



INTRODUCTION

BIENVENUE DANS VOTRE ESSENTIA CHIMIE 5^e ANNÉE – SCIENCES GÉNÉRALES

Essentia est une collection de manuels de sciences ayant pour objectif de rendre l'élève **ACTEUR de son apprentissage**.

Les ouvrages de la collection **Essentia 3^e degré** ont été développés **en concordance avec les nouveaux référentiels de compétences terminales et savoirs requis**.

Vous avez entre les mains le **manuel de CHIMIE** destiné aux élèves de **5^e année, sciences générales**.

Afin de garantir la cohérence et la progression des apprentissages, cet ouvrage, tout comme le référentiel de compétences, est découpé en **unités d'acquis d'apprentissage (UAA)**, c'est-à-dire, en « un ensemble cohérent d'acquis d'apprentissage susceptible d'être évalué ». Chaque UAA vise la mise en place d'une ou de plusieurs compétences disciplinaires et est subdivisé en **modules**.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION	11
UAA5 : LES LIAISONS CHIMIQUES	15
MODULE 1 STRUCTURE ÉLECTRONIQUE DE L'ATOME	17
Introduction	18
Situation-problème 1	18
Situation-problème 2	18
1. Rappels	19
DOC 1 Éléments chimiques et configuration électronique	19
ACTIVITÉ 1	22
2. Spectroscopie atomique	22
DOC 2 Émission de lumière par les sels chauffés	22
DOC 3 Spectre de la lumière solaire	23
DOC 4 Spectroscopie atomique	24
DOC 5 Modèle de Bohr et transition électronique	25
ACTIVITÉ 2	26
3. Schéma et représentation de Lewis	26
DOC 6 Représentation de la couche de valence selon Lewis	26
ACTIVITÉ 3	27
Synthèse	28
Exercices	30
Pour en savoir plus	30

MODULE 2	LIAISONS CHIMIQUES	31
	Introduction	32
	Situation-problème 1	32
	Situation-problème 2	33
	1. Les liaisons covalentes et ioniques	33
	DOC 7 La molécule de dihydrogène	34
	DOC 8 La molécule de diazote	34
	DOC 9 La molécule de chlorure d'hydrogène	36
	DOC 10 Le cristal de chlorure de sodium	37
	DOC 11 Liaisons covalentes ou ioniques	38
	ACTIVITÉ 4	38
	2. Les limites du modèle de Lewis	38
	DOC 12 Valence d'un élément chimique	39
	DOC 13 La molécule de dioxyde de soufre	40
	ACTIVITÉ 5	40
	3. La liaison métallique	40
	DOC 14 Les solides métalliques	40
	ACTIVITÉ 6	41
	Synthèse	44
	Exercices	44
	Pour en savoir plus	45
MODULE 3	CONFIGURATION SPATIALE DES ESPÈCES CHIMIQUES	46
	Introduction	46
	Situation-problème 1	47
	Situation-problème 2	47
	1. Configuration spatiale des molécules	47
	DOC 15 Convention de représentation spatiale des liaisons covalentes	48
	DOC 16 Forme des molécules	48
	ACTIVITÉ 7	49
	DOC 17 Configuration spatiale des molécules AB _x	51
	ACTIVITÉ 8	51
	2. Les solides cristallins et leurs propriétés	51
	DOC 18 Classification et étude des solides cristallins	54
	ACTIVITÉ 9	55
	Synthèse	58
	Exercices	58
	Pour en savoir plus	59
MODULE 4	L'EAU ET SES PROPRIÉTÉS	60
	Introduction	60
	Situation-problème 1	60
	Situation-problème 2	61
	1. L'eau, molécule polaire	61
	DOC 19 L'eau, molécule polaire	61
	DOC 20 Molécules polaires et apolaires	63
	ACTIVITÉ 10	63
	2. Liaison hydrogène	63
	DOC 21 Températures de fusion et d'ébullition de l'eau	63
	ACTIVITÉ 11	64
	DOC 22 Liaison hydrogène dans l'eau	65
	DOC 23 Structure de l'eau dans la glace	65
	ACTIVITÉ 12	

3. Solubilité	66
DOC 24 Solubilité du diiode et du permanganate de potassium	66
DOC 25 Tableau de solubilité dans l'eau de quelques composés chimiques	66
DOC 26 Solubilité des sels dans les solvants polaires	67
ACTIVITÉ 13	67
Synthèse	68
Exercices	69
Pour en savoir plus	70

UAA6 : CARACTÉRISER UN PHÉNOMÈNE CHIMIQUE **71**

MODULE 5 CHALEUR ET TEMPÉRATURE **73**

Introduction	74
Situation-problème 1	74
Situation-problème 2	74
1. Rappels	75
DOC 27 Les conversions de grandeurs	75
DOC 28 Loi de Lavoisier	76
ACTIVITÉ 14	77
2. Notions de chaleur et de température	77
DOC 29 La température et sa mesure	77
DOC 30 Notion de chaleur	79
ACTIVITÉ 15	80
3. Chaleur massique et chaleur molaire	81
DOC 31 Capacité calorifique	81
DOC 32 Chaleur massique	81
DOC 33 Chaleur molaire	82
ACTIVITÉ 16	83
4. Lien entre chaleur et température	84
DOC 34 Relation entre Q et ΔT	84
DOC 35 Transfert de chaleur	84
ACTIVITÉ 17	85
Synthèse	86
Exercices	88
Pour en savoir plus	90

MODULE 6 CARACTÉRISER L'EFFET THERMIQUE D'UN PHÉNOMÈNE CHIMIQUE **91**

Introduction	92
Situation-problème 1	92
Situation-problème 2	93
1. Réactions exothermiques, endothermiques et athermiques	93
DOC 36 Mise en évidence des effets thermiques d'une réaction chimique	93
DOC 37 Catégories de réaction chimique	93
ACTIVITÉ 18	95
2. Enthalpie et variation d'enthalpie	95
DOC 38 Enthalpie	95
DOC 39 Variation d'enthalpie au cours d'une réaction chimique	97
ACTIVITÉ 19	97
3. Réactions accompagnées d'un effet thermique	98
DOC 40 Réaction de vaporisation	98
ACTIVITÉ 20	99
DOC 41 Réaction de combustion	99
ACTIVITÉ 21	101
Synthèse	102

	Exercices	104
	Pour en savoir plus	105
MODULE 7	CALORIMÉTRIE ET POUVOIR CALORIFIQUE	107
	Introduction	108
	Situation-problème 1	108
	Situation-problème 2	108
	1. Calorimétrie	109
	DOC 42 Lien entre ΔT et Q	109
	DOC 43 Lien entre Q et ΔH	110
	ACTIVITÉ 22	110
	2. Pouvoir calorifique	111
	DOC 44 Mesure d'une enthalpie de combustion	111
	ACTIVITÉ 23	112
	DOC 45 Rendement énergétique des combustibles	112
	ACTIVITÉ 24	113
	Synthèse	114
	Exercices	115
	Pour en savoir plus	116
MODULE 8	VITESSE D'UNE RÉACTION CHIMIQUE	117
	Introduction	118
	Situation-problème 1	118
	Situation-problème 2	119
	1. Catégories de réaction chimique	119
	DOC 46 Classement selon la vitesse de réaction	119
	ACTIVITÉ 25	120
	DOC 47 Vitesse des réactions de combustion	120
	ACTIVITÉ 26	122
	2. Facteurs influençant la vitesse de réaction	123
	DOC 48 Mise en évidence des facteurs cinétiques	123
	ACTIVITÉ 27	124
	DOC 49 Rôle d'un catalyseur	124
	DOC 50 Décomposition catalytique de l'eau oxygénée	126
	ACTIVITÉ 28	126
	3. Une réaction chimique selon ses aspects thermodynamique et cinétique	127
	DOC 51 Collisions entre réactifs	127
	ACTIVITÉ 29	127
	DOC 52 Chemin réactionnel	128
	ACTIVITÉ 30	129
	Synthèse	130
	Exercices	131
	Pour en savoir plus	133
UAA7 : LES ÉQUILIBRES CHIMIQUES		135
MODULE 9	RÉACTIONS COMPLÈTES ET LIMITÉES À UN ÉQUILIBRE	137
	Introduction	138
	Situation-problème 1	138
	Situation-problème 2	138
	1. Réactions complètes et incomplètes	139
	DOC 53 Types de réactions	139
	ACTIVITÉ 31	140
	DOC 54 Vérification expérimentale du type de réaction	141

ACTIVITÉ 32	141
2. Dynamique d'un équilibre chimique	142
DOC 55 Équilibre dynamique - Hypothèses et observations	142
DOC 56 Équilibre dynamique - Graphiques et conclusions	143
ACTIVITÉ 33	144
3. Spontanéité et prévision de l'équilibre	144
DOC 57 Premier facteur de spontanéité - Aspect énergétique	144
ACTIVITÉ 34	145
DOC 58 Second facteur de spontanéité - Notion de désordre	146
ACTIVITÉ 35	146
DOC 59 Estimation de la spontanéité et du type de réaction	146
ACTIVITÉ 36	147
Synthèse	148
Exercices	149
Pour en savoir plus	151
MODULE 10 ASPECTS QUANTITATIFS DES ÉQUILIBRES CHIMIQUES	153
Introduction	154
Situation-problème 1	154
Situation-problème 2	154
1. À la recherche d'une loi décrivant l'équilibre	155
DOC 60 Équilibre de décomposition du chlorure de sulfuryle	155
DOC 61 Décomposition du tétraoxyde de diazote	156
ACTIVITÉ 37	156
DOC 62 Loi d'action des masses	156
DOC 63 Une constante... constante !	157
ACTIVITÉ 38	157
2. Exploiter la valeur de la constante d'équilibre	158
DOC 64 Signification de la valeur de K_c	158
DOC 65 Influence des solides	159
ACTIVITÉ 39	159
ACTIVITÉ 40	159
3. Calculs liés à la constante d'équilibre	160
DOC 66 Calcul de la valeur d'une constante d'équilibre	160
DOC 67 Calcul de valeurs de concentration	162
ACTIVITÉ 41	164
ACTIVITÉ 42	164
4. Équilibres en phase gazeuse	165
DOC 68 Rappels concernant les gaz	165
DOC 69 Constante d'équilibre en phase gazeuse	165
ACTIVITÉ 43	166
Synthèse	167
Exercices	169
Pour en savoir plus	171
MODULE 11 LES DÉPLACEMENTS D'ÉQUILIBRE	173
Introduction	174
Situation-problème 1	174
Situation-problème 2	174
1. Présentation générale	175
DOC 70 Principe de modération et quotient réactionnel	175
2. Effets de concentration	176
DOC 71 Les couleurs de l'ion cuivrique	176
ACTIVITÉ 44	177

DOC 72	Évolution des concentrations et équilibres	177
ACTIVITÉ 45		178
ACTIVITÉ 46		178
3. Effets de température		179
DOC 73	Énergie dans les réactions à l'équilibre	179
ACTIVITÉ 47		179
DOC 74	Perturbations liées à une modification de température	180
ACTIVITÉ 48		181
ACTIVITÉ 49		181
ACTIVITÉ 50		181
4. Effets de pression		182
DOC 75	Pression	182
DOC 76	Pression et gaz	183
ACTIVITÉ 51		184
ACTIVITÉ 52		184
ACTIVITÉ 53		184
5. Principe de Le Chatelier		185
DOC 77	Loi générale de modération	185
ACTIVITÉ 54		186
Synthèse		187
Exercices		188
Pour en savoir plus		190

UAA8 : LA MOLÉCULE EN CHIMIE ORGANIQUE

191

MODULE 12 INTRODUCTION À LA CHIMIE ORGANIQUE

193

Introduction

194

Situation-problème 1

194

Situation-problème 2

195

DOC 78 Des molécules variées

196

ACTIVITÉ 55

196

DOC 79 Des notations adaptées

197

ACTIVITÉ 56

197

DOC 80 Des motifs spécifiques dans les molécules organiques

198

ACTIVITÉ 57

199

DOC 81 Des indices

199

ACTIVITÉ 58

200

DOC 82 Pyrolyse d'un composé organique

200

DOC 83 Des molécules naturelles et synthétiques

201

ACTIVITÉ 59

202

DOC 84 Les isomères

202

ACTIVITÉ 60

203

Synthèse

205

Exercices

207

Pour en savoir plus

207

MODULE 13 LES ALCANES

209

Introduction

210

Situation-problème 1

210

Situation-problème 2

211

1. Nomenclature des alcanes

211

DOC 85 Construction des alcanes linéaires

211

DOC 86 Nomenclature des alcanes linéaires

211

ACTIVITÉ 61

212

DOC 87	Découverte des isomères de structure	212
DOC 88	Nomenclature des alcanes ramifiés	212
ACTIVITÉ 62		214
2. Propriétés physiques des alcanes		215
DOC 89	Températures de fusion et d'ébullition	215
ACTIVITÉ 63		215
DOC 90	Solubilité	216
ACTIVITÉ 64		216
3. Obtention des alcanes		216
DOC 91	Extraction du pétrole	216
DOC 92	Distillation du pétrole	217
DOC 93	Désulfuration et craquage catalytique	218
ACTIVITÉ 65		218
Synthèse		219
Exercices		221
Pour en savoir plus		222

MODULE 14 COMBUSTION DES ALCANES 223

Introduction		224
Situation-problème 1		224
Situation-problème 2		224
1. Combustion des alcanes		225
DOC 94	Réaction de combustion complète	225
DOC 95	Quantité de CO ₂ produite	225
ACTIVITÉ 66		226
DOC 96	Réaction de combustion incomplète	226
DOC 97	Réaction de combustion grandement incomplète	227
ACTIVITÉ 67		227
2. Enthalpie libérée dans une combustion complète		228
DOC 98	Combustion exothermique	228
DOC 99	Production de CO ₂ (comparaison entre combustibles)	228
ACTIVITÉ 68		228
DOC 100	Loi de Hess	229
ACTIVITÉ 69		230
DOC 101	Enthalpie de formation et enthalpie de réaction	230
DOC 102	Enthalpie de dissociation et enthalpie de réaction	232
ACTIVITÉ 70		232
DOC 103	Consommation énergétique domestique	233
ACTIVITÉ 71		234
Synthèse		235
Exercices		236
Pour en savoir plus		237

MODULE 15 LES ALCOOLS ET LES ACIDES ORGANIQUES 239

Introduction		240
Situation-problème 1		240
Situation-problème 2		240
1. La fonction alcool		241
DOC 104	Éthanol et méthanol	241
DOC 105	Nomenclature des alcools simples	241
DOC 106	Table des masses molaires, des températures d'ébullition et des solubilités de quelques hydrocarbures et d'alcools linéaires	242
ACTIVITÉ 72		243
DOC 107	Quelques molécules possédant plusieurs fonctions alcool	243

ACTIVITÉ 73	245
2. La fonction acide carboxylique	245
DOC 108 Acide acétique et acide formique	245
DOC 109 Tableau des températures d'ébullition des acides carboxyliques linéaires	246
DOC 110 Les molécules d'acides gras	246
DOC 111 Les acides carboxyliques comme additifs alimentaires	247
ACTIVITÉ 74	248
Synthèse	249
Exercices	250
Pour en savoir plus	251
MODULE 16 ESTÉRIFICATION ET SAPONIFICATION	253
Introduction	254
Situation-problème 1	254
Situation-problème 2	254
1. Estérification	255
DOC 112 Formation des esters	255
DOC 113 Les esters dans la vie quotidienne	256
ACTIVITÉ 75	257
DOC 114 Synthèse d'un ester	258
ACTIVITÉ 76	259
2. Saponification	260
DOC 115 Les savons et leurs propriétés	260
DOC 116 Synthèse d'un savon	263
ACTIVITÉ 77	264
Synthèse	265
Exercices	267
Pour en savoir plus	268
LEXIQUE	269
ANNEXES	275
ANNEXE 1 Table de valeurs de constantes d'équilibre	276
ANNEXE 2 Tableau périodique	277
ANNEXE 3 Sécurité et logos du danger	278
ANNEXE 4 Chiffres significatifs et arrondis	280