

УДК 544.1-16(075.8)+544.22(075.8)
У18

Рецензенты:

д-р хим. наук, профессор *Б.Б. Бохонов*
канд. хим. наук, доцент *А.А. Матвиенко*

Работа подготовлена на кафедре химии и химической
технологии для студентов всех форм обучения
по направлению 18.03.01 – Химическая технология

Уваров Н.Ф.

У18 Химия твердого тела: учебное пособие / Н.Ф. Уваров, Ю.Г. Матейшина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 108 с.

ISBN 978-5-7782-3831-2

Пособие включает в себя разделы, посвященные описанию структуры твердых веществ, дефектов в кристаллах, твердофазных процессов и практических применений химии твердого тела. Работа содержит краткие теоретические сведения, примеры решения задач, вопросы для самостоятельного решения. Кроме того, в пособии имеется приложение, содержащее справочные материалы.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология.

УДК 544.1-16(075.8)+544.22(075.8)

Уваров Николай Фавстович, Матейшина Юлия Григорьевна

ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Учебное пособие

Редактор *Л.Н. Ветчакова*
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Корректор *И.Е. Семенова*
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*
Компьютерная верстка *Л.А. Веселовская*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 12.03.2019. Формат 60 × 90 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.
Уч.-изд. л. 6,27. Печ. л. 6,75. Изд. № 274/18. Заказ № 570. Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

ISBN 978-5-7782-3831-2

© Уваров Н.Ф., Матейшина Ю.Г., 2019
© Новосибирский государственный
технический университет, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Структура твердых веществ	5
1.1. Понятия твердого тела и кристаллической решетки	5
1.2. Типы химической связи и классификация твердых веществ по типу химической связи	7
1.3. Энергия кристаллической решетки	9
1.4. Изменение электронной структуры при переходе от молекулы к кристаллу. Энергетические зоны	12
1.5. Симметрия кристаллов	14
1.6. Элементарная ячейка. Ячейки Браве	19
1.7. Атомные, ионные и молекулярные радиусы	23
1.8. Структуры, построенные на принципах плотнейшей упаковки	24
1.9. Представление структур с помощью полиэдров	28
1.10. Устойчивость кристаллических структур в зависимости от размера катионов и анионов	30
1.11. Изоморфизм, твердые растворы	31
1.12. Рентгеноструктурный анализ: рентгенофазовый анализ, расшифровка рентгенограмм, определение типа и параметров решетки	33
1.13. Определение размера частиц и величины микроискажений решетки	38
Примеры решения задач	39
Глава 2. Дефекты в кристаллах	47
2.1. Определение и классификация дефектов в кристаллах	47
2.2. Точечные дефекты. Обозначение дефектов	47
2.3. Собственные дефекты Шоттки и Френкеля. Равновесие и расчет концентрации собственных дефектов в кристаллах	49
2.4. Примесные дефекты, допирование. Равновесие и расчет концентрации примесных дефектов	55

2.5. Процессы диффузии и ионной проводимости в чистых и допированных кристаллах	57
2.6. Нестехиометрия кристаллов. Влияние состава окружающей газовой среды на нестехиометрию. Расчет концентрации электронно-дырочных и ионных дефектов в нестехиометрических соединениях.....	65
2.7. Электронная и дырочная проводимость нестехиометрических кристаллов	70
2.8. Суперионные проводники. Поверхностные дефекты. Композиционные твердые электролиты	71
2.9. Дислокации в кристаллах	73
Примеры решения задач.....	75
Глава 3. Твердофазные процессы	79
3.1. Общие закономерности твердофазных процессов.....	79
3.2. Химическая диффузия. Взаимная диффузия. Сопряженная диффузия электронов и ионов	82
3.3. Процессы образования и роста зародышей продукта реакции	87
3.4. Кинетика твердофазных реакций: основные закономерности и уравнения.....	89
3.5. Диффузионно-контролируемые реакции	94
3.6. Способы контроля реакционной способности твердых веществ	96
Глава 4. Практическое применение химии твердого тела	98
4.1. Твердофазный синтез и спекание керамических материалов.....	98
4.2. Механохимический синтез, механическая активация химических процессов.....	99
4.3. Синтез композиционных материалов.....	100
4.4. Синтез высокопористых материалов	101
4.5. Реакции интеркаляции.....	101
4.6. Твердофазные электрохимические реакции	102
Контрольные вопросы	103
Библиографический список	105
Приложение.....	106