

**1) (40 Ptos)** Num refrigerador por compressão de vapor de HFC-134a, o compressor tem eficiência de 80%, o condensador fornece líquido saturado a 40 °C, 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 Ptos)** Um tanque de 2 m<sup>3</sup>, inicialmente contendo vapor saturado a 30 °C, é carregado com 100 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 Ptos)** Uma mistura contendo 60%, em mols, de A e o restante de B escoa numa tubulação industrial a 55 °C. Sabendo-se que o comportamento da fase líquida é bem descrito com o modelo de Margules com dois parâmetros e que as pressões de vapor dos componentes puros são, respectivamente,  $P_A^{SAT} = 80\text{KPa}$  e  $P_B^{SAT} = 40\text{KPa}$ ;

- Determine a menor pressão da tubulação para que a corrente não apresente fase vapor.
- A mistura apresenta azeotropismo a 55 °C? Se sim, em que pressão e composição?
- Determine a pressão e as composições das fases para que a corrente apresente 40% de vapor.

Dados:

- modelo de Margules:  $\ln \gamma_1 = x_2^2(A_{12} + 2(A_{21} - A_{12})x_1)$  e  $\ln \gamma_2 = x_1^2(A_{21} + 2(A_{12} - A_{21})x_2)$
- coeficientes de atividade na diluição infinita:  $\gamma_1^\infty = 2,0$  e  $\gamma_2^\infty = 3,0$

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

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

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

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

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

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

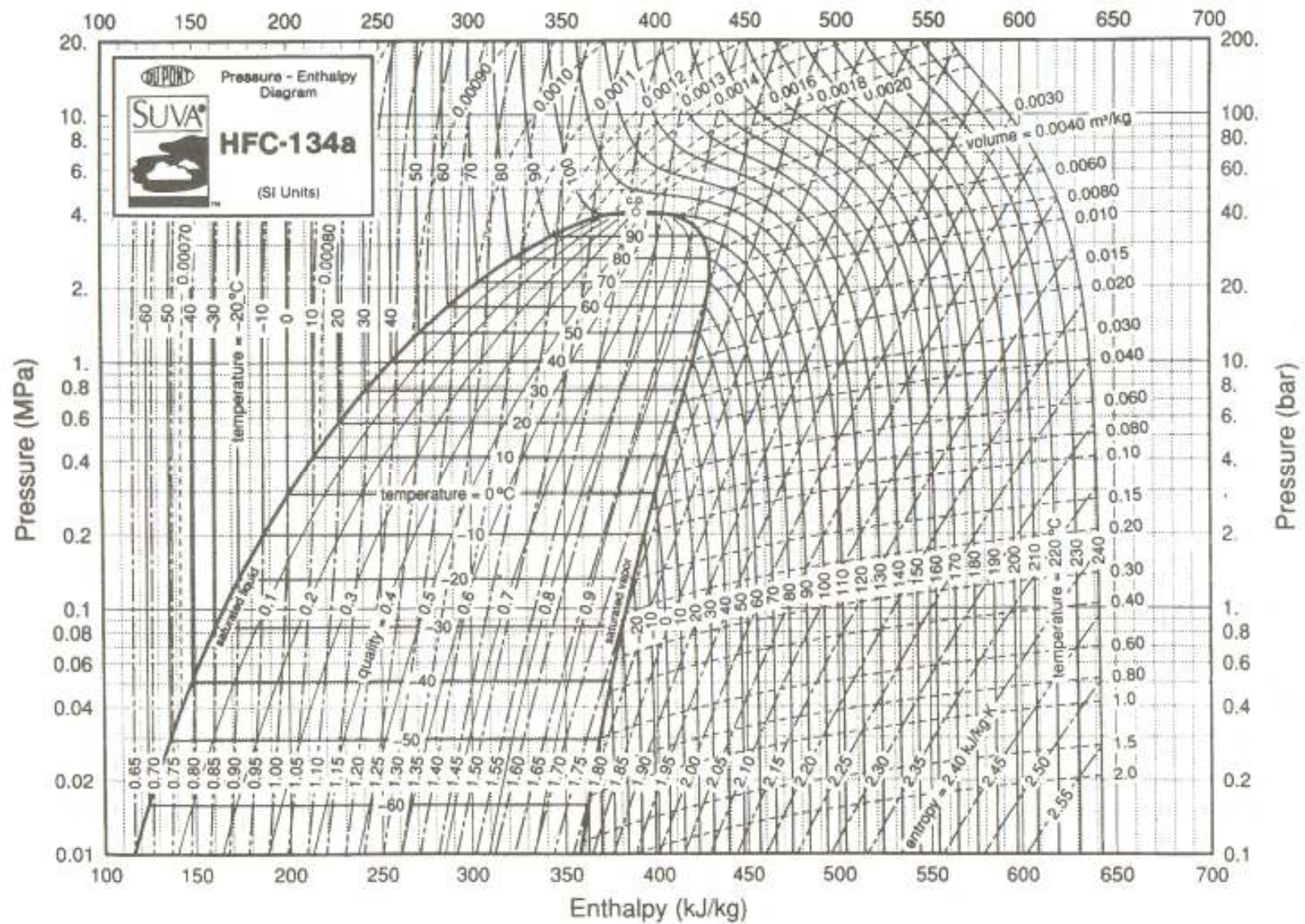


Figure 2.4-4 Pressure-enthalpy diagram for HFC-134a. (Used with permission of DuPont Fluoroproducts.)