

Prova Final - 04/08/2013

1) **(40 Ptos) (a)** Uma mistura binária com 40% do componente 1 é líquida a 1 bar e 25 °C. Nesta temperatura, a volatilidade do componente 2 é desprezível. Quando a pressão é reduzida para 0,67 bar, inicia-se a formação de vapor. Calcule a pressão necessária para vaporizar 25% (em base molar) da mistura a 25 °C.

(b) A mistura do item (a) é aquecida até 100 °C. Nesta temperatura, a volatilidade do componente 2 é significativa e sua pressão de vapor é 0,75 bar. Determine, a 25 °C, a faixa de pressões na qual a mistura se apresenta em equilíbrio líquido-vapor, bem como seu estado físico a 1 bar.

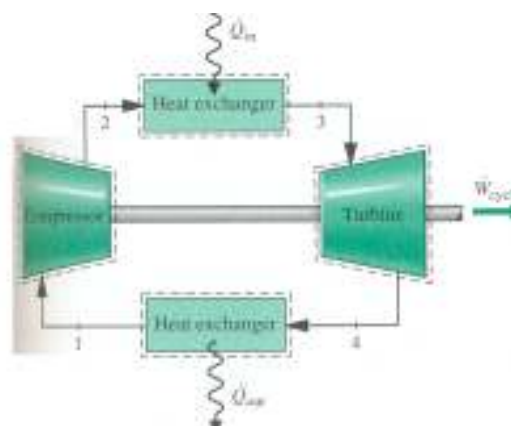
Considere comportamento de gás ideal e mistura líquida não ideal. Dados:

$$\ln(P_1^{sat}) = 4,9 - \frac{1500}{T} \quad (P_1^{sat} \text{ em bar}, T \text{ em K}) \quad \ln(\gamma_i) = \frac{A}{T} x_j^2 \quad (T \text{ em K}, A \text{ constante})$$

2) **(30 Ptos)** As reações químicas $2 A (g) \leftrightarrow B (g)$ e $B (g) \leftrightarrow C (g) + D (s)$ ocorrem a 500 °C e 5 bar num reator alimentado com uma mistura gasosa equimolar de A, B e do inerte I. Considerando comportamento de gás ideal e desprezando o efeito da temperatura sobre os calores padrões das reações, calcule as frações molares de A e de B no equilíbrio. Dados referentes aos estados de referências de gás ideal para A, B, C e I, e de sólido puro para D:

| | A (g) | B (g) | C (g) | D (s) | I (g) |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| ΔG_f° a 1 bar e 25 °C (kJ/mol) | -42,0 | -84,1 | -20,4 | -68,9 | -50,3 |
| ΔH_f° a 1 bar e 25 °C (kJ/mol) | -46,2 | -91,0 | -35,7 | -64,0 | -58,7 |

3) **(30 Ptos)** Para produzir energia elétrica em uma unidade industrial, HFC-134a é usado em um ciclo de Brayton (turbina a gás), conforme mostrado ao lado. Dados: i) as eficiências do compressor e da turbina são de 80%; ii) a corrente que entre no compressor, Corrente 1, é de vapor saturado a 30 °C; iii) a corrente que entre na turbina, Corrente 3, está a 10MPa e 2300C.



a) Encontre as propriedades P, T, H e S das quatro correntes existente.
b) Mostre o ciclo real no diagrama fornecido.
c) Calcule a potencia elétrica efetiva produzida no ciclo sabendo-se que potencia térmica \dot{Q}_{in} é de 1500 KJ/min.

| | | |
|---|--|---|
| $\left(\frac{\partial \bar{G}}{\partial T} \right)_P = -\frac{\bar{H}}{T^2}$ $\hat{f}_i = x_i \hat{\phi}_i P = x_i \gamma_i f_i^0 \quad \text{e} \quad \hat{a}_i = \frac{\hat{f}_i}{f_i^0}$ $K = \exp \left(\frac{-\Delta G^0}{RT} \right) = \prod_i \hat{a}_i^{v_i}$ | $d\bar{H} = C_p dT + \left[\bar{V} - T \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P \right] dP$ $d\bar{S} = \left(\frac{C_p}{T} \right) dT - \left(\frac{\partial \bar{V}}{\partial T} \right)_P dP$ $R = 1,987 \text{ cal} / (\text{gmolK}) = 82,05 (\text{atmcm}^3) / (\text{gmolK})$ $= 0,082 (\text{atmL}) / (\text{gmolK}) =$ $= 8,31 \text{ J} / (\text{gmolK}) = 8,31 (\text{LkPa}) / (\text{gmolK})$ $= 0,00831 (\text{M}^3 \text{kPa}) / (\text{gmolK})$ | $\left(\frac{\partial y}{\partial x} \right)_z \left(\frac{\partial x}{\partial z} \right)_y \left(\frac{\partial z}{\partial y} \right)_x = -1$ $\Delta \bar{S}_n^{VAP} (\text{cal} / \text{gmolK}) = 8,0 + 1,987 \ln(T_n)$ $\frac{\Delta H_2^{VAP}}{\Delta H_1^{VAP}} = \left(\frac{T_2 - T_C}{T_1 - T_C} \right)^{0,38}$ |
|---|--|---|