

Questão F02

Um mol de um gás ideal monoatômico é resfriado adiabaticamente de uma temperatura inicial T_1 até uma temperatura final $T_1/3$.

Com base nessas informações, responda:

- O gás sofreu expansão ou compressão ao final do processo? Justifique sua resposta.
- Encontre o valor do trabalho realizado pelo gás nesse processo em termos da constante universal dos gases ideais R e de T_1 .
- Encontre a razão entre as pressões final e inicial do gás após o processo.

Note e adote:

Em um processo adiabático, não há troca de calor com o ambiente.

Energia interna por mol de um gás ideal monoatômico: $U = 3RT/2$.

Para o processo adiabático em questão, vale a relação $PV^{5/3} = \text{constante}$.

RESPOSTA

a)

$$T_2 = \frac{T_1}{3}$$

$$\Delta U = Q - W$$

Como a transformação é adiabática, $Q = 0$:

$$\Delta U = -W$$

Como $\Delta U < 0$ (o gás foi resfriado), $W > 0 \rightarrow$ o gás sofreu expansão.

b)

$$\Delta U = -W = -\left(\frac{3}{2} R \frac{T_1}{3} - \frac{3}{2} R T_1\right)$$

$$W = \frac{3}{2} R \frac{2}{3} T_1 = R T_1$$

c)

$$P_1 V_1^{5/3} = P_2 V_2^{5/3}$$

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{5/3} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{3/5} \text{ (A)}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2 T_1}{P_1 T_2} \text{ (B)}$$

Substituindo A em B, temos:

$$\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{3}{5}} = \frac{P_2}{P_1} \frac{T_1}{\frac{T_1}{3}}$$

$$\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{-2}{5}} = 3$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{\sqrt[5]{243}} = \frac{\sqrt[5]{3}}{27}$$