
Collection de Chimie 1^{er} cycle
Du concept à l'application

LIAISONS CHIMIQUES et SOLIDES L'ATOME

Dominique WEIGEL

NOUVEAUX PROGRAMMES
des DEUG scientifiques
et classes préparatoires

The logo for the publisher 'ellipses' is located at the bottom of the page. It consists of the word 'ellipses' in a bold, lowercase, sans-serif font, enclosed within a stylized graphic of three concentric ellipses.

ellipses

La collection « du Concept à l'Application » offre aux étudiants des **DEUG scientifiques** et des **classes préparatoires** :

- Une présentation des **concepts de base** à partir d'expériences concrètes : pas de calculs mais la chimie à portée de tous.
- Des **exercices de compréhension et d'application** après l'introduction de chaque nouvelle notion que leurs **corrigés aident à bien assimiler**.
- La **connaissance des ordres de grandeur** (énergies,...) qui permet de prévoir les propriétés et les réactions des molécules et des solides.

Le programme des deux années est découpé en **trois tomes** :

- Liaisons chimiques et solides – L'atome, D. Weigel.
- Chimie organique, J.-P. Bayle et J.-M. Péchiné.
- Thermodynamique, équilibres, cinétique et chimie métallurgique, B. Dubois.

Mécaniciens, électroniciens, physiciens, thermiciens, ingénieurs d'affaires, biologistes,... y trouveront aussi la **formation rapide en chimie élémentaire** dont ils ont besoin.

Ce premier volume de la collection introduit les divers types de liaisons chimiques qui conditionnent les structures et les propriétés physiques et mécaniques des solides covalents, ioniques, métalliques et moléculaires, y compris les solides amorphes.

Des matériaux tels que les céramiques, les verres, les alliages métalliques, les polymères, les caoutchoucs et même les matériaux composites ne sont mis en œuvre qu'à partir de bonnes connaissances des relations entre leurs structures et leurs propriétés.

Des éléments très simples de mécanique quantique sont introduits à partir d'expériences de spectroscopie : ils permettent d'étudier l'atome et donc de mieux comprendre la liaison chimique.



TABLE DES MATIERES

Chapitre zéro : Rappels et compléments (niveau baccalauréat)	9
0.1. Classification périodique des éléments.	9
0.2. La liaison covalente.	11
0.3. Mécanique : élasticité, vibrations.	16
0.4. Electricité.	21
0.5. Magnétisme.	22
0.6. Géométrie.	23
0.7. Unités.	24
 Chapitre 1. Un exemple de chaque type de solide.	 25
1.1. Les cinq liaisons chimiques.	25
1.2. Les polyèdres de coordination.	27
1.3. Les cristaux métalliques de potassium et de cuivre.	28
1.4. Les cristaux ioniques : chlorures de césium et de sodium.	29
1.5. Le cristal covalent : diamant.	30
1.6. Les cristaux moléculaires : iode et glace.	31
1.7. Réseau, noeuds et maille d'un cristal parfait.	33
1.8. La loi de Bragg.	34
 Chapitre 2. Les cristaux ioniques et iono-covalents.	 37
2.1. Les rayons ioniques : détermination expérimentale.	37
2.2. Structure du sulfure de zinc : covalence partielle.	38
2.3. Cristaux ioniques de formule type AB.	39
2.4. Structure du fluorure de calcium.	40
2.5. Calcul de l'énergie de la liaison ionique pure.	40
2.6. Energie totale d'une liaison ionique tirée de l'expérience.	42
2.7. Les wüstites : non stoechiométrie et amas de défauts ponctuels.	44
2.8. Structure et ferroélectricité du titanate de baryum.	47
 Chapitre 3. Les cristaux métalliques et métalliques de transition.	 51
3.1. Les structures compactes et leurs cavités.	51
3.2. Structures non compactes.	54
3.3. Les cristaux métalliques réels. Les métaux ferromagnétiques.	57
3.4. La liaison métallique pure et avec covalence partielle.	58
3.5. Conductivité électrique des métaux.	60
3.6. Métaux, isolants, semiconducteurs.	61
3.7. Alliages métalliques.	62

Chapitre 4. Les cristaux covalents-moléculaires.....	67
4.1. La liaison de Van der Waals.	67
4.2. Dilatation thermique et liaison chimique.	70
4.3. Le cristal de graphite.	71
4.4. Les cristallites de polyéthylène	72
4.5. Rayon de Van der Waals d'un atome.	74
 Chapitre 5. Les solides amorphes.	 77
5.1. Structure des solides amorphes : ordre à courte distance.	77
5.2. Distribution radiale tirée de l'expérience.....	80
5.3. Verre métallique : le fer amorphe.	80
5.4. Un verre minéral : le verre de silice.	81
5.5. Trois polymères amorphes : PS, PMMA, PB.	83
5.6. La transition vitreuse.....	84
5.7. Propriétés mécaniques des solides amorphes.....	85
 Chapitre 6. Atomes - Spectroscopies - Mécanique quantique.....	 87
6.1. Les particules et leur diffraction. Dualité onde corpuscule.....	87
6.2. Les nombres quantiques n , l , m_l . L'effet d'écran.	91
6.3. Moments cinétiques de spin : électronique et nucléaire.....	
Interaction spin-orbite. Moments magnétiques.....	103
6.4. Classification périodique des éléments.	109
6.5. La liaison métallique : modèle à une dimension.	114
6.6. Equation de Schrödinger des états stationnaires de l'atome H.	117
6.7. L'oscillateur harmonique.....	119
6.8. L'opérateur Hamiltonien.....	120
6.9. Les deux relations d'incertitude d'Heisenberg.....	121
Les constantes universelles	124
Index.....	125