

**Universidade de Brasília**  
**Engenharia de Reatores Químicos – IQD0048**  
**Avaliação HW<sub>1</sub> – Turma T01 – 2023/2 – 24/10/2023 – 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 24/10/2023**. 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](mailto:aumpierre@unb.br), exclusivamente, intitulado

**“ERQ\_T01\_20232\_HW1\_20231024\_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.

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)

2) 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.

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

b) Determine as conversões máxima e mínima desse reator. (2,0 pontos)

3) Um reator tubular foi construído com um tubo schedule 40 com diâmetro nominal de 1¼” e 5 ft de comprimento para realizar a reação em fase gasosa  $2A \rightarrow P + Q$ . As massas molares de  $P$  e  $Q$  são, respectivamente, 71 g/mol e 32 g/mol. 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  $D_p = \frac{1}{4}$ ” de diâmetro e densidade  $262$  lb/ft<sup>3</sup>. 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  $\rho$  é a densidade do meio reacional. Determine o perfil de concentração de  $A$ , incluindo um gráfico, com pelo menos 50 pontos. (3,0 pontos)