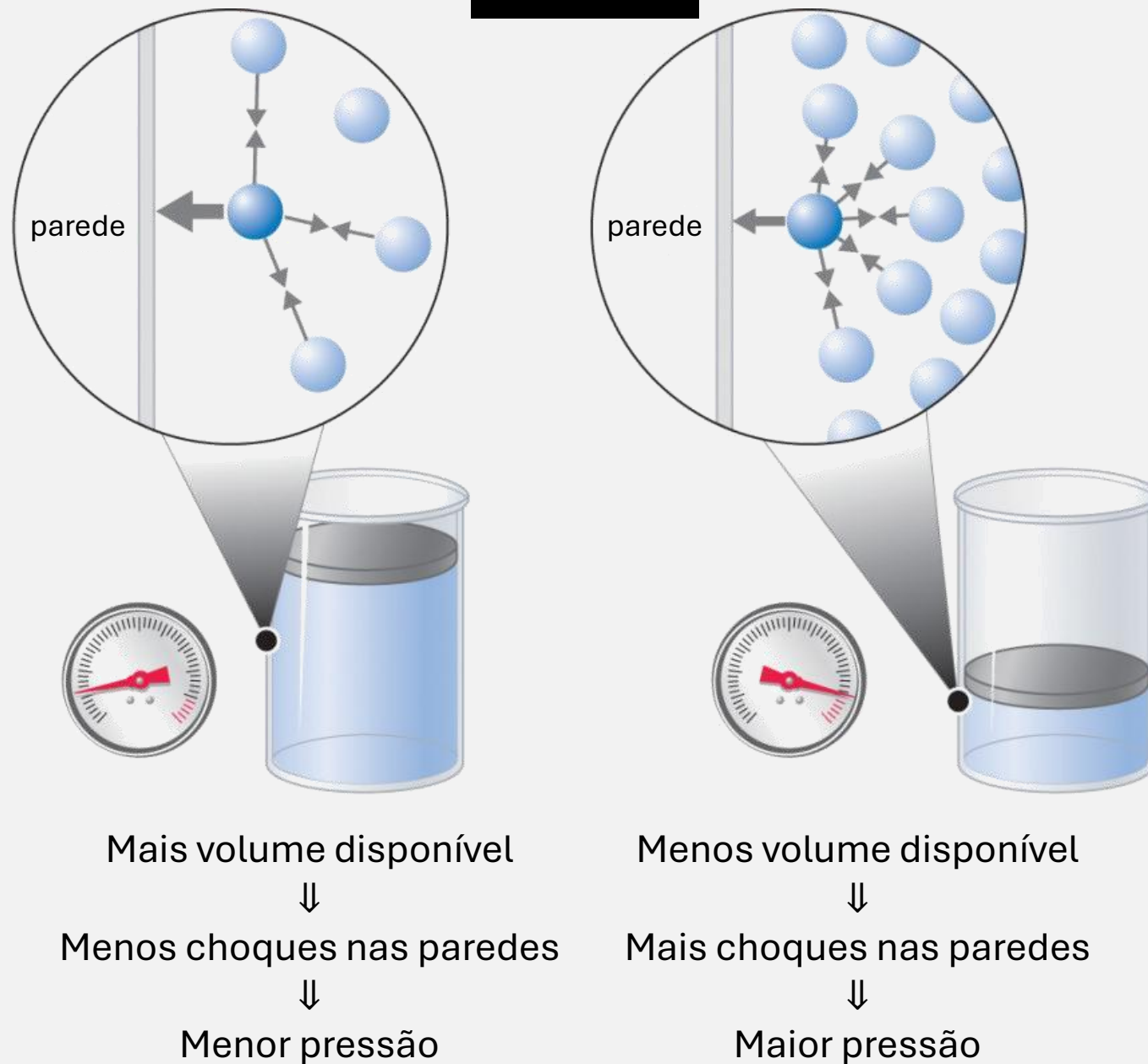
Mais volume disponível
 ↓
 Menos choques nas paredes
 ↓
 Menor pressão

Menos volume disponível
 ↓
 Mais choques nas paredes
 ↓
 Maior pressão

[Imagem: 2012books.lardbucket.org, adaptada]

Pressão

Relembrar



[Imagem: 2012books.lardbucket.org, adaptada]

Lei de Avogadro

Em 1811, Avogadro propôs:

Volumes iguais de gases diferentes contém o mesmo número de moléculas, nas mesmas condições de pressão e temperatura.

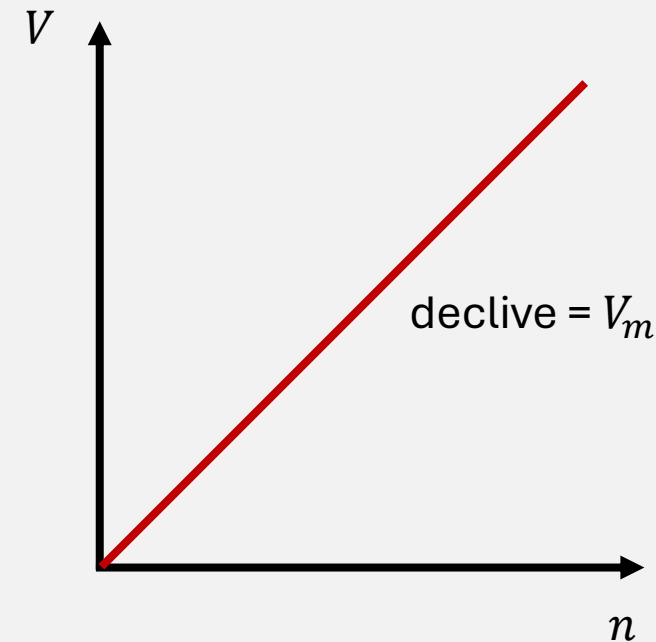
Lei de Avogadro

O volume de uma amostra de gás é diretamente proporcional à quantidade química (P e T constantes).

A relação V/n é constante e chama-se **volume molar**:

$$\frac{V}{n} = \text{constante} = V_m$$

Todos os gases têm o mesmo volume molar, nas mesmas condições de pressão e temperatura.



$$\begin{array}{l} V = \text{constante} \times n \\ y = \text{m} \quad x + b \end{array}$$



Romano Amadeo Carlo Avogadro
(1776-1856).

Volume molar, V_m

O **volume molar**, V_m , de uma substância gasosa corresponde ao **volume ocupado por 1 mol de substância**:

$$V_m = \frac{V}{n}$$

em que:

V_m – volume molar ($\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1}$)

V – volume da substância (dm^3)

n – quantidade química da substância (mol)

A unidade SI do volume molar é $\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1}$.

O **volume molar de qualquer substância gasosa**, nas condições **PTN** (1 atm; 273,15 K) é **22,4 $\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1}$** .

1 mol de H_2	(2,02 g de H_2)	ocupa 22,4 dm^3
1 mol de O_2	(32,00 g de O_2)	ocupa 22,4 dm^3
1 mol de NH_3	(17,04 g de NH_3)	ocupa 22,4 dm^3
1 mol de CH_4	(16,05 g de CH_4)	ocupa 22,4 dm^3

Massa volúmica

A **massa volúmica** de uma substância, ρ , é o quociente entre a massa dessa substância e o volume ocupado por essa substância:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

em que:

ρ – massa volúmica (kg m^{-3})

m – massa da substância (kg)

V – volume ocupado pela substância (m^3)

A unidade SI da massa volúmica é kg m^{-3} , mas pode ser expressa em g dm^{-3} ou g cm^{-3} .

No caso de gases a equação anterior fica:

$$\rho = \frac{M}{V_m}$$

$$m = n M$$

$$V = n V_m$$

Temperatura

A temperatura é uma propriedade que mede a energia cinética média das partículas de um sistema.

Maior temperatura $\Rightarrow$ Maior energia cinética média das partículas

Escala de temperatura: Celsius; kelvin; fahrenheit...

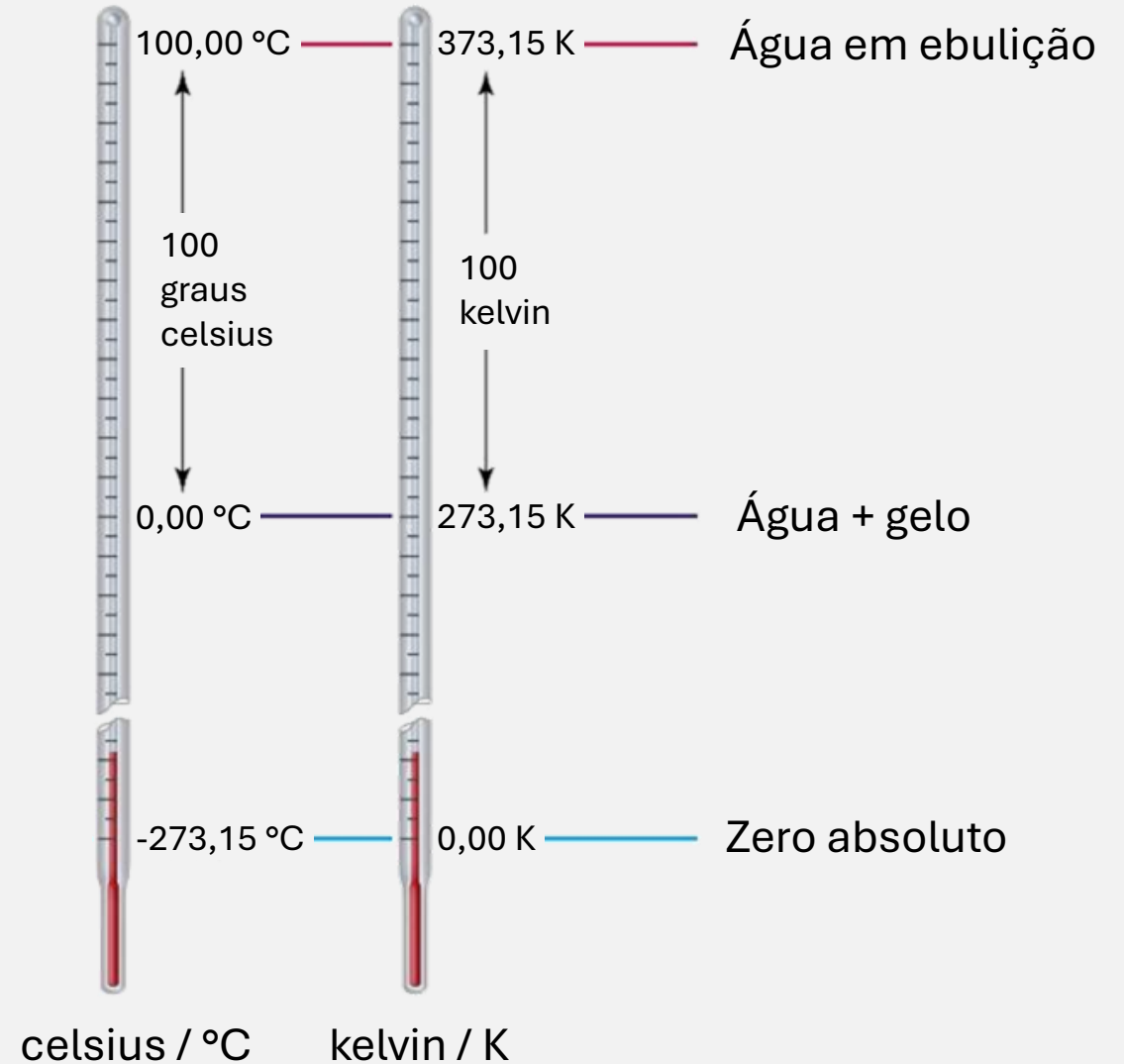
Relação entre as escalas Celsius e kelvin

$$T = \theta + 273,15$$

$$0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273,15\text{ K}$$

Estas escalas são “paralelas”: $\Delta\text{ }^{\circ}\text{C} = \Delta\text{ K}$

T – símbolo para temperatura na escala Kelvin.
 t ou θ – símbolos usados para temperatura na escala Celsius.



Gás ideal

Um gás pode ser considerado como tendo um **comportamento ideal** se:

- O gás é constituído por partículas com um **volume desprezável**.
- As partículas estão tão afastadas umas das outras que **não se consideram interagir**;
- As partículas têm **movimento aleatório**;
- As **colisões** entre as partículas gasosas **são perfeitamente elásticas** (não há perdas de energia);
- **Não há interação química** entre as partículas gasosas.

Gás real

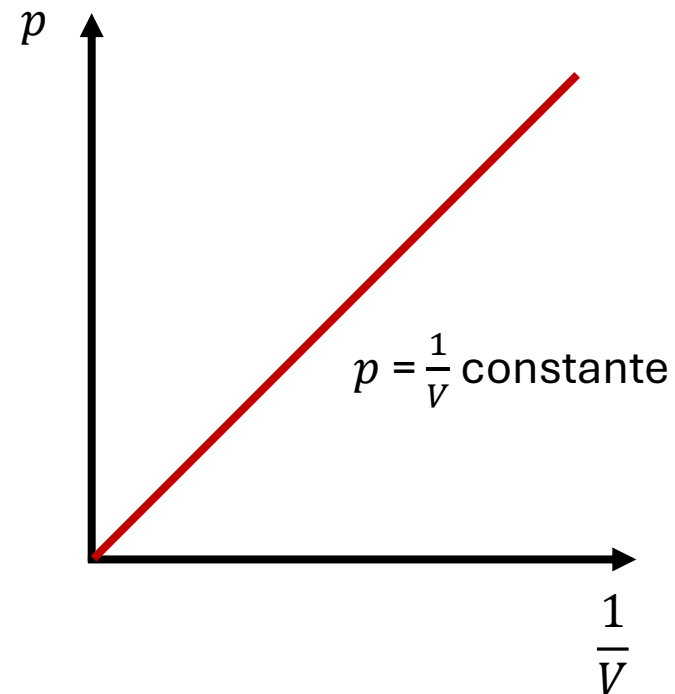
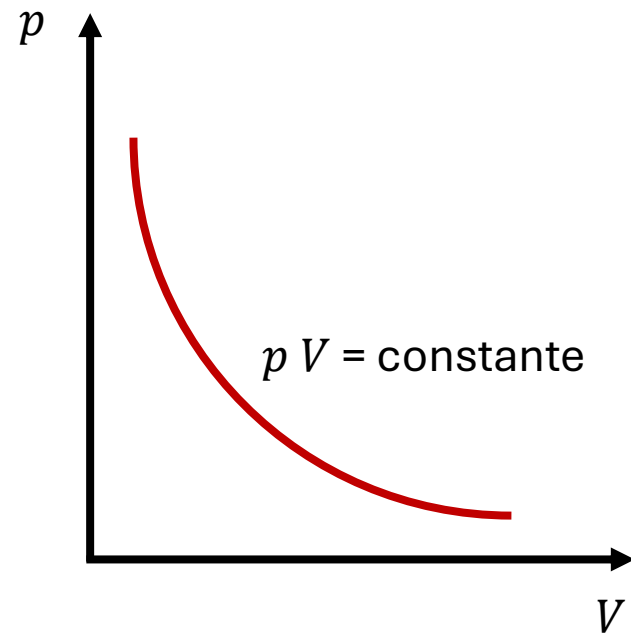
Um gás tem um comportamento real sempre que **não é possível desprezar as interações entre as partículas** que o constituem.

Lei de Boyle

Após ter sido alertado por cientistas amadores, Robert Boyle verificou a relação ente a pressão e a temperatura de um gás.

Lei de Boyle

“Para uma dada massa de gás mantida a uma temperatura constante, a pressão e o volume são inversamente proporcionais.”

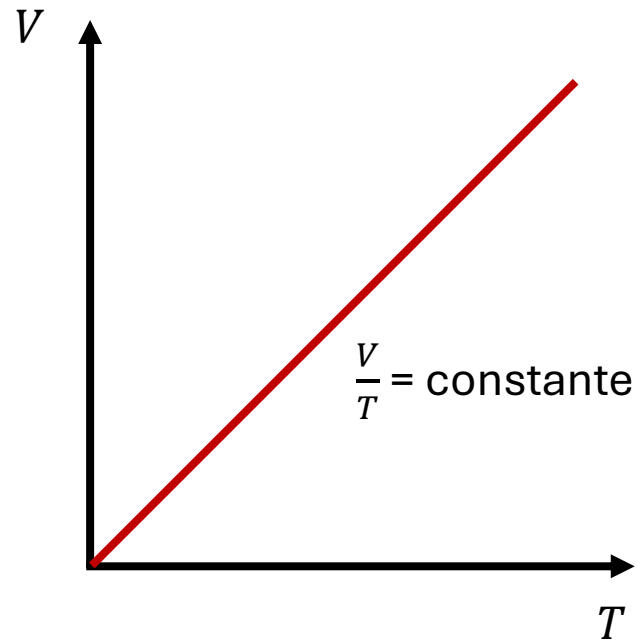


Robert Boyle (1627-1691).

Lei de Charles

Lei de Charles

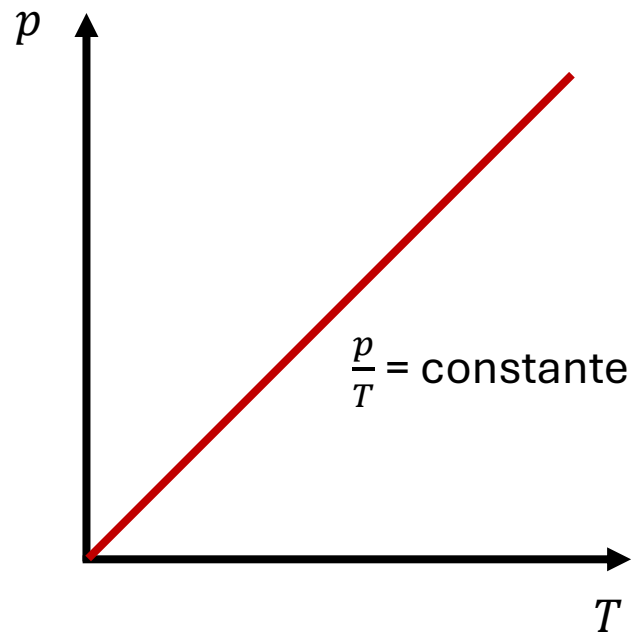
A pressão constante, o volume de uma dada massa de gás é diretamente proporcional à temperatura do gás.



Lei de Gay-Lussac

Lei de Gay-Lussac

A volume constante, a pressão exercida por uma massa de gás é diretamente proporcional à sua temperatura.



Louis-Joseph Gay-Lussac (1778-1850).

Equação de estado dos gases ideais

$$p V = n R T$$

em que:

p – pressão (Pa)

V – volume (m³)

n – quantidade de matéria (mol)

R – constante universal dos gases ideais (J mol⁻¹ K⁻¹)

[8,134 J mol⁻¹ K⁻¹ ou 0,08206 atm dm³ mol⁻¹ K⁻¹]

T – temperatura (K)

Equação de estado dos gases reais

$$\left(p + \frac{a n^2}{V^2}\right) (V - n b) = n R T$$

em que:

a – representa atrações entre partículas (característico de cada gás; moléculas com forças intermoleculares superiores apresentam um valor superior)

b – volume excluído por cada mole desse gás (característico de cada gás; maior para moléculas maiores)

Essencial

- Interpretar, e aplicar na resolução de problemas, a equação de estado dos gases ideais, relacionando a massa volúmica de um gás ideal com a pressão e temperatura, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.
-

Palavras-chave

- Gás ideal.
 - Gás real.
 - Lei de Avogadro.
 - Lei de Boyle.
 - Lei de Charles.
 - Lei de Gay-Lussac.
 - Equação de estado dos gases ideais.
-

Formulário

$$p = \frac{F}{A} \qquad V_m = \frac{V}{n} \qquad M = \frac{m}{n} \qquad \rho = \frac{m}{V} \qquad p V = n R T$$

Bibliografia

- “Aprendizagens Essenciais – Química – 12º ano”, Ministério da Educação, 2018.
- C. Cunha, C. C. Silva, “Química em reação 12”, Porto Editora, Porto, 2023.
- <http://doi.org/10.24927/rce2014.274>, 10/04/2025.
- <http://doi.org/10.24927/rce2014.179>, 10/04/2025.
- <http://doi.org/10.24927/rce2014.178>, 10/04/2025.