

Anorganische Strukturchemie

5., überarbeitete und erweiterte Auflage

Teubner

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Beschreibung chemischer Strukturen	11
2.1	Koordinationszahl und Koordinationspolyeder	13
2.2	Die Beschreibung von Kristallstrukturen	18
2.3	Atomkoordinaten	21
2.4	Isotypie	23
2.5	Übungsaufgaben	24
3	Symmetrie	26
3.1	Symmetrioperationen und Symmetrieelemente	26
3.2	Die Punktgruppen	32
3.3	Raumgruppen und Raumgruppentypen	38
3.4	Punktlagen	41
3.5	Kristallklassen und Kristallsysteme	42
3.6	Aperiodische Kristalle	44
3.7	Fehlgeordnete Kristalle	47
3.8	Übungsaufgaben	49
4	Polymorphie, Phasenumwandlungen	51
4.1	Thermodynamische Stabilität	51
4.2	Kinetische Stabilität	52
4.3	Polymorphie	52
4.4	Phasenumwandlungen	54
4.5	Phasendiagramme	57
4.6	Übungsaufgaben	63
5	Chemische Bindung und Gitterenergie	64
5.1	Chemische Bindung und Struktur	64
5.2	Die Gitterenergie	66
5.3	Übungsaufgaben	72
6	Die effektive Größe von Atomen	73
6.1	Van-der-Waals-Radien	74
6.2	Atomradien in Metallen	75
6.3	Kovalenzradien	76
6.4	Ionenradien	77
6.5	Übungsaufgaben	81

7	Ionenverbindungen	82
7.1	Radienquotienten	82
7.2	Ternäre Ionenverbindungen	87
7.3	Verbindungen mit komplexen Ionen	88
7.4	Die Regeln von Pauling und Baur	90
7.5	Übungsaufgaben	95
8	Molekülstrukturen I: Verbindungen der Hauptgruppenelemente	97
8.1	Valenzelektronenpaar-Abstoßung	98
8.2	Strukturen bei fünf Valenzelektronenpaaren	109
8.3	Übungsaufgaben	111
9	Molekülstrukturen II:	
	Verbindungen der Nebengruppenelemente	112
9.1	Ligandenfeldtheorie	112
9.2	Koordinationspolyeder bei Nebengruppenelementen	122
9.3	Isomerie	124
9.4	Übungsaufgaben	127
10	Molekülorbital-Theorie und chemische Bindung in Festkörpern	128
10.1	Molekülorbitale	128
10.2	Hybridisierung	130
10.3	Die Elektronen-Lokalisierungs-Funktion	133
10.4	Bändertheorie. Die lineare Kette aus Wasserstoffatomen	134
10.5	Die Peierls-Verzerrung	139
10.6	Kristall-Orbital-Überlappungspopulation (COOP)	144
10.7	Bindungen in zwei und drei Dimensionen	148
10.8	Bindung in Metallen	151
10.9	Übungsaufgaben	152
11	Die Elementstrukturen der Nichtmetalle	153
11.1	Wasserstoff und Halogene	153
11.2	Chalkogene	155
11.3	Elemente der fünften Hauptgruppe	160
11.4	Elemente der fünften und sechsten Hauptgruppe unter Druck	164
11.5	Kohlenstoff	168
11.6	Bor	173

12 Diamantartige Strukturen.	.175
12.1 Kubischer und hexagonaler Diamant	.175
12.2 Binäre diamantartige Verbindungen	.176
12.3 Diamantartige Verbindungen unter Druck	.178
12.4 Polynäre diamantartige Verbindungen	.183
12.5 Aufgeweitete Diamantstrukturen. SiO ₂ -Strukturen	.184
12.6 Übungsaufgaben	.189
13 Polyanionische und polykationische Verbindungen.	
Zintl-Phasen.	.190
13.1 Die verallgemeinerte (8 -A0-Regel	.190
13.2 Polyanionische Verbindungen, Zintl-Phasen	.193
13.3 Polykationische Verbindungen	.204
13.4 Clusterverbindungen	.205
13.5 Übungsaufgaben	.221
14 Kugelpackungen. Metallstrukturen.	.222
14.1 Dichteste Kugelpackungen	.222
14.2 Die kubisch-innenzentrierte Kugelpackung	.227
14.3 Andere Metallstrukturen	.228
14.4 Übungsaufgaben	.230
15 Das Prinzip der Kugelpackungen bei Verbindungen.	.231
15.1 Geordnete und ungeordnete Legierungen	.231
15.2 Dichteste Kugelpackungen bei Verbindungen	.233
15.3 Das Prinzip der kubisch-innenzentrierten Kugelpackung bei Verbindungen (CsCl-Typ)	.235
15.4 Hume-Rothery-Phasen	.237
15.5 Laves-Phasen	.239
15.6 Übungsaufgaben	.242
16 Verknüpfte Polyeder.	.243
16.1 Eckenverknüpfte Oktaeder	.246
16.2 Kantenverknüpfte Oktaeder	.253
16.3 Flächenverknüpfte Oktaeder	.256
16.4 Oktaeder mit gemeinsamen Ecken und Kanten	.257
16.5 Oktaeder mit gemeinsamen Kanten und Flächen	.261

16.6	Verknüpfte trigonale Prismen.	263
16.7	Eckenverknüpfte Tetraeder. Silicate.	263
16.8	Kantenverknüpfte Tetraeder.	275
16.9	Übungsaufgaben.	276
17	Kugelpackungen mit besetzten Lücken.	277
17.1	Die Lücken in dichtesten Kugelpackungen.	277
17.2	Einlagerungsverbindungen.	283
17.3	Wichtige Strukturtypen mit besetzten Oktaederlücken in dichtesten Kugelpackungen.	285
17.4	Perowskite.	295
17.5	Besetzung von Tetraederlücken in dichtesten Kugelpackungen	299
17.6	Spinelle.	303
17.7	Übungsaufgaben.	307
18	Symmetrie als Ordnungsprinzip für Kristallstrukturen.	308
18.1	Kristallographische Gruppe-Untergruppe-Beziehungen	308
18.2	Das Symmetrieprinzip in der Kristallchemie.	311
18.3	Strukturverwandtschaften durch Gruppe-Untergruppe-Beziehungen.	312
18.4	Symmetriebeziehungen bei Phasenumwandlungen.	321
18.5	Übungsaufgaben.	326
19	Physikalische Eigenschaften von Festkörpern.	328
19.1	Mechanische Eigenschaften.	328
19.2	Piezo- und ferroelektrische Eigenschaften.	330
19.3	Magnetische Eigenschaften.	336
20	Nanostrukturen.	349
21	Sprachliche und andere Verirrungen.	356
	Literatur.	361
	Lösungen zu den Übungsaufgaben.	373
	Sachverzeichnis.	378