
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Der Kristallzustand	3
2.1	Übungsaufgaben	9
3	Das Raumgitter und seine Eigenschaften	11
3.1	Gittergerade	11
3.2	Gitterebene	12
3.3	Raumgitter	12
3.4	Bezeichnung von Punkten, Geraden und Ebenen im Raumgitter	13
3.4.1	Gitterpunkt uvw	13
3.4.2	Gittergerade $[uvw]$	15
3.4.3	Gitterebene (Netzebene) (hkl)	16
3.5	Zonengleichung	18
3.5.1	Anwendungen der Zonengleichung	19
3.6	Übungsaufgaben	22
4	Die Kristallstruktur	25
4.1	Übungsaufgaben	29
5	Die Morphologie	31
5.1	Korrespondenz von Kristallstruktur und Morphologie	31
5.2	Grundbegriffe der Morphologie	33
5.3	Wachsen der Kristalle	34
5.4	Stereographische Projektion	38
5.5	Reflexionsgoniometer	41
5.6	Wulff'sches Netz	43
5.7	Indizierung eines Kristalls	48
5.8	Gnomonische und orthographische Projektion	54
5.8.1	Gnomonische Projektion	54
5.8.2	Orthographische Projektion	55
5.9	Übungsaufgaben	56

6	Das Symmetrieprinzip	65
6.1	Drehachsen	67
6.2	Spiegelebene	71
6.3	Inversionszentrum	72
6.4	Koppelung von Symmetrieropeationen	73
6.4.1	Drehinversionsachsen	75
6.4.2	Drehspiegelachsen	76
6.5	Übungsaufgaben	78
7	Die 14 Translations-(Bravais-)gitter	81
7.1	Primitive Translationsgitter (P-Gitter)	85
7.2	Symmetrie der primitiven Translationsgitter	98
7.2.1	Symmetrie des triklinen P-Gitters	100
7.2.2	Symmetrie des monoklinen P-Gitters	100
7.2.3	Symmetrie des orthorombischen P-Gitters	102
7.2.4	Symmetrie des tetragonalen P-Gitters	104
7.2.5	Symmetrie des hexagonalen P-Gitters	106
7.2.6	Symmetrie des kubischen P-Gitters	108
7.3	Zentrierte Translationsgitter	108
7.4	Symmetrie der zentrierten Translationsgitter	114
7.5	Übungsaufgaben	115
8	Die 7 Kristallsysteme	125
9	Die Punktgruppen	129
9.1	Die 32 kristallographischen Punktgruppen	129
9.2	Kristallsymmetrie	133
9.2.1	Kristallformen des tetragonalen Kristallsystems	144
9.2.2	Kristallformen des hexagonalen (trigonalen) Kristallsystems	153
9.2.3	Kristallformen des kubischen Kristallsystems	162
9.2.4	Kristallformen des orthorombischen, monoklinen und triklinen Kristallsystems	162
9.3	Molekülsymmetrie	163
9.4	Punktgruppenbestimmung	166
9.5	Enantiomorphie	171
9.6	Punktgruppen und physikalische Eigenschaften	171
9.6.1	Optische Aktivität	171
9.6.2	Piezoelektrizität	172
9.6.3	Pyroelektrizität	173
9.6.4	Das Dipolmoment der Moleküle	174
9.7	Nichtkristallographische Punktgruppen	174
9.8	Übungsaufgaben	178

10	Die Raumgruppen	201
10.1	Gleitspiegelung und Schraubung	201
10.1.1	Gleitspielebenen	202
10.1.2	Schraubenachsen	205
10.2	Die 17 Ebenengruppen	209
10.3	Die 230 Raumgruppen	213
10.4	Eigenschaften der Raumgruppen	218
10.5	International Tables for Crystallography	226
10.6	Achsentransformationen	232
10.7	Raumgruppen und Kristallstruktur	235
10.8	Beziehungen zwischen Punkt- und Raumgruppen	236
10.9	Übungsaufgaben	239
11	Symmetriegruppen	249
11.1	Symmetrieeoperationen in Matrizendarstellung	249
11.2	Eigenschaften einer Gruppe	264
11.3	Ableitung einiger Punktgruppen	267
11.4	Gruppentafeln	270
11.5	Gruppen – Untergruppen – Obergruppen	272
11.5.1	Gruppe-Untergruppe-Beziehungen	272
11.5.2	Gruppe-Obergruppe-Beziehungen	284
11.5.3	Strukturverwandtschaften	286
11.5.4	Beschreibung von displaziven Phasenübergängen	290
11.6	Übungsaufgaben	292
12	Grundbegriffe der Kristallchemie	297
12.1	Koordination	298
12.2	Metallstrukturen	300
12.3	Edelgas- und Molekülstrukturen	304
12.4	Ionenstrukturen	305
12.4.1	Ionenradien	306
12.4.2	Oktaederkoordination [6]	309
12.4.3	Hexaederkoordination [8]	311
12.4.4	Tetraederkoordination [4]	313
12.5	Kovalente Strukturen	316
12.6	Isotypie – Mischkristalle – Isomorphie	316
12.7	Polymorphie	319
12.7.1	Transformationen in 1. Koordination	319
12.7.2	Transformationen in 2. Koordination	321
12.7.3	Transformationen durch Ordnung-Unordnung	322
12.7.4	Transformationen durch Änderung des Bindungscharakters	324

12.8	Informationen über Kristallstrukturen	324
12.9	Übungsaufgaben	325
13	Röntgenographische Untersuchungen an Kristallen	329
13.1	Braggsche Gleichung	329
13.2	Debye-Scherrer-Verfahren	330
13.3	Reziprokes Gitter	336
13.4	Laue-Gruppen	340
13.5	Bestimmung einer Kristallstruktur	342
13.6	Übungsaufgaben	346
14	Kristallbaufehler	347
14.1	Punktdefekte	348
14.2	Liniendefekte	349
14.3	Flächendefekte	351
15	Anhang	355
15.1	Kristallographische Symbole	355
15.2	Symmetrieelemente	356
15.3	Berechnung von Atomabständen und Winkeln in einer Kristallstruktur	359
15.4	Kristallformen	360
15.5	Polyeder-Modellnetze	363
16	Lösungen der Übungsaufgaben	375
	Literaturverzeichnis	405
	Sachverzeichnis	409
	Ausschlagtafel (Wulffsches Netz)	415