

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

1) (50 Ptos) Uma mistura contendo 50%, em mols, de clorofórmio (1), 30% de etanol (2) e o restante de nitrogênio escoam numa tubulação industrial a 55 °C. Sabendo-se que o hidrogênio pode ser considerado muito volátil (não está presente na fase líquida), que o comportamento da fase líquida (sistema binário) é bem descrito com o modelo de Margules, e que as pressões de vapor dos componentes puros são, respectivamente,  $P_1^{\text{SAT}} = 82\text{KPa}$  e  $P_2^{\text{SAT}} = 37\text{KPa}$ , determine:

- os coeficientes de atividade do clorofórmio (1) e do etanol (2) para uma mistura equimolar;
- a maior pressão da tubulação para que a corrente não apresente fase líquida;
- a pressão da tubulação para que a corrente apresente 50% de vapor (**considere, nesse caso, a mistura ideal na fase líquida**).

Dados:

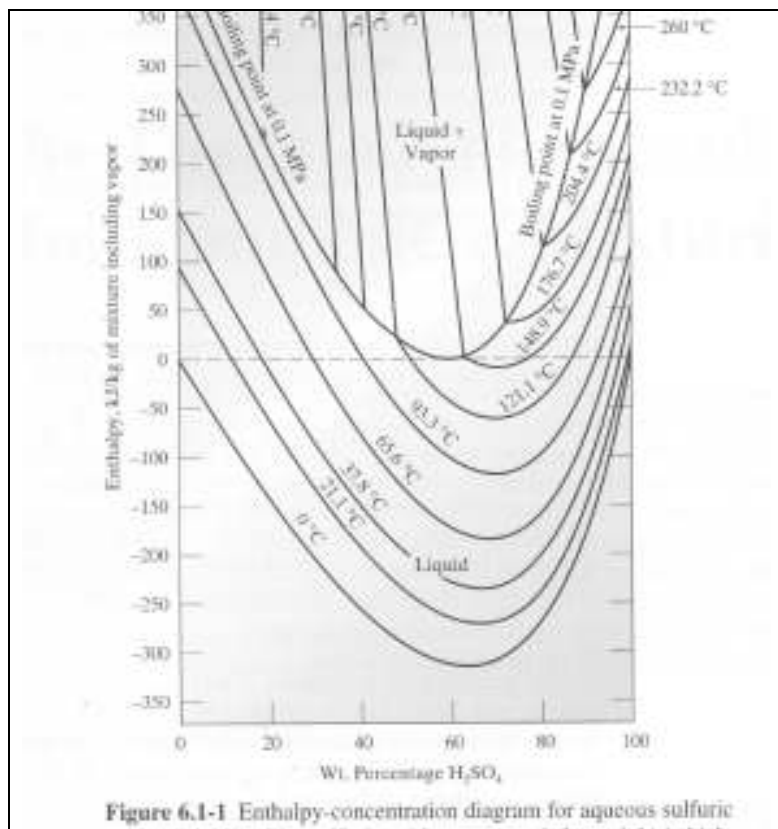
- modelo de Margules:  $\ln \gamma_1 = x_2^2(A_{12} + 2(A_{21} - A_{12})x_1)$  e  $\ln \gamma_2 = x_1^2(A_{21} + 2(A_{12} - A_{21})x_2)$
- coeficientes de atividade na diluição infinita correspondente à mistura binária de clorofórmio (1) e etanol (2) :  $\gamma_1^\infty = 1,5$  e  $\gamma_2^\infty = 1,5$

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  $\text{CH}_3\text{CHO}$ , 20% de  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , 30% de  $\text{H}_2$ , 20% de  $\text{N}_2$  e 10% de  $\text{CO}_2$ , calcule a composição de equilíbrio a 700 K e 8 atm. Os seguintes dados da reação são conhecidos (notar que o estado de referencia é aquele de gás ideal a 2 atm):

$\Delta G^0(400\text{K}, 2 \text{ atm, gás ideal}) = -200 \text{ cal/gmol}$ ,  $\Delta H^0(400\text{K}, 2 \text{ atm, gás ideal}) = -400 \text{ cal/gmol}$

$\Delta C_p(2 \text{ atm, gás ideal}) = 0 \text{ cal/gmolK}$

3) (20 Ptos) Misturam-se quantidades iguais (base mássica) de duas correntes em um tanque. Uma de água pura a 21,1 °C e outra de solução aquosa contendo de ácido sulfúrico, em estado de líquido saturado a 148,9 °C. Considerando o processo adiabático, qual é a temperatura (aproximada) da corrente de saída do tanque? (**Apresente sua resposta no gráfico**).



### Algumas fórmulas

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

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

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

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

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

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

