SOMMAIRE

Préambule XI

PARTIE 1 :
COURS DE CHIMIE ORGANIQUE 1

1. ANALYSE ORGANIQUE RÉGLEMENTAIRE 3

Analyse qualitative ou mise en évidence des éléments constitutifs des composés organiques 3
- Mise en évidence du carbone 3
- Mise en évidence de l'hydrogène 3
- Mise en évidence de l'azote 3

Analyse quantitative et composition centésimale d'un composé organique 4
- Analyse quantitative 4
- Composition centésimale 4

Exercices récapitulatifs 5

2. LE SQUELETTE CARBONÉ : NOTIONS GÉNÉRALES SUR LA CHIMIE ORGANIQUE 7

L'atome de C tétraédrique, le C doublement ou triplement lié 7
- Caractéristiques du C tétraédrique 7
- Caractéristiques du C doublement lié 8
- Caractéristiques du C triplement lié 8

Notions de formules brutes, semi-développées, développées et simplifiées 8
- Formule brute 8
- Formule développée 9
- Formule semi-développée 9
- Formule simplifiée ou formule topologique 10

Principaux groupements fonctionnels et principales fonctions 10

Isomérie plane et stéréo-isomérie 11
- Isomérie plane 11
- Stéréo-isomérie 11

Règles de nomenclature et conventions d'écriture 14
- Méthodologie de nomenclature : les étapes à respecter 14
- Conventions d'écriture à respecter 17

Quelques applications pharmaceutiques 18

3. LES ALCANES 20

Définition – Isomérie – Nomenclature 20
- Définition 20
- Isomérie 21
- Nomenclature 22
- Propriétés physiques et structure 23

Réactivité chimique des alcanes 24
- Généralités 24
- Combustion complète des alcanes 24
- Substitution d'un alcane par Cl_2 25

Quelques applications pharmaceutiques 26

Exercices récapitulatifs 27

4. LES ALCÈNES ... 31

Définition – Isomérie – Nomenclature ... 31
Définition ... 31
Isomérie ... 31
Stéréo-isomérie cis / trans ... 32
Nomenclature ... 33
Réactions d'addition ... 34
Généralités ... 34
Additions symétriques de H_2 et de X_2 ... 35
Additions dissymétriques ... 36
Réaction de coupure oxydante ... 38
Généralités ... 38
Applications ... 39
Polymérisation des alcènes ... 40
Formation des polyéthylènes ... 40
Synthèse des chlorures de polyvinyle ... 41
Quelques applications pharmaceutiques ... 41
Exercices récapitulatifs ... 42

5. LES ALCYNES ... 46

Définition – Isomérie – Nomenclature ... 46
Définition ... 46
Isomérie ... 46
Nomenclature ... 47
Réactions d'addition ... 48
Généralités ... 48
Additions symétriques de H_2 et de X_2 ... 48
Additions dissymétriques ... 50
Combustion complète de l'acétylène ... 53
Quelques applications pharmaceutiques ... 53
Exercices récapitulatifs ... 53

6. LE BENZÈNE ET AUTRES ARÈNES ... 57

Généralités sur les composés aromatiques ... 57
Définition ... 57
Principaux arènes et dérivés ... 58
Propriétés physiques des arènes ... 59
Propriétés chimiques du benzène ... 59
Caractéristiques de la molécule de benzène ... 59
Additions sur le benzène ... 59
Substitutions sur le benzène ... 61
Applications pharmaceutiques ... 64
Exercices récapitulatifs ... 65

7. LES ALCOOLS ... 70

Définition et nomenclature ... 70
Définition ... 70
Les 3 classes d'alcools ... 71
Nomenclature ... 71
Relations entre propriétés physiques et structure ... 72
Propriétés chimiques des alcools ... 73
Polarité ... 73
Réaction d'estérification ... 73
Réactions de déshydratation ... 75
Oxydation ménagée des alcools ... 77
Réaction d'acétalisation ... 78
Les polyols ... 80

Définition ... 80
Exemples ... 81
Applications pharmaceutiques ... 81
Exercices récapitulatifs ... 82

8. LES ALDÉHYDES ET LES CÉTONES ... 86

Définition et nomenclature ... 86
Définition ... 86
Nomenclature ... 87
Propriétés chimiques communes ... 88
Généralités ... 88
Hydrogénation catalytique ... 88
Réaction d'acétalisation ... 90
Aldolisation et cétolisation ... 92
Propriétés chimiques différenciant les aldéhydes et les cétones ... 93
Réactions d'oxydation ... 93
Polymères du formaldéhyde ... 95
Applications pharmaceutiques ... 95
Exercices récapitulatifs ... 96

9. LES ACIDES CARBOXYLIQUES ET FONCTIONS DÉRIVÉES ... 102

Les fonctions et leur nomenclature ... 102
La fonction acide carboxylique ... 102
La fonction ester ... 103
La fonction amide ... 104
La fonction nitrile ... 105
La fonction chlorure d'acide ... 106
La fonction anhydride d'acide ... 107
Notion d'acide gras ... 108
Propriétés chimiques des acides carboxyliques ... 109
Action des acides sur certains métaux ... 109
Action des acides sur les bases ... 110
Les savons et la saponification ... 111
Les réactions d'estérification ... 114
Applications pharmaceutiques ... 117
Exercices récapitulatifs ... 118

10. LES AMINES ... 123

Définition et nomenclature ... 123
Définition ... 123
Les 3 classes d'amines ... 123
Nomenclature ... 124
Synthèse de hofmann : alkylation des amines ... 126
Généralités ... 126
Obtention des amines I, II et III ... 126
Obtention des ions ammonium IV ... 126
Réactivité chimique des amines ... 128
Caractère basique du N ... 128
Réactions basiques des amines ... 128
Amidification ... 130
Applications pharmaceutiques ... 131
Exercices récapitulatifs ... 132

11. LES TERPÈNES ... 137

Définition ... 137
Applications pharmaceutiques ... 137

PARTIE 2 :
EXERCICES DE SYNTHÈSE ... 139

Questions ... 141

Corrigés ... 151

PARTIE 3 :
FICHES DE RÉVISION « EXPRESS » ... 173

Le squelette carboné ... 175

L'atome de C ... 175
Principaux groupements et fonctions ... 175
Isomérie plane ... 176
Stéréo-isomérie Cis / Trans et C* ... 176
Règles de nomenclature en chimie organique ... 177
Conventions d'écriture en nomenclature organique ... 178

Les alcanes ... 179

Qu'est-ce qu'un alcane ? ... 179
Méthode d'obtention des isomères d'alcane ... 179
Comment nomme-t-on un alcane ? ... 179
Relation entre propriétés chimiques et physiques des alcanes ... 179
Qu'obtient-on par substitution du méthane par le dichlore ? ... 180
Qu'obtient-on par combustion complète des alcanes ? ... 180

Les alcènes ... 181

Qu'est-ce qu'un alcène ? ... 181
Comment nomme-t-on un alcène ? ... 181
Qu'obtient-on par addition symétrique sur un alcène ? ... 181
Qu'obtient-on par addition dissymétrique sur un alcène ? ... 182
Qu'obtient-on par coupure oxydante d'un alcène ? ... 182
Qu'obtient-on par polymérisation de l'éthylène ? ... 183

Les alcynes ... 184

Qu'est-ce qu'un alcyne ? ... 184
Comment nomme-t-on un alcyne ? ... 184
Qu'obtient-on par addition symétrique sur un alcyne ? ... 184
Qu'obtient-on par addition dissymétrique sur un alcyne ? ... 184
Qu'obtient-on par combustion complète de l'acétylène ? ... 185

Les arènes ... 186

Qu'est-ce qu'un arène ? ... 186
Relation entre propriétés chimiques et physiques des arènes ... 187
Écrire la molécule de benzène en faisant apparaître ses caractéristiques géométriques et les six électrons délocalisés : les formules de kékulé ... 187
Qu'obtient-on par réaction d'addition sur le benzène ? ... 187
Qu'obtient-on par réaction de substitution sur le benzène ? ... 188

Les alcools ... 189

Qu'est-ce qu'un alcool ? comment reconnaître les 3 classes d'alcool ? ... 189
Comment nomme-t-on un alcool ? ... 189
Relation entre propriétés chimiques et physiques des alcools ... 189
Qu'est-ce que l'estérification ? ... 190
Qu'obtient-on par déshydratation des alcools ? ... 190

Qu'obtient-on par oxydation ménagée des alcools ? 190
Qu'est-ce que l'acétalisation ? 190
Qu'est-ce qu'un polyol ? 191

Les aldéhydes et les cétones 192

Comment reconnaître, différencier et nommer un aldéhyde et une cétone ? 192
Qu'obtient-on par addition de H_2 (hydrogénation) sur un aldéhyde ou une cétone ? 192
Qu'est-ce qu'une acétalisation ? 192
Qu'est-ce que l'aldolisation et la cétolisation ? 193
Comment mettre en évidence l'oxydation des aldéhydes ? 193
Quels sont les polymères du formaldéhyde = méthanal ? 193

Les acides carboxyliques et fonctions dérivées 194

Qu'est-ce qu'un acide carboxylique et comment le nommer ? 194
Les fonctions dérivées d'acides carboxyliques et comment les nommer ? 194
Qu'est-ce qu'un acide gras ? 194
Propriétés acides 194
Savons et saponification 195
Estérification 195

Les amines 196

Qu'est-ce qu'une amine ? 196
Les 3 classes d'amines 196
Comment nomme-t-on une amine ? 196
Comment fabrique-t-on des amines ? 196
Une amine est une base de brönsted 197
Qu'est-ce qu'une amidification ? 197

PARTIE 4 :
ANNEXES 199

Classification périodique simplifiée 201

Phrases mnémotechniques aidant à retenir la cpe colonne par colonne (pour les quelques éléments nécessaires au BP) 202

Caractéristiques des éléments (utiles à titre indicatif pour le BP) 203

Index 205