

УДК 547(075.8)
ББК 24.2я73
Т65

Серия основана в 2009 г.

Травень В. Ф.

Т65 Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. III / В. Ф. Травень. — 11-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 391 с. — (Учебник для высшей школы). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-789-3 (Т. III)

ISBN 978-5-93208-786-2

Первое издание учебника «Органическая химия», изданного в 2004 году, получило заслуженное признание среди студентов и преподавателей. Вместе с тем переход на двухуровневую систему высшего образования предъявляет новые требования к содержанию учебников, что явилось причиной существенной переработки книги. В настоящем переработанном издании учебный материал систематизирован с учетом степени глубины изучения предмета: для начального освоения дисциплины в основных разделах излагаются фундаментальные сведения, а специализирующимся в области органической химии и продолжающим обучение после получения степени бакалавра адресованы разделы «Для углубленного изучения». Издание учебника подготовлено в комплекте с задачником (В. Ф. Травень, А. Ю. Сухоруков, Н. А. Пожарская «Задачи по органической химии») и практикумом (В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин «Практикум по органической химии»). Данный набор учебных изданий обеспечивает двухуровневое изложение учебного материала и не имеет аналогов.

Для студентов, аспирантов и преподавателей химических факультетов университетов и химико-технологических вузов.

УДК 547(075.8)

ББК 24.2я73

Деривативное издание на основе печатного аналога: Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. III / В. Ф. Травень. — 10-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2023. — 388 с. : ил. — (Учебник для высшей школы). — ISBN 978-5-93208-335-2 (Т. III); ISBN 978-5-93208-332-1.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-789-3 (Т. III)

ISBN 978-5-93208-786-2

© Лаборатория знаний, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТОМ I

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

- Глава 1.* ПРИРОДА КОВАЛЕНТНОЙ СВЯЗИ.
ЭЛЕКТРОННЫЕ ЭФФЕКТЫ. КИСЛОТЫ И ОСНОВАНИЯ
- Глава 2.* АЛКАНЫ
- Глава 3.* СТЕРЕОИЗОМЕРИЯ
- Глава 4.* ЦИКЛОАЛКАНЫ
- Глава 5.* АЛКЕНЫ
- Глава 6.* АЛКИНЫ
- Глава 7.* ДИЕНЫ

ТОМ II

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

- Глава 8.* АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.
КРИТЕРИИ АРОМАТИЧНОСТИ
- Глава 9.* ЭЛЕКТРОФИЛЬНОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ В АРОМАТИЧЕСКОМ РЯДУ
- Глава 10.* АЛКИЛ- И АЛКЕНИЛБЕНЗОЛЫ
- Глава 11.* ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ
- Глава 12.* ВВЕДЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ.
СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ
ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
- Глава 13.* ГАЛОГЕНПРОИЗВОДНЫЕ АЛКАНОВ
- Глава 14.* ГАЛОГЕНАЛКЕНЫ И ГАЛОГЕНАРЕНЫ
- Глава 15.* ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ
- Глава 16.* СПИРТЫ

Глава 17. ФЕНОЛЫ

Глава 18. ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ. ЦИКЛИЧЕСКИЕ ЭФИРЫ

Глава 19. АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ

ТОМ III

Сокращения и обозначения	9
Глава 20. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ	11
20.1. Насыщенные и ароматические карбоновые кислоты	11
20.1.1. Номенклатура	11
20.1.2. Способы получения	13
20.1.3. Физические свойства и строение	16
20.1.4. Реакции	19
20.2. Производные карбоновых кислот	31
20.2.1. Номенклатура	31
20.2.2. Электронное строение и общая характеристика реакционной способности	32
20.2.3. Способы получения и реакции	34
20.3. Енолят-ионы карбоновых кислот и их производных	59
20.3.1. СН-Кислотность карбоновых кислот и их производных	59
20.3.2. Реакция Гелля—Фольгарда—Зелинского	61
20.3.3. Реакции С—С-конденсации	62
20.4. Дикарбоновые кислоты	65
20.4.1. Номенклатура	65
20.4.2. Способы получения	66
20.4.3. Физические свойства	68
20.4.4. Реакции	68
20.5. α , β -Ненасыщенные кислоты и их производные	82
20.5.1. Номенклатура и геометрическая изомерия	83
20.5.2. Способы получения	83
20.5.3. Реакции	84
20.6. Ненасыщенные дикарбоновые кислоты	87
20.6.1. Способы получения	87
20.6.2. Физические свойства	88
20.6.3. Реакции	88
20.7. Галоген- и гидроксикарбоновые кислоты	89
20.7.1. Номенклатура	89
20.7.2. Способы получения	90
20.7.3.стереоизомерия	92
20.7.4. Реакции	93
20.8. Гидрокси- и аминокарбоновые кислоты бензольного ряда	96
20.9. Альдегидо- и кетокислоты. Ацетоуксусный эфир	98
20.9.1. Номенклатура	98
20.9.2. Способы получения	98
20.9.3. Строение и таутомерия ацетоуксусного эфира	99

20.9.4. Реакции	100
Для углубленного изучения	114
Нуклеофильный катализ в реакциях производных карбоновых кислот	114
Глава 21. СУЛЬФОНОВЫЕ КИСЛОТЫ	119
21.1. Классификация и номенклатура	119
21.2. Способы получения	120
21.3. Физические свойства и строение	123
21.4. Реакции	123
21.4.1. Кислотные свойства	123
21.4.2. Реакции S_EA_g аренсульфоновых кислот	124
21.4.3. Реакции щелочного плавления	125
21.5. Производные сульфоновых кислот	126
21.5.1. Сульфонилхлориды	126
21.5.2. Эфиры	128
21.5.3. Амиды	129
Для углубленного изучения	130
Тиолы, сульфиды, дисульфиды	130
Энантиселективный синтез сульфоксидов	133
Тиокарбонильные соединения. Ацетилкоэнзим А	134
Дополнения	138
Поверхностно-активные вещества.	
Моющие средства. Детергенты. Фосфолипиды	138
Глава 22. НИТРОСОЕДИНЕНИЯ	141
22.1. Номенклатура	141
22.2. Способы получения	142
22.3. Физические свойства и строение	143
22.4. Реакции	145
22.4.1. Восстановление	145
22.4.2. CH -Кислотность	147
22.4.3. Реакции нитронат-ионов	148
Для углубленного изучения	152
Стереоселективный синтез нитроспиртов и нитроаминов	152
Дополнения	161
Оксид азота в биохимических реакциях	161
Глава 23. АМИНЫ	162
23.1. Классификация и номенклатура	162
23.2. Способы получения	164
23.2.1. Реакции N -алкилирования и N -арилирования	164
23.2.2. Восстановление азотсодержащих соединений	167
23.2.3. Превращения амидов карбоновых кислот	169

23.3. Физические свойства и строение	171
23.3.1. Алифатические амины	171
23.3.2. Четвертичные аммониевые соли	173
23.3.3. Ароматические амины	173
23.3.4. Потенциалы ионизации аминов	174
23.4. Реакции	175
23.4.1. Кислотно-основные свойства	175
23.4.2. Нуклеофильные реакции	178
23.4.3. Электрофильное замещение в ароматических аминах	187
23.4.4. Реакции аминов с азотистой кислотой	191
23.5. Спектральный анализ	194
Для углубленного изучения	196
Основные и нуклеофильные свойства	
пространственно-затрудненных аминов	196
Реакции енаминов	202
Дополнения	204
Биогенные амины. Нейромедиаторы и нейротоксины	204
Глава 24. ДИАЗОСОЕДИНЕНИЯ	208
24.1. Классификация и номенклатура	208
24.2. Ароматические соли диазония	209
24.2.1. Способы получения	209
24.2.2. Физические свойства и строение	210
24.2.3. Реакции	212
24.3. Диазоалканы	222
24.3.1. Способы получения	222
24.3.2. Реакции	224
Для углубленного изучения	227
Имидоэфиры карбоновых кислот и амидины	227
Гидразиды и азиды карбоновых кислот	228
Изоцианаты, карбаматы, мочевины	230
Изонитрилы	231
Дополнения	231
Механизмы вкуса и запаха. Сладкие органические вещества	231
Глава 25. ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ	235
25.1. Классификация и номенклатура	235
25.2. Пятичленные ароматические гетероциклические соединения	237
25.2.1. Способы получения	238
25.2.2. Физические свойства и строение	240
25.2.3. Реакции электрофильного ароматического замещения	242
25.3. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения	248
25.3.1. Способы получения	248
25.3.2. Реакции	249

25.4. Шестичленные ароматические гетероциклические соединения	250
25.4.1. Способы получения	251
25.4.2. Физические свойства и строение	252
25.4.3. Реакции	253
25.5. Пиримидины и пурины	260
Для углубленного изучения	261
Механизмы реакций синтеза гетероциклических соединений	261
Реакции $S_N^H Ag$	272
Дополнения	274
Гетероароматические соединения в живых организмах	274
Глава 26. УГЛЕВОДЫ	277
26.1. Моносахариды	277
26.1.1. Классификация	277
26.1.2. Строение	279
26.1.3. Реакции	282
26.2. Дисахариды	294
26.2.1. Сахароза	294
26.2.2. Мальтоза	295
26.3. Полисахариды	296
26.3.1. Классификация	296
26.3.2. Крахмал	297
26.3.3. Целлюлоза	298
Дополнения	299
Обмен энергии в живом организме	299
Глава 27. АМИНОКИСЛОТЫ, ПЕПТИДЫ И БЕЛКИ	303
27.1. Классификация α -аминокислот	303
27.2. Способы получения α -аминокислот	306
27.3. Пространственная изомерия и оптическая активность α -аминокислот	309
27.4. Реакции α -аминокислот	311
27.4.1. Кислотно-основные свойства	311
27.4.2. N-Ацилирование	313
27.4.3. N-Алкилирование	315
27.4.4. Реакция этерификации	315
27.4.5. Реакции дезаминирования	316
27.4.6. Отношение к нагреванию	317
27.4.7. Пептидный синтез	317
27.5. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белков	320
Глава 28. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ	326
28.1. Строение	326
28.1.1. Моносахариды	327
28.1.2. Циклические азотистые основания	327

28.1.3. Нуклеозиды	328
28.1.4. Нуклеотиды	329
28.1.5. Двойные спирали ДНК. Модель Уотсона–Крика	331
28.2. Нуклеиновые кислоты и наследственность	332
28.2.1. Репликация ДНК	333
28.2.2. Транскрипция. Синтез РНК	334
28.2.3. Трансляция. Биосинтез белка	335
Дополнения	336
Молекулярное узнавание в химии и биологии	336
ЛИТЕРАТУРА	340
ПРИЛОЖЕНИЯ	343
1. Результаты расчетов некоторых органических молекул методом МОХ	343
2. Физиологическое действие некоторых органических веществ	356
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	359