

Министерство образования и науки Российской Федерации

Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С. М. Кирова»

Кафедра целлюлозно-бумажного производства, лесохимии и промышленной экологии

# **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Учебно-методический комплекс по дисциплине  
для подготовки дипломированного специалиста по направлению  
280000 Безопасность жизнедеятельности, природообустройство и защита окружающей  
среды специальности 280201 «Охрана окружающей среды и рациональное использование  
природных ресурсов» всех форм обучения

*Самостоятельное учебное электронное издание*

СЫКТЫВКАР 2012

УДК 547  
ББК 24.2  
О-64

Рекомендован к изданию в электронном виде кафедрой целлюлозно-бумажного производства, лесохимии и промышленной экологии  
Сыктывкарского лесного института 6 июня 2012 г.

Утвержден к изданию в электронном виде советом технологического факультета  
Сыктывкарского лесного института 21 июня 2012 г.

**Составитель:**

кандидат химических наук, доцент **Э. И. Федорова**

**Отв. редактор:**

доктор химических наук, профессор **В. А. Демин**

О-64 **Органическая химия** [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс по дисциплине для студ. спец. 280201 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост.: Э. И. Федорова. – Электрон. дан. – Сыктывкар : СЛИ, 2012. – Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>. – Загл. с экрана.

В издании помещены материалы для освоения дисциплины «Органическая химия». Приведены рабочая программа курса, методические указания по различным видам работ, библиографический список.

УДК 547  
ББК 24.2

---

*Самостоятельное учебное электронное издание*

Составитель: **Федорова Эльвира Ильинична**

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Электронный формат – pdf. Объем 1,7 уч.-изд. л.  
Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова» (СЛИ),  
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, [institut@sfi.komi.com](mailto:institut@sfi.komi.com), [www.sli.komi.com](http://www.sli.komi.com)

Редакционно-издательский отдел СЛИ.

© СЛИ, 2012  
© Федорова Э. И., составление, 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	4
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕ- НИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	19
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	30

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Органическая химия»

для подготовки дипломированного специалиста по направлению  
280000 Безопасность жизнедеятельности, природообустройство и защита окру-  
жающей среды  
специальности 280201 Охрана окружающей среды и рациональное использова-  
ние природных ресурсов  
Квалификация – инженер-эколог

## Обязательная

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>	<b>Очно-заочная</b>	<b>Заочная</b>
<b>Всего часов</b>	136	136	136
<b>Всего аудиторных часов</b>	68	42	18
<b>Лекции</b>	34	20	10
<b>Лабораторные</b>	34	22	8
<b>Самостоятельная работа</b>	68	94	118
<b>Экзамен</b>	3 семестр	3 курс	2 курс

## **1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

### **1.1. Цель преподавания дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Органическая химия» является знакомство студентов специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» с основными разделами курса органической химии. Знания и практические навыки, полученные в курсе «Органическая химия» должны помочь будущим специалистам – инженерам глубоко понимать химические процессы, оценивать последствия воздействия химических веществ на живые организмы в процессе человеческой деятельности.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Задачами дисциплины являются:

- усвоение теории органических соединений органической химии, прогнозирования свойств на основе строения и классами органических соединений;
- знакомство с механизмами органических реакций, основными свойствами важнейших классов органических соединений;
- ознакомление с основами биорганической химии;
- знакомство на практике с функциональным анализом органических соединений;
- освоить методы идентификации и синтеза органических соединений.

### **1.3. Перечень дисциплин и тем, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины.**

Для полноценного усвоения учебного материала по дисциплине «Органическая химия» студентам необходимо иметь прочные знания по общеобразовательным курсам химии и биологии.

### **1.4. Нормы Государственного стандарта 2000 года**

Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»:

Классификация, строение и номенклатура органических соединений; классификация органических реакций; равновесия и скорости, механизмы, катализ органических реакций; свойства основных классов органических соединений: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения, галогенпроизводные углеводородов, спирты, фенолы, эфиры, тиоспирты, тиофенолы, тиоэфиры, нитросоединения, амины и азосоединения, альдегиды и кетоны, хиноны, карбоновые кислоты, гетероциклические соединения, элементоорганические соединения. Элементы биорганической химии: пептиды, белки, протеиногенные аминокислоты, углеводы; основные методы синтеза органических соединений.

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

**Лекция 1.** Теория строения органических соединений, направления ее развития. Гомология, изомерия и номенклатура. Направления развития теории строения: стереохимия, природа химической связи (2 час).

**Лекция 2.** Прогнозирование реакционной способности на основании строения органических соединений, механизмы реакций, скорость, равновесие, катализ. Основные методы синтеза органических соединений (2 час).

**Тема 3.** Углеводороды: предельные и непредельные. Классификация. Номенклатура. Алканы, алкены, алкины, алкадиены, циклоалканы, арены. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура, природные источники и способы синтеза (2 час).

**Лекция 4.** Сравнение реакционной способности углеводородов. Реакции замещения органических реакций, присоединения. Механизмы реакций. Реакции окисления и восстановления. Особенности строения и свойства сопряженных диенов. Реакция полимеризации – получение стереорегулярных полимеров (2 час).

**Тема 5.** Галогенпроизводные алканов. Получение (из алканов, спиртов и непредельных соединений), строение и свойства (реакции замещения, элиминирования). Элементоорганические соединения: синтезы через реактив Гриньяра. Типы галогенпроизводных углеводородов (2 час).

**Лекция 6.** Спирты, тиоспирты. Тиоэфиры. Классификация, получение, свойства. Получение гидратацией алкенов, гидролизом галогеналканов, восстановлением карбонильных соединений. Получение глицерина из жиров. Строение и реакционная способность спиртов, кислотно-основные свойства (образование алкоголятов и глицератов, замещение гидроксила. Константы диссоциации (2 час.).

**Лекция 7.** Альдегиды и кетоны. Получение из спиртов, солей карбоновых кислот, гидролизом галогенпроизводных. Строение и свойства: реакции присоединения. Реакции конденсации и окисления (2 час).

**Лекция 8.** Карбоновые кислоты, одноосновные предельные и непредельные, двухосновные предельные и непредельные. Галогензамещенные кислоты. Строение, физические и химические свойства, производные кислот (сложные эфиры, ангидриды, амиды, галогенангидриды) (2 час).

**Лекция 9.** Особые свойства (отношение к нагреванию дикарбоновых кислот, реакции на двойную связь у непредельных кислот, реакции замещения у галогенпроизводных кислот). Представители: уксусная, муравьиная, олеиновая, линолевая, кротоновая, акриловая, щавелевая, фумаровая, малеиновая и др, (2час).

**Лекция 10.** Оптическая изомерия. Оксокислоты. Глиоксиловая, пировиноградная и ацетоуксусная. Оптическая активность (хиральность). Антиподы, рацематы, проекционные формулы Фишера. Гидроксикислоты. Получение кислот (гидролизом галогензамещенных кислот, из непредельных соединений). Стереохимия яблочной, винных кислот (2 час).

**Лекция 11.** Классификация и номенклатура аминокислот. Свойства (кислотность, основность, изоэлектрическая точка, образование производных). Белки, классификация, строение (структуры белка), функции (2 час).

**Лекция 12.** Нитро- и аминосоединения. Ароматические нитросоединения и амины. Получение нитроалканов, реакция восстановления. Получение аминов из спиртов и галогеналканов. Основные свойства, алкилирование и ацилирование аминов и реакции с участием ядра. Получение азосоединений и их применение (2 час).

**Лекция 13.** Производные аренов. Правила ориентации заместителей. Природные источники, ароматичность. Свойства (реакции замещения, правила ориентации). Производные аренов: сульфо-, нитро- и галогенпроизводные, альдегиды, кетоны, кислоты (2 час).

**Лекция 14.** Фенолы: классификация, получение и свойства, применение. Хиноны. Тиофенолы. Продукты распада лигнина (2 час).

**Лекция 15.** Ароматические соединения с конденсированными ядрами. Гетероциклы. Получение и свойства. Пяти- и шестичленные гетероциклы, строение важнейших природных биологических соединений (2 час).

**Лекция 16.** Нуклеиновые кислоты, принцип комплементарности при передаче генетической информации при синтезе белков (2 час).

**Тема 17.** Элементы биоорганической химии: углеводы и их роль в природе. Строение, свойства моносахаридов, ди и - полисахариды (крахмал, целлюлоза) (2 час).

**Всего 34 часа**

## 2.2. Лабораторные занятия, их наименование, краткое содержание

№ п/п	Название работы	Кол-во часов
	Элементный и функциональный анализ углеводов (алифатических и ароматических соединений)	4
	Функциональный анализ спиртов, фенолов. Методы разделения фенолов в стоках (перегонка с паром), их идентификация	4
	Функциональный анализ альдегидов и кетонов	4
	Качественные реакции на углеводы. Кислотный гидролиз целлюлозы и ферментативный гидролиз крахмала. Идентификация продуктов гидролиза	4
	Сравнение кислотных свойств различных типов карбоновых кислот и их качественные реакции. Особые свойства, производные	4
	Методы очистки соединений перекристаллизацией и фракционная перегонка жидких смесей, идентификация фракций по показателю преломления	4
	Амины, аминокислоты, нитросоединения. Качественные реакции на белки	4
	Гидролиз полинуклеотидов, методы идентификации компонентов нуклеиновых кислот	6

**Всего 34 часа**

## 2.3. Самостоятельная работа и контроль успеваемости Очная форма обучения

Вид самостоятельных работ	Число часов	Вид контроля успеваемости
1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	17	КО
2. Подготовка к лабораторной работе.	17	ОЛР
3. Подготовка к экзамену	18	Экзамен

4. Изучение тем самостоятельно	16	ДЗ
<b>Всего</b>	<b>68</b>	

### Очная - заочная форма обучения

Вид самостоятельных работ	Число часов	Вид контроля успеваемости
1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	10	КО
2. Подготовка к лабораторной работе	11	ОЛР
3. Подготовка к экзамену	18	Экзамен
4. Изучение тем самостоятельно	55	ДЗ
<b>Всего</b>	<b>94</b>	

### Заочная форма обучения

Вид самостоятельных работ	Число часов	Вид контроля успеваемости
1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	5	КО
2. Подготовка к лабораторной работе.	4	ОЛР
3. Подготовка к экзамену	18	Экзамен
Изучение тем самостоятельно	91	КР, КО
<b>Всего</b>	<b>118</b>	

Текущая успеваемость студентов контролируется сдачей отчетов по лабораторным работам (ОЛР), выполнением контрольных заданий по теме лабораторных занятий (КЗ), опросом на лекциях по прогнозированию структуры, свойств органических соединений на основе инструкций по структуре, пространственному строению и прогнозированию свойств (КО), выполнением контрольной работы (КР).

Итоговая успеваемость студентов определяется зачетом по лабораторному практикуму и на экзамене.

К сдаче экзамена допускаются студенты, у которых получен зачет по лабораторному практикуму и защищена контрольная работа.

### 2.4. Распределение часов по темам и видам занятий Очная форма обучения

Наименование темы дисциплины	Объем работы студента, час				Форма контроля успеваемости
	Лекции	Лабор. работы	Самост. работа	Всего	
Теория строения	6	-	4	10	КО
Алифатические и циклические уг-	2	-	6	8	КО



леводороды					
Непредельные углеводороды	4	4	2	10	ОЛР
Галогенпроизводные	2	4	4	10	КО
Спирты	2	4	4	10	ДЗ, ОЛР
Альдегиды, кетоны	2	4	4	10	ОЛР
Карбоновые кислоты	4	4	2	10	ОЛР
Оптическая активность	2	-	4	6	КО
Аминокислоты, белки	2	2	4	8	ОЛР
Нитросоединения, амины	2	4	4	10	ОЛР
Арены, производные	2	4	6	12	ОЛР
Фенолы. Хиноны	1	2	3	6	ОЛР
Гетероциклы	1	-	1	2	КО
Углеводы	2	2	2	6	ОЛР
Подготовка к экзамену			18	18	Экзамен
<b>Всего</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>136</b>	

### Очно-заочная форма обучения

Наименование темы дисциплины	Объем работы студента, час				Форма контроля успеваемости
	Лекции	Лабор. Работы	Самост. работа	Всего	
Теория строения	2	-	5	7	КО
Алифатические и циклические углеводороды.	1	-	7	8	КО
Непредельные углеводороды	2	2	6	10	ПР, ОЛР
Галогенпроизводные	1	3	7	11	КО
Спирты	1	3	6	10	ПР, ОЛР
Альдегиды, кетоны	1	3	6	10	ПР, ОЛР
Карбоновые кислоты	2	3	5	10	ПР, ОЛР
Оптическая активность	1	-	4	5	КО
Аминокислоты, белки	1	1	6	8	ПР, ОЛР
Нитросоединения, амины	1	2	5	8	КО, ОЛР
Арены, производные	2	3	6	11	КО, ОЛР
Фенолы. Хиноны	1	1	6	8	КО, ОЛР
Гетероциклы	1	-	3	4	КО
Углеводы	3	1	4	8	ПР, ОЛР
Подготовка к экзамену			18	18	экзамен
<b>Всего</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>94</b>	<b>136</b>	

### Заочная форма обучения

Наименование темы	Объем работы студента, час	Форма кон-
-------------------	----------------------------	------------

дисциплины	Лекции	Лабор. работы	Самост. работа	Всего	проля успеваемости
Теория строения	1	-	9	10	КО
Углеводороды	3	2	15	20	КО
Кислородсодержащие соединения	2	2	10	14	ПР, ОЛР
Азотсодержащие соединения	2	2	8	12	КО, ОЛР
Углеводы	2	2	8	12	ПР, ОЛР
Выполнение контрольной работы			50	50	КР
Подготовка к экзамену			18	18	Экзамен
<b>Всего</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>118</b>	<b>136</b>	

### 3. Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины

#### 3.1. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке теоретического материала

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью нижеприведенных контрольных вопросов и заданий.

Наименование темы	Контрольные вопросы и задания
Углеводороды	<p>Установление класса органических соединений по молекулярной формуле.</p> <p>Получение углеводородов по реакции Вюрца, Кучерова, дегидрогалогенированием и дегидратацией производных углеводородов, алкилированием по реакции Фриделя –Крафтса, переработкой природных источников (нефти, каменного угля, природного газа). Крекинг, пиролиз, каталитический реформинг.</p> <p>Установление вида гибридизации, типов связей, реакционного центра в молекулах и движущей силы реакции, что позволяет прогнозировать реакционную способность соединений на основе их строения, особенностей химической связи и электроотрицательностью атомов.</p> <p>Радикальные процессы при нитровании и галогенировании и сульфохлорировании алканов.</p> <p>Электрофильные реакции присоединения участием алкенов, алкинов, электрофильное замещение в ароматических углеводородах.</p> <p>Озонирование как способ деструкции органических соединений сточных вод.</p> <p>Свойства гетероциклических ароматических углеводородов.</p> <p>Получение важнейших полимеров, реакция полимеризации (мономеры, полимеры, инициаторы полимеризации).</p>

	Топливо и влияние его сгорания на окружающую среду. Направления по разработке экологически чистого топлива.
Галогенпроизводные	Моно, ди и полигалогенпроизводные. Закономерности изменения реакционной способности в зависимости от природы галогена. Получение производных углеводородов из соответствующих галогеналканов. Влияние галогенпроизводных углеводородов на живые организмы и окружающую среду.
Спирты. Тиоспирты. Фенолы	Внутри- и межмолекулярная дегидратация спиртов, Кислотные свойства в зависимости от числа ОН групп, основные свойства спиртов. Поликонденсационные полимеры на основе двух и трехатомных спиртов и фенолов. Фенольные структуры в основе лигнина. Фенолы и их детоксикация в промстоках ЦБП. Тиоспирты, устранение попадания их окружающую среду.
Карбонильные соединения	Отличия свойств альдегидов и кетонов. Качественные реакции на обнаружения альдегидной группы. Получение по реакции Кучерова. Формальдегид. ВМС на его основе, воздействие формальдегида на организм.
Углеводы	Открытые и циклические формы моносахаридов Оптическая изомерия Свойства моно-ди и полисахаридов. Искусственные полимеры на основе целлюлозы.
Карбоновые кислоты	Зависимость кислотных свойств от строения. Реакции на карбоксильную группу. Важнейшие производные (галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы). Применение в технике: получение ВМС на основе дикарбоновых алифатических и ароматических кислот). Установить тип карбоновых кислот (предельных, непредельных оксо- и гидроксикарбоновых кислот, альдегидо и т д) и охарактеризовать их свойства на основе функциональных групп.
Нитро - и азотсодержащие соединения. Белки	Токсичность нитропроизводных алканов и аренов Амины, реакции на аминогруппу. Получение красителей. Полипептиды, гидролиз. Функции белков, понятие о их структуре.
Гетероциклы. Нуклеиновые кислоты	Ароматичность гетероциклов, критерии. Особые свойства. Важнейшие производные на основе пиридина, НАД, ее роль в организме. РНК И ДНК, функции и понятие о строении Этапы передачи генетической информации Комплементарность

## 3.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным работам

Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным работам, оформлению отчетов и защите лабораторных работ включает проработку и анализ теоретического материала, описание проделанной экспериментальной работы с приложением таблиц, схем, рисунков, а также самоконтроль знаний по теме лабораторной работы с помощью контрольных вопросов и заданий.

### 1. Углеводороды

#### Вариант 1

1. Напишите механизм и все возможные монобромпроизводные изомера нонана с двумя четвертичными атомами углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров (с тремя боковыми цепями) октена-2, напишите реакцию хлорирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля воды.
4. Напишите уравнение реакции окисления п-ксилола перманганатом калия в кислой среде, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Какие продукты получаются при расщеплении тройной связи в молекуле гексин-2?

#### Вариант 2

1. Напишите механизм и все возможные монобромпроизводные изомера гексана с одним третичным атомом углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров (с тремя боковыми цепями) октена-1, напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля серной кислоты.
4. Напишите уравнение реакции окисления бутилбензола перманганатом калия в кислой среде, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Какие продукты получаются при расщеплении тройной связи в молекуле 2-метилгептина-3 в присутствии сильного окислителя.

#### Вариант 3

1. Напишите механизм и все возможные монохлорпроизводные изомера гептана с двумя третичными атомами углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров углеродной цепи гексена-2 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля воды против правила Марковникова.
4. Напишите уравнение реакции окисления орто-ксилола, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Показать схему окисления бутин-2 (с расщеплением тройной связи).

#### Вариант 4

1. Напишите механизм и все возможные монохлорпроизводные изомера гептана с одним третичным атомом углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров С-цепи гексена-1 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля галогенводорода
4. Напишите уравнение реакции окисления п-ксилола перманганатом калия в кислой среде, расставьте коэффициенты. Назвать соединение.
5. Показать окисление 2-метилпентин-3 (с расщеплением тройной связи).

#### Вариант 5

1. Напишите механизм и все возможные монобромпроизводные изомера гептана с двумя третичными атомами углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров С- цепи гексена-2 напишите реакцию хлорирования. Назвать соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля серной кислоты.
4. Показать схему окисления 3-метилгексенбутен-1 перманганатом калия в щелочной среде.
5. Какие продукты получаются при расщеплении тройной связи в присутствии сильного окислителя в молекуле метилацетилен.

#### Вариант 6

1. Напишите механизм и все возможные монохлорпроизводные изомера гексана с одним третичным атомом углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров С- цепи октана-3 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля хлороводорода по правилу Марковникова.
4. Напишите уравнение реакции окисления толуола бихроматом калия в кислой среде, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Какие продукты получаются при расщеплении тройной связи в присутствии сильного окислителя в молекуле 2, диметилгексин-3.

#### Вариант 7

1. Напишите механизм и все возможные монохлорпроизводные изомера нонана с одним четвертичным и одним третичным атомами углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров С- цепи (с тремя боковыми цепями) децен-2 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля иодоводорода.
4. Напишите уравнение реакции окисления этилбензола раствором перманганата калия, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Какие продукты получаются при расщеплении тройной связи в присутствии сильного окислителя в молекуле 2,3 –диметилоктина-4.

#### Вариант 8

1. Напишите механизм и все возможные монохлорпроизводные изомера октана с одним третичным атомом углерода и одним четвертичным атомом углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров С- цепи (с тремя боковыми цепями) октана-1 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к пинену два моля иодоводорода.
4. Напишите уравнение реакции окисления орто-ксилола, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Какие продукты получаются при расщеплении только одной пи- связи в присутствии окислителя в молекуле 2-метилэтилгептина-3.

#### Вариант 9

1. Напишите механизм и все возможные монобромпроизводные изомера нонана с двумя четвертичными атомами углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров (с тремя боковыми цепями) октана-2 напишите реакцию хлорирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля воды.
4. Напишите уравнение реакции окисления пропилбензола кислородом при нагревании, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Какие продукты получаются при расщеплении только одной пи- связи в присутствии окислителя в молекуле 2,2-диметилоктина-3.

#### Вариант 10

1. Напишите механизм и все возможные монобромпроизводные изомера гексана с одним третичным атомом углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров (с тремя боковыми цепями) октена-1 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля серной кислоты.
4. Напишите уравнение реакции окисления 1,2-диметилбензола перманганатом калия в кислой среде, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Какие продукты получаются при расщеплении тройной связи в присутствии окислителя в молекуле гексин-2.

#### Вариант 11

1. Напишите механизм и все возможные монохлорпроизводные изомера гептана с двумя третичными атомами углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров C-цепи гексена-2 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену один моль серной кислоты.
4. Напишите уравнение реакции окисления бутилбензола перманганатом калия в кислой среде, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.
5. Какие продукты получаются при расщеплении тройной связи в присутствии окислителя в молекуле 2-метилгептина-3.

#### Вариант 12

1. Напишите механизм и все возможные монохлорпроизводные изомера гептана с одним третичным атомом углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров C-цепи гексена-1 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену один моль иодоводорода.
4. Какое соединение окисляется в присутствии раствора перманганата калия: бензол, этилбензол, октан. Напишите схему реакции окисления.
5. Напишите схему окисления метилацетилена.

#### Вариант 13

1. Напишите механизм и все возможные монобромпроизводные изомера гептана с двумя третичными атомами углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров C-цепи гексена-2 напишите реакцию хлорирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену один моль серной кислоты.
4. Какое соединение окисляется в присутствии раствора перманганата калия: пропилбензол, нонан, гептин. Напишите схему реакции окисления.
5. Напишите схему окисления диметилацетилена.

#### Вариант 14

1. Напишите механизм и все возможные монохлорпроизводные изомера гексана с одним третичным атомом углерода. Назовите по ИЮПАК.
2. На примере одного из изомеров C-цепи октена-3 напишите реакцию бромирования. Назовите соединение.
3. Присоединить к лимонену два моля хлороводорода.
4. Напишите уравнение реакции окисления мета-диэтилбензола раствором перманганата калия, расставьте коэффициенты. Назовите соединение.

3. Какие продукты получаются при расщеплении тройной связи в присутствии мягкого окислителя в молекуле диметилацетилена.

## 2. Спирты. Фенолы

### Вариант 1

1. Получить из изобутилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, изобутилат натрия, изобутилхлорид.
2. Из какого спирта получается 2-метилпропаналь? Написать схему реакции.
3. Получить этиленхлоргидрин из этандиола, написать схему реакции окисления этандиола.
4. На примере орто-метилфенола показать реакцию на кислотные свойства и взаимодействие с бромной водой.

### Вариант 2

1. Получить из пентанол-2: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схемы реакции с хлороводородом и с едким натром.
2. Из какого спирта получается пропаналь, указать схему реакции.
3. Получить глицеринмонохлоргидрин, написать реакцию глицерина с едким натрием.
4. На примере мета-метилфенола показать реакцию на кислотные свойства и взаимодействие с бромной водой.

### Вариант 3

1. Получить из третбутилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схемы реакции этого спирта с бромоводородом и едким натрием.
2. Из какого спирта получается бутанон-2?
3. Получить из пропандиола- 1,2 сложный эфир с азотной кислотой.
4. На примере пара-метилфенола показать реакцию на кислотные свойства и взаимодействие с бромной водой.

### Вариант 4

1. Получить из вторичнобутилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схемы реакции с хлороводородом и с едким натрием.
2. Из какого спирта получается 2-метилпентаналь? Написать схему реакции.
3. Получить из бутандиола-1,3 эфир с азотной кислотой и написать реакцию с едким калием.
4. На примере альфа-нафтола написать реакцию с калием.

### Вариант 5

1. Получить из третичнобутилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схемы реакции с бромоводородом и натрием.
2. Написать схему окисления вторично бутилового спирта.
3. Написать схему взаимодействия этандиола с бромоводородом и едким натрием.
4. На примере альфа-нафтола написать реакцию с калием.

### Вариант 6

1. Получить из третичнопентилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схемы реакции с хлороводородом и с едким натрием.
2. Из какого спирта получается 3-метилгексаналь? Написать схему реакции.
3. Получить из глицерина трихлоргидрин.
4. На примере пирогаллола показать реакцию с натрием.

### Вариант 7

1. Получить из изопропилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схему реакции с бромоводородом и натрием.

2. Написать схему окисления первичного бутилового спирта.
3. Написать схему взаимодействия этандиола с хлороводородом и калием.
4. Какой реакцией можно установить кислотные свойства у альфа-нафтола.

#### Вариант 8

1. Получить из первичнопентилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит. Написать схемы реакции с хлороводородом и с едким натрием.
2. Из какого спирта получается 2-метилгексанон-3? Написать схему реакции.
3. Получить из глицерина сложный эфир с азотной кислотой.
4. На примере 1,2-диметилгидроксибензола показать реакцию с натрием.

#### Вариант 9

1. Получить из вторичнопентилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схему реакции с бромоводородом и натрием.
2. Написать схему окисления вторичнопентилового спирта.
3. Написать схему взаимодействия этандиола с бромоводородом и гидроксидом калия.
4. Какой реакцией можно установить кислотные свойства у 1,3-дигидроксибензола.

#### Вариант 10

1. Получить из первичногексилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит. Написать схемы реакции с хлороводородом и с едким натрием.
2. Написать схему реакции окисления первичногексилового спирта.
3. Получить из глицерина сложный эфир с азотистой кислотой.
4. Как установить кислотные свойства 1,3-дигидроксибензола?

#### Вариант 11

1. Получить из вторичнооктилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схему реакции с бромоводородом и натрием.
2. Написать схему окисления вторичнооктилового спирта.
3. Написать схему взаимодействия пропандиола 1,2 с бромоводородом и гидроксидом калия.
4. Какой реакцией можно установить кислотные свойства у 1,3-дигидроксибензола?

#### Вариант 12

1. Получить из первичногексилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схемы реакции с хлороводородом и с едким натрием.
2. Написать схему реакции окисления первичногексилового спирта.
3. Получить из глицерина сложный эфир с азотистой кислотой.
4. Как установить кислотные свойства 1,3-дигидроксибензола?

#### Вариант 13

1. Получить из вторичногексилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схему реакции с бромоводородом и натрием.
2. Написать схему окисления вторичногексилового спирта.
3. Написать схему взаимодействия этандиола с бромоводородом и гидроксидом калия.
4. Какой реакцией можно установить кислотные свойства у 1,3-дигидроксибензола?

#### Вариант 14

1. Получить из первичногексилового спирта: алкен, простой эфир, алкилнитрит, написать схемы реакции с хлороводородом и с едким натрием.
2. Написать схему реакции окисления первичногексилового спирта.
3. Получить из этандиола сложный эфир с азотистой кислотой.
4. На примере пирогаллола показать реакцию с натрием.



### 3. Альдегиды. Кетоны

#### Вариант 1

1. Соединение общей формулы  $C_4H_8O$  не окисляется реактивом Толленса, но взаимодействует с 2,4-динитрофенилгидразином, синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации бензальдегида в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула бензальдегида восстанавливается.
3. Получите метилэтилкетон при окислении соответствующего спирта.

#### Вариант 2

1. Соединение общей формулы  $C_4H_8O$  окисляется реактивом Толленса, и взаимодействует с 2,4-динитрофенилгидразином, этанолом. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере толуилового альдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию его конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула толуилового альдегида восстанавливается.
3. Получите метилэтилкетон гидролизом соответствующего дихлорбутана.

#### Вариант 3

1. Соединение общей формулы  $C_4H_8O$  не окисляется реактивом Фелинга, но взаимодействует с гидроксиламином, бисульфитом натрия. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию присоединения к нему синильной кислоты и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула бензальдегида восстанавливается.
3. Получите диэтилкетон окислением соответствующего спирта.

#### Вариант 4

1. Соединение общей формулы  $C_5H_{10}O$  не окисляется реактивом Толленса, но взаимодействует с 2,4-динитрофенилгидразином, синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере о-хлорбензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула о-хлор-бензальдегида восстанавливается.
3. Получите пентанон –3 окислением соответствующего спирта.

#### Вариант 5

1. Соединение общей формулы  $C_5H_{10}O$  окисляется реактивом Толленса, и взаимодействует с 2,4-динитрофенилгидразином, гидроксиламином. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию присоединения синильной кислоты и бисульфита натрия.
3. Получите двумя способами метилэтилкетон, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

#### Вариант 6

1. Соединение общей формулы  $C_3H_6O$  не окисляется реактивом Толленса, но взаимодействует с 2,4-динитрофенилгидразином, синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.

2. На примере бензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула бензальдегида восстанавливается.
3. Получите пропаналь двумя способами, окислением соответствующего спирта и гидролизом дигалогеналкана.

#### Вариант 7

1. Соединение общей формулы  $C_3H_6O$  окисляется реактивом Толленса, полимеризуется, взаимодействует с синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула бензальдегида восстанавливается.
3. Получите пентаналь двумя способами, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

#### Вариант 8

1. Соединение общей формулы  $C_7H_{14}O$  не окисляется реактивом Толленса, но взаимодействует с 2,4-динитрофенилгидразином, синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула бензальдегида восстанавливается.
3. Получите соединение (задание 1) двумя способами, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

#### Вариант 9

1. Соединение общей формулы  $C_3H_6O$  не полимеризуется, но взаимодействует с синильной кислотой и бисульфитом натрия. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере п-нитробензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула п-нитро бензальдегида восстанавливается.
3. Получите гексаналь двумя способами, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

#### Вариант 10

1. Соединение общей формулы  $C_7H_{14}O$  не полимеризуется, не окисляется реактивом Фелинга, но взаимодействует с 2,4-динитрофенилгидразином, синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула бензальдегида восстанавливается.
3. Получите соединение (задание 1) двумя способами, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

#### Вариант 11

1. Соединение общей формулы  $C_7H_{14}O$  окисляется реактивом Фелинга, взаимодействует с фенилгидразином, синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.

2. На примере формальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула формальдегида восстанавливается.
3. Получите соединение (задание 1) двумя способами, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

#### Вариант 12

1. Соединение общей формулы  $C_5H_{10}O$  не полимеризуется, не окисляется реактивом Фелинга, но взаимодействует с гидразином, синильной кислотой и этанолом. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию присоединения бисульфита натрия.
3. Получите соединение (задание 1) двумя способами, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

#### Вариант 13

1. Соединение общей формулы  $C_5H_{10}O$  полимеризуется, окисляется реактивом Фелинга и Толленса, взаимодействует с гидразином, синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула бензальдегида восстанавливается.
3. Получите соединение (задание 1) двумя способами, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

#### Вариант 14

1. Соединение общей формулы  $C_7H_{14}O$  не полимеризуется, не окисляется реактивом Толленса, но взаимодействует с 2,4-динитрофенилгидразином, гидразином и синильной кислотой. Напишите соответствующие реакции для этого карбонильного соединения, назовите продукты реакции.
2. На примере бензальдегида напишите реакцию окисления кислородом воздуха и реакцию конденсации в присутствии оснований, если одна молекула окисляется, а другая молекула бензальдегида восстанавливается.
3. Получить соединение (задание 1) двумя способами, при окислении соответствующего спирта и гидролизе дигалогеналкана.

## 4. Методические указания по контролю знаний студентов

### 4.1. Текущие контрольные мероприятия

Текущая успеваемость контролируется тестированием. Тесты включают пройденный материал на лекциях и лабораторных занятиях.

#### Примерные варианты для самоконтроля

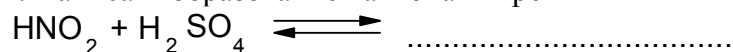
##### Вариант 1

1. Написать образование катиона нитрония из двух молекул азотной кислоты  

$$HNO_2 + HNO_2 \rightleftharpoons \dots\dots\dots$$
2. Написать механизм нитрования фенола разбавленной азотной кислотой
3. Показать ориентацию заместителей при нитровании фенола

##### Вариант 2

1. Написать образование катиона нитрония



2. Написать механизм нитрования хлорбензола при 250 °С

3. Показать ориентацию заместителей при нитровании хлорбензола и объяснить причину повышения температуры реакции

Вариант 3

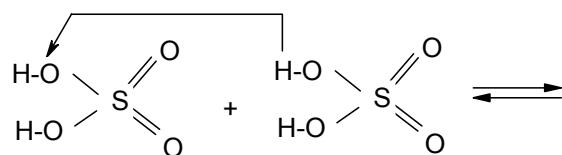
1. Написать образование катиона брома (бром, катализатор)

2. Написать механизм бромирования N-диметиланилина

3. Показать преимущественную ориентацию заместителя в этой реакции

Вариант 4

1. Написать образование сульфокатиона

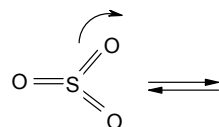


2. Показать механизм сульфирования нафталина в бета-положение

3. Показать преимущественную ориентацию заместителя в этой реакции

Вариант 5

1. Молекулу олеума представить в виде предельной структуры



2. Показать механизм сульфирования бензолсульфокислоты олеумом

3. Показать ориентацию заместителей при сульфировании бензолсульфокислоты и объяснить причину жестких условий

Вариант 6

1. Написать механизм ацилирования третбутилбензола ацетилхлоридом в присутствии хлорида алюминия

2. Показать ориентацию преимущественного изомера в этой реакции

3. Объяснить какой эффект определяет ориентацию в данном соединении

Вариант 7

1. Показать механизм формилирования бензола хлорангидридом муравьиной кислоты (формил хлоридом) в присутствии хлорида алюминия

2. Показать ориентацию преимущественного изомера в этой реакции

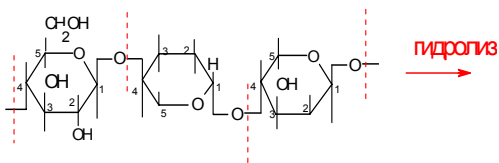
3. Объяснить какой эффект определяет ориентацию в данном соединении

## 4.2. Рубежные контрольные мероприятия ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Вариант 1

Тесты с конструированием и выбором ответов

1. При гидролизе полисахарида образуется моносахарид. Закончить схему реакции. Продуктом реакции является моносахарид.....



2. Полученный в задании 1 моносахарид реагирует с веществами ....., написать схемы реакций и назвать продукты реакции.

Варианты ответов:

1. метанол 2. метилхлорид 3. реактив Толленса 4.  $H_2O$

3. Напишите структурное звено полиизопренового каучука.....

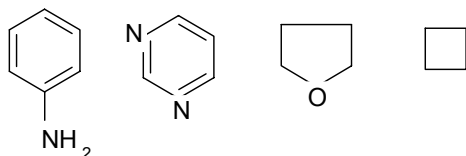
Структура макромолекул.....

Процесс сшивки цепей с участием серы приводит к образованию .....,

Исходным мономером для полиизопрена является....., его молекулярная формула.....

Напишите реакции присоединения брома, водорода, бромоводорода к 2-метил-1,3-бутадиену. Назовите продукты.

4. Ароматическим гетероциклическим соединением, которое взаимодействует с кислотами является..... (написать схему реакции с этим гетероциклическим соединением).



5. Соединение  $C_2H_6S$  не проявляет кислотных свойств и называется..... (как образуется в ЦБП это соединение, схема реакции).

Варианты ответов

1. из метанола 2. метанол + гидросульфид натрия 3. из фенола 4. сероводорода

6. Постройте фрагмент тетрапептида из четырех биогенных аминокислот. Напишите с одной из них реакции на аминогруппу (метилирование и ацетилирование аминогруппы) и карбоксил (образование эфиров, амидов, ангидридов).

7. Число изомеров состава  $C_7H_{14}O$ , которые не подвергаются полимеризации и окислению реактивом Фелинга равно..... (написать их формулы).

Варианты ответов: 1. семь 2. восемь 3. пять 4. шесть.

8. Пирокатехин реагирует с 1 молем гидроксидом натрия с образованием соединения, при взаимодействии на которое метилхлорида образует продукт..... (встречается в стоках отбели), написать схемы его образования.

9. Принцип комплементарности проявляется при считывании генетического кода с ДНК на и-РНК (показать фрагмент нуклеотидов), при этом водородные связи образуются между.....

Варианты ответов:

1. аденин-тимин 2. гуанин-цитозин 3. урацил- аденин 4. Аденин-урацил

10. Соединение..... с азотистой кислотой образуется не diaзосоединение, а спирт (напишите схему реакций).

## Вариант 2

### Тесты с конструированием и выбором ответов

1. Из моносахарида..... поликонденсацией получается крахмал, показать структурное звено крахмала и связи в моносахаридах.

2. Полученный в задании 1 крахмал подвергается кислотному гидролизу, а продукт гидролиза реагирует с веществами ....., написать схемы реакций.

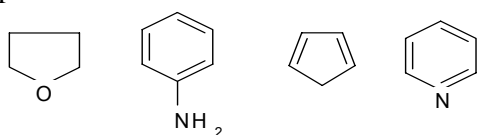
Варианты ответов:

1. реактив Толленса 2.  $H_2O$  3. азотная кислотой 4. реактив Фелинга

3. Напишите структурное звено полиизопренового каучука, полученного реакцией стереорегулярной .....(указать элементоорганический катализатор), его структурная формула .....

Написать формулу исходного мономера и рассмотреть химические свойства (озонирование, присоединение хлора, бромоводорода, водорода).

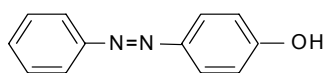
4. Ароматическим гетероциклическим соединением, которое реагирует с кислотами является..... (написать схему реакции с этим гетероциклическим соединением. На примере одного из них покажите реакцию сульфирования и назовите продукт реакции).



5. Соединение  $C_4H_{10}S$  проявляет кислотные свойства и называется..... (рассмотрите схемы реакций этого соединения с гидроксидом натрия, а затем полученный продукт взаимодействует с метил хлоридом с образованием....., написать схемы реакций).

6. Фрагмент состоит из пяти биогенных аминокислот....., написать схемы реакций с одной из аминокислот на аминогруппу (с хлорангидридом пропановой кислоты, с метилхлоридом, с серной кислотой) и реакции на карбоксил (образование солей, реакцию с метанолом в присутствии серной кислоты)

7. Соединение..... при реакции с азотистой кислотой образует диазосоединение, из которого может образоваться краситель п-гидроксиазобензол



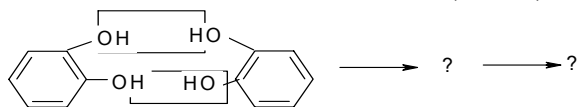
Варианты ответов:

1. анилин 2. толуол 3. фенол 4. аминбензол

8. В структурных единицах лигнина встречаются гваяцильные..... и сирингидильные..... звенья (написать формулы гваякола и сирингола и указать исходные фенолы их образующие).

9. Восстанавливающимся дисахаридом является....., напишите реакцию этого дисахарид с реактивом Фелинга и реакцию его восстановления.

10. При конденсационным (отщепление воды) двух молекул пирокатехина может образоваться диоксин, .....(схема)



Формула его наиболее опасного хлорсодержащего изомера.....

### Вариант 3

#### Тесты с конструированием и выбором ответов

1. Из  $\beta$ - глюкозы поликонденсацией получается целлюлоза, показать структурное звено целлюлозы и связи в моносахаридах.

2. Полученный в задании 1 полисахарид целлюлоза подвергается кислотному гидролизу, а продукт реагирует с веществами ....., написать схемы реакций.

Варианты ответов:

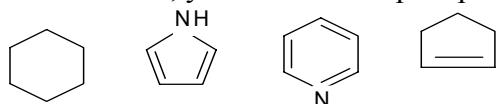
1. фенилгидразин 2. гидроксид меди при нагревании 3. азотная кислота 4. метанол

3. Высокмолекулярное соединение метилцеллюлоза имеет ..... происхождение. Сравните его с полиизопреновым каучуком по происхождению, структуре и способу получения. Напишите структурные звенья метилцеллюлозы и полиизопренового каучука.

4. Гетероциклическое соединение  $C_4H_4N_2$  образует основания, которые участвуют в передаче генетической информации по принципу комплементарности, показать схему считывания кода с и-РНК т-РНК и образование дипептида из двух первых биогенных аминокислот (дикарбоновой аминокислоты, С4 и ароматической аминокислоты).

5. Соединение  $C_3H_8S$  проявляет кислотные свойства и называется..... $C_3H_8S$  взаимодействует с гидроксидом натрия, а продукт этой реакции реагирует далее с третичным бутилхлоридом, образуя..... (схемы реакций).

6. Соединения..... являются ароматическими соединениями (назвать их и указать их биологическое значение). С ароматическим соединением напишите схемы реакций хлорирования, нитрования и сульфирования, указав направление ориентации заместителей в кольце, учитывая электрострицательность атома азота



7. Ароматический амин .....подвергался реакции диазотирования, с последующим образованием красителя п-гидроксиазобензол (реакция с фенолом), схема реакции.

Варианты ответов:

1. сульфаниловая кислота 2. диметиланилин 3. анилин 4. нитробензол

8. орто-хлорфенол реагирует с гидроксидом натрия с образованием....., а продукт с метилхлоридом, образует ..... (написать схемы реакций).

9. При озонировании 2-бутен образуются соединения.....Написать схему реакции

10. При конденсации (за счет отщепления воды и хлороводорода) из пирокатехина и о-хлорфенола образуется диоксин, его формула.....

#### Вариант 4

##### Тесты с конструированием и выбором ответов

1. Полисахарид подвергается воздействию ацетилхлорида с образованием искусственного ВМС.....

2. Манноза вступает в реакции с веществами....., написать схемы реакций.

Варианты ответов:

1. окисляется при  $C_6$  2. Окисляется при  $C_1$  3. Образует простой эфир с этилхлоридом 4. Замещает водород на металл с гидроксидом меди

3. Из соединения .....при действии азотистой кислоты образуется спирт, а не диазосоединение

Варианты ответов:

1 анилин 2. о-метиламинобензол 3. Этиламин 4. триметиламин

4. Гетероциклическое соединение  $C_3H_3N$  проявляя основные свойства, реагирует с....., написать схему реакции.

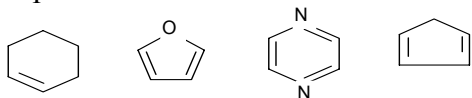
Варианты ответов:

1. серная кислота 2. гидроксид натрия 3. хлорная вода 4. бромная вода

5. Построить полипептидную цепь из пяти остатков биогенных аминокислот и назвать пентапептид.....

Написать с одной из ароматических аминокислот (по одной реакции на аминогруппу и карбоксил, а на ароматическое кольцо реакции нитрования, сульфирования и хлорирования). Продукты назвать.

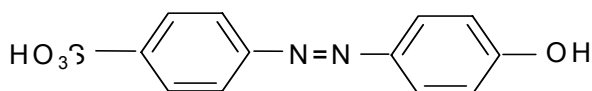
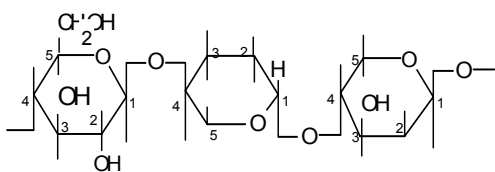
6. Ароматическими соединениями являются.....



7. Дикарбоновая кислота  $C_4H_4O_4$  взаимодействует с бромоводородом, окисляется раствором перманганата калия с образованием..... Написать схемы реакции

8. Метанол – продукт содержащийся в газовых сбросах в атмосферу, может взаимодействовать с гидросульфитом натрия с образованием тоже опасного вещества..... (написать схемы реакций).

9. Какое соединение, реагируя с азотистой кислотой.....образует диазосоединение, которое далее вступает в реакцию азосочетания и дает краситель:



1 анилин 2. нитробензол 3. сульфаниловая кислота 4. фенол

10. При озонировании 1,3-бутадиена образуются.....

### Вариант 5

#### Тесты с конструированием и выбором ответов

1. Полисахарид взаимодействует с азотной кислотой с образованием.....написать структурное звено образующегося ВМС.

2. Полисахарид задания 1 состоит из остатков....., написать схемы реакций гидролиза полисахарида задания 1 и реакции продукта гидролиза с веществами.....моносахарида.

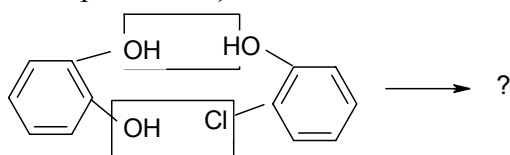
Варианты ответов:

1. гидразин 2. метанол 3. метилхлоридом 4. ацетилхлоридом  
3. Трехатомный спирт  $C_3H_8O_3$  проявляет кислотные и основные свойства реагируя с веществами....., написать схемы реакций.

Варианты ответов

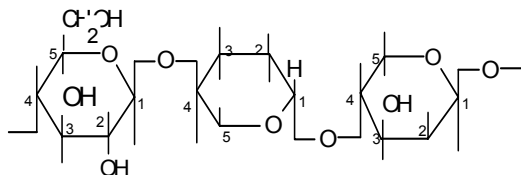
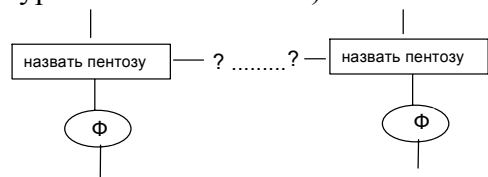
1. азотная кислота 2. хлор 2. гидроксид меди 4. уксусная кислота  
4. Формула тиофенола..... Кислотные или основные свойства он проявляет, схема реакции.....

5. При реакции конденсации соединений.....образуется диоксин (схема его образования):





6. Гетероциклическое соединение  $C_4H_4N_2$  образует основания, которые участвуют в передаче генетической информации по принципу комплементарности .....(представить на схеме считывание кода с ДНК на и-РНК). Покажите этот процесс на схеме (на примере пуринового основания):



7. Написать фрагмент, который состоит из четырех остатков биогенных аминокислот....., написать структуру биполярного иона с одной из кислот и по 2 реакции на карбоксил и аминогруппу и реакции на ароматическое кольцо (нитрование, сульфирование, галогенирование).

8. Соединение  $C_4H_{10}S$  не проявляет кислотных свойств и называется.....(схема реакции его получения из этилмеркаптида и этилхлорида)

9. Соединение  $C_7H_8O$  ..... отгоняется с паром.

Варианты ответов:

1. Фенол 2. Гваякол 3. п-ксилол 4. Пирокатехин 5. о-нитрофенол

Написать реакции взаимодействия этого соединения с азотной кислотой и указать ориентацию заместителей в кольце

10. Гексен-1 получают реакцией дегидрогалогенирования соединения..... (схема реакции).

## Вариант 6

### Тесты с конструированием и выбором ответов

1. Полисахарид подвергается гидролизу с образованием  $\beta$ -глюкопиранозы, его структурное звено.....

2. На примере галактозы рассмотреть реакции с веществами ....., написать схемы реакций.

Варианты ответов:

1. гидразин 2. оксид меди при нагревании 3. метилхлорид 4. уксусный ангидрид.

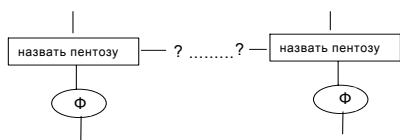
3. В стоках отбелики встречается соединение, полученное из пирокатехина, молекулярная формула которого  $C_7H_8O_2$ , напишите схемы реакции его взаимодействия с веществами.....

Варианты ответов

1. азотная кислота (реакция замещения) 2. бромная вода 2. гидроксид натрия 4. разбавленная серная кислота.

4. Полимер природного происхождения, третичная структура которого позволяет ему играть в организме роль биокатализатора, структурное звено этого полимера....., фрагмент первичной структуры и схема ее гидролиза (на примере конкретных аминокислот).

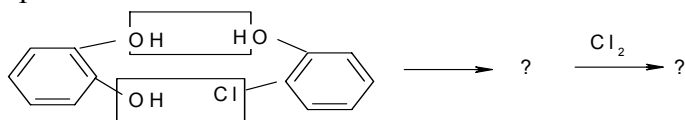
5. Гетероциклическое соединение  $C_4H_4N_2$  образует основания, которые участвуют в передаче генетической информации по принципу комплементарности .....(представить на схеме считывание кода с ДНК на и-РНК). Рассмотреть компоненты ДНК и написать их структурные формулы:



6. На примере одной из биогенных аминокислот..... напишите по 2 реакции на карбоксил и аминогруппу и на ароматическое кольцо

7. Метанол, взаимодействия с сероводородом образует соединение  $\text{CH}_4\text{S}$ , которое проявляет кислотных свойств и называется.....(схема реакции его получения и схема реакции на кислотные свойства).

8. Полихлорсодержащий изомер диоксина наиболее токсичен, закончить схему превращений с его образованием:



9. Диоксин может образоваться при сжигании пленки поливинилхлорида (структурная формула), при этом образуется ацетилен, а при тримеризации ацетилена образуется.....

10. При озонировании 2-метил-1,3-бутадиена образуются ..... Написать схему реакции.

## Вариант 7

### Тесты с конструированием и выбором ответов

1. Полисахарид состоит из остатков  $\alpha$ -глюкопиранозы..... и подвергается гидролизу с образованием соответствующего моносахарида (написать структурное звено полисахарида)

2. Полученный в задании 1 моносахарид реагирует с веществами ....., написать схемы реакций.

Варианты ответов:

1. 2,4-динитрофенилгидразин 2. Реактив Толленса 3. метилхлорид 4. гидроксид меди без нагревания

3. Глюкоза при окислении при С6 атоме углерода дает продукт, который относится к .....кислотам. Написать схему реакции и продукт в пиранозной форме.

Варианты ответов

1. альдаровая 2. альдоновая 3. уроновая 4. сахарная.

4. Соединение состава  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$  при окислении образует соответствующий хинон, а при бромировании бром вступает в положение.....Схемы реакций.

Варианты ответов

1. 2 2. 3 3. 2,3 4. -.

5. Гетероциклическое соединение  $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$  образует основания, которые участвуют в передаче генетической информации по принципу комплементарности .....(представить на схеме считывание кода с и-РНК т-РНК):

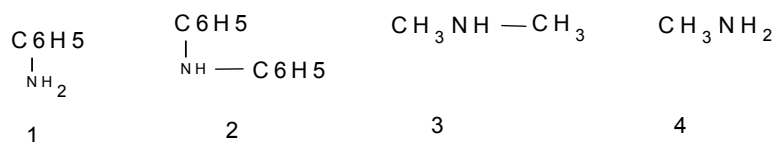


Схема образования трипептида

6. Формула тиофенола.....(схема реакции его взаимодействия с гидроксидом натрия).
7.  $C_7H_6O$  .....(производное аренов) реагирует с водородом, синильной кислотой и фенилгидразином. Написать реакции взаимодействия этого соединения с этими веществами, все продукты назвать.

Варианты ответов:

1. фенол 2. гваякол 3. бензальдегид 4. пирокатехин
9. Соединение при взаимодействии с азотистой кислотой образует diaзосоединение, которое взаимодействуя с фенолом дает азокраситель:



10. Соединение  $C_3H_4$ .....присоединяет две молекулы бромоводорода. Написать схему реакции. Получите его реакцией дегидрогалогенирования.

### Вариант 8

#### Тесты с конструированием и выбором ответов

1. При гидролизе дисахарида мальтозы образуется....., написать строение и реакцию гидролиза этого дисахарида.
2. Полученный в задании 1 моносахарид реагирует с веществами ....., написать схемы реакций.

Варианты ответов:

1. этанол 2. гидроксид кальция 3. реактив Толленса 4. Уксусный ангидрид
3. Напишите структурное звено полибутадиенового каучука....., который образован их мономера ....., схема реакции.

Структура макромолекул.....

Процесс сшивки цепей с участием серы приводит к образованию резины, схема сшивки с участием серы.....

4. Соединение состава  $C_8H_{10}O_3$  ..... образуется из пирогаллола, при бромировании его бром вступает в положения  
Схемы реакций.

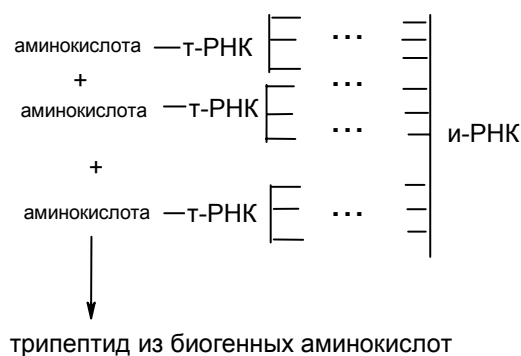
Варианты ответов

1. 2      2. 3,4,5      3. 2,3      4. 3,4.

5. Принцип комплементарности.....проявляется при считывании генетического кода с и-РНК т-РНК, которая поставляет **биогенные аминокислоты** для синтеза белка:.....Покажите этот принцип на схеме, а затем получите из трех биогенных аминокислот трипептил.

Варианты ответов:

1. аденин-тимин 2. гуанин-цитозин 3. урацил- аденин 4. Аденин-урацил



6. При гидролизе полученного в задании 5 трипептида образуются аминокислоты. На примере одной из них напишите схемы реакции взаимодействия с веществами.....(на  $\text{COOH}$ , аминогруппу и ароматическое кольцо).

Варианты ответов

1. ацетилхлорид 2. азотная кислота 3. третбутиловый спирт в присутствии серной кислоты (катализатор) 4. гидроксид натрия

7. Крекинг октадекана применяется для получения непредельных соединений, являющихся мономерами для получения синтетических полимеров, важнейшие из этих мономеров, которые получают при крекинге этого алкана .....

8 Глицерин образует тринитроглицерин, взаимодействуя..... и глицерат меди, взаимодействуя с..... При этих реакциях глицерин проявляет..... свойства. Схемы реакций.

9. Качественные реакции на функциональные группы для пропеновой кислоты.

10. Формула тиоэфира....., тиофенола..... и тиоспирта.....

## Вариант 9

### Тесты с конструированием и выбором ответов

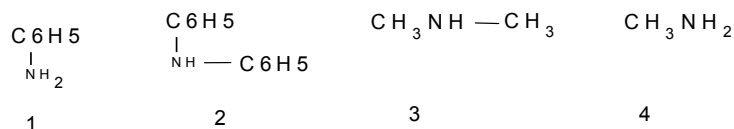
1. Из двух молекул  $\beta$ -глюкопиранозы конденсацией получается дисахарид....., показать структурное звено этого дисахарида.

2. Полученный в задании 1 дисахарид подвергается кислотному гидролизу, а продукт гидролиза моносахарид вступает в реакции .....(написать схемы реакций).

Варианты ответов:

1. окисления 2. замещения кислорода на азотсодержащие соединения 3. замещение водорода в гидроксильных группах 4. присоединение водорода

3. Соединения при взаимодействии с азотистой кислотой образуют нитрозосоединения..... (схема реакции):



4. Гетероциклическое соединение  $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$  образует три изомера, один из которых дает гетероциклические основания для нуклеиновых кислот и реагирует с....., проявляя основные свойства (написать схему реакции).

Варианты ответов

1 едкий натр 2. оксид серебра 3. гидроксид меди 4. соляная кислота

5. При окислении 1-пропанола образуется....., написать схему реакции.

6. Написать фрагмент тетрапептида, который состоит из остатков биогенных аминокислот....., написать схемы реакций с

одной из них (реакции на аминогруппу с хлорангидридом пропановой кислоты, с метилхлоридом; реакции на карбоксил с образованием солей, сложного эфира; реакцию нитрования на ароматическое кольцо).

7. Алкин .....реагирует с амидом натрия и далее полученный продукт взаимодействует с изопроилхлоридом с образованием 4-метил -2- пентина. Написать схемы реакций.

Варианты ответов:

1. 2-пентин 2. пропин 3. 2-гексин 4. 1-гексин

8. Соединение  $C_6H_6O$  реагирует с щелочами, а продукт реакции взаимодействует с изопробромидом с образованием..... (написать схемы реакций).

В какое положение кольца вступает заместитель при бромировании полученного соединения. Схема реакции.

9. При озонировании 2-метил-2-пентена образуются соединения.....Написать схему реакции

10. Поликонденсационным синтетическим полимером (получается с участием 1,4-бензолдикарбоновой кислоты и этиленгликоля) является....., схема реакции. Написать структурную формулу этого полимера.

Варианты ответов:

1. полиэтилен 2. полипропилен 3. амилопектин 4. лавсан

## Вариант 10

### Тесты с конструированием и выбором ответов

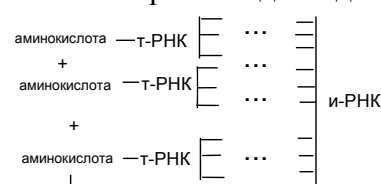
1. Из  $\beta$ -глюкопиранозы поликонденсацией получается целлюлоза, структурное звено этого полисахарида.....

2. Полисахарид задания 1 образует искусственного происхождения полимеры при реакциях (схема реакции):

Варианты ответов:

1. гидролиза 2. окисления функциональных групп 3. ацетилирования 4. нитрования

2. Показать передачу информации по принципу комплементарности с и-РНК на т-РНК и синтез тетрапептида из доставляемых биогенных аминокислот:



трипептид из биогенных аминокислот

3. Соединение  $C_2H_2O_4$  диссоциирует по первой ступени..... и дает соли..... Написать реакции образования амида, сложного эфира с этим соединением.

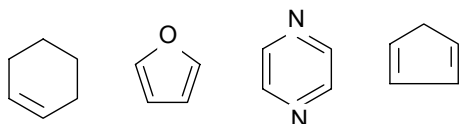
4. Пиролизом пропана получают ..... Напишите схемы взаимодействия полученного соединения с веществами:

Варианты ответов

- 1 едкий натр 2. бром 3. перманганат калия 4. вода

5. При озонировании толуола получается....., написать схему реакции.

6. Соединения не соответствуют критериям ароматичности.....:



Перечислить каким критериям отвечает понятие ароматичность.

7. Формулы тиофенода....., тиоэфира ..... И меркаптана.....
8. Соединение  $C_6H_6O$  ..... реагирует с щелочами, а продукт реакции взаимодействует с хлорангидридом пропановой кислоты..... (написать схемы реакций).  
В какое положение кольца вступает заместитель при нитровании полученного соединения.  
Схема реакции.
9. При озонировании 2-метил-2-пентена образуются соединения..... Написать схему реакции
10. Поликонденсационным синтетическим полимером, который получается с участием 1,6-диаминогексана – гексаметилендиамин и адипиновой кислотой – дикарбоновая кислота ( $C=6$ ) является.....  
Написать структурную формулу этого полимера.  
Варианты ответов:  
1. полиэтилен 2. нейлон 3. амилопектин 4. лавсан

## 5. Средства обеспечения освоения дисциплины

### Обучающие компьютерные программы

1. Строение органических соединений. Динамика валентных возможностей атомов, гибридизации электронных облаков в атоме.
2. Конформационные превращения углеводов
3. Избранные главы органической химии.

### Раздаточный материал на лекциях

1. Инструкция № 1 Конкретизация информации по вопросам структурной теории органической химии ( вывод гомологов, изомеров и их номенклатура).
2. Инструкция № 2 Конкретизация информации по вопросам стереохимии (установление геометрии молекул органических соединений).
3. Инструкция № 3 Прогнозирования реакционной способности органических соединений.

## 6. Библиографический список

### Основная учебная литература

1. Шабаров, Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Ю. С. Шабаров ; Издательство "Лань" (ЭБС). – Изд. 5-е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 848 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4037/>.

### Дополнительная учебная, учебно-методическая литература

1. Артеменко, А. И. Органическая химия [Текст] : учеб. пособие для студ. нехим. спец. вузов / А. И. Артеменко. – Москва : Высш. шк., 2003. – 605 с.
2. Артеменко, А. И. Органическая химия [Текст] : учеб. пособие для студ. нехим. спец. вузов / А. И. Артеменко. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Высш. шк., 2005. – 605 с.
3. Органическая химия [Текст] : сб. описаний лаб. работ для направления подготовки 656600 "Защита окружающей среды" спец. 280201 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" (очная и очно-заочная формы обучения) / Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. химии ; сост. Э. И. Федорова. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 32 с.

4. Органическая химия [Электронный ресурс] : метод. указ. по выполн. контрольной работы для студ. спец. 280201 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" заочной формы обучения : самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. химии ; сост. Э. И. Федорова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 1,1 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2009. – on-line. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000093.pdf>.

5. Петров, А. А. Органическая химия [Текст] : учеб. для студ. химико-технол. вузов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трошенко ; ред. : М. Д. Стадничук. – Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2003. – 640 с.

6. Пономарев, Д. А. Углеводы [Текст] : учеб. пособие по дисциплине "Органическая химия" для студ. спец. 260300, 060800, 260400, 320700 всех форм обучения / Д. А. Пономарев, Э. И. Федорова, С. М. Крутов ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.). – Сыктывкар : СЛИ, 2005. – 72 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Новый справочник химика и технолога : Общие сведения. Строение вещества. Физические свойства важнейших веществ. Ароматические соединения. Химия фотографических процессов. Номенклатура органических соединений. Техника лабораторных работ. Основы технологии. Интеллектуальная собственность [Текст] : научное издание / [ред. А. В. Москвин]. – Санкт-Петербург : Профессионал, 2006. – 1464 с.

2. Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементоорганических соединений [Текст] : научное издание / [ред. Н. К. Скворцов [и др.]]. – Санкт-Петербург : Профессионал, 2007. – 1276 с.