

● ● ● НАНОТЕХНОЛОГИИ ● ● ●

Научная библиотека

БНТУ



* 8 0 1 2 7 1 3 3 4 *

Э. Г. Раков

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ

Допущено

Учебно-методическим объединением по образованию
в области химической технологии и биотехнологии
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности
«Химическая технология материалов современной энергетики»



Москва
БИНОМ. Лаборатория знаний

Оглавление

Предисловие	3
Список сокращений и обозначений	6
Глава 1. Основные понятия	7
1.1. Твердое тело	7
1.2. Понятие о материалах	7
1.3. Классификация материалов	10
1.4. Нанонаука, нанотехнология и наноматериалы	11
<i>Темы для проверки знаний по материалу главы 1</i>	<i>22</i>
Глава 2. Строение основных материалов	23
2.1. Монокристаллы	23
2.1.1. Структура кристаллов	23
2.1.2. Дефекты структуры кристаллов	36
2.1.3. Влияние размера частиц на их строение	45
2.1.4. Изоморфизм и твердые растворы	51
2.1.5. Нестехиометрия	54
2.2. Поликристаллы	64
2.3. Аморфные тела, стекла и ситаллы	69
2.4. Композиты	79
<i>Темы для проверки знаний по материалу главы 2</i>	<i>84</i>
Глава 3. Морфология материалов	86
3.1. Наночастицы и порошки	86
3.2. Покрытия и пленки	92
3.3. Нитевидные наноматериалы	95
3.4. Пористые материалы	104
<i>Темы для проверки знаний по материалу главы 3</i>	<i>111</i>

Глава 4. Свойства материалов	112
4.1. Общая характеристика наноматериалов	112
4.2. Механические свойства	116
4.3. Термические свойства	130
4.4. Транспортные свойства	142
4.5. Оптические свойства	153
4.6. Магнитные свойства	161
4.7. Химические свойства	169
4.8. Биологические свойства	177
4.9. Другие свойства	180
<i>Темы для проверки знаний по материалу главы 4</i>	183
Глава 5. Получение наноматериалов	185
5.1. Общий обзор методов	185
5.2. Физические методы	189
5.2.1. Нуль-мерные (изометрические) материалы	189
5.2.2. Пленки и покрытия	213
5.2.3. Нитевидные материалы	224
5.2.4. Пористые материалы	226
5.2.5. Массивные наноструктурированные материалы ..	228
5.3. Химические методы	234
5.3.1. Нуль-мерные (изометрические) материалы	234
5.3.2. Пленки и покрытия	277
5.3.3. Нитевидные материалы	285
5.3.4. Пористые материалы	291
5.3.5. Функциялизация наночастиц и пористых материалов	298
5.4. Биологические методы	302
5.5. Комбинированные методы	308
5.6. Матричные методы	321
5.7. Нанолитография	335
5.8. Самоорганизация и самосборка	342
<i>Темы для проверки знаний по материалу главы 5</i>	351

Глава 6. Распространенные и перспективные наноматериалы	354
6.1. Углеродные материалы	354
6.1.1. Общая характеристика.	354
6.1.2. Графен	367
6.1.3. Терморасширенный графит	372
6.1.4. Нанотрубки и нановолокна	373
6.1.5. Фуллерены	385
6.1.6. Наноалмазы.	388
6.1.7. Пористый углерод	391
6.2. Простые вещества	391
6.3. Оксидные наноматериалы.	393
6.4. Карбиды и нитриды	403
6.5. Халькогениды и пниктиды	404
6.6. Нанокompозиты	405
6.7. Стабилизированные дисперсии наночастиц	405
<i>Темы для проверки знаний по материалу главы 6.</i>	410
Глава 7. Наноматериалы в энергетике	411
7.1. Структура энергетики	411
7.2. Основные направления применения наноматериалов	412
7.3. Генерирование энергии	414
7.3.1. Атомная энергетика	414
7.3.2. Топливные элементы	419
7.3.3. Альтернативная энергетика	422
7.4. Передача энергии	427
7.5. Накопление и хранение энергии. «Малая» энергетика	428
7.6. Потребление энергии. Термоэлектрические генераторы	439
7.7. Перспективы. Новые эффекты и разработки.	446
<i>Темы для проверки знаний по материалу главы 7.</i>	449
Литература	450
Предметный указатель	462