



Université des Sciences et de la Technologie d'Oran
Mohamed Boudiaf- USTO-MB
Faculté de Chimie – Département de Génie de Matériaux
L3/Génie de Procédés
Réacteurs Homogènes/ 2024-2025



Fiche de TD N°3

Exercice 1

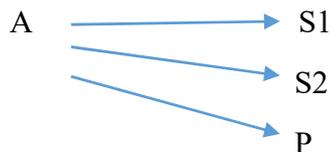
On alimente un réacteur ouvert fonctionnant en continu avec un corps A pur (1 kmol/h, sous 1 atm). A réagit en phase gazeuse, et de façon isotherme (à 1219 K), selon la réaction réversible suivante : $A \rightleftharpoons 2R$

La réaction est d'ordre 1 par rapport à A avec une constante cinétique k_1 de 200 h^{-1} , et la réaction 2 est d'ordre 2 par rapport à R. La constante d'équilibre K_P vaut 1 atm.

1. Calculer la conversion à l'équilibre X_e .
2. Ecrire l'expression de l'inverse de la vitesse en fonction de la conversion x .
3. Calculer le volume du réacteur piston permettant d'obtenir une conversion de 40 %.
4. Quel serait le volume du RAC permettant d'atteindre la même conversion?
5. Compare leur temps de passage.

Exercice 2.

Un corps A se décompose en phase liquide suivant le schéma suivant :



P est le produit recherché, S1 et S2 sont des sous-produits sans valeur. Les étapes élémentaires ont respectivement pour vitesses : $r_{S1} = k_{S1}$ avec $k_{S1} = 1 \text{ mole/min}$
 $r_{S2} = k_{S2} \cdot C_A^2$ avec $k_{S2} = 1 \text{ L/mole.min}$ $r_P = k_P \cdot C_A$ avec $k_P = 2 \text{ min}^{-1}$

On veut traiter un débit $Q = 100 \text{ L/min}$ de A à la concentration $C_{A0} = 3 \text{ mol/L}$.

Quelle est la concentration maximale de P (C_{Pmax}) qu'on peut espérer atteindre :

- a) dans un réacteur parfaitement agité de volume V fixé; en déduire la production en P et le rendement relatif global en P.
- b) dans un réacteur tubulaire à écoulement piston de volume V fixé ; en déduire la production en P et le rendement relatif global en P.

Exercice 3.

Un réacteur continu parfaitement agité de 4 m^3 est utilisé pour effectuer la réaction du premier ordre en phase liquide $A \longrightarrow R$.

La réaction est d'ordre 1 par rapport à A. Le débit d'alimentation est de 5 L/s et la concentration d'alimentation en A est de 14 kmol/m^3 .

La température d'entrée du mélange réactionnel est de $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Quelle est la température de fonctionnement (de sortie) du réacteur si on peut le considérer comme adiabatique ? Quelle est la valeur du taux de conversion correspondant ?

Données : Enthalpie de réaction : $\Delta H_r = -12800 \text{ J/mol}$.

Masse volumique du mélange réactionnel (constante) : $\rho = 1100 \text{ Kg/m}^3$

chaleur massique moyenne du milieu réactionnel : $C_p = 2400 \text{ J/Kg} \cdot \text{ }^\circ\text{K}$

constante de vitesse (S^{-1}) $k = 8,41 \cdot 10^4 \exp(-49200/RT)$, T ($^\circ\text{K}$)

Exercice 4.

Comparer les taux de conversion d'un réactif A se transformant par une réaction d'ordre 1:

- a) en sortie d'un réacteur parfaitement agité continu (RPAC) de volume V.
- b) en sortie d'un réacteur en écoulement piston (RP) de volume V.
- c) en sortie d'une série de trois RPAC de volume $V/3$.

Conditions opératoires : $V=0.2 \text{ m}^3$, débit volumique Q constant égal à $2 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, concentration de A en entrée de réacteur $C_{A0}=0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3$, constante de vitesse de la réaction $k=0,05 \text{ s}^{-1}$.

2) Même question pour la transformation d'un réactif A d'ordre 2 de constante de vitesse $k=5 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$.

