

PROVA FINAL DE TERMODINÂMICA
Prof. Frederico W. Tavares

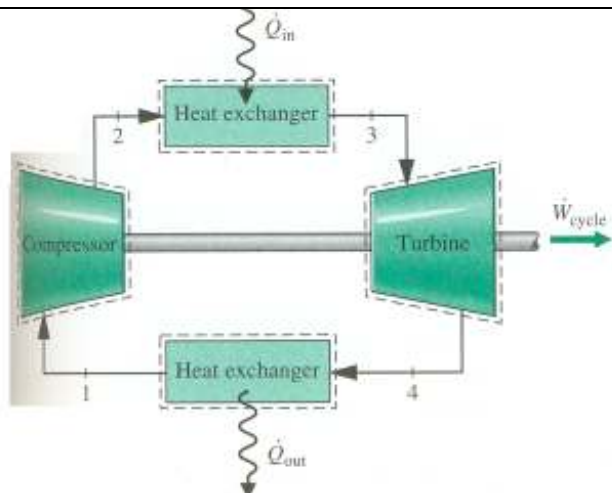
1) (30 Ptos) Um mistura binária equimolar escoa em uma tubulação a 298,15K. Sabendo que, nesta temperatura: $P_1^{SAT} = 280\text{mmHg}$ e $P_2^{SAT} = 618\text{mmHg}$. Na fase líquida, tem-se que:

$$\frac{\bar{H}^E}{RT} = x_1 x_2 (1,8x_1 + 2,5x_2) \quad \text{e} \quad \frac{\bar{S}^E}{R} = 0$$

- a) Qual seriam o calor e a variação de energia livre para uma mistura equimolar, em fase líquida, a 298,15K?
b) Calcule a faixa de pressão (e as composições das fases em equilíbrio) para que a corrente apresente duas fases.

2) (20 Ptos) Um sistema, inicialmente fechado, está em equilíbrio líquido-vapor com T e P constantes. Este sistema possui três componentes: Um polímero **P** presente apenas na fase líquida, um gás **B** presente somente na fase vapor e um componente **A**, presente em ambas as fases. Sabendo que o polímero **P** se degrada na fase líquida formando o componente **A** e que esta reação está em equilíbrio químico, **avalie se a injeção (aumento do número de mols) do componente B, mantendo a temperatura e pressão constantes, irá favorecer ou prejudicar a degradação do polímero.** Justifique. Considere que o sistema segue a lei de Raoult.

3) (30 Ptos) Para produzir energia elétrica em uma unidade industrial, HFC-134-a é usado em um ciclo de Brayton (turbina a gás), conforme mostrado ao lado. Dados: i) as eficiências do compressor e da turbina são de 80%; ii) a corrente que entre no compressor, corrente 1, é de vapor saturado a 30 °C; iii) a corrente que entre na turbina, corrente 3, está a 80 bar e 230°C.
a) Encontre as propriedades P, T, H e S das quatro correntes existentes.
b) Mostre o ciclo real no diagrama P versus H fornecido e no diagrama T versus S.
c) Calcule a potência elétrica efetiva produzida no ciclo sabendo-se que potência térmica \dot{Q}_{in} é de 5000 KJ/min.



4) (20 Ptos) Considere um sistema fechado, composto por um vaso e um embolo com um peso (para manter a pressão constante) e uma camisa (para manter a temperatura constante). O sistema conte uma mistura reacional com dois gases, **A** (verde) e **B** (transparente), está em equilíbrio químico. Sabe-se que o gás **A** reage formando, reversivelmente, o gás **B** com uma estequiometria desconhecida. Ao se colocar um peso no embolo, nota-se um

aumento da coloração verde e um aumento na temperatura de saída da água da camisa, embora a temperatura do meio reacional seja mantida constante. Com bases nestas informações, admitindo que o equilíbrio seja atingido espontaneamente, responda:

a) **A reação que consome A é endotérmica ou exotérmica?** Justifique.

b) **O que acontece com a constante de equilíbrio depois do aumento do peso sobre o embolo?** Justifique.

c) **Qual dos dois componentes tem maior coeficiente estequiométrico?** Justifique.

$$\Delta \bar{S}_n^{VAP} = 8,0 + 1,897 \ln(T_n) \quad , \quad \frac{\Delta \bar{H}_2^{VAP}}{\Delta \bar{H}_1^{VAP}} = \left(\frac{T_2 - T_c}{T_1 - T_c} \right)^{0,38} \quad \text{e} \quad R = 1,987 \text{ cal } / (\text{gmolK}) = 82,05 (\text{atmcm}^3) / (\text{gmolK})$$

$$d\bar{H} = C_p dT + [\bar{V} - T \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P] dP \quad \text{e} \quad d\bar{S} = C_p d \ln T - \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P dP, \quad K = \exp \left(\frac{-\Delta \bar{G}^0}{RT} \right) = \prod_i \hat{a}_i^{\nu_i} \quad \text{e} \quad \left(\frac{\partial \bar{G}}{\partial T} \right)_P = -\frac{\bar{H}}{T^2}$$

$$\frac{d(m\bar{U})_S}{dt} = \sum_j^{\text{entradas}} \dot{m}_j \left(\bar{H}_j + \frac{v_j^2}{2} + gz_j \right) - \sum_i^{\text{saídas}} \dot{m}_i \left(\bar{H}_i + \frac{v_i^2}{2} + gz_i \right) + \dot{Q} + \dot{W} \quad y_i P = x_i \gamma_i P_i^{SAT} \quad \ln \gamma_i = \frac{1}{RT} \left[\frac{\partial n \bar{G}^E}{\partial N_i} \right]_{T, P, N_{j \neq i}}$$

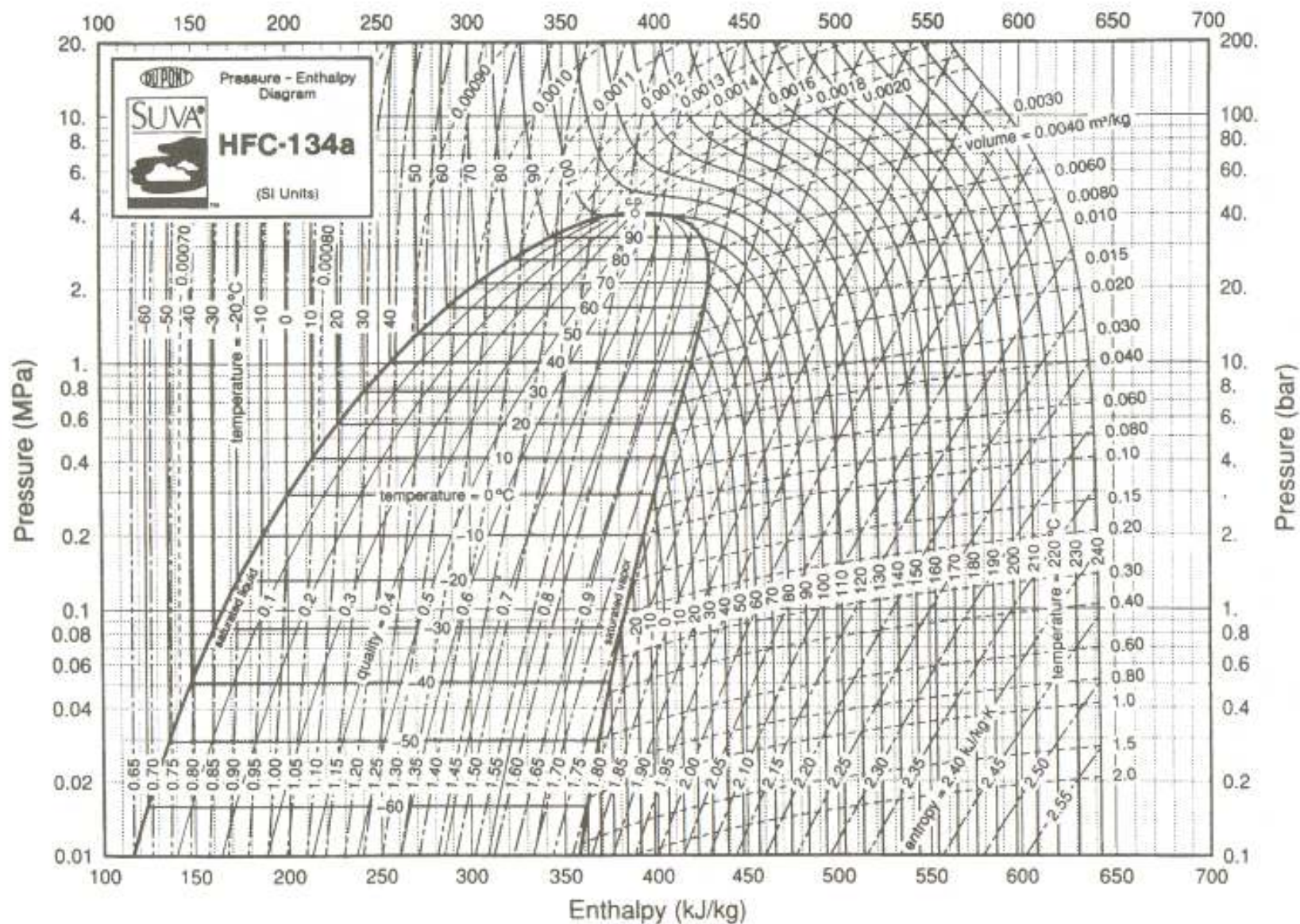


Figure 2.4-4 Pressure-enthalpy diagram for HFC-134a. (Used with permission of DuPont Fluoroproducts.)