

Universidade de Brasília
Modelagem e Simulação de Processos Químicos – IQD0016
Avaliação HW₁ – Turma T01 – 2024/1 – 23/04/2024 – 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 03/07/2024**. 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 e no plano de ensino. 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

“MSPQ_T01_20241_HW1_20240703_matriculasnumeros.pdf”.

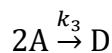
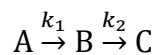
Não serão aceitos links de repositórios em nuvem.

Indícios de cópia implicarão na 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.

A Figura 1 apresenta um arranjo de quatro tanques agitados usado para conduzir a reação



em fase **líquida diluída em meio aquoso**. Os tanques são abertos a atmosfera e a troca térmica em cada tanque se dá através de uma serpentina imersa no meio reacional, com área de troca térmica 1,5 m² e coeficiente de troca térmica 4,1 kW/m²/°C e a temperatura do fluido de na serpentina 290 K.

Os coeficientes de vazão das válvulas são $c_1 = 14 \text{ m}^3/\text{h m}^{-0,5}$, $c_2 = 6,2 \text{ m}^3/\text{h m}^{-0,5}$, $c_3 = 8,5 \text{ m}^3/\text{h m}^{-0,5}$, $c_4 = 6,8 \text{ m}^3/\text{h m}^{-0,5}$ e $c_5 = 15 \text{ m}^3/\text{h m}^{-0,5}$.

As taxas de geração dos produtos das três etapas elementares são $k_1 c_A$, $k_2 c_B$ e $k_3 c_A^2$, em que c_A , c_B , c_C e c_D são as concentrações de A, B, C e D, respectivamente. As constantes cinéticas obedecem ao modelo de Arrhenius. Os parâmetros pré-exponenciais de k_1 , k_2 e k_3 são 0,88 h⁻¹, 1,1 h⁻¹ e 0,11 (mol/L)⁻¹ h⁻¹, respectivamente, e as energias de ativação são 250 J/mol, 210 J/mol e 180 J/mol, respectivamente.

As entalpias de reação das etapas correspondentes a k_1 , k_2 e k_3 são -5,3 kJ/mol, -3,1 kJ/mol e -3,8 kJ/mol, respectivamente.

A alimentação é uma corrente de $F_0 = 17 \text{ m}^3/\text{h}$ a 280 K com 28 mol/L de A e isenta de B, C e D.

Inicialmente, os tanques se encontram isentos de reagentes e semipreenchidos com solvente até $h_1 = 91$ cm, $h_2 = 95$ cm, $h_3 = 92$ cm e $h_4 = 93$, a 284 K, 285 K, 284 K e 285 K, respectivamente. Os tanques são cilíndricos e têm área transversal horizontal circular, com diâmetros 123 cm, 98 cm, 124 cm e 97 cm, respectivamente.

a) Modele o regime transiente para este arranjo de reatores (o modelo deve descrever de forma clara os balanços e a fenomenologia envolvidos, contabilizar variáveis e equações e indicar o número de graus de liberdade do problema) (6,0 pontos) e

b) descreva graficamente a evolução das alturas dos níveis de líquido nos quatro tanques, a evolução das temperaturas nos quatro tanques e, para cada tanque individualmente, a evolução das concentrações de A, B, C, e D durante as primeiras 2 horas de operação (cada curva, em cada gráfico, deve ter pelo menos 100 intervalos uniformemente distribuídos) (4,0 pontos).

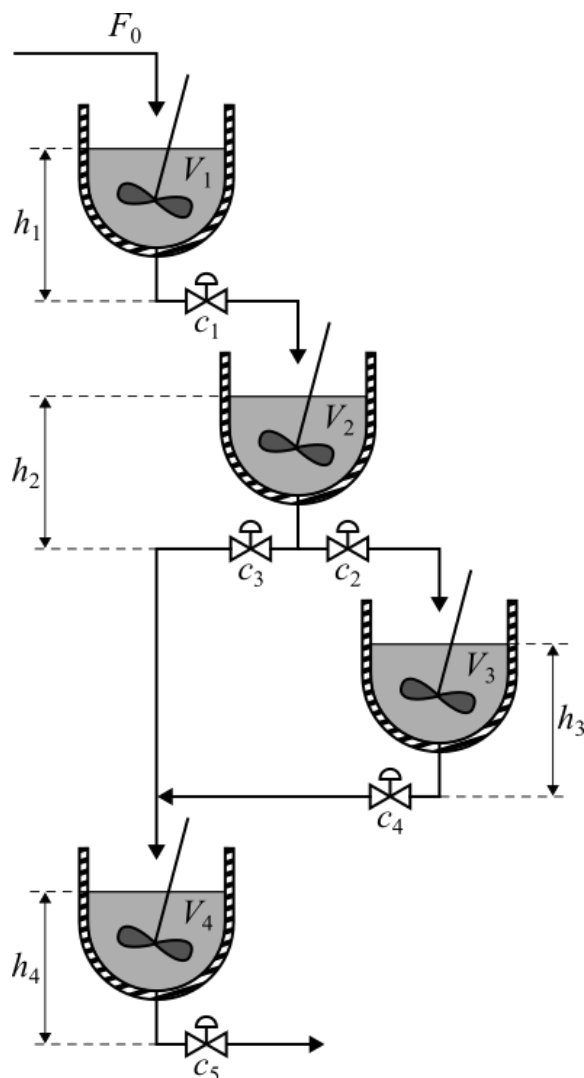


Figura 1. Arranjo de tanques agitados.