

« Le Cours de Chimie »

Université des Sciences et de la Technologie

HOUARI BOUMEDIENNE

M. E. M. BETTAHAR

INTRODUCTION A LA CHIMIE ORGANIQUE



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

29 Rue Abou Nouas, Hydra, Alger

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	IV
TABLE DES MATIERES	VII
LISTE DES TABLEAUX	XIV

CHAPITRE I

NOTION DE FONCTION ORGANIQUE NOMENCLATURE

I - <u>Notion de Fonction Organique</u>	1
1 - Formule brute	1
2 - Formule développée	1
3 - Les enchaînements carbonés	3
4 - Notion de fonction	4
5 - Groupes et radicaux	7
II - <u>Les Principales Fonctions Organiques Simples</u>	9
1 - Les hydrocarbures saturés ou alcanes ou paraffines	9
2 - Les hydrocarbures insaturés éthyléniques ou alcènes ou oléfines	11
3 - Les hydrocarbures insaturés acétyléniques ou alcynes	13
4 - Les hydrocarbures alicycliques	13
5 - Les hydrocarbures benzéniques	14
6 - Les dérivés halogénés	15
7 - Les alcools	16
8 - Les éthers	18
9 - Les dérivés soufrés	20
10 - Les phénols	20
11 - Les amines	21
12 - Aldéhydes et cétones	23
13 - Les acides carboxyliques	25
14 - Les composés organo-métalliques	27

CHAPITRE II		
ANALYSE ORGANIQUE		28
I -	<u>Les Liaisons Intermoléculaires</u>	28
1 -	Liaison de Van der Waals	29
2 -	Association dipole-dipole	30
3 -	Liaison hydrogène	32
II -	<u>Purification du Produit-Analyse Immédiate</u>	32
III -	<u>Détermination de la Formule Brute du Produit</u> <u>Pur-Analyse Elémentaire</u>	33
IV -	<u>Caractérisation du Produit pur par ses Principales</u> <u>Propriétés Physiques</u>	34
1 -	Température d'ébullition	35
2 -	Température de fusion	37
3 -	Solubilité	38
4 -	Indice de réfraction	39
5 -	Réfraction molaire	40
V -	<u>Détermination de la Masse Molaire du corps pur</u>	43
1 -	Cryométrie et tonométrie	43
2 -	Spectrographie de masse	44
VI -	<u>Analyse des Enchainements Carbones-La Résonance</u> <u>Magnétique Nucléaire (R.M.N.)</u>	45
VII -	<u>L'Analyse Fonctionnelle</u>	49
1 -	Spectrophotométrie I.R.	51
2 -	Spectrophotométrie U.V. visible	54
VIII -	<u>Analyse Structurale par Rayons X</u>	55

CHAPITRE III

LA LIAISON CHIMIQUE

	57
<u>I - La Théorie de LEWIS</u>	58
1 - Liaison covalente	59
2 - Liaison ionique ou électrovalente	59
3 - Electronegativité	60
4 - Liaison entre donneurs et accepteurs de doublets électroniques	62
<u>II - Les Orbitales Moléculaires - Cas des Molécules Diatomiques</u>	64
<u>III - L'Hybridation des Orbitales Atomiques - Molécules Polyatomiques</u>	68
1 - L'hybridation sp^3	68
2 - L'hybridation sp^2	71
3 - L'hybridation sp	73
<u>IV - Energie, Longueur, Angle de Liaison</u>	75
1 - Energie et longueur de liaison	75
2 - Hybridation et électronégativité	77
3 - Hybridation et angle de liaison	77

CHAPITRE IV

<u>LES LIAISONS CONJUGUEES-RESONANCE-AROMATICITE</u>	80
<u>I - Les Orbitales Moléculaires des Systèmes Conjugués</u>	81
<u>II - La Méthode de la Résonance</u>	86
<u>III - L'Aromaticité</u>	91
<u>IV - La Tautomérie</u>	93

CHAPITRE V

ISOMERIE-STEREOISOMERIE

	96
I - <u>Isométrie Plane</u>	96
II - <u>Stéréoisométrie - Restriction à la Libre Rotation</u>	98
1 - Cas des chaînes aliphatiques	98
2 - Cas des chaînes cycliques	100
III - <u>Stéréoisométrie et Empêchement à la Libre Rotation</u>	104
<u>Isométrie cis-trans</u>	
IV - <u>L'Isométrie Optique - Le Carbone Asymétrique</u>	106
1 - L'activité optique	106
2 - Configurations absolues dans le cas d'un carbone asymétrique	109
3 - Corrélation de configuration	111
V - <u>Molécules Comportant plusieurs Atomes de Carbone Asymétriques</u>	113
1 - Cas de molécules comportant deux carbones asymétriques	113
2 - Cas de molécules comportant plusieurs carbones asymétriques	115

CHAPITRE VI

STRUCTURE ET REACTIVITE: LES EFFETS ELECTRONIQUES

	119
I - <u>Notions d'Acide et de Base</u>	119
II - <u>L'Effet Inductif</u>	122
1 - Effet inductif donneur	123
2 - Effet inductif accepteur	124
III - <u>L'Effet Mésomère</u>	125
1 - Effet mésomère donneur	126
2 - Effet mésomère attracteur	127

CHAPITRE VII		
LES INTERMEDIAIRES REACTIONNELS		131
I -	<u>Les Ions Carbénium</u>	132
II -	<u>Les Carbanions</u>	135
III -	<u>Les Radicaux Libres Carbonés</u>	136
CHAPITRE VIII		
CINETIQUE ET MECANISMES REACTIONNELS		138
I -	<u>Généralités</u>	138
II -	<u>Cinétique Chimique</u>	140
III -	<u>Energie d'Activation</u>	141
	1 - Théorie des collisions	142
	2 - Théorie de l'état de transition	143
	3 - Catalyse	145
IV -	<u>Cinétique et Réactions Compétitives</u>	147
V -	<u>L'Effet de Solvant sur la Vitesse des Réactions</u>	
CHAPITRE IX		
LES SUBSTITUTIONS NUCLEOPHILES		151
I -	<u>La Substitution Nucléophile Bimoléculaire (SN₂)</u>	153
	1 - Le mécanisme SN ₂	153
	2 - Facteurs qui influencent la vitesse de la réaction SN ₂	155
	3 - Réaction compétitive	161
II -	<u>La Substitution Nucléophile Unimoléculaire (SN₁)</u>	161
	1 - Le mécanisme SN ₁	161
	2 - Facteurs qui influencent la vitesse de la réaction SN ₁	164
	3 - Réactions compétitives	168

III - Compétition entre les Mécanismes SN_1 et SN_2 170

IV - Application des Réactions de Substitution Nucléophile 172

CHAPITRE X

LES REACTIONS D'ELIMINATION 176

I - La Réaction d'Élimination Bimoléculaire (E_2) de Fragments H-Z 177

1 - Le mécanisme E_2 177

2 - Orientation de l'élimination bimoléculaire 181

3 - Compétition entre substitution et élimination 183

II - Les Réactions d'Élimination Unimoléculaire (E_1) 184

1 - Le mécanisme E_1 184

2 - Orientation de l'élimination E_1 186

III - Autres Réactions d'Élimination 187

1 - Deshalogénéation 187

2 Réactions d'élimination conduisant aux alcynes 189

CHAPITRE XI

LES ADDITIONS ELECTROPHILES 191

I - L'Addition des Acides Protoniques sur les Doubles Liaisons Carbone-Carbone 192

II - La Formation de Dérivés Dihalogénés par Addition Electrophile 198

III - Cas d'Addition Electrophile *cis* 203

IV - Les Réactions d'Addition Electrophile en synthèse Organique 206

CHAPITRE XII

LES SUBSTITUTIONS ELECTROPHILES AROMATIQUES	207
I - <u>Le Mécanisme de la Substitution Electrophile Aromatique</u>	207
II - <u>Les Substitutions Electrophiles Aromatiques Classiques</u>	216
1 - L'halogénéation	216
2 - La nitration	217
3 - La sulfonation	218
4 - Les réactions d'alcoylation	220
5 - Les réactions d'acylation	221
III - <u>Les Substitutions Electrophiles Aromatiques en Synthèse Organique</u>	222

CHAPITRE XIII

LES REACTIONS RADICALAIRES	223
I - <u>Les Substitutions Radicalaires en un Carbone Saturé</u>	224
1 - L'halogénéation	225
2 - L'oxydation	226
II - <u>L'Addition Radicalaire</u>	227
III - <u>La Substitution Aromatique Radicalaire</u>	229