

Universidade de Brasília
Engenharia de Reatores Químicos – IQD0048
Avaliação HW₁ – Turma 01 – 2023/1 – 11/05/2023 – Prof. Alexandre Umpierre

Instruções Gerais:

Esta avaliação **deve ser realizada individualmente ou em duplas**. Não serão consideradas avaliações realizadas por grupos maiores.

A avaliação deve ser entregue **impreterivelmente até às 23h59 de 13/05/2023**. Respostas enviadas posteriormente serão desconsideradas.

A avaliação deve ser elaborada **rigorosamente de acordo com os templates e com as instruções** disponibilizados na página da disciplina. Desvios do *template* e das regras implicarão em descontos na nota final, de acordo com cada caso.

O documento com as respostas deve ser entregue **anexo em formato .pdf** por um dos autores, de seu email institucional para aumpierre@unb.br, exclusivamente, intitulado

“ERQ_T01_20231_HW1_20230511_matriculasnumeros.pdf”.

Não serão aceitos links de repositórios em nuvem.

Indícios de cópia implicarão a anulação das questões em tela de todos os envolvidos.

O documento de resposta está limitado a **10 páginas** (incluindo o cabeçalho do *template*).

A correção levará em consideração a **adequação e consistência das respostas** com relação ao conteúdo abordado.

1) A espécie A se decompõe em fase gasosa em um mecanismo de uma única etapa, $2A + B \rightarrow P + Q$. A taxa de consumo de A é dada por $k c_A^n c_B$, em que c_A e c_B são as concentrações molares de A e de B , respectivamente, n é a ordem de reação de A e $k = 7,8 \text{ mol}^{-1,7} \text{ L}^{1,7} \text{ s}^{-1}$ é a constante cinética a 298 K. O meio reacional se comporta como gás ideal. É necessário para converter 95 % de A , partindo de uma composição inicial de 0,018 mol/L de A , 0,011 mol/L de B e 0,171 mol/L de um inerte em um processo isotérmico a 298 K,

a) Determine o tempo de reação em um reator batelada de volume constante. (1,5 pontos)

b) Determine o tempo de reação em um reator batelada de pressão constante. (1,5 pontos)

Este enunciado se refere às questões 2 e 3:

A reação $A \rightarrow 2P$ deve ser realizada em regime contínuo em um reator tubular com reciclo. A alimentação é uma corrente de 1,2 L/min com 0,037 mol/L de A e 75 mol/L de um inerte. 85 % de A na alimentação deve ser convertido. A taxa de geração de P é dada por $k c^n$, em que c é a concentração de A , n é a ordem de reação de A e $k = 0,73 (\text{mol/L})^{-0,3} \text{ min}^{-1}$ é a constante cinética. O meio reacional pode ser considerado incompressível e o processo, isotérmico.

2) Determine o volume do reator para operar com razão de reciclo igual a 0,12. (1,5 pontos)

3) Determine as conversões máxima e mínima desse reator. (1,5 pontos)

4) Um reator tubular foi construído com um tubo schedule 40 com diâmetro nominal de 1¼" e 5 ft de comprimento para realizar a reação gasosa de segunda ordem $2A \rightarrow P + Q$. As massas molares de P e Q são, respectivamente, 71 mol/L e 32 mol/L. A taxa de consumo de A é dada por kc^n , em que c é a concentração de A e

$$k = 1,3 \times 10^3 \text{ mol}^{-1,7} \text{ L}^{1,7} \text{ min}^{-1} \exp - \frac{2,2 \times 10^3}{\frac{T}{\text{K}}}$$

é a constante cinética, em que T é a temperatura. A entalpia de reação é -30 kJ/mol de A . A capacidade térmica do meio à pressão constante é 20 J/K/mol. O leito tem $8,3$ lb e é constituído de partículas com diâmetro característico $D_p = 1/4$ " de diâmetro e densidade 262 lb/ft³. A alimentação é uma corrente gasosa de 165 L/min a 200°C e 1 atm com $0,085$ mol/L de A . O meio reacional se comporta como gás ideal, com viscosidade $\mu = 2,8 \times 10^{-4}$ P. O processo é isotérmico a 200°C . O perfil de pressão é dado 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, z é a extensão do leito e ρ é a densidade do meio reacional. Determinar o perfil de concentração de A , incluindo um gráfico, com pelo menos 50 pontos. (4,0 pontos)