

Nome: _____

Número: _____

Duração do teste: 1h30. Escrever em cada folha o nome e número.

A reação elementar $A \rightarrow B$, é conduzida em fase gasosa num reator multitubular de leito fixo, que consiste em 90 tubos com 2.4 cm de diâmetro de secção recta e 1.8 m de comprimento. Os tubos estão cheios de catalisador sólido na forma de *pellets* esféricas de 4.5 mm de diâmetro. O reagente A é alimentado puro a 24 dm³/min à pressão de 3 atm e 373 K.

a) Descreva sucintamente quais os passos envolvidos na catálise heterogénica quanto ao transporte do reagente limitante para a superfície da *pellet*, reação e difusão, e possíveis limitações. **(1.5 valores)**

b) Calcule a massa do catalisador e a constante de cinética observada, sabendo que se obtém uma conversão de 65% à saída do reator. **(3 valores)**

c) Calcule o valor da constante cinética aparente, que observaria no caso de ausência de limitações difusionais externas. Diga o que entende por factor de efectividade **(3 valores)**

d) Calcule o coeficiente de transferência de massa, em m/s. **(3.5 valores)**

e) Diga justificando em que regime o reator se encontra: regime difusional externo ou interno, regime cinético ou misto? **(2 valores)**

f) Calcule o valor do coeficiente de difusão externa. **(3 valores)**

g) Determine o valor da concentração de A, a meia distância do raio das *pellets* à saída do reator. **(2 valores)**

h) Supondo que a mesma reação de 1ª ordem é conduzida num reator de leito móvel com uma conversão de 90%, e sabendo que o catalisador desativa segundo uma cinética de 2ª ordem, calcule o valor da constante de desativação, admitindo que as *pellets* permanecem em média 10 minutos no reator e que neste período a velocidade da reação cai para 2% do seu valor inicial. Calcule ainda o valor da constante cinética, com A a ser alimentado puro nas mesmas condições do enunciado e o catalisador alimentado a 15 Kg/min. **(2 valores)**

Dados:

$$\rho_p = 1.3 \text{ g/cm}^3; \varepsilon_b = 0.46; \text{ viscosidade cinemática } \nu = 3.8 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$De = 1.38 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}; k' = 0.034 \text{ L}/(\text{g}_{cat} \cdot \text{min}); R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$$

$$Sh = 1.0 Re^{1/2} Sc^{1/3}; Sh = \frac{k_c d_p}{D_A} \cdot \frac{\varepsilon_b}{1 - \varepsilon_b}; Re = \frac{u d_p}{\nu(1 - \varepsilon_b)}; Sc = \frac{\nu}{D_A}; \phi = R \sqrt{\frac{k' \rho_p}{D_e}}; \eta = \frac{3}{\phi^2} (\phi \coth \phi - 1)$$

$$dW = F_{A0} \frac{dX}{-r'_A} \quad \text{BM Reator de Leito Fixo}$$

$$\text{Perfil de concentração na pellet: } \varphi = \frac{1}{\lambda} \left(\frac{\sinh \phi \lambda}{\sinh \phi} \right)$$