

Table des matières

Chapitre 1

Thermodynamique (Noël Hiquily, Didier Colson et Éric Peyrol)	1
1. Thermodynamique générale. Premier et second principe	1
1.1. Caractérisation de la matière	1
1.2. Travail	6
1.3. Transfert thermique	10
1.4. Premier principe	12
1.5. Second principe	21
2. Équilibres de phases	37
2.1. Équilibres liquide-vapeur sur le corps pur	37
2.2. Équilibres liquide-vapeur – Solutions idéales	46
2.3. Mélanges réels – Équilibres liquide-vapeur isothermes	51
2.4. Mélanges réels – Diagramme enthalpique (équilibre liquide-vapeur)	55
2.5. Équilibres ternaires gaz-liquide isothermes et isobares	57
2.6. Équilibres ternaires liquide-liquide	61
2.7. Diagrammes de phases – Équilibres liquide-solide	66
2.8. Équilibres liquide-solide à composés définis	69
3. Machines thermiques	71
3.1. Compresseurs volumiques (alternatifs)	71
3.2. Machines productrices de travail : centrales thermiques à turbines (à vapeur)	73
3.3. Machines productrices de froid à compression simple – Pompes à chaleur	78
3.4. Liquéfacteur	98

Chapitre 2

Mécanique des fluides (Nicolas Roche)	105
1. Statique des fluides	105

2. Dynamique des fluides	110
3. Pertes de charge	120
4. Pompes centrifuges	130

Chapitre 3

Milieux poreux et séparation solide/liquide (Gilles Févotte)	141
---	------------

1. Caractérisation des particules	141
2. Interaction fluide-particule isolée	167

Chapitre 4

Transfert de chaleur (Jean Costes et Nordine Mouhab)	227
---	------------

1. Conduction	227
1.1. Conduction dans une paroi plane	227
1.2. Conduction dans une paroi cylindrique	228
2. Convection forcée et naturelle : estimation des coefficients	230
3. Condensation en film : estimation des coefficients	234
4. Transfert entre deux fluides séparés par une paroi. Isolation thermique	237

Annexe – Corrélations d'estimation du coefficient de transfert de chaleur par convection	270
---	------------

1. Convection forcée d'un fluide sans changement d'état	270
1.1. Géométrie fermée (écoulement interne)	270
1.1.1. Écoulement à l'intérieur d'un tube	270
1.1.2. Écoulement dans un espace annulaire	270
1.2. Géométrie ouverte (écoulement externe)	271
1.2.1. Écoulement à l'extérieur d'un tube, perpendiculaire à l'axe	271
1.2.2. Écoulement à l'extérieur de tubes confinés dans une calandre munie de chicanes	271
2. Convection naturelle	272
3. Condensation en film	272
3.1. Condensation en film sur plaques planes et tubes disposés verticalement	273
3.2. Condensation en film sur un (ou N) tube(s) disposés horizontalement	273

Chapitre 5

Opérations unitaires (Didier Colson)	275
---	------------

1. Généralités sur les opérations unitaires	275
2. Distillation	287
3. Extraction Liquide-Liquide	368
4. Absorption/Désorption	415
5. Cristallisation	448
6. Séchage	459

Chapitre 6

Génie des réacteurs (Jean-Paul Klein)	515
2. Bilans de matière dans les réacteurs idéaux	525
2.1. Réacteurs fermés. Détermination des cinétiques de réaction	525
2.2. Réacteurs continus et semi-continus	538
3. Bilans thermiques dans les réacteurs idéaux	571

Chapitre 7

Régulation (Didier Ronze)	615
1. Dynamique des systèmes	615
1.1. Fonctions de transfert	615
1.2. Procédés du premier ordre	625
1.3. Procédés intégrateurs	641
1.4. Procédés du deuxième ordre	644
1.5. Identification des procédés	651
1.6. Actionneur	658
1.7. Régulateurs	660
2. Régulation	665
2.1. Boucles de régulation	665
2.2. Applications	669

Chapitre 8

Bioréacteurs (Ridha Mosrati)	709
1. Introduction	709
2. Cinétiques enzymatiques homogènes	710
2.1. Détermination des paramètres cinétiques d'une loi de Michaelis-Menten	710
2.2. Influence de la concentration du substrat sur la cinétique enzymatique	713
2.3. Inhibition par un produit de réaction	716
3. Réacteurs enzymatiques	718
3.1. Influence du transfert de matière externe	718
3.2. Influence du transfert de matière interne	727
4. Cinétiques microbiennes et calcul de bioréacteurs	731
4.1. Détermination de paramètres cinétiques en bioréacteur discontinu	731
4.2. Détermination de paramètres cinétiques en bioréacteur continu	734
4.3. Production en bioréacteur continu d'un composé à cinétique de formation mixte	737
4.4. Bioréacteur continu avec recyclage de cellules	740

Chapitre 9

Sécurité – Environnement (<i>Séverine Vessot-Crastes et Catherine Morlay</i>)	745
1. Sécurité	745
2. Environnement	748
Annexes	753
Index	783