

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

1) (40 Ptos) Uma mistura contendo 50%, em mols, de n-octano (1), 40% de tetrametil-metano (2) e o restante de polipropileno escoam numa tubulação industrial a 3 bar. Sabendo-se que o polipropileno pode ser considerado muito “pesado” (para fins práticos, não estará presente na fase vapor), que o comportamento da fase líquida é bem descrito com o modelo de Margules, e que as pressões de vapor dos componentes 1 e 2 puros são, respectivamente, $\ln P_1^{SAT}(\text{bar}) = 9,32 - 3120/(T - 63,6)$ e $\ln P_2^{SAT}(\text{bar}) = 9,25 - 3342/(T - 57,6)$, onde T é expresso em Kelvin, determine:

- a) a entropia e o calor de mistura para uma mistura equimolar dos três componentes a 300 K e 1 bar;
- b) a maior temperatura da tubulação para que a corrente não apresente fase vapor;

Sabe-se que, para essa mistura:

- modelo de Margules: $\ln \gamma_i = \sum_{j \neq i} A_{ij} x_j - \frac{G^E}{RT}$, sendo $\frac{G^E}{RT} = \frac{1}{2} \sum_i \sum_j A_{ij} x_i x_j$
- os parâmetros do modelo de Margules **não dependem** da temperatura e valem $A_{12} = A_{21} = 0$, $A_{13} = A_{31} = 1,0$ e $A_{23} = A_{32} = 1,0$

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, contenha 2mols/s de CH_3CHO , 1mols/s de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 3mols/s de H_2 e 4mols/s de N_2 , **calcule a composição de equilíbrio** a 600 K e 3 bar. Os seguintes dados da reação são conhecidos:

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

3) (30 Ptos) Misturam-se duas correntes. Uma de água pura a 30 °C e outra de solução aquosa contendo 95% de ácido sulfúrico (em peso) a 65,6 °C.

- a) Considerando o processo adiabático, **qual é a razão de taxas mássicas entre as correntes** de entrada para que a temperatura da corrente de saída do tanque seja em estado de líquido saturado? **Qual é a quantidade de calor** que deve ser retirado, supondo iguais correntes de entrada, para que a temperatura de saída seja de 21.1 °C.

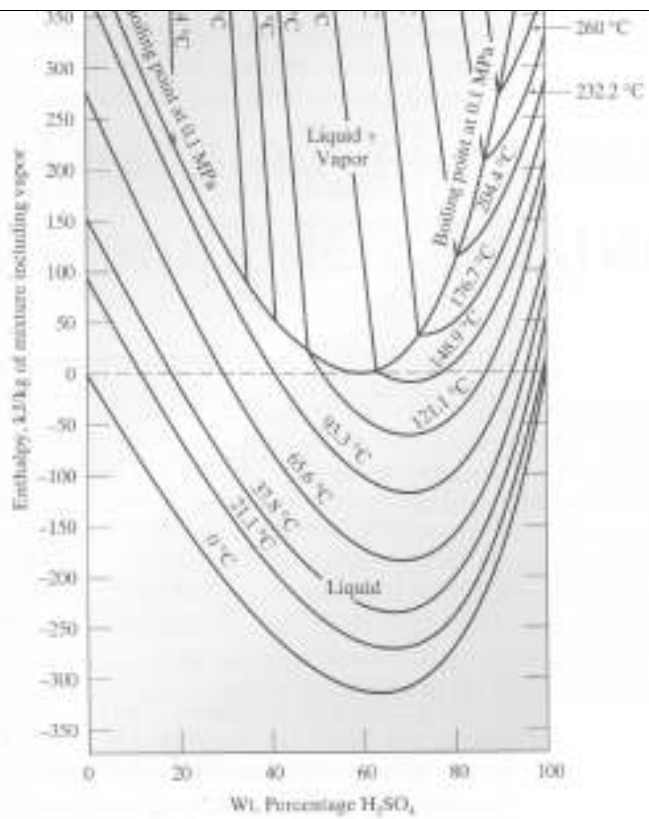


Figure 6.1-1 Enthalpy-concentration diagram for aqueous sulfuric acid

Algumas fórmulas

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

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

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

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

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

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