

## OBSAH

strana

Predslov .....	7
Obsah .....	3
1. ÚVOD .....	9
1.1 Porovnanie tuhých látok a tekutín .....	9
1.2 Elementárne štruktúrne predstavy .....	12
1.3 Kryštalické tuhé látky .....	13
1.4 Amorfné látky .....	17
1.5 Polymorfizmus tuhých látok .....	20
1.6 Hlavné štruktúrne problémy .....	21
2. SYMETRIA KRYŠTÁLOV A TRANSLAČNÁ GRUPA .....	23
2.1 Operácie symetrie .....	23
2.2 Maticové vyjadrenie izometrických operácií .....	26
2.2.1 Iné vyjadrenie matice rotácie .....	28
2.3 Grupa symetrie .....	29
2.4 Translačná grupa .....	31
2.4.1 Mriežkové translácie a bunka .....	31
2.4.2 Indexovanie mriežkových smerov a rovín - Millerove symboly .....	32
2.4.3 Recipročná mriežka .....	35
3. SYMETRIA KRYŠTÁLOV A BODOVÉ GRUPY .....	37
3.1 Prvky symetrie bodových grúp .....	37
3.2 Kombinácie vlastných osí .....	39
3.3 Kombinácie vlastných a nevlastných osí .....	43
3.4 Symboly bodových grúp .....	44
3.5 Grafické znázorňovanie bodových grúp .....	44
3.6 Limitné bodové grupy .....	48
4. SYMETRIA KRYŠTÁLOV A PRIESTOROVÉ GRUPY .....	50
4.1 Kryštalografické sústavy .....	50
4.2 Kombinácia translačných a bodových prvkov symetrie .....	52

4.2.1	Rotačná os a kolmý mriežkový vektor .....	52
4.2.2	Zrkadlová rovina a kolmý mriežkový vektor .....	54
4.2.3	Rotačná os a rovnobežná translácia, skrutkové osi .....	55
4.2.4	Zrkadlová rovina a rovnobežná translácia, sklzné roviny .....	56
4.3	Bravaisove mriežky .....	58
4.4	Konštrukcia priestorových grúp .....	66
4.5	Priestorové grupy monoklinickej sústavy .....	69
5.	ŠTRUKTÚRNA ANALÝZA .....	77
5.1	Zobrazovacie možnosti .....	77
5.2	Pružný a nepružný rozptyl röntgenového žiarenia .....	79
5.3	Amplitúda rozptylu .....	82
5.4	Mriežkový faktor .....	85
5.5	Laueho podmienky .....	86
5.5.1	Braggova rovnica .....	87
5.5.2	Ewaldova konštrukcia .....	88
5.6	Štruktúrny faktor .....	89
5.6.1	Štruktúrne faktory centrovaných mriežok .....	91
5.6.2	Štruktúrne faktory závitových osí a sklzných rovín .....	92
5.6.3	Atómový rozptylový faktor .....	94
5.7	Záznamové metódy .....	97
5.7.1	Laueho metóda .....	98
5.7.2	Metóda rotujúceho kryštálu .....	100
5.7.3	Debyeova-Scherrerova metóda .....	102
5.8	Difrakčné symboly .....	105
5.8.1	Friedelov zákon a Laueho grupy .....	106
5.8.2	Difrakčné symboly priestorových grúp .....	106
6.	KRYŠTÁLOVÁ ŠTRUKTÚRA JEDNODUCHÝCH LÁTOK .....	108
6.1	Literárne pramene .....	108
6.2	Typové štruktúry .....	109
6.2.1	Štruktúra A1 (Cu) .....	109
6.2.2	Štruktúra A2 (W) .....	110
6.2.3	Štruktúra A3 (Mg) .....	111
6.2.4	Štruktúra A4 (diamant) .....	112
6.2.5	Štruktúra A9 (grafit) .....	113
6.2.6	Štruktúra B1 (NaCl) .....	114
6.2.7	Štruktúra B2 (CsCl) .....	115
6.2.8	Štruktúra B3 (sfalerit) .....	116
6.2.9	Štruktúra B4 (wurtzit) .....	117
6.2.10	Štruktúra C1 (fluorit) .....	118
6.2.11	Štruktúra C2 (pyrit) .....	119

6.2.12	Štruktúra C4 (rutil)	120
6.2.13	Štruktúra E2 (perovskit)	121
6.3	Atómové polomery	123
6.3.1	Kovové atómové polomery	124
6.3.2	Iónové polomery	124
6.3.3	Kovalentné atómové polomery	124
6.3.4	Van der Waalove atómové polomery	124
6.3.5	Tabuľka atómových polomerov	125
6.4	Guľový model kryštálu	127
6.4.1	Substitučné a intersticiálne prímеси	128
6.4.2	Hustota usporiadania	128
6.4.3	Koordináčne čísla v iónových kryštáloch	130
6.4.4	Štruktúry odvodené od najtesnejšieho usporiadania	131
7.	SYMETRIA A FYZIKÁLNE VLASTNOSTI KRYŠTÁLOV	133
7.1	Neumanov princíp	133
7.2	Curieho princíp	136
7.3	Kombinácia Neumanovho a Curieho princípu	138
7.3.1	Pyroelektrický jav	138
7.3.2	Piezoelektrický jav	138
7.3.3	Polarizácia elektrickým poľom	139
7.4	Symetria tenzorových veličín	140
7.4.1	Skalár a	140
7.4.2	Pseudoskalár A	140
7.4.3	Polárny vektor $\{a_i\}$	141
7.4.4	Axiálny vektor $\{A_i\}$	141
7.4.5	Tenzory vyšších poriadkov	141
7.4.5.1	Tenzor mechanického napätia	142
7.4.5.2	Tenzor deformácie	143
7.4.5.3	Tenzor optickej aktivity	143
7.4.5.4	Tenzor piezoelektrického javu	143
7.4.5.5	Tenzor piezomagnetického javu	143
7.4.5.6	Tenzory tuhosti a poddajnosti	144
7.5	Voigtov princíp	144
7.6	Tenzory druhého poriadku	146
7.6.1	Vlastnosť v danom smere	147
7.6.1.1	Teplotná rozťažnosť v smere $\vec{m}$	147
7.6.1.2	Elektrická permitivita v smere $\vec{m}$	147
7.6.2	Charakteristická plocha symetrického tenzora druhého poriadku	149
7.6.2.1	Smer výsledného vektora	149
7.6.2.2	Hodnota vlastnosti v danom smere	150
7.6.2.3	Diagonalizovateľnosť symetrických tenzorov	151
7.6.2.4	Diagonalizácia symetrických tenzorov	151
7.6.2.5	Symetria charakteristickej plochy	152

7.6.3	Prirodzený dvojlom a indikatrix .....	152
7.7	Tenzory tretieho a štvrtého poriadku .....	154
7.7.1	Hookov zákon .....	155
7.7.1.1	Lineárna a objemová stlačiteľnosť .....	159
7.7.1.2	Šírenie elastických vln v anizotrópnom prostredí .....	159
7.7.2	Piezoelektrický jav .....	161
7.7.3	Umelý dvojlom .....	163
7.7.3.1	Fotoelastický jav .....	163
7.7.3.2	Lineárny elektrooptický jav (Pockelsov jav) .....	165
7.7.3.3	Kvadratický elektrooptický jav (Kerrov jav) .....	166
8.	ZÁVER .....	175
	Literatúra .....	177