



GASES

Tatiane C. Silva Maiolini
2015

GASES IDEAIS



× Teoria

- Modelo utilizado para explicar de modo geral o comportamento dos gases
- Gases reais se aproximam progressivamente do modelo estabelecida para o gás ideal a medida que a pressão diminui e a temperatura aumenta, condição que propiciam um grande afastamento entre as partículas.

GASES IDEAIS

✖ Comportamento dos gases ideais:

O volume que um gás ideal ocupa é igual ao volume do recipiente que o contém. O volume das partículas é desprezível em relação ao volume do recipiente.

A pressão que o gás exerce é o resultado das colisões das partículas do gás contra as paredes do recipiente que o contém.

A temperatura termodinâmica é diretamente proporcional à energia cinética média das partículas que contém o gás.



MUDANÇA DE ESTADO

- ❑ Sistema: Recipiente que contém um gás cujo comportamento está sendo investigado;
- ❑ Fronteira: Limites que definem o espaço de um sistema
- ❑ Vizinhança: Meio ambiente próximo a fronteira

Estado dos gases

Pressão

Temperatura

Volume

Sistema

Isolado

Fechado

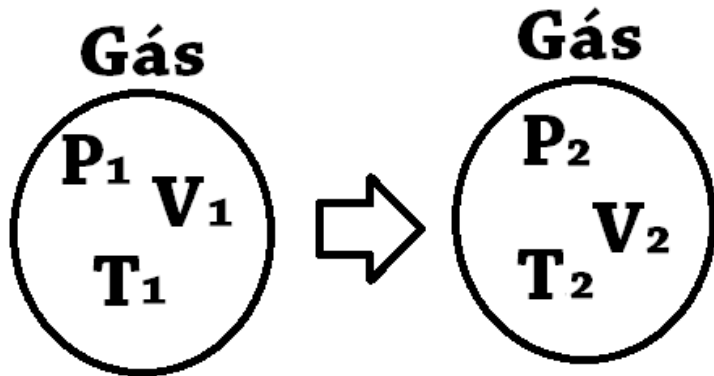
Aberto

- ✓ Não permite troca de massa ou de calor com o meio ambiente;
- ✓ Não permite troca de massa, mas permite troca de calor com o meio ambiente;
- ✓ Permite troca de massa ou de calor com o meio ambiente.

TRANSFORMAÇÕES TERMODINÂMICAS

Transformação termodinâmica

Isotérmica Isocórica Isobárica



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

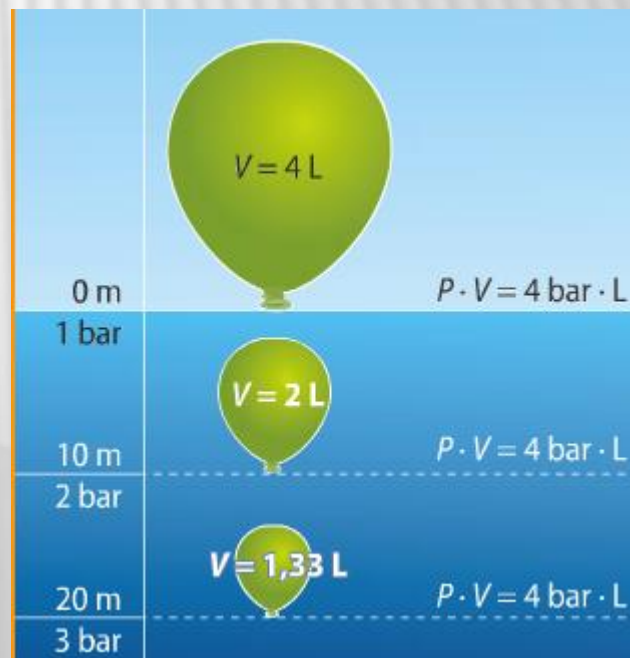
TRANSFORMAÇÕES ISOTÉRMICA: $P \times V$

✖ Ocorrem a TEMPERATURA constante.



$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

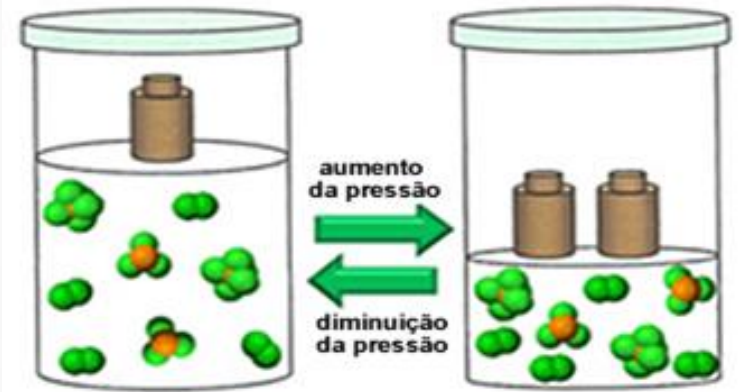
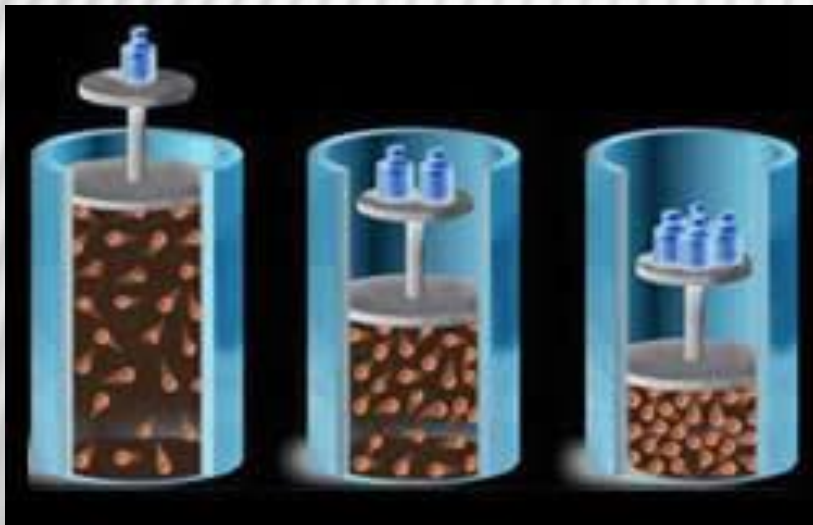
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$



TRANSFORMAÇÕES ISOTÉRMICA: $P \times V$

× Lei de Boyle-Mariotte

“O volume V de uma amostra de ar, mantida a uma temperatura constante, varia com o inverso da pressão de P ”.



Aumento da pressão

Diminuição do volume

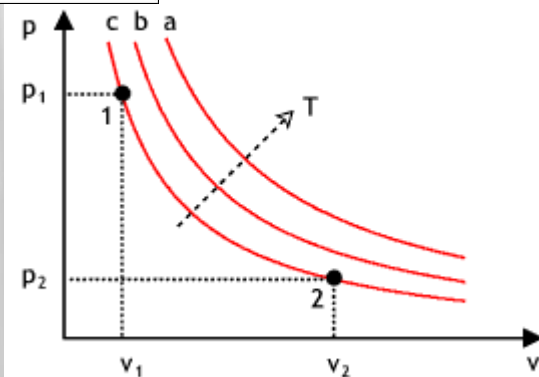
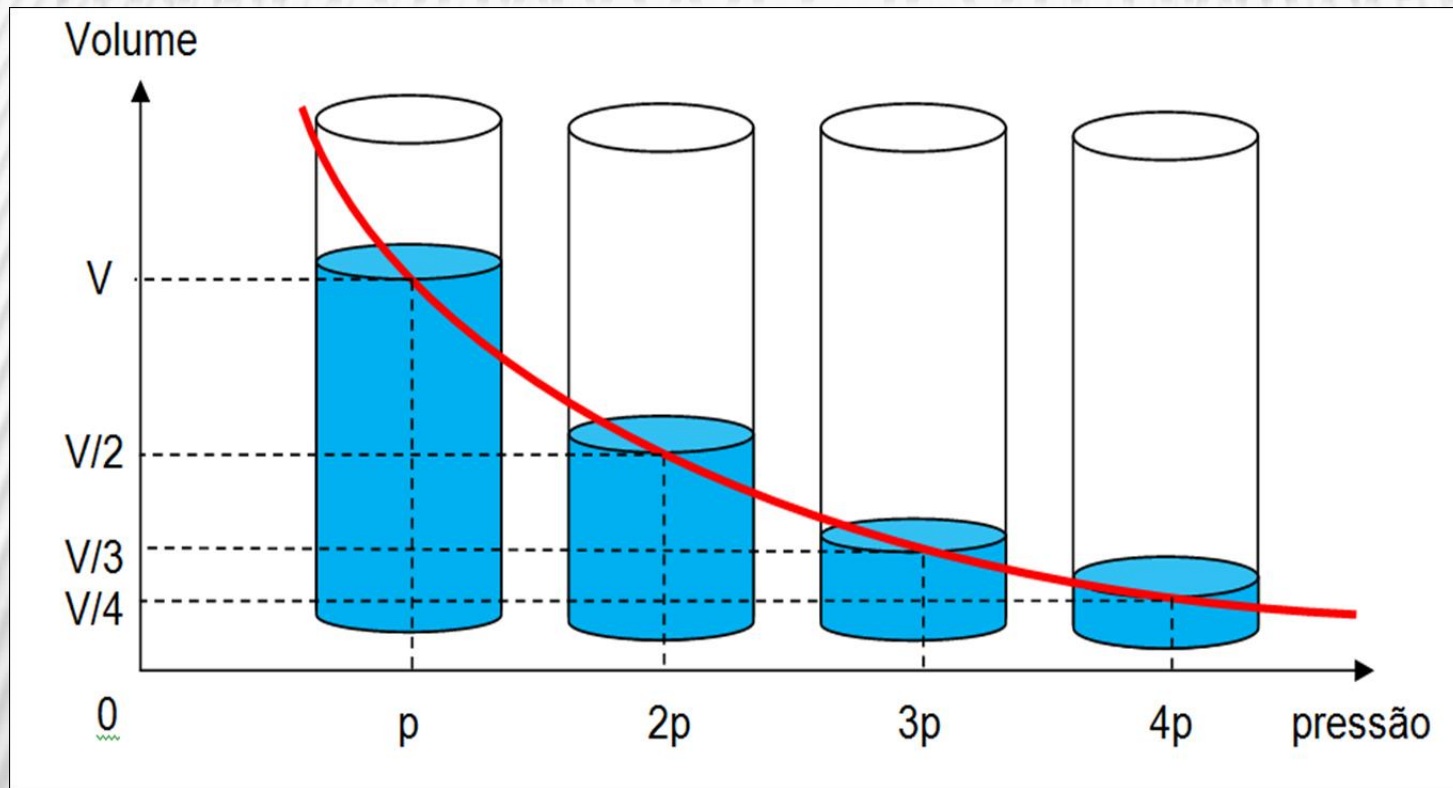
Diminuição da pressão

Aumento do volume

Pressão

Volume

TRANSFORMAÇÕES ISOTÉRMICA: $P \times V$



TRANSFORMAÇÕES ISOTÉRMICA: $P \times V$

× Exemplo:

Considere que um recipiente com êmbolo movel, capaz de deslizar sem atrito, contém 20 litros de $O_{2(g)}$ sob pressão de 160kPa a 298K. Que volume o gás passará a ocupar se a pressão for reduzida para 80kPa nessa mesma temperatura?

$$P_i V_i = P_f V_f$$

$$160 \times 20 = 80 \times V_f$$

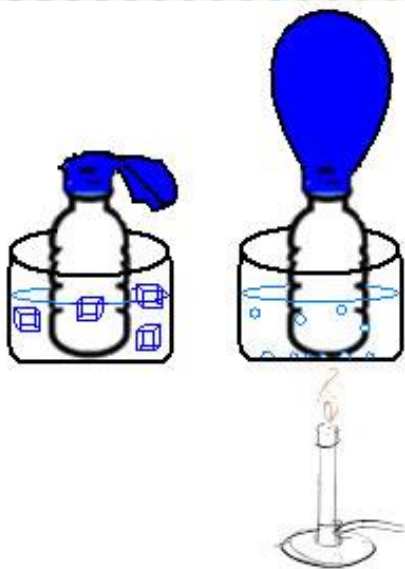
$$V_f = 40L$$

TRANSFORMAÇÕES ISOBÁRICA: $V \times T$

× Ocorrem a PRESSÃO constante.

$$\frac{\cancel{P}_1 V_1}{T_1} = \frac{\cancel{P}_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

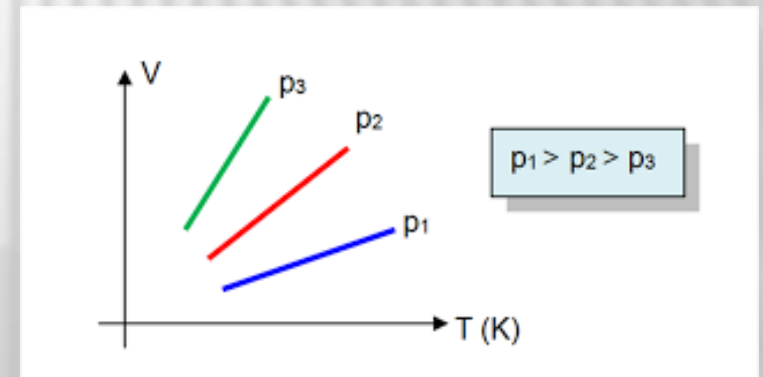
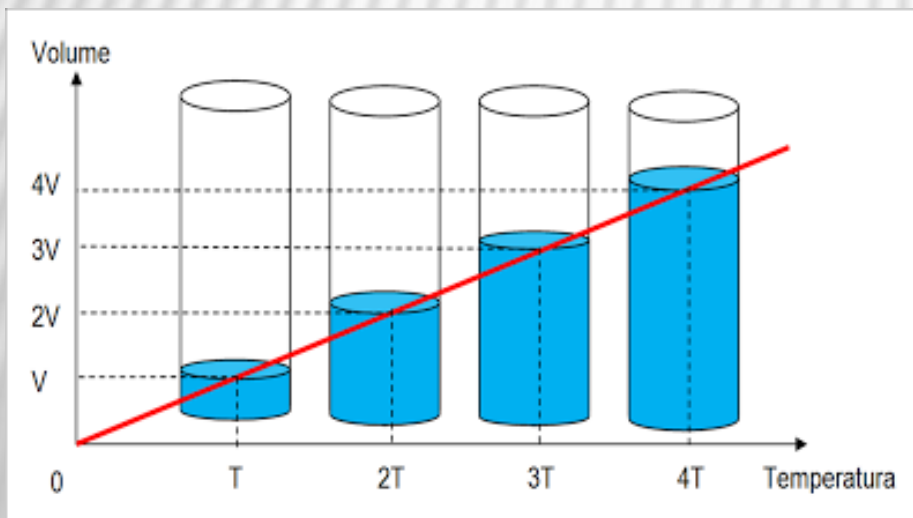


TRANSFORMAÇÕES ISOBÁRICA: $V \times T$

✧ Lei de Charles e Gay-Lussac.



Constatou que a variação do volume era diretamente proporcional à variação da temperatura. Assim, a razão entre Volume e Temperatura era constante.



TRANSFORMAÇÕES ISOBÁRICA: $V \propto T$

× Exemplo:

Considere um recipiente fechado dotado de um embolo que pode se deslocar sem atrito, com nitrogênio gasoso, $N_{2(g)}$, ocupando inicialmente um volume de 9L na temperatura de 25°C e sob uma pressão de 210kPa. Mantendo-se a pressão constante e aumentando-se a temperatura para 174°C , qual o valor do volume que passa a ser ocupado pelo gás nessa mesma temperatura?

$$T_k = T_c + 273$$

$$T_k = 25 + 273$$

$$T_k = 298\text{K}$$

$$T_k = 174 + 273$$

$$T_k = 447\text{K}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{9}{298} = \frac{V_2}{447}$$

$$V_2 = 13,5\text{L}$$

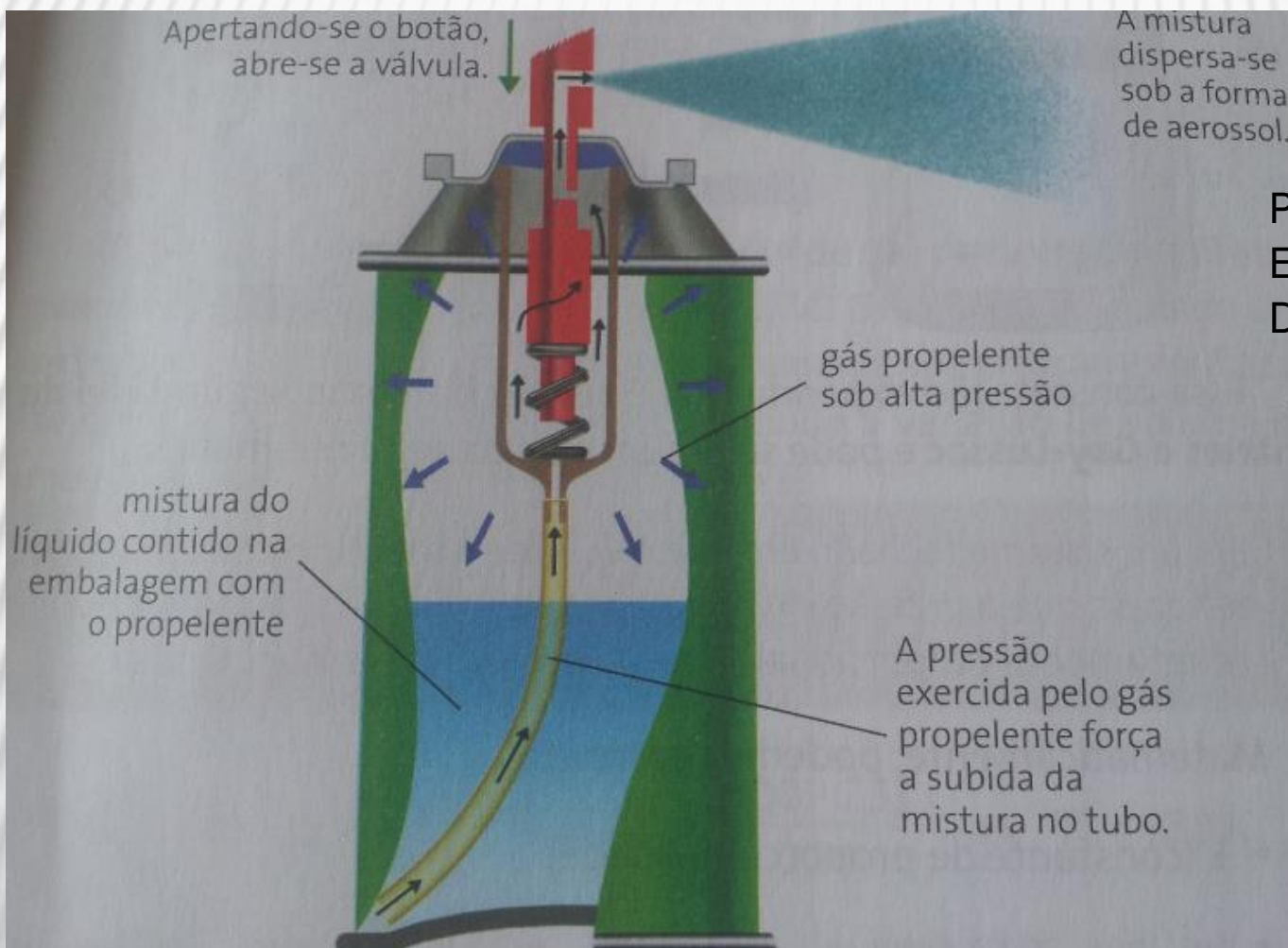
$$V_2 = 13,5\text{L}$$

$$V_2 = 13,5\text{L}$$

TRANSFORMAÇÕES ISOCÓRICA: $P \times T$

✗ Ocorrem a VOLUME constante.

Spray: Aerossol líquido-dispersão coloidal



Propelente (Dispergente) -
Estado gasoso
Disperso - Estado líquido

Gás propelente tem como principais características:

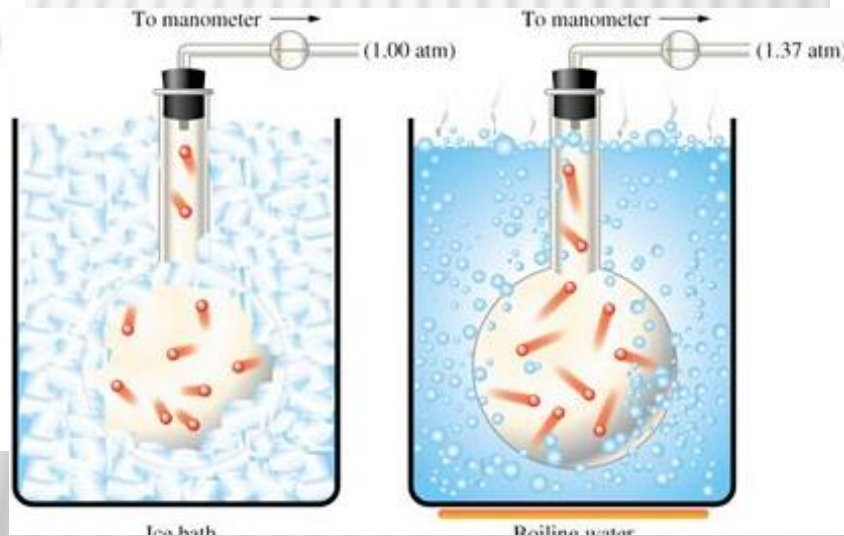
- ser inerte;
- ter baixo ponto de ebulição.

TRANSFORMAÇÕES ISOCÓRICA: $P \times T$



$$\frac{P_1 \cancel{V_1}}{T_1} = \frac{P_2 \cancel{V_2}}{T_2}$$

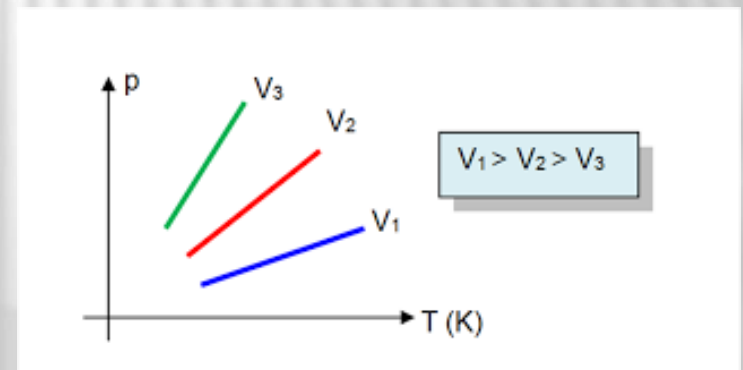
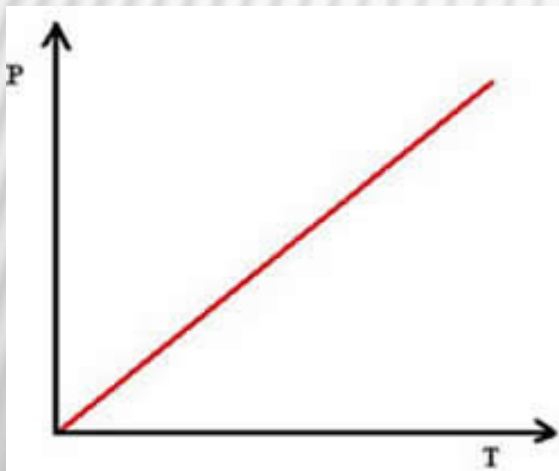
$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



TRANSFORMAÇÕES ISOCÓRICA: $P \times T$

✖ Lei de Charles e Gay-Lussac.

Observamos que a variação da pressão é diretamente proporcional à variação da temperatura. Assim, a razão entre Pressão e Temperatura é constante.



TRANSFORMAÇÃO ISOCÓRICA

Exemplo:

A pressão total do interior de um pneu era 2,30 atm quando a temperatura era de 27°C. depois de ter rodado certo tempo com esse pneu, mediu-se novamente sua pressão e verificou-se que ela agora era de 2,53 atm. supondo uma variação do volume do pneu desprezível a nova temperatura será igual a:

$$\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f}$$
$$\frac{2,3}{300} = \frac{2,53}{T_f}$$
$$T_f = 330K$$

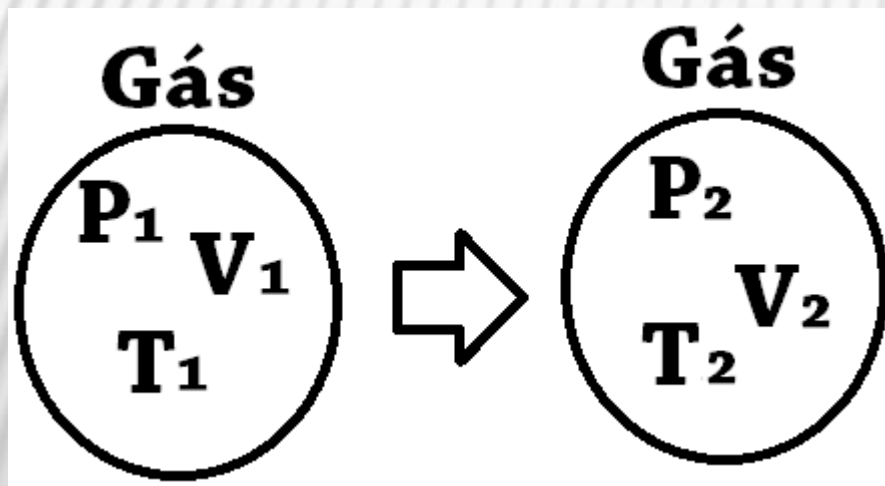
$$T_k = T_c + 273$$

$$T_{ki} = 27 + 273 \rightarrow T_{ki} = 300K$$

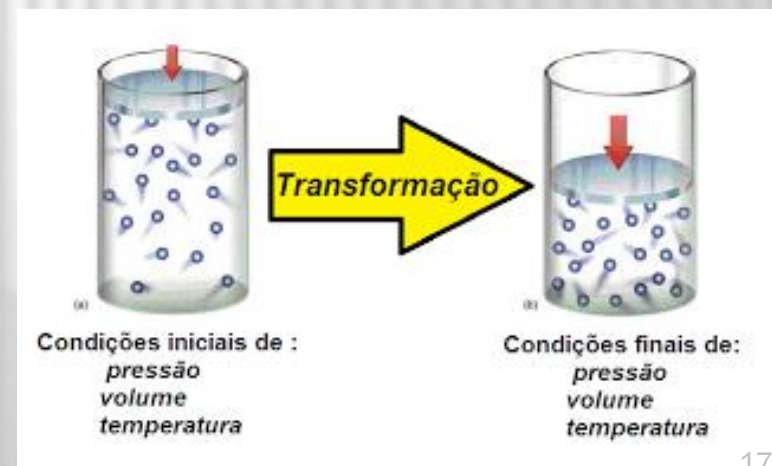
$$330 = T_c + 273 \rightarrow T_c = 57^\circ C$$

EQUAÇÃO GERAL DOS GASES

- ✖ Muitas vezes a transformação de estado de um gás ocorre simultaneamente com variação de PRESSÃO, VOLUME E TEMPERATURA.

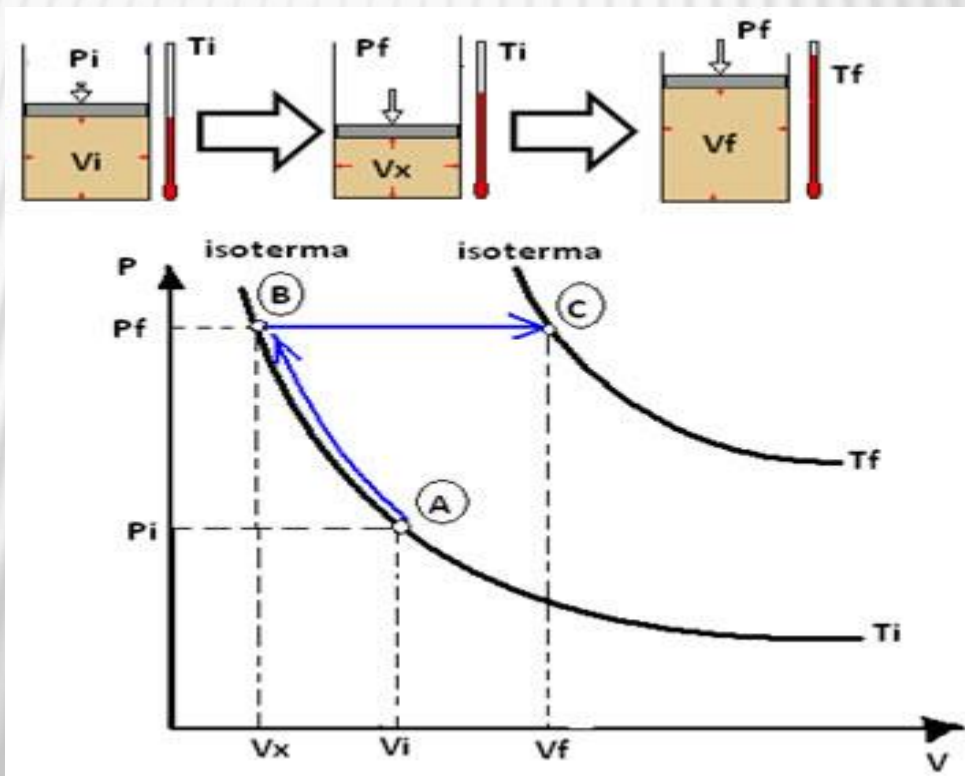


$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$



EQUAÇÃO GERAL DOS GASES

- ✖ A equação geral mantém a relação de proporcionalidade entre as variáveis de estado (Pressão, Temperatura, Volume).



EQUAÇÃO GERAL DOS GASES

× Exemplo:

O pneu de uma carro estacionado tem uma pressão de 2 atm, quando a temperatura é de 9°C. Depois de o veículo correr em alta velocidade, a temperatura do pneu sobe a 37°C e volume aumenta em 100%. Qual a nova pressão do pneu?

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

$$\frac{2 \times V_1}{282} = \frac{P_2 \times 1,1 \times V_1}{310}$$

$$P_2 = 2 \text{ atm}$$

$$T_k = T_c + 273$$

$$T_k = 9 + 273$$

$$T_k = 282K$$

$$T_k = 37 + 273$$

$$T_k = 310K$$

EQUAÇÃO DE CLAPEYRON

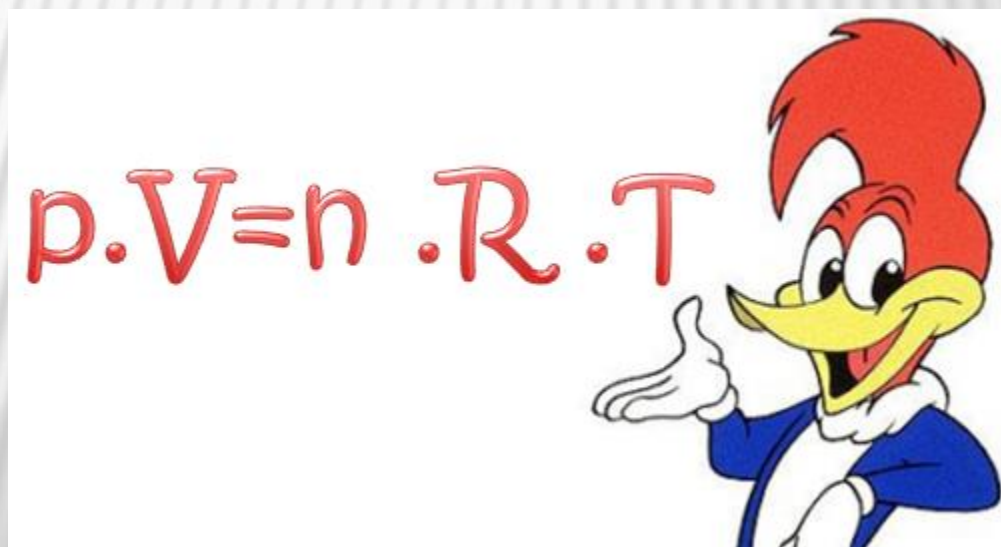


- ✖ Estabeleceu uma equação que estabelece uma relação entre as 3 variáveis (Pressão, Temperatura e Volume) com a quantidade de matéria (n).

$$R = 0,082 \frac{\text{atm.L}}{\text{mol.K}}$$

$$R = 62,3 \frac{\text{mmHg.L}}{\text{mol.K}}$$

$$R = 8,309 \frac{\text{Pa.m}^3}{\text{mol.K}}$$



R = Constante universal dos gases.

EQUAÇÃO DE CLAPEYRON

× Exemplo:

Um extintor de incêndio contém 4,4Kg de gás carbônico(Massa Molar = 44g/mol). O volume máximo de gás liberado na atmosfera, a 27°C e 1 atm, é, em litros:

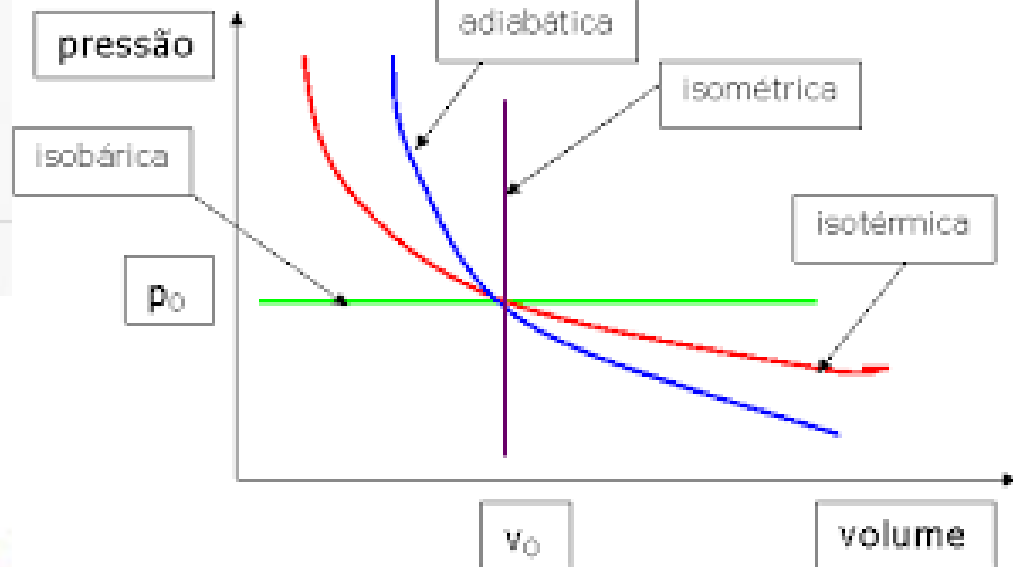
$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de CO}_2 & \text{-----} & 44\text{g} \\ x & \text{-----} & 4400\text{g} \\ x = 100\text{mol} \end{array}$$

$$pV = nRT$$

$$1.V = 100. 0,082. 300$$

$$V = 2460\text{L}$$

RESUMINDO



I. Isotérmica

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

II. Isobárica

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

III. Isocórica

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Lei Geral dos Gases

É a junção das equações de Boyle-Mariotte e Charles-Gay Lussac.

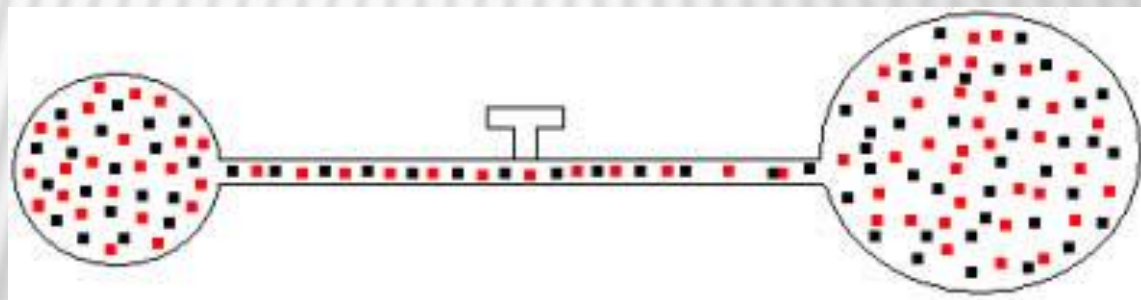
MISTURAS GASOSAS

- ✗ Ocorre quando gases são misturados e não ocorre reação química entre eles.



MISTURAS GASOSAS

- × Fração em quantidade de matéria
- Relação entre a quantidade de matéria de um gás e a quantidade de matéria total dos gases presente nesta mistura.



MISTURAS GASOSAS

Fração em quantidade de matéria

Exemplo:

Um recipiente de 50litros contém 8g de gás hélio (4g/mol) e 76g de gás hidrogênio (2g/mol), a dada temperatura e pressão. Qual a fração em quantidade de matéria de cada gás nesse sistema?

$$\begin{array}{lcl} 1\text{mol He} & \text{---} & 4\text{g} \\ x & \text{---} & 8\text{g} \\ x = 2 \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} 1\text{mol H}_2 & \text{---} & 2\text{g} \\ x & \text{---} & 76\text{g} \\ x = 38 \text{ mol} \end{array}$$

$$X_{\text{He}} = \frac{n_{\text{He}}}{n_{\text{He}} + n_{\text{H}_2}}$$

$$X_{\text{He}} = \frac{2}{2 + 38}$$

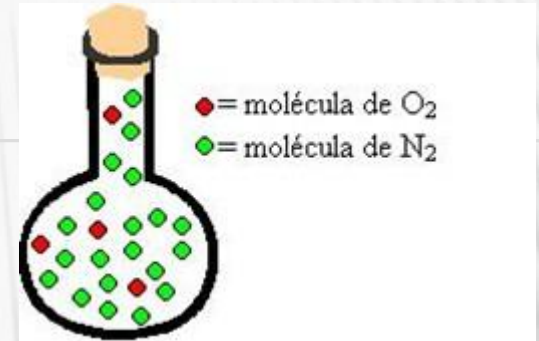
$$X_{\text{He}} = 0,05$$

$$X_{\text{H}_2} = 1 - X_{\text{He}}$$

$$X_{\text{H}_2} = 0,95$$

MISTURAS GASOSAS

× Pressão Parcial



A pressão total exercida por uma mistura gasosa é igual à soma das pressões parciais dos gases que compõem a mistura.

$$P_{\text{total}} = P_A + P_B + P_C$$

MISTURAS GASOSAS

× Volume Parcial

O volume total de uma mistura gasosa é igual à soma dos volumes dos gases que a compõem.

$$× V_{\text{total}} = V_A + V_B + V_C$$

MISTURAS GASOSAS

- ✖ Densidade de um gás pode fazer parte da equação dos gases.

$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{m}{M}$$

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

$$P.V = \frac{m}{M} . R.T \rightarrow P.V.M = m.R.T$$

$$\rightarrow \frac{P.M}{R.T} = \frac{m}{V} \rightarrow d = \frac{P.M}{R.T}$$



Os balões sobem pois com o aumento da temperatura do ar sua densidade diminui

MISTURAS GASOSAS

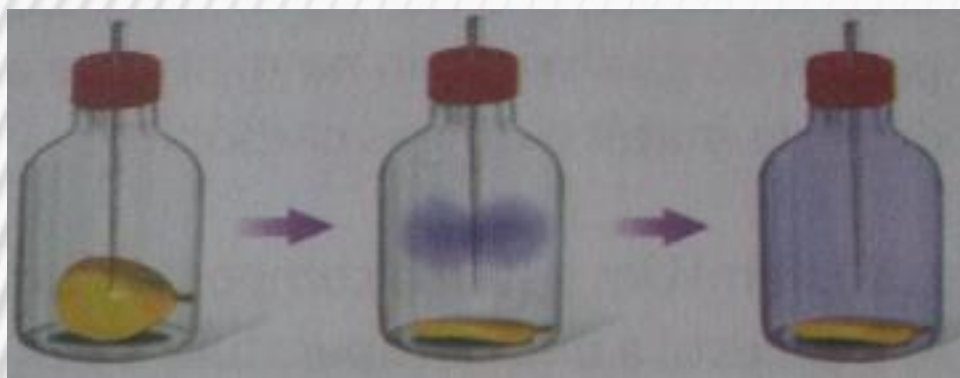
× Umidade Absoluta e Umidade Relativa

- Umidade Absoluta: É a quantidade de vapor de água presente em determinado volume de ar, a determinada temperatura.

- Umidade Relativa: É o quociente entre a quantidade de vapor de água realmente existente no ar e a quantidade de vapor de água necessária para saturar o mesmo volume de ar, a dada temperatura.

MISTURAS GASOSAS

× Difusão e Efusão gasosas

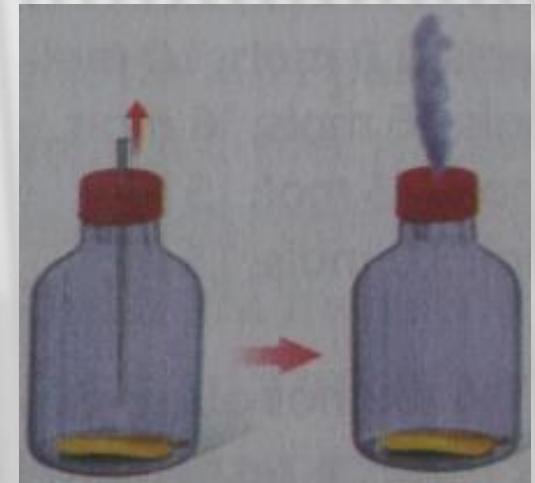


Difusão:

- Movimento espontâneo das partículas de um gás de se espalharem uniformemente em meio às partículas de outro gás.

Efusão:

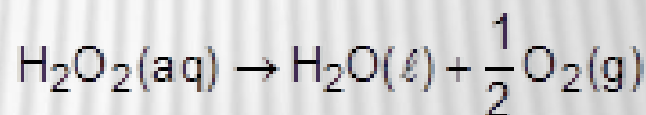
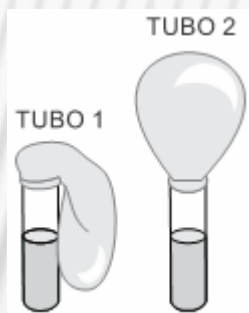
- Refere-se ao movimento espontâneo de escape das partículas de um gás contido num recipiente por um pequeno orifício para o ambiente externo de pressão mais baixa.



DESAFIOS



(Unifesp) Um professor de química realizou com seus alunos um experimento utilizando tubos de ensaio, balões de borracha, solução de peróxido de hidrogênio e iodeto de potássio. Em cada um dos tubos de ensaio foram colocados de solução de peróxido de hidrogênio, e somente em um deles foi adicionado o catalisador iodeto de potássio. Em seguida, os balões de borracha foram fixados, simultaneamente, nas bocas dos dois tubos. Após determinado tempo, observou-se um aumento de temperatura em ambos os tubos, mas os volumes coletados de gás foram bem diferentes, conforme mostram as figuras.



Considerando que a reação no tubo 2 foi completa, que o volume de gás coletado no balão de borracha foi de 30 mL e utilizando a equação química acima calcule o teor percentual de H_2O_2 em massa, presente na solução de peróxido de hidrogênio.

R: 30%

DESAFIOS



(Unifesp) O bicarbonato de sódio em solução injetável, indicado para tratamento de acidose metabólica ou de cetoacidose diabética, é comercializado em ampolas de 10 mL, cuja formulação indica que cada 100 mL de solução aquosa contém 8,4 g de NaHCO_3 .

- ✖ Uma análise mostrou que o conteúdo das ampolas era apenas água e bicarbonato de sódio; quando o conteúdo de uma ampola desse medicamento reagiu com excesso de verificou-se que foi produzido mol de gás carbônico, uma quantidade menor do que a esperada.

a) Utilizando $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, calcule a pressão exercida pelo gás liberado na análise do medicamento, quando confinado em um recipiente de 96 mL a 300 K. $R = 2 \text{ atm}$

b) Considerando a equação para reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido clorídrico, $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ determine a porcentagem em massa de bicarbonato de sódio presente na ampola analisada, em relação ao teor indicado em sua formulação. Apresente os cálculos efetuados. $R = 80\%$

DESAFIOS



(Fgv) Créditos de carbono são certificações dadas a empresas, indústrias e países que conseguem reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera. Cada tonelada de CO_2 não emitida ou retirada da atmosfera equivale a um crédito de carbono.

✖ (<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/credito-carbono>. Adaptado)

Utilizando-se a quantidade de CO_2 equivalente a 1 (um) crédito de carbono, quando coletado a 1,00 atm e 300 K, ocupa um volume aproximado, em m^3 , igual a

Dados: C = 12; O = 16.

R = 600.

EXERCÍCIOS DO LIVRO



Páginas	Números
22	8
27	9; 10; 11
28	1.1; 1.2; 1.3; 1.7; 1.9; 1.10; 1.11; 1.13; 1.14; 1.15; 1.16; 1.17
33	2; 3; 5
36	6; 9
37	2.2; 2.3; 2.6; 2.8; 2.12; 2.13

