

Lista IV – Termodinâmica (2018-3)

1. O que diz a Segunda Lei da Termodinâmica, no enunciado de Kelvin-Planck e de Clausius?
2. Um gás ideal efetua o ciclo Otto, reversível. Durante a compressão adiabática, ele passa de 50°C a 250°C . Calcule sua eficiência. Resposta: 38%.
3. Um gás ideal monoatômico passa por um processo cíclico reversível representado por um retângulo no diagrama PV (sentido horário). Suas pressões e volumes máximos e mínimos são P , V , $2P$ e $2V$. Calcule sua eficiência. Resposta: aproximadamente 15,4 %.
4. Explique por que o enunciado de Kelvin-Planck implica $\eta < 100\%$ (onde η é a eficiência térmica de um motor qualquer).
5. Um recipiente contém um litro de gás hélio a $3,00\text{ K}$ e $1,00 \times 10^3\text{ Pa}$. Sua temperatura é aumentada até 300 K isocoricamente. (a) Calcule sua nova energia interna e o calor absorvido (pode desprezar a energia interna inicial). Resp.: $U = 150\text{ J}$; $Q = 150\text{ J}$. (b) Depois, o gás sofre expansão adiabática até a temperatura cair para $3,00\text{ K}$. Quanto trabalho foi realizado pelo gás? Resp.: 150 J . Nessa sucessão de dois processos, calor foi convertido em trabalho. Isso viola a Segunda Lei da Termodinâmica? Resp.: Não, pois o processo não foi cíclico.(c) O gás é comprimido isotermicamente até seu volume original. Calcule, apenas nesse processo, o calor cedido pelo gás e o trabalho realizado sobre o gás. Resp.: $6,90\text{ J}$ e $6,90\text{ J}$. Desenhe o diagrama PV.
6. Um motor de Carnot absorve 100 J de calor de um reservatório à temperatura do ponto de vaporização da água e rejeita calor para um reservatório à temperatura do ponto triplo da água. Calcule sua eficiência. Resposta: 26,8 %. Calcule também o calor rejeitado e o trabalho feito pelo motor em cada ciclo. Respostas: $73,2\text{ J}$ e $26,8\text{ J}$, respectivamente.
7. O que é mais eficaz para aumentar a eficiência térmica de um motor de Carnot: aumentar T_H (temperatura do reservatório quente) mantendo-se T_C (temperatura do reservatório frio) constante, ou diminuir T_C mantendo-se T_H constante? Resposta: diminuir T_C .
8. Enuncie e demonstre o teorema de Carnot considerando um motor reversível e outro irreversível que absorvem diferentes quantidades de calor do mesmo reservatório quente e despejam a mesma quantidade de calor para o mesmo reservatório frio, e use o enunciado de Kelvin-Planck (na sala de aula, demonstramos o teorema usando o enunciado de Clausius).
9. Um gás cuja energia interna só depende da temperatura satisfaz a equação de estado $P(V - B) = nR\theta$, em que B é uma constante positiva. Mostre que a

eficiência do motor de Carnot que usa esse gás é $\eta_R = 1 - \theta_C/\theta_H$, onde θ_C é a temperatura do reservatório frio e θ_H , do reservatório quente.