

Министерство образования и науки РФ  
Алтайский государственный университет

В. А. Новоженев

# ВВЕДЕНИЕ В НЕОРГАНИЧЕСКУЮ ХИМИЮ

*Учебное пособие*

Часть 1

*Рекомендовано Учебно-методическим  
объединением университетов Российской Федерации  
в качестве учебного пособия для студентов  
высших учебных заведений  
по специальности «Химия»*



Барнаул

---

Издательство  
Алтайского государственного  
университета  
2014

УДК 546(075.8)

ББК 24.1я73

Н 741

**Рецензенты:**

доктор хим. наук, профессор *С. В. Темерев* (АлтГУ);

канд. хим. наук, доцент *Е. Г. Ильина* (АлтГУ)

**Новожинов, В. А.**

Н 741 **Введение в неорганическую химию** [Текст] : учебное пособие : в 2 ч. / В. А. Новожинов. — 2-е изд., испр. и доп. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2014. — Ч. 1. — 308 с.

ISBN 978-5-7904-1635-4

Пособие предназначено для студентов химических факультетов, изучающих неорганическую химию в рамках программы для университетов. Приводятся сведения об энергетике и кинетике химических реакций, о строении атома, периодической системе элементов. Рассматриваются закономерности изменения свойств по периодической системе элементов с учетом явлений кайносимметрии. Рассматриваются методы описания химической связи в молекулах и веществах, локализованные, гипервалентные, орбитально-избыточные. Дан обзор химии элементов на основании строения атомов и типов химической связи.

Пособие содержит контрольные вопросы и задачи, справочный материал, необходимые при организации самостоятельной работы студентов.

УДК 546(075.8)

ББК 24.1я73

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

ISBN 978-5-7904-1635-4

© Новожинов В. А., 2014  
© Оформление. Издательство  
Алтайского государственного  
университета, 2014

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ.....	4
1.1. Предмет химии.....	4
1.2. Атомно-молекулярное учение.....	5
1.3. Основные стехиометрические законы химии .....	8
1.4. Законы газового состояния.....	10
Контрольные вопросы и задачи.....	12
Тест для самоконтроля знаний.....	16
Глава 2. ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.....	18
2.1. Законы термохимии .....	24
2.2. Направленность химического процесса .....	30
Контрольные вопросы.....	42
Задачи .....	43
Дополнительная литература .....	44
Глава III. КИНЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.....	45
3.1. Кинетика .....	46
3.2. Влияние концентрации реагирующих веществ .....	47
3.3. Влияние температуры на скорость химической реакции .....	63
3.4. Влияние катализаторов.....	68
3.5. Химическое равновесие .....	72
3.6. Смещение химического равновесия .....	74
3.7. Термодинамический анализ реакции .....	76
Контрольные вопросы.....	80
Задачи .....	81
Дополнительная литература .....	82
Глава IV. РАСТВОРЫ .....	83
4.1. Современные представления о растворах .....	86
4.2. Растворители.....	91
4.3. Активность. Коэффициент активности.....	92
4.4. Особенности растворимости вещества .....	94
4.5. Способы выражения концентрации растворов.....	96
4.6. Первые научные теории о растворах.....	97
4.7. Свойства растворов .....	98
4.8. Реальные растворы.....	100
4.9. Понижение температуры замерзания .....	102
4.10. Повышение температуры кипения .....	103
4.11. Осмотическое давление .....	105

4.12. Отклонение свойств разбавленных растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа .....	108
4.13. Растворы электролитов .....	109
4.13.1. Теория электролитической диссоциации .....	109
4.13.2. Механизм диссоциации.....	110
4.13.3. Степень электролитической диссоциации .....	111
4.13.4. Методы определения степени электролитической диссоциации.....	117
4.13.5. Константа диссоциации .....	118
4.13.6. Закон разбавления .....	122
4.14. Современные взгляды на процессы электролитической диссоциации.....	122
4.15. Кислоты и основания .....	124
4.16. Водородный показатель (рН) .....	128
4.17. Произведение растворимости.....	132
4.18. Гидролиз.....	136
4.19. Окислительно-восстановительные реакции .....	142
4.20. Водородный электрод.....	145
4.21. Типы окислительно-восстановительных реакций .....	149
4.22. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций .....	150
Контрольные вопросы.....	155
Задачи .....	157
Дополнительная литература .....	159
Глава V. СТРОЕНИЕ АТОМА И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ.....	161
5.1. Строение атома .....	162
5.2. Достоинства модели Бора.....	166
5.3. Двойственная природа микрочастиц .....	169
5.4. Принцип неопределенности .....	171
5.5. Уравнение Шредингера .....	172
5.6. Многоэлектронные атомы.....	183
5.7. Термы многоэлектронных атомов .....	189
5.8. Строение и классификация атомных ядер .....	193
5.9. Типы и свойства радиоактивного излучения.....	201
5.10. Периодический закон и Периодическая система элементов .....	206
5.10.1. История создания периодического закона.....	206
5.10.2. Приоритет Д. И. Менделеева в открытии периодического закона .....	208

5.10.3. Формы периодической таблицы. Развитие Периодической системы Д. И. Менделеева.....	211
5.10.4. Структура Периодической системы.....	214
5.10.5. Энергия ионизации и сродство к электрону.....	215
5.10.6. Орбитальные радиусы атомов и ионов.....	219
5.10.7. Перспективы развития Периодической системы ....	222
Контрольные вопросы.....	226
Задачи .....	228
Дополнительная литература .....	229
Глава VI. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ.....	230
6.1. Доквантовые теории .....	231
6.1.1. Развитие представлений о валентности химической связи .....	231
6.1.2. Теории Косселя и Льюиса.....	232
6.2. Квантовые теории связи .....	232
6.3. Метод валентных связей.....	234
6.3.1. Максимальная ковалентность.....	238
6.3.2. Длина связи.....	240
6.3.3. Кратность связи .....	241
6.3.4. Полярность связи .....	242
6.3.5. Гибридизация .....	245
6.3.6. Влияние гибридизации орбиталей на прочность связи .....	249
6.3.7. Стереохимия молекул.....	250
6.3.8. Недостатки метода ВС.....	254
6.4. Метод молекулярных орбиталей .....	257
6.4.1. Метод молекулярных орбиталей как линейная комбинация атомных орбиталей.....	258
6.4.2. Двухатомные молекулы элементов второго периода	264
6.4.3. Многоатомные молекулы .....	277
6.5. Ионная связь.....	283
6.5.1. Направленность и ненасыщенность ионной связи ...	287
6.5.2. Структура ионных соединений .....	287
6.6. Силы межмолекулярного взаимодействия .....	291
6.6.1. Водородная связь.....	294
6.6.2. Металлическая связь .....	296
Контрольные вопросы.....	300
Задачи .....	302
Дополнительная литература .....	303

*Учебное издание*

Владимир Антонович Новоженев

## **ВВЕДЕНИЕ В НЕОРГАНИЧЕСКУЮ ХИМИЮ**

*Учебное пособие*

Часть 1

Редактор *Е. М. Федяева*

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. 18. Тираж 300. Заказ 197.

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