

John McMurry
Eric Simanek

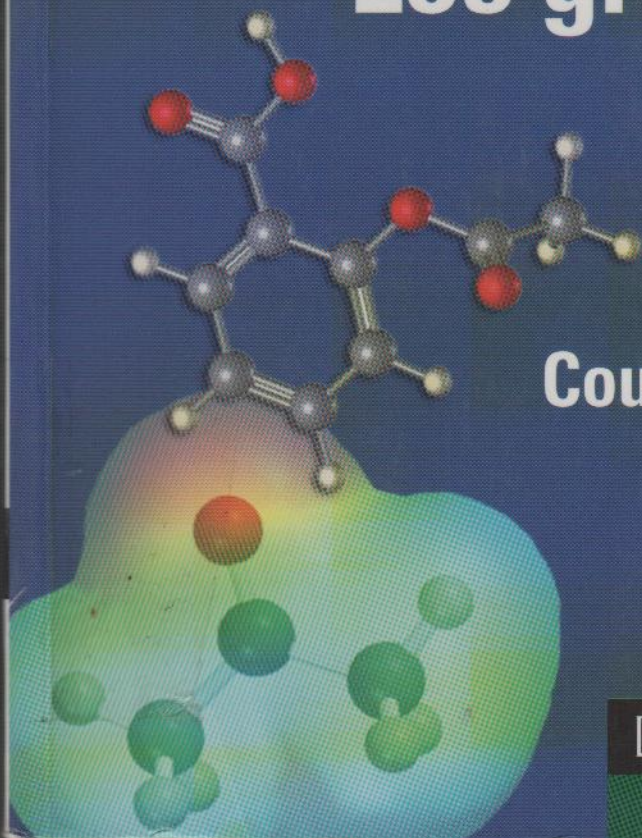


CHIMIE ORGANIQUE

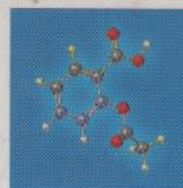
Les grands principes

Cours et exercices corrigés

2^e édition



DUNOD

2^e édition

John McMurry et Eric Simanek

Traduit de l'américain par Christophe Darcel et Jacques Uziel

CHIMIE ORGANIQUE

La seconde édition de ce manuel en couleur présente les bases de la chimie organique enseignées dans les premières années d'études supérieures de toute filière biologique, médicale ou pharmaceutique (Licence, PCEM 1, PH 1). La démarche adoptée, très pragmatique, s'appuie sur l'étude systématique de chaque famille de composés pour dégager les concepts fondamentaux de la chimie organique : grandes fonctions et mécanismes réactionnels.

La dernière partie du livre est consacrée à la description des molécules biologiques : glucides, protides, lipides et acides nucléiques. Un chapitre complet présente les techniques qui permettent de déterminer la structure des molécules : spectroscopies IR, UV, RMN, Imagerie par résonance magnétique.

Dans chaque chapitre, le cours, richement illustré, est complété par un encart biologique ou médical (opium et opiacés, insecticides, empreintes ADN...), un résumé et des exercices corrigés.

Cette nouvelle édition entièrement révisée fait le lien avec l'Agro-alimentaire et la Santé. Le chapitre consacré aux spectroscopies tient compte des techniques les plus récentes et de nouveaux exercices d'applications ont été introduits. Les modélisations moléculaires ont par ailleurs été modernisées.

JOHN McMURRY
Université Cornell
(New York)

ERIC SIMANEK
Université A&M (Texas)

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA VIE

SCIENCES DE LA TERRE



6494223

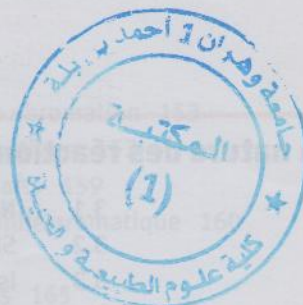
ISBN 978-2-10-050547-0

LICENCE MASTER DOCTORAT
1 2 3 4 5 6 7 8

www.dunod.com



Table des matières



Préface XI

1

Structure et liaison

Acides et bases

- 1.1 Structure atomique 3
- 1.2 Configuration électronique des atomes 4
- 1.3 Développement de la théorie de la liaison chimique 6
- 1.4 Nature des liaisons chimiques 7
- 1.5 Formation des liaisons covalentes : théorie de la liaison de valence 9
- 1.6 Hybridation : orbitales sp^3 et structure du méthane 10
- 1.7 Hybridation : orbitales sp^3 et structure de l'éthane 12
- 1.8 Liaisons doubles et triples 13
- 1.9 Liaisons covalentes polaires : électronégativité 16
- 1.10 Acides et bases : définition de Brønsted-Lowry 19
- 1.11 Acides et bases : définition de Lewis 23
- HERBICIDES DE LA FAMILLE DES TRIAZINES : RISQUES ET AVANTAGES 25**
- Résumé et mots-clés 27
- Exercices 27

2

La nature des composés organiques

- 2.1 Groupes fonctionnels 36
- 2.2 Alcanes et groupes alkyles : isomères 42
- 2.3 Nomenclature des alcanes ramifiés 47
- 2.4 Propriétés des alcanes 50
- 2.5 Conformations de l'éthane 53
- 2.6 Dessiner les structures chimiques 55
- 2.7 Cycloalcanes 57
- 2.8 Isomérisie cis-trans dans les cycloalcanes 58
- 2.9 Conformations de quelques cycloalcanes 59
- 2.10 Liaisons axiales et équatoriales dans le cyclohexane 61
- 2.11 Équilibre conformationnel du cyclohexane 62
- LES SOURCES ET LE DÉVELOPPEMENT DES MÉDICAMENTS 65**
- Résumé et mots-clés 67
- Exercices 68

3

La nature des réactions en chimie organique : alcènes

- 3.1 Nomenclature 78
- 3.2 Structure électronique des alcènes 80
- 3.3 Isomérisie *cis/trans* des alcènes 81
- 3.4 Règles séquentielles : nomenclature *E, Z* 83
- 3.5 Les grandes familles de réactions organiques 86
- 3.6 Comment les réactions se font : mécanismes 88
- 3.7 Mécanisme des réactions hétérolytiques 89
- 3.8 Mécanisme d'une réaction organique : addition de HCl sur l'éthylène 92
- 3.9 Description d'une réaction : diagrammes d'énergie et états de transition 95
- 3.10 Description d'une réaction : aspects énergétiques et catalyse 97
- TERPÈNES : ALCÈNES RENCONTRÉS DANS LA NATURE** 99
- Résumé et mots-clés 101
- Exercices 101

4

Réactivité des alcènes et des alcynes

- 4.1 Addition de HX sur les alcènes : hydrohalogénéation 110
- 4.2 Régiosélectivité des réactions d'addition sur les alcènes.
Règle de Markovnikov 110
- 4.3 Structure et stabilité des carbocations 113
- 4.4 Addition de H₂O sur les alcènes : hydratation 114
- 4.5 Addition de X₂ sur les alcènes : halogénéation 117
- 4.6 Addition de H₂ sur les alcènes : hydrogénation 119
- 4.7 Oxydation des alcènes 120
- 4.8 Addition de radicaux sur les alcènes : obtention de polymères 122
- 4.9 Diènes conjugués 125
- 4.10 Stabilité des carbocations allyliques : résonance 127
- 4.11 Représentation et interprétation des formes de résonance 128
- 4.12 Réactivité des alcynes 131
- LE CAOUTCHOUC NATUREL** 136
- Résumé et mots-clés 137
- Résumé des réactions 138
- Exercices 140

5

Composés aromatiques

- 5.1 Structure du benzène : formule de Kekulé 149
- 5.2 Structure du benzène : la théorie de la résonance 150

- 5.3 Nomenclature des composés aromatiques 151
- 5.4 Réactions de substitution électrophile aromatique : bromation 153
- 5.5 Autres réactions de substitution électrophile aromatique 157
- 5.6 Réactions d'alkylation et d'acylation de Friedel-Crafts 159
- 5.7 Effets de substituant dans la substitution électrophile aromatique 160
- 5.8 Explication des effets de substituant 162
- 5.9 Oxydation et réduction des composés aromatiques 165
- 5.10 Aromaticité dans les noyaux non benzéniques et les composés polycycliques 166
- 5.11 Synthèse organique 168
- DANS LES CHAMPS AVEC LES HERBICIDES DE LA TRIAZINE 171**
- Résumé et mots-clés 173
- Résumé des réactions 174
- Exercices 175

6

Stereochimie

- 6.1 Stereochimie et le carbone tétraédrique 182
- 6.2 Origine de l'asymétrie des molécules : la chiralité 184
- 6.3 Activité optique 188
- 6.4 Pouvoir rotatoire spécifique 189
- 6.5 Découverte des énantiomères par Pasteur 190
- 6.6 Règles séquentielles permettant de définir les configurations absolues 191
- 6.7 Énantiomères et diastéréoisomères 195
- 6.8 Composés méso 197
- 6.9 Molécules avec plus de deux carbones asymétriques 199
- 6.10 Environnement chiral 200
- 6.11 Bref résumé de l'isomérisation 202
- 6.12 Chiralité dans la nature 204
- PRODUITS PHARMACEUTIQUES CHIRAUX 205**
- Résumé et mots-clés 206
- Exercices 207

7

Halogénoalcanes

- 7.1 Nomenclature des halogénoalcanes 216
- 7.2 Préparation des halogénoalcanes 217
- 7.3 Réactions des halogénoalcanes : réactifs de Grignard 219
- 7.4 Réactions de substitution nucléophile 221
- 7.5 La réaction S_N2 223
- 7.6 La réaction S_N1 228