2-541-8-2/3

B. 54- 13
T.2 EX.8

SERIE SCHAUM

2-541-8-2/3

CLYDE R. METZ

Professeur associé de chimie
Indiana University-Purdue University
Indianapolis

وزارة التعليم والبحث العلمي
المكتبة الجامعية
المركز الجامعي بالبليدة

CHIMIE
PHYSIQUE 2

COURS ET PROBLÈMES

Traduction française
R. JACOUD

Groupe McGraw-Hill :

Auckland – Beyrouth – Bogota – Hambourg – Johannesburg – Lisbonne – Londres – Madrid – Mexico – Montréal – New-Delhi – New York – Panama – Paris – San Juan – Sao Paulo – Singapour – Sydney – Tokyo – Toronto.

1982

Table des matières

Chapitre 1. Introduction à la mécanique quantique

Préliminaires 1
1.1 Rayonnement électromagnétique 1
1.2 Longueur d'onde de de Broglie 1
1.3 Principe d'incertitude d'Heisenberg 2
1.4 Formule de Rydberg 2
1.5 Théorie des atomes hydrogénoïdes de Bohr 2

Postulats de la mécanique quantique 4
1.6 Fonctions d'onde 4
1.7 Opérateurs 5
1.8 Fonctions et valeurs propres 6
1.9 Valeurs prévues 6
1.10 Influence du temps 7
1.11 Principe de correspondance 7

Méthodes d'approximation 8
1.12 Méthode des variations 8
1.13 Théorie des perturbations non dégénérées 9

Chapitre 2. Structure atomique et spectroscopie

Atomes hydrogénoïdes 21
2.1 Description du système 21
2.2 La fonction angulaire 22
2.3 La fonction radiale 23
2.4 Localisation de l'électron 24
2.5 Valeurs de l'énergie 24

Théorie quantique des atomes polyélectroniques 25
2.6 Fonctions d'onde du spin de l'électron 25
2.7 Hamiltonien et fonction d'onde 25
2.8 Niveaux d'énergie 26

Symbolique des fonctions atomiques 26
2.9 Couplage de Russell-Saunders 26
2.10 Fonctions atomiques des atomes polyélectroniques 27

Spectres des atomes polyélectroniques 28
2.11 Règles de sélection 28
2.12 L'effet Zeeman normal 29

Chapitre 3. Structure électronique des molécules diatomiques

Théorie quantique des molécules diatomiques 40
3.1 Opérateur hamiltonien 40
3.2 Fonctions d'onde 40

Application de la méthode des variations 41
3.3 Energie 41
3.4 Orbitales moléculaires 43

Description des liaisons 44
3.5 Electronégativité 44
3.6 Moment dipolaire 45
3.7 Caractère ionique 45

Symbolique des fonctions moléculaires 45
3.8 Classification des états électroniques 45
3.9 Symbolique des configurations électroniques 46

Chapitre 4. Spectroscopie des molécules diatomiques

Spectres de rotation et de vibration 55
4.1 Spectre de rotation 55
4.2 Spectre de vibration 56
4.3 Oscillateur anharmonique 56
4.4 Spectres de rotation-vibration 57
4.5 Effet Raman 58

Spectres électroniques 58
4.6 Règles de sélection 58
4.7 Table de Deslandres 59

Chapitre 5. Structure électronique des molécules polyatomiques

Hybridation 68
5.1 Fonctions d'onde angulaires 68
5.2 Force relative des liaisons 69

Liaisons multiples localisées 70

Liaisons conjuguées 71
5.3 Molécules en chaîne 71
5.4 Molécules cycliques 73
5.5 Ordre et longueur des liaisons 73

Composés de coordination 74
5.6 Théorie des liaisons de valence 74
5.7 Théorie du champ cristallin 76
5.8 Théorie des orbitales moléculaires 76

Relations spatiales 77
5.9 Introduction 77
5.10 Structures de Lewis 77
5.11 Nombre de structure et forme 79

Chapitre 6. Spectroscopie des molécules polyatomiques

Spectres de rotation 97
6.1 Moments d'inertie d'une molécule rigide 97
6.2 Molécules sphériques 98
6.3 Molécules à toupie symétrique 98
6.4 Molécules à toupie asymétrique 99

Spectres de vibration 99
6.5 Degrés de liberté 99
6.6 Spectres infrarouges 99

Propriétés magnétiques de l'électron 100
6.7 Susceptibilité magnétique de l'électron 100
6.8 Résonance (magnétique et paramagnétique) de spin 101

Résonance magnétique nucléaire 102
6.9 Introduction 102
6.10 Déplacements chimiques 103
6.11 Découplages spin-spin 103

Chapitre 7. Symétrie et théorie des groupes

Opérations et éléments de symétrie 109
7.1 Introduction 109
7.2 Identité 110
7.3 Axes propre de rotation 110
7.4 Centre de symétrie et inversion 111
7.5 Plan miroir 111
7.6 Rotoréflexion 111
7.7 Rotoinversion 112
7.8 Translation 113
7.9 Axes hélicoïdaux 113
7.10 Plans de glissement 113

Groupes de points 115
7.11 Concept 115
7.12 Propriétés mathématiques des groupes 115
7.13 Détermination d'un groupe 116

Représentation des groupes 117
7.14 Expressions matricielles des opérations 117
7.15 Représentations 120
7.16 Traces 121
7.17 Tables de traces 122

Applications de la théorie des groupes aux propriétés moléculaires 123
7.18 Activité optique 123
7.19 Moment dipolaire 123
7.20 Mouvement de translation moléculaire 124
7.21 Mouvement de rotation moléculaire 124
7.22 Mouvement de vibration de molécules polyatomiques 124

Chapitre 8. Liaisons intermoléculaires

Liaisons covalentes généralisées 135
8.1 Covalence 135
8.2 Liaison hydrogène 135

Liaisons métalliques 135
8.3 Modèle de l'électron libre 135
8.4 Théorie des bandes 136

Liaisons ioniques 137
8.5 Cycle de Born-Haber 137
8.6 Fonctions d'énergie potentielle 137

Forces de Van der Waals 138
8.7 Moments dipolaires 138
8.8 Fonctions d'énergie potentielle 139

Chapitre 9. Cristaux

Maille élémentaire 147
9.1 Introduction 147
9.2 Contenu de la maille 149
9.3 Coordonnées de la maille 150
9.4 Projections cristallographiques 150
9.5 Nombre de coordination 150
9.6 Masse spécifique théorique 151
9.7 Rayons cristallins 151
9.8 Distance entre les atomes 151

Formes cristallines 152
9.9 Cristaux métalliques 152
9.10 Cristaux à liaisons covalentes 153
9.11 Cristaux ioniques 153
9.12 Cristaux moléculaires 154

Cristallographie 157
9.13 Indices de Miller 157
9.14 Distances interréticulaires 157
9.15 Symétrie de groupe 157

Spectres de RX : *Radiocristallographie* 159
9.16 Formule de Bragg 159
9.17 Extinctions 159
9.18 Méthode de Ito 160
9.19 Intensités 160

Chapitre 10. Liquides

Point critique 172

Viscosité 173
10.1 Débit 173
10.2 Mesures de viscosité 173
10.3 Influence de la température 174

Tension superficielle 174
10.4 Mesures de tension superficielle 174
10.5 Mouillage 175
10.6 Parachor 175
10.7 Pression de vapeur de gouttelettes 176

Chapitre 11. Chimie nucléaire

Noyaux 181
11.1 Constituants nucléaires 181
11.2 Terminologie 181
11.3 Taille du noyau 182
11.4 Energie de liaison 182

Désintégration radioactive 182
11.5 Types de désintégration 182
11.6 Schémas de désintégration 183
11.7 Désintégration en série et séries de désintégration 183
11.8 Constante de désintégration et période 184
11.9 Désintégrations successives 184
11.10 Unités 184

Interaction rayonnement-matière 185
11.11 Particules chargées 185
11.12 Rayonnement gamma 185
11.13 Neutrons 185
11.14 Unités d'absorption 185

Réactions nucléaires 186
11.15 Equations et notations 186
11.16 Considérations énergétiques 186
11.17 Sections efficaces 187

Considérations diverses 187
11.18 Fission nucléaire 187
11.19 Fusion nucléaire 188
11.20 Datation radioactive 188
11.21 Dilution isotopique 188

Index 191