

## Sommaire

### 1 - La structure des molécules

#### Chapitre 1 De l'atome aux molécules

- Fiche 1 L'atome
- Fiche 2 La liaison chimique
- Fiche 3 L'hybridation
- Fiche 4 L'écriture des molécules
- Fiche 5 La géométrie des molécules
- Fiche 6 Représentations de Cram, Newman et Fischer
- Fiche 7 Les effets inductifs
- Fiche 8 La liaison chimique délocalisée
- Fiche 9 Les effets mésomères +M et -M
- Fiche 10 Les effets électroniques : conséquences

*Focus Les lignes de lumière du synchrotron*

*QCM*

*Exercices*

#### Chapitre 2 Dessiner et nommer les molécules

- Fiche 11 Les différents types d'isomérisation
- Fiche 12 L'analyse conformationnelle de composés acycliques
- Fiche 13 L'analyse conformationnelle de composés cycliques
- Fiche 14 Les stéréodescripteurs *Z/E* et *cis/trans*
- Fiche 15 Les stéréodescripteurs *R/S*, *syn/anti*, *D/L*
- Fiche 16 Chiralité et activité optique
- Fiche 17 L'énantiomérisation
- Fiche 18 La diastéréoisomérisation
- Fiche 19 Les techniques de quantification et de séparation des isomères
- Fiche 20 Les principales classes de composés
- Fiche 21 Les principes de la nomenclature
- Fiche 22 La nomenclature des composés fonctionnels
- Fiche 23 Les liaisons de Van der Waals
- Fiche 24 La liaison hydrogène
- Fiche 25 Les solvants
- Fiche 26 Le rôle des solvants

*Focus L'importance de la chiralité pour les médicaments : le cas de la thalidomide et de l'omeprazole*

*QCM*

*Exercices*

#### Chapitre 3 Pratiquer, identifier

- Fiche 27 Les principaux montages
- Fiche 28 Le déroulement d'une réaction
- Fiche 29 Les différents procédés d'activation
- Fiche 30 La chromatographie

- Fiche 31 L'identification des molécules organiques
  - Fiche 32 La spectroscopie d'absorption
  - Fiche 33 La spectroscopie infrarouge (IR)
  - Fiche 34 La théorie de la RMN
  - Fiche 35 La RMN  $^1\text{H}$  : déplacement chimique
  - Fiche 36 La RMN  $^1\text{H}$  : intégration et couplage
  - Fiche 37 La spectrométrie de masse
- Focus De la RMN à l'IRM : vers de nouvelles dimensions...*
- QCM
- Exercices

## 2 - La réaction chimique

### Chapitre 4 Réactifs et réactivité

- Fiche 38 Les acides et les bases
- Fiche 39 La force des acides et des bases
- Fiche 40 Les nucléophiles et les électrophiles
- Fiche 41 Les oxydants et réducteurs
- Fiche 42 Les différents types de sélectivité
- Fiche 43 Les modèles prédictifs de la réactivité
- Fiche 44 Comment prédire la sélectivité ?

*Focus Modélisation et chimie in silico*

QCM

Exercices

### Chapitre 5 Comprendre la réaction

- Fiche 45 Les règles d'écriture des mécanismes
- Fiche 46 Les différents états électroniques du carbone
- Fiche 47 L'étape élémentaire
- Fiche 48 Les réactions composées/complexes
- Fiche 49 Notions de cinétique
- Fiche 50 L'état de transition. Le postulat de Hammond
- Fiche 51 La catalyse
- Fiche 52 Notions de thermodynamique : les équilibres
- Fiche 53 Contrôle cinétique/thermodynamique ?

*Focus Histoires de flèches...*

QCM

Exercices

### Chapitre 6 Classer les réactions par mécanisme

- Fiche 54 Les grands types de réaction
- Fiche 55 La substitution nucléophile unimoléculaire :  $\text{S}_{\text{N}}1$
- Fiche 56 La substitution nucléophile bimoléculaire :  $\text{S}_{\text{N}}2$
- Fiche 57 Comparer les réactions de  $\text{S}_{\text{N}}1$  et  $\text{S}_{\text{N}}2$
- Fiche 58 Autres substitutions nucléophiles
- Fiche 59 La substitution électrophile aromatique :  $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$

- Fiche 60 La substitution électrophile aliphatique : S<sub>E</sub>
- Fiche 61 Les additions nucléophiles A<sub>N</sub>
- Fiche 62 Les additions nucléophiles sur systèmes conjugués
- Fiche 63 Les substitutions nucléophiles sur double liaison C=C et C=O
- Fiche 64 Les additions électrophiles : le carbocation
- Fiche 65 Les additions électrophiles *via* l'ion ponté
- Fiche 66 Les additions apolaires
- Fiche 67 La cycloaddition de Diels-Alder
- Fiche 68 L'élimination E1
- Fiche 69 L'élimination E2
- Fiche 70 Les autres types d'élimination
- Fiche 71 Les réarrangements de carbocations
- Fiche 72 Les autres réarrangements d'espèces électrophiles
- Fiche 73 Les réarrangements sigmatropiques
- Fiche 74 Les réactions radicalaires
- Fiche 75 Les principaux oxydants
- Fiche 76 Les réducteurs : dihydrogène et métaux
- Fiche 77 Les hydrures réducteurs
- Fiche 78 Les réactions d'oxydation
- Fiche 79 Les réactions de réduction

*Focus Le prix Nobel et les grandes réactions de la chimie*

QCM

Exercices

### **3 - Les fonctions et leur réactivité**

#### **Chapitre 7 Les hydrocarbures**

- Fiche 80 Les alcanes
- Fiche 81 Les alcènes
- Fiche 82 Les alcènes : hydrohalogénations
- Fiche 83 Les alcènes : dihalogénations
- Fiche 84 Les alcènes : additions de H-OH
- Fiche 85 Les alcènes : oxydations douces
- Fiche 86 Les alcènes : oxydations dures
- Fiche 87 Les alcènes : hydrogénation
- Fiche 88 Les diènes
- Fiche 89 Les diènes-1,3 dans la réaction de Diels-Alder
- Fiche 90 Les alcynes
- Fiche 91 Les alcynes : hydrohalogénations et halogénations
- Fiche 92 Les alcynes : hydratations et oxydations
- Fiche 93 Les alcynes : réductions

*Focus Le méthane a de l'avenir*

QCM

Exercices

#### **Chapitre 8 Les aromatiques**

- Fiche 94 Le benzène et son aromaticité
  - Fiche 95 La substitution électrophile aromatique ( $S_{EAr}$ ) du benzène
  - Fiche 96 Les effets des substituants sur la  $S_{EAr}$
  - Fiche 97 Les  $S_{EAr}$  sur un benzène polysubstitué
  - Fiche 98 Les  $S_{EAr}$  des aromatiques riches en électrons
  - Fiche 99 Autres réactions des aromatiques
  - Fiche 100 Les hétéroaromatiques
  - Fiche 101 La réactivité des hétéroaromatiques
- Focus Les anti-inflammatoires : des structures aromatiques et acides*
- QCM*
- Exercices*

### **Chapitre 9 Les fonctions monovalentes**

- Fiche 102 Les halogénoalcanes
  - Fiche 103 Les halogénoalcanes : substitution nucléophile ( $S_N$ ) et élimination (E)
  - Fiche 104 Les halogénoalcanes : compétition  $S_N/E$
  - Fiche 105 Les alcools
  - Fiche 106 Les alcools : coupure des liaisons O-H ou C-O
  - Fiche 107 Les alcools : réactivité nucléophile
  - Fiche 108 Les alcools : halogénéation et oxydation
  - Fiche 109 Les polyols
  - Fiche 110 Les phénols
  - Fiche 111 Les éthers
  - Fiche 112 Les époxydes et les thiols
  - Fiche 113 Les amines : nomenclature et propriétés
  - Fiche 114 Les amines : synthèse par formation de la liaison C-N
  - Fiche 115 Les amines : synthèse par réduction de fonctions azotées
  - Fiche 116 Les amines : réactivité
  - Fiche 117 Les anilines
  - Fiche 118 Les organométalliques : synthèse et propriétés
  - Fiche 119 Les organométalliques : basiques et nucléophiles ?
  - Fiche 120 La nucléophilie des organométalliques
  - Fiche 121 Les ylures et les carbènes
- QCM*
- Exercices*

### **Chapitre 10 Les fonctions divalentes**

- Fiche 122 Les aldéhydes et les cétones
- Fiche 123 Les aldéhydes et les cétones : additions d'alcools et de thiols
- Fiche 124 Les aldéhydes et les cétones : addition d'amines primaires
- Fiche 125 Les aldéhydes et les cétones : additions d'amines secondaires
- Fiche 126 Les aldéhydes et les cétones : additions de nucléophiles carbonés
- Fiche 127 Les additions nucléophiles de l'ion cyanure aux aldéhydes et aux cétones
- Fiche 128 Les aldéhydes et les cétones : la réaction de Wittig
- Fiche 129 Les aldéhydes et les cétones : réductions

- Fiche 130 Les aldéhydes et cétones : oxydations
- Fiche 131 Les aldéhydes et les cétones : acidité en position Alpha du carbonyle
- Fiche 132 Les aldéhydes et les cétones : régiosélectivité de l'énolisation
- Fiche 133 Les aldéhydes et les cétones : halogénéation en position Alpha du carbonyle
- Fiche 134 Les aldéhydes et les cétones : alkylation des énolates
- Fiche 135 Les aldéhydes et les cétones : aldolisation
- Fiche 136 Les aldéhydes et les cétones : aldolisation croisée et réaction de Mannich
- Fiche 137 L'addition conjuguée sur les aldéhydes et les cétones Alpha,Bêta-éthyléniques
- Fiche 138 L'addition de Michael et l'annélation de Robinson

*QCM*

*Exercices*

### **Chapitre 11 Les fonctions trivalentes**

- Fiche 139 Les principales fonctions trivalentes
- Fiche 140 Les acides carboxyliques
- Fiche 141 Les additions nucléophiles avec les acides carboxyliques
- Fiche 142 Les halogénures d'acide
- Fiche 143 Les anhydrides d'acides
- Fiche 144 Les esters : synthèses
- Fiche 145 Les esters : réactivité
- Fiche 146 Les esters : acidité en position Alpha du carboxyle
- Fiche 147 Les esters : les réactions de condensation
- Fiche 148 Les amides : synthèse et hydrolyse
- Fiche 149 Les amides : réactivité
- Fiche 150 Les nitriles
- Fiche 151 Les composés dicarboxylés
- Fiche 152 Synthèses des composés dicarboxylés
- Fiche 153 Les réactions des composés 1,3-dicarboxylés

*QCM*

*Exercices*

### **Chapitre 12 Les fonctions tétravalentes**

- Fiche 154 Les principales fonctions tétravalentes
- Fiche 155 Le dioxyde et le disulfure de carbone
- Fiche 156 Le phosgène
- Fiche 157 Les carbamates et les urées

*QCM*

*Réponses*

## **4 - Les applications de la chimie organique**

### **Chapitre 13 La chimie fine**

- Fiche 158 La synthèse : vocabulaire et stratégie
- Fiche 159 Les principes de la rétrosynthèse
- Fiche 160 Les groupes protecteurs : généralités et alcools
- Fiche 161 Les groupes protecteurs : amines et dérivés carbonylés

- Fiche 162 La synthèse asymétrique
- Fiche 163 Les méthodes en synthèse asymétrique
- Fiche 164 Les couplages organométalliques et la métathèse des oléfines
- Fiche 165 La catalyse et la biocatalyse en synthèse organique
- Fiche 166 La synthèse multi-étapes : exemple du Tamiflu®
- Fiche 167 Quelques applications en agrochimie
- Fiche 168 Quelques applications en cosmétique

QCM

*Exercices*

### **Chapitre 14 Les biomolécules**

- Fiche 169 Les acides Alpha-aminés
- Fiche 170 Les propriétés acido-basiques des acides Alpha-aminés
- Fiche 171 La synthèse des peptides
- Fiche 172 La structure des peptides
- Fiche 173 Les protéines
- Fiche 174 Les glucides
- Fiche 175 Les monosaccharides
- Fiche 176 Les réactions des monosaccharides
- Fiche 177 Les polysaccharides et glucides aminés
- Fiche 178 Les acides nucléiques
- Fiche 179 L'ADN et l'ARN
- Fiche 180 Les acides gras
- Fiche 181 Les lipides «saponifiables»
- Fiche 182 Les terpènes et stéroïdes
- Fiche 183 Les alcaloïdes
- Fiche 184 La chimie organique des processus biologiques

QCM

*Exercices*

### **Chapitre 15 La chimie industrielle**

- Fiche 185 La chimie organique industrielle
- Fiche 186 Quelques transformations de l'éthylène
- Fiche 187 Quelques transformations du propène
- Fiche 188 Quelques transformations du monoxyde de carbone
- Fiche 189 Le benzène et quelques dérivés
- Fiche 190 L'industrie des amines
- Fiche 191 Les polymères organiques
- Fiche 192 Les réactions de polymérisation
- Fiche 193 La chimie verte
- Fiche 194 Chimie et ressources renouvelables

QCM

### **Annexes**

- Fiche 195 Les noms de composés usuels et de quelques hétérocycles

- Fiche 196 La verrerie et l'équipement
- Fiche 197 Les bonnes pratiques de sécurité
- Fiche 198 Mémo : les alcènes
- Fiche 199 Mémo : les dérivés halogénés
- Fiche 200 Mémo : les alcools
- Fiche 201 Mémo : les amines
- Fiche 202 Mémo : les dérivés carbonylés
- Fiche 203 Mémo : les acides carboxyliques
- Fiche 204 Mémo : les dérivés d'acides carboxyliques
- Fiche 205  $pK_a$  de quelques couples en solution aqueuse à 298 K
- Fiche 206 Potentiels standards de quelques couples redox en solution aqueuse à 298 K
- Fiche 207 Déplacements chimiques Delta en RMN  $^1H$  de protons caractéristiques dans les solvants deutérés usuels ( $CDCl_3$ ,  $(CD_3)_2O$ ,  $CD_3OD...$ )
- Fiche 208 Constantes de couplage  $J_{H,H'}$  caractéristiques en RMN  $^1H$  : 0 - 18 Hz
- Fiche 209 Domaines d'absorption IR caractéristiques de quelques groupes fonctionnels\*
- Fiche 210 Tables des énergies et longueurs de liaisons
- Fiche 211 Propriétés des solvants

### **Corrigés des exercices**

### **Références bibliographiques**

### **Index**