Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

Е.А. Елисеева, М.Б. Степанов, Н.О. Лебедева

Органическая химия

Учебно-методическое пособие

BAUMANPRESS
Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана
2020

УДК 547
ББК 24.2
Е51

Издание доступно в электронном виде по адресу
https://bmstu.press/catalog/item/6834/

Факультет «Фундаментальные науки»
Кафедра «Химия»

Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебно-методического пособия

Елисеева, Е. А.

Е51 Органическая химия : учебно-методическое пособие / Е. А. Елисеева, М. Б. Степанов, Н. О. Лебедева. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. — 55, [5] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5379-5

Издание включает описание восьми лабораторных работ практикума по базовому курсу органической химии, разработанному в соответствии с программой МГТУ им. Н.Э. Баумана для бакалавриата. Приведены краткие теоретические сведения по теме каждой работы и методика ее практического выполнения, а также контрольные вопросы и задания для подготовки к защите работы.

Для студентов технических университетов (бакалавриат), обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профили «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», «Инженерная защита» и «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»).

УДК 547
ББК 24.2



Уважаемые читатели! Пожелания, предложения, а также сообщения о замеченных опечатках и неточностях Издательство просит направлять по электронной почте: info@baumanpress.ru

ISBN 978-5-7038-5379-5

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020

Предисловие

Пособие предназначено для студентов технических университетов (бакалавриат), обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (бакалавриат) (профили «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», «Инженерная защита» и «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»).

Представленные в пособии лабораторные работы практикума соответствуют программе курса органической химии МГТУ им. Н.Э. Баумана для бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС третьего поколения.

Практикум содержит лабораторные работы по основным разделам органической химии. Особенностью данного учебно-методического пособия является то, что восемь лабораторных работ охватывают три модуля, в полной мере соответствующие программе: модуль 1 — строение и классификация органических соединений; механизмы органических реакций; предельные и непредельные углеводороды; модуль 2 — ароматические углеводороды; производные углеводородов; кислородсодержащие углеводороды (спирты, фенолы, альдегиды, карбоновые кислоты); модуль 3 — аминокислоты; белки; углеводы и нуклеиновые кислоты; гетероциклические соединения; полимеры.

Такое построение практикума позволяет актуализировать и систематизировать имеющиеся у студентов знания по соответствующему модулю дисциплины, способствует целенаправленному приобретению практических умений.

В теоретической части каждой работы дано довольно полное описание теоретических основ. Кроме того, приведены вопросы и задания для подготовки к защите лабораторных работ.

Следует отметить, что при выполнении лабораторных работ требуются начальные базовые знания по органической химии, в частности о механизмах протекания химических реакций. Предлагаемое учебно-методическое пособие не заменяет учебник и не освобождает студента от работы с конспектом лекций и другими учебными материалами. Учебные издания, в том числе созданные преподавателями кафедры химии МГТУ им. Н.Э. Баумана, которые приведены в списке литературы, помогут при освоении теоретических основ базового курса органической химии, ответе на контрольные вопросы и выполнении заданий по органической химии.

В целом данное пособие можно применять в качестве учебно-методического пособия по органической химии для нехимических специальностей бакалавриата не только МГТУ им. Н.Э. Баумана, но и других технических университетов.

Правила работы в химической лаборатории

Во избежание несчастных случаев при выполнении лабораторной работы к ней допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности и соблюдающие инструкции по проведению лабораторного эксперимента.

В лаборатории запрещается

1. Находиться в верхней одежде.
2. Ставить сумки и другие посторонние предметы на лабораторные столы.
3. Самовольно переходить от одного рабочего стола к другому.
4. Принимать пищу и курить.
5. Сливать или высыпать избыток реактива обратно в емкости, в которых они находились.
6. Включать приборы, на которых в данный момент не проводятся работы.
7. Выполнять самостоятельно эксперименты, не предусмотренные в данном пособии.

Студенты обязаны

1. Соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте.
2. Опыты, связанные с использованием и получением летучих и ядовитых веществ, проводить в вытяжном шкафу.
3. Жидкие реагенты отбирать с помощью пипеток, сыпучие — с помощью специальных ложечек или шпателей.
4. *При проведении реакции на стеклянной пластине или специальном планшете необходимое количество реактива вводить по каплям. При нанесении реактивов во избежание их загрязнения капилляр или кончик пипетки не должен касаться пластины или ранее нанесенных капель.*
5. Внимательно относиться к рекомендациям преподавателя по проведению эксперимента.
6. По окончании работы привести в порядок свое рабочее место, вымыть посуду и представить преподавателю отчет о выполненной работе.

Общие требования к выполнению лабораторного практикума

1. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, предварительно подготовившие теоретический конспект по теме работы и имеющие лабораторный журнал.
2. В лабораторном журнале должны быть указаны название лабораторной работы, ее цель, краткие теоретические сведения, практическая часть (названия опытов, приведенные в учебно-методическом пособии таблицы, уравнения реакций и пр.). Наблюдаемые явления и выводы студент вносит в журнал

при выполнении работы, для чего в журнале должно быть предусмотрено соответствующее место.

3. Пропущенные лабораторные работы отрабатываются в ходе семестра по специальной записи в лаборатории. К отработке допускаются студенты, оформившие лабораторную работу и получившие допуск у преподавателя, ведущего занятия в группе.

4. Лабораторная работа считается зачтенной после ее выполнения и защиты.

5. Лабораторный практикум считается выполненным, если студент отработал и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов.

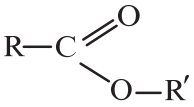
Лабораторная работа № 1

Синтез сложного эфира

Цель работы — изучение механизма протекания реакции этерификации и овладение методикой синтеза сложных эфиров.

Теоретическая часть

Сложные эфиры — соединения, производные карбоновых кислот, у которых атом водорода в карбоксильной группе замещен углеводородным радикалом. Общая формула сложных эфиров:

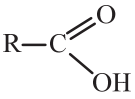
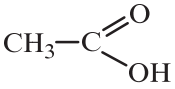
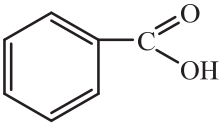
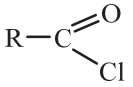
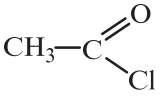
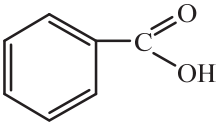
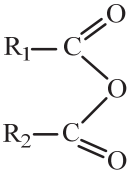
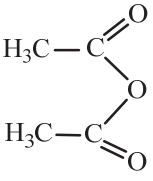
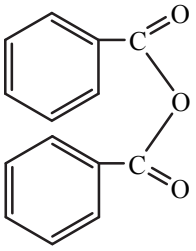


где R и R′ — углеводородные радикалы. В сложных эфирах муравьиной кислоты R — атом водорода.

Сложные эфиры могут быть жидкими, воскообразными и кристаллическими веществами. В табл. 1.1 приведены основные производные карбоновых кислот.

Таблица 1.1

Функциональные производные карбоновых кислот

Соединение	Примеры	
 Кислота	 Этановая (уксусная) кислота	 Бензойная кислота
 Хлорангидрид кислоты	 Этаноилхлорид (ацетилхлорид)	 Бензоилхлорид
 Ангидрид кислоты	 Этановый (уксусный) ангидрид	 Бензойный ангидрид