

7.18 Utilizando a tabela apropriada, determine a propriedade indicada para um processo no qual não há variação de entropia específica entre o estado 1 e o estado 2.

- (a) Água,  $p_1 = 14,7 \text{ lbf/in}^2$ ,  $T_1 = 500^\circ\text{F}$ ,  $p_2 = 100 \text{ lbf/in}^2$ . Determine  $T_2$  em  $^\circ\text{F}$ .
- (b) Água,  $T_1 = 10^\circ\text{C}$ ,  $x_1 = 0,75$ , vapor saturado no estado 2. Determine  $p_2$  em bar.
- (c) Ar como gás ideal,  $T_1 = 27^\circ\text{C}$ ,  $p_1 = 1,5 \text{ bar}$ ,  $T_2 = 127^\circ\text{C}$ . Determine  $p_2$  em bar.
- (d) Ar como gás ideal,  $T_1 = 100^\circ\text{F}$ ,  $p_1 = 3 \text{ atm}$ ,  $p_2 = 2 \text{ atm}$ . Determine  $T_2$  em  $^\circ\text{F}$ .
- (e) Refrigerante 134a,  $T_1 = 20^\circ\text{C}$ ,  $p_1 = 5 \text{ bar}$ ,  $p_2 = 1 \text{ bar}$ . Determine  $v_2$  em  $\text{m}^3/\text{kg}$ .

7.23 Uma quantidade de  $2,42 \times 10^{-2} \text{ kg}$  de ar é submetida a um ciclo termodinâmico consistindo em três processos em série internamente reversíveis.

**Processo 1-2:** aquecimento a volume constante a  $V = 0,02 \text{ m}^3$  a partir de  $p_1 = 0,1 \text{ MPa}$  até  $p_2 = 0,42 \text{ MPa}$

**Processo 2-3:** resfriamento a pressão constante

**Processo 3-1:** aquecimento isotérmico até o estado inicial

Empregando o modelo de gás ideal com  $c_p = 1 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ , avalie a variação de entropia, em  $\text{kJ/kg}$ , para cada processo. Esboce o ciclo em coordenadas  $p-v$  e  $T-s$ .

7.24 Um quilograma de água inicialmente a  $160^\circ\text{C}$  e a  $1,5 \text{ bar}$  é submetido a uma compressão isotérmica internamente reversível até o estado de líquido saturado. Determine o trabalho e o calor transferido, em  $\text{kJ}$ . Esboce o processo em coordenadas  $p-v$  e  $T-s$ . Associe o trabalho e o calor transferido com as áreas nesses diagramas.

7.28) Ar inicialmente ocupando  $1 \text{ m}^3$  a  $1,5 \text{ bar}$  e a  $20^\circ\text{C}$  é submetido a uma compressão internamente reversível durante a qual  $pV^{1,27} = \text{constante}$  até um estado final onde a temperatura é de  $120^\circ\text{C}$ . Determine:

- (a) a pressão no estado final, em bar.
- (b) o trabalho e o calor transferido, em  $\text{kJ}$ .
- (c) a variação de entropia, em  $\text{kJ/K}$ .

7.29) Ar inicialmente ocupando um volume de  $1 \text{ m}^3$  a  $1 \text{ bar}$  e a  $20^\circ\text{C}$  submetido a dois processos em série internamente reversíveis.

**Processo 1-2:** compressão até  $5 \text{ bar}$ ,  $110^\circ\text{C}$  durante o qual  $pV^n = \text{constante}$

**Processo 2-3:** expansão adiabática até  $1 \text{ bar}$

- (a) Esboce os dois processos em coordenadas  $p-v$  e  $T-s$ .
- (b) Determine  $n$ .
- (c) Determine a temperatura no estado 3, em  $^\circ\text{C}$ .
- (d) Determine o trabalho líquido, em  $\text{kJ}$ .

7.36 Um quilograma de Refrigerante 134a contido em um conjunto cilindro-pistão é submetido a um processo a partir de um estado onde a pressão é 7 bar e o título 50% até um estado onde a temperatura é de 16°C e o refrigerante é um líquido saturado. Determine a variação de entropia específica do refrigerante, em kJ/kg · K. Esse processo pode ocorrer adiabaticamente?

7.37 Ar como gás ideal é comprimido a partir de um estado onde a pressão é 0,1 MPa e a temperatura é de 27°C para um estado onde a pressão é de 0,5 MPa e a temperatura é de 207°C. Esse processo pode ocorrer adiabaticamente? Caso afirmativo, determine o trabalho por unidade de massa de ar, em kJ/kg, para um processo adiabático entre esses estados. Caso negativo, determine o sentido da transferência de calor.

7.39 Um conjunto pistão-cilindro contém 1 lb de Refrigerante 134a inicialmente no estado de vapor saturado a -10°F. O refrigerante é comprimido adiabaticamente até um volume final de 0,8 ft<sup>3</sup>. Determine se é possível que a pressão do refrigerante no final seja:

- (a) 60 lbf/in<sup>2</sup>.
- (b) 70 lbf/in<sup>2</sup>.

7.47 Dois tanques isolados são conectados por uma válvula. Um tanque contém inicialmente 0,5 kg de ar a 80°C, 1 bar e o outro contém 1,0 kg de ar a 50°C, 2 bar. A válvula é aberta e as duas quantidades de ar misturam-se até que o equilíbrio seja atingido. Empregando o modelo de gás ideal com  $c_v = 0,72$  kJ/kg · K, determine:

- (a) a temperatura final, em °C.
- (b) a pressão final, em bar.
- (c) a quantidade de entropia gerada, em kJ/K.

7.55 Um inventor alega ter desenvolvido um equipamento que não necessita de nenhum trabalho de entrada ou transferência de calor, sendo capaz de produzir em estado estacionário ar quente e frio, conforme mostrado na Fig. P7.55. Empregando o modelo de gás ideal para o ar e desprezando os efeitos das energias cinética e potencial, avalie essa alegação.

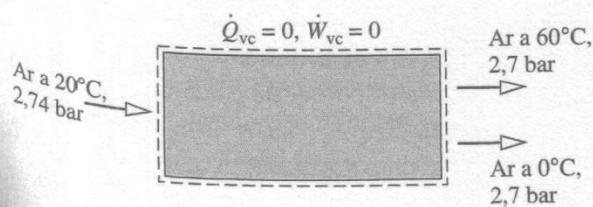


Figura P7.55

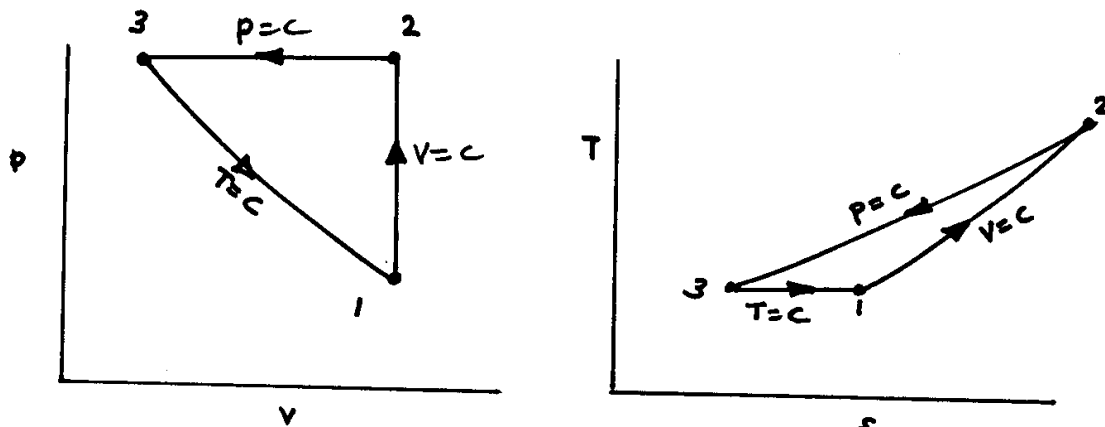
- 7.80 Ar entra em um compressor isolado termicamente operando em estado estacionário a 1,05 bar, 23°C com uma vazão mássica de 1,8 kg/s e sai a 2,9 bar. Os efeitos das energias cinética e potencial podem ser desprezados. Determine:
- a potência mínima teórica necessária na entrada, em kW, e a temperatura de saída correspondente, em °C.
  - a potência de entrada, em kW, e a eficiência isentrópica do compressor, se temperatura de saída é 147°C.

- 7.85 Ar entra em um compressor operando em estado estacionário a 17°C, 1 bar e sai a uma pressão de 5 bar. Os efeitos das energias cinética e potencial podem se desprezados. Se não há irreversibilidades internas, avalie o trabalho e a transferência de calor, em kJ por kg de ar escoando, para os seguintes casos:
- compressão isotérmica.
  - compressão politrópica com  $n = 1,3$ .
  - compressão adiabática.

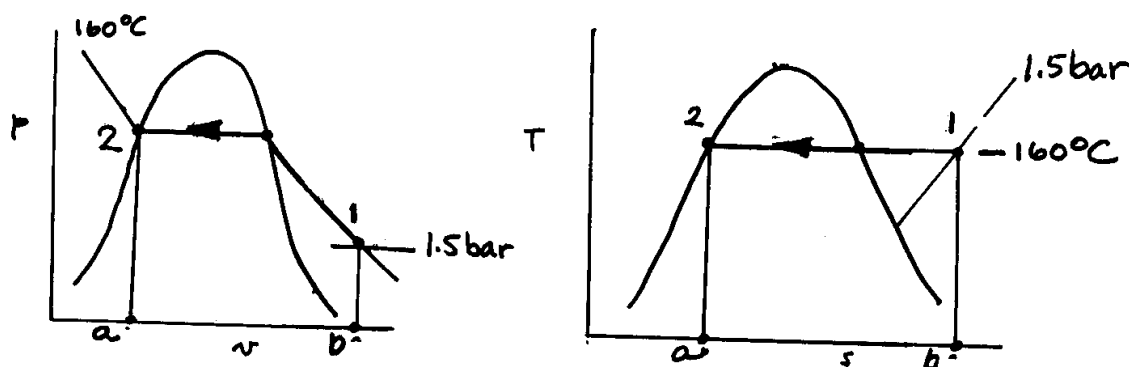
Respostas:

7.18. (a)  $T_2=1017^\circ\text{F}$ ; (b)  $p_2=6,897$  bar; (c)  $p_2=4,119$  bar; (d)  $T_2=39^\circ\text{F}$ ; (e)  $v_2=0,188$  m<sup>3</sup>/kg

7.23. Processo 1-2:  $s_2-s_1=0,0246$  kJ/K; Processo 2-3:  $s_3-s_2=-0,0344$  kJ/K; Processo 3-1:  $s_1-s_3=0,0099$  kJ/K

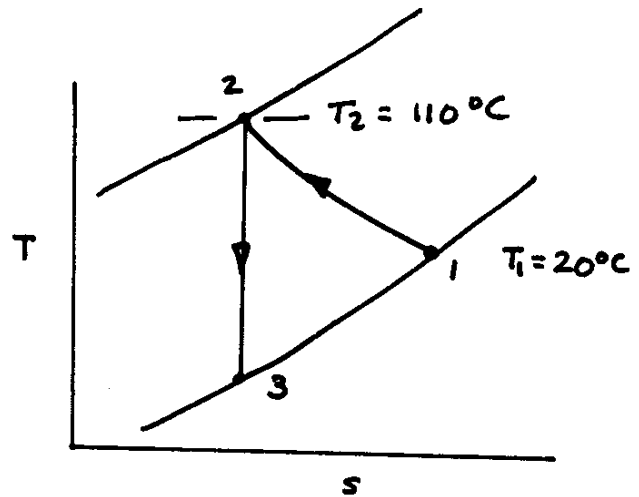
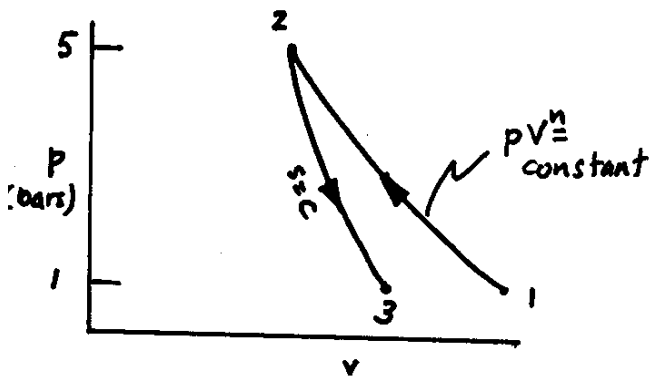


7.24.  $Q=-2391,8$  kJ;  $W=-471,5$  kJ



7.28. (a)  $p_2=5,97$  bar; (b)  $W=-189,6$  kJ e  $Q=-61,1$  kJ; (c)  $\Delta S=0,1797$  kJ/K

7.29. (a)



(b)  $n=1,2$ ; (c)  $T_3=242$  K; (d)  $W_{\text{líquido}}=-33,1$  kJ

7.36.  $\Delta S=-0,3426$  kJ/K; O processo não pode ocorrer adiabaticamente.

7.37. O processo pode ocorrer adiabaticamente e  $w=-130,6$  kJ/kg

7.39. (a) O processo não pode ocorrer para pressão final igual a 60 lbf/in<sup>2</sup>. (b) O processo pode ocorrer para pressão final igual a 70 lbf/in<sup>2</sup>.

7.47. (a)  $T_f=333$  K; (b)  $p_f=1,478$  bar; (c)  $\Delta S=0,0321$  kJ/K

7.55. O equipamento não pode operar nas condições apresentadas.

7.80. (a)  $W=-180,09$  kW e  $T_s=395,3$  K; (b)  $W=-225,16$  kW e  $\eta=0,8$  (80%)

7.85. (a)  $w=q=-133,95$  kJ/kg (b)  $w=-162,17$  kJ/kg e  $q=-30,66$  kJ/kg; (c)  $q=0$  e  $w=-169,94$  kJ/kg