

### Série N°3 Réacteurs Homogènes

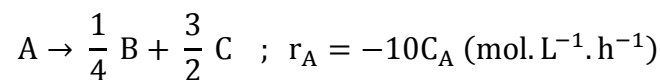
#### Exercice N°1

La réaction  $A + B \rightarrow P$ , en phase liquide est mise en œuvre dans un réacteur agité fermé (RAF ou réacteur batch). Les concentrations molaires initiales des réactifs A et B sont :  $C_{A0} = C_{B0} = 10^{-2}$  mol/L. La vitesse de la réaction est d'ordre 1 par rapport à chacun des réactifs avec une constante de vitesse  $k = 500$  L/mol.min.

1. Déterminer le temps de séjours nécessaire pour atteindre une conversion de 90% de A
2. Calculer le volume du réacteur à écoulement piston (REP) correspondant à la conversion de sortie de 90%, si le courant d'alimentation de débit,  $Q_0=3$  L/h contient A et B aux mêmes concentrations de  $10^{-2}$  mol/L.
3. Quel est le volume du réacteur agité ouvert (RAO) fonctionnant sous les mêmes conditions que le REP ?

#### Exercice N°2

Un réactif gazeux A se décompose à une température de 650° selon la réaction suivante :



- 1- Déterminer le temps de sejours dans un RAF opérant à 650°C et sous 11.4 atm, pour atteindre une conversion finale de 75% de A. La charge initiale contient 50% de A et 50% d'inertes. En deduire le volume de ce reacteur capable de traiter un flux de 10 mol/h si le temps d'arrêt entre chaque cuvée est estimé au 1/10 du temps de sejours.
- 2- Déterminer le volume d'un REP opérant à 650°C et sous 11.4 atm, correspondant à une conversion de sortie de 75% si le flux d'alimentation de 10 mol/h est constitué d'un mélange de 50% de A et 50% d'inertes.
- 3- Que devient le volume de ce REP si le courant d'alimentation ne contient plus que A pur.
- 4- Répondre aux questions 2 et 3 dans le cas du RAO.

On met en œuvre la réaction en phase liquide :  $A+2B \rightarrow C$ ,  $r = kC_A C_B$  ( $k = 0,1L/ mol.s$ ). dans un RAO de volume  $V_R = 105 L$ , alimenté par un débit  $Q=120 L/min$ . On part d'un mélange de A et B tel que  $C_{A0} = 0,1mol/L$  et  $C_{B0} = 0,2mol/L$ .

1. Déterminer le taux de conversion de A qu'on pourrait obtenir à la sortie de ce réacteur.
2. On envisage la possibilité d'utiliser un REP de même performance que le RAO. Quel sera le volume du réacteur ?
3. Quelle conversion de A pourra-t-on obtenir dans un REP de même volume que le RAO (alimenté dans les mêmes conditions) ?

#### Exercice N°4

Soit la réaction réversible en phase liquide suivante :  $A + B \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} C + D$  réalisée dans un RAF

isotherme dont la charge initiale contient 5 M de A, 15M de B et 18 M de D.

$$r_1 = k_1 C_A \text{ et } r_2 = k_2 C_C \quad \text{avec : } k_1 = 6.77 \cdot 10^{-4} \text{ min}^{-1} \text{ et } k_2 = 1.482 \cdot 10^{-4} \text{ min}^{-1}.$$

Si la densité du mélange demeure égale à 1,03, déterminer :

- 1- La conversion à l'équilibre.
- 2- Les concentrations de tous les constituants à l'équilibre.
- 3- Le temps nécessaire pour atteindre une conversion de 30% de A.
- 4- Le temps nécessaire pour atteindre une conversion de 90% de A

#### Exercice N°5

Soit la réaction en phase gazeuse :  $A \rightarrow 2B$ , de vitesse  $r = kC_A$  ( $k=12\text{min}^{-1}$ )

1. Dans un premier temps, la réaction est effectuée dans un réacteur agité continu (RAO) fonctionnant à pression et température constantes. Le réacteur est alimenté par le réactif A pur avec un débit  $Q_0=30L/min$ . Sachant qu'on veuille convertir 92% de A, déterminer le volume du réacteur.
2. Le RAO est remplacé par un réacteur tubulaire à écoulement piston (REP), les conditions opératoires sont les mêmes qu'en 1). Quel volume doit avoir ce réacteur pour que la conversion à la sortie du réacteur soit de 92% ?
3. Le RAO est alimenté cette fois par un mélange contenant les proportions molaires suivantes : 70% de A ; 10% de B et 20% d'inertes. les conditions opératoires (T, P,  $Q_0$  et le volume) sont les mêmes qu'en 1. Déterminer le taux de conversion de A à la sortie de ce réacteur.