РОССИЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА
1797

ХИМИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

HERZEN

Н. А. Анисимова,
Е. С. Остроглядов,
Р. И. Байчурин

МАЛЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОРГАНИЧЕСКОМУ СИНТЕЗУ

Российский государственный педагогический университет
им. А. И. Герцена

Н. А. Анисимова, Е. С. Остроглядов, Р. И. Байчурин

МАЛЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОРГАНИЧЕСКОМУ СИНТЕЗУ

Учебное пособие

Санкт-Петербург
Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
2022

УДК 547
ББК 24.2
А67

Печатается по рекомендации кафедры органической химии РГПУ им. А. И. Герцена

Рецензенты: д-р хим. наук, профессор **Ю. Г. Тришин**
(Высшая школа технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна)
канд. хим. наук, доцент **А. В. Кужаева**
(Санкт-Петербургский горный университет)

А67 **Анисимова Н. А., Остроглядов Е. С., Байчурин Р. И.** Малый практикум по органическому синтезу : учебное пособие / Н. А. Анисимова, Е. С. Остроглядов, Р. И. Байчурин ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. — Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. — 124 с.

ISBN 978-5-8064-3165-4

Учебное пособие предназначено для обучающихся бакалавриата факультетов химии и биологии РГПУ им. А. И. Герцена по направлениям 04.03.01 — Химия (профиль «Химия»), 06.03.01 — Биология (профиль «Общая биология») и 44.03.01 — Педагогическое образование (профиль «Химическое образование», «Биологическое образование»). В пособии представлены теоретические основы химического эксперимента и экспериментальные работы, которые направлены на усвоение общих приемов работы в лаборатории органического синтеза. В книге содержатся теоретические основы общего органического синтеза, а также некоторые препаративные методики частных синтезов. Приводятся подробные планы лабораторных работ, вопросы и задания к коллоквиумам, а также методические рекомендации к организации занятий по органическому синтезу.

УДК 547
ББК 24.2

ISBN 978-5-8064-3165-4

© Анисимова Н. А., Остроглядов Е. С., Байчурин Р. И., 2022
© Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2022
© С. В. Лебединский, обложка, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ В ПРАКТИКУМ ПО ОРГАНИЧЕСКОМУ СИНТЕЗУ 5
1.1. Теоретическая часть 5
1.1.1. Цель и задачи органического синтеза 5
1.1.2. Техника безопасности и правила работы в лаборатории органического синтеза 6
1.1.3. Справочная литература по органическому синтезу 9
1.1.4. Химическая посуда и оборудование для органического синтеза 12
1.2. Экспериментальная часть 21
Лабораторная работа № 1. Знакомство со справочной литературой, химической посудой и лабораторным оборудованием 21
1.3. Вопросы и задания к коллоквиуму 22

2. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ 24
2.1. Очистка твердых органических соединений 24
2.1.1. Теоретическая часть: перекристаллизация и возгонка 24
2.1.2. Экспериментальная часть 34
Лабораторная работа № 2. Перекристаллизация органического вещества из воды 34
Лабораторная работа № 3. Перекристаллизация органического вещества из органического растворителя 36
2.1.3. Вопросы и задания к коллоквиуму на тему «Очистка твердых органических соединений» 38
2.2. Очистка жидких органических соединений 39
2.2.1. Теоретическая часть: теоретические основы различных видов перегонок 39
2.2.2. Экспериментальная часть 56
Лабораторная работа № 4. Простая перегонка низко- и высококипящих жидкостей при атмосферном давлении 56
Лабораторная работа № 5. Фракционная перегонка при атмосферном давлении 58
Лабораторная работа № 6. Простая перегонка при уменьшенном давлении (вакуумная перегонка) 59
Лабораторная работа № 7. Перегонка с водяным паром. Высаливание и экстракция 60
2.2.3. Вопросы и задания к коллоквиуму на тему «Очистка жидких органических соединений» 63

3. ХРОМАТОГРАФИЯ 65
3.1. Теоретическая часть: основы метода хроматографии 65
3.2. Экспериментальная часть 77
Лабораторная работа № 8. Колоночная хроматография 78
Лабораторная работа № 9. Тонкослойная хроматография 79
3.3. Вопросы и задания к коллоквиуму 80

4. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ 81
4.1. Теоретическая часть: этапы исследования неизвестного органического соединения 81
4.2. Экспериментальная часть 100
Лабораторная работа № 10. Предварительные испытания и элементный анализ органических соединений 100
Лабораторная работа № 11. Качественные реакции на кратные связи и функциональные группы органических соединений 102
4.3. Вопросы и задания к коллоквиуму 108

5. СИНТЕЗЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ 110
5.1. Нуклеофильное замещение у sp^3-гибридного атома углерода 112
Лабораторная работа № 12. Синтез 1-бромбутана или дибутилового эфира 112
Содержание коллоквиума по теме «Нуклеофильное замещение sp^3-гибридного атома углерода» 114
5.2. Нуклеофильное замещение у sp^2-гибридного атома углерода 115
Лабораторная работа № 13. Синтез сложного эфира (этилацетат, бутилацетат, изоамилацетат) 115
Содержание коллоквиума по теме «Нуклеофильное замещение у sp^2-гибридного атома углерода» 117
5.3. Электрофильное замещение в ароматическом ряду 117
Лабораторная работа № 14. Синтез сульфаниловой кислоты 117
Содержание коллоквиума по теме «Электрофильное замещение в ароматическом ряду» 118
5.4. Реакции диазосоединений без выделения азота 119
Лабораторная работа № 15. Синтез азокрасителя (гелиантин, β-нафтолоранж, *п*-нитроанилиновый красный) 119
Содержание коллоквиума по теме «Реакции диазосоединений без выделения азота» 120
5.5. Реакции диазосоединений с выделением азота 121
Лабораторная работа № 16. Синтез фенола 121
Содержание коллоквиума по теме «Реакции диазосоединений с выделением азота» 122

РЕКОМЕНДУЕМАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА 123

Учебное издание

Анисимова Надежда Александровна
Остроглядов Евгений Сергеевич
Байчурин Руслан Измаилович

МАЛЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОРГАНИЧЕСКОМУ СИНТЕЗУ

Учебное пособие

Подписано в печать 17.03.22 г. Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная. Объем 7,75 п. л. Тираж 100 экз. Заказ № 18к

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена.
191186, С.-Петербург, наб. р. Мойки, 48

Типография РГПУ им. А. И. Герцена.
191186, С.-Петербург, наб. р. Мойки, 48

ISBN 978-5-8064-3165-4