

Universidade de Brasília

Engenharia de Reatores Químicos – IQD0048

Avaliação HW<sub>2</sub> – Turma 01 – 2022/2 – 03/02/2023 – Prof. Alexandre Umpierre

**Instruções Gerais:**

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

A avaliação deve ser entregue **impreterivelmente até às 23h59 de 05/02/2023**. 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 por um membro do grupo, de seu email institucional para [aumpierre@unb.br](mailto:aumpierre@unb.br), exclusivamente. Avaliações enviadas por outras vias serão desconsideradas.

O documento de resposta deve ser entregue **anexo** em formato .pdf,

**intitulado “ERQ\_T01\_20222\_HW2\_20230203\_nomecompletodeum membro.pdf”**. Não serão aceitos links de repositórios em nuvem.

O documento de resposta está limitado a **12 páginas** (incluindo o cabeçalho do *template*).

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

1) A reação  $A + B \rightarrow P$  deve ser conduzida em um sistema de dois CSTR's consecutivos. O volume do primeiro reator da sequência é 1,5 L e o do segundo, 3 L. A taxa volumétrica de geração de  $P$  é dada por  $k c_A c_B^2$ , em que  $k$  é a constante cinética e  $c_A$  e  $c_B$  são as concentrações de  $A$  e de  $B$ , respectivamente. A alimentação é uma corrente de 5 L/h com 1,8 mol/L de  $A$  e 1,3 mol/L de  $B$ . A concentração de  $A$  na saída do segundo reator deve ser 0,31 mol/L. Determinar o valor da constante cinética  $k$ . (2,0 pontos)

2) A reação  $A + B \rightarrow P$  é conduzida em um CSTR de 1 L. A corrente de alimentação tem 8,5 L/h com 7 mol/L de  $A$  e 5,5 mol/L de  $B$  e 0,65 mol/L de  $C$  (espécie inerte) e é introduzida no reator a 42 °C. A entalpia de reação pode ser assumida como -285 kJ/mol de  $A$  e as capacidades térmicas de  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $P$  são, respectivamente, 19 cal/mol/K, 21 cal/mol/K, 26 cal/mol/K e 25 cal/mol/K. Calor é removido do reator por uma camisa de resfriamento de 400 cm<sup>2</sup> a 3 °C com coeficiente de troca térmica global estimado em 370 W/m<sup>2</sup>/K. A reação é de primeira ordem para  $A$  e de segunda ordem para  $B$  e obedece ao modelo de Arrhenius, com energia de ativação igual a 38 kJ/mol e fator pré-exponencial igual a 325 (mol<sup>-1</sup>L)<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>. Determinar em qual temperatura a reação deve ser conduzida para produzir a maior conversão de  $A$ . (2,0 pontos)

3) Um CSTR de 1,5 L é usado para realizar a reação  $A \rightarrow P$ . A taxa de geração de  $P$  é dada por  $k c_A$ , em que  $k$  é a constante cinética e  $c_A$  é a concentração de  $A$ . A alimentação é uma corrente de 5 L/h com 1,8 mol/L de  $A$ . A concentração de  $A$  na saída do reator é 0,35 mol/L. Determine quanto tempo o sistema precisa para cobrir 99 % da diferença de concentração entre os estados estacionários anterior e posterior se a concentração de  $A$  na alimentação passar 1,5 mol/L. (2,0 pontos)

4) Um CSTR de 2 L, inicialmente cheio e sem reagentes, foi alimentado com 0,15 L/min com 1145 mg/L de um traçador. A Tabela 1 apresenta a concentração do traçador à saída do reator. Determine a conversão esperada para a reação  $2A \rightarrow B$  para uma alimentação de 0,15 L/min com 0,87 mol/L de A. A taxa de geração de B é dada por  $r_B = 0,63 \text{ (mol/L)}^{-0,4} \text{ min}^{-1} c_A^{1,4}$ . (2,0 pontos)

5) A Tabela 2 apresenta a concentração registrada à saída de um PFR alimentado com um pulso de um traçador. Avalie o ajuste do modelo de CSTR's em cascata aos dados experimentais e determinar a conversão estimada de A na reação  $A \rightarrow B$  no mesmo reator. A constante cinética da reação é dada por  $k = 0,25 \text{ (mol/L)}^{-0,7} \text{ min}^{-1}$ . Assuma que a alimentação seja isenta de B com 1 mol/L de A. (2,0 pontos)

**Tabela 1.** Concentração do traçador registrada à saída do reator a partir do início da alimentação.

$t \text{ (min)}$	$c \text{ (mg/L)}$
0	115,8
2	254,3
4	388,8
6	496,4
8	568,7
10	676,2
12	743,5
14	771,4
16	837,0
18	881,0
20	899,1

**Tabela 2.** Concentração  $c$  do traçador à saída do PFR injetado como pulso.

$t \text{ (min)}$	$c \text{ (mg/L)}$
0	0
1	1
2	5
3	8
4	10
5	8
6	6
7	4
8	3
9	2,2
10	1,5
12	0,6
14	0