

Prova 1 -Termodinâmica (EQE-359) – Frederico W. Tavares (2014)

1) (40 Pontos) Num refrigerador por compressão de vapor de HFC-134a, o compressor em dois estágios, com corrente intermediária de vapor saturado a 1,0 MPa, tem eficiência de 100%, o condensador fornece líquido saturado a 40 °C e 2,0 MPa, o evaporador fornece vapor saturado a –10 °C e a potência frigorífica é 1 MJ/min. Calcule as propriedades termodinâmicas de todas as correntes, a vazão mássica do refrigerante, a taxa de trabalho e o coeficiente de desempenho da máquina. Dado: diagrama PH.

2) (20 Pontos) Um tanque de 20 m³, inicialmente contendo vapor saturado a 10 °C, é carregado mais 400 kg de HFC-134a a partir de uma corrente a 1 MPa e 130 °C, até a pressão no tanque se igualar à da alimentação. **Estime a quantidade específica de calor envolvida no processo.** Dado: diagrama PH.

3) (40 Pontos) A figura a seguir mostra o processo de produção de um composto **A**, gasoso, a partir de **A** líquido saturado a 1 atm. No processo, 10³ mols/min de **A** são produzidos. **Calcule as taxas de calor e trabalho considerando que a fase gasosa se comporta como um gás ideal e que o compressor trabalha com 70% de eficiência.**



Dados: **Corrente 2:** vapor saturado.

Corrente 3: Pressão de 15 atm

$$C_p' \left(\frac{\text{cal}}{\text{gmolK}} \right) = 5 + 0,05 T(K) \quad \text{e} \quad P^{\text{SAT}} (\text{atm}) = 30 \exp[7,0 - (3500/T(K))]$$

$$dU = TdS - PdV + \sum_i \mu_i dN_i \quad dH = TdS + VdP + \sum_i \mu_i dN_i \quad y_i P = x_i \gamma_i P_i^{\text{SAT}}$$

$$dA = -SdT - PdV + \sum_i \mu_i dN_i \quad dG = -SdT + VdP + \sum_i \mu_i dN_i \quad \Delta S_n^{\text{VAP}} = 8,0 + 1,987 \ln(T_n)$$

$$dH = C_p dT + [V - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P] dP \quad dS = \left(\frac{C_p}{T} \right) dT - \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P dP \quad \hat{f}_i = x_i \hat{\phi}_i P = x_i \gamma_i f_i^0$$

$$K = \exp \left(\frac{-\Delta G^0}{RT} \right) = \prod_i \hat{a}_i^{v_i} \quad \frac{\Delta H_2^{\text{VAP}}}{\Delta H_1^{\text{VAP}}} = \left(\frac{T_2 - T_C}{T_1 - T_C} \right)^{0,38} \quad \left(\frac{\partial \bar{G}}{\partial T} \right)_P = -\frac{\bar{H}}{T^2}$$

$$R = 1,987 \text{ cal} / (\text{gmolK}) = 82,05 (\text{atmcm}^3) / (\text{gmolK}) = 0,082 (\text{atmL}) / (\text{gmolK}) = 8,31 \text{ J} / (\text{gmolK})$$

$$\frac{d(mU)_S}{dt} = \sum_j^{\text{entradas}} \dot{m}_j \left(H_j + \frac{v_j^2}{2} + gz_j \right) - \sum_i^{\text{saídas}} \dot{m}_i \left(H_i + \frac{v_i^2}{2} + gz_i \right) + \dot{Q} + \dot{W}_S$$

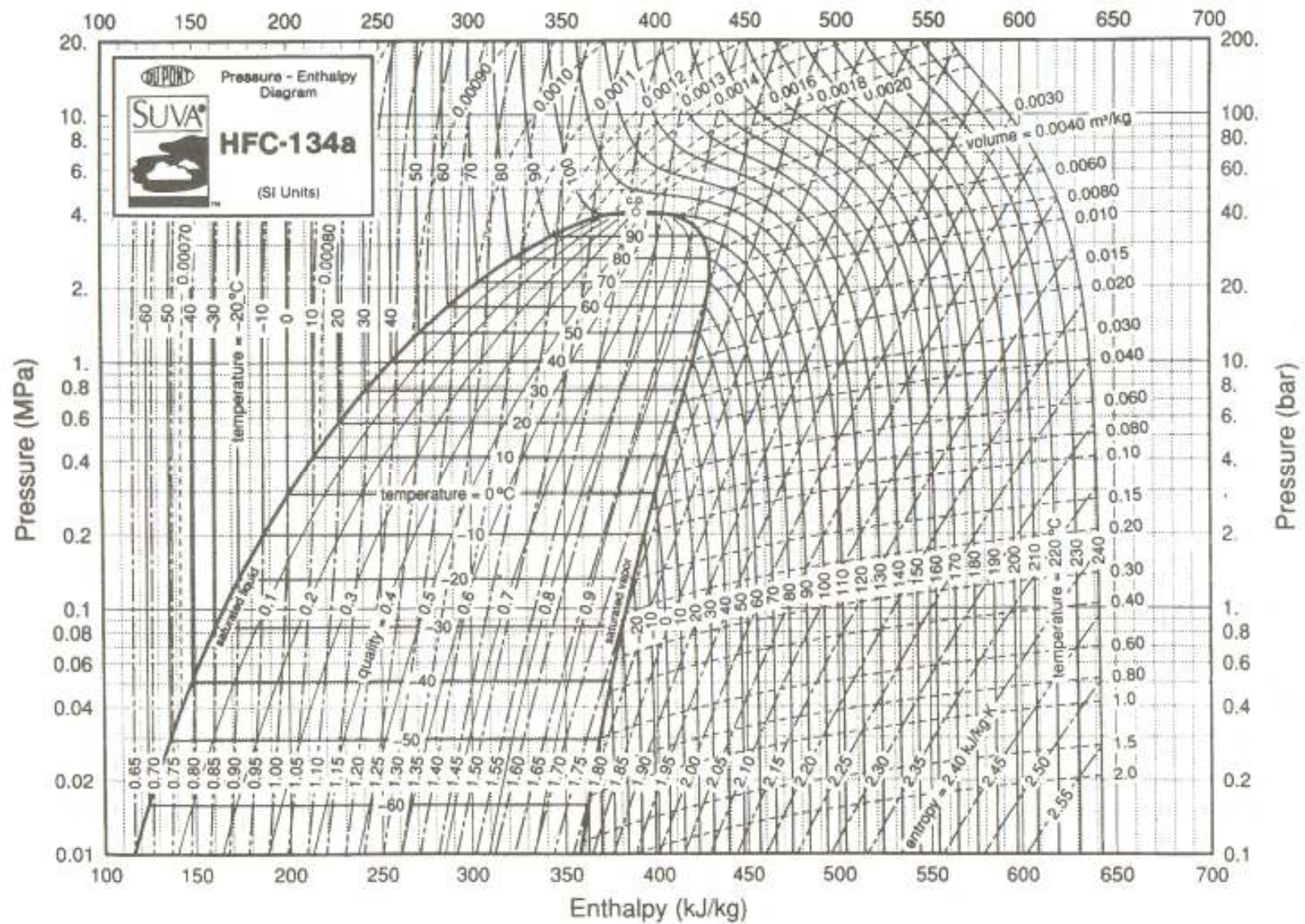


Figure 2.4-4 Pressure-enthalpy diagram for HFC-134a. (Used with permission of DuPont Fluoroproducts.)