

Termodinâmica

S1) Esboce em um plano pressão x entalpia as linhas de líquido saturado e de vapor saturado de um fluido puro. Neste plano, represente as todas etapas de um ciclo de refrigeração, no qual uma das etapas é a expansão do fluido em uma válvula perfeitamente isolada. Mencione o tipo de equipamento em que ocorre cada uma das etapas marcadas no diagrama.

S2) Uma corrente de 1 kg/s de água líquida pura a 0°C é misturada continuamente com outra de igual vazão de ácido sulfúrico líquido puro a 0°C . Qual a taxa de adição ou remoção de calor que deve ser usada no misturador de modo que temperatura da corrente de saída seja líquida e com temperatura igual a $37,8^{\circ}\text{C}$?

S3) Determine a pressão de bolha e a composição da fase vapor incipiente de uma mistura ternária de n-heptano, tolueno e n-octadecano, respectivamente, com as seguintes frações molares: 0,30 ; 0,30 ; 0,40 na temperatura de 200°F . Admita que a mistura siga a lei de Raoult e que, nas condições do problema, o n-octadecano é tão pouco volátil que, para todos os efeitos práticos, está ausente da fase vapor.

DADOS: Pressão de vapor (em psia) dos compostos puros: $P^{\text{vap}} = \exp\left(A - \frac{B}{T + C}\right)$, em que T é em $^{\circ}\text{F}$.

Composto	A	B	C
n-Heptano	12,0	5279	360
Tolueno	12,3	5836	375

S4) Uma corrente de 1 lbm/s de metano com temperatura e pressão respectivamente iguais a 20°F e 40 psia é comprimida a uma pressão final de 200 psia, em um compressor cuja eficiência é de 90%. A corrente que sai do compressor passa por um trocador de calor, do qual sai a uma temperatura de 60°F e a uma pressão de 200 psia. Usando o diagrama do metano em anexo, determine a potência do compressor e a carga térmica no trocador de calor.

S5) Se a equação de estado $P = \frac{RT}{V - b}$ é usada para modelar o comportamento de uma mistura gasosa, pode-se

mostrar que o coeficiente de fugacidade da mistura é dado por $\ln \phi = \frac{Pb}{RT}$. Nesta expressão, a constante universal dos gases vale $83,14 \text{ (cm}^3 \cdot \text{bar) / (gmol} \cdot \text{K)}$ e $b = y_A b_A + y_B b_B$. Nesta última igualdade, y_A e y_B representam as frações molares dos compostos e b_A e b_B são valores característicos para os compostos, cujos valores são respectivamente iguais a $100 \text{ cm}^3/\text{gmol}$ e $50 \text{ cm}^3/\text{gmol}$. Determine os coeficientes de fugacidade dos compostos A e B em uma mistura gasosa equimolar na temperatura de 320 K e pressão de 40 bar.

S6) A reação $A + B \leftrightarrow C$ ocorre em um sistema gasoso fechado ideal, no qual a temperatura e a pressão são mantidas constantes e iguais a 400 K e 20 bar, respectivamente. A constante de equilíbrio da reação, calculada a partir da energia livre de Gibbs padrão de reação na temperatura do sistema, na pressão de 1 bar e no estado de gás ideal é igual a 1. No instante inicial, há 1 gmol de A, 2 gmols de B e 10 gmols de C. Determine os números de mols dos compostos no equilíbrio.

S7) Sabendo-se que os componentes A e B formam uma mistura ideal com composição equimolar, calcule:

a) As propriedades de mistura: ΔH , ΔV , ΔS e ΔG .

b) As propriedades de excesso: H^E , V^E , S^E e G^E .

Sabe-se que: $\Delta G = RT \left(\sum_i x_i \ln \hat{a}_i \right)$ onde $\hat{a}_i = \hat{f}_i / f_i^0$

S8) Uma mistura contendo 50%, em mols, de n-butano (1), 30% de benzeno(2) e o restante de um polímero(3) não volátil, escoar numa tubulação industrial a 50°C . Sabendo-se que o comportamento da fase líquida se comporta como mistura ideal e que as pressões de vapor dos componentes puros são, respectivamente, $P_1^{\text{SAT}} = 3620 \text{ torr}$, $P_2^{\text{SAT}} = 280 \text{ torr}$ e $P_3^{\text{SAT}} \cong \infty$, determine a pressão e as composições de equilíbrio.

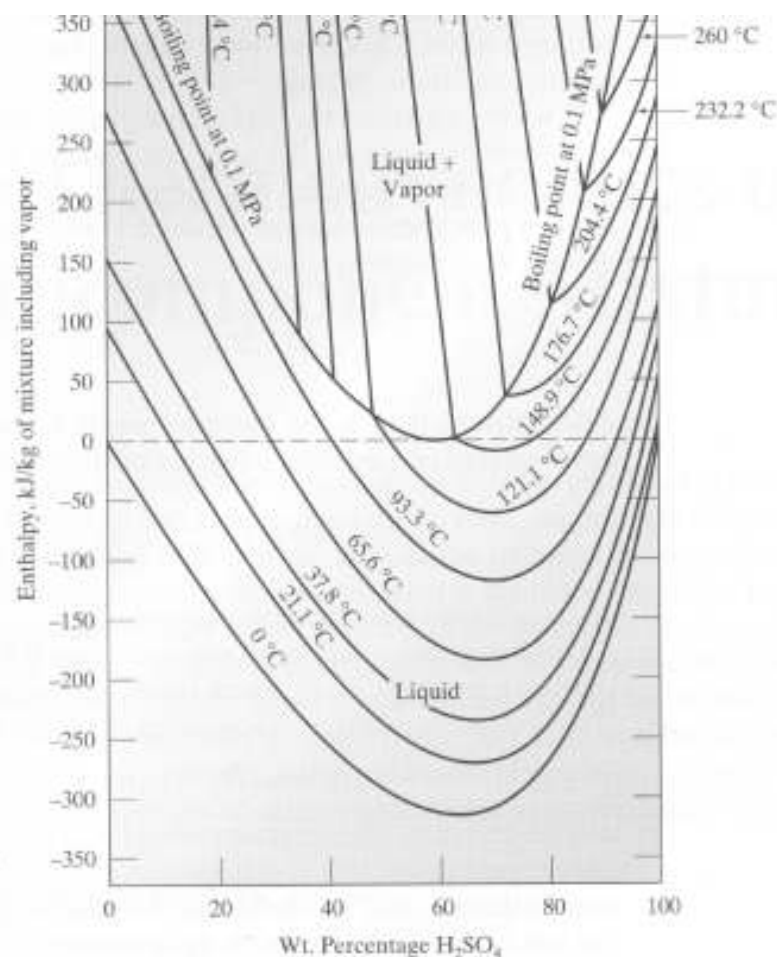


Figure 6.1-1 Enthalpy-concentration diagram for aqueous sulfuric acid. (Data from Perry's Chemical Engineers' Handbook, 6th ed., McGraw-Hill, 1973.)

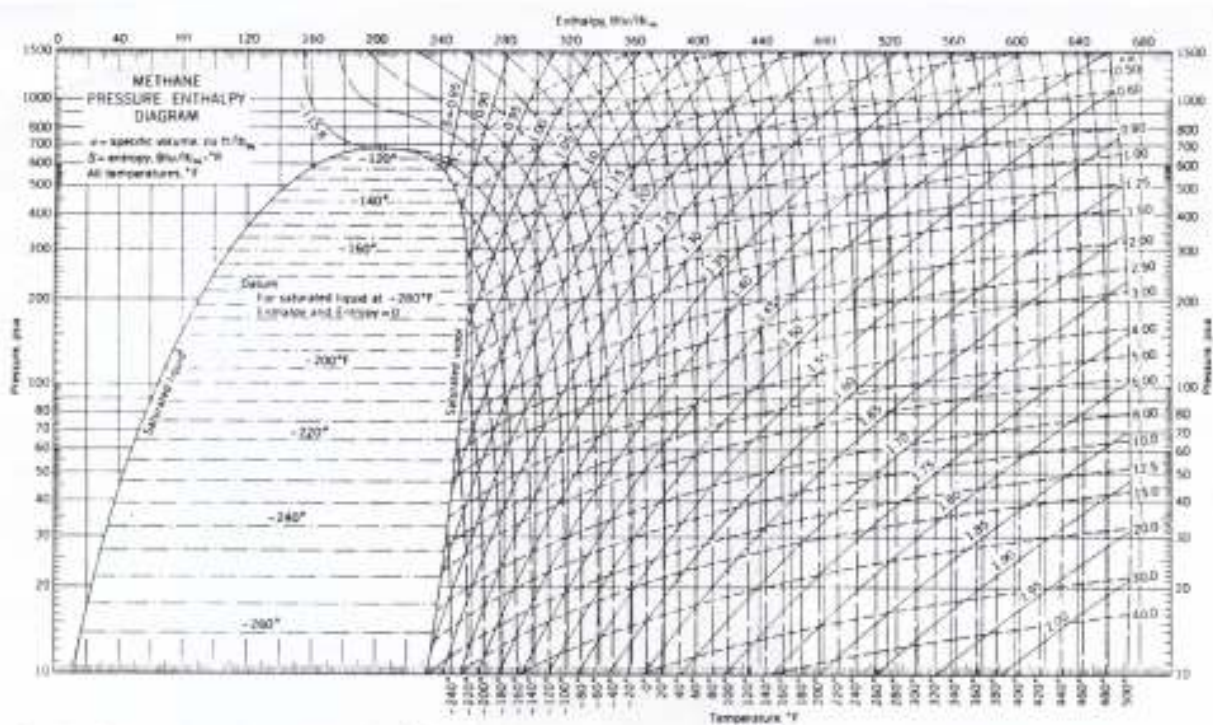


Fig. 6-4 Pressure-enthalpy diagram for methane. [Reproduced by permission of the Shell Development Company, Copyright 1945. Published by C. S. Matthews and C. O. Hurd, Trans. AIChE, 42: 55 (1946)]