

Table des matières

Introduction	1
Chapitre 1-Structure de l'atome	3
I. Classification périodique des éléments.....	5
II. Les différentes représentations de la configuration électronique	6
1. Représentation par symboles quantiques et cases quantiques.....	6
2. Représentation électronique de Lewis.....	8
3. Représentation par orbitales atomiques.....	11
III. Comment déduire les propriétés essentielles des atomes à partir du tableau de classification	14
1. Taille des atomes.....	14
2. Caractère électropositif et électronégatif des éléments	14
3. Les différentes familles d'atomes	16
IV. Quelle est l'origine des atomes dont nous sommes constitués	19
Chapitre 2- Les liaisons entre atomes : radicaux libres et ions, molécules et complexes	21
I. Les règles relatives à la constitution de liaisons entre éléments.....	21
II. Liaisons ioniques.....	33
III. Liaisons covalentes simples.....	25
IV. Liaisons covalentes multiples.....	29
1. Liaison double.....	29
2. Liaison triple	30
3. Le phénomène d'hybridation n'est pas propre au carbone.....	32
V. Liaisons de covalence dative.....	34
1. Cas général.....	34
2. Cas des complexes et chélates.....	35
VI. Conclusions sur le déterminisme de la forme d'une molécule	40
VII. Polarité de liaisons de covalence : degré d'oxydation, dipôle.....	41
1. Notion de dipôle.....	41
2. Notion de degré d'oxydation DO.....	42
VIII. Notions d'effets inductifs, électrodonneurs ou électroaccepteurs.....	44
IX. Notions d'effet de résonance, mésomérie	45
X. Les 6 exceptions ou particularités de la règle de l'octet	50
Chapitre 3-Description des fonctions chimiques impliquées en Chimie du vivant	55
I. Chaînes hydrocarbonées	55
1. Hydrocarbures saturés : alcanes.....	55
2. Hydrocarbures insaturés	57
3. Hydrocarbures halogénés.....	60
II. Fonctions hydroxyle –OH et dérivées : alcools, thiols, phénols	60
1. Les alcools	60

2. Les thiols.....	62
3. Les phénols.....	63
4. Les éthers oxydes.....	63
5. Les époxydes.....	64
III. Fonctions amine –NH ₂ et dérivées : imines et dérivés nitrés.....	65
1. Les amines.....	65
2. Les imines.....	65
3. Les composés azoïques.....	66
4. Les dérivés nitrés.....	66
IV. Fonctions aldéhyde ou cétone.....	67
V. Fonctions carboxylique –COOH et dérivés: esters, amides.....	68
VI. Hétérocycles.....	71
VII. Aspect de la chimie du silicium.....	72
VIII. Notions d'isomérisation.....	73
1. Isomérisation plane ou structurale.....	73
2. Stéréoisomérisation ou isomérisation dans l'espace.....	73
Chapitre 4- Interactions faibles inter et intramoléculaires : solubilité.....	83
I. Interactions ioniques.....	85
II. Forces de van der Waals.....	85
1. Interaction charge – dipôle.....	86
2. Interactions dipôle- dipôle.....	86
III. Interactions par liaisons hydrogène.....	88
IV. Interactions hydrophobes.....	93
V. Conclusions sur les rôles de l'eau en Biologie, dus aux interactions faibles.....	95
Chapitre 5- Les principales réactions entre fonctions en Chimie du vivant 97	
I. Notions de Thermodynamique appliquée aux réactions chimiques.....	97
1. Energie interne, enthalpie, entropie et Constante d'équilibre.....	97
2. Couplage d'une réaction consommatrice à une productrice d'énergie.....	103
3. Notions d'énergie d'activation, état de transition.....	105
4. Notions de Constante de vitesse k.....	107
II. Les réactions acide – base.....	110
1. Définitions.....	110
2. Variations de pH et effets tampons au cours de réactions acide-base.....	116
III. Les réactions d'oxydoréduction.....	121
1. Définitions.....	121
2. Mécanismes des réactions d'oxydation.....	124
3. Mécanismes des réactions de réduction.....	146
4. Systèmes d'oxydoréduction.....	147
IV. Les quatre modes de classification des réactions chimiques.....	149
1. Rappel.....	149
2. Modes de rupture des liaisons.....	149
3. Nature des réactifs.....	149
4. Mécanismes réactionnels.....	149
V. Les mécanismes réactionnels.....	151
1. Substitutions.....	151
2. Additions.....	154

3. Eliminations.....	157
4. Compétitions entre réactions E2/SN ₂ et entre réactions E1/SN ₁	158
VI. Réactions des alcools, énols et phénols.....	159
1. Caractère acide faible des alcools et des phénols.....	160
2. Caractère nucléophile ou basique de l'hydroxyle –OH.....	161
3. Coupure basique de la liaison C-OH.....	167
4. Coupure de la liaison C-H en α ou β de –C-OH.....	168
5. Réactions propres aux phénols.....	169
6. Dérivés alcooliques.....	169
7. Les dérivés halogénés R-X.....	171
VII. Réactions des fonctions soufrées.....	172
1. Thiols et alcools sont des acides faibles.....	173
2. Oxydations des thiols.....	174
3. Alkylation des thiols : thioéthers.....	175
VIII. Réactions des amines.....	176
1. Bases selon Lewis.....	177
2. Nucléophiles.....	178
3. Dérivés d'amines.....	183
IX. Réactions des aldéhydes et cétones.....	185
1. Doublets du carbonyle C=O : additions.....	187
2. H en α du carbonyle C=O : substitutions nucléophiles.....	192
3. H mobile en β du carbonyle des cétones α, β éthyléniques.....	200
X. Réactions des fonctions carboxyliques.....	200
1. Les acides carboxyliques sont des acides faibles.....	201
2. Attaque d'un nucléophile.....	203
3. Basicité du groupe C=O.....	204
4. Décarboxylation.....	205
5. Élimination, en milieu basique, d'un H [⊕] en α.....	205
6. Dérivés d'acide carboxylique.....	207
XI. Fonction Nitrile.....	211

Chapitre 6- Macromolécules, édifices moléculaires biologiques : de la structure à la fonction..... 215

I. Les Glucides : structures et fonctions.....	215
1. Oses ou monosaccharides.....	215
2. Diholosides ou disaccharides : oligosides.....	220
3. Polyosides ou Polysaccharides, ou Glycannes.....	221
4. Glycoprotéines.....	224
5. Protéoglycannes.....	224
6. Lipopolyosides.....	225
II. Les Lipides : structures et fonctions.....	225
1. Acides gras et lipides dérivés.....	226
2. Composés polyprényles (isoprénoïdes) : terpènes et dérivés.....	230
3. Associations des molécules lipidiques entre elles en solution aqueuse.....	231
III. Les Protéines : structures et fonctions.....	235
1. Constituants des protéines : acides aminés.....	235
2. Structures des protéines.....	240
3. Aperçu sur les fonctions biologiques des protéines.....	252

IV. Les Enzymes : structures et fonctions.....	259
1. Structure des protéines enzymatiques	259
2. Les cinétiques enzymatiques	260
3. Les 6 classes d'enzymes.....	277
4. Les cofacteurs.....	277
5. Les différents modes de contrôle de l'activité enzymatique in situ	289
V. Structures des acides nucléiques	289
1. Nucléotides et nucléosides	290
2. L'ADN du génome est bicaténaire.....	292
3. Maturation post-transcriptionnelle des ARN	299
4. Hydrolyses des acides nucléiques	301
5. Liaisons protéines – Acides nucléiques	303
Q.C.M.....	307