

Министерство образования и науки РФ  
Алтайский государственный университет

Е. П. Харнутова

# **ХИМИЯ С ОСНОВАМИ ГЕОХИМИИ**

**Часть I: Общая химия**

*Учебное пособие*



Барнаул

---

Издательство  
Алтайского государственного  
университета  
2014

УБК 54:550.4(075.8)  
ББК 24я73+26.301я73  
Х 215

**Рецензенты:**

доктор химических наук, профессор *В. А. Новоженев*;  
кандидат химических наук, доцент *Е. В. Лагуткина*

**Харнутова, Е. П.**

Х 215 **Химия с основами геохимии. Ч. I: Общая химия** [Текст] : учебное пособие / Е. П. Харнутова. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2014. — 202 с.

ISBN 978-5-7904-1657-6

Учебное пособие содержит традиционные разделы, посвященные строению атомов и молекул, Периодическому закону и Периодической системе элементов, природе химической связей, основным понятиям химической термодинамики и кинетики, химическому равновесию, обменным и окислительно-восстановительным процессам, а также основы кристаллохимии. Рассматривается решение типовых задач, вызывающих затруднения при подготовке студентов, приведены контрольные задания по каждому разделу пособия. Материалы подобраны с учетом специфики соответствующих направлений подготовки географического факультета в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования. В приложении приведен необходимый справочный материал.

Пособие предназначено студентам первого курса географического факультета очной и заочной форм обучения.

УБК 54:550.4(075.8)  
ББК 24я73+26.301я73

*Настоящее издание опубликовано в рамках реализации  
Программы стратегического развития  
Алтайского государственного университета*

ISBN 978-5-7904-1657-6

© Харнутова Е. П., 2014  
© Оформление. Издательство  
Алтайского государственного  
университета, 2014

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение ..... 3

## Глава 1

**Атомно-молекулярное учение. Основные понятия химии** ..... 5

1.1. Основные положения атомно-молекулярного учения ..... 5

1.2. Понятие химического эквивалента ..... 6

1.3. Основные стехиометрические законы химии ..... 8

1.4. Основные газовые законы ..... 9

1.5. Закон Авогадро. Относительная плотность газов ..... 10

Контрольные задания ..... 12

## Глава 2

**Химическая термодинамика** ..... 14

2.1. Энергетика химических процессов.

Первый закон термодинамики ..... 15

2.2. Энтропия. Второй закон термодинамики ..... 17

2.3. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса.

Энергия Гиббса ..... 19

2.3.1. Термодинамика в природных процессах ..... 21

Контрольные задания ..... 23

## Глава 3

**Химическая кинетика и равновесие** ..... 26

3.1. Химическое равновесие ..... 26

3.2. Влияние изменения условий на химическое равновесие ..... 30

3.2.1. Влияние концентрации ..... 30

3.2.2. Влияние давления ..... 31

3.2.3. Влияние температуры ..... 32

3.3. Химическая кинетика ..... 33

3.4. Теории химической кинетики ..... 35

3.4.1. Теория активных столкновений ..... 35

3.4.2. Теория активированного комплекса ..... 36

3.4.3. Термодинамическое равновесие  
и стационарные системы ..... 39

Контрольные задания ..... 40

## Глава 4

<b>Растворы</b> .....	42
4.1. Растворимость. Образование растворов.	
Концентрация растворов.....	42
4.1.1. Образование растворов.....	44
4.1.2. Растворимость .....	45
Контрольные задания .....	49
4.2. Коллигативные свойства растворов .....	50
4.2.1. Понижение давления пара над раствором .....	50
4.2.2. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.....	52
4.2.3. Осмотическое давление.....	54
4.2.4. Осмос в почве .....	56
Контрольные задания .....	57
4.3. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация .....	58
4.3.1. Равновесие в растворах слабых электролитов .....	60
4.3.2. Растворы сильных электролитов .....	62
4.4. Ионное произведение воды. Водородный показатель.....	64
4.4.1. Влияние значения рН на почвы и водную миграцию элементов .....	67
Контрольные задания .....	70
4.5. Произведение растворимости .....	71
4.6. Гидролиз солей.....	74
Контрольные задания .....	77
4.7. Окислительно-восстановительные реакции. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций.....	78
Контрольные задания .....	86
4.8. Вода в природе.....	87
4.8.1. Химические методы устранения жесткости воды.....	91
4.8.2. Физические методы устранения жесткости воды .....	92
4.8.3. Физико-химические методы устранения жесткости воды .....	93

## Глава 5

<b>Строение атома</b> .....	94
5.1. Развитие представлений о сложной структуре атома .....	94
5.1.1. Субатомные частицы .....	94
5.1.2. Модели атома .....	95
5.1.3. Новые элементарные частицы.....	99
5.2. Основы квантовой механики.....	100

---

5.2.1. Квантовые числа .....	104
5.2.2. Структура многоэлектронных атомов .....	107
5.3. Периодическая система элементов и периодичность свойств химических элементов .....	113
Контрольные задания .....	120
Глава 6	
<b>Химическая связь и строение молекул .....</b>	<b>123</b>
6.1. Общие представления о химической связи .....	123
6.1.1. Основные характеристики химической связи.....	124
6.1.2. Модель возникновения химической связи .....	126
6.2. Ковалентная связь .....	128
6.2.1. Метод валентных связей.....	128
6.2.2. Свойства ковалентной связи .....	131
6.2.3. Гибридизация атомных орбиталей.....	132
6.3. Ионная связь .....	134
6.4. Металлическая связь .....	136
6.5. Водородная связь .....	138
6.6. Межмолекулярное взаимодействие .....	140
6.7. Кристаллы. Структура и химическая связь .....	142
6.7.1. Кристаллические структуры.....	143
6.7.2. Типы кристаллических решеток .....	148
6.7.3. Свойства твердых веществ.....	151
6.7.4. Минералы .....	153
Контрольные задания .....	155
Глава 7	
<b>Некоторые вопросы химии окружающей среды.....</b>	<b>158</b>
7.1. Загрязнение окружающей среды .....	158
7.1.1. Источники загрязнения окружающей среды.....	159
7.1.2. Основные экологические проблемы современности.....	163
7.2. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды. Модель устойчивого развития ...	167
Общие методические рекомендации студентам-заочникам.....	172
Рекомендуемая литература.....	174
Таблица вариантов контрольных заданий.....	175
Приложения .....	176

*Учебное издание*

Елена Павловна Харнутова

## **ХИМИЯ С ОСНОВАМИ ГЕОХИМИИ**

### **Часть I: Общая химия**

*Учебное пособие*

Редактор *Л. И. Базина*

Подготовка оригинал-макета,  
оформление обложки — *О. В. Майер*

Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997 г.

Подписано в печать 29.05.2014.

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Усл.-печ. л. 11,9. Тираж 300. Заказ 196.

Типография Алтайского государственного университета:  
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66