2ª PROVA DE TERMODINÂMICA
Prof. Frederico W. Tavares

1) (40 pontos) Uma corrente industrial contem 30 % (em mols) de propano(1), 50 % (em mols) de n-hexano(2) e o restante de asfalteno solúvel (cuja pressão de vapor pode ser considerada igual a zero) escoa a 300K.
Dados: $P_1^{sat}(300K) = 100$ kPa e $P_2^{sat}(300K) = 45$ kPa e $P_3^{sat}(300K) = 0$ kPa

$$\frac{\overline{G}^E}{RT} = 0,0 x_1 x_2 + \frac{300}{T} x_1 x_3 + \frac{420}{T} x_2 x_3$$

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 experiemntal de medidas de equilíbrio líquido-vapor de uma mistura binária em alta pressão. Em um processo isotérmico, aumenta-se a pressão do sistema de P1<P2<P3. Observa-se que: i) Na pressão P1 o sistema é todo gás. ii) Na pressão P2 o sistema contem duas fases (uma líquida e outra vapor). iii) Na pressão P3 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:

A (g) $\Leftrightarrow$ **B** (g) + **D** (s) e **B** (g) + **E** (g) $\Leftrightarrow$ **D** (s).

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

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

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

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

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