

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Ивановский государственный химико-технологический университет

А.П. Ильин, Н.Е. Гордина

# **Химия твердого тела**

**Учебное пособие**

Иваново 2006

УДК 54:539.21(07)

Ильин А.П., Гордина Н.Е. Химия твердого тела: Учебное пособие/ ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2006.– 216 с. ISBN 5-9616-0126-9

В учебном пособии представлены материалы, необходимые для изучения курса «Химия твердого тела», в соответствии с требованиями учебной программы для специальности 240 301 «Химическая технология неорганических веществ». При разработке пособия использовались современные достижения науки и техники, применяемые в области технологии неорганических веществ. В конце работы приведен перечень вопросов для самопроверки, рекомендована литература для углубленного изучения курса и представлены варианты заданий для студентов заочного отделения.

Учебное пособие предназначено для студентов всех форм обучения по специальности 240 301 «Химическая технология неорганических веществ».

Табл. 20. Ил. 109. Библиогр.: 20 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета ГОУ ВПО Ивановского государственного химико-технологического университета.

Рецензенты:

кафедра общей и физической химии ГОУ ВПО Ярославского государственного технического университета;

доктор химических наук С.А. Лилин (Институт химии растворов Российской академии наук).

ISBN 5-9616-0126-9

© ГОУ ВПО Ивановский государственный  
химико-технологический университет, 2006

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	
Роль и значение дисциплины «Химия твердого тела»	5
<b>ГЛАВА 1. КРИСТАЛЛОГРАФИЯ</b>	8
1.1. Основные понятия и определения	8
1.2. Симметрия кристаллов	12
1.3. Сингонии и виды симметрии	17
1.4. Простые формы кристаллических многогранников	24
1.5. Комбинации простых форм	33
1.6. Стереографические проекции простых форм	37
1.7. Законы геометрической кристаллографии	39
1.8. Установка кристаллов	45
1.9. Символы классов симметрии	52
1.10. Формы реальных кристаллов	62
<b>ГЛАВА II. КРИСТАЛЛОХИМИЯ</b>	67
2.1. Понятие о кристаллической решетке	67
2.2. Элементарная ячейка. Решетка Бравэ	67
2.3. Элементы симметрии кристаллических структур	72
2.4. Понятия пространственной группы симметрии	73
2.5. Примеры открытых элементов симметрии	74
2.6. Основные понятия в кристаллохимии. Описание кристаллохимических ячеек	80
2.7. Основные структурные типы кристаллических решеток	86
2.8. Типы химической связи в кристаллах	97
2.9. Атомные и ионные радиусы	101
2.10. Устойчивость кристаллических структур	103
2.11. Дефекты кристаллических структур	113
2.12. Изоморфизм и полиморфизм	128

<b>ГЛАВА III. ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ</b>	<b>134</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ</b>	
3.1. Рентгеновский метод анализа	134
3.2. Термогравиметрический анализ	144
3.3. Инфракрасная спектроскопия	148
3.4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	155
<b>ГЛАВА IV. ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТВЕРДЫХ ВЕ-</b>	<b>157</b>
<b>ЩЕСТВ</b>	
4.1. Понятие остова твердого тела	157
4.2. Основные пути получения активных твердых тел	159
4.3. Химия кластеров. Основы классификации и строения	160
4.4. Зонная теория твердого тела	164
4.5. Природа поверхностных центров твердых тел	168
4.6. Твердые кислоты и основания	169
<b>ГЛАВА V. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ. ОС-</b>	<b>174</b>
<b>НОВЫ МИНЕРАЛОГИИ</b>	
5.1. Образование минералов и горных пород в земной коре. Систе- матика минералов	174
5.2. Способы получения твердых тел	177
5.3. Краткие сведения о методах выращивания кристаллов	181
5.4. Твердофазные реакции	182
5.5. Получение твердых веществ путем химической сборки струк- турных единиц по заданной программе	184
5.6. Реакции внедрения и ионного обмена, как методы получения новых соединений на основе существующих структур	187
5.7. Свойства кристаллов	189
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>200</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>203</b>
I. Вопросы для самоконтроля	203
II. Варианты заданий для заочного отделения	208

Ильин Александр Павлович  
Гордина Наталья Евгеньевна

ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА  
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор О.А.Соловьева

Подписано в печать 1.03.2006. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага писчая.  
Усл.печ.л. 12,79. Уч.-изд.л. 13,93. Тираж 120 экз. Заказ

ГОУВПО Ивановский государственный химико-технологический университет

Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры  
экономики и финансов ГОУ ВПО «ИГХТУ»

153000, г. Иваново, пр. Ф.Энгельса, 7