

TEORIA CINÉTICA DOS GASES IDEAIS

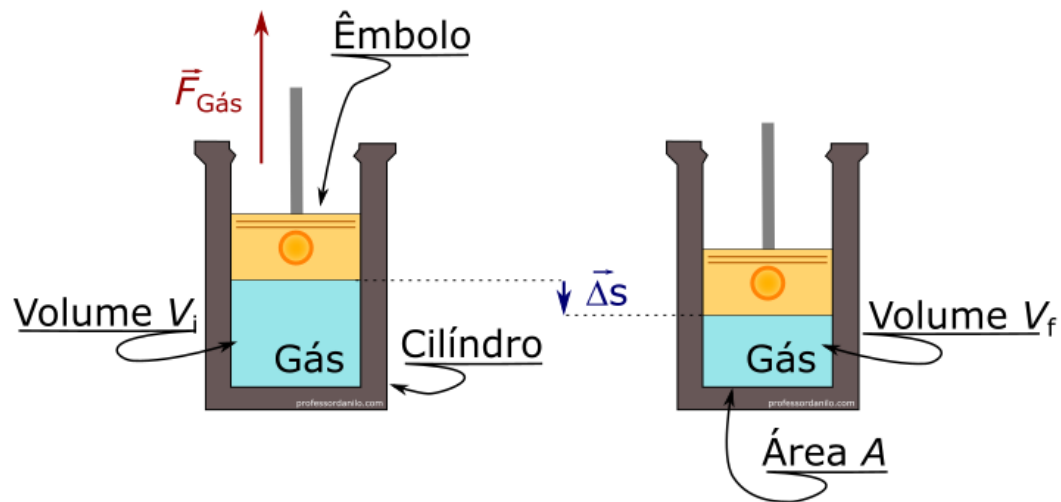
Prof Danilo

O QUE É GÁS IDEAL?

- Consideraremos um gás ideal aquele gás com as seguintes propriedades:

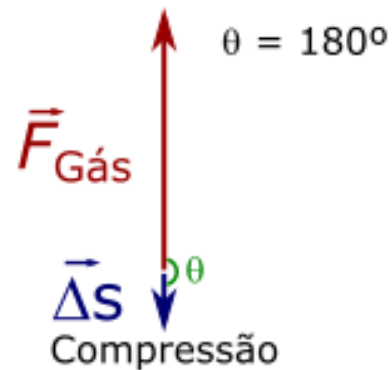
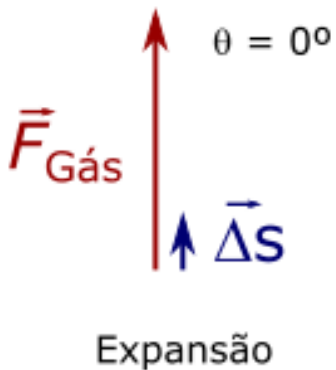
- Não há forças intermoleculares;
- Átomos maciços e indivisíveis;
- Colisão elástica;
- Não interação entre as moléculas do próprio gás, nem mesmo colisão;
- As moléculas/partículas só interagem com as paredes do recipiente;
- As partículas não ocupam espaço;
- A gravidade é irrelevante.

TRABALHO REALIZADO POR UM GÁS



- Quando um gás tem seu volume alterado, o gás pode realizar trabalho (quando seu volume aumenta) ou receber trabalho (quando o volume diminui)

TRABALHO REALIZADO POR UM GÁS



- Note que o trabalho realizado pelo gás é:
 - Positivo, quando o gás expande;
 - Negativo, quando o gás é comprimido.
- Isso se deve ao fato de que o gás sempre faz força para fora do recipiente que o contém.

TRABALHO REALIZADO POR UM GÁS

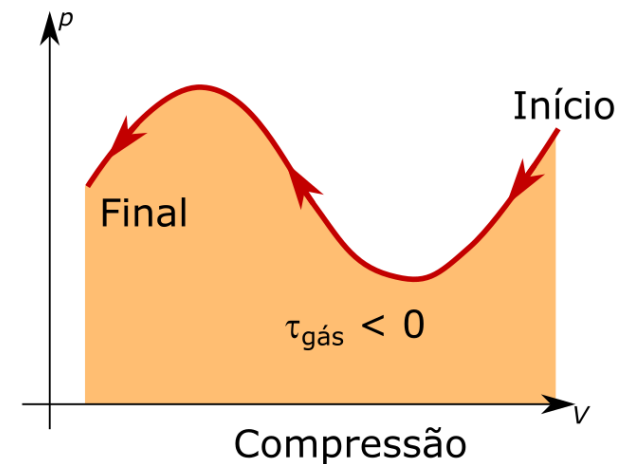
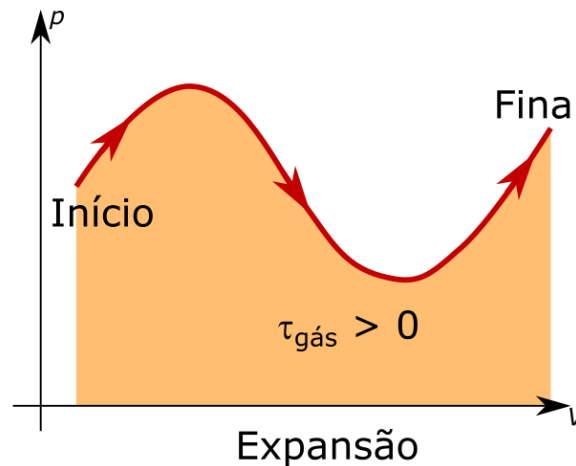
Em um processo isobárico, o trabalho de um gás é determinado por

$$\tau_{\text{gás}} = p_{\text{gás}} \cdot \Delta V.$$

Em um processo isocórico (ou isométrico ou isovolumétrico), o trabalho de um gás é NULO

$$\tau_{\text{gás}} = 0.$$

Em qualquer outro caso, calculamos a área do gráfico p vs V



TRABALHO REALIZADO POR UM GÁS

Em um processo isotérmico, o trabalho de um gás é determinado por

$$\tau_{\text{gás}} = nRT \cdot \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right).$$

- Caso o processo seja isotérmico, temos uma fórmula específica.
- Não se preocupe em memorizá-la: é pouco provável que caia no vestibular e o professor não irá cobrar em prova.

TEORIA CINÉTICA

- Ao estudar os gases ideais, consideramos o comportamento individual dos átomos que constitui o gás.
- Precisamos utilizar estatística para descrever coisas como velocidade quadrática média, média das velocidades e velocidade mais provável, uma vez que cada molécula terá uma velocidade diferente.
- Usando tais ideias podemos chegar na equação de Clapeyron.
- Para um aprofundamento, acompanhe o material que o professor entregou nas páginas 2 até 4.
- O que vai nos interessar aqui é que um gás pode:
 - Ter vários graus de liberdade;
 - A energia térmica de um gás pode se distribuir entre energia de translação, rotação e vibração.

GRAUS DE LIBERDADE

- Uma molécula de um gás pode transladar em três direções independentes que chamamos de x, y e z.
- Como estas três direções estão associadas à movimentos de translação, dizemos que há energia cinética de translação associada à cada uma dessas direções.
- Dizemos portanto que um gás ideal possui três graus de liberdade espacial.

- Energia cinética total de um gás ideal

$$E_{cin} = \frac{3}{2} nRT$$

GRAUS DE LIBERDADE – Gás Monoatômico

- Uma molécula de um gás monoatômico não possui energia cinética de rotação relevante, nem mesmo de vibração.
- Por isso, a energia interna total U de um gás ideal monoatômico é a própria energia cinética de translação.
- Dizemos portanto que um gás ideal monoatômico possui somente três graus de liberdade (todos espaciais).

- Energia interna total de um gás ideal

$$U = \frac{3}{2} nRT$$

GRAUS DE LIBERDADE – Gás Diatômico

- Uma molécula de um gás diatômico não possui energia cinética de vibração relevante, mas pode ter de rotação.
- Como uma molécula diatômica pode girar em dois eixos independentes, temos dois graus de liberdade de rotação.
- Dizemos portanto que um gás ideal diatômico possui três graus de liberdade espaciais e dois graus de liberdade de rotação.

- Energia cinética de translação:

$$E_{cin} = \frac{3}{2} nRT$$

- Energia cinética de rotação:

$$E_{rot} = \frac{2}{2} nRT$$

GRAUS DE LIBERDADE – Gás Diatômico

- A energia interna total de um gás diatômico é a soma das energias cinéticas de translação e de rotação U .

- Energia interna total de um gás diatômico:

$$U = E_{cin} + E_{rot} \Rightarrow$$

$$U = \frac{3}{2}nRT + \frac{2}{2}nRT \Rightarrow$$

$$U = \frac{5}{2}nRT$$

ENERGIA INTERNA TOTAL

- Gás monoatômico

$$E_{cin} = \frac{3}{2} nRT \text{ (translação)}$$

$$E_{rot} = 0 \text{ (rotação)}$$

$$U = \frac{3}{2} nRT \text{ (total)}$$

- Gás diatômico

$$E_{cin} = \frac{3}{2} nRT \text{ (translação)}$$

$$E_{rot} = \frac{2}{2} nRT \text{ (rotação)}$$

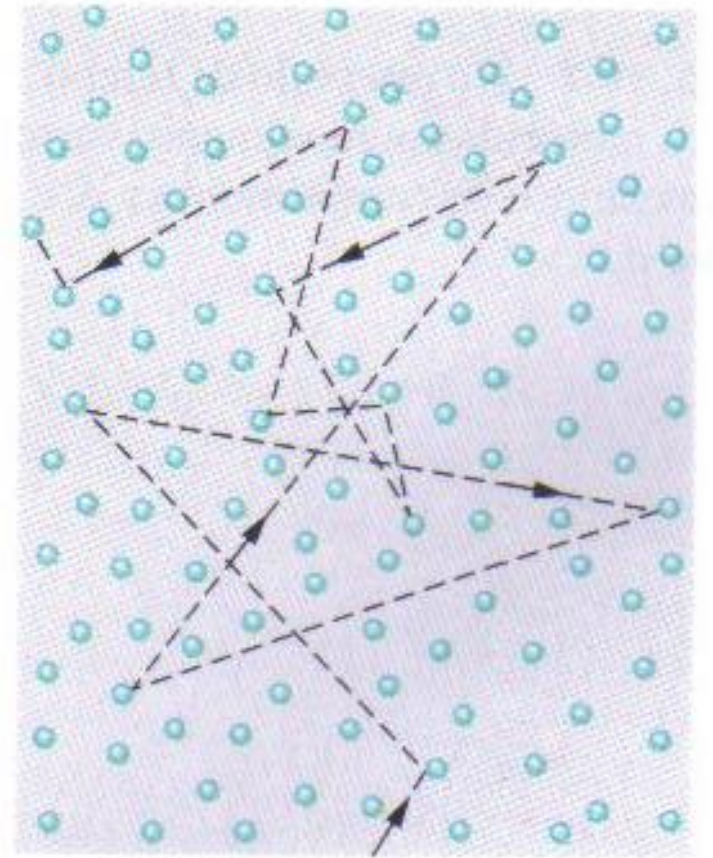
$$U = \frac{5}{2} nRT \text{ (total)}$$

Importante memorizar as fórmulas

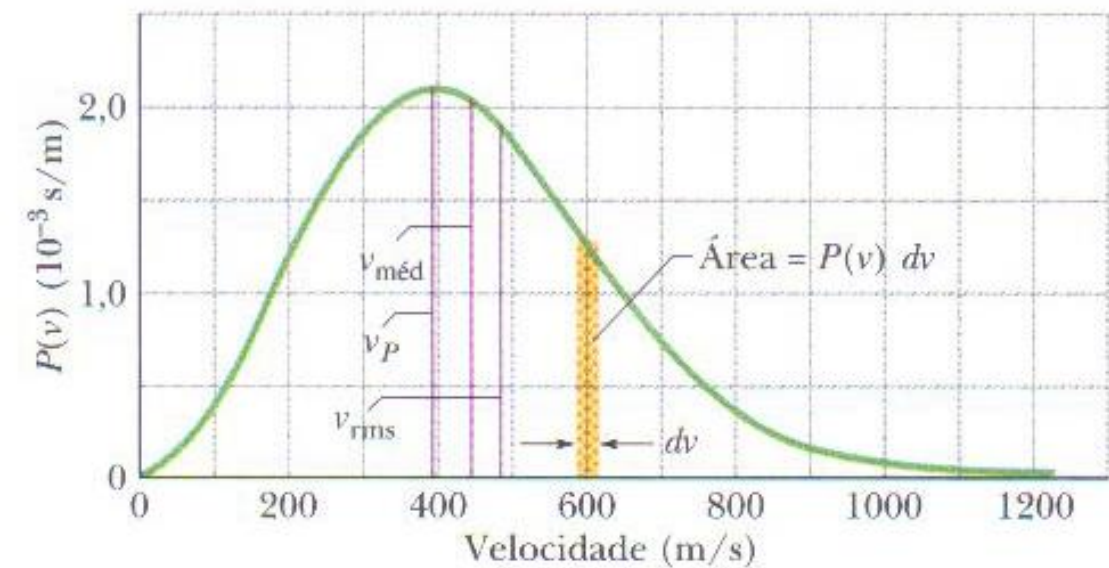
LIVRE CAMINHO MÉDIO

- É a distância média que uma molécula percorre até sofrer uma colisão.
- Precisa saber o conceito, não precisa decorar a fórmula.

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2} \pi d^2 N/V}$$



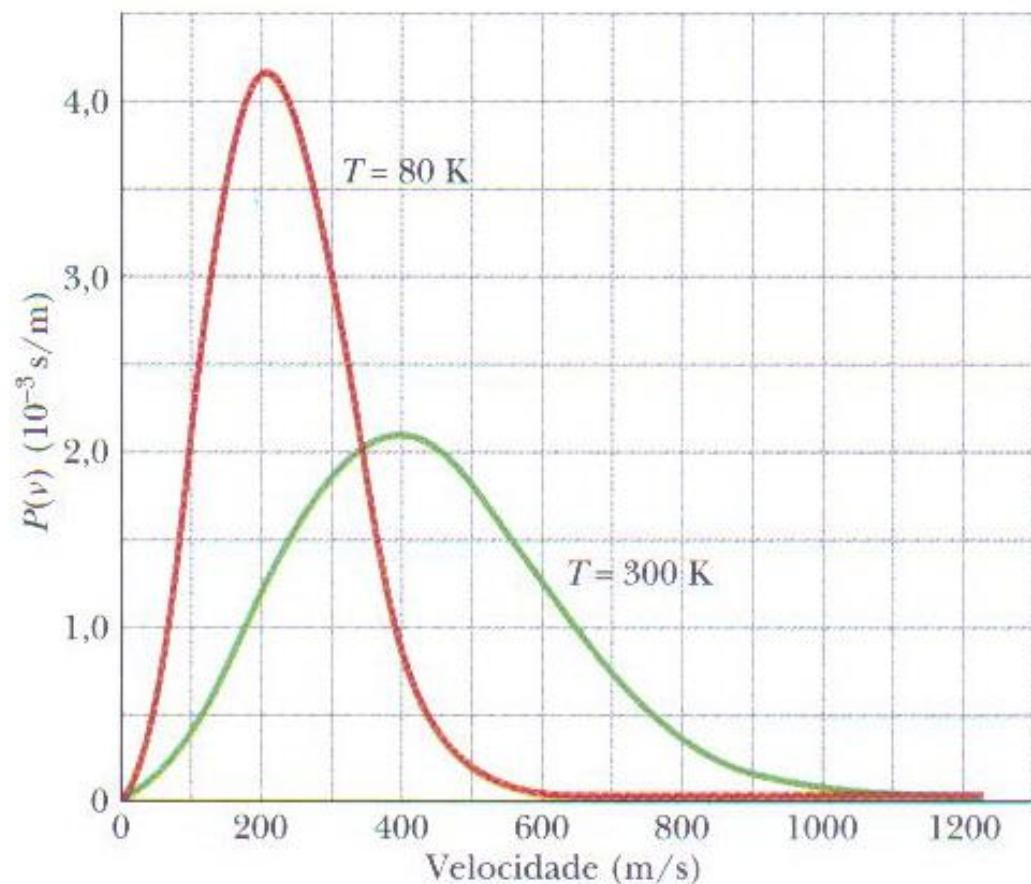
DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADE



$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$v_{méd} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$$

$$v_P = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$$



EXERCÍCIOS

