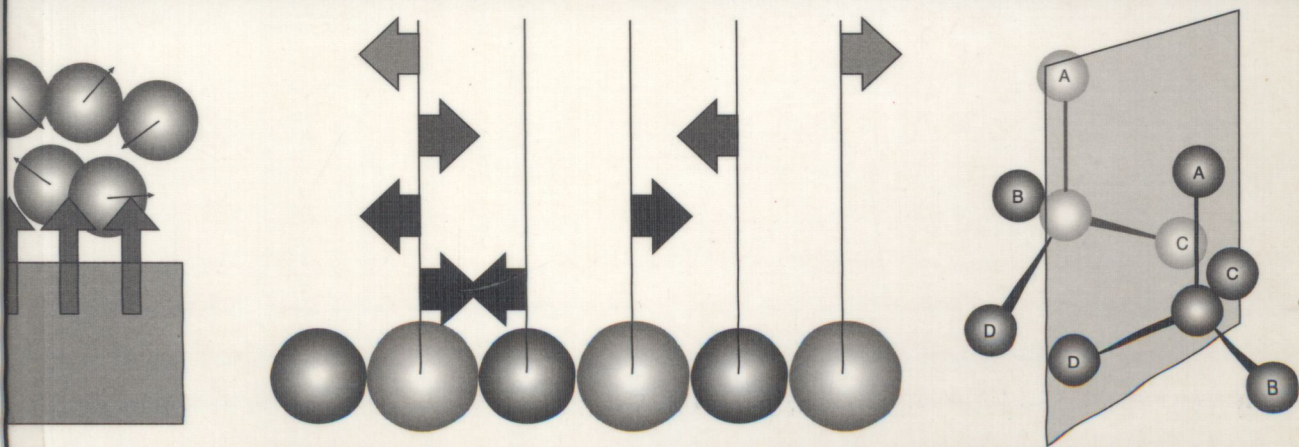


ÉLÉMENTS DE CHIMIE PHYSIQUE

• Peter William ATKINS •

Traduction de la 2^e édition anglaise par Monique Mottet
Révision scientifique par Paul Depovere

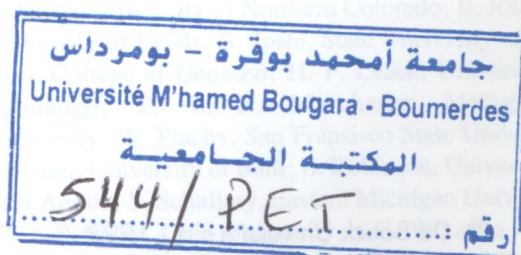
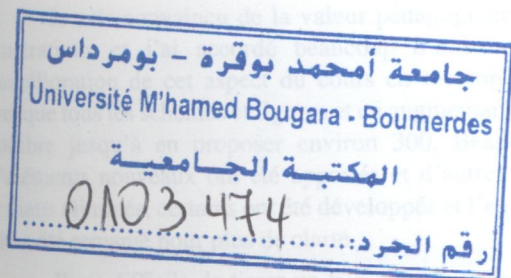


De Boeck  Université

ÉLÉMENTS DE CHIMIE PHYSIQUE

• Peter William ATKINS •

Traduction de la 2^e édition anglaise par Monique Mottet
Révision scientifique par Paul Depovere



leaf.

De Boeck  Université

Table des matières

2.6	Enthalpie des transformations physiques	52
2.7	Enthalpie des transformations chimiques	62
2.8	Variation de l'enthalpie avec la température	65
EXERCICES		
3 THERMODYNAMIQUE : LE DEUXIÈME PRINCIPE		75
L'ENTROPIE		76
3.1	Le sens d'une transformation spontanée	76
3.2	L'entropie et le deuxième principe	77
L'ÉNERGIE DE GIBBS		88
3.3	Le système	88
3.4	La relation entre $\Delta_r G$ et $\Delta_r G^\circ$	99
LES RÉACTIONS À L'ÉQUILIBRE		105
3.5	La condition d'équilibre	105
3.6	Répercussions sur les équilibres des modifications des conditions	107
EXERCICES		111
4 LES ÉQUILIBRES DE CHANGEMENTS DE PHASES		115
LES DIAGRAMMES DE PHASES D'UN CORPS		116
4.1	Les frontières de phases	117
4.2	Les diagrammes de phases de quelques corps connus	121
LES PROPRIÉTÉS DES NON-ÉLECTROLYTES		123
4.3	Description thermodynamique des mélanges	123
4.4	Les propriétés colligatives	136
LES DIAGRAMMES DE PHASES DES MÉLANGES		141
4.5	Mélanges de liquides volatils	142
4.6	Les diagrammes de phases liquide-liquide	144
4.7	Les diagrammes de phases liquide-solide	147
EXERCICES		149
5 LES ÉQUILIBRES CHIMIQUES		153
INTERPRÉTATION DES CONSTANTES D'ÉQUILIBRE		154
LES ACIDES ET LES BASES		158
5.1	La théorie de Brønsted-Lowry	159
5.2	Les constantes d'acidité	162
5.3	Les bases faibles et les bases fortes	172

5.4	Acides et bases conjugués	176
5.5	Les sels dans l'eau	178
5.6	Titrages acide-base	180
LES ÉQUILIBRES DE SOLUBILITÉ		187
5.7	Le produit de solubilité	188
5.8	L'effet d'ion commun	190
LES RÉACTIONS COUPLÉES		192
5.9	Activité biologique : la thermodynamique de l'ATP	192
5.10	Extraction de métaux à partir de leurs oxydes	194
EXERCICES		196

6 ÉLECTROCHIMIE	199
CELLULES ÉLECTROCHIMIQUES	199
6.1 Demi-réactions et électrodes	200
6.2 Les cellules	208
6.3 Potentiels de réduction	214
APPLICATIONS DES POTENTIELS DE RÉDUCTION	223
6.4 La série électrochimique	223
6.5 Fonctions thermodynamiques à partir des mesures de potentiels de pile	225
EXERCICES	229

7 LES VITESSES DE RÉACTION	233
CINÉTIQUE CHIMIQUE EMPIRIQUE	
7.1 Techniques expérimentales	233
7.2 Vitesses de réaction	234
7.3 Lois de vitesse intégrées	237
7.4 Demi-vies	243
7.5 Dépendance des vitesses de réaction envers la température	248
EXPLICATION DES LOIS DE VITESSE	250
7.6 Réactions élémentaires	259
7.7 La formulation des lois de vitesse	260
7.8 Réactions unimoléculaires	261
RÉACTIONS EN CHAÎNE	271
7.9 Structure des réactions en chaîne	273
7.10 Les lois de vitesse des réactions en chaîne	273
7.11 Explosions	274
7.12 Réactions photochimiques	276
EXERCICES	277
	281

8 LA STRUCTURE ATOMIQUE	285
LES ÉCHECS DE LA PHYSIQUE CLASSIQUE	285
8.1 Rayonnement du corps noir	286
8.2 Capacités calorifiques	290
8.3 Les ondes considérées comme des particules et les particules considérées comme des ondes	292
8.4 Spectres atomique et moléculaire	296
LA DYNAMIQUE DES SYSTÈMES MICROSCOPIQUES	296
8.5 L'équation de Schrödinger	297
8.6 Applications de la mécanique quantique	302
LES STRUCTURES DES ATOMES	308
8.7 La base expérimentale : les spectres des atomes hydrogénéoïdes	308
8.8 Interprétation : structures des systèmes hydrogénéoïdes	310
8.9 Le spin de l'électron	317
8.10 Les transitions spectrales et les règles de sélection	319
LA STRUCTURE DES ATOMES POLYÉLECTRONIQUES	320
8.11 L'approximation orbitale	321
8.12 Périodicité des propriétés atomiques	327
EXERCICES	330
9 LA LIAISON CHIMIQUE	333
LA THÉORIE DU LIEN DE VALENCE	335
9.1 Les molécules diatomiques	335
9.2 Les molécules polyatomiques	337
LES ORBITALES MOLÉCULAIRES	342
9.3 Combinaisons linéaires d'orbitales atomiques	342
9.4 Orbitales liantes et antiliantes	344
9.5 Les structures des molécules diatomiques	345
9.6 Molécules diatomiques hétéronucléaires	355
9.7 Structures des molécules polyatomiques	358
LA THÉORIE DES BANDES	360
9.8 La formation de bandes	360
9.9 Occupation des orbitales	362
9.10 Isolateurs et semi-conducteurs	363
EXERCICES	364

10 COHÉSION ET STRUCTURE	365
L'ORIGINE DE LA COHÉSION	365
10.1 Enthalpie réticulaire	366
10.2 Moments dipolaires électriques permanents et induits	370
10.3 L'interaction totale	378
LES FLUIDES	380
10.4 Les gaz réels	380
10.5 Les liquides	381
10.6 L'agitation moléculaire dans les liquides	382
10.7 Les cristaux liquides	385
10.8 Les systèmes dispersés	385
LA STRUCTURE DES CRISTAUX	391
10.9 Les mailles élémentaires	391
10.10 L'identification des plans réticulaires	392
10.11 La détermination de la structure	395
10.12 Informations fournies par l'analyse par rayons X	400
10.13 L'empilement de sphères identiques : les cristaux métalliques	401
10.14 Cristaux ioniques	403
LES BIOPOLYMÈRES NATURELS	404
10.15 Les structures primaire et secondaire	405
10.16 Les structures d'ordre supérieur à deux	406
EXERCICES	407
11 SPECTROSCOPIE MOLÉCULAIRE	411
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE SPECTROSCOPIE	411
11.1 Techniques expérimentales	412
11.2 Intensités et largeurs des raies	418
SPECTROSCOPIE DE ROTATION	420
11.3 Les niveaux d'énergie de rotation des molécules	420
11.4 Transitions de rotation : spectroscopie de micro-ondes	422
11.5 Les spectres de rotation Raman	424
SPECTRES DE VIBRATION	425
11.6 Les vibrations des molécules	426
11.7 Les vibrations des molécules polyatomiques	430
11.8 Spectres de vibration Raman des molécules polyatomiques	433
TRANSITIONS ÉLECTRONIQUES : SPECTRES ULTRAVIOLET ET VISIBLE	436
11.9 Le principe de Franck-Condon	437

Table des matières

11.10 Types de transitions spécifiques	4
11.11 Désexcitation radiative	4
11.12 Dichroïsme circulaire	4
11.13 Spectroscopie photoélectronique	4
RÉSONANCE MAGNÉTIQUE NUCLÉAIRE	4
11.14 Principes de la résonance magnétique	4
11.15 Les informations fournies par les spectres de RMN	4
11.16 Imagerie par résonance magnétique	4
EXERCICES	4
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	
TECHNIQUES MATHÉMATIQUES	4
QUANTITÉS ET UNITÉS	4
ÉNERGIE ET FORCE	4
LA THÉORIE CINÉTIQUE DES GAZ	4
CONCEPTS D'ÉLECTROSTATIQUE	4
LE RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE ET LES PHOTONS	4
LES NOMBRES D'OXYDATION	4
LA THÉORIE DE LEWIS DE LA LIAISON COVALENTE	4
LE MODÈLE VSEPR	4
LA DISTRIBUTION DE BOLTZMANN	4
ANNEXE 1	47
ANNEXE 2	48
RÉPONSES DES EXERCICES	48
INDEX	48

ÉLÉMENTS DE CHIMIE PHYSIQUE

• Peter William ATKINS •

Révisée en profondeur, cette deuxième édition du célèbre ouvrage de Peter Atkins aborde la **chimie physique** sans accabler le lecteur de formules mathématiques. Destiné aux étudiants de première année de chimie ou de biochimie, cet ouvrage sera également très apprécié par les lecteurs recherchant une explication fondamentale des concepts de chimie physique, notamment les biologistes spécialisés en chimie des macromolécules ou les ingénieurs chimistes.

Évitant le formalisme mathématique, l'auteur expose de manière simple des sujets complexes; il propose une introduction claire et ordonnée aux fondements de la chimie physique et transmet les notions essentielles à l'aide d'exemples concrets.

L'auteur a accordé une attention particulière à la présentation du texte, incluant :

- des **exemples de problèmes résolus** accompagnés de la méthode suivie;
- des **démonstrations mathématiques** séparées;
- des **informations complémentaires** regroupées en fin d'ouvrage;
- des **exercices aux applications nombreuses**, notamment à orientation biochimique.

ISBN 2-7445-0010-0



9 782744 500107

ATKINSELE A338