

УДК 542.8
ББК .24.1
Л 85

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Южного федерального университета*

Рецензенты:

заведующий кафедрой химии Ростовского государственного строительного университета, доктор технических наук, профессор **В. Т. Мальцев**;
профессор кафедры общей и неорганической химии ЮФУ **А. А. Нестеров**

*Учебник подготовлен и издан в рамках национального проекта
«Образование» по «Программе развития федерального государственного
образовательного учреждения высшего профессионального образования
“Южный федеральный университет” на 2007–2010 гг.»*

Лупейко Т. Г.

Л 85 Введение в общую химию: учебник. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2010. – 232 с.
ISBN 978-5-9275-0763-4

В работе обсуждается широкий круг взаимосвязанных вопросов, в числе которых строение атомов, квантовая механика, химическая связь, строение и свойства молекулярных и других веществ, понятия и определения химии, методология решения химических задач, моделирование фазовых систем.

Учебник рассчитан на студентов, начинающих изучать химию в высшей школе, и подготовлен в необычной для традиционных учебников, увлекательной форме с целью не только научить, но и приобщить читателя к научному творчеству. Помимо студентов, работа может быть полезна преподавателям химии средних школ, школьникам и абитуриентам в качестве ориентира постшкольного изучения химии. А с учетом его нетрадиционного стиля и методологической направленности может заинтересовать других читателей, как изложение захватывающих перипетий становления химической науки и опыта решения ее задач.

Допущено УМО по классическому университетскому образованию для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 – Химия.

ISBN 978-5-9275-0763-4

**УДК 542.8
ББК 24.1**

© Лупейко Т. Г., 2010

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Модуль 1. РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ НА СТРОЕНИЕ АТОМОВ	9
1.1. Примеры опытов, доказывающих сложность строения атомов	9
1.2. Атомные масштабы	11
1.3. Основные этапы развития взглядов на строение атома	13
1.4. Понятие о спектрах	16
1.5. Спектр атома водорода	17
1.6. Теория строения атома по Бору	21
1.7. Тест рубежного контроля № 1	24
Модуль 2. ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ	26
2.1. Фотоэффект и его истолкование	27
2.2. Кентавры микромира	28
2.3. Тест рубежного контроля № 2	32
Модуль 3. ПОНЯТИЕ О КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ	33
3.1. Уравнение Шредингера – основа квантовой механики	33
3.2. Обычное и необычное в квантовой механике	34
3.3. Как работает и на что претендует квантовая механика	36
3.4. Атом водорода в квантовой механике	38
3.5. Многоэлектронные атомы	47
3.6. Тест рубежного контроля № 3	52
Модуль 4. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ	53
4.1. Энергия химической связи	53
4.2. Длина химической связи	55
4.3. Валентные углы и примеры строения молекул	56
4.4. Электроотрицательность элементов	58
4.5. Тест рубежного контроля № 4	59
Модуль 5. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ	61
5.1. Ковалентная связь	62
5.2. Ионная связь	64
5.3. Донорно-акцепторная связь	64
5.4. Металлическая связь	66
5.5. Тест рубежного контроля № 5	67

Модуль 6. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ С ПОЗИЦИЙ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ	69
6.1. Основные подходы к трактовке химической связи	69
6.2. Тест рубежного контроля № 6	73
Модуль 7. МЕТОД ВАЛЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ (МВС)	74
7.1. Природа ковалентной связи	75
7.2. Энергия ковалентной связи	76
7.3. Основные положения МВС	79
7.4. Тест рубежного контроля № 7	80
Модуль 8. ВАЛЕНТНОСТЬ И СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ	82
8.1. Направленность ковалентной связи и строение молекул	86
8.1.1. Молекулы, состоящие из двух одновалентных атомов, σ - и π -связь	87
8.1.2. Молекулы с центральным многовалентным атомом и одновалентными заместителями. Гибридизация	89
8.2. Тест рубежного контроля № 8	95
Модуль 9. АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ И СТРОЕНИЯ РЕАЛЬНЫХ МОЛЕКУЛ	96
9.1. Методика анализа химической связи в реальных молекулах	96
9.2. Соединения углерода и его электронных аналогов	99
9.2.1. Атом углерода с четырьмя заместителями	100
9.2.2. Атом углерода с тремя заместителями	100
9.2.3. Атом углерода с двумя заместителями	102
9.2.4. Атом углерода с одним заместителем	104
9.3. Соединения азота и его электронных аналогов	106
9.4. Молекулы с центральными атомами фосфора и серы	111
9.5. Тест рубежного контроля № 9	113
Модуль 10. МЕТОД МОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРБИТАЛЕЙ (ММО)	114
10.1. Основы метода молекулярных орбиталей	114
10.2. Примеры молекулярных орбиталей двухатомных молекул	119
10.3. Тест рубежного контроля № 10	124
Модуль 11. ИОННАЯ СВЯЗЬ	126
11.1. Энергия ионной связи	127
11.2. Свойства ионной связи	129
11.3. Строение веществ с ионной связью	131
11.4. Тест рубежного контроля № 11	132

Модуль 12. МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	134
12.1. Металлическая связь.....	134
12.2. Межмолекулярные взаимодействия	136
12.2.1. Ориентационные взаимодействия	137
12.2.2. Индукционные взаимодействия	137
12.2.3. Дисперсионные взаимодействия	138
12.3. Водородная связь	139
12.4. Тест рубежного контроля № 12	140
Модуль 13. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ	142
13.1. Науки о веществе, место химии	142
13.2. Понятия и определения химии	144
13.2.1. Что такое химия.....	145
13.2.2. Атом.....	145
13.2.3. Тепловое движение – фон для химических процессов	146
13.2.4. Молекулы и молекулярные вещества	147
13.2.5. Немолекулярные вещества.....	150
13.2.6. Химические формулы.....	152
13.2.7. Химическая архитектура.....	153
13.2.8. Кристаллическое вещество	155
13.2.9. Индивидуальное вещество и закон постоянства состава	156
13.3. Тест рубежного контроля № 13	158
Модуль 14. МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	159
14.1. Препаративный метод.....	160
14.2. Квантово-химический метод. Термодинамика.....	160
14.3. Геометрическое моделирование. Физико-химический анализ	162
14.3.1. Что такое геометрическая модель фазовой системы	165
14.3.2. Вариантность равновесий фазовых систем	166
14.3.3. Как можно построить геометрическую модель системы	167
14.3.4. Геометрические модели и термические процессы в системах	171
14.3.5. Три фундаментальных «кита» химии. Место и возможности физико-химического анализа	174
14.4. Тест рубежного контроля № 14	176
Модуль 15. АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД	178
15.1. Уравнение изобары плавкости компонента двойной системы и его анализ.....	179

15.2. Математические модели ликвидуса двойной эвтектической системы и ее эвтектики	182
15.3. Уравнение изотерм кристаллизации солей тройных взаимных систем и его анализ	187
15.3.1. Краткие сведения о тройных взаимных системах	187
15.3.2. Виды и систематика изотерм кристаллизации	192
15.3.3. Критерии расщепления в ТВС	197
15.3.4. Параметрический дизайн фазовых равновесий и состояний ТВС	202
15.3.5. Математическое моделирование политермических фазовых диаграмм	209
15.4. Тест рубежного контроля № 15	214
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	216
Приложение 1	217
Приложение 2	222
Приложение 3	225
Основные литературные источники	227