

第七章作业

7-2 一空气压缩式制冷装置,冷藏室的温度为 -10°C ,环境温度为 15°C ,空气的最高压力为 0.5 MPa 、最低压力为 0.1 MPa ,试求制冷系数、 1 kg 空气的制冷量及制冷装置所消耗的功。

制冷系数:

$$\varepsilon = \frac{q_2}{w_{\text{net}}} = \frac{1}{\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1} = \frac{1}{\left(\frac{0.5}{0.1}\right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} - 1} = 1.713$$

膨胀机出口温度:

$$T_4 = T_3 \left(\frac{p_4}{p_3}\right)^{\frac{k-1}{k}} = (273 + 15) \times \left(\frac{0.1}{0.5}\right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = 182\text{ K}$$

制冷量:

$$q_2 = h_1 - h_4 = 1.005 \times (263 - 182) = 81.4\text{ kJ/kg}$$

放热量:

$$q_1 = h_2 - h_3 = 1.005 \times (417 - 288) = 129.6\text{ kJ/kg}$$

耗功:

$$w_{\text{net}} = q_1 - q_2 = 129.6 - 81.4 = 48.2\text{ kJ/kg}$$

7-3 一逆卡诺制冷循环,制冷系数 $\varepsilon=4$,问高温热源与低温热源的温度之比是多少?如果输入功率是 6 kW ,问制冷量为多少?如果将其用作热泵,求供热系数以及所提供的热量。

温度之比:

$$\varepsilon = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{T_1}{T_2} - 1$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 1.25$$

制冷量:

$$q_2 = \varepsilon w = 4 \times 6 = 24\text{ kW}$$

供热系数:

$$\varepsilon' = \frac{q_1}{w_{\text{net}}} = \varepsilon + 1 = 5$$

供热量:

$$q_1 = \varepsilon' w_{net} = 5 \times 6 = 30 \text{ kW}$$

7-7 某制冷机以 HFC134a 为工质,蒸发器的温度为 -20°C ,压缩机入口为干饱和蒸气,冷凝器内的冷凝温度为 30°C ,工质被冷凝为饱和液体后进入节流阀。若制冷量为 1 kW ,求此制冷循环的制冷系数、压缩机的功率及制冷剂流量。

查表得:

$$h_1 = 495 \text{ kJ/kg}, h_2 = 540 \text{ kJ/kg}$$

$$h_3 = h_4 = 240 \text{ kJ/kg}$$

$$\varepsilon = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} = \frac{495 - 240}{540 - 495} = 5.67$$

流量:

$$\dot{m} = \frac{1}{h_1 - h_4} = \frac{1}{495 - 240} = 3.92 \times 10^{-3} \text{ kg/s}$$

功率:

$$\dot{w} = \dot{m}(h_2 - h_1) = 3.92 \times 10^{-3} \times (540 - 495) = 0.176 \text{ kW}$$