

FLUORESCENCES
**LES MANUELS VISUELS
POUR LA LICENCE**

Chimie

Ch

Stéphane Perrio
Béatrice Roy
Jean-Yves Winum

LES FONDAMENTAUX

DES EXEMPLES CONCRETS

260 QCM ET EXERCICES CORRIGÉS

300 ILLUSTRATIONS EN COULEURS

LES  EN LIGNE

LEXIQUE FRANÇAIS/ANGLAIS

DUNOD

Table des matières

Les selfies des auteurs	IX
Se repérer dans le livre	X
Avant-propos	XIII
Remerciements	1

1

MESURES ET INCERTITUDES	2
1 Mesures, grandeurs et unités	4
1.1 Le système international d'unités	
1.2 Multiples et sous-multiples décimaux des unités du système international	
2 Mesures, erreurs et incertitudes	10
2.1 Fidélité et justesse dans la mesure	
2.2 Erreurs et incertitudes	
2.3 Les chiffres significatifs	
Ce qu'il faut retenir	20
Exercices	21

2

MODÈLES DE L'ATOME ET CLASSIFICATION PÉRIODIQUE	22
1 Les modèles de l'atome	24
1.1 La composition de l'atome	
1.2 Le développement de la théorie atomique	
1.3 Spectres atomiques et modèle atomique de Bohr	
2 Le modèle quantique de l'atome	36
2.1 La dualité onde-corpuscule : théorie de de Broglie	
2.2 Le principe d'incertitude d'Heisenberg	
2.3 Le modèle de Schrödinger	
2.4 La configuration électronique des éléments	
3 La classification périodique	48
3.1 L'organisation de la classification périodique	
3.2 Les propriétés périodiques	
Ce qu'il faut retenir	55
Exercices	56

3

LIAISONS CHIMIQUES ET ENTITÉS	58
1 La représentation des atomes selon Lewis	60
2 Règle de l'octet et électronégativité	61
2.1 La règle de l'octet	
2.2 L'électronégativité	
3 La liaison chimique	62
3.1 La classification des liaisons	
3.2 La liaison covalente	
3.3 La liaison ionique	
3.4 La liaison métallique	
3.5 Les liaisons faibles	

4 La représentation des entités moléculaires selon Lewis	73
4.1 La systématique de Lewis	
4.2 La charge formelle d'un atome	
4.3 Les limitations du modèle de Lewis	
5 Les propriétés des entités ioniques et moléculaires	78
5.1 Les composés ioniques	
5.2 Les composés moléculaires	
Ce qu'il faut retenir	80
Exercices	81

4 LA MATIÈRE DANS TOUS SES ÉTATS	82
1 La quantité de matière	84
2 Les états de la matière	85
2.1 La description des états	
2.2 Corps purs et mélanges	
2.3 Les changements d'état	
3 La notion de phase	89
4 Les diagrammes de phase	90
4.1 L'allure générale d'un diagramme de phase	
4.2 La variance	
4.3 Le changement d'état à pression constante	
5 Le modèle du gaz parfait	92
5.1 Définition et loi des gaz parfaits	
5.2 Pression partielle et fraction molaire	
6 La cristallographie	94
6.1 La classification des solides	
6.2 La mise en évidence des solides cristallins	
6.3 Les modèles	
6.4 La description d'un cristal	
Ce qu'il faut retenir	106
Exercices	107

5 GÉOMÉTRIE ET REPRÉSENTATION DES MOLÉCULES POLYATOMIQUES	108
1 La formule brute	110
2 Les formules planes	112
3 Les règles de Gillespie (méthode VSEPR)	114
3.1 La présentation du principe	
3.2 Les figures de répulsion	
3.3 Les molécules codifiées AX_m	
3.4 Les molécules codifiées AX_mE_n ($n \neq 0$)	

4 La théorie de l'hybridation.....	121
4.1 Les orbitales	
4.2 L'hybridation sp^3	
4.3 L'hybridation sp^2	
4.4 L'hybridation sp	
5 Les représentations des molécules dans l'espace.....	127
5.1 Conformations et conformères	
5.2 La projection de Fischer	
Ce qu'il faut retenir	134
Exercices.....	135

6

LA NOMENCLATURE	136
1 La nomenclature en chimie organique.....	138
1.1 Les hydrocarbures	
1.2 Les composés mono- et polyfonctionnels	
2 Les notions de nomenclature en chimie inorganique.....	155
2.1 Les composés ioniques	
2.2 Les acides	
2.3 Les composés moléculaires simples	
Ce qu'il faut retenir	161
Exercices.....	162

7

ISOMÉRIE PLANE ET STÉRÉOISOMÉRIE	164
1 L'isométrie de constitution.....	166
2 La stéréoisomérie.....	168
2.1 Les stéréoisomères de conformation	
2.2 Les stéréoisomères de configuration	
3 Les stéréodescripteurs.....	173
3.1 Les règles de Cahn, Ingold et Prelog	
3.2 Les configurations <i>R</i> et <i>S</i>	
3.3 Les configurations <i>Z</i> et <i>E</i>	
3.4 Les configurations <i>cis</i> et <i>trans</i>	
3.5 Les configurations <i>D</i> et <i>L</i>	
4 La chiralité.....	182
4.1 Les molécules chirales	
4.2 Les propriétés biologiques des molécules chirales	
4.3 L'activité optique	
5 Les relations entre stéréoisomères de configuration.....	188
5.1 Énantiomérie et diastéréoisomérie	
5.2 Les propriétés physico-chimiques des stéréoisomères	
Ce qu'il faut retenir	192
Exercices.....	193

LES TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE : ÉQUATIONS ET TRANSFERTS D'ÉNERGIE 194

1 Le système physico-chimique	196
2 La notion de transformation	197
2.1 Les trois familles de transformations	
2.2 La modélisation d'une transformation	
3 Stœchiométrie et avancement	202
4 La constante d'équilibre	205
4.1 L'activité chimique	
4.2 Le quotient de réaction	
4.3 La loi d'action de masse	
5 Les transferts d'énergie	208
5.1 Vocabulaire et conventions	
5.2 Le travail	
5.3 La chaleur	
5.4 Le premier principe de la thermodynamique	
Ce qu'il faut retenir	220
Exercices.....	221

LA CHIMIE DES SOLUTIONS 222

1 Généralités.....	224
1.1 Les électrolytes	
1.2 Les grandeurs usuelles	
1.3 La solubilité	
1.4 Le produit de solubilité	
2 L'acido-basicité.....	228
2.1 Les couples acide-base	
2.2 L'autoprotolyse de l'eau	
2.3 Le pH d'une solution aqueuse	
2.4 La force des acides et des bases	
2.5 Les calculs de pH	
2.6 Les titrages acide-base	
3 L'oxydo-réduction	246
3.1 Les caractéristiques générales des réactions d'oxydo-réduction	
3.2 Équilibrer une réaction d'oxydo-réduction : méthode des demi-réactions	
3.3 Électrochimie et piles	
3.4 Le potentiel standard d'oxydo-réduction	
Ce qu'il faut retenir	262
Exercices.....	263

10

LES EFFETS ÉLECTRONIQUES	264
1 Liaison polarisée et liaison polarisable	266
1.1 Liaison polarisée et charges partielles	
1.2 Le moment dipolaire	
1.3 La liaison polarisable	
2 L'effet inducteur	269
2.1 Effet -I et effet +I	
2.2 Les propriétés de l'effet inducteur	
3 L'effet mésomère	271
3.1 Une mise en évidence expérimentale	
3.2 La délocalisation électronique	
3.3 Les règles d'écriture des formes limites de résonance	
3.4 Les systèmes conjugués	
3.5 Un aspect orbitalaire de la mésomérie	
3.6 Effet -M et effet +M	
3.7 Quelques conséquences de la mésomérie	
4 Les applications des effets électroniques	280
4.1 L'identification de sites électrophiles et de sites nucléophiles	
4.2 La stabilité des espèces chargées	
Ce qu'il faut retenir.....	285
Exercices.....	286

11

VITESSES ET MÉCANISMES DES RÉACTIONS CHIMIQUES	288
1 La cinétique chimique	290
1.1 La vitesse d'une réaction	
1.2 Les lois de vitesse	
1.3 Le facteur température	
2 Les mécanismes réactionnels	298
2.1 Définitions et conventions	
2.2 Les réactions en une seule étape	
2.3 Les réactions en plusieurs étapes	
2.4 Contrôle cinétique et contrôle thermodynamique	
2.5 La catalyse	
Ce qu'il faut retenir.....	318
Exercices.....	319

12

LES MÉTHODES EXPÉRIMENTALES	322
1 Les règles de sécurité	324
1.1 Les équipements de protection individuelle (EPI)	
1.2 Les pictogrammes de sécurité	
2 Matériels et méthodes	327
2.1 Les matériels	
2.2 Les solvants	

3 Les méthodes séparatives.....	333
3.1 La filtration	
3.2 L'extraction liquide-liquide	
3.3 La chromatographie sur couche mince	
3.4 La recristallisation	
3.5 La distillation	
4 Le calcul du rendement.....	342
Ce qu'il faut retenir.....	345
Exercices.....	346
LES MÉTHODES D'ANALYSE	348
1 Les caractéristiques physico-chimiques.....	350
1.1 Les températures de changement d'état	
1.2 Le pouvoir rotatoire	
2 L'analyse qualitative.....	352
2.1 L'analyse fonctionnelle	
2.2 L'analyse des ions	
3 Les méthodes spectroscopiques.....	355
3.1 Les ondes électromagnétiques	
3.2 La spectroscopie UV-visible	
3.3 La spectroscopie infrarouge	
3.4 La résonance magnétique nucléaire	
Ce qu'il faut retenir.....	371
Exercices.....	372
Corrigés.....	374
Bibliographie.....	395
Lexique français/anglais.....	397
Index.....	401