

Table des matières

Avant-propos	<i>i</i>
Introduction	<i>v</i>
 Partie 1. Structure de la matière	
Chapitre I : Atomes	
I.1. Matière et mélanges	1
I.2. Modèles atomiques	
I. 2. a. Evolution historique de la notion d'atome	5
I. 2. b. Particules subatomiques et nucléides	7
I. 2. c. Théorie quantique et atome de Schrödinger	11
I. 3. Classification périodique	
I. 3. a. Réactivité comparée	27
I. 3. b. Périodicité	28
I. 4. Propriétés atomiques	
I. 4. a. Masses atomiques et notion de mole	34
I. 4. b. Ions monoatomiques	38
I. 4. c. Electronégativité	42
I. 4. d. Etage d'oxydation	44
I. 4. e. Rayons atomiques	45
I. 5. Nomenclature des éléments chimiques	46
 Chapitre II : Molécules	
II.1. Liaisons intramoléculaires	49
II.2. Géométrie moléculaire	68
II.3. Hybridation et mésomérie	76
II.4. Propriétés moléculaires	
II. 4. a. Masses moléculaires et notion de mole	84
II. 4. b. Polarité	85
 Chapitre III : Matière	
III. 1. Etats physico-chimiques et changements d'états	87
III. 2. Interactions non-covalentes et états de la matière	94
III. 3. Etats solides et liquides	106
III. 4. Etat gazeux (lois des gaz parfaits)	119
III. 5. Solutions	
III. 5. a. Dissociation ionique et notion d'électrolyte	137
III. 5. b. Concentrations	142
III. 5. c. Propriétés colligatives des solutions	146
III. 6. Quantité de matière	157
 Partie 2. Transformations chimiques	
Chapitre IV : Equations chimiques	
IV. 1. Transformations chimiques et équations	165
IV. 2. Conservation de la matière	
IV. 2. a. Principe de Lavoisier	167
IV. 2. b. Pondération d'une équation chimique	168

IV. 2. c. Bilan de matière, rendement et excès de réactif	169
IV. 2. d. Expressions des constantes d'équilibre	171
IV. 3. Exemples d'applications numériques	
IV. 3. a. Analyse élémentaire par combustion	175
IV. 3. b. Dureté de l'eau	179
IV. 3. c. Titrages	180
Chapitre V : Thermochimie	
V. 1. Formes d'énergie	185
V. 2. Energie interne et enthalpie	
V. 2. a. Energie interne	192
V. 2. b. Variations d'enthalpie	193
V. 2. c. Fonctions d'état	194
V. 3. Principe de conservation de l'énergie	
V. 3. a. Premier principe	195
V. 3. b. Détermination directe par calorimétrie	197
V. 3. c. Détermination indirecte (cycle de Hess)	198
V. 3. d. Exemples de variations d'enthalpie, ΔH	199
V. 4. Critères de spontanéité d'une réaction	
V. 4. a. Critère d'énergie	208
V. 4. b. Critère de probabilité	209
V. 4. c. Variation d'enthalpie libre	212
V. 4. d. Signification physique de ΔG	213
V. 4. e. Influence de la température sur le ΔG	214
V. 4. f. Influence de la pression et de la concentration sur le ΔG	216
V. 4. g. Enthalpie libre de formation standard (ΔG^0_f)	217
V. 5. Equilibres chimiques et déplacement	
V. 5. a. Expression de la constante d'équilibre	218
V. 5. b. Lien entre la constante d'équilibre et les variables thermodynamiques	219
V. 5. c. Evolution dans le temps des quantités	220
V. 5. d. Déplacement d'équilibre et principe de Le Chatelier	222
V. 5. e. Lien entre déplacement d'équilibre et vitesses de réaction	229
V. 6. Equilibres physico-chimiques et diagrammes de phase	
V. 6. a. Variables physico-chimiques et variance	230
V. 6. b. Diagrammes de phase de corps purs	232
V. 6. c. Diagrammes de phase de solutions aqueuses	236
Chapitre VI : Cinétique	
VI. 1. Vitesses de réaction	
VI. 1. a. Définitions de la vitesse	238
VI. 1. b. Facteurs cinétiques	240
VI. 2. Théorie des collisions	
VI. 2. a. Expression de la vitesse	241
VI. 2. b. Influence de la concentration ou de la pression	243
VI. 3. Théorie du complexe activé	244
VI. 3. a. Influence de la température	246
VI. 3. b. Influence d'un catalyseur ou d'un inhibiteur	247
VI. 3. c. Mécanismes réactionnels	249
VI. 4. Facteurs cinétiques	
VI. 4. a. Effets des facteurs cinétiques sur la vitesse	252

VI. 4. b. Relations entre critères thermochimiques et cinétiques	252
VI. 5. Cinétique formelle	
VI. 5. a. Cinétique chimique	253
VI. 5. b. Cinétique enzymatique	257

Partie 3. Réactions en solution aqueuse

Chapitre VII : Réactions redox

VII. 1. Etage d'oxydation et couples redox	
VII. 1. a. Etage d'oxydation	263
VII. 1. b. Couple et transfert d'électron(s)	266
VII. 2. Réactions d'oxydo-réduction (redox)	
VII. 2. a. Pondération d'une réaction d'oxydo-réduction	268
VII. 2. b. Force des oxydants et réducteurs	269
VII. 2. c. Potentiel redox et équation de Nernst	273
VII. 2. d. Réactions redox et constante d'équilibre	274
VII. 3. Titrages redox	276
VII. 4. Applications diverses	
VII. 4. a. Réactions de dismutation	280
VII. 4. b. Métaux nobles et corrosion	281
VII. 4. c. Ethylo-test	282
VII. 4. d. Volcan chimique	283
VII. 4. e. Réactions redox en biologie	283
VII. 5. Notions d'électrochimie	
VII. 5. a. Piles	287
VII. 5. b. Electrolyse et accumulateurs	292

Chapitre VIII : Propriétés acide-base

VIII. 1. Définitions des acides et bases	
VIII. 1. a. Dissociation ionique et acidité selon Arrhénius	295
VIII. 1. b. Théorie acide-base généralisée de Brønsted-Lowry	296
VIII. 1. c. Acide-base de Lewis	297
VIII. 2. Réactions acide-base	
VIII. 2. a. Réactions de transfert de proton	298
VIII. 2. b. Force des acides et des bases	298
VIII. 2. c. Constante d'équilibre de réactions acide-base	303
VIII. 2. d. Réactions d'ionisation dans l'eau	305
VIII. 2. e. Réactions de neutralisation	307
VIII. 2. f. Réactions de déplacement	311
VIII. 3. Echelle d'acidité et pH	
VIII. 3. a. Définition du pH	312
VIII. 3. b. Echelle de pH	313
VIII. 4. Calcul de pH	
VIII. 4. a. Formules approximées de calcul de pH	315
VIII. 4. b. Justification des formules de pH	318
VIII. 4. c. Solutions tampon	326
VIII. 4. d. Analogie formule d'Hasselbach et formule de Nernst	329
VIII. 5. Courbes de titrage	
VIII. 5. a. Titrages acide-base et indicateurs colorés	329
VIII. 5. b. Evolution du pH au cours de titrages acido-basiques	332

VIII. 6. Acides aminés	343
Chapitre IX : Solubilité et complexes	
IX. 1. Réactions de précipitation	
IX. 1. a. Solubilité et dissolution	347
IX. 1. b. Produit de solubilité	350
IX. 1. c. Réactions de précipitation	354
IX. 1. d. Déplacement de précipité	356
IX. 2. Réactions de complexation	
IX. 2. a. Formation de complexes de coordination	256
IX. 2. b. Stabilité des complexes	357
IX. 2. c. Applications de réactions de complexation	358
Partie 4. Compléments utiles	
Chapitre X : Fonctions chimiques et compléments mathématiques	
X. 1. Principales fonctions chimiques	
X. 1. a. Acides	366
X. 1. b. Bases	371
X. 1. c. Oxydes	375
X. 1. d. Sels	378
X. 1. e. Principales fonctions de la chimie organique	380
X. 2. Notions de mathématiques et de statistique	
X. 2. a. Chiffres significatifs et erreurs	383
X. 2. b. Opérations mathématiques courantes	388
Index	391