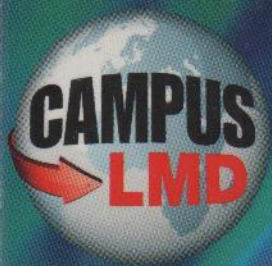


Manuel

de

Chimie inorganique



Jean-François Lambert
Maguy Jaber
Thomas Georgelin

→ L1/L2
→ CAPES
→ IUT

**Cours
+ EXOS**

DUNOD

MINI MANUEL

Jean-François LAMBERT
Maguy JABER
Thomas GEORGELIN

Mini Manuel de Chimie inorganique

Conçus pour faciliter l'apprentissage des notions essentielles, les Mini Manuels proposent un **cours concis** et richement **illustré**, des exemples, des mises en garde et des méthodes pour vous accompagner jusqu'à l'examen. Enfin, des **exercices** corrigés vous permettent de tester vos connaissances.

Ce Mini Manuel de Chimie inorganique présente en 15 chapitres les concepts et connaissances de base sur les éléments du tableau périodique et sur la cristallographie. L'ensemble constitue une introduction simple et concise à la chimie inorganique.

Contenu :

- Atomes et tableau périodique
- Liaison covalente, liaison ionique, liaison hydrogène
- Cristallographie
- Gaz nobles, alcalins et alcalino-terreux
- Colonnes 13 et 14
- Azote et Phosphore
- Chalcogènes
- Halogènes
- Métaux de transition

Jean-François Lambert

est professeur à
l'université Pierre et Marie
Curie (UPMC, Paris).

Maguy Jaber et Thomas Georgelin

sont maîtres de
conférences à l'université
Pierre et Marie Curie
(UPMC, Paris).

Public :

- ◆ L1/L2 Sciences
de la Matière et
Chimie
- ◆ CAPES
- ◆ IUT



9 782100 709328

6357404

ISBN 978-2-10-070932-8

Les actus



du savoir



Table des matières

1	Les atomes et le tableau périodique	1
1.1	Structure atomique	1
1.2	Approximation orbitale et configurations électroniques	6
1.3	La classification périodique	11
1.4	Évolution des propriétés atomiques	13
	Points-clés	18
	Exercices	19
	Solutions	19
2	Les liaisons covalentes et les liaisons ioniques	22
2.1	La liaison covalente : modèle de Lewis	22
2.2	La liaison covalente : modèle des orbitales moléculaires (OM)	26
2.3	La liaison ionique	32
	Points-clés	33
	Exercices	34
	Solutions	34
3	Liaison hydrogène, liaison de van der Waals, chimie supramoléculaire	37
3.1	Unité et diversité de la chimie	37
3.2	Liaisons intra- et intermoléculaires	39
3.3	Classification des interactions intermoléculaires	41
3.4	La chimie supramoléculaire	47
	Points-clés	49

Exercices	50
Solutions	50
4 La spéciation des éléments	52
4.1 Composantes, espèces, spéciation	52
4.2 Rappels de thermodynamique chimique	53
4.3 Spéciation acide, spéciation redox	54
4.4 Diagrammes potentiel-pH	60
4.5 Le diagramme de Frost	65
Points-clés	68
Exercices	69
Solutions	71
5 La cristallographie : les notions fondamentales	73
5.1 L'état cristallin — nœuds, réseaux, mailles	73
5.2 Description du réseau	74
5.3 Description de la maille	77
5.4 Étude expérimentale des cristaux : la diffraction	79
5.5 La liaison dans les cristaux	79
Points-clés	82
Exercices	83
Solutions	84
6 La cristallographie : structures métalliques simples	87
6.1 Le modèle des sphères dures	87
6.2 Les empilements compacts	88
6.3 L'empilement hexagonal compact	90
6.4 L'empilement compact cubique à faces centrées	93
6.5 Un empilement non compact : cubique centré	96

6.6	Interstices, insertion, solutions solides	98
	Points-clés	101
	Exercices	102
	Solutions	102
7	Cristallochimie : structures simples de solides ioniques	105
7.1	Solides ioniques et empilements	105
7.2	Les structures MX	106
7.3	Deux structures MX_2 et une structure MX_3	112
7.4	Énergétique des solides ioniques	115
	Points-clés	119
	Exercices	120
	Solutions	120
8	Les défauts dans les solides	123
8.1	Origine des défauts	123
8.2	Les défauts ponctuels	124
8.3	Les défauts étendus	127
8.4	Propriétés électriques	130
8.5	Propriétés optiques	132
	Points-clés	133
	Exercices	134
	Solutions	134
9	Des éléments sans histoire ? Gaz nobles, alcalins et alcalino-terreux	136
9.1	Les gaz nobles	136
9.2	Alcalins et alcalino-terreux : les éléments	138
9.3	Alcalins et alcalino-terreux : propriétés physiques	139

9.4	Alcalins et alcalino-terreux : réactivité	141
9.5	Alcalins et alcalino-terreux dans la vie et l'industrie	142
	Points-clés	143
	Exercices	144
	Solutions	144
10	Les colonnes 13 et 14	146
10.1	La colonne 13	146
10.2	Le bore	147
10.3	L'aluminium	151
10.4	La colonne 14	154
10.5	Le carbone	155
10.6	Le silicium	159
	Points-clés	165
	Exercices	166
	Solutions	167
11	L'azote et le phosphore	170
11.1	Éléments et allotropie	170
11.2	Les hydrures	172
11.3	Les oxydes et oxacides	173
11.4	L'azote et le phosphore dans la vie et dans l'industrie	180
	Points-clés	182
	Exercices	183
	Solutions	183
12	Les chalcogènes : colonne 16	185
12.1	Les éléments	185
12.2	L'élément oxygène : O_2 et O_3	186
12.3	Les oxydes	190

12.4	L'eau (et l'eau oxygénée)	191
12.5	Le soufre et ses composés	196
12.6	L'oxygène, le soufre et le vivant	200
	Points-clés	202
	Exercices	203
	Solutions	203
13	Les halogènes	206
13.1	Les éléments et leurs propriétés	206
13.2	Les dihalogènes	208
13.3	Les halogénures d'hydrogène, HX	209
13.4	Composés halogènes/oxygène	211
13.5	Les halogènes dans la vie et dans l'industrie	216
	Points-clés	217
	Exercices	218
	Solutions	218
14	Les métaux de transition – La liaison de coordination : ligands, complexes	220
14.1	Chimie des métaux de transition – complexes de coordination	220
14.2	Les ligands	222
14.3	Éléments de nomenclature	227
14.4	Géométrie des complexes de métaux de transition	228
14.5	Chiralité des complexes de métaux de transition	230
14.6	Réactions des complexes de métaux de transition	232
14.7	Les métaux de transition, l'industrie et la vie	235
	Points-clés	236
	Exercices	237
	Solutions	237

15	Les métaux de transition.	
	Le modèle du champ cristallin	240
15.1	Le principe du modèle du champ cristallin	240
15.2	L'application à un complexe de symétrie octaédrique	241
15.3	Application à d'autres symétries	243
15.4	L'ESCC : énergie de stabilisation due au champ cristallin	245
15.5	Propriétés optiques et champ cristallin	248
15.6	Propriétés magnétiques et champ cristallin	249
	Points-clés	252
	Exercices	253
	Solutions	253
	Index	257