

2ª PROVA DE TERMODINÂMICA (EQE-363)
Prof. Frederico W. Tavares

1) (50 Ptos) Uma mistura contendo 50%, em mols, de n-butano (1), 30% de benzeno(2) e o restante de um polímero(3) não volátil, escoo numa tubulação industrial a 50°C. Sabendo-se que o comportamento da fase líquida, mistura ternária, é bem descrito com o modelo de Margules e que as pressões de vapor dos componentes puros são, respectivamente, $P_1^{SAT} = 3620 \text{ torr}$, $P_2^{SAT} = 280 \text{ torr}$ e $P_3^{SAT} \cong \infty$, determine:

- a variação de entropia do processo de misturar, com quantidades equimolares, os três componentes;
- a menor pressão da tubulação para que a corrente não apresente fase vapor;
- a pressão da tubulação para que a corrente apresente 50% de vapor.

modelo de Margules: $\frac{G^E}{RT} = x_1 x_2 + 0,0 x_1 x_3 + 0,0 x_2 x_3$ em que, $\ln(\gamma_i) = \left[\frac{\partial (nG^E/RT)}{\partial N_i} \right]_{T,P,N_j \neq i}$

2) (30 Ptos) Etanol pode ser produzido via hidrogenação de acetaldeído de acordo com a seguinte reação: $\text{CH}_3\text{CHO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$. Supondo-se que a alimentação, em fase gasosa, do reator contenha 20%, em mols, de CH_3CHO , 20% de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 20% de H_2 , 30% de N_2 e 10% de CO_2 , calcule a composição de equilíbrio a 700 K e 5 atm. Os seguintes dados da reação são conhecidos (notar que o estado de referencia é aquele de gás ideal a 1 atm):

$\Delta G^0(400\text{K}, 1\text{atm}, \text{gás ideal}) = -200 \text{ cal/gmol}$, $\Delta H^0(400\text{K}, 1\text{atm}, \text{gás ideal}) = 0 \text{ cal/gmol}$

$\Delta C_p(1\text{atm}, \text{gás ideal}) = 5 \text{ cal/gmolK}$

3) (20 Ptos) Uma corrente de 100 kg/min de água líquida pura a 21,1°C é misturada continuamente com outra de 50 kg/min de uma solução contendo 90% (em peso) de ácido sulfúrico a 37,8°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 igual a 25°C?

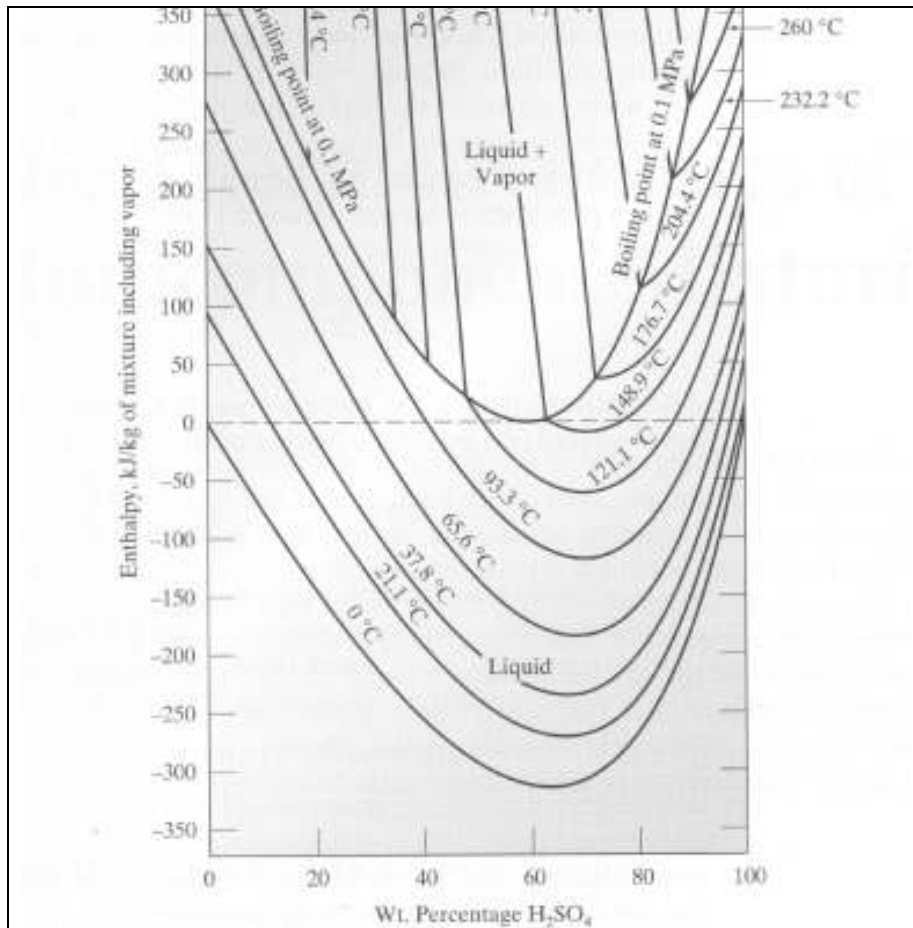


Figure 6.1-1 Enthalpy-concentration diagram for aqueous sulfuric

Algumas fórmulas

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

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

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

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

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

$$R = 1,987 \frac{\text{cal}}{\text{gmolK}}$$