

PROVA ESPECIAL DE TERMODINÂMICA (EQE-363)

Prof. Frederico W. Tavares

1) (40 Ptos) Uma mistura em estado de **líquido saturado** ($P=5\text{atm}$) contendo 45%, em mols, de **A**, 35% de **B** e o restante de um polímero não volátil **C** entra em um flash, que opera a $T=130^\circ\text{C}$ e $\beta=50\%$. Sabendo-se que o comportamento da fase líquida pode ser considerado como de mistura ideal e tendo os seguintes dados a seguir:

$$P_A^{\text{SAT}}(\text{atm}) = \exp[10 - (3610/T(\text{K}))], \quad P_B^{\text{SAT}}(\text{atm}) = \exp[12 - (4445/T(\text{K}))] \quad \text{e} \quad P_C^{\text{SAT}} = 0$$

Subst.	$C_P^L(\text{cal/gmolK})$	$C_P^V(\text{cal/gmolK})$
A	25	18
B	31	23
C	40	-

- a) Calcule as composições das correntes de saída do flash.
b) Calcule a temperatura da corrente de entrada e o calor aproximado envolvido no processo.

2) (30Ptos) Dois líquidos (**A** e **B**), em quantidades e temperaturas diferentes, são misturados em um tanque. Colocam-se 200 mols de **A** ($T_A = 300\text{K}$) e 100 mols de **B** ($T_B = 500\text{K}$). Os líquidos são completamente miscíveis e a mistura se comporta como mistura ideal. Sabendo-se que as capacidades caloríficas dos líquidos puros, em $\text{cal}/(\text{gmol K})$, são: $(C_P^L)_A = 10$ e $(C_P^L)_B = 5 + 0,02T(\text{K})$, calcule:

- a) A temperatura final e a variação de entropia total do sistema considerando o processo adiabático.
b) O calor envolvido para que a temperatura final seja de 500K .

3) (30Ptos) Uma bolha de gás com raio de 1 cm é liberada do fundo de um poço de gás natural, a uma temperatura de 5°C . Ao emergir na superfície da água, a 25°C , esta mesma bolha tem raio de 2 cm. Considerando que o gás natural tem composição molar de 90% de metano (1) e 10% de etano (2), **calcule a profundidade do poço**, utilizando a equação do virial truncada no segundo coeficiente:

$Z = 1 + \frac{PB}{RT}$, onde $B = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 y_i y_j B_{ij}$ (OBS: a equação de Laplace mostra que a gota é grande suficiente para que as pressões interna e externa na bolha sejam praticamente iguais). Densidade da água (constante ao longo do poço): $\rho_{H_2O} = 1\text{g/cm}^3$. Pressão atmosférica = 1 atm = 1,013 bar

Dados a 25°C: Coeficientes do virial : $B_{11} = -42,1\text{ cm}^3/\text{mol}$; $B_{12} = -91,6\text{ cm}^3/\text{mol}$; $B_{22} = -186,3\text{ cm}^3/\text{mol}$.	Dados a 5°C: $B_{11} = -50,5\text{ cm}^3/\text{mol}$; $B_{12} = -106,8\text{ cm}^3/\text{mol}$; $B_{22} = -214,4\text{ cm}^3/\text{mol}$.
--	---

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

$$\Delta S_n^{\text{VAP}} = 8,0 + 1,987 \ln(T_n) \quad \frac{\Delta H_2^{\text{VAP}}}{\Delta H_1^{\text{VAP}}} = \left(\frac{T_2 - T_C}{T_1 - T_C} \right)^{0,38} \quad dH = C_P dT + [V - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P] dP \quad dS = \left(\frac{C_P}{T} \right) dT - \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P dP$$

$$y_i P = x_i \gamma_i P_i^{\text{SAT}} \quad \hat{a}_i = \frac{\hat{f}_i}{f_i^0} \quad \hat{f}_i = x_i \hat{\phi}_i P = x_i \gamma_i f_i^0 \quad K = \exp \left(\frac{-\Delta G^0}{RT} \right) = \prod_i \hat{a}_i^{v_i} \quad \left(\frac{\partial G/T}{\partial T} \right)_P = -\frac{H}{T^2}$$

$$\frac{d(mU)_S}{dt} = \sum_j^{\text{entradas}} \dot{m}_j \left(H_j + \frac{v_j^2}{2} + gz_j \right) - \sum_i^{\text{saídas}} \dot{m}_i \left(H_i + \frac{v_i^2}{2} + gz_i \right) + \dot{Q} + \dot{W}$$