

1) (40 Ptos) As entalpia e entropia molares (\bar{H} e \bar{S}) de uma solução líquida binária, a 25 °C e 200 kPa, podem ser representadas pelas seguintes equações:

$$\left(\frac{\bar{H}}{RT}\right) = x_1 + 2x_2 + (0,4x_1 + 0,6x_2)x_1x_2 \quad e \quad \left(\frac{\bar{S}}{R}\right) = x_1 + 1,5x_2 - x_1 \ln(x_1) - x_2 \ln(x_2)$$

a) As entalpia e entropia parciais molares do componente “1” para a mistura equimolar e para a diluição infinita.

b) O calor e a entropia de mistura quando se misturam, isotermicamente, 100 mols da corrente A (componente “1” puro) com 200 mols da corrente B ($x_1=0,4$).

c) Sabendo-se que, $P_1^{\text{sat}}(25^\circ\text{C}) = 70 \text{ kPa}$ e $P_2^{\text{sat}}(25^\circ\text{C}) = 40 \text{ kPa}$, calcule a menor pressão de operação para que a mistura de 100 mols da corrente A (componente “1” puro) com 200 mols da corrente B ($x_1=0,4$) apresente apenas fase líquida.

2) (30 Ptos) Uma mistura de 40% de A, 20% de B e o restante de inerte I entra num reator a 500K e os componentes participam das seguintes reações a 500 K e 4 atm:



Considerando o comportamento de gás ideal para a fase gasosa e que D é sólido dentro do reator, calcule:

a) A composição de equilíbrio na saída do reator.

b) O calor envolvido no processo sabendo que 100 mols/min são alimentados no reator.

Dados: Energias livres de Gibbs e calores de formação dos componentes a 400 K e 1 atm no estado de referência de gás ideal para os compostos A e B e no estado de sólido puro para D.

Compostos	ΔG_f^0 (cal/gmol)	ΔH_f^0 (cal/gmol)
A	200	4000
B	250	3000
D	150	2500

3) (30 Ptos) Metano é utilizado como refrigerante em um ciclo de refrigeração. Dados: i) a eficiência do compressor é de 60%; ii) a corrente que entre no compressor, corrente 1, é de vapor saturado a -250°F ; iii) a pressão da corrente que sai do compressor, corrente 2, é de 400 psia; iv) a temperatura da corrente 3, corrente que sai do condensador, é de -200°F .

a) Encontre as propriedades P, T e H das quatro correntes existentes.

b) Mostre o ciclo real no diagrama fornecido.

c) Calcule a potencia elétrica para que a máquina tenha uma potencia frigorífica é de 15000 Btu/min.

Algumas fórmulas

$$\ln(\gamma_i) = \left[\frac{\partial \left(\frac{nG^E}{RT} \right)}{\partial N_i} \right]_{T,P,N_j \neq i}$$

$$\left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_P = -\frac{H}{T^2}$$

$$\Delta G = RT \left(\sum_i x_i \ln \hat{a}_i \right)$$

$$R = 1,987 \text{ cal/(gmolK)} = 1,987 \text{ Btu/(lbmol}^0\text{R)}$$

$$y_i P = x_i \gamma_i P_i^{\text{SAT}}$$

$$\hat{a}_i = \frac{\hat{f}_i}{f_i^0} \quad \text{onde}$$

$$\hat{f}_i = x_i \hat{\phi}_i P = x_i \gamma_i f_i^0$$

$$K = \exp \left(\frac{-\Delta G^0}{RT} \right) = \prod_i \hat{a}_i^{v_i}$$

$$dS = \left(\frac{C_p}{T} \right) dT - \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P dP$$

$$dH = C_p dT + [V - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P] dP$$

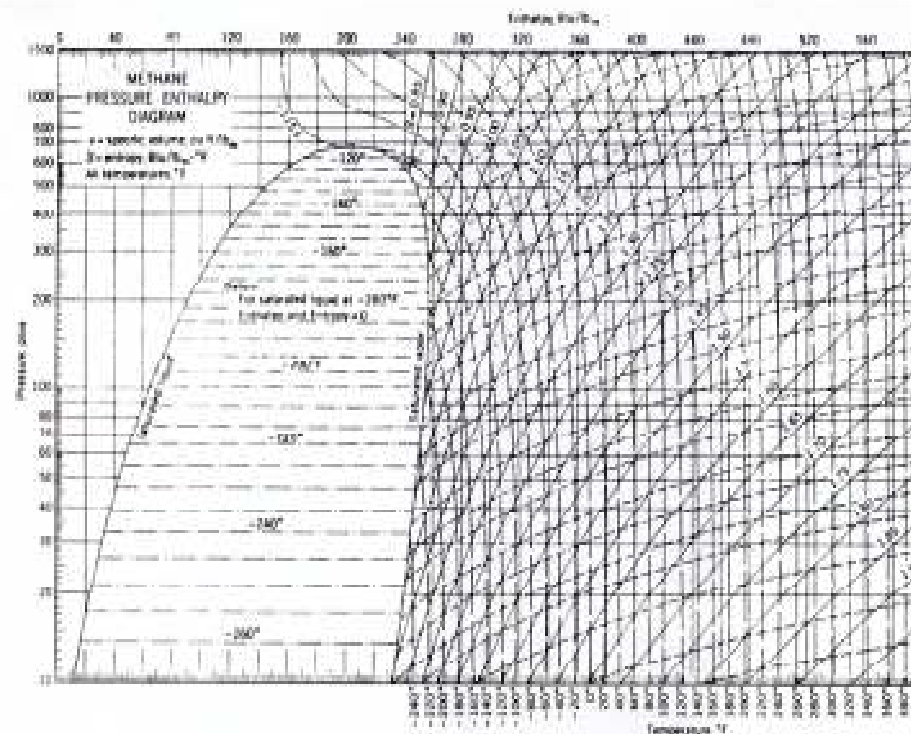


Fig. 6-4 Pressure-enthalpy diagram for methane. [Reproduced by permission of the Shell Development Company, Copyright 1949; Published by C. S. Matthews and C. O. Firooz, Trans. I.P.C.E. 42:55 (1948).]