

Estudo Dirigido 3

Reator Tubular – Balanço Entálpico (Meio Incompressível)

&

Reator Tubular – Balanço Material (Meio Compressível)

1) Um PFR é usado para a reação $A + B \rightarrow 2C$. O reator pode ser considerado adiabático e o meio reacional pode ser considerado incompressível. Determine o volume do reator para obter 80 % de conversão de A, com alimentação de $8,9 \times 10^{-4}$ mol/s a 300 K com 10 % de A, 10 % de B e 80 % de inerte. A entalpia de reação é -60 kJ/mol de A, e a capacidade térmica média do meio reacional é 30 J/mol/K. A taxa de consumo de A é dada por kc_{ACB} , em que

$$k = 200 \exp\left(-\frac{3000}{T/K}\right) (\text{mol m}^{-3})^{-1} \text{ s}^{-1}$$

é a constante cinética e c_A e c_B são as concentrações molares de A e de B, respectivamente.

2) Considere a mesma reação química, com a mesma cinética, e a mesma alimentação do exercício anterior. Desta vez, assuma que o meio seja um gás ideal e que a pressão no reator seja aproximadamente constante, para fins da aproximação de gás ideal. Determine o volume do reator para obter 80 % de conversão de A.

3) Determinar os perfis de pressão e de vazão volumétrica em um reator de leito empacotado operando à temperatura constante de 260 °C. A estrutura do leito foi construído com um tubo schedule 40 com diâmetro nominal de 1 ½". O preenchimento do leito tem 44 lb e é constituído de partículas de ¼" de diâmetro e densidade 94 lb/ft³, com fração de vazios igual a 44,8 %. Através do leito ocorre a reação gasosa de segunda ordem $2A \rightarrow B + C$, com taxa de consumo de A dada por kc^2 , em que c é a concentração de A e $k = 30 \text{ (mol/L)}^{-2} \text{ mol lb}^{-1} \text{ min}^{-1}$ é a constante cinética. A alimentação é uma corrente gasosa de 104,4 lb/h à pressão de 10 atm. Assuma que o meio reacional seja um gás ideal e que a viscosidade seja igual a $\mu = 2,8 \times 10^{-4} \text{ P}$. A queda de pressão p ao longo da extensão z do leito pode ser dada pela equação de Ergun,

$$\frac{dp}{dz} = -\frac{G}{\rho g_c D_p} \frac{1-\phi}{\phi^3} \left[\frac{150(1-\phi)\mu}{D_p} + 1,75G \right]$$

em que G é o fluxo mássico, D_p é o diâmetro de partícula, ρ é densidade do meio e ϕ é a fração de vazios.