

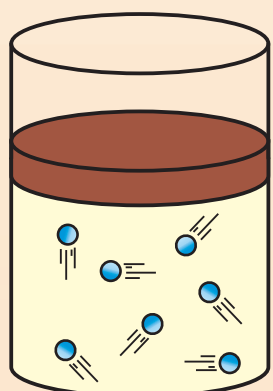
Estudo dos Gases

Equação geral dos gases

A condição térmica de um gás é caracterizada pelas variáveis de estado: pressão, volume e temperatura.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

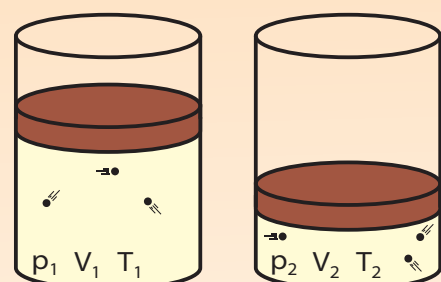
Obs.: a temperatura deverá ser medida na escala kelvin.



Resolução de quaisquer exercícios sobre transformações gasosas

Basta simplificar a característica que for constante.

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{p_2 \cdot V_2} = \frac{n_1 \cdot R \cdot T_1}{n_2 \cdot R \cdot T_2}$$



Variação da energia interna

A soma das energias das moléculas de um gás (energia cinética média, energia potencial de configuração e energia cinética de rotação) é chamada de ENERGIA INTERNA (U).

Em um gás perfeito monoatômico a variação da energia interna é função da variação da sua temperatura absoluta.

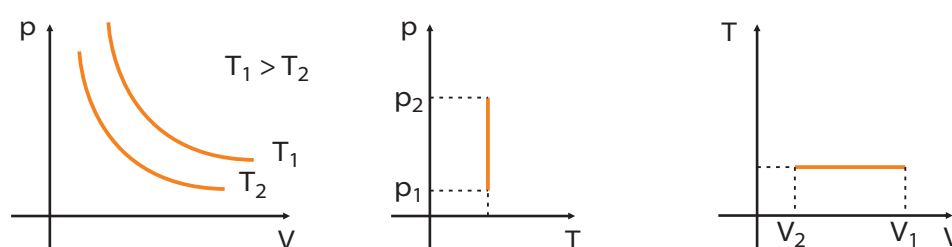
$$\Delta U = \frac{3}{2} n \cdot R \cdot \Delta T$$

Transformações gasosas

Transformação isotérmica - (T constante)

Na transformação isotérmica a pressão é inversamente proporcional ao volume ocupado pelo gás.

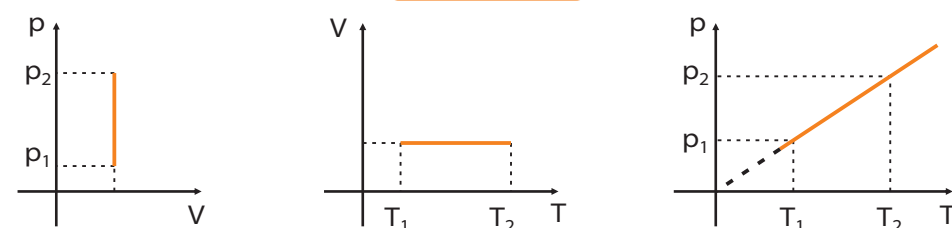
$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$



Transformação isovolumétrica, isométrica ou isocórica - (V constante)

Na transformação isovolumétrica a pressão é diretamente proporcional à temperatura absoluta do gás.

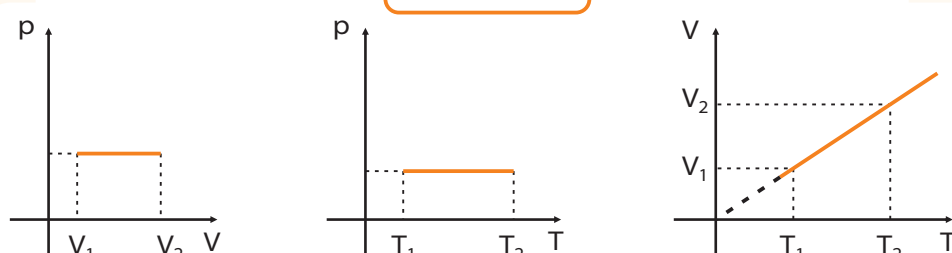
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$



Transformação isobárica - (p constante)

Na transformação isobárica o volume ocupado pelo gás é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta.

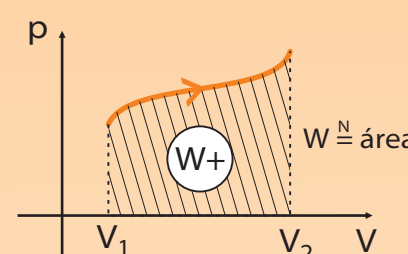
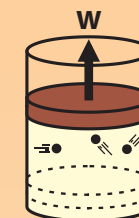
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



Trabalho Termodinâmico

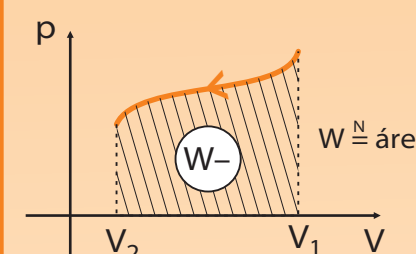
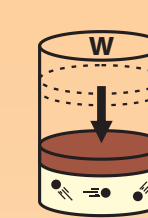
Expansão

O gás realiza trabalho sobre o meio externo $W(+)$



Compressão

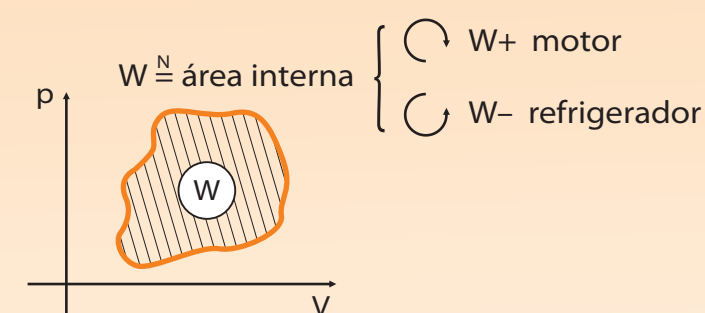
O meio externo realiza trabalho sobre o gás $W(-)$



Transformações cíclicas

Em uma transformação cíclica tem-se:

$$p_1 = p_2, V_1 = V_2 \text{ e } T_1 = T_2 \Rightarrow \Delta U_{\text{ciclo}} = 0$$



Primeira lei da termodinâmica

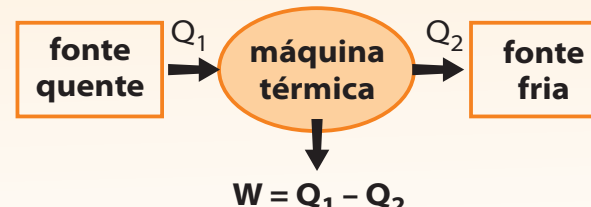
Lei da conservação da energia

$$Q = \Delta U + W$$

	Q	ΔU	W
Positivo	o gás absorve calor	o gás aquece ($p \cdot V \uparrow$)	expansão
Negativo	o gás libera calor	o gás resfria ($p \cdot V \downarrow$)	compressão
Zero	transformação adiabática	$T_1 = T_2$ ($p_1 V_1 = p_2 V_2$)	transformação isovolumétrica

Segunda lei da termodinâmica

É importante lembrar que é impossível que uma máquina térmica transforme integralmente o calor em trabalho.

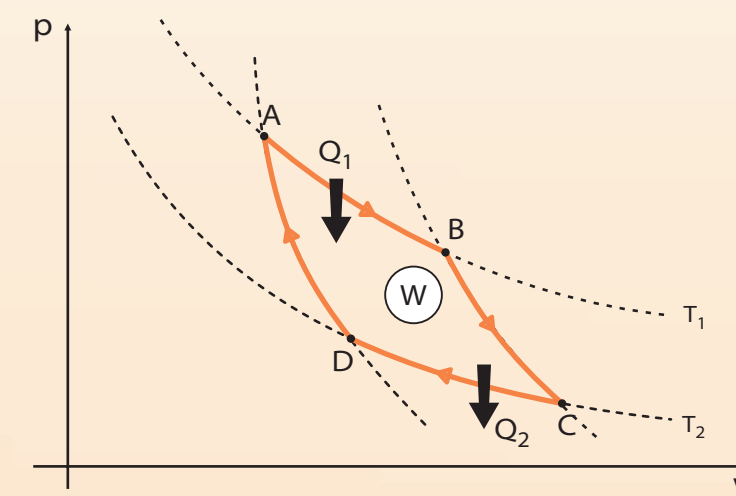


Rendimento de uma máquina de térmica

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

Lembrar: Nenhuma máquina térmica possui rendimento maior ou igual a 100%.

Ciclo de Carnot



Transformações:

AB: expansão isotérmica
 $Q = \Delta U + W$
 $\Delta U = 0$
 \therefore o gás recebe calor

BC: expansão adiabática
 $Q = \Delta U + W$
 $Q = 0$
 \therefore o gás resfria

CD: compressão isotérmica
 $Q = \Delta U + W$
 $\Delta U = 0$
 \therefore o gás perde calor

DA: compressão adiabática
 $Q = \Delta U + W$
 $Q = 0$
 \therefore o gás aquece

Rendimento de uma Máquina de Carnot (máximo)

Com base na análise matemática deste ciclo Carnot concluiu que:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1} \therefore \eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Importante:

- O ciclo de Carnot é reversível.
- As temperaturas T_1 e T_2 devem ser utilizadas na escala kelvin.
- O rendimento de um ciclo de Carnot depende exclusivamente das temperaturas da fonte quente e da fonte fria.