

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.10.2022 07:07:05

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576517a8999b1190892af53989420420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Благовещенский государственный педагогический университет»

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

И.А. Трофимова

«22» мая 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины
МЕХАНИЗМЫ ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль
«БИОЛОГИЯ»**

**Профиль
«ХИМИЯ»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры химии
(протокол № 8 от «15» мая 2019 г.)**

Благовещенск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	4
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ(САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	11
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	26
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	27
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	27
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	28
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	30

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: изучение основных механизмов органических реакций.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Механизмы органических реакций» относится к дисциплинам по выбору студента вариативной части блока Б1.

Для освоения дисциплины «Механизмы органических реакций» обучающиеся используют знания, полученные в ходе изучения дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК-2.

- **ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, индикаторами достижения которой является:

- ПК-2.2- Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химических основ биологических процессов, химической технологии) для решения теоретических и практических задач.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

- **знать:**

- основные законы, явления и процессы, изучаемые органической химией;
- механизмы разрыва и образования связей в зависимости от природы органического субстрата и реагента;
- физические и химические свойства веществ и нормы техники безопасности при работе с ними;
- стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы;

уметь:

- применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков;
- проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам;

владеть:

- навыками проведения оценки возможных рисков при работе с химическими веществами,
- базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Механизмы органических реакций» составляет 2 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (72 часа).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 10
Общая трудоемкость	72	72
Аудиторные занятия	36	36
Лекции	14	14
Лабораторные работы	22	22
Самостоятельная работа	36	36
Вид итогового контроля:	зачёт	зачёт

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебно-тематический план (очная форма обучения)

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные занятия	
1	Классификация реагентов и реакций	9			9
1.1	Классификация реагентов и реакций	3			3
1.2	Электронные эффекты заместителей	3			3
1.3	Органические кислоты и основания	3			3
2	Реакции присоединения	8	4		4
2	Электрофильное присоединение к ненасыщенным углеводородам	44	2		2
2.1	Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям	4	2		2
3	Реакции замещения и элиминирования	55	10	22	23
3.1	Радикальное замещение в алканах, алкенах и аренах	4	2		2
3.2	Нуклеофильное замещение в галогеноалканах и спиртах	4	2		2
	Лабораторная работа 1. Синтез диэтиланилина	7		4	3
	Лабораторная работа 2. Синтез глицина	7		4	3
3.3	Реакции элиминирования	4	2		2
3.4	Электрофильное замещение в ароматическом ряду	4	2		2
	Лабораторная работа 3. Синтез п-толуолсульфокислоты	7		4	3
	Лабораторная работа 4. Синтез 2,4,6-триброманилина	7		4	3
3.5	Нуклеофильное замещение у ацильного атома углерода	8	2		2
	Лабораторная работа 5. Синтез ацетилсалициловой кислоты	7		6	3
	ИТОГО	72	14	22	36

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Лабораторная работа 1. Синтез диэтиланилина	ЛР	Работа в малых группах	4
2.	Лабораторная работа 2. Синтез глицина	ЛР	Работа в малых группах	4
3.	Лабораторная работа 3. Синтез п-толуолсульфокислоты	ЛР	Работа в малых группах	4
	ИТОГО			12

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Классификация реагентов и реакций

1. Классификация реагентов и реакций. Строение промежуточных частиц (радикалы, карбокатионы, карбанионы, карбены – частицы с двухкоординированным атомом

углерода. Понятие о карбеноидах. Классификация реакций в органической химии (по конечному результату, по молекулярности, по характеру реагентов).

2. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты, их влияние на устойчивость радикалов, карбокатионов и карбанионов. Способы изображения индуктивного и мезомерного эффектов. Резонансные структуры. Примеры групп с +I, -I, +M, -M эффектами.

3. Органические кислоты и основания. Кислоты и основания (Бренстед, Льюис). Сопряженные кислоты и основания. Кислотно-основные равновесия (на примере спиртов, альдегидов, кетонов, кислот и аминов). Константа кислотности (pK_a). Влияние заместителей на кислотность и основность органических соединений.

C-H-кислотность ацетилена, понятие о карбанионах. Ацетилениды натрия и меди, магниорганические производные алкинов: их получение и использование в органическом синтезе. Конденсация алкинов-1 с кетонами и альдегидами (Фаворский, Реппе).

Реакции присоединения

1. Электрофильное присоединение к ненасыщенным углеводородам. Электрофильное присоединение (Ad_E). Общее представление о механизме реакций, π - и σ -комплексы, ониевые ионы. Стерео- и региоселективность. Правило Марковникова. Галогенирование: механизм, стереохимия. Процессы, сопутствующие Ad_E -реакциям: сопряженное присоединение, гидридные и алкильные миграции. Гидрогалогенирование. Гидратация.

Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов.

Сопряженное присоединение к диенам.

2. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Механизм нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ.

Кето-енольная таутомерия. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования, изотопного обмена водорода и рацемизации оптически активных кетонов. Кислотный и основной катализ этих реакций. Кето-енольная таутомерия кетонов, 1,3-дикетонов и 1,3-кетозэфиров. Влияние структурных факторов на положение кето-енольного равновесия и зависимость его от соотношения C-H и O-H кислотности кетона и енола. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Интерпретация данных в рамках принципа ЖМКО.

Реакции замещения и элиминирования

1. Радикальное замещение в алканах. Галогенирование (хлорирование, бромирование, иодирование, фторирование). Сульфохлорирование. Влияние на скорость и направление реакций природы субстрата и галогена. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.

Радикальные реакции алкенов. Аллильное галогенирование по Циглеру.

Радикальные реакции аренов. Реакции замещения водорода в боковой цепи алкилбензолов на галоген.

2. Нуклеофильное замещение в галогеноалканах. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах, как метод создания связи углерод-углерод, углерод-азот, углерод-кислород, углерод-сера, углерод-фосфор.

Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики S_N1 , S_N2 реакций. Энергетический профиль реакций. Реакции S_N2 -типа. Кинетика, стереохимия, вальденовское обращение. Понятие о нуклеофильности. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость S_N2 реакций.

Метод межфазного переноса и его использование в органическом синтезе. Реакции S_N1 -типа. Кинетика, стереохимия, зависимость S_N1 процесса от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Карбокатионы, факторы, определяющие их устойчивость.

Перегруппировки карбокатионов. Методы генерирования карбокатионов. Понятие об ионных парах.

3. Нуклеофильное замещение в спиртах. Механизм и стереохимия замещения гидроксильной группы в спиртах, перегруппировки с гидридным перемещением. Реагенты регио- и стереоспецифического замещения (комплексы трифенилфосфина с галогенами и четыреххлористым углеродом).

4. Реакции элиминирования

Реакции а – и b –элиминирования. Классификация механизмов b –элиминирования: E1, E2 и E1cb. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия элиминирования: син- и анти-элиминирование. Конкуренция процессов E2 и S_N2, E₁ и S_N1. Факторы, влияющие на эту конкуренцию.

Использование реакций элиминирования для синтеза алкенов, диенов и алкинов.

5. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Представление о π - и σ -комплексах. Структура переходного состояния. Изотопный обмен водорода как простейшая реакция электрофильного замещения. Ареновые ионы в реакциях электрофильного замещения.

Влияние заместителя на скорость и направление электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация.

6. Нуклеофильное замещение у ацильного атома углерода. Общий механизм нуклеофильного замещения. Сопоставление реакционной способности карбоновых кислот и их производных в реакциях нуклеофильного замещения.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подробная программа лекций и комментарии к дисциплине «Механизмы химических реакций» предназначены для студентов, желающих хорошо и достаточно быстро подготовиться зачёту и понять, какой объём знаний должен иметь студент.

Одной из целей данного пособия является помощь студентам правильно и аккуратно составить конспект лекции, структурировать материал, сделать правильные акценты в записи, отделить обязательный материал от второстепенного при самостоятельной работе с конспектом или учебником. Необходимо отметить, что, несмотря на широчайшее распространение современных методов обучения и доступность разнообразного учебного материала в учебниках и в Интернете, только самостоятельная, упорная, если не сказать тяжёлая работа по конспектированию (лекций, учебников, других материалов), работа на семинарах, самостоятельное написание важнейших уравнений и механизмов, и самостоятельное решение синтетических задач способно привести к успеху в изучении данной дисциплины (да и других предметов). Прослушивание курса лекций создаёт основу и охватывает все темы, выносимые на зачёт. Однако, прослушанные лекции, равно как и прочитанные учебники остаются пассивным знанием до тех пор, пока не произойдёт закрепление материала на семинарах, при написании тестов, контрольных работ и анализе ошибок. Каждый студент должен добывать какие-то знания самостоятельно: написать важнейшие реакции, механизмы и лучше не один раз (самостоятельная работа с конспектом лекций, с учебником). Только то, что приобретается путём самостоятельной кропотливой работы, запоминается надолго и становится активным знанием. То, что легко достаётся – легко теряется или забывается, причём это справедливо не только по отношению к курсу органической химии.

Рабочей программой дисциплины «Механизмы химических реакций» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объёме 36 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к лабораторным работам;
- работу с Интернет - источниками;
- подготовку к выполнению тестовых заданий и сдаче зачета.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет- ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru; специальные поисковые системы: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>, <http://www.chemnavigator.hotbox.ru/>.

Студент должен понять основные принципы теории электронных смещений, основанной на индуктивном и мезомерном эффектах различных группировок. Согласно современным представлениям о природе кислот и оснований, подавляющее большинство органических реакций включает кислотно-основные взаимодействия, по крайней мере, в качестве отдельных стадий.

Органическая химия занимает важное место в общей специальной подготовке химиков в университете, какова бы ни была их узкая специализация. Для химиков-органиков сведения, полученные в общем курсе органической химии, дополняются специальными курсами. Дисциплина «Механизмы органических реакций» является важной частью теоретических основ органической химии и рассматривает механизмы наиболее характерных реакций органической химии. Знание и понимание механизма реакции позволяет студентам правильно прогнозировать ход процесса, структуру конечных продуктов; успешно планировать и осуществлять синтез целевого соединения.

Изучение дисциплины «Механизмы химических реакций» базируется на знаниях обучающихся, полученных при изучении общих курсов «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия» и требует достаточной подготовки по таким разделам, как химические связи и особенности строения органических соединений, электронные эффекты в органических молекулах, скорость химических реакций. Курс предусматривает более глубокое знакомство студентов с динамикой химических процессов. Разделы, касающиеся механизмов различного типа реакций, излагаются исходя из природы интермедиатов (карбокатионов, карбанионов, радикалов, карбенов, нитренов). Обладая высокой реакционной способностью и являясь, как правило, продуктами скоростноопределяющих стадий реакции, указанные интермедиаты представляют решающее и главное звено в установлении механизма реакции. В спецкурс включена очень важная информация о природе растворителей, влиянии растворителей на скорости и механизмы реакций. Сведения, касающиеся применения физических методов для установления механизмов реакций, ограничиваются разбором конкретных примеров, без рассмотрения теоретических основ этих методов, которые излагаются в курсе «Физико-химические методы исследования органических соединений».

Построение спецкурса дает возможность подчеркнуть взаимозависимость и тесную связь строения органических соединений и динамики процессов.

Лабораторный практикум по дисциплине предлагает возможность на практике закрепить полученные теоретические знания и химическим путём познать механизмы ре-

акций органических веществ. К выполнению практикума следует приступать после освоения теоретического материала.

В процессе освоения дисциплины необходимо регулярно обращаться к списку рекомендованной (основной и дополнительной) литературы.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1	Классификация реагентов и реакций	Изучение основной и дополнительной литературы	9
2	Реакции присоединения	Изучение основной и дополнительной литературы	4
3	Реакции замещения и элиминирования	Изучение основной и дополнительной литературы, оформление лабораторной работы и подготовка отчета	23
	ИТОГО		36

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

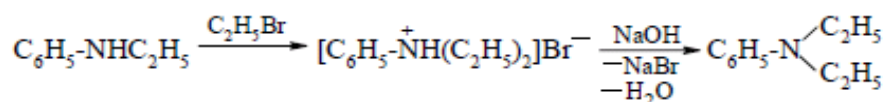
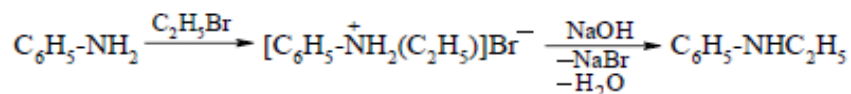
План лабораторных занятий

№ п/п	Тема занятия	Тема лабораторной работы	Всего часов
1.	Нуклеофильное замещение в галогеноалканах и спиртах	Синтез диэтиланилина	4
		Синтез глицина	4
2.	Электрофильное замещение в ароматическом ряду	Синтез п-толуолсульфокислоты	4
		Синтез 2,4,6-триброманилина	4
3.	Нуклеофильное замещение у ацильного атома углерода	Синтез ацетилсалициловой кислоты	6
	ИТОГО		22

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода

Лабораторная работа 1

Синтез диэтиланилина



Реактивы: анилин свежеперегнанный 9,8 мл; бромэтан 21 мл; гидроксид натрия 13,3 г.

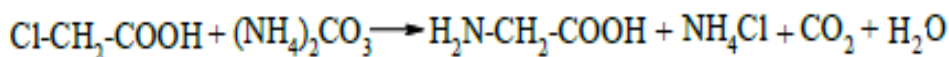
В круглодонной колбе емкостью 100 мл, соединенной с обратным водяным холодильником (лучше шариковым), кипятят на асбестовой сетке 9,8 мл свежеперегнанного анилина с 10,5 мл бромэтана до тех пор, пока реакционная масса не затвердеет (около 2 ч). К охлажденной реакционной массе, содержащей бромид этилфениламмония, небольшими порциями при размешивании приливают раствор 6,65 г гидроксида натрия в 20 мл воды (колбу при этом охлаждают в бане с холодной водой). Выделившийся этиланилин отделяют с помощью делительной воронки и снова переносят в реакционную колбу. Добавляют к нему 10,5 мл бромэтана и кипятят до затвердения реакционной массы. По охлажде-

нии бромид диэтилфенилammония растворяют в воде. Переливают раствор в стакан и кипятят (*в вытяжном шкафу!*) в течение нескольких минут для удаления не вступившего в реакцию бромэтана. Затем раствор охлаждают и добавляют к нему небольшими порциями при размешивании раствор 6,65 г гидроксида натрия в 20 мл воды. Выделившийся диэтиланилин отделяют с помощью делительной воронки, высушивают твердым гидроксидом калия, фильтруют через небольшой складчатый фильтр в колбу Вюрца и перегоняют. Собирают фракцию, кипящую при 214-216°C. Выход 10 г.

Диэтиланилин (N-фенилдиэтиламин) — маслянистая жидкость желтоватого цвета. Легко растворяется в диэтиловом эфире и этиловом спирте, трудно — в воде; Tпл -34,4°C и -38,8°C; Tкип 215,5°C; 204 0,9351 г/см³.

Лабораторная работа 2

Синтез глицина (аминоуксусной кислоты)



Реактивы: монохлоруксусная кислота 12,5 г; карбонат аммония 55 г; аммиак (25%-ный); метанол; активированный уголь.

Работу проводить в вытяжном шкафу!

В трехгорлую колбу емкостью 250 мл, соединенную с нисходящим холодильником, термометром, доходящим почти до дна колбы, и капельной воронкой, помещают 25 мл 25%-ного раствора аммиака, 12 мл воды и 55 г карбоната аммония. Раствор осторожно нагревают на водяной бане до 60°C. При частом встряхивании приливают из капельной воронки в течение 15 мин раствор 12,5 г монохлоруксусной кислоты в 10 мл воды (температура реакционной смеси не должна превышать 60°C!). Затем смесь нагревают в течение 4 ч, постепенно повышая температуру до 80°C, и отгоняют аммиак и оксид углерода (IV) в приемник с водой. Когда исчезнет запах аммиака, колбу насухо вытирают и нагревают на пламени горелки до тех пор, пока температура жидкости не достигнет 112°C. К полученному концентрированному раствору приливают 10 мл воды, имеющей комнатную температуру. Когда жидкость охладится до 70°C, добавляют 0,3 г активированного угля и кипятят 10 мин. Горячий раствор фильтруют через складчатый фильтр в коническую колбу и к теплому фильтрату приливают 90 мл метанола. Раствор оставляют на сутки в холодильнике для кристаллизации. Выделившиеся бесцветные иглы аминоксусной кислоты отсасывают на воронке Бюхнера и сушат на воздухе. Выход 6 г.

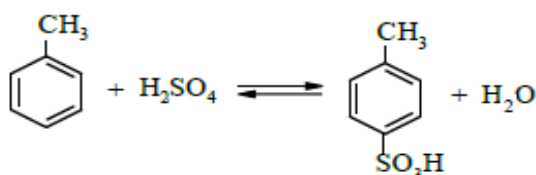
Для очистки аминоксусную кислоту растворяют в 12 мл кипящей воды, добавляют 30 мл метилового спирта и оставляют на 4 ч. Выпавшие кристаллы отсасывают на воронке Бюхнера и сушат на воздухе. Выход очищенной аминоксусной кислоты (глицина) 5,5 г.

Аминоксусная кислота (глицин, гликокол) — бесцветное кристаллическое вещество, сладкого вкуса, нерастворимое в эфире. В 100 г этанола при 25°C растворяется 0,043 г; в 100 г воды при 25°C — 25,3; при 75°C — 57,5; T.пл. 232-236°C (с разложением).

Реакции электрофильного замещения

Лабораторная работа 3

Синтез пара-толуолсульфокислоты



Реактивы: толуол — 32 мл; серная кислота (=1,84 г/см³) — 19 мл; активированный уголь — 1 г; лед.

Посуда и оборудование: колба круглодонная вместимостью 200 мл; холодильник обратный; стакан вместимостью 500 мл; баня водяная; прибор для получения хлороводорода; фильтр Шотта; эксикатор с концентрированной серной кислотой.

В круглодонную колбу вместимостью 200 мл, снабженную обратным холодильником, помещают толуол и серную кислоту, смесь нагревают до кипения. Слабое кипение толуола поддерживают в течение 1 ч, хорошо перемешивая смесь, для чего колбу встряхивают каждые 2–3 мин. Через час слой толуола почти исчезает, что служит признаком конца реакции. Теплую реакционную смесь выливают в стакан, в котором находится 100 мл воды; колбу споласкивают небольшим количеством воды. В раствор добавляют 1 г активированного угля и кипятят под тягой на электроплитке с закрытой спиралью до обесцвечивания. Затем уголь отфильтровывают, а раствор упаривают на водяной бане до 50 мл. После этого его охлаждают льдом до 5–7С и насыщают газообразным хлороводородом для осаждения *n*-толуолсульфонокислоты. При осаждении соляной кислотой выход резко понижается.

Выпавшие кристаллы отфильтровывают на воронке Шотта, тщательно отжимают и помещают в эксикатор над концентрированной серной кислотой. Одновременно в эксикатор ставят стаканчик с твердой щелочью (осторожно!) для поглощения хлороводорода. Высушивание продолжается в течение нескольких дней.

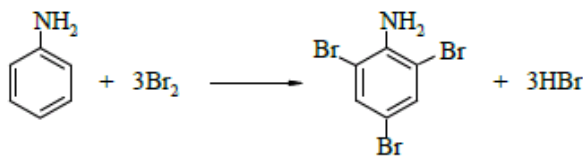
Выход 35–40 г (67–77% от теоретического). Т.пл. 104–105С.

n-Толуолсульфонокислота образует бесцветные гигроскопические кристаллы моногидрата. Безводная кислота кипит при 140С (2,66 кПа, или 20 мм. рт. ст.). Т.пл. 104–105С. Хорошо растворяется в воде, спирте, эфире.

Лабораторная работа 4

Синтез 2,4,6-триброманилина

Основная реакция:



Реактивы: анилин (свежеперегнаный) - 2,5 мл (2,55 г), бром - 4,8 мл (15 г), бромид калия - 9 г, этанол - 150 мл, соляная кислота ($\rho=1,19$ г\мл), гидроксид калия (10 %-ный раствор).

Посуда и оборудование: колба плоскодонная широкогорлая (250 мл), стакан (100 мл), воронка капельная, баня водяная, колба коническая (150 мл), холодильник обратный, колба Бунзена, воронка Бюхнера, баня песчаная.

Сборка приборов:

1. Прибор для синтеза состоит из плоскодонной широкогорлой колбы и капельной воронки.

2. Прибор для кристаллизации, состоящий из конической колбы и обратного холодильника.

Выполнение синтеза: (Работу проводить в вытяжном шкафу!)

В широкогорлой плоскодонной колбе (прибор 1) вместимостью 250 мл растворяют 2,5 мл анилина в 75 мл воды, содержащей 2,5 мл концентрированной соляной кислоты. В стакане растворяют в 50 мл воды 9 г бромид калия и 4,8 мл брома при перемешивании. Полученный прозрачный раствор выливают в капельную воронку, помещенную над реакционной колбой. Постепенно, по каплям приливают его в течение 30 мин в реакционную смесь при энергичном помешивании. Реакция должна проходить при комнатной температуре. После окончания реакции окраска брома исчезает и выпадает осадок триброманилина. Его отделяют на воронке Бюхнера, промывают на фильтре 10%-ным раствором гидроксида калия, а затем большим количеством воды. Еще влажный триброманилин очищают от примесей кристаллизацией из горячего спирта (около 150 мл) (прибор 2). Для

кристаллизации спиртовой раствор помещают в ледяную баню на 1 ч, а затем осадок отделяют на воронке Бюхнера и сушат на воздухе. Выход 7 г (77% от теоретического).

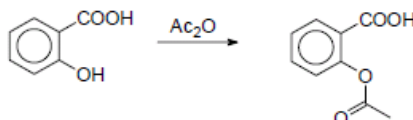
2,4,6-Триброманилин — бесцветное кристаллическое вещество; растворим в эфире, хлороформе, трудно растворим в этиловом спирте, нерастворим в воде. Т.пл. 119–120°C.

Нуклеофильное замещение у ацильного атома углерода

Лабораторная работа 5

Ацетилсалициловая кислота

Основная реакция:



Реакцию рекомендуется проводить под тягой. Ацетангидрид и его пары обладают раздражающим действием. Серная кислота вызывает ожоги.

В коническую колбу емкостью 50 мл помещают 5 г салициловой кислоты и 7.6 гуксусного ангидрида. Осторожно прибавляют 0.2 мл концентрированной серной кислоты.

Смесь тщательно перемешивают и нагревают при перемешивании на магнитной мешалке в течение 20 минут (водяная баня, 60°C). Реакционной смеси дают остыть и выливают ее в 80 мл холодной воды при сильном перемешивании.

Осадок фильтруют, тщательно отсасывают на фильтре и перекристаллизовывают следующим образом: влажный продукт растворяют в минимально необходимом количестве кипящего этанола, затем выливают полученный раствор в 2.5 кратное (по объему) количество теплой воды, образовавшийся раствор нагревают до полного растворения осадка и оставляют медленно остывать. Кристаллы ацетилсалициловой кислоты отделяют фильтрованием и сушат на воздухе.

Выход - ~ 80%. Продукт плавится с разложением, температура начала разложения 128-130°C, Тпл 136-138°C.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ(САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-2	Отчет по лабораторной работе	Низкий – неудовлетворительно	ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.
		Пороговый – удовлетворительно	ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.
		Базовый – хорошо	а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;

			б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами
		Высокий – отлично	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
Коллоквиум		Низкий – неудовлетворительно	- незнание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.
		Пороговый – удовлетворительно	- усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий.
		Базовый – хорошо	- знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении и практических задач.
		Высокий – отлично	- глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
		Тест	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно) Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно) Базовый – 76-84 баллов (хорошо) Высокий – 85-100

		баллов (отлично)	студента указанными критериями оценивания.
--	--	------------------	--

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

1. Вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок.
2. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами.
3. Продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков.

Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется, если:

1. Не раскрыто основное содержание учебного материала.
2. Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала.
3. Допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
4. Не сформированы компетенции, умения и навыки.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Вопросы для коллоквиума

Тема: Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям

1. Строение карбонильной группы. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ.
2. Присоединение воды, спиртов, тиолов. Защита карбонильной группы. Получение бисульфитных производных и циангидринов.
3. Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Оксимы, гидразоны, фенилгидразоны.
4. Реакция Кижнера. Реакции альдегидов и кетонов с металлоорганическими соединениями. Синтез спиртов.
5. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде.

Тема: Нуклеофильное замещение в спиртах

1. Механизм реакций S_N2 : движущая сила реакций, кривые потенциальной энергии. Влияние природы радикала и уходящей группы в реакциях S_N2 -типа.
2. S_N1 -реакции. Карбокатионы. Факторы, определяющие их получение, устойчивость. Понятие об ионных парах.
3. Перегруппировки карбокатионов. Стереоспецифичность реакций S_N2 -типа и отсутствие таковой в реакциях S_N1 -типа.
4. Нуклеофильное замещение группы OH. Взаимодействие спиртов с галогеноводородными кислотами (механизмы реакций S_N2 для первичных и S_N1 для вторичных и третичных спиртов). Реакции спиртов с галогенопроизводными фосфора и серы.

Тема: Реакции элиминирования

1. Элиминирование галогеноводородных кислот из молекул галогеноалканов. Механизм реакции E2.

2. Механизм реакций E1.
3. Конкурирующие реакции дегидрогалогенирования и нуклеофильного замещения. Влияние различных факторов на направление реакции (замещение или отщепление).
4. Правило Зайцева Элиминирование по Гофману.

Тема: Электрофильное замещения в ароматическом ряду

1. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Представление о π - и σ -комплексах. Аренииевые ионы в реакциях электрофильного замещения.
2. Влияние заместителя на скорость и направление электрофильного замещения. Статический и динамический подход. Согласованная и несогласованная ориентация.
3. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.
4. Химические свойства арилгалогенидов. Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины. Методы генерирования и фиксации дегидробензола. Строение дегидробензола.
5. Механизм присоединения-отщепления S_NAr, примеры реакций и активирующее влияние электроноакцепторных заместителей. Анионные σ -комплексы Мейзенгеймера и их строение.
6. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Превращения сульфогруппы (восстановление, замещение гидроксила у атома серы, замещение сульфогруппы).
7. Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции.
8. Синтез гомологов бензола: реакция Вюрца-Фиттига, алкилирование бензола и аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Полиалкилирование. Побочные процессы - изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Восстановление жирноароматических кетонов.

Тема: Нуклефильное замещение у ацильного атома углерода

1. Нуклеофильное замещение у атома углерода карбоксильной группы. Этерификация, амидирование, восстановление.
2. Свойства галогенангидридов: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины металлоорганические соединения).
3. Этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алколюлятов ацилгалогенидами и ангидридами.
4. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа).
5. Взаимное превращение производных карбоновых кислот как пример нуклеофильного замещения у ацильного атома углерода

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тема: Теоретические основы органической химии

Тема: Классификация реагентов и реакций

1. Какие характеристики верны для описания свободных радикалов?
 - 1) наличие неспаренных электронов
 - 2) низкая реакционная способность
 - 3) высокая реакционная способность
 - 4) образуется при несимметричном разрыве ковалентной связи
2. Индуктивный эффект - это:
 - 1) перераспределение электронной плотности по π -связи, обусловленное присутствием электроакцепторных заместителей в молекуле
 - 2) передача взаимного влияния атомов по цепи σ -связей
 - 3) смещение электронной плотности связи к более электроотрицательному атому
 - 4) перераспределение электронной плотности по π -связи, обусловленное присутствием электронодонорных заместителей в молекуле

3. Устойчивость радикалов увеличивается в ряду
 - 1) метильный, этильный, изопропильный;
 - 2) этильный, метильный, изопропильный;
 - 3) изопропильный, метильный, этильный;
 - 4) изопропильный, этильный, метильный
4. Галогенирование алкенов в отсутствие перекисей идёт по механизму
 - 1) A_E ;
 - 2) A_R ;
 - 3) A_{Nu} ;
 - 4) S_E
5. Активность алкенов в реакциях Ad_E уменьшается в ряду
 - 1) этен, пропен, 2-метилпропен, 2-метилбутен-2;
 - 2) 2-метилбутен-2, 2-метилпропен, пропен, этен;
 - 3) этен, 2-метилпропен, пропен, 2-метилбутен-2;
 - 4) пропен, 2-метилбутен-2, этен, 2-метилпропен
5. Таутомеры – это
 - 1) структуры, взаимопревращающиеся посредством прототропного равновесия;
 - 2) пространственные изомеры;
 - 3) оптические изомеры;
 - 4) неустойчивые соединения, в которых гидроксил находится у sp^2 -гибридного атома углерода
6. Кислотные свойства углеводородов уменьшаются в ряду
 - 1) пентан, пентен, пентин;
 - 2) пентин, пентен, пентан;
 - 3) пентен, пентин, пентан;
 - 4) пентен, пентан, пентин
7. Пропилен последовательно обработали хлором (при температуре $400^{\circ}C$), хлором и водой (в избытке), раствором гидроксида натрия при нагревании. Образовавшийся при этом продукт – это
 - 1) этиленгликоль;
 - 2) пропаналь;
 - 3) пропанол-1;
 - 4) пропантриол
8. Основные и нуклеофильные свойства усиливаются в ряду
 - 1) алкоголят-ион, фенолят-ион, гидроксид-ион;
 - 2) гидроксид-ион, фенолят-ион, алкоголят-ион;
 - 3) фенолят-ион, гидроксид-ион, алкоголят-ион;
 - 4) фенолят-ион, алкогольат-ион, гидроксид-ион
9. В каком ряду записаны только ориентанты II рода
 - 1) метил, трихлорметил, гидроксил;
 - 2) нитро-группа, амино-группа, хлор;
 - 3) сульфо- группа, карбонильная группа, циано-группа;
 - 4) бром, амино-группа, пропилен
10. В молекулах алканов легче расщепляется связь C-H:
 - 1) при первичном атоме углерода
 - 2) при вторичном атоме углерода
 - 3) при третичном атоме углерода
 - 4) эти связи равноценны

Тема: Реакции присоединения

Тест 1

1. Какой вид изомерии характерен для алкенов и не характерен для алканов:

- 1) углеродного скелета
- 2) геометрическая изомерия
- 3) положения двойной связи
- 4) оптическая изомерия
2. Отличительной чертой алкенов является наличие в молекуле:
 - 1) σ - связей
 - 2) атомов галогенов
 - 3) двойной связи
 - 4) тройной связи
3. Цис – изомерами алкенов называют такие изомеры, у которых...
 - 1) одинаковые заместители располагаются по одну сторону от плоскости двойной связи
 - 2) одинаковые заместители располагаются по одну сторону от плоскости π - связи
 - 3) одинаковые заместители располагаются по разные стороны от плоскости двойной связи
 - 4) одинаковые заместители располагаются по разные стороны от плоскости π - связи
4. Для получения алкенов **не используют** следующие методы синтеза:
 - 1) дегидратация спиртов
 - 2) дегалогенирование 1.2-дигалогеноалканов
 - 3) восстановление алкинов
 - 4) дегалогенирование 1.1-дигалогеноалканов
5. Двойная связь алкенов состоит из:
 - 1) одной σ -связи и одной π -связи
 - 2) из двух π - связей
 - 3) из двух σ - связей
 - 4) одной σ -связи и двух π -связей
6. Какой алкен получается при дегидратации бутанола-2?
 - 1) пентен-2
 - 2) бутен-1
 - 3) бутен-2
 - 4) пропен
7. Какой алкен преимущественно получатся при каталитическом дегидрировании бутана?
 - 1) бутен-1
 - 2) бутен-3
 - 3) бутен-2
 - 4) бутен-4
8. При взаимодействии пропена с бромистым водородом (в отсутствии перекисей) образуется:
 - 1) 1- бромпропан
 - 2) 2- бромпропан
 - 3) 1,2- дибромпропан
 - 4) 2-бромпропен
9. Этилен при взаимодействии с водным раствором перманганата калия образует:
 - 1) этиленгликоль
 - 2) уксусную кислоту
 - 3) этанол
 - 4) метанол
10. Каким углеводородам по составу изомерны алкены ?
 - 1) алканам
 - 2) циклоалканам
 - 3) алкинам
 - 4) алкадиенам

Тест 2

1. Тройная связь алкинов состоит из:

- 1) одной σ -связи и двух π -связей
 - 2) одной π -связи и двух σ -связей
 - 3) трех σ -связей
 - 4) трех π -связей
2. Угол между гибридными орбиталями, образующими σ -связь в алкинах составляет:
- 1) 120°
 - 2) $109^\circ 28'$
 - 3) 180°
 - 4) 118°
4. Какой вид изомерии не характерен для ацетиленовых углеводородов:
- 1) оптическая
 - 2) положения тройной связи
 - 3) геометрическая
 - 4) положения заместителя
5. Какое соединение получается при действии избытка спиртового раствора щелочи на 1,2 – дихлорпентан?
- 1) пентадиен-1,3
 - 2) пентин-1
 - 3) пентин -2
 - 4) пентен-1
6. Определите углеводород, в котором орбитали всех атомов углерода имеют sp -гибридизацию:
- 1) бутин
 - 2) этин
 - 3) бутадиен – 1,3
 - 4) этен
7. В реакцию гидратации вступают:
- 1) этен, этан, этин
 - 2) бутен, бутан, этин
 - 3) этен, пентадиен-1,3, этин
 - 4) бутадиен-1,3, пропан, пропин
8. Ацетилен **не взаимодействует** с:
- 1) бромной водой
 - 2) аммиачным раствором монохлорида меди
 - 3) с водным раствором перманганата калия
 - 4) спиртовым раствором щелочи
9. При взаимодействии ацетилена с водой (реакция Кучерова) в присутствии солей Hg (II) образуется:
- 1) кетон
 - 2) альдегид
 - 3) кислота
 - 4) спирт
10. Бутен-2 от бутина-1 можно отличить реакцией с:
- 1) раствором перманганата калия
 - 2) бромной водой
 - 3) раствором диэтилкетона
 - 4) аммиачным раствором монохлорида меди

Тест 3

1. Бутадиен-1,3- это соединение:
 - 1) с изолированными двойными связями
 - 2) с кумулированными двойными связями
 - 3) с сопряженными двойным связями

- 4) с разделёнными двойными связями
2. Синтетический каучук по реакции Лебедева получают из :
- 1) бутадиена – 1,2
 - 2) бутадиена – 1,3
 - 3) изопрена
 - 4) пентадиена – 1,4
3. В какой паре оба соединения по отношению друг к другу являются изомерами?
- 1) изопрен и бутадиен – 1,3
 - 2) винилхлорид и поливинилхлорид
 - 3) изопрен и пентадиен – 1,3
 - 4) хлоропрен и винилхлорид
4. Какой продукт преимущественно образуется при взаимодействии 1 моль бутадиена – 1,3 с 1 моль брома при комнатной температуре?
- 1) 1,4 – дибромбутен – 2
 - 2) 1,2 – дибромбутен – 1
 - 3) 3,4 – дибромбутен – 1
 - 4) 1,2,3,4 – тетрабромбутан
5. Реакцией Лебедева называется реакция получения:
- 1) бутадиена-1,3 из бутена
 - 2) бутадиена-1,3 из бутанола
 - 3) бутадиена-1,3 из бутана
 - 4) бутадиена-1,3 из этанола
6. С каким соединением **не реагирует** бутадиен – 1,3?
- 1) с бромом
 - 2) с водородом
 - 3) с цинком
 - 4) с хлороводородом
7. Укажите число π -связей в молекуле бутадиена-1,3:
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
8. Число σ - и π -связей в молекуле бутадиена-1,3 соответственно:
- 1) 9 и 1
 - 2) 9 и 2
 - 3) 7 и 2
 - 4) 7 и 1
9. Изомером изопрена **не является**:
- 1) пентадиен-1,2
 - 2) пентадиен-1,4
 - 3) пентадиен-2,3
 - 4) бутадиен-1,3
10. Сколько моноклорпроизводных может образоваться при хлорировании бутана:
- 1) одно
 - 2) три
 - 3) два
 - 4) четыре

Тест 5

1. На принадлежность соединения к альдегидам по номенклатуре ИЮПАК указывает окончание:

- 1) - аль
 - 2) - ен
 - 3) - ол
 - 4) – ан
2. Окислением какого спирта получается диэтилкетон:
- 1) этандиола
 - 2) изопентанола
 - 3) пентанола – 2
 - 3) пентанола – 3
3. Какая кислота образуется при окислении капронового альдегида:
- 1) пентановая кислота
 - 2) гексановая кислота
 - 3) бутановая кислота
 - 4) гептановая кислота
4. Какое соединение получается при каталитическом дегидрировании первичного пропилового спирта:
- 1) диметилкетон
 - 2) пропаналь
 - 3) ацетон
 - 4) пропионовая кислота
5. В результате реакции пропионового альдегида с аммиаком образуется:
- 1) оксим пропанала
 - 2) имин пропанала
 - 3) гидразон пропанала
 - 4) семикарбазон пропанала
6. Получить ацетон из пропиона возможно, используя реакцию:
- 1) окисления
 - 2) гидратации
 - 3) гидрогенизации
 - 4) восстановления
7. В результате реакции между альдегидом и хлоридом фосфора (V) образуется производное:
- 1) полигалогензамещенное
 - 2) вицинальное дигалогензамещенное
 - 3) моногалогензамещенное
 - 4) геминальное дигалогензамещенное
8. В результате реакции диметилкетона с гидроксиламином образуется:
- 1) гидразон ацетона
 - 2) гидразон диметилкетона
 - 3) оксим ацетона
 - 4) имин диметилкетона
9. При помощи какого реактива можно выделить валериановый альдегид из смеси амилового спирта, валерианового альдегида и валериановой кислоты:
- 1) гидразина
 - 2) мочевины
 - 3) гидросульфита натрия
 - 4) пятихлористого фосфора
10. Какие из веществ реагируют друг с другом:
- 1) уксусный альдегид и соляная кислота
 - 2) этилметилкетон и аммиачный раствор гидроксида серебра
 - 3) валериановый альдегид и аммиачный раствор гидроксида серебра
 - 4) пропанон и аммиачный раствор хлорида меди (I)

Тема: Реакции замещения**Тест 1**

1. Общая формула гомологического ряда алканов:
 - 1) C_nH_{2n+2}
 - 2) C_nH_{2n}
 - 3) C_nH_{2n-2}
 - 4) C_nH_{2n-6}
2. Гептан имеет в своем составе соответственно атомов углерода и водорода:
 - 1) семь и двенадцать
 - 2) шесть и четырнадцать
 - 3) семь и шестнадцать
 - 4) шесть и двенадцать
3. У одновалентных радикалов углеводородов окончание.
 - 1) ан
 - 2) ил
 - 3) ен
 - 4) ин
4. Каково минимальное число атомов углерода в разветвленном алкане?
 - 1) 3
 - 2) 4
 - 3) 2
 - 4) 5.
5. Какой из алканов имеет два радикала:
 - 1) этан
 - 2) пентан
 - 3) бутан
 - 4) пропан
6. Выберите из нижеприведенных алканов углеводород, содержащий в своем составе четвертичный атом углерода.
 - 1) пентан
 - 2) 2-метилпропан
 - 3) тетраметилметан
 - 4) бутан
7. Реакция Коновалова – это реакция:
 - 1) сульфирования алканов
 - 2) галогенирования алкенов
 - 3) нитрования алканов
 - 4) горения алканов
8. Реакция нитрования алканов протекает в следующих условиях:
 - 1) концентр. азотной кислотой при нагревании
 - 2) концентр. азотной кислотой при охлаждении
 - 3) разбавленной азотной кислотой при нагревании
 - 4) нитратом натрия при охлаждении
9. Реакция галогенирования алканов протекает по следующему механизму:
 - 1) свободнорадикальное замещение
 - 2) электрофильное замещение
 - 3) нуклеофильное замещение
 - 4) замещение
10. Реакция галогенирования алканов протекает в следующих условиях :
 - 1) при охлаждении
 - 2) в темноте
 - 3) в присутствии катализаторов

4) при ультрафиолетовом облучении

Тест 2

1. Если на бутан подействовать хлором при нагревании, то основным продуктом реакции будет:

- 1) 1- хлорбутан
- 2) 4 – хлорбутан
- 3) 3 – хлорбутан
- 4) 2-хлорбутан

2. Из хлорэтана нужно получить этанол, реакция протекает при смешивании хлорэтана с:

- 1) с водным раствором щелочи
- 2) с водой
- 3) со щёлочью
- 4) со спиртовым раствором щёлочи

3. Чтобы из этилена получить бромэтан, надо этилен пропустить через раствор:

- 1) бромистоводородной кислоты
- 2) водный раствор брома
- 3) бромноватистой кислоты
- 4) раствор брома в четырёххлористом углероде

4. При взаимодействии 2 – йодбутана с водным раствором щелочи образуется:

- 1) бутин – 1
- 2) бутанол – 2
- 3) бутанол – 1
- 4) бутен – 2

5. При взаимодействии 2- йодбутана со спиртовым раствором щелочи образуется:

- 1) бутин – 1
- 2) бутен – 1
- 3) бутен – 2
- 4) бутанол-2

6. Для алкилгалогенидов наиболее характерными являются реакции:

- 1) электрофильного замещения
- 2) нуклеофильного замещения
- 3) свободнорадикального замещения
- 4) элиминирования

7. При взаимодействии галогенуглеводородов с солями карбоновых кислот образуются:

- 1) простые эфиры
- 2) спирты
- 3) сложные эфиры
- 4) алканы

9. Качественно обнаружить наличие галогена в молекуле неизвестного соединения позволяет:

- 1) реакция Вюрца
- 2) проба Бельштейна
- 3) реакция Фриделя – Крафтса
- 4) реакция Коновалова

10. При взаимодействии 2-бром – 2 –метилпентана со спиртовым раствором щелочи образуется:

- 1) 2 – метилпентен – 2
- 2) 2 – метилпентанол – 2
- 3) 2 – метилпентен – 1
- 4) 2 – метилпентанол – 1

Тест 3

1. По номенклатуре ИЮПАК на принадлежность данного соединения к спиртам указывает окончание:
 - 1) - ан
 - 2) - ол
 - 3) - он
 - 4) - ен
2. Функциональной группой спиртов является ...
 - 1) карбонил
 - 2) амино-группа
 - 3) гидроксил
 - 4) тиольная
3. По количеству -ОН – групп спирты можно разделить на:
 - 1) одно – и многоосновные
 - 2) одно – и многоатомные
 - 3) низшие
 - 4) высшие
4. Первичными спиртами называют такие спирты, в составе которых:
 - 1) имеется лишь одна гидроксильная группа
 - 2) гидроксильная группа связана с первичным атомом углерода
 - 3) гидроксильная группа связана с первым атомом углерода
 - 4) получаемые гидролизом галогеноалканов
5. Молекулы спиртов ассоциированы благодаря:
 - 1) водородной связи
 - 2) банановой связи
 - 3) донорно – акцепторной связи
 - 4) растворению в воде
6. Гидратация пропена при нагревании и в присутствии кислых катализаторов приводит к образованию:
 - 1) пропаналя
 - 2) пропанола – 1
 - 3) пропанола – 2
 - 4) пропанола – 2
7. Восстановление кетонов приводит к образованию:
 - 1) первичных спиртов
 - 2) двухатомных спиртов
 - 3) вторичных спиртов
 - 4) альдегидов
8. Спирты обладают:
 - 1) кислотными свойствами
 - 2) основными свойствами
 - 3) кислотно – основными свойствами
 - 4) не проявляют ни кислотных, ни основных свойств.
9. Кислотность спиртов в ряду метанол, этанол, пропанол ...
 - 1) увеличивается
 - 2) снижается
 - 3) остается постоянной
 - 4) сначала увеличивается, потом уменьшается
10. Что образуется при окислении пропанола – 2:
 - 1) этаналь
 - 2) метилэтилкетон
 - 3) ацетон
 - 4) пропионовая кислота

Тест 4

1. Для ароматических углеводородов характерны реакции:
 - 1) нуклеофильного замещения
 - 2) электрофильного замещения
 - 3) электрофильного присоединения
 - 4) радикального замещения
2. Углеводород, у которого орбитали всех атомов углерода находятся в sp^2 -гибридизации, это:
 - 1) пропен
 - 2) этилбензол
 - 3) пентин
 - 4) бензол
3. Раствор перманганата калия при обычных условиях не обесцвечивает:
 - 1) этилен
 - 2) стирол
 - 3) бензол
 - 4) ацетилен
4. Бензол, стирол, толуол – можно распознать:
 - 1) раствором бромводорода
 - 2) нитрующей смесью
 - 3) бромной водой
 - 4) раствором перманганата калия
5. Бензол можно получить по реакции:
 - 1) тримеризации метилацетилена
 - 2) тримеризации ацетилена
 - 3) циклизации гексана
 - 4) гидрирования гексена
6. Выберите из нижеуказанных групп ориентанты 1 рода:
 - 1) нитро-группа
 - 2) циано-группа
 - 3) метил
 - 4) карбонил
7. Нитрование бензола проходит с помощью следующих реагентов:
 - 1) разбавленной азотной кислоты
 - 2) концентрированной азотной кислоты
 - 3) смесью разбавленной азотной и концентрированной серной кислот
 - 4) смесью концентрированной серной и концентрированной азотной кислот
8. Из о-нитрометилбензола получают о-нитробензойную кислоту по реакции:
 - 1) декарбоксилирования
 - 2) окисления
 - 3) термолиза
 - 4) взаимодействия со щелочью
9. Алкилбензолы из бензола получают с помощью реакции ...
 - 1) Кучерова
 - 2) Вюрца – Фиттига
 - 3) Коновалова
 - 4) Фриделя – Крафтса
10. Какое соединение получается при действии хлора на бензол при нагревании:
 - 1) хлорбензол
 - 2) гексахлорбензол
 - 3) гексахлорциклоексан
 - 4) реакция не протекает

Тест 5

1. В каких парах первое соединение обладает более сильными кислотными свойствами, чем второе:
 - 1) вода и метанол
 - 2) метанол и диметиловый эфир
 - 3) вода и фенол
 - 4) фенол и этанол
2. Какое свойство фенола не является следствием взаимного влияния гидроксильной группы и ароматического кольца:
 - 1) кислотные свойства фенола выше, чем у метанола
 - 2) повышается электронная плотность в положениях 2, 4, 6 бензольного кольца
 - 3) реакции замещения в бензольном кольце для фенола протекают легче, чем для бензола
 - 4) фенол плохо растворяется в воде
3. С какими веществами реагирует как фенол, так и бензол:
 - 1) галогеноалкан (в щелочной среде)
 - 2) натрий
 - 3) нитрующая смесь
 - 4) водный раствор гидроксида натрия
4. Укажите число σ -связей в молекуле фенола:
 - 1) 11
 - 2) 12
 - 3) 13
 - 4) 15
5. Для обнаружения фенола используется:
 - 1) хлороводород
 - 2) свежеприготовленный гидроксид меди (II)
 - 3) хлорид железа (III)
 - 4) азотная кислота
6. Укажите число изомерных диоксибензолов:
 - 1) 2
 - 2) 4
 - 3) 3
 - 4) 5
7. Какое вещество обладает свойствами антисептика:
 - 1) бензол
 - 2) толуол
 - 3) диметиловый эфир
 - 4) фенол
8. С каким веществом реагирует как фенол, так и бензиловый спирт:
 - 1) хлороводород
 - 2) калий
 - 3) водный раствор гидроксида калия
 - 4) гидрокарбонат натрия
9. Укажите реакцию, в результате которой образуется фенол:
 - 1) фенолят калия + соляная кислота
 - 2) бензол + пропилен
 - 3) фенолят натрия + оксид углерода (IV)
 - 4) фенолят натрия + хлорметан (в присутствии хлорида алюминия)
10. В каких парах соединения по отношению друг к другу являются гомологами:
 - 1) этанол и глицерин
 - 2) фенол и мета-крезол
 - 3) бензол и фенол

4) бутанол-2 и бутанол-1

ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Лабораторная работа №1

Синтез диэтиланилина

Форма отчета. Отчет должен содержать название, цель работы, реактивы и оборудование, описание хода работы, рисунок прибора для получения и перегонки диэтиланилина, наблюдения, уравнения реакций, необходимые расчёты.

Контрольные вопросы

1. Из чего синтезируют диэтиланилин в лаборатории? Приведите необходимые уравнения реакций.
2. Приведите механизмы реакций.
3. Каков выход целевого продукта?

Лабораторная работа № 2

Синтез глицина (аминоуксусной кислоты)

Форма отчета. Отчет должен содержать название, цель работы, реактивы и оборудование, описание хода работы, рисунок прибора для получения глицина, наблюдения, уравнения реакций, механизмы, выводы.

Контрольные вопросы

1. Из чего синтезируют глицин в лаборатории? Приведите необходимые уравнения реакций.
2. Приведите механизмы реакций.
3. Каков выход целевого продукта?

Лабораторная работа №3

Синтез пара-толуолсульфокислоты

Форма отчета. Отчет должен содержать название, цель работы, реактивы и оборудование, описание хода работы, рисунок прибора для получения пара-толуолсульфокислоты, наблюдения, уравнения реакций, механизмы, выводы.

Контрольные вопросы

1. Как получают пара-толуолсульфокислоту в лаборатории? Какие побочные реакции при этом возможны?
2. Рассмотрите механизм реакции. Что такое изотопный эффект?
3. Как очищают пара-толуолсульфокислоту? Каков выход продукта?

Лабораторная работа №4

Синтез 2,4,6-триброманилина

Форма отчета. Отчет должен содержать название, цель работы, реактивы и оборудование, описание хода работы, рисунок прибора для получения триброманилина, наблюдения, уравнения реакций, механизмы, выводы.

Контрольные вопросы

1. Как получают 2,4,6-триброманилин в лаборатории? Какие побочные реакции при этом возможны?
2. Рассмотрите механизм реакции. Как влияет аминогруппа на скорость реакции?
3. Как очищают 2,4,6-триброманилин? Каков выход продукта?

Лабораторная работа № 5

Ацетилсалициловая кислота

Форма отчёта. Отчет должен содержать название, цель работы, реактивы и оборудование, описание хода работы, рисунок прибора для получения ацетилсалициловой кислоты, наблюдения, уравнения реакций, механизмы, выводы.

Контрольные вопросы

1. Как получают ацетилсалициловую кислоту в лаборатории? Какие побочные реакции при этом возможны?
2. Рассмотрите механизм реакции. Как влияет аминогруппа на скорость реакции?

3. Как очищают ацетилсалициловую кислоту? Каков выход продукта?

Вопросы к зачёту

1. Механизм реакций S_R . Галогенирование (хлорирование, бромирование, иодирование, фторирование). Сульфохлорирование. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.

2. Электрофильное присоединение (Ad_E). Общее представление о механизме реакций, π - и σ -комплексы, ониевые ионы. Стере- и региоселективность. Правило Марковникова. Процессы, сопутствующие Ad_E -реакциям: сопряженное присоединение, гидридные и алкильные миграции.

3. Регио- и стереоселективное присоединение. Региоспецифические реагенты. Стереохимия гидроксирования алкенов.

4. Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харашу (механизм) и аллильное галогенирование по Циглеру.

5. Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов.

6. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах, как метод создания связи углерод-углерод, углерод-азот, углерод-кислород, углерод-сера, углерод-фосфор (получение алкилгалогенидов, спиртов, тиолов, простых эфиров, нитросоединений, аминов, нитрилов, сложных эфиров и др.).

7. Основные характеристики S_N2 реакций. Энергетический профиль реакций. Кинетика, стереохимия, вальденское обращение. Понятие о нуклеофильности. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость S_N2 реакций.

8. Реакции S_N1 -типа. Кинетика, стереохимия, зависимость S_N1 процесса от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Карбокатионы, факторы, определяющие их устойчивость. Перегруппировки карбокатионов. Методы генерирования карбокатионов. Понятие об ионных парах.

9. Конкурирующие реакции дегидрогалогенирования. Реакции α - и β -элиминирования. Классификация механизмов β -элиминирования: $E1$, $E2$ и $E1c_b$. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана.

10. Стереохимия элиминирования: *син*- и *анти*-элиминирование. Конкуренция процессов $E2$ и S_N2 , $E1$ и S_N1 . Факторы, влияющие на эту конкуренцию. Использование реакций элиминирования для синтеза алкенов, диенов и алкинов.

11. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила). Механизм и стереохимия замещения, перегруппировки с гидридным перемещением.

12. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Представление o - и σ -комплексах. Аренииевые ионы в реакциях электрофильного замещения.

13. Влияние заместителя на скорость и направление электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация.

14. Механизм нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Защита карбонильной группы. Енолизация альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ этих реакций.

15. Механизм реакции нуклеофильного замещения у ацильного атома углерода. Примеры.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии– обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаи-

модействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в сфере образования www.i-exam.ru»;
- Система «Антиплагиат.ВУЗ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:
обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
задания для выполнения, а также инструкции о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);
- для глухих и слабослышащих:
обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся учатся в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Иванов, В. Г. Органическая химия: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. – 4-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 624 с. (18 экз)
2. Артёменко, А. И. Основы теории органической химии: учеб. пособие для студ. нехимических спец. вузов / А. И. Артёменко. – М.: ВЛАДОС, 2001. - 156с. (5 экз)
3. Артёменко, А. И. Органическая химия: учеб. пособие для студ. нехимических спец. вузов / А. И. Артёменко. - М.: Высш. шк., 2003. - 604 с. (38 экз)

4. Березин, Б. Д. Курс современной органической химии: учебное пособие для студентов, обучающихся по химико-технол. специальностям / Б. Д. Березин, Д.Б. Березин. – М.: Высш. шк., 2003. – 767 с. (7 экз)
5. Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учебное пособие для студентов вузов / И. И. Грандберг, 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2001. – 348 с. (12 экз)
6. Иванов, В. Г. Практикум по органической химии: учеб. пособие для студ. пед. вузов по спец. «Химия» / В. Г. Иванов. – М.: Академия, 2002. – 287 с. (21 экз)
7. Ким, А. М. Органическая химия: учеб. для студ. вузов / А. М. Ким. - М-во образования РФ. Новосиб. гос. пед. ун-т. – 3-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. ун-тское изд-во, 2002. – 971с. (30 экз)
8. Травень, В. Ф. Органическая химия: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Химическая технология и биотехнология» / В. Ф. Травень. - М.: ИКЦ Академкнига, 2005. - Т. 1. – 727 с. (10 экз)
9. Травень, В. Ф. Органическая химия: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Химическая технология и биотехнология» / В. Ф. Травень. - М.: ИКЦ Академкнига, 2005. - Т. 2. – 582 с. (10 экз)
10. Реутов, О. А. Органическая химия: Учебник для студ. вузов, обучающихся по спец. «Химия» / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – М.: Бином: Лаб. Знаний. – (Классический университетский учебник), 2007. Ч. 1. – 567 с. (10 экз)
11. Реутов, О. А. Органическая химия: Учебник для студ. вузов, обучающихся по спец. «Химия» / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – М.: Бином: Лаб. Знаний. – (Классический университетский учебник), 2007. Ч. 2. – 623с. (8 экз)
12. Реутов, О. А. Органическая химия: Учебник для студ. вузов, обучающихся по спец. «Химия» / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – М.: Бином: Лаб. Знаний. – (Классический университетский учебник), 2007. Ч. 3. – 544с. (10 экз)
13. Реутов, О. А. Органическая химия: Учебник для студ. вузов, обучающихся по спец. «Химия» / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – М.: Бином: Лаб. Знаний. – (Классический университетский учебник), 2007. Ч. 4. – 725с. (16 экз)

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Сайт о химии <http://www.ximuk.ru/> - здесь можно найти информацию по различным разделам химии. Интерфейс в высшей степени дружелюбный, прямо с главной страницы доступна быстрая навигация по «Химической энциклопедии».
2. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
3. Популярная библиотека химических элементов
<https://web.archive.org/web/20161021151915/http://n-t.ru/ri/ps/>
4. Электронная библиотека по химии МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com ОбзорСМИ/Справочник [http:// polpred.com/news](http://polpred.com/news).
2. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения лабораторных занятий также используется:

Ауд. 221 «А». Лаборатория органической химии

- Стол лабораторный 2-мест. (4 шт.)

- Стол письменный 2-мест. (12 шт.)
- Стол преподавателя (1 шт.)
- Стул (33 шт.)
- Компьютер с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением (1 шт.)
- Принтер (1 шт.)
- Мультимедийный проектор (1 шт.)
- Экспозиционный экран (навесной) (1 шт.)
- Видеокамера цифровая (2 шт.)
- Испаритель ротационный ИР-1 ЛТ (1 шт.)
- Колбонагреватель LT-1000, LAVTEX (4 шт.)
- Насос вакуумный SHB-5 для испарителя ротационного ИР-1 ЛТ (1 шт.)
- Короб вытяжной 1500 ШВ-Н (лаб.) (1 шт.)
- Лаборатория органической химии (1 шт.)
- Тумба 1500 ШВ-Н «Лаб» (2 шт.)
- Аквадистиллятор (1 шт.)
- Вентилятор канальный KV 250L (1 шт.)
- Прибор типа ЭЛ-02 (1 шт.)
- Регулятор скорости RE 1.5 (1 шт.)
- Электроплита 1,2 квт (1 шт.)
- Холодильник ХПТ-300-14/23 (1 шт.)
- Радиодозиметр (1 шт.)
- Штативы для пробирок, нагревательные приборы, лабораторная посуда
- Химические реактивы по тематике лабораторных работ
- Учебно-наглядные пособия - слайды, таблицы, мультимедийные презентации по дисциплине «Механизмы органических реакций»

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ и др.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft Office, LibreOffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, DrWeb antivirus и т.д.

Разработчик: Трофимцова И.А., кандидат химических наук, доцент кафедры химии.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений в РПД для реализации в 2020/2021 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 9 от 11.06.2020 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: титульный лист	
Исключить:	Включить:
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Утверждение изменений в РПД для реализации в 2021/2022 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 7 от 14.04.2021 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 26 мая 2022 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2 № страницы с изменением: 27	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	