République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique
Agence Thématique de Recherche en Sciences et Technologie

RSDT
البحث العلمي في خدمة المواطن

SCIENCES TECHNOLOGIE DEVELOPPEMENT ATRST

Cours de référence universitaire première (1ère) année

Structure de la matière

Cours & Exercices Corrigés

Auteurs
KECHROUD Nassima
MAOUCHE Nassima Epse HAMAIDI
Université
Abderrahmane Mira de Béjaia

ديوان المطبوعات الجامعية
University Publications Office
ⴰⵙⵉⵔⴰ ⵏ ⵜⵙⵓⴼⴼⴰⵖⵉⵏ ⵜⵉⵙⴷⴰⵡⴰⵏⵉⵏ

Table des matières

Chapitre 1 Notions fondamentales

1.1. La matière et ses états 1
1.2. Les changements d'état de la matière.....2
1.3. Structure de la matière 3
1.3.1. Les mélanges.....3
1.3.2. Procédés de séparation des mélanges.....5
1.3.3. Les corps purs.....6
1.3.4. Les méthodes de séparation des corps purs composés.....7
1.4. Notions d'atome et de molécule.....7
1.4.1. L'atome.....7
1.4.2. La molécule.....8
1.4.3. La mole.....8
1.4.4. Masse molaire atomique.....8
1.4.5. Masse molaire moléculaire.....8
1.5.Volume molaire.....9
1.6.Masse volumique ou masse spécifique.....9
1.7.Densité 10
1.7.1. Solide-liquide.....10
1.7.2. Gaz.....11
1.8.La solution 11
1.9.Concentrations.....11
1.9.1. La concentration molaire.....11
1.9.2. La concentration massique.....12
1.9.3. La molalité.....12
1.9.4. La concentration normale ou normalité.....13
1.10. Fraction -molaire –massique.....14
1.10.1. La fraction molaire.....14
1.10.2. La fraction massique.....14
1.10.3. Le pourcentage massique.....15
1.10.4. La fraction volumique.....16
1.10.5. Le pourcentage volumique.....16
1.11. Dilution d'une solution aqueuse 17
1.12. La concentration molaire commerciale.....18

Synthèse.....19
Exercices corrigés 20

Chapitre 2 Principaux constituants de la matière

2.1. Mise en évidence des constituants de l'atome 33
2.1.1. L'électron 33
2.1.2. Mesure de la charge de l'électron par Millikan.....36
2.1.3. Loi de Faraday.....39
2.1.4. Le noyau –expérience de Rutherford.....39
2.2. Structure du noyau.....40
2.3. Unité de masse atomique 40
2.4. Les caractéristiques de l'atome 41
2.5. Nucléides et isotopes.....41
2.5.1. Les nucléides 41
2.5.2. Les isotopes 42
2.5.3. Masse des isotopes.....42
2.5.4. Spectrographe de masse de Bainbridge.....43
2.6. La masse moyenne d'un élément chimique.....45
2.7. Défaut de masse 46
2.8. Energie de liaison.....46
2.9. Energie de Cohésion 47
2.10. Stabilité du noyau.....48
Synthèse.....49
Exercices corrigés.....50

Chapitre 3 Radioactivité -Réactions nucléaires

3.1. La radioactivité naturelle.....63
3.2. Les types de radioactivité naturelle.....63
3.2.1. La radioactivité α.....63
3.2.2. La radioactivité β^-.....63
3.2.3. La radioactivité β^+ 63

3.3. La radioactivité.....64
3.4. Lois de conservation –loi de Soddy.....64
3.5. La décroissance radioactive 65
3.6. Activité ou vitesse radioactive.....66
3.7. Période radioactive.....67
3.8. La relation masse – activité.....69
3.9. Les familles radioactives naturelles 70
3.10. La radioactivité artificielle.....70
3.10.1. La fission nucléaire 71
3.10.2. La fusion nucléaire 72
3.10.3. La transmutation.....72
3.11. Les applications de la radioactivité 73
Synthèse 74
Exercices corrigés.....75

Chapitre 4 Structure électronique de l'atome

4.1. La nature ondulatoire de la lumière.....89
4.1.1. Longueur d'onde 89
4.1.2. Amplitude 89
4.1.3. Fréquence.....90
4.1.4. Période 90
4.1.5. Nombre d'onde.....90
4.2. La nature corpusculaire de la lumière 91
4.3. Le spectre électromagnétique.....92
4.4. Le spectre d'émission d'hydrogène 94
4.5. Le modèle de Bohr 96
4.5.1. Cas de l'hydrogène 96
4.5.2. Interprétation du spectre d'émission de l'hydrogène 100
4.5.3. Cas des hydrogénoïdes.....103
4.6. Introduction à la mécanique ondulatoire 103
4.6.1. La dualité onde –corpuscule.....103
4.6.2. Principe d'incertitude de Heisenberg.....104
4.7. Modèle quantique de l'atome –Équation de Schrödinger.....105

4.7.1. Équation de Schrödinger.....106
4.7.2. Résolution de l'équation de Schrödinger.....107
4.7.3. Forme des OA et états quantiques 109
4.8. Configuration électronique d'un atome 111
4.9. Notation de la configuration électronique 112
4.10. Règles de Slater.....113
Synthèse 115
Exercices corrigés 116

Chapitre 5 Classification périodique des éléments

5.1. Le principe de la classification périodique.....135
5.2. Notation abrégée de la configuration électronique.....135
5.3. Les électrons de valence et les électrons de cœur.....136
5.4. Périodes.....136
5.5. Groupes ou familles chimiques.....137
5.5.1. Structure en blocs.....137
5.5.2. Les principales familles chimiques.....142
5.5.3. Les éléments des groupes principaux 143
5.5.4. Quelques exceptions au principe d'Aufbau.....145
5.5.5. Les métaux et les non métaux.....146
5.6. Configuration électronique des ions.....146
5.7. Périodicité des propriétés des éléments.....147
5.7.1. Le rayon atomique.....148
5.7.2. Le rayon ionique 149
5.7.3. Énergie d'ionisation.....151
5.7.4. Affinité électronique 153
5.7.5. L'électronégativité.....154
Synthèse.....155
Exercices corrigés 156

Chapitre 6 Liaisons chimiques

6.1. La formation des liaisons 171
6.2. Structure de Lewis 171
6.2.1. *Règle de l'octet*.....172
6.2.2. Règle du duet.....172
6.3. Liaison covalente 174
6.3.1. Liaison covalente simple 174
6.3.2. Liaison de coordination 175
6.3.3. Liaisons multiples 175
6.4. Liaison ionique.....175
6.5. Polarité des molécules 176
6.5.1. Molécules diatomiques 176
6.5.2. Pourcentage de caractère ionique.....177
6.6. Méthode d'écriture des structures de Lewis 178
6.7. Limite du modèle de Lewis 179
6.8. Théorie VSEPR.....179
6.9. Polarité des molécules à plus de deux atomes.....181
6.10. Hybridation des orbitales atomiques 184
6.10.1 Hybridation sp : exemple de la molécule BeF_2. 184
6.10.2. Hybridation sp^2 : exemple de la molécule BeF_3.....186
6.10.3. Hybridation sp^3 : exemple de la molécule CH_4 187
6.10.4. Orbitales hybrides mettant en jeu les orbitales d 189
6.11. Molécules à multiples liaisons 191
Synthèse 193
Exercices corrigés 194