

PROVA 1 : OPERAÇÕES UNITÁRIAS II - EQE483-EQG 30/05/2011 2011/1 J. LUIZ

Questão 1 : 7.0 Ptos [(i)10%, (ii)20%, (iii)5%, (iv)20%, (v)10%, (vi)5%, (vii)30%]

Na Fig. 1 coluna de pratos perfeitos, sem condensador ou refeedor, para separar F_0 Líquido Saturado na pressão da coluna ($P=1bar$) com vazão F mol/s e 60% mol “1” + 40% mol “2” ($Z_0=0.6$) e carga F_1 também com vazão F mol/s, estando Vapor Saturado na pressão da coluna ($P=1bar$), com 20% mol “1” + 80% mol “2” ($Z_1=0.2$). A coluna é alimentada por baixo com F_2 de vazão G mol/s, sendo Vapor Super-Aquecido em $50^\circ C$ a $P=1bar$, com “2” puro ($Z_2=0$). O produto de topo é D com fr. molar X_D em “1” e o de fundo é B com fr. molar $X_B=0.01$ em “1”. Dados termodinâmicos abaixo sendo X, Y fr. molares “1” nas fases L, V . Responda:

- Obter Volatilidade Relativa 12 em X , $\alpha(X)$, a Relação ELV $Y^* = g(X)$ e a composição azeotrópica X_{AZ} ;
- Com balanços materiais e relações McCabe-Thiele, escrever B/F , D/F , X_D e as razões de líquido e vapor das seções L_0/F , L_1/F , V_0/F , V_1/F em termos de G/F ;
- Mostre que X_D e B/F crescem e D/F cai quando G/F cai, isto é $G/F \downarrow \Rightarrow X_D \uparrow B/F \uparrow D/F \downarrow$
- Obter o Mínimo G/F por unidade de F (G^{MIN}/F) para a separação e B^{MAX}/F , D^{MIN}/F , X_D^{MAX} ;
- Obter o Número Mínimo de Estágios (N^{MIN}) da Separação e os correspondentes B^*/F , D^*/F , X_D^* , G^*/F ;
- Com G/F 50% superior a G^{MIN}/F , obter os valores de B/F , D/F , X_D e G/F ;
- Determine o número de estágios necessários e o estágio ótimo de F_1 nas condições do item (vi).

Dados Termodinâmicos :

- Fase Líquida : $\bar{G}^E / RT = X_1 X_2 (A + B X_1)$ onde X_1, X_2 são fr. molares de “1” e “2”
- Fase Vapor : Gás Ideal com $\bar{C}_p^{vapor} = 0.04 kJ / mol.K$
- Razão de Pressões de Vapor aproximadamente constante e dada por $P_1^{Sat} / P_2^{Sat} \cong 2$
- Valores Volatilidade Relativa 12 a 1bar: $\alpha=4$ no pto bolha “2” puro e $\alpha=0.9$ no pto bolha “1” puro
- Usar Aproximação McCabe-Thiele com Entalpia de Vaporização $\lambda=40 k J/mol$ ($P=1bar$)

Questão 2 : 3.0 Ptos [(i)30%, (ii)10%, (iii)10%, (iv) 50%]

Na Fig. 2 Destilação Batelada (DB) com $N=4$ estágios perfeitos para processar $H_0=1000$ mols de mistura “1”+“2” da Questão 1 com 30% mol “1” ($X_{H0}=0.3$). A pressão da operação é $P=1bar$ e a Relação ELV é também da Questão 1. A DB opera com vapor $V_0=1 mol/s$ dispondo de controlador sobre a retirada de líquido do tanque para garantir fundo constante em $X_B = 0.01$. A taxa de produto de fundo é $B(t)$ e sua razão de refluxo é $S=V_0/B$. Responda:

- Obter os Valores Limites que a DB poderá atingir para H , X_H , M_B , B ;
- Obter a Condição de Parada da DB para Rendimento de 90% ($\mathfrak{R}\% = 90\%$) em relação ao limite de M_B ;
- Esboçar gráficos $X_H(t)$, $B(t)$, $S(t)$, $M_B(t)$, $B(t)$ vs t notando a Condição de Parada e o Limite da DB;
- Estimar o tempo necessário (t_F) para a DB atingir sua Condição de Parada e a Recuperação % de “2”.

