

Lista de Exercícios 2

Termodinâmica

Conteúdos: Leis da Termodinâmica; energia cinética dos gases; rendimento; ciclo de Carnot; entropia; motores de combustão interna; calor, trabalho e rendimento

Nome: _____ Nº: _____ Data: ____/____/____

1. Em uma transformação isobárica (pressão constante), um gás se expande de um volume $V_1 = 2 \text{ m}^3$ para $V_2 = 5 \text{ m}^3$, sob pressão constante de $4 \times 10^5 \text{ Pa}$. Calcule o trabalho realizado pelo gás nessa expansão.

Fórmula(s): $W = p \cdot \Delta V$ (trabalho em transformação isobárica)

2. Em uma transformação isocórica (volume constante), o volume do gás não se altera. Explique por que o trabalho realizado pelo gás nesse tipo de transformação é sempre nulo, e o que ocorre com o calor fornecido ao gás nesse caso.

Fórmula(s): Questão teórica — $W = 0$ ($\Delta V = 0$) ; $\Delta U = Q$ (todo o calor vira energia interna)

3. Um gás ideal monoatômico tem energia interna dada por $U = (3/2)nRT$. Calcule a energia interna de 2 mols desse gás a uma temperatura de 300 K (use $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$).

Fórmula(s): $U = (3/2) \cdot n \cdot R \cdot T$

4. A relação de Mayer para gases ideais estabelece que $C_p - C_v = R$, sendo C_p e C_v os calores específicos molares a pressão e a volume constantes, respectivamente. Sabendo que, para um gás ideal monoatômico, $C_v = 12,5 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, calcule o valor de C_p (use $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$).

Fórmula(s): $C_p - C_v = R$ (relação de Mayer)

5. Em uma transformação adiabática, não há troca de calor entre o gás e o meio externo ($Q = 0$). Usando a Primeira Lei da Termodinâmica, explique o que ocorre com a energia interna e a temperatura do gás quando ele se expande adiabaticamente.

Fórmula(s): Questão teórica — $\Delta U = Q - W$, com $Q = 0 \rightarrow \Delta U = -W$

6. Em um processo reversível, uma quantidade de calor de 600 J é fornecida a um sistema mantido a uma temperatura constante de 300 K. Calcule a variação de entropia do sistema nesse processo.

Fórmula(s): $\Delta S = Q / T$

7. Um refrigerador retira 300 J de calor da fonte fria e rejeita 400 J para a fonte quente em cada ciclo. Calcule o coeficiente de eficácia (COP) desse refrigerador, definido como o calor retirado da fonte fria dividido pelo trabalho consumido.

Fórmula(s): $COP = Q_f / W$, com $W = Q_q - Q_f$

8. Um gráfico pressão-volume (diagrama p-V) representa as transformações de um gás. Explique o que representa, fisicamente, a área sob a curva de uma transformação nesse diagrama.

Fórmula(s): Questão teórica — área sob a curva no diagrama p-V = trabalho

9. Uma máquina térmica real opera com rendimento de 35% entre uma fonte quente a 500 K e uma fonte fria a 300 K. Calcule o rendimento máximo teórico (de Carnot) para esse intervalo de temperaturas e compare com o rendimento real da máquina.

Fórmula(s): $\eta_{Carnot} = 1 - (T_f / T_q)$

10. Explique, com base na Segunda Lei da Termodinâmica, por que é impossível construir uma máquina de 'moto-contínuo' (movimento perpétuo) que produza trabalho indefinidamente sem consumo de energia.

Fórmula(s): Questão teórica — não há fórmula (2ª Lei e moto-contínuo)
