

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



*Faculté Génie des procédés pharmaceutique
Département Génie Chimique*

Mémoire présenté pour l'obtention du Diplôme de Master
en Génie des procédés pharmaceutique

Option : Génie Chimique

Thème

***Dimensionnement d'une unité de production
de Chlorure d'Allyle***

Dirigé par :

Dr. BEZAZE Hassina

Présenté par :

*** BENNOUIOUA Otba**

*** ZAIDI Seyyid**

2014/2015
Session : juin

Sommaire

Liste des figures	I
Liste des tableaux.....	II

Introduction générale

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre 1. Généralité sur le Chlorure d'allyle

1.1. Introduction.....	2
1.2 Réglementations.....	2
1.3 Propriétés physico-chimiques de Chlorure d'allyle.....	3
1.3.1 Propriétés physiques.....	3
1.3.2 Propriétés chimiques.....	4
1.4 Production et utilisation.....	5
1.4.1 Production et ventes.....	5
1.4.2 Utilisations.....	5
1.5. Procédés de production de Chlorure d'allyle.....	6
1.5.1. Chloration à chaud de Propène.....	6
1.5.2. Chloration catalytique de Propène.....	6
1.5.3. Déshydrochloration de Dichloro-1,2 Propane.....	6
1.5.4. Oxychloration.....	6
1.6 Rejets et Présence dans l'environnement.....	6
1.6.1 Comportement dans l'environnement.....	6
1.6.2 Présence dans l'environnement.....	7
1.6.3 Principales sources de rejets.....	7
1.6.3.1 Rejets industriels.....	7
1.6.3.2 Rejets liés à l'utilisation de la substance.....	7
1.7. Hygiène et sécurité	8
1.8. Stockage et transport	8
Bibliographie	9

Chapitre 2. Description du procédé

2.1 Description du procédé	10
----------------------------------	----

2.2 Chimie de procédé	11
2.2.1 Capacités calorifiques.....	11
2.2.2 Enthalpie de la réaction	12
2.3. Cinétique de la réaction.....	14
Bibliographie	15

Chapitre 3. Bilans de matière

3.1. Introduction	17
3.2. Bilan de matière sur le réacteur	17
3.2.1. Bilan de matière global	18
3.2.2. Bilan de matière individuel	18
3.2.3. Détermination du débit de l'alimentation du réacteur.....	19
3.3. Bilan de matière sur le flash.....	20
3.3.1. Bilan de matière global.....	20
3.3.2. Conditions physiques dans le flash.....	21
3.3.3. Bilan de matière individuel	21
3.4. Bilan de matière sur la colonne de distillation	22
3.5. Conclusion.....	23
Bibliographie.....	24

Chapitre 4. Dimensionnement du Réacteur

4.1 Introduction	28
4.2 Bilan de matière sur le réacteur	29
4.3 Propriétés du catalyseur utilisé	29
4.4 Calcul des propriétés physiques du mélange gazeux.....	30
4.4.1 Calcul de la masse volumique du mélange.....	30
4.4.2 Facteur de compressibilité.....	30
4.4.3 Calcul du débit volumique du mélange.....	32
4.4.4 Calcul de la viscosité du mélange	32
4.4.5 Calcul de la conductivité thermique du mélange gazeux.....	35
4.4.6 Calcul du coefficient de diffusion	37
4.4.6.a Calcul du coefficient de diffusion effectif	37

4.4.6.b Calcul du coefficient de diffusion du propylène à travers le mélange gazeux.....	37
4.5 Calcul du volume réactionnel du réacteur	38
4.5.1 Bilan massique sur le réacteur	38
4.6 Calcul de la masse du catalyseur	42
4.7 Calcul de la quantité de chaleur dégagé par la réaction	42
4.8. Calcul du coefficient de transfert de chaleur global.....	43
4.8.1 Calcul du coefficient de transfert de chaleur du film coté lit	43
4.8.2 Propriétés physiques du fluide d'échange	44
4.8.3 Calcul du coefficient de transfert de chaleur du film coté fluide d'échange..	44
4.9 Calcul des pertes de charge dans le réacteur	48
Bibliographie.....	49

Chapitre 5 .Dimensionnement du condenseur

5.1 Introduction	52
5.2 Définition	52
5.3 Type d'appareils d'échange de chaleur.....	53
5.4 Etude d'un condenseur partiel	54
5.4.1 Dimensionnement du condenseur	54
5.4.2 Propriétés physiques des différents fluides	56
5.4.2.1 Propriétés physiques du fluide chaud.....	56
5.4.2.2 Propriétés physiques du fluide froid.....	59
5.5 Calcul de la quantité de chaleur cédée par le fluide chaud	59
5.6 Calcul du débit massique de l'eau refroidissement	60
5.7 Calcul de la différence logarithmique moyenne de la température.....	60
5.8 Correction de la valeur ΔT_{LM} de par le facteur F.....	60
5.9 Méthode de calcul du coefficient du transfert global.....	61
5.9.1 Calcul de la surface d'échange globale.....	61
5.9.2 Calcul de la surface d'échange d'un seul tube	61
5.9.3 Détermination du nombre des tubes.....	62
5.9.4 Calcul du coefficient global de transfert de chaleur U	62
5.9.4.1 Calcul du coefficient d'échange à l'intérieur des tubes	62

5.9.4.2 Calcul du coefficient de transfert thermique externe.....	63
5.9.4.3 Les résistances d'encrassements interne et externe	64
5.10 Algorithme de calcul d'un condenseur partiel.....	65
5.11 Résultats du dimensionnement	66
Bibliographie	67

Chapitre 6. Dimensionnement du flash

6.1 Introduction.....	69
6.2 Description d'un flash	69
6.3 Description d'un flash vertical.....	70
6.4 Classification des séparateurs (flash)	70
6.5 Bilan de matière.....	71
6.6 Calcul des propriétés physiques du mélange	71
6.6.1 Facteur de compressibilité.....	71
6.6.1.a Pression et température critique et la pression critique.....	71
6.6.1.b Calcul du coefficient de compressibilité.....	72
6.6.2. Pression et température critique du mélange gazeux.....	72
6.6.3 Masse molaire du mélange	72
6.6.4 Masse volumique du vapeur.....	72
6.6.5 Masse volumique du liquide	73
6.6.6 Les débits volumiques du liquide et de la vapeur sortant du flash.....	74
6.6.7 Vitesse limite	74
6.6.8 Section libre	75
6.6.9 Calcul du diamètre	75
6.6.10 Estimation de la vitesse entrée vapeur-liquide.....	75
6.6.11 Estimation de la hauteur du liquide	75
6.6.12 Résultats de dimensionnement du flash	76
Bibliographie.....	77

Chapitre 7. Dimensionnement de la pompe

7.1 Définition.....	79
7.1.1 Pompe volumétrique.....	79

7.1.2 Turbopompes.....	79
7.1.3 Pompes centrifuges.....	79
7.2 Etude de la pompe centrifuge	80
7.2.1 Description de problème.....	80
7.2.2 Calcul de la puissance de la pompe	81
7.2.3 Théorème de Bernouli généralisé.....	81
7.2.4 Calcul des pertes de charge.....	83
7.2.5 Données du problème.....	87
Bibliographie.....	88

Chapitre 8. Dimensionnement des colonnes de distillation

8.1 Introduction	92
8.2 Définition	92
8.3 Calcul d'une colonne de distillation à plateau.....	94
8.3.1 Coefficient de partage (K)	94
8.3.2 Volatilité relatives.....	94
8.3.3 La loi de Dalton.....	95
8.3.4 La loi d'Henry	95
8.3.5 Point de rosée	95
8.3.6 Point de bulle	95
8.3.7 Clé légère.....	95
8.3.8 Clé lourde.....	96
8.3.9 Calcul des volatilités relatives.....	96
8.3.10 Equation de la courbe d'équilibre en fonction de la volatilité.....	96
8.4 Bilan de matière.....	96
8.4.1 Bilan de matière sur la section d'enrichissement.....	96
8.4.1.1 Bilan global.....	96
8.4.1.2 Bilan de matière par rapport au constituant le plus volatil	97
8.4.2 Bilan de matière dans la section d'épuisement.....	97
8.4.2.1 Bilan global.....	97
8.4.2.2 Bilan de matière par rapport au constituant le plus volatil.....	97

8.5 Etape de dimensionnement de la colonne de distillation.....	98
8.5.1 Détermination du nombre d'étage minimal.....	99
8.5.2 Détermination du taux de reflux minimal.....	101
8.5.3 Détermination du nombre d'étage théorique(N_t).....	102
7.7.3.1 Méthode analytique.....	102
7.7.3.2 Méthode de Lewis et Matheson.....	102
8.5.4 Détermination du nombre d'étage réel (N_r)	104
8.5.5 Calcul de la quantité de chaleur à l'extraire du condenseur.....	105
8.5.5.1 Bilan thermique.....	105
8.5.6 Calcul de la quantité de chaleur à fournir au rebouilleur.....	108
8.5.7 Calcul du diamètre de la colonne.....	109
8.5.7.1 Calcul du débit de la vapeur (V)	110
8.5.7.2 Détermination de la masse volumique de la vapeur.....	110
8.5.7.3 Détermination de la masse volumique du liquide	111
8.5.8. Détermination de la hauteur de la colonne.....	112
Bibliographie.....	113

Conclusion général

Conclusion.....	.114
Annexe 1.....	A
Annexe 2YY