FÍSICA:TERMODINÂMICA, ONDAS E ÓTICA

RESUMO UNIDADE 3
Gases, 1^a e 2^a Lei da Termodinâmica

Professora: Olivia Ortiz John





UNIDADE 3: Gases, 1^a e 2^a Lei da Termodinâmica

Equação de estado dos gases ideais:

$$p.V = n.R.T$$

p = pressão (Pa)

 $V = volume (m^3)$

n = número de moles (moles)

R = constante dos gases = 8,314 J/mol.K

T = temperatura absoluta (K)

Gases Ideais

Considerando um sistema fechado, em que o número de mols permanece constante (sem perda ou ganho de massa), temos:

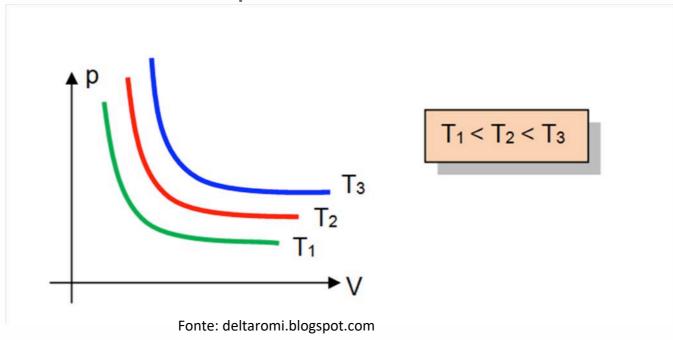
$$\frac{p.V}{T}$$
 = n.R = constante

Se o sistema passar de um estado inicial (1) para um estado final (2):

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

Diagrama pressão versus volume (diagrama pV)

Exemplo: curvas isotérmicas – todos os pontos de cada curva apresentam a mesma temperatura



p.V = constante
$$\rightarrow$$
 p₁.V₁ = p₂.V₂

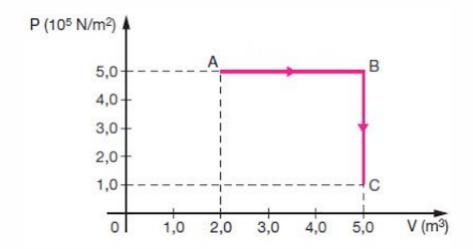
Trabalho (W)

Ocorre a realização de trabalho sempre que o volume variar.

Quando o volume aumenta (expansão) → W é positivo → realizado <u>pelo</u> sistema.

Quando o volume diminui (compressão) → W é negativo → realizado s<u>obre</u> o sistema.

Exemplo:



Processo AB: pressão constante (isobárico)

$$W = p. \Delta V$$

 $W = 5.10^5 Pa. (5-2)m^3 = 1,5.10^6 J$

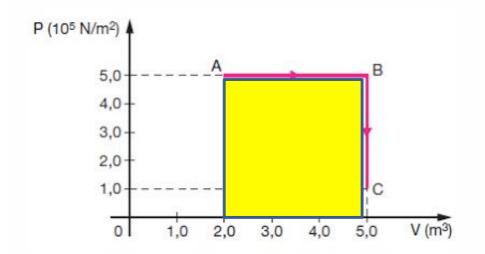
Processo BC: volume constante (isocórico)

$$W = 0$$

Fonte: http://mistermdafisica.blogspot.com.br/2013/09/revisao-determodinamica.html

Trabalho (W)

A área do gráfico da pressão em função do volume é igual ao trabalho realizado pelo (ou sobre) o sistema.



$$W = AREA = BASE X ALTURA$$

W =
$$(5,0-2,0)m^3 \times 5,0.10^5 N/m^2$$

$$W = 1.5.10^6 J$$

Nesse caso, o trabalho é positivo, pois ocorreu uma expansão (aumento de volume, onde $V_{final} > V_{inicial}$).

Primeira Lei da Termodinâmica

$$\Delta U = Q - W$$

 ΔU = variação da energia interna de um sistema

Q = quantidade de calor

W = trabalho realizado

$$\Delta T > 0 \rightarrow \Delta U > 0$$

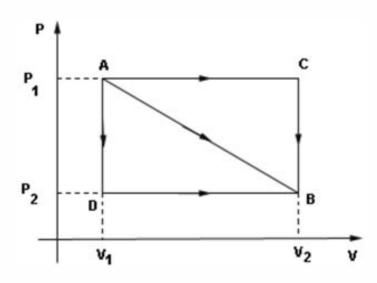
 $\Delta T < 0 \rightarrow \Delta U < 0$

Q + → absorvido pelo sistema

Q - → cedido pelo sistema

W + → feito pelo sistema (expansão)

W - → feito sobre o sistema (compressão)



Fonte: http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013/06/cursos-do-blog-termologia-optica-e-ondas.html

$$\Delta U_{AB} = \Delta U_{ACB} = \Delta U_{ADB}$$

A variação da energia interna ∆U só depende do ponto inicial e do ponto final, não depende do processo (caminho). Já o calor e o trabalho dependem do processo.

1^a Lei e as Transformações térmicas

Isotérmica: temperatura constante: △U = 0 → Q = W

Cíclica: processo fechado: △U = 0 → Q = W

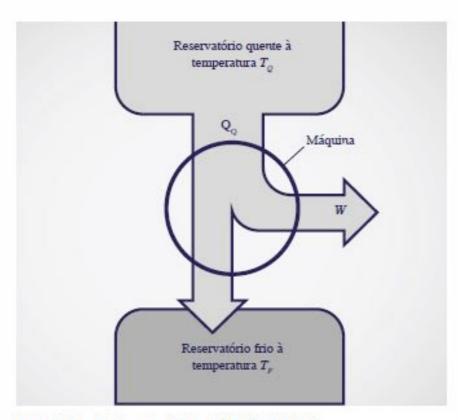
Isobárica: pressão constante: W = p. △V → △U = Q – W

Isocórica (isométrica): volume constante: W = 0 → △U = Q

Adiabática: não ocorre troca de calor: Q = 0 → ΔU = -W

Máquinas Térmicas

- Absorvem calor de uma fonte quente
- Convertem parte do calor em trabalho
- Rejeitam o calor restante para uma fonte fria



Fonte: Núcleo de Educação a Distância (NEaD), UNA, 2016.

$$W_{\mathrm{máq}} = \left| Q_{\mathcal{Q}} \right| - \left| Q_{F} \right|$$

 Q_Q = calor absorvido da fonte quente Q_F = calor rejeitado para a fonte fria W = calor convertido em trabalho

Eficiência ou rendimento) de uma máquina térmica:

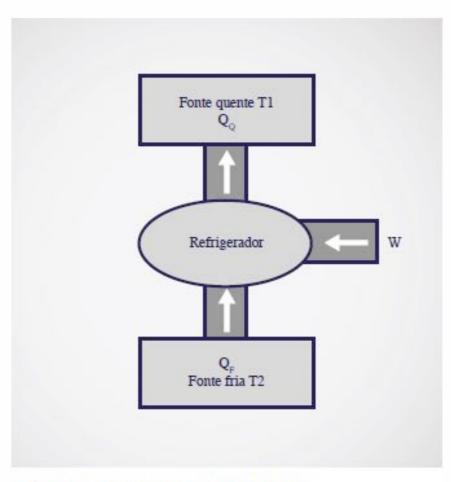
$$e = \frac{W}{|Q_{Q}|}$$

$$e = 1 - \frac{|Q_F|}{|Q_Q|}$$

Refrigeradores

Trabalho (W) deve ser realizado para que seja retirado calor (Q_F) do interior do refrigerador e o calor (Q_Q) seja transferido para a fonte quente.

$$W_{ ext{máq}} = \left| Q_Q
ight| - \left| Q_F
ight|$$



Coeficiente de performance:

$$k = \frac{|Q_F|}{W}$$

$$k = \frac{\left| Q_F \right|}{\left| Q_Q \right| - \left| Q_F \right|}$$

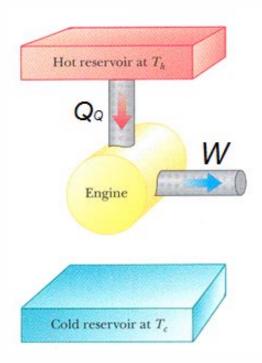
Fonte: Núcleo de Educação a Distância (NEaD), Una, 2016.

Segunda Lei da Termodinâmica

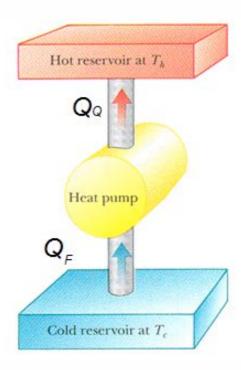
"É impossível construir uma máquina térmica que, ao operar em ciclo, transforme todo o calor recebido em trabalho."

A segunda lei diz que as máquinas térmicas não podem ter rendimento de 100%.

"O calor não flui espontaneamente de um corpo frio para um corpo quente."

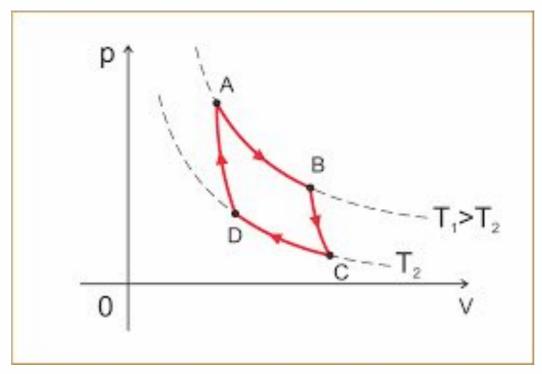






Refrigerador ideal

Ciclo de Carnot



Para uma máquina de Carnot vale a relação:

$$\frac{\left|Q_f\right|}{\left|Q_q\right|} = \frac{T_f}{T_q}$$

Rendimento de uma máquina de Carnot:

$$n_C = 1 - \frac{\left| T_f \right|}{\left| T_q \right|}$$

- A→ B: expansão isotérmica (Q_O é absorvido)
- $B \rightarrow C$: expansão adiabática (Q = 0, temperatura diminui para T_F)
- C → D: compressão isotérmica (Q_F é rejeitado)
- D \rightarrow A: compressão adiabática (Q = 0, temperatura aumenta para T_Q)

É impossível que qualquer máquina térmica apresente rendimento superior ao de uma máquina de Carnot, operando entre as mesmas temperaturas.

Atenção para as unidades de medida a serem utilizadas na resolução dos exercícios!

Dúvidas devem ser enviadas para a professora por mensagem!

Bons estudos!