

1. Considere um motor térmico que recebe uma quantidade de calor  $Q_H$  a  $T_H$ . Se ele opera respectivamente de maneira reversível ou irreversível pode-se dizer em relação a  $Q_L$  e  $T_L$  que:

- ☐  $(Q_H/T_H) > (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) = (Q_L/T_L)$   
☐  $(Q_H/T_H) > (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) < (Q_L/T_L)$   
☐  $(Q_H/T_H) = (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) > (Q_L/T_L)$   
☒  $(Q_H/T_H) = (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) < (Q_L/T_L)$   
☐  $(Q_H/T_H) < (Q_L/T_L)$  e  $(Q_H/T_H) = (Q_L/T_L)$

2. Uma quantidade de massa no interior de um sistema adiabático sofre um processo em que sua entropia aumenta ao longo do tempo. Nas hipóteses do processo ser:

1. reversível  
2. irreversível

as taxas de geração de entropia  $\dot{S}_{ger}$  serão respectivamente:

- ☐  $\dot{S}_{ger,1} > 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} < 0$   
☐  $\dot{S}_{ger,1} > 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} = 0$   
☐  $\dot{S}_{ger,1} = 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} < 0$   
☒  $\dot{S}_{ger,1} = 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} > 0$   
☐  $\dot{S}_{ger,1} < 0$  e  $\dot{S}_{ger,2} > 0$

3. A expressão da segunda lei para volume de controle a seguir pode ser utilizada:

$$\frac{\Delta S_{vc}}{dt} = \sum \dot{m}_e s_e - \sum \dot{m}_s s_s + \sum \frac{\dot{Q}_{vc}}{T}$$

- ☐ apenas para líquidos  
☐ só quando o processo é em regime permanente  
☐ só quando o processo é isotérmico  
☒ só quando o processo é reversível  
☐ em qualquer tipo de processo

4. Considere um ciclo de Rankine ideal apenas com superaquecimento e com pressões fixas na caldeira e no condensador. Se o ciclo for modificado com reaquecimento,

- ☐ o calor fornecido ao ciclo diminuirá.  
☐ o calor rejeitado diminuirá.  
☐ o trabalho realizado pela turbina diminuirá.  
☒ o teor de umidade na saída da turbina diminuirá.  
☐ o trabalho realizado sobre a bomba diminuirá.

5. Considere uma bomba de calor utilizado para aquecimento de piscina em dias frios de inverno. Qual das alternativas é verdadeira?

- ☐ Dias muito úmidos podem provocar condensação da umidade do ar no condensador.  
☐ Do ponto de vista da eficiência energética, é melhor utilizar um aquecedor elétrico para aquecer diretamente a água da piscina.  
☐ Quanto menor a temperatura do ar externo, maior deve ser a pressão do fluido refrigerante no evaporador.

- ☐ A temperatura do fluido refrigerante no condensador deve ser menor do que a temperatura do ar externo.

**■ Quanto maior a temperatura da piscina, maior deve ser a pressão do fluido refrigerante no condensador.**

6. Em regime permanente, um misturador realiza trabalho a uma taxa de  $25 \text{ kW}$  sobre uma pasta contida em um tanque fechado e rígido. A temperatura da superfície externa do tanque é de  $150^\circ\text{C}$ . O ambiente em torno do tanque está a  $27^\circ\text{C}$ . Determine a taxa de produção de entropia em  $\text{kW/K}$  associada à transferência de calor para o ambiente.

$$\left. \begin{aligned} \frac{dE}{dt} &= \dot{Q} - \dot{W} = 0 \\ \dot{Q} &= \dot{W} = -25 \text{ kW} \\ \frac{dS}{dt} &= \frac{\dot{Q}}{T_b} + \dot{\sigma} = 0 \end{aligned} \right| \begin{aligned} \dot{\sigma} &= -\frac{\dot{Q}}{T_b} = \frac{25 \text{ kW}}{300 \text{ K}} \\ \dot{\sigma} &= 0,0833 \frac{\text{ kW}}{\text{ K}} \end{aligned}$$

7. Ar é comprimido por um compressor operando em regime permanente da pressão de  $100 \text{ kPa}$  para  $210 \text{ kPa}$ . A temperatura de entrada do ar ambiente é de  $27^\circ\text{C}$ . O trabalho fornecido para o compressor é de  $94,6 \text{ kJ/kg}$  de ar e calor é transferido em uma taxa de  $33,6 \text{ kJ/kg}$  de ar na superfície do compressor a uma temperatura de  $T = 40^\circ\text{C}$ . Desprezando as variações de energia cinética e potencial e assumindo o ar como gás perfeito ( $C=1,004 \text{ kJ/kg.K}$ ,  $R=0,287 \text{ kJ/kg.K}$ ), a temperatura do ar na saída do compressor em  $^\circ\text{C}$  e a taxa de geração de entropia em  $\text{kJ/kg.K}$  de ar são:

8. Fluido refrigerante 134a é usado como fluido de trabalho em um ciclo Rankine ideal como mostra a figura. Vapor saturado a  $55^\circ\text{C}$  entra na turbina e o condensador opera a uma pressão de  $600 \text{ kPa}$ . A taxa de energia fornecida pela radiação solar é de  $0,4 \text{ kW/m}^2$  e deseja-se gerar um trabalho líquido na turbina de  $1 \text{ kW}$ . Nestas condições, a área mínima do coletor solar é:

9. Um ciclo de turbina a gás opera com uma relação de pressão de 12. A temperatura do ar na entrada do compressor é de  $20^\circ\text{C}$  e na entrada da turbina é  $1200^\circ\text{C}$ . A eficiência isentrópica do compressor é de 84% e da turbina é de 88%. Sabendo-se que a potência líquida do ciclo de turbina a gás é de  $25 \text{ MW}$ , determine a vazão do ar (em  $\text{kg/s}$ ). Pode-se considerar propriedades do ar constantes avaliadas em  $298 \text{ K}$ .

10. Um ciclo de Refrigeração opera com R-134a. Líquido saturado sai do condensador à temperatura de  $52,42^\circ\text{C}$ , correspondente à pressão de saturação  $1400 \text{ kPa}$  e é estrangulado até a temperatura do evaporador de  $-40^\circ\text{C}$ . O vapor saturado que sai do evaporador é comprimido até a pressão do condensador. Considerando-se que a eficiência isentrópica do compressor é de 83%, determine o coeficiente de eficácia do ciclo