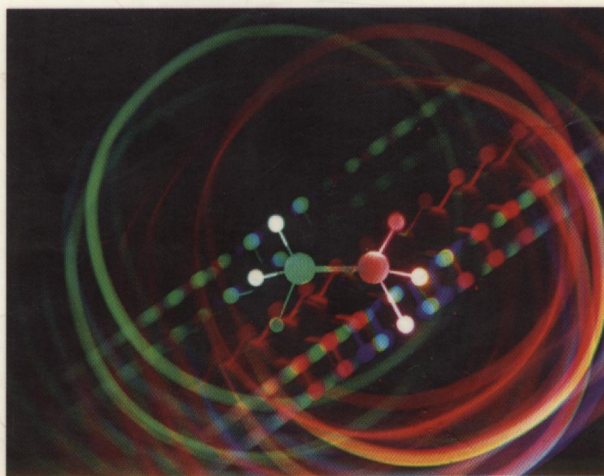


Paul Arnaud

1^{er} CYCLE

**Chimie
organique
COURS**



16^e édition

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Préface	XIII
Pour commencer, quelques conseils... ..	XVII
Pour un premier contact avec la chimie organique	1

Première partie - Chimie organique générale

1. La structure des molécules organiques	9
1. Les éléments constitutifs des composés organiques	10
2. Les formules développées planes	10
Chaînes carbonées 11 - Groupements fonctionnels 16 .	
3. L'isomérisie plane	19
Isomérisie de constitution 19 - Isomérisie de position 20 - Tautomérisie 20 .	
4. Groupes et radicaux	21
2. La géométrie des molécules organiques	25
Les bases de la stéréochimie	25
Stéréochimie, expérience et théorie 26 - La définition de la géométrie moléculaire 26 - Les moyens de représentation de la géométrie moléculaire 27 .	
1. L'orientation des liaisons autour d'un atome	29
2. Les chaînes carbonées	31
Chaînes saturées acycliques 32 - Chaînes saturées cycliques 34 - Enchaînements non saturés 37 .	
3. Les distances interatomiques et les rayons atomiques	39
Rayon de covalence. Longueur des liaisons 39 - Rayon de Van der Waals. Forme des molécules 40 .	
<i>Les techniques modernes au service de la stéréochimie</i>	43
3. La stéréoisomérisie	45
A. Relation d'énantiomérisie	46
1. La chiralité	46
Origine et reconnaissance de la chiralité	47
2. Les conséquences de la chiralité	49
L'énantiomérisie 49 - L'activité optique 50 .	
3. La configuration absolue	52
Nomenclature des configurations du carbone asymétrique 53 - Attribution des configurations absolues 55 .	

B. Relation de diastéréoisomérie	56
1. Composés comportant plus d'un carbone asymétrique	57
2. Composés comportant une double liaison	61
<i>La chiralité et le vivant</i>	66
4. La structure électronique des molécules	68
1. La liaison covalente	71
Le modèle de Lewis 71 - Le modèle ondulatoire 73.	
2. La polarisation des liaisons	77
3. Les structures à électrons délocalisés	82
La mésomérie 82 - Les systèmes conjugués dans le modèle ondulatoire 91.	
5. Les réactions et leur mécanisme	96
1. La notion de mécanisme réactionnel	97
2. Aspects énergétique et cinétique	99
L'énergie de réaction 99 - L'énergie d'activation 100 - Réactions élémentaires et réactions complexes 102 - La catalyse 104.	
3. Aspect électronique	105
Réactions homolytiques ou radicalaires 105 - Réactions hétérolytiques 106 - Réactions électrocycliques 110.	
4. Aspect stéréochimique	111
5. Acidité et basicité	112
L'acidité selon Brønsted et Lowry 113 - L'acidobasicité selon Lewis 115.	
6. Les solvants et leur rôle	115
7. Oxydoréduction en chimie organique	117
<i>Quelques repères. à propos des « mécanismes électroniques »</i>	121
6. La détermination des structures	123
La nature du problème	124
1. Purification de l'échantillon	125
2. Masse molaire, composition centésimale et formule brute	127
3. Constantes physiques	129
4. Caractérisation chimique	130
5. Méthodes spectroscopiques	131
Spectrophotométrie d'absorption 132 - Résonance magnétique nucléaire 138 - Spectrométrie de masse 145.	
7. La nomenclature	149
Principe général	150
1. Hydrocarbures	150
Hydrocarbures acycliques saturés 150 - Hydrocarbures acycliques non saturés 152 - Hydrocarbures monocycliques 153 - Hydrocarbures benzéniques 154.	
2. Composés à fonctions simples et multiples	155
Dérivés halogénés 156 - Composés organométalliques 156 - Alcools 157 - Phénols 158 - Éthers-oxydes 158 - Amines 159 - Aldéhydes 160 - Cétones 161 - Acides carboxyliques 162 - Anhydrides 163 - Halogénures d'acides 163 - Ésters 163 - Sels 164 - Amides 164 - Nitriles 165.	
3. Composés à fonctions mixtes	165
Nomenclature « grecque »	166

Seconde partie - Chimie organique descriptive

8. Les alcanes

les chaînes saturées acycliques	171
1. Caractères physiques	171
2. Réactivité	172
Réaction avec les halogènes 173 - Combustion, oxydation 175 - Action de la chaleur (pyrolyse) 176 .	
3. État naturel	177
4. Préparations	178
5. Termes importants. Utilisations	180
<i>Les carburants</i>	182

9. Les alcènes

la double liaison carbone-carbone	184
1. Caractères physiques	184
2. Réactivité	185
Réactions d'addition : hydrogénation 186 - Additions électrophiles 188 - (hydracides 189 , eau 192 , halogènes 194 , acides HOX 196) - Réactions d'oxydation 196 - Polymérisation 199 .	
3. État naturel	201
4. Préparations	201
5. Termes importants. Utilisations	203

10. Les alcynes

la triple liaison carbone-carbone	206
1. Caractères physiques	206
2. Réactivité	207
Réactions d'addition 208 - Oxydation 211 - Métallation des alcynes vrais 211 .	
3. Préparations	214
4. Termes importants	216

11. Les hydrocarbures cycliques (non benzéniques)

1. Caractères physiques	220
2. Réactivité	220
3. État naturel	224
4. Préparations	224

12. Les arènes

le cycle benzénique	227
1. Caractères physiques	228
2. Réactivité	229
Réactions d'addition 230 - Réactions de substitution 231 - Oxydation 239 .	
3. État naturel	240
4. Préparation	240
5. Termes importants. Utilisations	241
<i>Le caractère aromatique</i>	244

22. Les glucides	409
Définition, classification 409 - La représentation de Fischer 411.	
1. Les oses	413
Aldohexoses; le glucose 413 - Désoxyaldoses 420 - Cétoses; le fructose 421.	
2. Les osides	422
Oligoholosides	422
3. Les polyholosides	425
4. Les hétérosides	427
Le papier et le carton	431
23. Les acides aminés. Les protéines	433
1. Les acides α -aminés	433
2. Protéines et peptides	439
24. Les lipides. Les terpènes. Les stéroïdes	445
1. Les lipides	445
2. Les terpènes	448
3. Les stéroïdes	452
25. La chimie organique industrielle	457
L'industrie chimique organique	457
1. Les grandes sources de matières premières	458
La houille et la carbochimie 459 - Le pétrole et le gaz naturel; la pétrochimie 460.	
2. Les principales filières de transformation	463
Éthylène et autres alcènes 464 - Hydrocarbures benzéniques 466.	
3. Les hauts polymères	468
Polymérisation 468 - Polycondensation 471.	
4. Les savons et détergents	475
26. Les grandes classes de réactions	477
1. Les intermédiaires de réactions	478
2. Les méthodes d'étude des mécanismes réactionnels	481
3. Les grandes classes de réactions	482
Substitutions 482 - Additions 486 - Eliminations 487 - Réarrangements 488 - Réactions radicalaires 489.	
Exercices de récapitulation	490
Réponses aux questions	492
Résolution des exercices	501
Annexes	515
1. Symboles et abréviations	515
2. Électronégativités	515
3. Classification périodique des éléments	516
Lexique	517
Index alphabétique	523

SCIENCES SUP

DEUG
DUT
BTS
PRÉPAS
PCEM

Pharmacie
CAPES

Paul Arnaud

CHIMIE ORGANIQUE

Cours – 16^e édition

Consacré aux **bases de la chimie organique** (structure des molécules, stéréochimie, mécanismes réactionnels, fonctions simples) ce cours comporte également une étude, plus sommaire, des fonctions multiples et mixtes, des hétérocycles et des composés naturels (glucides, protides, terpènes, stéroïdes), ainsi qu'un aperçu de la chimie organique industrielle. Il ne suppose aucune connaissance préalable de la chimie organique.

Il est destiné principalement aux étudiants des **premières années de l'enseignement supérieur** (DEUG, DUT, Médecine, Pharmacie, BTS, Classes préparatoires), mais il peut être également utile aux candidats au CAPES de Sciences physiques.

L'objectif principal de ce manuel est de **faire comprendre** la chimie organique, pour permettre de **l'apprendre intelligemment**. Il s'attache à montrer l'existence et la régularité des relations entre la structure et la réactivité, et à mettre en évidence la cohérence logique qui en résulte. La description des principaux mécanismes réactionnels est essentiellement au service de cette recherche de compréhension, pour organiser les faits et **faciliter le travail de la mémoire**.

Plus de 300 Questions et Exercices, accompagnés de leurs solutions, donnent au lecteur la possibilité d'être actif, et lui permettent d'évaluer et d'approfondir son travail.

Des conseils sur la façon de travailler et d'apprendre sont donnés en introduction.

PAUL ARNAUD
était professeur
honoraire à l'université
Joseph Fourier de
Grenoble, a également
publié chez Dunod un
recueil d'**exercices
résolus de chimie
organique** et un guide
de **travaux dirigés en
chimie organique**,
ainsi qu'un **cours et
des exercices de
chimie physique**.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE



9 782100 032075

ISBN 2 10 003207 0
Code 043207

<http://www.dunod.com>



DUNOD