

Sous la direction de Jacques Maddaluno

Véronique Bellosta
Isabelle Chataigner
François Couty
Ludivine Garcia
Anne Harrison-Marchand
Marie-Claire Lasne
Jacques Rouden

CHIMIE ORGANIQUE

TOUT LE COURS EN FICHES

Licence • PAES • CAPES

- 210** Fiches de cours
- 90** QCM corrigés
- 125** Exercices corrigés
- Bonus web



DUNOD

Sous la direction de Jacques Maddaluno

Véronique Bellosta • Isabelle Chataigner • François Couty
Ludivine Garcia • Anne Harrison-Marchand • Marie-Claire Lasne
Jacques Rouden

CHIMIE ORGANIQUE

TOUT LE COURS EN FICHES

Licence • PAES • CAPES

Cet ouvrage fait la synthèse en 210 fiches des nombreux domaines abordés en chimie organique dans les premières années d'études supérieures : structure des molécules, réaction chimique, fonctions et leur réactivité, biomolécules, chimie fine, chimie industrielle...

La présentation est adaptée aux besoins des étudiants préparant un examen ou un concours : fiches synthétiques pour comprendre, QCM pour s'évaluer, exercices corrigés pour s'entraîner.

LES +

- 210 fiches synthétiques pour retenir l'essentiel du cours.
- 90 QCM corrigés pour s'évaluer.
- 125 exercices corrigés pour s'entraîner.
- Des « focus » pour découvrir l'histoire de la chimie et ses applications dans la vie de tous les jours.

Public :

- Étudiants en Licence de Sciences de la Matière ou Sciences de la Vie
- Étudiants de la PAES – UE1
- Candidats au CAPES Sciences physiques

Sommaire

De l'atome aux molécules • Dessiner et nommer les molécules • Pratiquer, identifier • Réactifs et réactivité • Comprendre la réaction • Classer les réactions par mécanismes • Les hydrocarbures • Les aromatiques • Les fonctions monovalentes • Les fonctions divalentes • Les fonctions trivalentes • Les fonctions tétravalentes • La chimie fine • Les biomolécules • La chimie industrielle



9 782100 581641

6972590
ISBN 978-2-10-058164-1

Retrouvez sur www.chimie-organique.net
les bonus web suivants : quiz en ligne corrigés et commentés, compléments de cours, exercices de synthèse, sites web de référence...



JACQUES MADDALUNO
est directeur de
recherche au CNRS
(université de Rouen).

VÉRONIQUE BELLOSTA
est professeur à l'École
supérieure de physique
et de chimie industrielles
de la ville de Paris (ESPCI
Paris Tech).

ISABELLE CHATAIGNER
est maître de conférences
à l'université de Rouen.

FRANÇOIS COUTY
est professeur à
l'université de Versailles-
Saint-Quentin-en-
Yvelines.

LUDIVINE GARCIA
est docteur en chimie bio-
inorganique, enseignante
agrégée.

**ANNE HARRISON-
MARCHAND**
est maître de conférences
à l'IUT de Rouen.

MARIE-CLAIRE LASNE
est professeur émérite
de l'université de Caen
Basse-Normandie.

JACQUES ROUDEN
est professeur à l'ENSI
Caen.


DUNOD
dunod.com

Table des matières

Comment utiliser cet ouvrage
Avant-propos

XII
XIV

1 – La structure des molécules

Chapitre 1 De l'atome aux molécules

1

Fiche 1	L'atome	2
Fiche 2	La liaison chimique	4
Fiche 3	L'hybridation	6
Fiche 4	L'écriture des molécules	8
Fiche 5	La géométrie des molécules	10
Fiche 6	Représentations de Cram, Newman et Fischer	12
Fiche 7	Les effets inductifs	14
Fiche 8	La liaison chimique délocalisée	16
Fiche 9	Les effets mésomères +M et -M	18
Fiche 10	Les effets électroniques : conséquences	20
Focus	Les lignes de lumière du synchrotron	22
QCM		23
Exercices		25

Chapitre 2 Dessiner et nommer les molécules

27

Fiche 11	Les différents types d'isomérie	28
Fiche 12	L'analyse conformationnelle de composés acycliques	30
Fiche 13	L'analyse conformationnelle de composés cycliques	32
Fiche 14	Les stéréodescripteurs Z/E et cis/trans	34
Fiche 15	Les stéréodescripteurs R/S, syn/anti, D/L	36
Fiche 16	Chiralité et activité optique	38
Fiche 17	L'énantiométrie	40
Fiche 18	La diastéréoisométrie	42
Fiche 19	Les techniques de quantification et de séparation des isomères	44
Fiche 20	Les principales classes de composés	46
Fiche 21	Les principes de la nomenclature	48
Fiche 22	La nomenclature des composés fonctionnels	50
Fiche 23	Les liaisons de Van der Waals	52
Fiche 24	La liaison hydrogène	54
Fiche 25	Les solvants	56
Fiche 26	Le rôle des solvants	58
Focus	L'importance de la chiralité pour les médicaments : le cas de la thalidomide et de l'omeprazole	60
QCM		61
Exercices		63

Chapitre 3 Pratiquer, identifier

65

Fiche 27	Les principaux montages	66
Fiche 28	Le déroulement d'une réaction	68
Fiche 29	Les différents procédés d'activation	70
Fiche 30	La chromatographie	72

Fiche 31	L'identification des molécules organiques	74
Fiche 32	La spectroscopie d'absorption	76
Fiche 33	La spectroscopie infrarouge (IR)	78
Fiche 34	La théorie de la RMN	80
Fiche 35	La RMN ^1H : déplacement chimique	82
Fiche 36	La RMN ^1H : intégration et couplage	84
Fiche 37	La spectrométrie de masse	86
Focus	De la RMN à l'IRM : vers de nouvelles dimensions...	88
QCM		89
Exercices		91

2 - La réaction chimique

Chapitre 4 Réactifs et réactivité

Fiche 38	Les acides et les bases	93
Fiche 39	La force des acides et des bases	94
Fiche 40	Les nucléophiles et les électrophiles	96
Fiche 41	Les oxydants et réducteurs	98
Fiche 42	Les différents types de sélectivité	100
Fiche 43	Les modèles prédictifs de la réactivité	102
Fiche 44	Comment prédire la sélectivité ?	104
Focus	Modélisation et chimie in silico	106
QCM		108
Exercices		109

Chapitre 5 Comprendre la réaction

Fiche 45	Les règles d'écriture des mécanismes	113
Fiche 46	Les différents états électroniques du carbone	114
Fiche 47	L'étape élémentaire	116
Fiche 48	Les réactions composées/complexes	118
Fiche 49	Notions de cinétique	120
Fiche 50	L'état de transition. Le postulat de Hammond	122
Fiche 51	La catalyse	124
Fiche 52	Notions de thermodynamique : les équilibres	126
Fiche 53	Contrôle cinétique/thermodynamique ?	128
Focus	Histoires de flèches...	130
QCM		132
Exercices		133

Chapitre 6 Classer les réactions par mécanisme

Fiche 54	Les grands types de réaction	137
Fiche 55	La substitution nucléophile unimoléculaire : $\text{S}_{\text{N}}1$	138
Fiche 56	La substitution nucléophile bimoléculaire : $\text{S}_{\text{N}}2$	140
Fiche 57	Comparer les réactions de $\text{S}_{\text{N}}1$ et $\text{S}_{\text{N}}2$	142
Fiche 58	Autres substitutions nucléophiles	144
Fiche 59	La substitution électrophile aromatique : $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$	146
Fiche 60	La substitution électrophile aliphatique : S_{E}	148
Fiche 61	Les additions nucléophiles A_{N}	150
Fiche 62	Les additions nucléophiles sur systèmes conjugués	152
Fiche 63	Les substitutions nucléophiles sur double liaison $\text{C}=\text{C}$ et $\text{C}=\text{O}$	154
Fiche 64	Les additions électrophiles : le carbocation	156

Fiche 65	Les additions électrophiles <i>via</i> l'ion ponté	160
Fiche 66	Les additions apolaires	162
Fiche 67	La cycloaddition de Diels-Alder	164
Fiche 68	L'élimination E1	166
Fiche 69	L'élimination E2	168
Fiche 70	Les autres types d'élimination	170
Fiche 71	Les réarrangements de carbocations	172
Fiche 72	Les autres réarrangements d'espèces électrophiles	174
Fiche 73	Les réarrangements sigmatropiques	176
Fiche 74	Les réactions radicalaires	178
Fiche 75	Les principaux oxydants	180
Fiche 76	Les réducteurs : dihydrogène et métaux	182
Fiche 77	Les hydrures réducteurs	184
Fiche 78	Les réactions d'oxydation	186
Fiche 79	Les réactions de réduction	188
Focus	<i>Le prix Nobel et les grandes réactions de la chimie</i>	190
QCM		191
Exercices		193

3 – Les fonctions et leur réactivité

Chapitre 7 Les hydrocarbures

Fiche 80	Les alcanes	196
Fiche 81	Les alcènes	198
Fiche 82	Les alcènes : hydrohalogénations	200
Fiche 83	Les alcènes : dihalogénations	202
Fiche 84	Les alcènes : additions de H-OH	204
Fiche 85	Les alcènes : oxydations douces	206
Fiche 86	Les alcènes : oxydations dures	208
Fiche 87	Les alcènes : hydrogénation	210
Fiche 88	Les diènes	212
Fiche 89	Les diènes-1,3 dans la réaction de Diels-Alder	214
Fiche 90	Les alcynes	216
Fiche 91	Les alcynes : hydrohalogénations et halogénations	218
Fiche 92	Les alcynes : hydratations et oxydations	220
Fiche 93	Les alcynes : réductions	222
Focus	<i>Le méthane a de l'avenir</i>	224
QCM		225
Exercices	227	

Chapitre 8 Les aromatiques

Fiche 94	Le benzène et son aromaticité	230
Fiche 95	La substitution électrophile aromatique (S_EAr) du benzène	232
Fiche 96	Les effets des substituants sur la S_EAr	234
Fiche 97	Les S_EAr sur un benzène polysubstitué	236
Fiche 98	Les S_EAr des aromatiques riches en électrons	238
Fiche 99	Autres réactions des aromatiques	240
Fiche 100	Les hétéroaromatiques	242
Fiche 101	La réactivité des hétéroaromatiques	244
Focus	<i>Les anti-inflammatoires : des structures aromatiques et acides</i>	246
QCM		247
Exercices		249