

TECHNOSUP

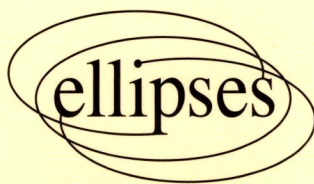
Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

CHIMIE

Chimie organique

Une approche méthodologique
Cours et exercices corrigés

Daniel SPARFEL



L'ouvrage : niveau B (IUP - Licence)

L'ouvrage rassemble l'essentiel des cours de chimie organique des 1^{er}, 2^e et 3^e cycles de l'enseignement supérieur. Il est conçu pour permettre à un étudiant novice d'entrer dans le vif du sujet et pour proposer à un étudiant confirmé une utilisation rationnelle des mécanismes réactionnels.

L'auteur propose une méthodologie basée sur les effets électroniques des atomes et des groupements fonctionnels. Cette approche originale permet de polariser les liaisons simples et multiples, ce qui permet de traiter les réactions de substitution, d'addition et d'élimination par des règles simples. L'aménagement fonctionnel, outil indispensable à la synthèse organique, est présenté de façon concise et élaborée en faisant appel au degré d'oxydation, qui est une aide précieuse pour la compréhension des phénomènes observés.

Le texte est illustré de nombreux exemples extraits de la littérature scientifique. Des tableaux et un index complet permettent au lecteur de retrouver la référence recherchée. Des exercices pédagogiques de difficulté graduée, avec solutions détaillées contribuent à conforter le savoir acquis.

Cet ouvrage constitue un support de travail indispensable aux étudiants et aux futurs ingénieurs.

L'auteur :

Daniel SPARFEL, Maître de conférences à l'Université Pierre et Marie Curie Paris VI est Directeur des études de la filière Matériaux de Polytech'Paris-UPMC.

Illustration de couverture : Dessin de Léonard de Vinci.



ses.fr

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I : PRÉREQUIS

1. ÉLÉMENTS USUELS DE LA CHIMIE ORGANIQUE.....	9
2. STRUCTURE ÉLECTRONIQUE DES ATOMES	10
3. NOMBRE DE LIAISONS.....	11
4. LE MODÈLE DE LIAISON : STRUCTURE DE LEWIS.....	12
5. PRÉVISION DE LA GÉOMÉTRIE MOLÉCULAIRE	13
6. FORMATION ET DESTRUCTION DES LIAISONS	14
7. NATURE DES LIAISONS	16
8. NOMBRE D'OXYDATION.....	17
9. DEGRÉ D'OXYDATION.....	17
10. FONCTIONS.....	19
11. RÉACTIVITÉ.....	19
12. REPRÉSENTATION.....	21
13. EXERCICES.....	24

CHAPITRE II : NOMENCLATURE

1. CONVENTIONS & DÉFINITIONS	26
2. NOMENCLATURE SYSTÉMATIQUE & MÉTHODOLOGIE.....	28
3. NOMENCLATURES DIVERSES.....	33
4. EXERCICES.....	34

CHAPITRE III : DÉTERMINATION DES STRUCTURES

1. DÉTERMINATION DE LA MASSE MOLÉCULAIRE ET DE LA FORMULE BRUTE	36
2. DÉTERMINATION DU NOMBRE D'INSATURATIONS	36
3. ÉCRITURE DES FORMULES DÉVELOPPÉES À PARTIR D'UNE FORMULE BRUTE	37
4. DÉTERMINATION DU SQUELETTE, DES FONCTIONS	37
5. EXERCICES.....	39

CHAPITRE IV : CONFORMATIONS

1. ANALYSE CONFORMATIONNELLE.....	41
2. ÉTUDE DE L'ÉTHANE.....	41
3. ÉTUDE DU BUTANE.....	42
4. ÉTUDE D'UN CYCLE : LE CYCLOHEXANE.....	43
5. ÉTUDE D'UN CYCLOHEXANE MONOSUBSTITUÉ.....	44
6. ÉTUDE D'UN CYCLOHEXANE DISUBSTITUÉ.....	45
7. ÉTUDE DES AUTRES CYCLOALCANES.....	46
8. EXERCICES.....	47

CHAPITRE V : STÉRÉOCHIMIE

1. ISOMÉRIE DE CONSTITUTION	51
2. ISOMÉRIE DE COMPENSATION.....	52
3. STÉRÉOISOMÉRIES.....	52
4. EXERCICES.....	58

CHAPITRE VI : EFFETS ÉLECTRONIQUES

1. EFFET INDUCTIF	62
2. EFFET MESOMÈRE	64
3. EXERCICES.....	68

CHAPITRE VII : SOLVANTS

1. DÉFINITIONS	69
2. SOLVANT PROTIQUE.....	69
3. SOLVANT APROTIQUE	70
4. SOLVANT POLAIRE ET SOLVANT APOLAIRE.....	70

CHAPITRE VIII : ACIDITÉ-BASICITÉ

1. DÉFINITION CLASSIQUE	74
2. DÉFINITION DE LEWIS	74
3. DÉFINITION DE PEARSON	75
4. APPLICATION	75
5. FACTEURS INFLUENÇANT L'ACIDITÉ	76
6. BASICITÉ	78
7. EXERCICES	78

CHAPITRE IX : ALCANES

1. DÉFINITION	81
2. NOMENCLATURE	81
3. PYROLYSE	81
4. SUBSTITUTION DES ALCANES	83
5. AUTOXYDATION	85
6. COMBUSTION	86
7. CYCLOALCANES	86
8. EXERCICES	86

CHAPITRE X : ALCÈNES

1. RÉACTIVITÉ	88
2. ADDITION SYN	89
3. ADDITION ANTI	92
4. ADDITION NON STÉRÉOCONTRÔLÉE	93
5. SUBSTITUTION EN α DE LA DOUBLE LIAISON	96
6. ADDITION RADICALE	97
7. OXYDATION DE LA DOUBLE LIAISON	97
8. DIÈNES	99
9. EXERCICES	102

CHAPITRE XI : ALCYNES

1. RÉACTIVITÉ	113
2. OXYDATION	113
3. ADDITIONS	113
4. RÉACTIONS PARTICULIÈRES AUX ALCYNES VRAIS	116
5. CATALYSE BASIQUE ET ISOMÉRISATION	116
6. EXERCICES	117

CHAPITRE XII : AROMATIQUES

1. STRUCTURE	122
2. AROMATICITÉ	122
3. RÉACTIVITÉ	123
4. RÉDUCTION	123
5. SUBSTITUTION EN SÉRIE AROMATIQUE	124
6. OXYDATION	130
7. EXERCICES	131

CHAPITRE XIII : HALOGÉNOALCANES

1. RÉACTIONS DE SUBSTITUTIONS NUCLÉOPHILES	138
2. RÉACTIONS D'ÉLIMINATION	145
3. COMPÉTITION ENTRE LES RÉACTIONS DE SUBSTITUTION ET D'ÉLIMINATION	153
4. EXERCICES	155

CHAPITRE XIV : ORGANOMÉTALLIQUES

1. GÉNÉRALITÉS	166
2. PRÉPARATIONS CLASSIQUES D'ORGANOMÉTALLIQUES	167
3. PRÉPARATIONS D'ORGANOMÉTALLIQUES PAR ÉCHANGE	168

4. RÉACTIVITÉ DES ORGANOMÉTALLIQUES	169
5. ORGANOMÉTALLIQUES PARTICULIERS	173
6. EXERCICES.....	175
CHAPITRE XV : ALCOOLS	
1. CARACTÉRISTIQUES.....	181
2. PROPRIÉTÉS CHIMIQUES	183
3. DIOLS	186
4. EXERCICES.....	187
CHAPITRE XVI : ÉTHERS-ÉPOXYDES	
1. ÉTHERS	198
2. ÉPOXYDES.....	199
3. EXERCICES.....	200
CHAPITRE XVII : PHÉNOLS	
1. STRUCTURE ÉLECTRONIQUE	206
2. ACIDITÉ.....	206
3. OXYDATION	206
4. RÉACTIONS NUCLÉOPHILES DE L'OXYGÈNE	207
5. RÉACTIONS DE SUBSTITUTION ÉLECTROPHILE.....	207
6. EXERCICES.....	209
CHAPITRE XVIII : AMINES	
1. STRUCTURE & PROPRIÉTÉS	214
2. NOMENCLATURE.....	214
3. PROPRIÉTÉS CHIMIQUES	215
4. EXERCICES.....	223
CHAPITRE XIX : CARBONYLES	
1. STRUCTURE & NOMENCLATURE	234
2. RÉACTIVITÉ DU GROUPE CARBONYLE	235
3. ÉNONES	243
4. EXERCICES.....	246
CHAPITRE XX : PROPRIÉTÉS DES HYDROGÈNES EN α DU CARBONYLE	
1. ÉNOLISATION.....	258
2. ALDOLISATION - CÉTOLISATION	260
3. SUBSTITUTION EN α DU CARBONYLE.....	263
4. EXERCICES.....	267
CHAPITRE XXI : ACIDES CARBOXYLIQUES	
1. NOMENCLATURE	285
2. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES.....	285
3. PROPRIÉTÉS CHIMIQUES	286
4. RÉACTION D'HALOGÉINATION SUR LE CARBONE EN α	290
5. EXERCICES.....	290
CHAPITRE XXII : DÉRIVÉS D'ACIDES CARBOXYLIQUES	
1. CARACTÉRISTIQUES COMMUNES.....	293
2. PROPRIÉTÉS DES HALOGÉNURES D'ACIDES	295
3. PROPRIÉTÉS DES ANHYDRIDES D'ACIDES.....	296
4. PROPRIÉTÉS DES ESTERS	296
5. PROPRIÉTÉS DES AMIDES	297
6. PROPRIÉTÉS DES NITRILES.....	298
7. PROPRIÉTÉS DES ATOMES D'HYDROGÈNE EN α	299
8. EXERCICES.....	300
9. PROBLÈMES DE RÉVISION	313