

2ª PROVA DE TERMODINÂMICA
Prof. Frederico W. Tavares

1) (40 pontos) Uma corrente industrial contém 30 % (em mols) de propano(1), 50 % (em mols) de n-hexano(2) e o restante de asfalto solúvel (cuja pressão de vapor pode ser considerada igual a zero) escoando a 300K.

Dados: $P_1^{\text{sat}}(300\text{K}) = 100 \text{ kPa}$ e $P_2^{\text{sat}}(300\text{K}) = 45 \text{ kPa}$ e $P_3^{\text{sat}}(300\text{K}) = 0 \text{ kPa}$

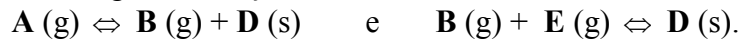
$$\frac{\bar{G}^E}{RT} = 0,0x_1x_2 + \frac{300}{T}x_1x_3 + \frac{420}{T}x_2x_3$$

a) Calcule a menor pressão de operação para que o sistema apresente apenas fase líquida.

b) Calcule as frações molares das fases para que a corrente apresente 30% de vapor.

2) (20 Pontos) **Explique (e faça o diagrama de equilíbrio)** a seguinte observação experimental de medidas de equilíbrio líquido-vapor de uma mistura binária em alta pressão. Em um processo isotérmico, aumenta-se a pressão do sistema de $P_1 < P_2 < P_3$. Observa-se que: i) Na pressão P_1 o sistema é todo gás. ii) Na pressão P_2 o sistema contém duas fases (uma líquida e outra vapor). iii) Na pressão P_3 o sistema volta a ser vapor.

3) (40 Pontos) Uma mistura de 30% de **A**, 30% de **E** e o restante de inerte **I** entra num reator e os componentes participam das seguintes reações a 500 K e 5 atm:



Considerando o comportamento de gás ideal e que **D** é sólido dentro do sistema, a) calcule a composição da fase gasosa de equilíbrio na saída do reator. b) Calcule o calor envolvido no processo supondo que o reator seja alimentado a 500K.

Dados: Energias livres de Gibbs e calores de formação dos componentes a 400 K e 1 atm no estado de referência de gás ideal para os compostos **A**, **B** e **E** e no estado de sólido puro para **D**.

Compostos	ΔG_f^0 (cal / gmol)	ΔH_f^0 (cal / gmol)
A	200	4000
B	250	3000
D	150	1000
E	150	1000

$$\Delta \bar{S}_n^{VAP} = 8,0 + 1,987 \ln(T_n) \quad d\bar{H} = C_p dT + [\bar{V} - T \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P] dP \quad d\bar{S} = C_p d \ln T - \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P dP$$

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

$$K = \exp \left(\frac{-\Delta \bar{G}^0}{RT} \right) = \prod_i \hat{a}_i^{\nu_i} \quad \left(\frac{\partial \bar{G}}{\partial T} \right)_P = -\frac{\bar{H}}{T^2} \quad y_i P = x_i \gamma_i P_i^{\text{SAT}} \quad \ln \gamma_i = \frac{1}{RT} \left[\frac{\partial n \bar{G}^E}{\partial N_i} \right]_{T, P, N_{j \neq i}}$$

$$R = 1,987 \text{ cal / (gmolK)} = 82,05 (\text{atmcm}^3) / (\text{gmolK}) \quad \text{e} \quad 144 \text{ Btu/lbm} = 778 \text{ ft}^3 \text{psia/lbm}$$