

Table des matières

Programme	III
Remerciements	XVII
Notions mathématiques nécessaires à cet enseignement	XIX

1^{re} partie

Physique

Section 1

Les formes d'énergie

Chapitre 1

Les différentes formes d'énergie, leurs transferts et les organes de transformation	5
1. La centrale thermique.....	6
2. La centrale nucléaire	6
3. La centrale hydroélectrique	9
4. La centrale éolienne	9
5. La géothermie.....	10
6. Les panneaux solaires.....	11

Chapitre 2

Principe de conservation de l'énergie	13
1. Les unités de mesure d'énergie	14
2. Notion de rendement	14

Énergie thermique et isolation

1. Énergie thermique – Principe de Carnot	15
1.1. Définitions	15
1.2. Thermodynamique	17
1.2.1. Premier principe ou principe de conservation de l'énergie.....	17
1.2.2. Second principe dit Principe de Carnot.....	18
1.3. Calorimétrie.....	18
1.3.1. Généralités.....	18
1.3.2. Transfert d'énergie sans changement d'état.....	20
1.3.3. Transfert d'énergie lors d'un changement d'état	22
1.3.4. Méthode des mélanges et mesures calorimétriques	23
1.4. Application : le réfrigérateur	28
1.4.1. Principe d'une machine frigorifique	28
1.4.2. Grandeurs caractéristiques d'un réfrigérateur	30
1.5. Cas particulier des pompes à chaleur (PAC).....	33
2. Isolation thermique.....	35
2.1. Modes de transfert de la chaleur	35
2.2. Flux de chaleur à travers une paroi plane.....	36
2.2.1. Par conduction.....	37
2.2.2. Par convection et rayonnement	41
2.2.3. Par les trois modes ensemble	42
2.3. Pertes thermiques et isolation.....	43

Énergie électrique

1. Aperçu historique	49
2. Grandeurs du courant électrique	50
2.1. Généralités.....	50
2.2. Intensité	50
2.2.1. Ordre de grandeur de quelques intensités	52
2.2.2. Mesure de l'intensité	53
2.3. Tension.....	53
2.3.1. Expérience.....	54
2.3.2. Mesure de la tension.....	54
2.3.3. Quelques types de générateurs de courant continu	55
3. Lois du courant continu.....	55
3.1. Les différents montages	55
3.1.1. Le montage en série.....	55
3.1.2. Le montage en dérivation	56
3.2. Les lois	56
3.2.1. Cas du circuit série	56
3.2.2. Cas du circuit en parallèle (en dérivation)	57
3.2.3. La résistance	58
3.2.4. La puissance	58
3.2.5. Les associations de résistances.....	61

Ondes électromagnétiques et sonores*Chapitre 5*

Ondes électromagnétiques	71
1. Phénomène d'induction.....	71
1.1. Champ magnétique et métal.....	71
1.2. Comment fonctionne le chauffage à induction ?.....	71
2. Principe de fonctionnement du four à micro-ondes	72
2.1. Fonctionnement.....	73
3. Lumière et sources d'éclairage.....	73
3.1. Définitions.....	73
3.2. Mode de propagation de la lumière.....	75
3.2.1. La réflexion	75
3.2.2. La réfraction	76
3.3. Les mélanges de lumière : les synthèses	77
3.3.1. Synthèse additive.....	77
3.3.2. Synthèse soustractive	77
3.4. Sources de lumière	78
3.5. Photométrie	81
3.5.1. Le flux lumineux F	81
3.6. L'intensité lumineuse I	83
3.7. L'éclairement E	83
3.8. La luminance L	84
4. L'effet de serre	88

Chapitre 6

Ondes sonores	93
1. Le son, nature et propagation	93
2. Propriétés et grandeurs caractéristiques	96
2.1. Propriétés.....	96
2.1.1. Réflexion	96
2.1.2. Résonance.....	96
2.1.3. Absorption	96
2.2. Grandeurs caractérisant le son	97
2.2.1. Le timbre d'un son	97
2.2.2. La pression acoustique	98
2.2.3. La longueur d'onde	98
2.2.4. L'intensité acoustique	99
2.2.5. Le niveau d'intensité sonore L	99

Les symboles de danger	107
Fiche méthode	108

Section 3

Les états de la matière

Chapitre 7

Structure de la matière – Classification périodique	115
1. L'atome	115
1.1. Le noyau	116
1.2. Le nuage électronique	118
1.3. La mole d'atomes	119
2. Les molécules et les ions	121
2.1. Les molécules	121
2.1.1. Les liaisons	122
2.1.2. La valence	122
2.1.3. Les caractéristiques des molécules	122
2.2. Les ions	123
3. La classification périodique	124

Chapitre 8

Les trois états de la matière – Cas particulier de l'eau	131
1. État liquide	131
1.1. La pression exercée par les liquides	131
1.1.1. Principe fondamental de l'hydrostatique	132
1.1.2. Applications du principe des vases communicants	133
1.1.3. Théorème de Pascal et poussée d'Archimède	134
1.2. Les composés ioniques	135
1.3. Identification des ions	138
1.3.1. Par la couleur	138
1.3.2. Par précipitation	138
1.3.3. Par dégagement gazeux	139
1.4. Les eaux naturelles	140
1.4.1. Composition	140
1.4.2. Les alcalino-terreux et la dureté de l'eau	142
2. L'état gazeux	149
2.1. Pression des gaz	149
2.1.1. Pression exercée par le gaz	149
2.1.2. Dilatation des gaz	151
2.2. La vapeur d'eau	156
2.2.1. Dans le vide	156

2.2.2. Vaporisation dans un gaz	157
2.2.3. Vaporisation dans le linge	160

3. L'état solide – Application à la glace.....	161
--	-----

Section 4

Chimie de la vie quotidienne

Chapitre 9

Notions de chimie organique	165
1. Généralités.....	165
1.1. Qu'est-ce que la chimie organique ?.....	165
1.2. Le carbone est tétravalent.....	165
1.3. Les chaînes carbonées.....	166
2. Les alcanes	167
2.1. Les alcanes à chaîne linéaire.....	167
2.1.1. Nomenclature	167
2.1.2. Isomérie.....	169
2.1.3. Propriétés chimiques	170
2.2. Les alcanes cycliques	173
3. Les alcènes	174
3.1. Nomenclature	174
3.2. Isomérie.....	175
3.3. Principales propriétés	175
3.3.1. Addition de dichlore sur l'éthène (ou éthylène).....	175
3.3.2. Addition du chlorure d'hydrogène et de l'eau sur l'éthène (ou hydratation).....	176
4. Les alcynes	177
4.1. Nomenclature	177
4.2. Isomérie.....	178
4.3. Propriétés.....	178

Chapitre 10

Principales fonctions chimiques	181
1. La fonction alcool.....	181
1.1. Généralités.....	181
1.1.1. Définition	181
1.1.2. Nomenclature	182
1.2. Les trois classes d'alcools	183
1.2.1. Alcools primaires	183
1.2.2. Alcools secondaires.....	184
1.2.3. Alcools tertiaires	184
1.3. Propriétés des alcools.....	184
1.3.1. Propriétés chimiques	184
1.3.2. Propriétés physiques.....	188

2. La fonction acide carboxylique.....	194
2.1. Définition	194
2.2. Nomenclature	195
2.3. Propriétés physiques.....	195
2.4. Propriétés chimiques	196
2.4.1. Propriétés acides.....	196
2.4.2. Autres propriétés	197
2.4.3. Transformations principales du groupe carboxyle.....	198
2.5. Les corps gras.....	198
3. Les fonctions aldéhyde et cétone	200
3.1. Définition et nomenclature.....	200
3.1.1. Définition	200
3.1.2. Nomenclature	201
3.2. Propriétés.....	202
3.2.1. Physiques.....	202
3.2.2. Chimiques : tests d'identification.....	202
4. La fonction ester.....	204
4.1. Définition – Nomenclature.....	204
4.2. Les caractéristiques de la réaction d'estérification	205
4.3. Réaction d'hydrolyse d'un ester – Équilibre.....	206
4.3.1. Définition	206
4.3.2. Équilibre chimique	206
4.3.3. Les lipides simples	209

Chapitre 11

Réactions chimiques associées à l'entretien, l'environnement et aux matériaux	215
1. Les acides et les bases	215
1.1. Notions élémentaires et définitions.....	215
1.1.1. Solution aqueuse	215
1.1.2. La molécule d'eau	215
1.1.3. Concentration	216
1.1.4. Produit ionique de l'eau	217
1.1.5. Le pH.....	217
1.2. Solutions acides, neutres ou basiques	219
1.2.1. Définition selon Brønsted.....	219
1.2.2. Fonctions acido-basiques	221
2. La combustion	229
2.1. Chaleur de réaction	229
2.1.1. Origine et signe	229
2.1.2. Une réaction particulière : la combustion	232
2.2. Pouvoirs calorifiques.....	235
2.2.1. Définitions.....	235
2.2.2. Cas des corps purs.....	236
2.2.3. Cas des corps purs composés	238
2.2.4. Cas des mélanges	239

2.3. Choix du combustible et installation domestique	240
2.3.1. Quels critères pour choisir le combustible le plus adapté ?	240
2.3.2. Quelques renseignements sur le gaz naturel	241
3. Oxydoréduction.....	246
3.1. Définition	246
3.1.1. Définition historique	246
3.1.2. Définition électronique.....	246
3.1.3. Corrosion des métaux – Protection	248
3.2. Notion de couple oxydant/réducteur	249
3.2.1. Passage d'un métal à l'ion correspondant : oxydation du métal ...	249
3.2.2. Passage d'un ion au métal correspondant : réduction de l'ion métallique.....	249
3.2.3. Le couple oxydant/réducteur.....	249
3.2.4. Potentiel d'oxydoréduction	252
3.3. Application aux dosages	253
3.3.1. But d'un dosage rédox.....	253
3.3.2. Conditions d'un dosage.....	255
3.3.3. Réaction d'oxydoréduction – Équivalence	255
3.3.4. Mode opératoire d'un dosage.....	255
3.4. Cas particuliers de l'eau oxygénée et de l'eau de Javel	255
3.4.1. L'eau oxygénée	255
3.4.2. Eau de Javel.....	257
4. Saponification, savons et détergents	262
4.1. Définition	262
4.2. La tensioactivité	262
4.2.1. Tension superficielle d'un liquide.....	262
4.2.2. Mesure de la tension superficielle.....	263
4.2.3. La tension interfaciale	264
4.3. Pouvoirs d'un détergent	264
4.3.1. Pouvoir mouillant.....	264
4.3.2. Pouvoir émulsionnant ou émulsifiant.....	265
4.3.3. Pouvoir dispersant et anti-redéposant	265
4.3.4. Pouvoir moussant	265
4.3.5. Pouvoir anticalcaire.....	266
4.3.6. Pouvoir de biodégradabilité	266
4.4. Les différentes classes de détergents.....	266
4.4.1. Les détergents non ioniques	266
4.4.2. Les détergents ioniques	266
4.4.3. Les tensioactifs amphotères ou ampholytes	268
4.4.4. Les adjuvants.....	269
5. La polymérisation.....	271
5.1. Généralités.....	271
5.2. Les techniques de polymérisation	272
5.2.1. La polyaddition	272
5.2.2. La polycondensation	274
5.3. Classement et propriétés des polymères	275

Fonctions chimiques majeures pour l'ESF	281
1. Les carbures d'hydrogène	281
2. Les alcools	281
3. Aldéhyde et cétone	281
4. Phénol	282
5. Acide carboxylique	282
6. Ester carboxylique	282
Principales réactions chimiques	283
1. Oxydation totale (combustion)	283
2. Estérification	283
3. Oxydoréduction	284
4. Saponification	284
Tableaux de conversion	285
1. Longueur	285
2. Surface	285
3. Volume	286
Unités et valeurs de référence du système international	287
1. Unités fondamentales	287
2. Unités dérivées	288
3. Unités particulières	288