

УДК 547  
ББК 24.2  
Г695

**Рецензенты:**

**Л. Д. Румш**, заведующий лабораторией Института  
биоорганической химии РАН, д-р хим. наук, профессор

**С. Н. Соловьев**, заведующий кафедрой общей  
и неорганической химии РХТУ, д-р хим. наук, профессор

**Г695 Горленко В. А., Кузнецова Л. В., Яныкина Е. А.**  
Органическая химия: Учебное пособие. Ч. I, II. – М.: МПГУ,  
2012. – 294 с.

Настоящее учебное пособие представляет первую книгу (из трех), включающую обновленное содержание, охватывающее все основные классы ациклических углеводов алфатического ряда. Книга содержит современные данные по номенклатуре и изомерии, электронному строению, включая квантово-химические представления, по способам получения и характерным химическим свойствам органических соединений, а также иллюстрации биологической роли производных органических веществ соответствующего класса. Особое внимание уделено современным теоретическим представлениям в органической химии, взаимосвязи строения соединений с реакционной способностью, а также механизмам реакций, объясняющим особенности химического поведения. Методическое оформление пособия служит целям оптимизации учебного процесса и повышения его эффективности.

Издание предназначено для студентов биолого-химических факультетов педагогических вузов, включая бакалавриат биолого-химического и биологического направлений, и представляет собой современное учебное пособие по курсу «Органическая химия» как одного из базовых предметов естественного цикла наук, стоящего в ряду профилирующих дисциплин в специальной подготовке учителей биологии в средней школе.

**ISBN 978-5-7042-2345-0**

© МПГУ, 2012

© Издательство «Прометей», 2012

# Содержание

---

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b>	<b>7</b>
--------------------	----------

**Введение.**

<b>ПРЕДМЕТ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ</b>	<b>11</b>
---	-----------

Этапы становления и развития органической химии	13
Теория химического строения А. М. Бутлерова	16
Классификация органических соединений	20
<i>Резюме</i>	<i>24</i>
<i>Вопросы для повторения</i>	<i>25</i>

**Часть I.**

<b>ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>	<b>27</b>
--	-----------

<b>1. ДОКВАНТОВЫЕ ТЕОРИИ</b>	<b>27</b>
------------------------------	-----------

1.1. Теория «электронных пар» («октетная теория»)	27
1.2. Типы химической связи	29
1.3. Характеристика ковалентной связи	33
1.4. Два типа разрыва ковалентной связи	39
1.5. Водородная связь	40
<i>Резюме</i>	<i>44</i>
<i>Вопросы для повторения</i>	<i>45</i>

<b>2. КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>	<b>47</b>
--	-----------

2.1. Описание состояния электрона в атоме	48
2.2. Природа химической связи с точки зрения современных представлений	53
2.3. Насыщаемость ковалентной связи	57
2.4. Приближенные методы в квантовой химии	58
2.4.1. Метод валентных схем (электронных пар)	58
2.4.2. Метод молекулярных орбиталей	62
<i>Резюме</i>	<i>70</i>
<i>Вопросы для повторения</i>	<i>73</i>

2.5. Понятие о гибридизации	74
2.5.1. Валентные состояния атома углерода	75
2.5.2. Понятие об изоэлектронных структурах	81
2.6. Распределение электронной плотности в молекулах и их реакционная способность (теория электронных смещений; электронные эффекты)	85
2.6.1. Индуктивное влияние и индукционный эффект (I)	86
2.6.2. Характерные черты индукционного эффекта	87
2.6.3. Мезомерный эффект (эффект сопряжения, резонансный эффект)	91
<b>3. КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И РЕАГЕНТОВ</b>	<b>98</b>
<b>4. ТЕОРИИ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>	<b>105</b>
<i>Резюме</i>	<i>113</i>
<i>Вопросы для повторения</i>	<i>114</i>
<b>5. ИЗОМЕРИЯ</b>	<b>116</b>
5.1. Структурная изомерия	116
5.2. Stereoизомерия	118
5.2.1. Конформационная изомерия	118
5.2.2. Конфигурационная изомерия	122
<i>Вопросы для повторения</i>	<i>143</i>
<b>Часть II.</b>	
<b>УГЛЕВОДОРОДЫ АЛИФАТИЧЕСКОГО РЯДА</b>	<b>145</b>
<b>6. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКАНЫ)</b>	<b>145</b>
6.1. Нахождение в природе	146
6.2. Общая характеристика алканов	147
6.3. Способы получения алканов	152
6.3.1. Природные источники алканов	152
6.3.2. Промышленные способы	153
6.3.3. Лабораторные способы	156
6.4. Электронное строение алканов	159
6.5. Химические свойства алканов	162

6.5.1. Реакции радикального замещения – получение замещенных алканов	162
6.5.2. Окисление алканов	171
6.5.3. Каталитическая дегидрогенизация алканов	173
6.5.4. Изомеризация алканов	174
<b>Резюме</b>	<b>174</b>
<b>Вопросы и задания</b>	<b>176</b>
<b>7. АЛКЕНЫ (ЭТИЛЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ)</b>	<b>178</b>
7.1. Номенклатура и изомерия	179
7.2. Физические свойства и нахождение в природе	181
7.3. Способы получения алкенов	182
7.3.1. Дегидрогалогенирование галогеналканов	182
7.3.2. Дегидратация спиртов	183
7.3.3. Дегалогенирование вицинальных дигалогенидов	185
7.4. Электронное строение алкенов	185
7.5. Химические свойства алкенов	189
7.5.1. Реакции присоединения	189
7.5.2. Реакции полимеризации	211
7.5.3. Реакции окисления	218
7.5.4. Реакции замещения	222
7.6. Карбены и карбеноиды	223
<b>Резюме</b>	<b>228</b>
<b>Вопросы и задания</b>	<b>230</b>
<b>8. АЦЕТИЛЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ, АЛКИНЫ</b>	<b>233</b>
8.1. Номенклатура, изомерия и физические свойства алкинов	233
8.2. Способы получения алкинов	235
8.3. Особенности электронного строения алкинов	238
8.4. Химические свойства алкинов	240
8.4.1. Реакции электрофильного присоединения к алкинам	240
8.4.2. Реакции нуклеофильного присоединения	246
8.4.3. Присоединение водорода	248

8.4.4. Реакции окисления	249
8.4.5. Реакции олигомеризации	250
8.4.6. Изомеризация алкинов (А. Е. Фаворский, 1888)	252
8.4.7. Кислотные свойства алкинов – получение металлических производных – ацетиленидов	252
8.5. Ацетилен в органическом синтезе	254
<b>Резюме</b>	<b>255</b>
<b>Вопросы и задания</b>	<b>257</b>
<b>9. АЛКАДИЕНЫ (ДИЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ)</b>	<b>259</b>
9.1. Классификация	259
9.2. Сопряженные алкадиены	260
9.2.1. Получение сопряженных алкадиенов	260
9.2.2. Особенности сопряженных алкадиенов	262
9.2.3. Электронное строение сопряженных алкадиенов. Мезомерный эффект ( $\pi, \pi$ -сопряжение)	265
9.2.4. Химические свойства сопряженных алкадиенов	273
9.2.5. Изопреновое звено в природе	287
<b>Резюме</b>	<b>289</b>
<b>Вопросы и задания</b>	<b>290</b>