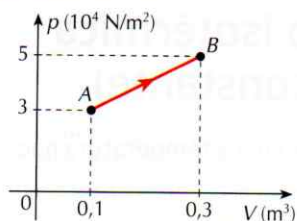


EXERCÍCIO RESOLVIDO

R. 51 Seis mols de um gás ideal monoatômico sofrem o processo termodinâmico AB indicado no gráfico. Sendo $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, determine:

- as temperaturas inicial (T_A) e final (T_B) do gás;
- a variação de energia interna do gás no processo AB;
- o trabalho realizado pelo gás ao passar do estado A para o estado B;
- a quantidade de calor trocada pelo gás na transformação de A para B.



Solução:

a) As temperaturas T_A e T_B podem ser calculadas pela aplicação da equação de Clapeyron: $pV = nRT$

Para o estado A, obtemos do gráfico:

$$p_A = 3 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 \text{ e } V_A = 0,1 \text{ m}^3$$

Para o estado B, $p_B = 5 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$ e $V_B = 0,3 \text{ m}^3$.

Sendo $n = 6 \text{ mol}$ e $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, temos:

$$p_A V_A = nRT_A \Rightarrow 3 \cdot 10^4 \cdot 0,1 = 6 \cdot 8,31 \cdot T_A$$

$$\therefore T_A \approx 60 \text{ K}$$

$$p_B V_B = nRT_B \Rightarrow 5 \cdot 10^4 \cdot 0,3 = 6 \cdot 8,31 \cdot T_B$$

$$\therefore T_B \approx 301 \text{ K}$$

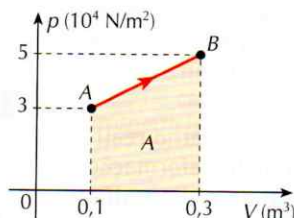
b) Como se trata de um gás ideal monoatômico, a variação de energia interna é dada por:

$$\Delta U = \frac{3}{2} nR \cdot (T_B - T_A)$$

Então:

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot 6 \cdot 8,31 \cdot (301 - 60) \therefore \Delta U \approx 1,8 \cdot 10^4 \text{ J}$$

c) O valor numérico do trabalho realizado pelo gás na expansão AB pode ser calculado pela área do trapézio destacado no gráfico abaixo:



$$A = \frac{5 \cdot 10^4 + 3 \cdot 10^4}{2} \cdot (0,3 - 0,1) \Rightarrow A = 4 \cdot 10^4 \cdot 0,2$$

$$\Rightarrow A = 0,8 \cdot 10^4$$

Portanto, o trabalho vale: $\zeta = 0,8 \cdot 10^4 \text{ J}$

d) Aplicando ao processo AB a primeira lei da Termodinâmica, temos:

$$\Delta U = Q - \zeta \Rightarrow Q = \Delta U + \zeta \Rightarrow Q = 1,8 \cdot 10^4 + 0,8 \cdot 10^4$$

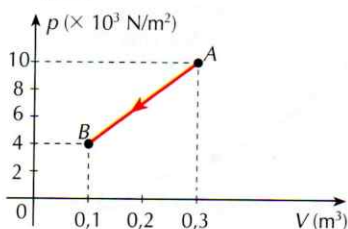
$$\therefore Q \approx 2,6 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Observe que, no processo AB, o gás recebeu do meio externo uma quantidade total de energia, na forma de calor, correspondente a $2,6 \cdot 10^4 \text{ J}$. Dessa energia, $0,8 \cdot 10^4 \text{ J}$ foram utilizados na forma de trabalho, para expandir o gás. Os restantes $1,8 \cdot 10^4 \text{ J}$ foram usados para aumentar a agitação térmica das moléculas do gás e, portanto, para aumentar sua energia interna.

Respostas: a) $T_A \approx 60 \text{ K}$ e $T_B \approx 301 \text{ K}$; b) $\approx 1,8 \cdot 10^4 \text{ J}$; c) $0,8 \cdot 10^4 \text{ J}$; d) $\approx 2,6 \cdot 10^4 \text{ J}$

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

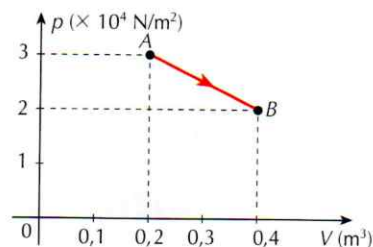
P. 161 Certa quantidade de um gás ideal monoatômico sofre o processo termodinâmico AB indicado no gráfico a seguir.



Sendo $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ e $T_A = 600 \text{ K}$ a temperatura inicial do gás, determine:

- o número de mols do gás;
- a temperatura final T_B ;
- a variação de energia interna que o gás sofre no processo;
- o trabalho realizado sobre o gás na compressão do estado A para o estado B;
- a quantidade de calor que o gás troca com o ambiente no processo AB.

P. 162 O gráfico a seguir indica uma transformação AB sofrida por 2 mols de um gás ideal monoatômico.



Sendo $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, determine:

- as temperaturas inicial e final do gás;
- a variação de energia interna do gás no processo AB;
- o trabalho realizado pelo gás ao passar do estado A para o estado B;
- a quantidade de calor trocada pelo gás durante a transformação AB.