
Stage à l'attention des Professeurs de Classes Préparatoires :
Génie des procédés :
Thermodynamique des mélanges - Distillation

Le Génie des Procédés

Le génie chimique, ou génie des procédés, désigne l'application de la chimie à l'échelle industrielle. Elle a pour but la transformation de la matière dans un cadre industriel et consiste en la conception, le dimensionnement et le fonctionnement d'un procédé comportant une ou plusieurs transformations chimiques et/ou physiques. Les élèves découvrent en école d'ingénieurs cette discipline et ils mettent en application notamment leurs connaissances en thermodynamique, mécanique des fluides, transferts de matière et de chaleur afin de transposer les réactions qu'ils ont l'habitude de faire au laboratoire à l'échelle industrielle.

L'école formant des ingénieurs chimistes généraliste dispense depuis toujours des enseignements en génie des procédés aussi bien théoriques que pratiques. Elle dispose pour cela d'un hall de génie des procédés avec plusieurs colonnes de distillation (de 3 à 4 m de hauteur) mais aussi des colonnes à garnissage, des groupes frigorifiques, des échangeurs de chaleur, des bancs d'essais de pompe. De plus, l'école a ouvert, il y a 4 ans, une majeure de dernière année en Génie des Procédés pour répondre aux besoins croissants du marché du travail et renforcer les enseignements dans cette discipline.

Au cours de la formation proposée ici, l'accent sera mis sur la **distillation (avec une colonne de 3 à 4 m)** et **l'ébulliométrie**. Des rappels théoriques seront abordés puis illustrés par des exemples d'applications.

Programme prévisionnel :

- **Ebulliométrie** : Cours-TP (1/2 journée)
- **Distillation** : Cours-TP (1 Journée)
- **Visite d'un site industriel** (1/2 journée)

Lieu du stage : CPE Lyon, Domaine scientifique de la Doua, 43 bd du 11 novembre 1918, 69100 VILLEURBANNE

Dates : du 22 au 24 mai 2013

- Accueil le 22 mai à partir de midi
- Synthèse des journées le 24 mai après-midi (fin vers 15h)

Les frais d'hébergement seront pris en charge par CPE Lyon

Pour tout renseignement, contacter :
Fabien TOULGOAT - Tel : 04.72.43.18.26 - E.mail : fabien.toulgoat@cpe.fr

Détails du programme prévisionnel :

Ebulliométrie : Cours-TP (1/2 Journée)

Description :

Déterminer les relations entre les compositions des phases à l'équilibre liquide-vapeur. Introduire les grandeurs de mélange et la notion de fugacité. Appliquer des modèles thermodynamiques comme le modèle d'excès de Wilson aux calculs des équilibres.

Intervenant : M. de Montigny

Plan de l'exposé :

1/ Grandeur molaire d'un système multiconstituant

- Définition d'une grandeur partielle molaire
- Définition d'une grandeur molaire de mélange
- Application à l'enthalpie libre partielle molaire : potentiel chimique
- Lien entre le potentiel chimique et la fraction molaire ; choix de l'état de référence

2/ Notion de fugacité

- Fugacité du corps pur
- Fugacité dans un mélange gazeux
- Fugacité dans une solution liquide idéale et dans une solution liquide réelle
- Introduction du coefficient d'activité γ_i

3/ Application à l'équilibre liquide-vapeur

- Expression de la fugacité en phase vapeur
- Expression de la fugacité en phase liquide
- Choix de la convention symétrique

4/ Grandeur molaire d'excès

- Définition
- Formule fondamentale de calcul de γ_i
- Exemple sur le modèle empirique d'excès de Wilson

5/ Application et Travaux pratiques sur un ébulliomètre :

- Prise en main des 2 ébulliomètres de l'installation :
Ebulliomètre à pression atmosphérique et ébulliomètre à pression réduite
- Détermination d'un point expérimental du diagramme binaire isobare

6/ Etude du modèle empirique de Wilson sur Excel

- Calculs des coefficients d'activité à partir de données expérimentales
- Evaluation des paramètres du modèle d'excès de Wilson

Description :

Donner les bases nécessaires à la compréhension de la distillation, quand on fait l'hypothèse de l'équilibre thermodynamique sur les étages de contact liquide vapeur d'une colonne à distiller.

Intervenant : P. Boucot (CPE Lyon – IFP)

Plan de l'exposé :

1/ Volatilité absolue

- Définition du coefficient d'équilibre
- Lien avec les températures d'ébullition et les pressions de vapeur saturante des constituants
- Références de calcul des volatilités absolues
 - o Gaz parfait pour la phase vapeur
 - o Solutions idéales pour la phase liquide
 - o Loi de Raoult
 - o Correctifs à appliquer dans le cas des gaz réels et des solutions non idéales

2/ Volatilité relative

- Définition
- Constance
- Lentilles d'équilibre des mélanges binaires
- Approches théoriques et expérimentales

3/ Enthalpies des constituants légers et lourds

- Hypothèse de LEWIS
- Conséquences sur les trafics liquides et vapeur dans une colonne à distiller
- Définition des zones de rectification et d'épuisement dans une colonne à distiller

4/ bilans matière dans les zones de rectification et d'épuisement

- Equations
- Résolution graphique: méthode de Mac Cabe et Thiele

5/ Application et Travaux pratiques sur une colonne à distiller

- Prise en main de l'installation-Règles de sécurité
- Démarrage de la colonne
- Détermination du nombre de plateaux théoriques par la méthode de Mac Cabe et Thiele
- Détermination des pertes thermiques de l'installation
- Arrêt de la colonne