

Table des matières

Avant-propos XIII

Chapitre 1 Structure des molécules 1

■ 1. Nomenclature systématique 1

- 1.1. Intérêt d'une nomenclature systématique 1
- 1.2. Les principales fonctions organiques 2
- 1.3. Nomenclature des alcanes 4
- 1.4. Nomenclature des autres molécules 6

■ 2. Représentation des molécules 7

- 2.1. Formules de constitution 7
- 2.2. Représentation spatiale 8

■ 3. Isomérie 9

Synthèse 10

QCM 11

Corrigés 15

Chapitre 2 Stéréoisomérie de conformation 21

■ 1. Conformations des molécules linéaires 21

- 1.1. Cas de la molécule d'éthane 21
- 1.2. Cas de la molécule de butane 23
- 1.3. Généralisation 24

■ 2. Conformations des cycles à six atomes 24

- 2.1. Cas de la molécule de cyclohexane 25
- 2.2. Cas des cyclohexanes substitués 28
- 2.3. Cas des molécules polycycliques 29

Synthèse 31

QCM 32

Corrigés 36

Chapitre 3

Stéréoisométrie de configuration

■ 1. Classement des substituants	39
▪ 1.1. Règles séquentielles de Cahn, Ingold, Prelog (CIP)	39
▪ 1.2. Applications	42
■ 2. Relation d'énantiométrie	44
▪ 2.1. Notion de chiralité	44
▪ 2.2. Une conséquence à la chiralité : l'activité optique	48
■ 3. Relation de diastéréoisométrie	49
▪ 3.1. Diastéréoisométrie Z/E	49
▪ 3.2. Cas des molécules possédant plusieurs carbones asymétriques	50
Synthèse	52
QCM	53
Corrigés	58

Chapitre 4

Les effets électroniques

■ 1. Théorie de l'hybridation	65
▪ 1.1. Rappels sur la géométrie des orbitales	65
▪ 1.2. Orbitales hybridées	67
■ 2. L'effet inductif	68
▪ 2.1. Polarité d'une liaison	68
▪ 2.2. Polarisabilité	69
▪ 2.3. Définition de l'effet inductif	70
■ 3. L'effet mésomère	70
▪ 3.1. Présentation du phénomène	70
▪ 3.2. Écriture des formules mésomères limites	71
▪ 3.3. Les électrons délocalisables	73
▪ 3.4. Stabilisation par effet mésomère	74
▪ 3.5. Groupements mésomères donateurs/groupements	74
▪ mésomères attracteurs	74
Synthèse	75
QCM	76
Corrigés	80

Chapitre 5	
Mécanismes réactionnels	85
■ 1. Notion de mécanisme réactionnel	85
▪ 1.1. Acte élémentaire	85
▪ 1.2. Les intermédiaires réactionnels	87
▪ 1.3. Profil réactionnel	89
▪ 1.4. Les grandes familles de réactions chimiques	90
■ 2. Exemples de mécanismes réactionnels	92
▪ 2.1. Substitutions nucléophiles	92
▪ 2.2. Réactions catalysées	94
■ 3. Notion de contrôle cinétique et de contrôle thermodynamique	95
Synthèse	97
QCM	98
Corrigés	101

Chapitre 6	
Spectroscopies IR, UV et RMN	107
■ 1. Notions de spectroscopie	107
■ 2. Spectroscopies UV-visible et IR	108
▪ 2.1. Absorption des radiations par les molécules	108
▪ 2.2. Principe de fonctionnement de l'appareil	109
▪ 2.3. Loi de Beer-Lambert	110
▪ 2.4. Étude des spectres	111
■ 3. Spectroscopie de RMN	112
▪ 3.1. Principe de la RMN	112
▪ 3.2. Description de l'appareil	113
▪ 3.3. Description des spectres de RMN ^1H	114
Synthèse	117
QCM	118
Corrigés	124

Chapitre 7	
Les alcanes	129
■ 1. Structure	129
■ 2. Réactivité	130
▪ 2.1. Halogénéation des alcanes	130
▪ 2.2. Combustion des alcanes	132

Synthèse	133
QCM	134
Corrigés	135

Chapitre 8

Les alcènes

139

■ 1. Présentation	139
▪ 1.1. Structure	139
▪ 1.2. Données spectroscopiques	140
▪ 1.3. Réactivité	140
■ 2. Hydrogénation catalytique	140
■ 3. Les additions électrophiles	142
▪ 3.1. Mécanisme général	142
▪ 3.2. Addition des halogénures d'hydrogène HX (hydrohalogénéation)	142
▪ 3.3. Addition d'eau ou hydratation	143
▪ 3.4. Addition des dihalogènes X ₂	143
▪ 3.5. Addition des acides hypohalogénés HOX	144
■ 4. Les oxydations	145
▪ 4.1. L'ozonolyse	145
▪ 4.2. Époxydation	145
▪ 4.3. Dihydroxylation	146
■ 5. Un mot sur les alcynes	147

Synthèse	149
QCM	150
Exercices	152
Corrigés	154

Chapitre 9

Les composés benzéniques

165

■ 1. Présentation	165
▪ 1.1. Le benzène et ses dérivés	165
▪ 1.2. Spectroscopie	167
▪ 1.3. Réactivité	167
■ 2. Substitution électrophile aromatique	168
▪ 2.1. Mécanisme général	168
▪ 2.2. Les différentes substitutions	169
▪ 2.3. Polysubstitutions	170

▪ 2.4. Réactivité de benzènes substitués	170
▪ 2.5. Orientation : règles de Holleman	170
▪ 2.6. Conclusion	173

Synthèse **175**

QCM **176**

Corrigés **179**

Chapitre 10

Les dérivés monohalogénés **185**

■ **1. Présentation** **185**

▪ 1.1. Structure	185
▪ 1.2. Données spectroscopiques	186
▪ 1.3. Réactivité	186

■ **2. Substitution nucléophile** **186**

▪ 2.1. Substitution nucléophile monomoléculaire ou SN_1	188
▪ 2.2. Substitution nucléophile bimoléculaire ou SN_2	188

■ **3. Élimination** **189**

▪ 3.1. Élimination monomoléculaire E_1	190
▪ 3.2. Élimination bimoléculaire E_2	191
▪ 3.3. Compétition SN/E	192
▪ 3.4. Bilan	192

■ **4. Formation d'organométalliques** **193**

Synthèse **194**

QCM **195**

Exercice **197**

Corrigés **198**

Chapitre 11

Les alcools **205**

■ **1. Présentation** **205**

▪ 1.1. Structure	205
▪ 1.2. Données spectroscopiques	206
▪ 1.3. Température de changement d'état	206
▪ 1.4. Réactivité	206
▪ 1.5. Propriétés acido-basiques	206

■ **2. Réactions nucléophiles** **207**

▪ 2.1. Synthèse de Williamson d'un éther-oxyde	208
▪ 2.2. Action sur un dérivé d'acide inorganique	208

■ 3. Rupture de la liaison C-O	208
▪ 3.1. Substitution nucléophile	208
▪ 3.2. Déshydratation	209
■ 4. Oxydations	209
Synthèse	210
QCM	211
Exercices	213
Corrigés	214

Chapitre 12

Les amines

■ 1. Présentation	221
▪ 1.1. Structure	221
▪ 1.2. Remarque concernant la nomenclature	222
▪ 1.3. Données spectroscopiques	223
▪ 1.4. Réactivité	223
▪ 1.5. Propriétés acido-basiques	224
■ 2. Réactions nucléophiles	225
▪ 2.1. Alkylation des amines	225
▪ 2.2. Formation des imines	225
▪ 2.3. Formation des amides	226
▪ 2.4. Nitrosation des amines	226
Synthèse	229
QCM	230
Corrigés	233

Chapitre 13

Les composés carbonylés : Aldéhydes et Cétones

■ 1. Présentation	237
▪ 1.1. Structure	237
▪ 1.2. Propriétés spectroscopiques	238
▪ 1.3. Réactivité	239
▪ 1.4. Équilibre céto-énolique	239
■ 2. Réactions d'addition	240
▪ 2.1. Addition de dihydrogène : hydrogénation	240
▪ 2.2. Mécanisme général de l'addition nucléophile	241
▪ 2.3. Addition des hydrures et des organomagnésiens	242

▪ 2.4. Formation d'hydrates, d'hémiacétal et d'acétal	242
▪ 2.5. Réaction avec les composés azotés	244
■ 3. Aldolisation, céto­lisation	245
▪ 3.1. Acidité du H en α de la fonction carbonyle	245
▪ 3.2. Réaction d'aldolisation et de céto­lisation	245
▪ 3.3. Réaction de Cannizzaro	248
■ 4. Oxydation	248
■ 5. Un mot sur les glucides	249
Synthèse	252
QCM	253
Exercice	255
Corrigés	257

Chapitre 14

Les acides carboxyliques et leurs dérivés **265**

■ 1. Présentation des acides carboxyliques	265
▪ 1.1. Structure	265
▪ 1.2. Propriétés spectroscopiques	266
▪ 1.3. Acidité	267
■ 2. Synthèse des dérivés d'acides carboxyliques	267
▪ 2.1. Synthèse des chlorures d'acyle et des anhydrides	267
▪ 2.2. Synthèse des esters	268
▪ 2.3. Synthèse des amides	269
▪ 2.4. Synthèse des nitriles	270
■ 3. Réactions des dérivés d'acides carboxyliques	271
▪ 3.1. Réactivité	271
▪ 3.2. Hydrolyse	271
▪ 3.3. Autres réactions des acides et dérivés	274
■ 4. Les acides aminés	275
Synthèse	278
QCM	279
Exercices	282
Corrigés	284

Fiche méthode **291**

Index **297**