CICLOS TERMODINÂMICOS

Como vimos, as transformações gasosas em termodinâmica apresentam várias propriedades importantes relacionadas a variação da energia interna, ao calor e ao trabalho do gás.

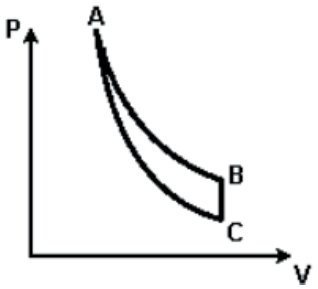
Vamos observar algumas dessas propriedades na prática:

EXERCÍCIO RESOLVIDO

01. Três processos compõem o ciclo termodinâmico ABCA mostrado no diagrama P × V da figura. Sabe-se que:

- O processo AB é isotérmico
- O processo BC é isocórico.
- O processo CA é adiabático e há um trabalho de 250 J é efetuado sobre o sistema.

Sabendo-se também que em um ciclo completo o trabalho total realizado pelo sistema é de 150 J, calcule a quantidade de calor trocado durante o processo AB.



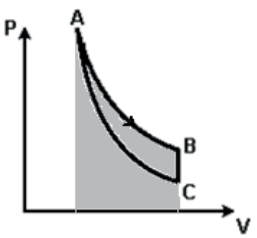
Resolução:

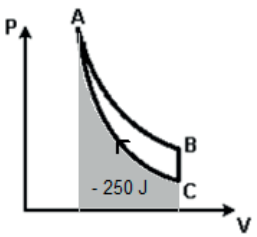
Note que o processo AB é isotérmico, logo $\Delta T = 0 \rightarrow \Delta U = 0$, logo:

$\Delta U = Q - W$

$0 = Q - W \rightarrow Q = W$

Por outro lado, o trabalho total é a diferença entre o trabalho AB e o trabalho CA, uma vez que em BC não há trabalho.





$W_{total} = W_{AB} - W_{CA}$

$150 = W_{AB} - 250$

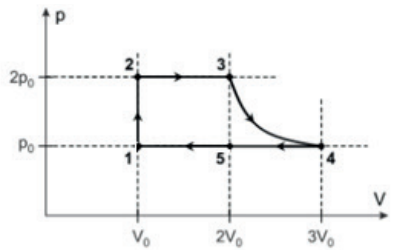
$W_{AB} = 400J$

Sendo $W_{AB} = Q_{AB}$ temos:

$Q_{AB} = 400$ J.

EXERCÍCIO RESOLVIDO

02. A figura abaixo apresenta um conjunto de transformações termodinâmicas sofridas por um gás perfeito. No estado 1 o gás está a temperatura de 300 K e na transformação 1 → 2, são adicionados 1600 J de calor ao gás.



Determine:

a) A temperatura do gás no estado 3.

b) A temperatura do gás no estado 4.

c) A variação da energia interna do gás no processo 1 → 2

d) O trabalho total realizado no ciclo.

Resolução:

a) Aplicando a lei geral dos gases ideias acharemos a temperatura T2 (isocórica):

$$\frac{Po \cdot Vo}{300} = \frac{2Po \cdot Vo}{T2}$$

$$\frac{1}{300} = \frac{2}{T2}$$

$T2 = 600$ K

Agora aplicaremos novamente a lei geral (isobárica) para encontrarmos T3:

$$\frac{2Po \cdot Vo}{600} = \frac{2Po \cdot 2Vo}{T3}$$

$$\frac{1}{600} = \frac{2}{T3}$$

$T3 = 1200$ K

b) Podemos verificar que a transformação 3 → 4 não é isotérmica, pois P3·V3 não é igual P4·V4, assim a temperatura T4 não será 1200 K.

$$\frac{2Po.2Vo}{1200} = \frac{3Po.Vo}{T4}$$

$$\frac{4}{1200} = \frac{3}{T4}$$

$T4 = 900$ K

c) A transformação 1 → 2 é isocórica (V1 = V2), logo não há trabalho realizado:

$\Delta U = Q - W$

Se $W = 0 \rightarrow \Delta U = Q$, logo:

$\Delta U = 1600$ J

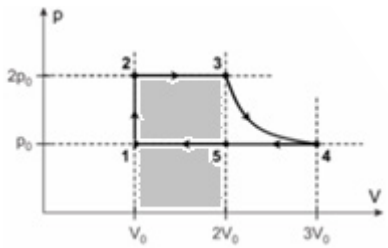
d) Em todo o ciclo temos $\Delta T = 0 \rightarrow \Delta U = 0$, assim podemos dizer que:

$\Delta U = Q - W$

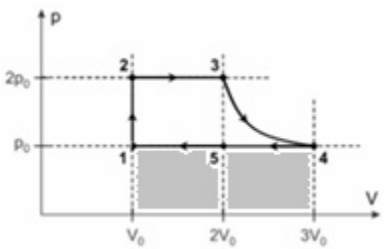
$0 = Q - W$

$Q = W$

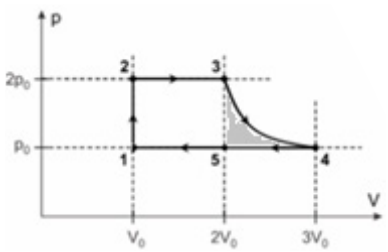
Notamos que a transformação 2 → 3 tem trabalho igual 2PoVo.



E a transformação 4 → 1 tem trabalho igual Po·2Vo, ou seja, tem o mesmo valor.



Com isso podemos determinar que o trabalho realizado na transformação 3 → 4 → 5 o gás realiza trabalho igual a quantidade de calor recebida na transformação 1 → 2 a fim que o gás volte ao estado 1, logo:



W = 1600 J.

ANOTAÇÕES