

MAXI FICHES

de

C chimie organique

Evelyne Chelain
Nadège Lubin-Germain
Jacques Uziel

2^e édition

**Retenir
l'essentiel et
réviser
facilement**

DUNOD

Evelyne Chelain
Nadège Lubin-Germain
Jacques Uziel

2^e édition

CHIMIE ORGANIQUE

Sous forme de **fiches synthétiques**, claires et structurées, cette nouvelle édition présente plus de **80 thèmes fondamentaux** de la chimie organique :

- La nomenclature
- Les liaisons chimiques
- Représentations des molécules
- Les effets électroniques
- Les réactions chimiques
- Alcanes, alcènes, diènes, alcynes,...
- Aromaticité
- Halogénoalcanes
- Organométalliques
- Sucres
- Lipides
- Acides aminés
- ADN
- RMN...

Un **outil efficace** pour retenir l'essentiel et réviser facilement.

EVELYNE CHELAIN
et JACQUES UZIEL
sont maîtres de conférences
à l'université de
Cergy-Pontoise.

NADÈGE LUBIN-GERMAIN
est professeur à l'université
de Cergy-Pontoise.

PUBLIC :

- ▶ L1/L2 Sciences de la Vie
- ▶ Filières Santé
- ▶ Classes préparatoires BCPST



- ☐ Dessins synthétiques
- ☐ Des exemples



9 782100 576203

6963722
ISBN 978-2-10-057620-3

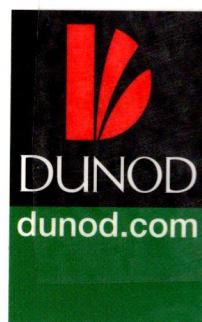


Table des matières

1	Tableau périodique	2
1.	Généralités	2
2.	Propriétés	2
3.	Chimie organique	3
2	Liaison chimique	4
1.	Structures de Lewis	4
2.	Géométrie des molécules-VSEPR	4
3	Hybridation	6
4	Liaisons de faible énergie	8
1.	Forces de van Der Waals	8
2.	Liaisons hydrogène	8
5	Nomenclature : généralités	10
1.	Description du nom d'une molécule	10
2.	Chaînes carbonées	10
3.	Numérotation	11
4.	Substituants	11
6	Nomenclature des molécules polyfonctionnelles	12
1.	Priorité des fonctions chimiques	12
2.	Les molécules cycliques	13
7	Représentation des molécules	14
8	Isomérie	16
9	Représentation spatiale des molécules	18
10	Conformations	20
1.	Cas du butane	20
2.	Cas du cyclohexane	21
3.	Cas du cyclohexane substitué	21

11 Chiralité	22
1. Introduction	22
2. Centre asymétrique	22
3. Activité optique	23
12 Configuration	24
1. Configuration absolue d'un carbone asymétrique	24
2. Configuration d'une double liaison	25
13 Énantiomérie et diastéréoisomérie	26
1. Énantiomérie	26
2. Diastéréoisomérie	27
14 Effets inductifs	30
1. Définition	30
2. Les groupements et leur effet	30
3. L'acidité	31
4. Le moment dipolaire	31
15 Effets mésomères	32
1. Définition	32
2. Les groupements et leur effet	33
3. Quelques exemples d'effets mésomères	33
16 Effets électroniques et acidité	34
1. Introduction	34
2. Effets inductifs	34
3. Effets mésomères	35
17 Aspect énergétique des réactions chimiques	36
1. Définitions	36
2. Postulat de Hammond	37
18 Contrôles cinétique et thermodynamique	38
1. Principe de Curtin-Hammett	38
19 Réactivité en chimie organique	40
1. Espèces réactionnelles	40
2. Types de réactions chimiques	40
20 Alcanes	42
1. Propriétés des alcanes	42
2. Réactivité des alcanes	43

21 Alcènes : préparation et additions électrophiles	44
1. Préparation des alcènes	44
2. Additions électrophiles sur les alcènes	45
22 Alcènes : réduction et oxydation	48
1. Hydrogénation	48
2. Hydroboration	48
3. Époxydation	48
4. Dihydroxylation	49
5. Ozonolyse	49
23 Diènes	50
1. Réaction d'addition conjuguée	50
2. Réaction de cycloaddition de Diels-Alder	51
24 Alcynes	52
1. Préparation des alcynes	52
2. Réactivité de l'alkyne vrai : acidité	52
3. Réactivité de la liaison π	52
25 Aromaticité	54
1. Généralités	54
2. Structure du benzène : théorie de la résonance	54
3. Stabilité du benzène	55
4. Nomenclature des composés aromatiques	55
5. Hydrocarbures aromatiques polycycliques	55
26 Chimie du benzène	56
1. Substitution électrophile aromatique	56
2. Réactions au niveau de la chaîne latérale	57
27 Effet de substituants sur les dérivés du benzène	58
1. Généralités	58
2. Effet de substituants en résonance avec le cycle benzénique	58
3. Orientation	60
4. Attaque électrophile sur des composés benzéniques disubstitués	61
28 Halogénoalcanes : propriétés	62
1. Généralités	62
2. Propriétés physiques	62

29	Halogénoalcanes : réactions de substitution nucléophile	64
1.	Généralités	64
2.	Substitution nucléophile d'ordre 1	64
3.	Substitution nucléophile d'ordre 2	65
4.	Facteurs déterminants du mécanisme	66
30	Halogénoalcanes : réactions d'élimination	68
1.	Généralités	68
2.	Élimination d'ordre 1	68
3.	Élimination d'ordre 2	69
4.	Élimination E1cB	70
5.	Compétition substitution-élimination	70
31	Organométalliques	72
1.	Introduction	72
2.	Préparation des organomagnésiens	72
3.	Mise en œuvre de la préparation d'un organomagnésien	73
4.	Autres organométalliques	73
32	Réactivité des organomagnésiens	74
1.	Réactions de substitution nucléophile	74
2.	Réactions d'addition	74
33	Alcools : propriétés	76
1.	Généralités	76
2.	Propriétés physiques	76
3.	Propriétés chimiques	77
34	Alcools : préparation et réactivité	78
1.	Préparation des alcools	78
2.	Réactivité des alcools	79
35	Phénols	82
1.	Propriétés physiques	82
2.	Propriétés chimiques et réactivité	82
3.	Préparation des phénols	83
36	Éther-oxydes	84
1.	Propriétés	84
2.	Préparation des éther-oxydes	84
3.	Réactivité	85

37 Amines : propriétés	86
1. Propriétés physiques	86
2. Propriétés chimiques	87
38 Amines : préparation et réactivité	88
1. Préparation des amines	88
2. Réactivité des amines	90
39 Aldéhydes et cétones : généralités et préparation	92
1. Généralités	92
2. Préparation	93
40 Aldéhydes et cétones : addition sur le carbonyle	94
1. Formation d'alcools	94
2. Formation d'hydrates par addition d'eau	95
3. Formation d'hémiacétals et d'acétals par addition d'alcools	95
4. Formation d'imines ou d'énamines par addition d'amines	95
5. Formation de cyanhydrines par addition de cyanures	96
6. Addition d'ylures de phosphore : réaction de Wittig	96
7. Réduction de Wolff-Kishner	96
8. Aldéhydes et cétones α,β -insaturés	97
41 Réactivité en α des C=O	98
1. Énols et énolates	98
2. Réactivité des énols et des énolates	98
42 Acides carboxyliques	100
1. Généralités et propriétés	100
2. Préparation des acides carboxyliques	101
3. Réactivité des acides	103
43 Dérivés d'acides carboxyliques	104
1. Préparation des dérivés d'acides carboxyliques	104
44 Réactivité des dérivés d'acides carboxyliques	106
1. Hydrolyse des dérivés d'acides carboxyliques	106
2. Addition d'alcools sur les dérivés d'acides carboxyliques	106
3. Réduction des dérivés d'acides carboxyliques	107
4. Addition d'organométalliques sur les dérivés d'acides carboxyliques	107
45 Réactivité en α du carbonyle des dérivés d'acides carboxyliques	108
1. Réaction de condensation de Claisen	108
2. Cyclisation de Dieckmann	109

46	Dérivés dicarbonylés	110
1.	Alkylation des dérivés dicarbonylés-1,3	110
2.	Décarboxylation des β -cétoacides et des β -diacides	111
3.	Synthèse malonique	111
47	Groupements protecteurs	112
1.	Groupements protecteurs des alcools	112
2.	Groupements protecteurs des diols	114
3.	Groupements protecteurs des aldéhydes et cétones	114
4.	Groupements protecteurs des amines	115
48	Terpènes	116
1.	Généralités et propriétés	116
2.	Monoterpènes et sesquiterpènes	117
3.	Diterpènes	118
4.	Triterpènes	118
5.	Tétraterpènes	119
6.	Polyterpènes	119
49	Stéroïdes	120
1.	Généralités et propriétés	120
2.	Le cholestérol	120
3.	Les hormones stéroïdiennes	121
50	Alcaloïdes	122
51	Sucres	124
1.	Définition	124
2.	Mutarotation	124
3.	Stéréochimie	125
4.	Quelques sucres	125
52	Réactivité des sucres	126
1.	Glycosylation	126
2.	Oxydation	127
3.	Amination	127
4.	Désoxygénation	127
53	Polysaccharides	128
1.	Les oligosaccharides	128
2.	Polysaccharides naturels	128
3.	Déterminants sanguins	129
4.	Les glycosaminoglycanes	129

54 Acides aminés	130
1. Définition	130
2. Acides aminés naturels	130
55 Propriétés des acides aminés	132
56 Peptides et protéines	134
1. Définitions	134
2. Représentation d'un peptide et synthèse peptidique	134
3. Structure des protéines	135
4. Rôle et classification des protéines	135
57 Lipides	136
1. Définition	136
2. Les acides gras	136
3. Les acylglycérols	136
4. Les phosphoglycérides	137
5. Propriétés	137
58 Acides nucléiques	138
1. Définitions	138
2. Structure primaire	139
59 ADN	140
1. Structure bidimensionnelle	140
2. Structure tridimensionnelle	141
60 Chimie organique expérimentale	142
1. Verrerie	142
2. Manipulation	142
3. Traitement d'une réaction	143
4. Définitions	143
61 Sécurité	144
1. Fiches de sécurité	144
2. Déchets chimiques	144
3. Quelques règles	144
4. Pictogrammes	145
5. Données techniques	145
6. Règles de stockage	145
62 Purification	146
1. Distillation fractionnée	146

2. Chromatographie préparative	146
3. Recristallisation	147
4. Sublimation	147
63 Analyse	148
1. La chromatographie sur couche mince (CCM)	148
2. Le pouvoir rotatoire	148
3. Le point de fusion	149
64 Spectroscopie	150
1. Les différentes méthodes d'analyse structurale	150
2. Comment l'énergie est-elle apportée ?	150
3. Détermination de structure	151
65 Spectroscopie infrarouge	152
1. Généralités	152
2. Comment interpréter un spectre ?	153
66 Spectroscopie ultraviolette	154
1. Généralités	154
2. Spectre UV	154
3. Dosage	155
67 Résonance magnétique nucléaire	156
1. Principe	156
2. Appareillage	157
68 RMN : déplacement chimique	158
1. Définition	158
2. Facteurs influençant le déplacement chimique	159
3. Table de déplacements chimiques	159
69 RMN : multiplicité des signaux	160
1. Définition	160
2. Triangle de Pascal	160
3. Les signaux	161
4. Exemples de couplages	161
70 Analyse de spectres RMN	162
1. Trois niveaux d'information	162
2. Équivalence	163

Annexes

A1	Quelques termes chimiques	164
A2	Quelques règles de nomenclature	165
A3	Table de pKa	166
A4	Table d'infrarouge	167
A5	Table de RMN ^1H	168
A6	Aldoses de la série D	170
A7	Acides aminés naturels $\text{R-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	171
A8	Solvants	172
	Index	173