

БАКАЛАВРИАТ И СПЕЦИАЛИТЕТ

ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ С ТРЕМЯ И БОЛЕЕ ГЕТЕРОАТОМАМИ

Л. М. Миронович



www.e.lanbook.com



**ЭБС
ЛАНЬ**

Л. М. МИРОНОВИЧ

ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ С ТРЕМЯ И БОЛЕЕ ГЕТЕРОАТОМАМИ

ДОПУЩЕНО

*Федеральным УМО в системе высшего образования
по укрупненной группе специальностей и направлений
подготовки «Химия» в качестве учебного пособия
для обучающихся по основным образовательным программам
высшего образования уровня бакалавриат, магистратура
и специалитет по направлению подготовки «Химия»
и специальности «Фундаментальная и прикладная химия»*



• САНКТ-ПЕТЕРБУРГ •
• МОСКВА • КРАСНОДАР •
• 2021 •

ББК 24.236я73

М 64

Миронович Л. М.

М 64 Гетероциклические соединения с тремя и более гетеро-атомами: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2021. — 208 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-2613-3

В учебном пособии излагаются основы химии гетероциклических соединений, имеющих в своем составе три и более гетероатома. Представлены основные способы получения оксадиазолов, тиadiaзолов, триазолов, тетразолов, оксадиазинов, тиadiaзинов, триазинов, тетразинов, их химические превращения, а также применение в различных областях. Учебный материал систематизирован по классам гетероциклических соединений. Приведены лабораторные методики получения некоторых представителей гетероциклических соединений с использованием доступных реагентов.

Учебное пособие соответствует требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по курсу «Химия» для студентов направления подготовки «Химия», специальности «Фундаментальная и прикладная химия».

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

ББК 24.236я73

Рецензенты:

В. В. МОСКВА — доктор химических наук, профессор кафедры органической химии Российского химико-технологического университета им Д. И. Менделеева.

Х. С. ШИХАЛИЕВ — доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой органической химии Воронежского государственного университета.

Обложка

Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2021

© Л. М. Миронович, 2021

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Сокращения и обозначения.	5
Предисловие.	6
Введение.	7
Глава 1. Пятичленные гетероциклы с тремя и более гетероатомами.	8
1.1. Оксадиазолы.	8
1.1.1. Способы получения оксадиазолов.	9
1.1.2. Химические свойства оксадиазолов.	12
1.2. Тиadiaзолы.	21
1.2.1. Способы получения тиadiaзолов.	23
1.2.2. Химические свойства тиadiaзолов.	27
1.3. Триазолы.	35
1.3.1. 1,2,3-Триазолы.	36
1.3.2. Получение 1,2,3-триазолов.	37
1.3.3. Химические свойства 1,2,3-триазолов.	41
1.4. 1,2,4-Триазолы.	49
1.4.1. Получение 1,2,4-триазолов.	49
1.4.2. Химические свойства 1,2,4-триазолов.	52
1.5. Тетразолы.	61
1.5.1. Получение тетразолов.	62
1.5.2. Химические свойства тетразолов.	67
1.6. Сидноны.	73
1.7. Дитиазолы.	81
Практикум.	85
Упражнения.	90
Глава 2. Шестичленные гетероциклы, содержащие различные гетероатомы.	93
2.1. Тиadiaзины.	93
2.1.1. Способы получения тиadiaзинов.	93
2.1.2. Химические свойства тиadiaзинов.	100
2.1.3. Бензотиadiaзины.	103
2.2. Дитиазины.	112
2.3. Оксатиазины.	121
Практикум.	125
Упражнения.	127

Глава 3. Шестичленные гетероциклы с тремя и более атомами азота.	129
3.1. 1,2,3-Триазины.	131
3.1.1. Неконденсированные 1,2,3-триазины.	131
3.1.2. 1,2,3-Бензотриазины.	133
3.2. 1,2,4-Триазины.	139
3.2.1. Способы получения производных 1,2,4-триазинов.	140
3.2.2. Химические свойства.	143
3.3. 1,3,5-Триазины.	165
3.3.1. Способы получения производных 1,3,5-триазина.	166
3.3.2. Химические свойства.	175
3.4. Тетразины.	188
3.4.1. Способы получения тетразинов.	189
3.4.2. Химические свойства.	190
Практикум.	196
Упражнения.	201
Литература.	205