

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	8
Часть I. Элементы теоретических основ материаловедения и технологии получения материалов	11
Глава I. Физико-химические основы материаловедения, технологии получения материалов	11
§ 1. Периодическая система и периодичность свойств элементов ...	12
1.1. Периодический закон и электронное строение атома	12
1.2. Периодичность свойств химических элементов	15
1.3. Атомные радиусы химических элементов	17
1.4. Энергия ионизации	19
1.5. Сродство к электрону	22
1.6. Электроотрицательность	23
§ 2. Элементы теории химической связи	26
2.1. Химическая связь	26
2.2. Ионная связь	27
2.3. Ковалентная связь	28
2.4. Металлическая связь	30
2.5. Силы Ван-дер-Ваальса	31
2.6. Водородная связь	33
§ 3. Строение твердого тела	34
3.1. Кристаллы	35
3.2. Нанокристаллические материалы	61
3.3. Квазикристаллы	62
3.4. Аморфные тела	64

§ 4. Элементы химической термодинамики	68
4.1. Основные понятия	68
4.2. Первое начало термодинамики	73
4.3. Теплоемкость	75
4.4. Второе начало термодинамики	76
4.5. Принцип равновесия Гиббса и состояния равновесия	77
4.6. Термодинамические потенциалы	79
4.7. Элементы теории растворов	81
4.8. Твердые растворы	107
4.9. Промежуточные фазы	110
4.10. Третье начало термодинамики	112
4.11. Элементы термохимии	113
§ 5. Основы теории фазовых равновесий	120
5.1. Правило фаз Гиббса	120
5.2. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода	121
5.3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	122
5.4. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах	129
5.5. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем	141
5.6. Фазовые равновесия в системах на основе железа	142
§ 6. Явления переноса тепла, массы и заряда	155
6.1. Перенос тепла	155
6.2. Перенос массы	157
6.3. Перенос электрического заряда	159
6.4. Соотношения взаимности Онсагера	160
6.5. Термоэлектрические явления	161
§ 7. Процессы образования новой фазы	165
7.1. Теория зародышеобразования	165
7.2. Равновесная и неравновесная кристаллизация	177
7.3. Теоретические элементы термической обработки недеформированных металлов и сплавов	184
§ 8. Основы аморфизации	202
8.1. Кинетика аморфизации	202
8.2. Термодинамика аморфизации	206
8.3. Особенности плавления и кристаллизации аморфных тел	211
Глава II. Механические свойства твердых тел	214
§ 1. Упругое поведение твердых тел	215
1.1. Виды деформаций и напряжений	215

1.2. Закон Гука.....	218
1.3. Упругий гистерезис	220
§ 2. Пластическое поведение твердых тел.....	222
2.1. Пластическая деформация	222
2.2. Текстура деформации	225
2.3. Напряжение сдвига	227
2.4. Деформационное упрочнение	228
2.5. Ползучесть и длительная прочность	230
2.6. Недислокационные механизмы деформации.....	231
§ 3. Элементы механики разрушения	233
3.1. Хрупкое и вязкое разрушения	233
3.2. Усталостное разрушение	239
§ 4. Методы определения механических свойств материалов.....	241
4.1. Конструкционная прочность	241
4.2. Механические статические испытания	243
4.3. Динамические испытания.....	249
4.4. Испытания на усталость	257
4.5. Испытания на твердость	276
4.6. Влияние химического состава на механические свойства сплавов	288
4.7. Механические свойства нанокристаллических материалов	299
4.8. Механические свойства аморфных материалов	303
Глава III. Электрические свойства твердых тел	308
§ 1. Электронная структура твердых тел.....	308
1.1. Классификация твердых тел по электропроводности.....	308
1.2. Заполнение энергетических зон электронами	310
1.3. Цвет металлов	313
§ 2. Электропроводность в металлах	314
2.1. Влияние температуры.....	314
2.2. Влияние твердого раствора.....	318
2.3. Влияние наклепа	321
2.4. Влияние химических соединений.....	322
2.5. Электросопротивление гетерогенных металлических сплавов	322
2.6. Сверхпроводимость	323
2.7. Электропроводность квазикристаллов.....	329
2.8. Электрические свойства аморфных сплавов	329
2.9. Электрическое сопротивление нанокристаллических металлов	331

§ 3. Электропроводность в полупроводниках	333
3.1. Собственная проводимость	333
3.2. Примесная проводимость	335
3.3. Влияние поверхности	339
3.4. Влияние сильных электрических полей	339
3.5. Эффект Холла	342
3.6. Внутренний фотоэффект	344
§ 4. Электрические свойства в твердых диэлектриках	347
4.1. Электропроводность	347
4.2. Поляризация диэлектриков	349
4.3. Диэлектрические потери	365
4.4. Пробой диэлектриков	366
Глава IV. Магнитные свойства твердых тел	369
§ 1. Классификация магнетиков	370
1.1. Магнитная проницаемость	370
1.2. Магнитный момент	371
1.3. Намагниченность и магнитная восприимчивость	372
1.4. Диамагнетизм	374
1.5. Парамагнетизм	375
1.6. Ферромагнетизм	376
1.7. Антиферромагнетизм	378
1.8. Ферримагнетизм	380
§ 2. Свойства ферромагнитных материалов	381
2.1. Анизотропия магнитных свойств	382
2.2. Ферромагнитные домены	383
2.3. Магнитный гистерезис	385
2.4. Магнитная вязкость и вихревые токи	389
2.5. Магнитострикция	390
2.6. Влияние различных факторов на магнитные свойства	391
§ 3. Магнитные свойства аморфных сплавов	399
3.1. Ферро- и ферримагнетизм	399
3.2. Магнитная анизотропия	401
3.3. Магнитострикция	403
Глава V. Тепловые свойства твердых тел	403
§ 1. Теплоемкость	404
1.1. Классическая теория	404

1.2. Теория Эйнштейна.....	405
1.3. Теория Дебая.....	407
1.4. Теплоемкость металлов.....	409
§ 2. Тепловое расширение.....	410
2.1. Влияние температуры на систему упруго колеблющихся атомов.....	411
2.2. Тепловое расширение реальных тел.....	412
§ 3. Теплопроводность.....	416
3.1. Теплопроводность диэлектриков.....	416
3.2. Теплопроводность металлов.....	419
3.3. Влияние химического состава и структуры на теплопроводность.....	421
§ 4. Особенности тепловых свойств аморфных сплавов.....	423
§ 5. Температуры и теплоты фазовых превращений.....	424
5.1. Температуры фазовых превращений.....	424
5.2. Энтальпии испарения, сублимации и плавления.....	428
Список дополнительной литературы.....	434
Приложение.....	435