

Obsah

1	Vazby atomů	11
1.1	Složení pevných látek	11
1.2	Vznik krystalů	11
1.3	Iontová vazba	14
1.4	Kovalentní vazba	14
1.5	Kovová	14
1.6	Van der Waalsova vazba	14
1.7	Vodíková vazba	15
1.8	Smíšený charakter vazeb	15
2	Krystalová struktura pevných látek	17
2.1	Geometrický popis trojrozměrných a dvourozměrných krystalů	17
2.2	Konstrukce krystalů	18
2.3	Symetrie v krystalech	20
2.4	Prostorové mříže a prostorové grupy	21
2.5	Millerovy indexy	22
2.6	Reciproká mřížka	24
2.7	Brillouinova zóna	25
3	Poruchy v krystalech, mechanické vlastnosti	27
3.1	Reálný krystal a poruchy krystalu	27
3.1.1	Bodové poruchy	27
3.1.2	Čárové poruchy	29
3.1.3	Rovinné poruchy	30
3.2	Napětí	30
3.3	Elastické a plastické vlastnosti	31
4	Kmity krystalových mřížek	33
4.1	Energie mřížky	33
4.1.1	Dulong-Petitův zákon	35
4.1.2	Einsteinův model	36

4.1.3	Debyeova teorie	37
4.2	Bornův–Kármánův model	39
4.3	Fonony	41
4.4	Interakce fononů	42
5	Termodynamika pevných látek	43
5.1	Volná energie	43
5.2	Fázová rovnováha	44
5.3	Dvou a vícesložkové systémy	46
5.4	Nukleační procesy	48
6	Elektrony v pevných látkách	51
6.1	Model volných elektronů	51
6.1.1	Sommerfeldův model kovu	53
6.2	Hustota stavů	56
6.3	Elektrony v periodickém krystalovém poli	58
6.3.1	Adiabatická aproximace	59
6.3.2	Blochův teorém	61
6.3.3	Pásové spektrum	62
6.4	Kov, polovodič, izolant	62
7	Metody výpočtu pásové struktury	67
7.1	Kronigův-Penneyův model	67
7.2	Aproximace téměř volných elektronů	67
7.3	Metoda těsné vazby	68
7.4	Teorie funkcionálu hustoty	69
8	Transportní vlastnosti pevných látek	71
8.1	Elektrická vodivost	71
8.2	Boltzmannova transportní rovnice	72
8.3	Drudeho model	73
8.4	Vodivost v Sommerfeldově modelu	73
9	Odezva pevné látky na vnější pole	75
9.1	Dielektrické vlastnosti	75
9.1.1	Polarizační mechanismy	76
9.1.2	Vztah mezi makroskopickými a mikroskopickými veličinami	76
9.2	Lineární odezva	77
9.3	Optické vlastnosti	81
9.3.1	Vzájemné působení světla a pevné látky	82

10 Magnetické vlastnosti pevných látek	83
10.1 Nositelé magnetického momentu	83
10.1.1 Orbitální moment	83
10.1.2 Spinový moment	84
10.1.3 Spin-orbitální vazba	84
10.2 Rozdělení magnetických materiálů	84
10.2.1 Diamagnetické materiály	85
10.2.2 Paramagnetické materiály	86
10.2.3 Fero a ferimagnetické materiály	87
10.2.4 Doménová struktura	89
10.3 Magnetické uspořádání	90
10.3.1 Feromagnetické materiály	91
10.3.2 Antiferomagnetické materiály	91
10.3.3 Ferimagnetické materiály	92
10.3.4 Jevy doprovázející magnetické uspořádání	92
10.4 Magnetické veličiny a jejich jednotky	93
11 Supravodivost	95
11.1 Supravodivost prvního a druhého druhu	96
11.2 BCS teorie supravodivosti	97
11.3 Využití supravodivosti	97
11.3.1 SQUID	97
11.3.2 Konstrukce supravodivých magnetů	98
12 Měření makroskopických veličin	101
12.1 Měření mechanických vlastností	101
12.2 Měření vodivostních vlastností	102
12.3 Měření magnetických vlastností	102
13 Měření mikroskopických veličin	105
13.1 Difrakce	105
13.1.1 Braggův zákon	106
13.1.2 Laueho difrakční podmínky	106
13.1.3 Ewaldova koule	108
13.1.4 Kinematická teorie difrakce	109
13.1.5 Generace a detekce rentgenova záření	114
13.1.6 Neutronová difrakce	117
13.2 Mikroskopické metody	117
13.2.1 Transmisní a skenovací elektronová mikroskopie	117
13.3 Nukleární magnetická rezonance	119
13.4 Mössbauerova spektroskopie	121

13.5	Synchrotronové metody	121
13.5.1	Synchrotron a synchrotronové záření	121
13.5.2	EXAFS	122
13.5.3	NRS	123