

TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

CINÉTIQUE CHIMIQUE

Réactions et réacteurs chimiques

Cours et exercices corrigés

Michel GUISET

Sébastien LAFORGE

Dominique COUTON

ellipses

Table des matières

A. Réactions. Du mécanisme à l'équation cinétique.

Unités, constantes et nombres adimensionnels 2

Ch. I : Lois cinétiques

1. Réactions et réacteurs	3
2. Vitesse des réactions chimiques	5
3. Description du mélange réactionnel et de son évolution	7
4. Equations cinétiques	12
Exercices 1-1 à 1-11	16

Ch. II : Réactions élémentaires et réactions complexes

1. Réactions élémentaires et réactions complexes	26
2. Cinétique des réactions élémentaires	27
3. Cinétique des réactions complexes	36
Exercices 2-1 à 2-8	53

Ch. III : Catalyse hétérogène

1. Importance industrielle de la catalyse hétérogène	65
2. Caractéristiques générales de la catalyse hétérogène	66
3. Adsorption	68
4. Mécanisme et cinétique des réactions de catalyse hétérogène	77
5. Influence du transport de matière sur la vitesse de réaction	83
Exercices 3-1 à 3-10	96

B. Réacteurs. Conditions opératoires optimales.

Unités, constantes et nombres adimensionnels 114

Ch. IV : Réacteurs idéaux. Equations caractéristiques

1. Réacteurs idéaux	115
2. Bilans de matière. Equations caractéristiques	117
3. Détermination de l'équation cinétique d'une réaction	124
Exercices 4-1 à 4-8	125

Ch. V : Réactions à stœchiométrie unique. Mise en œuvre optimale

1. Mise en œuvre optimale des réactions à stœchiométrie unique	133
2. Comparaison des réacteurs idéaux	133
3. Association de réacteurs continus idéaux	139
4. Réacteur piston à recyclage	145
5. Conclusions	150
Exercices 5-1 à 5-8	150

Ch. VI : Réactions composites. Mise en œuvre optimale

1. Les réactions composites. Définition et classement	163
2. Rendement et sélectivité. Définition et représentation graphique	164
3. Réactions compétitives	170
4. Réactions consécutives	173
5. Réactions mixtes	179
6. Schéma réactionnel	182
Exercices 6-1 à 6-11	185

Ch. VII : Modélisation des réacteurs. Distribution des temps de séjour

1. Les réacteurs réels	202
2. Distribution des temps de séjour	204
3. Modélisation des écoulements non idéaux	209
4. Détermination de la conversion dans les réacteurs non idéaux	215
Exercices 7-1 à 7-6	217

Ch. VIII : Bilans énergétiques. Réacteurs adiabatiques et réacteurs non adiabatiques

1. Optimisation des réacteurs. Bilans de matière et d'énergie	223
2. Influence des conditions opératoires sur la conversion à l'équilibre thermodynamique	223
3. Influence de la température sur la conversion	225
4. Progression optimale de température	231
5. Bilans énergétiques	235
6. Réacteurs adiabatiques	240
Exercices 8-1 à 8-9	248

Index	267
--------------	------------

Bibliographie	271
----------------------	------------

La collection TECHNOSUP dirigée par Claude Chèze est une sélection d'ouvrages dans toutes les disciplines, pour les filières technologiques des enseignements supérieurs.

Niveau A **Approche** (éléments, résumés ou travaux dirigés) *IUT - BTS - 1^{er} cycle*

Niveau B **Bases** (cours avec exercices et problèmes résolus) *IUP - Licence*

Niveau C **Compléments** (approfondissement, spécialisation) *Écoles d'ingénieurs, Master*

L'ouvrage : niveau B (IUP - Licence)

Pour offrir une double approche de la cinétique chimique, l'une fondamentale et l'autre appliquée, l'ouvrage est organisé en deux parties centrées respectivement l'une sur les réactions et l'autre sur les réacteurs.

Les réactions sont examinées par ordre croissant de complexité : réactions élémentaires (en une seule étape), puis réactions homogènes complexes et enfin réactions de catalyse hétérogène (en plusieurs étapes chimiques et physiques). Les relations liant mécanisme et équation cinétique sont établies sur de nombreux exemples.

Les réacteurs sont présentés dans toute leur diversité suivant une méthodologie cohérente basée sur l'écriture des bilans de matière et d'énergie. De nombreux graphiques visualisant quantitativement les effets des caractéristiques des réacteurs et des conditions opératoires permettent d'estimer leurs valeurs optimales.

Enfin, 72 exercices proposés avec leurs corrigés détaillés illustrent concrètement l'exposé et font de ce livre un document de travail personnel efficace.

Les auteurs :

Michel Guisnet, Professeur des universités, a enseigné à l'École supérieure d'ingénieurs de Poitiers (E.S.I.P.) et à l'Université de Poitiers où il a dirigé le Laboratoire de catalyse en chimie organique.

Sébastien Laforge, Maître de conférences à l'Université de Poitiers effectue des recherches sur les mécanismes des réactions catalysées par des zéolithes.

Dominique Couton, Maître de conférences à l'École supérieure d'ingénieurs de Poitiers, effectue des recherches portant sur les transferts convectifs turbulents.

Illustration de couverture : Dessin de Léonard de Vinci.



www.editions-ellipses.fr