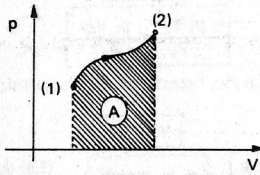


TERMODINÂMICA

1. CÁLCULO DO TRABALHO

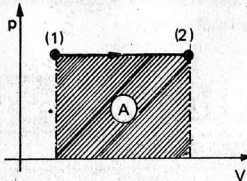
a) Transformação Qualquer



$$\tau = \int_{(1)}^{(2)} p \, dV = \text{Área do diagrama (p x V)}$$

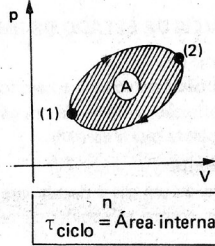
- Se V aumenta \Rightarrow sistema realiza τ ($\tau > 0$)
- Se V diminui \Rightarrow sistema recebe τ ($\tau < 0$)
- Se V = cte $\Rightarrow \tau = 0$

b) Transformação Isobárica (p = cte)



$$\tau_p = p \Delta V = n R \Delta T$$

c) Transformação Fechada (ciclo)



$$\tau_{\text{ciclo}} = \oint p \, dV = \text{Área interna}$$

- Ciclo no sentido horário \Rightarrow sistema realiza τ
- Ciclo no sentido anti-horário \Rightarrow sistema recebe τ

2. ENERGIA INTERNA (U)

A energia interna de um sistema é a soma-tória de toda a energia existente no sistema.

Regra:

- Se T aumenta \Rightarrow U aumenta
- Se T diminui \Rightarrow U diminui
- Se T = cte \Rightarrow U = cte e $\Delta U = 0$

Exceção: Nas mudanças de estado.

Para gases perfeitos e gases reais monoatômicos vale:

$$U = E_c = \frac{3}{2} n R T = \frac{3}{2} p V$$

U = energia cinética de translação das moléculas

Lei de Joule:

"A energia interna de uma dada massa gasosa depende exclusivamente da temperatura."

Propriedade:

A energia interna é função de ponto.

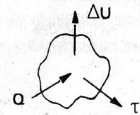
Portanto:

A variação de energia interna não depende dos estados intermediários.

3. 1º PRINCÍPIO DA TERMODINÂMICA

É o Princípio da Conservação da Energia aplicada à Termodinâmica.

$$Q = \tau + \Delta U$$



Q \rightarrow Calor cedido (Q < 0) ou recebido (Q > 0) pelo sistema.

τ \rightarrow Trabalho realizado ($\tau > 0$) ou recebido ($\tau < 0$) pelo sistema.

ΔU \rightarrow Variação de energia interna do sistema.



4. MÁQUINA TÉRMICA

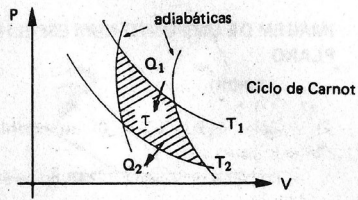
Se a máquina térmica, ao funcionar, obedece ao ciclo de Carnot (duas isotermas e duas adiabáticas), então ela é denominada MÁQUINA DE CARNOT, e vale a relação:

$$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_Q}$$

T_F → temperatura da fonte fria.

T_Q → temperatura da fonte quente.

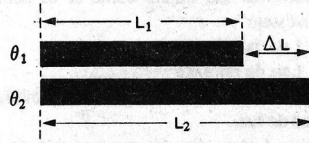
A MÁQUINA DE CARNOT, apesar de ser teórica, é aquela que apresenta o máximo rendimento possível entre duas fontes térmicas de temperaturas fixas”.



DILATAÇÃO TÉRMICA

DILATAÇÃO TÉRMICA DOS SÓLIDOS

1. DILATAÇÃO LINEAR



$$\Delta L = L_1 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta$$

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

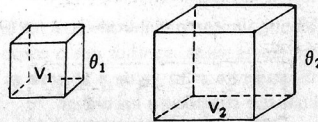
2. DILATAÇÃO SUPERFICIAL



$$\Delta S = S_1 \beta \Delta \theta$$

$$S_2 = S_1 (1 + \beta \Delta \theta)$$

3. DILATAÇÃO VOLUMÉTRICA



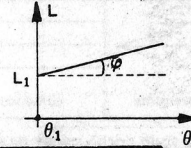
$$\Delta V = V_1 \gamma \Delta \theta$$

$$V_2 = V_1 (1 + \gamma \Delta \theta)$$

4. RELAÇÃO ENTRE α , β e γ

$$\frac{\alpha}{1} = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3} \quad \text{ou} \quad \begin{cases} \beta = 2\alpha \\ \gamma = 3\alpha \end{cases}$$

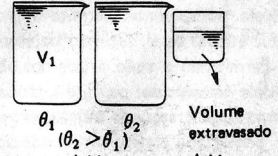
5. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE $L = f(\theta)$



$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

$$\text{tg } \varphi = L_1 \cdot \alpha$$

DILATAÇÃO TÉRMICA DOS LÍQUIDOS



$$\Delta V_{\text{real}} = \Delta V_{\text{aparente}} + \Delta V_{\text{frasco}}$$

$$V_{2r} = V_{1r} (1 + \gamma_r \Delta \theta)$$

$$V_{2a} = V_{1a} (1 + \gamma_a \Delta \theta)$$

$$\gamma_r = \gamma_a + \gamma_f$$

