

# ОБЩАЯ ХИМИЯ

## ЧАСТЬ I

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БУРЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# ОБЩАЯ ХИМИЯ

В ДВУХ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 1

*Рекомендовано Учебно-методическим советом БГУ  
в качестве учебного пособия для обучающихся по направлениям  
подготовки 03.03.02 Физика, 05.03.01 Геология, 05.03.02 География,  
05.03.03 Картография и геоинформатика, 05.03.06 Экология  
и природопользование, 06.03.01 Биология, 21.03.02 Землеустройство  
и кадастры, 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование,  
49.03.01 Физическая культура, по специальностям  
31.05.01 Лечебное дело и 33.05.01 Фармация*

Улан-Удэ  
Издательство Бурятского госуниверситета  
2017

УДК 54(075.8)      Утверждено к печати  
ББК 24.1я73      редакционно-издательским советом  
О-27      Бурятского государственного университета

*Рецензенты*

**Г. Н. Баторова**

кандидат химических наук, доцент

**С. В. Бадмаева**

кандидат химических наук, научный сотрудник

**О-27      Общая химия : учебное пособие: в 2 ч. / сост. И. С. Батуева, Э. Т. Павлова, Е. Ю. Романова. — Улан-Удэ: Издательство Бурятского государственного университета, 2017. — Ч. 1. — 132 с.**  
ISBN 978–5–9793–1127–2  
ISBN 978–5–9793–1128–9

Данное пособие составлено в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования нехимических направлений и специальностей к дисциплинам «Химия», «Общая и неорганическая химия».

В первой части пособия изложены современные представления о строении атомов, молекул и природе химической связи, рассмотрены закономерности протекания химических реакций, сущность химического равновесия и пути его смещения, основы химической кинетики.

**УДК 54(075.8)  
ББК 24.1я73**

ISBN 978–5–9793–1127–2  
ISBN 978–5–9793–1128–9

© Бурятский госуниверситет, 2017

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие для дисциплин «Химия» в рамках реализации образовательных программ высшего образования по направлениям и специальностям подготовки 03.03.02 Физика, 05.03.01 Геология, 05.03.02 География, 05.03.03 Картография и геоинформатика, 05.03.06 Экология и природопользование, 06.03.01 Биология, 21.03.02 Землеустройство и кадастры, 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, 49.03.01 Физическая культура, 31.05.01 Лечебное дело, 33.05.01 Фармация очной и заочной форм обучения подготовлено в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Дисциплина «Химия» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 в структуре образовательных программ указанных направлений и специальностей подготовки. Пособие составлено в соответствии с программой курса химии для студентов нехимических направлений и специальностей.

В результате освоения дисциплины «Химия» обучающийся должен:

знать:

- основы теории фундаментальных разделов химии, основные законы и понятия химии;
- химическую сущность процессов, происходящих на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- роль и применение химических элементов и их соединений;
- физико-химические методы анализа;
- правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами;

уметь:

- классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;
- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений простых и сложных веществ;
- выполнять термохимические расчеты по уравнениям химических реакций;
- применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов;

- пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий соединений по формулам веществ и лекарственных препаратов; владеть:

- навыками решения химических задач, используя полученные знания;

- навыками работы в химической лаборатории, проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

- методами регистрации и статистической обработки результатов химических экспериментов.

Основными задачами настоящего учебного пособия являются изучение и систематизация знаний по общей химии, а именно: учение о строении вещества, периодичность изменения свойств, направление и скорость химического процесса. Представляет собой аппарат для исследователя, где будут описаны свойства неорганических соединений относительно более простых объектов, что создаст базу для дальнейшего изучения сложных органических молекул, связанных с жизнедеятельностью биологических систем.

Учебное пособие включает две части. В первой части изложены современные представления о строении атомов, молекул и природе химической связи, рассмотрены закономерности протекания химических реакций, сущность химического равновесия и пути его смещения, основы химической кинетики.

Во второй части пособия рассмотрены свойства электролитов и неэлектролитов, механизм и закономерности процессов диссоциации, способы выражения количественного состава растворов, изложены теоретические основы окислительно-восстановительных процессов, сущность процесса электролиза; описаны свойства простых веществ и химических соединений (неметаллов, металлов), изложены основы теории координационных соединений.

Для изучения химии как науки, основанной на эксперименте, в пособие включены лабораторные работы. Они иллюстрируют соответствующие разделы теоретического курса общей, физической и неорганической химии.

Учебное пособие содержит также вопросы, задачи и тестовые задания по основным разделам курса для индивидуальной самостоятельной работы студента.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### *Основная литература*

1. Жолнин А. В. Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 400 с.
2. Глинка Н. Л. Общая химия: учебник для академического бакалавриата : 2 т. / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2015. — 359 с.
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — Москва : Высшая школа, 2014. — 752 с.
4. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие / Н. Л. Глинка. — Изд. стер. — Москва : КНОРУС, 2014. — 240 с.
5. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник для вузов / Ю. А. Ершов [и др.]. — Москва : Высшая школа, 2015. — 559 с.

### *Дополнительная литература*

1. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия / Я. А. Угай. — Москва : Высшая школа, 1997.
2. Некрасов Б. В. Основы общей химии / Б. В. Некрасов. — Москва : Химия, 1973. — Т. 1, 2.
3. Коровин Н. В. Общая химия / Н. В. Коровин. — Москва : Высшая школа, 1998.
4. Гузей Л. С. Общая химия / Л. С. Гузей, В. Н. Кузнецов, А. С. Гузей. — Москва, 1999.
5. Витинг Л. М. Задачи и упражнения по общей химии / Л. М. Витинг, Л. А. Резницкий. — Москва : Высшая школа, 1999.
6. Зайцев О. С. Исследовательский практикум по общей химии : учебное пособие / О. С. Зайцев. — Москва : Изд-во МГУ, 1998.
7. Практикум по общей и неорганической химии / Л. В. Бабич [и др.]. — Москва : Просвещение, 1991. 320 с.
8. Коровин А. П. Лабораторные работы по химии : учебное пособие / А. П. Коровин, Э. И. Мингулина, Н. Г. Рыжова. — Москва : Высшая школа, 1998.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
Общие правила работы в химической лаборатории .....	5
Правила техники безопасности в химической лаборатории ...	7
Меры первой помощи при несчастных случаях.....	11
<b>1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ.</b>	
<b>СТЕХИОМЕТРИЯ</b>	
1.1. Основные понятия химии .....	16
1.2. Основные законы химии .....	21
1.3. Классификация и номенклатура неорганических соединений .....	24
1.4. Расчеты по химическим формулам и уравнениям .....	36
1.5. Вопросы и задачи .....	38
1.6. Тестовые задания .....	40
<b>2. ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ АТОМА.</b>	
<b>ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ</b>	
2.1. Строение атома. Квантовые числа.....	43
2.2. Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева.....	51
2.3. Типы химической связи.....	55
2.4. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей	65
2.5. Вопросы и задачи.....	82
2.6. Тестовые задания.....	86
<b>3. ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ</b>	
3.1. Основные понятия и законы термодинамики .....	89
3.2. Химико-термодинамические расчеты. Направление химической реакции.....	95
3.3. Вопросы и задачи.....	97
3.4. Тестовые задания.....	100
<b>4. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ</b>	
4.1. Обратимые и необратимые химические реакции... ..	102
4.2. Термодинамическое равновесие. Константа равновесия. Закон действующих масс.....	102
4.3. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье	104
4.4. Лабораторная работа «Химическое равновесие».....	106
4.5. Вопросы и задачи.....	108
4.6. Тестовые задания.....	110
<b>5. ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ</b>	
5.1. Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение	113
5.2. Зависимость скорости реакции от температуры .....	114