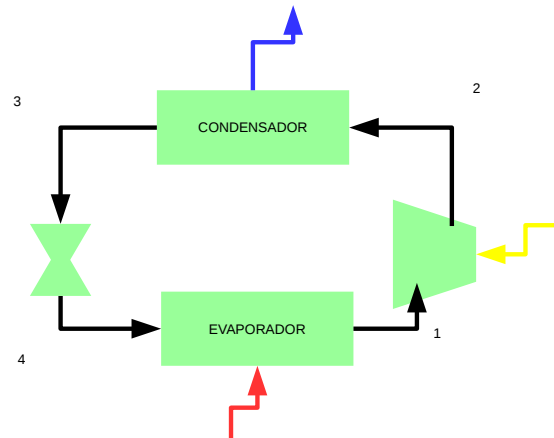


1 Enunciado

Num refrigerador por compressão de vapor operando em estado estacionário com vazão de 20 kg/min de HFC-134a, o evaporador fornece vapor saturado a $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, o compressor tem eficiência de 75% e o condensador fornece um fluido a 1.0 MPa e $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. No diagrama PH do HFC-134a, identifique o ponto correspondente a cada corrente do refrigerador. Calcule as potências térmica e elétrica e o coeficiente de desempenho do refrigerador.



Dados:

- $F = 20\text{ kg/min}$
- Saída do evaporador \Rightarrow corrente 1
 - temperatura dada
 - $T_1 = -50\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - dado que é vapor saturado
 - $x^V = V^{\text{SAT}}(1)$
- Eficiência do compressor \Rightarrow processo 1-2
 - eficiência dada
 - $\eta_{12} = 75\%$
- Saída do condensador \Rightarrow corrente 3
 - pressão dada
 - $P_3 = 1\text{ MPa}$
 - temperatura dada
 - $T_3 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resolução:

2 ideal

1. Marcar a corrente 1 da qual foram dadas propriedades
 1. de $T_1 = -50^\circ\text{C} \Rightarrow$ Encontrar a isoterma de -50°C
 2. de $x^V = V^{\{\text{SAT}\}}(1) \Rightarrow$ Marcar a interseção da isoterma T_1 com a curva de ponto de orvalho
 3. é possível ler a pressão da corrente no eixo y
 4. é possível ler a entalpia da corrente no eixo x
 5. é possível ler a entropia da corrente procurando qual isopleta passa pelo ponto marcado
2. Marcar a corrente 3, da qual já foram dadas 2 propriedades
 1. de $T_3 = 20 \Rightarrow$ procurar a isoterma
 2. de $P_3 = 1000 \Rightarrow$ marcar a interseção da isoterma com a horizontal de pressão
 3. é possível ler a entalpia no eixo x
 4. é possível ler a entropia procurando a isopleta
 5. Note que o ponto fica à esquerda do envelope de fases, logo é líquido subresfriado
3. Calcular corrente 4
 1. Considerando evaporador isobárico
 1. $P_4 = P_1$
 2. Considerando a válvula adiabática e sem trabalho $\Rightarrow Q=0, W=0 \therefore \Delta H = 0 \Rightarrow$ isentálpica
 1. $H_4 = H_3$
 3. a corrente 4 está na interseção entre a vertical de entalpia $H_4 = H_3$ e a horizontal de pressão $P_4 = P_1$
 1. é possível ler a temperatura procurando a isoterma
 2. é possível ler a entropia procurando a isopleta
 3. é possível ler a fração de vapor pois esse diagrama também possui isopletas de x^V dentro do envelope
4. Calcular corrente 2
 1. Considerando compressor adiabático e reversível \Rightarrow isoentrópico
 1. $S_2 = S_1$
 2. Considerando o condensador isobárico
 1. $P_3 = P_2$

3. marcar o ponto da corrente 2 na interseção entre a horizontal de $P_3=P_2$ com a isopleta de $S_2=S_1$
 1. é possível ler temperatura buscando as isotermas próximas
 2. é possível ler entalpia no eixo x
5. trabalho no compressor
 1. $W_{\text{compressor}} = \Delta H_{1 \rightarrow 2}$
6. calor no condensador
 1. $Q_{\text{condensador}} = \Delta H_{2 \rightarrow 3}$
7. calor no evaporador
 1. $Q_{\text{evaporador}} = \Delta H_{4 \rightarrow 1}$
8. Potencia térmica (energia por tempo) = Calor retirado (por massa) x vazão mássica
 1. $Q_{\text{evaporador}} / F$
9. Potencia elétrica (energia por tempo) = Trabalho gasto (por massa) x vazão mássica
 1. $W_{\text{compressor}} / F$
10. Coeficiente de operação (desempenho) = calor removido / trabalho gasto
 1. $Q_{\text{evaporador}} / W_{\text{compressor}}$

3 considerando a eficiência de 75%

1. Resolução idem à anteriormente
2. Resolução idem à anteriormente
3. Resolução idem à anteriormente
4. Calcular corrente 2 ideal
 1. Resolução idem à anteriormente
5. Calcular corrente 2 real
 1. η_{bomba} é definida por: $\eta_{\text{bomba}} = W_{\text{mínimo_isentropico}} / W_{\text{consumido_real}}$
 $\Delta H = W$
 $\eta_{\text{bomba}} = (H'_2 - H_1) / (H_2 - H_1)$
 2. Resolver para descobrir H_2
 1. $H_2 = H_1 + (H'_2 - H_1) / (\eta_{\text{bomba}})$
 3. calcular trabalho no compressor não ideal
 1. $\Delta H = W$
6. calcular potencia elétrica
 1. equação idem a anteriormente, resultado dá valor diferente
7. calcular potencia termica
 1. idem a anteriormente, as correntes envolvidas nessa parte não mudaram, resultado igual
8. calcular coeficiente de operação
 1. equação idem a anteriormente, resultado dá valor diferente