

PROVA SUBSTITUTIVA DE TERMODINÂMICA (EQE-363)

Prof. Frederico W. Tavares

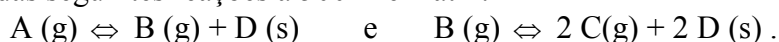
1) (40 Ptos) As entalpia e entropia molares (H e S) de uma solução líquida binária, a 25 °C e 1 atm, podem ser representadas pelas seguintes equações:  $(H/RT)=H=100x_1 + 200 x_2 + (20 x_1+10 x_2)x_1x_2$ ,  $(S/R=x_1\ln x_1+x_2\ln x_2 +x_1+1,5x_2)$ . Determine, na T e P dadas:

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,  $P_{1sat}(250C) = 70 \text{ kPa}$  e  $P_{2sat}(250C) = 40 \text{ kPa}$ , 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) (40 Pontos) 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	$\Delta G_f^0 \text{ (cal/gmol)}$	$\Delta H_f^0 \text{ (cal/gmol)}$
A	200	4000
B	250	3000
D	150	2500

3) (40 Ptos) Metano é utilizado como refrigerante em um ciclo de refrigeração. Dados: i) a eficiência do compressor é de 70%; 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 200 psia; iv) a temperatura da corrente 3, corrente que sai do condensador, é de -200 °F.

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

b) Mostre o ciclo real no diagrama fornecido.

c) Calcule a potencia elétrica sabendo-se que potencia frigorífica é de 15000 Btu/min.

### Algumas fórmulas

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

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

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

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

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

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

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

$$R = 1,987 \text{ cal}/(\text{gmolK}) = 82,05 (\text{atmcm}^3)/(\text{gmolK})$$

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

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

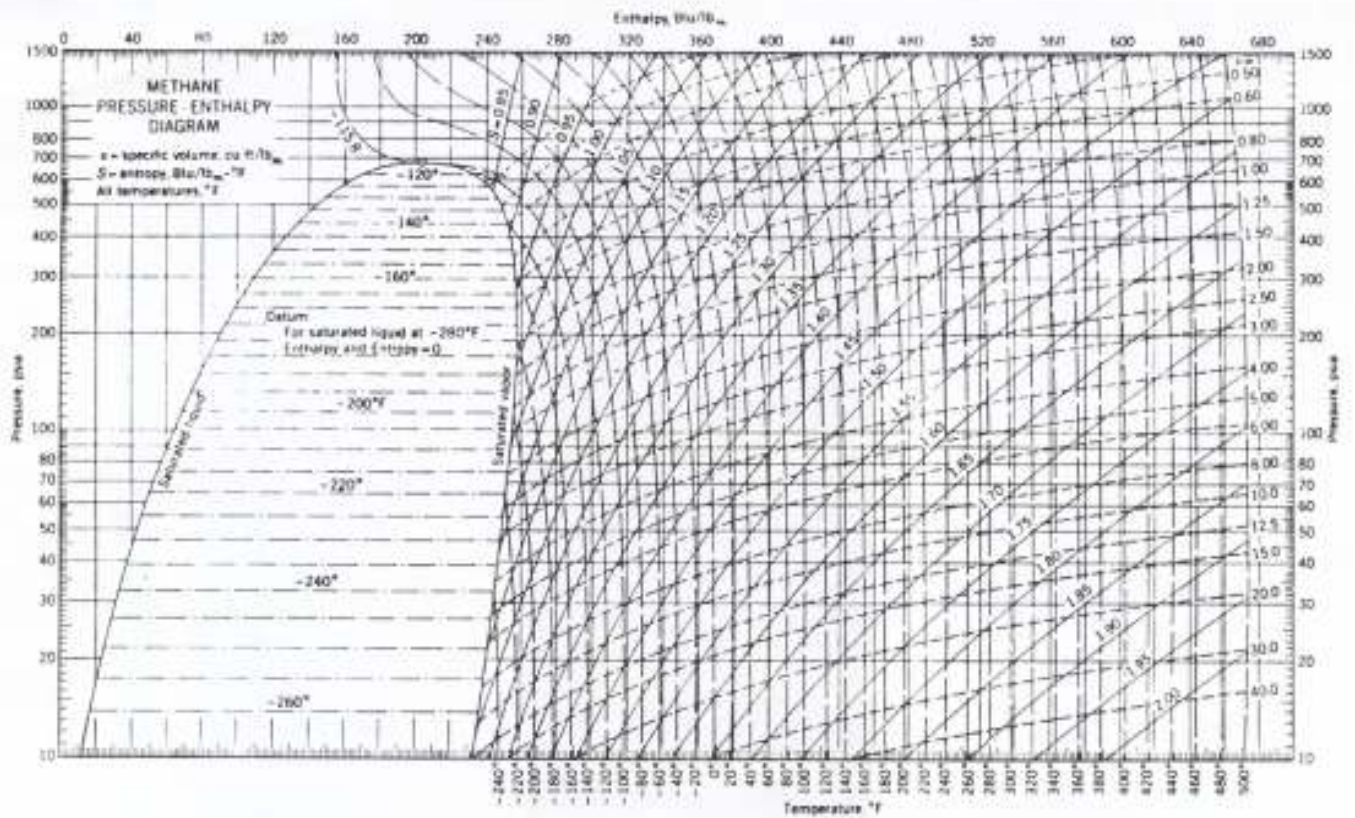


Fig. 6-4 Pressure-enthalpy diagram for methane. [Reproduced by permission of the Shell Development Company, Copyright 1945. Published by C. S. Matthews and C. O. Hurd, Trans. AIChE, 42:55 (1946)]