

PQI 3305 – LISTA DE EXERCÍCIOS I – 2023

Exercícios para apoio ao estudo – não é necessário entregar as soluções

1. Dispõe-se de reatores CSTR de 400 L e de reatores PFR de 100 L e se deseja processar uma corrente cuja vazão é igual a 1 L s^{-1} . A alimentação contém 41% de A e 41% de B e o restante, inertes. A reação irreversível em fase gasosa $A + B \rightarrow C$ ocorre a 10 atm e 227°C , conforme a tabela a seguir:

X_A	0,0	0,1	0,4	0,7	0,9
$-r_A \text{ (gmol L}^{-1} \text{ min}^{-1}\text{)}$	0,2	0,0167	0,00488	0,00286	0,00204

- Calcular a máxima conversão que pode ser obtida com um reator CSTR e um reator PFR associados em série. (Resposta: 0,44 e 0,51)
- Calcular a conversão obtida se dois reatores CSTR forem associados em série. (Resposta: 0,58)
- Calcular a conversão obtida se dois reatores CSTR forem associados em paralelo, com F_{A0} dividida igualmente entre os reatores. (Resposta: 0,50)

2. Exercício P3-13A (Fogler, 3ª edição) (= Ex. P3-12A, 2ª edição). (Resposta: (a) 0,2 mol/L. (b) 0,03 mol/L)

3. A reação em fase gasosa $C_6H_6 + 2H_2 \rightarrow C_6H_{10}$ segue cinética elementar, sendo estudada em laboratório em um reator CSTR fluidizado, com alimentação estequiométrica, à vazão volumétrica de $50 \text{ dm}^3/\text{min}$, 6 atm e 70°C . Calcular a massa de catalisador necessária para se obter conversão de 80% nesse reator, considerando que a reação ocorre à mesma temperatura e pressão da corrente de alimentação. A constante cinética é definida com relação ao benzeno, sendo $k_B = 5 \text{ mol}/(\text{kg catalisador} \cdot \text{min} \cdot \text{atm}^3)$ a 300K e a energia de ativação E igual a 8 kJ/mol. (Resposta: 151 g)

4. A reação em fase líquida entre óxido de etileno e água, resultando em etilenoglicol ($C_2H_4O + H_2O \rightarrow C_2H_6O_2$), segue cinética elementar e ocorre em um tanque perfeitamente agitado com escoamento contínuo. As concentrações iniciais de óxido de etileno e água são iguais a $1 \text{ lbmol}/\text{ft}^3$ e $3,47 \text{ lbmol}/\text{ft}^3$, respectivamente. Se $k = 2,19 \times 10^{-4} \text{ dm}^3/(\text{mol} \cdot \text{s})$ a 25°C , com energia de ativação $E = 12500 \text{ cal/mol}$, calcular o tempo espacial no reator para conversão de 90% a 75°C . (Resposta: 48 s)

5. A reação elementar irreversível $2A + B \rightarrow C$ ocorre em fase gasosa, isotermicamente, em um reator PFR no qual não há perda de carga. A alimentação consiste em 25% de A e o restante de B (% molares). A concentração de A à entrada do reator é igual a $0,1 \text{ mol/L}$. A constante específica de velocidade da reação é igual a 200 (em unidades apropriadas de mol, L, min). Calcular o valor da taxa de reação quando a conversão de A atingir 40%. (Resposta: $0,28 \text{ mol}/(\text{dm}^3 \cdot \text{min})$)

6. O composto A reage segundo a reação reversível $A \rightleftharpoons B$ em um catalisador metálico suportado. Os reagentes A e B são líquidos miscíveis e têm massas específicas praticamente iguais; a constante de equilíbrio para a reação (em unidades de concentração) é igual a 5,8. As reações direta e inversa seguem leis de velocidade elementares. O reagente A é alimentado puro a um reator contínuo de leito fixo isotérmico com escoamento pistonado, obtendo-se conversão de A igual a 55% à saída desse reator.

- Qual é a conversão total de A obtida à saída de um segundo reator idêntico, associado diretamente em série com o primeiro reator e operado à mesma temperatura? (Resposta: 74%)
- Considere agora o caso em que os produtos provenientes do primeiro reator são separados por processamento apropriado, de modo que todo e somente A não reagido é alimentado a um segundo reator idêntico, a jusante do primeiro, operado à mesma temperatura. Qual é a conversão global de A nesse caso? (Resposta: 89,5%)