

LC11 : Du laboratoire aux procédés (contraintes industrielles, changements d'échelles)

Introduction

Problématique ...

Titres possibles :

- LC Cinétique : Réacteurs ouverts
- Carburants hydrocarbures : Procédés de séparation et pouvoir calorifique
- Chimie verte : Métrique de la chimie verte
- Opérations unitaires

bibliographie :

- BUP n° 790-791 : Une vie de cuivre, Une vie d'aluminium, Une vie de zinc, Une vie d'acier zingué
- PCSI / PC : modélisation cinétique des réacteurs idéaux
- Fauduet : principes du génie des procédés, opérations unitaire. Exemples de réacteurs industriels réels ; bons exercices corrigés sur de vrais réacteurs ouverts.
- Le Guisnet : pour de bons exemples.

Logiciels :

-
-

Programme :

1. Terminale : *Elaborer des stratégies en synthèse organique* : Optimisation d'une étape de synthèse : Optimisation de la vitesse d'un synhèse par ajout d'un catalyseur adapté. *Stratégies de synthèse multi-étapes* : Synthèses écoresponsables : discuter l'impact environnemental d'une synthèse et en proposer des améliorations en termes d'énergie, de formation et valorisation de sous-produits, et de choix des réactifs et solvants. Principes de la chimie verte
2. PC (nouveaux programmes) : Éléments de génie des procédés. But = transposer et optimiser au niveau industriel les réactions qui mène à partir de matières premières aux produits utilisés par l'industrie. Approche pluridisciplinaire nécessaire (cinétique et thermodynamique chimique VS méca flu et transferts thermiques). Le réacteur est le coeur du procédé (choix du matériaux et des dimensions pour répondre au contraire de température, corrosion). Thermodynamique et cinétique chimique à combiner. But = rendement optimal au meilleur coût. Limitation du programme = système ouvert en régime stationnaire.

Difficultés

- distinguer les différents débits (massique, volumiques et molaires), débit global et débit relatif à une espèce chimique particulière
- vocabulaire spécifique : *rectification*=distillation, procédé *flash*=distillation sommaire à un plateau.

Notions :

- Catalyse des réactions industrielles (voir LC5)
 1. catalyse hétérogène (chap. 20 Astruc) : la plupart des réactions industrielles : pétrochimie (conversion du pétrole en essence), synthèses minérales, procédé Fischer Tropsch, chimie de l'environnement (pot d'échappements)
 - 2.
- Cinétique en réacteur ouvert : (voir LC5) génie des procédés
 1. modélisation des réacteurs idéaux : RPAC, RP. bilan de matière et bilan d'énergie
 2. réacteurs réels
- Opérations unitaires d'un procédé : schéma légendé. Bilan de matière : débit massique d'entrée = débit de sortie. Attention au débit volumique pour les phases gaz. Bilan sur une sous-unité du procédé
- Hydrocarbures
- Métallurgie
- Chimie verte : intérêt de la catalyse pour l'économie d'énergie, la sélectivité (diminution de sous-produits, du nombre d'étapes de protection/déprotection)

Exemples quotidiens

1. biodiesel, alternative aux hydrocarbures fossiles, obtenu par transestérification des triglycérides contenues dans les huiles végétales (colza par exemple) avec du méthanol. Problème : sous-produit glycérol à valoriser. Schéma du procédé DUNOD PC. TP : Barbe
2. piégeage du CO₂ : enjeux plus large de lutte contre le changement climatique.
3. éthène point de départ de la chimie. Produit par chauffage des dérivées du pétrole à plus de 800°C (hydrogénation est exothermique). Ethène vert produit par déshydratation de l'éthanol obtenu de la canne à sucre, à 300 °C en utilisant une zéolithe.
4. polymère plastique : recycler et biosources les matériaux.
5. raffinage du pétrole : hydrodésulfuration

Ouverture :

—

Plan détaillé :

I.

1

II.

III.

Questions :

—