



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

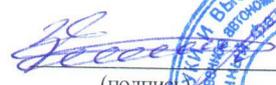
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биология»

  
(подпись) Зюмченко Н.Е.  
«10» 05 2019 г. (Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего кафедрой  
клеточной биологии и генетики

  
(подпись) Зюмченко Н.Е.  
«10» 05 2019 г. (Ф.И.О. зав. кафедрой)  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

профиль «Биология»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 36 час.  
практические занятия 0 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 28 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 28 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 00 час.  
контрольные работы  
зачет 2 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии ШЕН, протокол 741 (6/19) от 6 июня 2019 г.

ВРИО заведующего кафедрой: д.х.н. Акимова Т.И.  
Составители: к.х.н., доцент Багрина Н.П., к.х.н., доцент Т.А. Калинина

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программы дисциплины «Органическая химия» разработана для направления подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Биология», в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина Б1.Б.10.03 «Органическая химия» входит в базовую часть учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 час.) и лабораторные занятия (36 час.), в том числе с использованием методов активного обучения (28 час.), самостоятельная работа (36 час.). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина «Органическая химия» логически и содержательно связана с такими курсами, как общая и неорганическая химия, аналитическая химия и др.

Содержание дисциплины «Органическая химия» связано с изучением структуры и свойств различных классов органических соединений. Изучение основ органической химии призвано помочь студентам понять взаимосвязь строения органических соединений (структуры, геометрической и оптической изомерии) с их химическими свойствами и биологической активностью.

Знания, полученные в курсе «Органическая химия», используются при изучении ряда фундаментальных дисциплин – «Биохимия и молекулярная биология», «Введение в биотехнологию», «Методы биохимических и биотехнологических исследований» и других.

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний о закономерностях, лежащих в основе строения и свойств органических соединений, об основных классах органических соединений и их взаимосвязи, установить ее связь с биологией.

**Задачи дисциплины:**

– использование знаний теории строения органических соединений применительно к описанию свойств различных классов органических соединений.

– использование знаний о химических свойствах различных классов органических соединений для предсказания возможных путей превращения веществ, в том числе и в биологических объектах;

– получение практических навыков по выделению, очистке и идентификации органических соединений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции бакалавриата по данному направлению:

- способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1);
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-16).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Теорию строения органических соединений.</li> <li>- Основные свойства органических соединений, взаимосвязь строения – химические свойства.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Предсказывать возможные направления реакции</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами очистки и идентификации органических соединений.</li> <li>- Методами определения физических констант органических соединений.</li> <li>- Методами определения классов органических соединений.</li> </ul>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Органическая химия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: работа в малых группах для выполнения творческих заданий.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (Лекции 36 час.)

**Раздел I. Введение. Изомерия и номенклатура органических соединений. (4 час.)**

**Тема 1. Основные понятия. Изомерия и номенклатура органических соединений (2 час.)**

Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Основные определения и понятия: гибридизация атома углерода; элементы-органогены; радикалы; первичные, вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода; гомологи; структурные и брутто формулы;

классификация органических реакций; классификация органических веществ; понятие о механизмах органических реакций (радикальные, ионные); понятие о реагентах в органических реакциях (радикалы, электрофилы, нуклеофилы).

## **Тема 2. Изомерия и номенклатура органических соединений (2 час.)**

Изомерия, ее виды. Структурная изомерия (изомерия углеродного скелета, положения кратной связи, положения заместителя, межклассовая изомерия). Пространственная изомерия (геометрическая, оптическая и конформационная). Проекция Фишера и Ньюмена. Номенклатура органических соединений. Принципы построения названий различных классов органических соединений (алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, диенов, аренов, спиртов, простых эфиров, фенолов, карбоновых кислот, сложных эфиров, серосодержащих и азотсодержащих соединений) по систематической и рациональной номенклатурам. Примеры построения названий сложных гетерофункциональных соединений по систематической номенклатуре.

## **Раздел 2. Углеводороды (10 час.)**

### **Тема 1. Получение и химические свойства алканов (2 час.)**

Строение предельных углеводородов (гибридизация;  $\sigma$  - связи). Получение предельных углеводородов: восстановление непредельных соединений, восстановление галогензамещенных углеводородов, реакция Вюрца, термическое разложение кальциевых и бариевых солей карбоновых кислот, электросинтез по Кольбе. Химические свойства: реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление, сульфирование); реакции разложения, изомеризации; термический и каталитический крекинг.

Радикальный механизм реакций замещения.

### **Тема 2. Получение и химические свойства алкенов (2 час.)**

Строение алкенов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение алкенов: реакции дегидрирования, дегидратации, дегалогенирования, дегидрогалогенирования. Химические свойства: реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, присоединение серной кислоты); радикальные реакции (аллильное галогенирование, перекисный эффект Караша); реакции окисления (окисление по Прилежаеву, по Вагнеру, озонирование, окисление сильными окислителями); реакции полимеризации. Правило Марковникова.

### **Тема 3. Получение и химические свойства алкинов (2 час.)**

Строение алкинов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение алкинов: реакции дегидрирования, дегидрогалогенирования; получение из метана, карбида кальция; получение гомологов ацетилена. Химические свойства: реакции присоединения (гидрирование, гидрогалогенирования, галогенирования, гидратации, присоединения спиртов); реакции замещения; реакции полимеризации, окисления.

### **Тема 4. Получение и химические свойства диенов (2 час.)**

Строение диенов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи, диены кумулированные, сопряженные и изолированные). Получение диенов: реакции дегидрирования, дегидрогалогенирования; реакция Лебедева. Химические свойства сопряженных диенов: реакции присоединения (1,2- и 1,4-присоединение); реакция димеризации; циклоприсоединение (диеновый синтез). Натуральный и синтетические каучуки. Биологические аспекты.

### **Тема 5. Получение и химические свойства аренов (2 час.)**

Строение аренов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение аренов: реакции дегидрирования; тримеризация ацетилена. Ориантанты I и II рода. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование); реакции присоединения; реакции боковых цепей (окисление, радикальное замещение). Конденсированные арены. Биологические аспекты.

## **Раздел III. Кислородсодержащие соединения (14 час.)**

### **Тема 1. Получение и химические свойства спиртов и фенолов (4 час.)**

*Одноатомные спирты.* Получение спиртов: гидратация алкенов, восстановление карбонильных соединений, гидролиз галогеналканов, сложных эфиров. Спирты как слабые О-Н кислоты. Химические свойства спиртов: замещение гидроксильной группы на галоген, механизм и стереохимия замещения. Дегидратация спиртов. Перегруппировки с гидридным сдвигом. Ретропинаколиновая перегруппировка. Окисление спиртов. Биологические аспекты.

*Двухатомные спирты.* Получение и химические свойства: окислительное расщепление 1,2-диолюв. Пинаколиновая перегруппировка.

*Фенолы.* Получение: из галогензамещенных бензолов, из аренсульфокислот, из солей диазония, из изопропилбензола. Химические

свойства: реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов (галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование), С- и О-алкилирование фенолятов, карбоксилирование фенолятов щелочных металлов. Конденсация фенолов с карбонильными соединениями. Окисление фенолов. Кислотные свойства фенолов. Влияние заместителей на кислотные свойства фенолов. Биологические аспекты.

## **Тема 2. Получение и химические карбонильных соединений (4 час.)**

Получение: окисление алкенов, спиртов, реакции производных карбоновых кислот. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Сравнение свойств двойной С=C и С=О связей. Кето-енольная таутомерия. Химические свойства: нуклеофильное присоединение по карбонильной группе (присоединение воды, спиртов, меркаптанов, 1,2-этандитиола, бисульфита натрия). Кислотный и основной катализ. Реакции карбонильных соединений с азотистыми нуклеофилами. Реакция с металлоорганическими соединениями. Реакции по метиленовой группе: галогенирование, альдольно-кратоновая конденсация в кислой и основной среде, механизм реакции. Диспропорционирование альдегидов. Восстановление и окисление альдегидов и кетонов.

## **Тема 3. Углеводы (2 час)**

Общие представления о классификации углеводов (моносахариды, дисахариды, полисахариды). Классификация моносахаридов. Кольчаточная таутомерия моносахаридов. Свойства моносахаридов: мутаротация, эпимеризация, окислительно-восстановительные реакции, образование озазонов, ацилирование и алкилирование, реакции брожения. Дисахариды восстанавливающие и невосстанавливающие. Общие представления о полисахаридах.

## **Тема 4. Получение и свойства одноосновных предельных карбоновых кислот (2 час)**

Получение одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, алкинов, аренов, спиртов, карбонильных соединений; гидролиз производных карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот: диссоциация, ассоциация, влияние заместителей на кислотность. Декарбоксилирование карбоновых кислот. Относительная реакционная способность производных карбоновых кислот в реакциях присоединения нуклеофильных реагентов по карбонильной группе.

Общие представления о механизме присоединения-отщепления. Реакции замещения по углеводородному радикалу.

## **Тема 5. Получение и свойства производных карбоновых кислот (2 час)**

Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, амида, сложные эфиры, нитрилы. Получение, химические свойства и взаимные переходы производных карбоновых кислот.

## **Раздел IV. Азотсодержащие и природные соединения (8 час.)**

### **Тема 1. Получение и свойства нитросоединений (1 час)**

Получение: реакции нитрования алканов, реакции замещения галогена на нитрогруппу. Химические свойства: реакции восстановления, реакции с щелочами, с карбонильными соединениями.

Получение: нитрование аренов. Химические свойства: восстановление нитрогруппы с кислой и щелочной среды. Свойства продуктов восстановления: нитрозосоединений, арилгидроксиламинов, азоксисоединений, азо- и гидразосоединений.

### **Тема 2. Получение и химические свойства алифатических и ароматических аминов (2 час.)**

Классификация аминов. Получение и химические свойства. Амины как основания. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на основность аминов. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление и галогенирование аминов. Реакции электрофильного замещения в ядре ароматических аминов. Ацилирование аминов. Сульфамидные препараты.

### **Тема 3. Получение и свойства аминокислот. Белки (2 час.)**

Классификация аминокислот. Природные аминокислоты и их стереохимия. Незаменимые аминокислоты. Строение аминокислот (биполярный ион). Амфотерный характер, образование солей по каждой функциональной группе. Отношение аминокислот к нагреванию. Особенности химических свойств аминокислот - образование пептидных связей. Пептиды. Полиамидные волокна - капрон, нейлон. Общие представления о составе и строении белков. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Роль в биологических процессах.

#### **Тема 4. Нуклеиновые кислоты (1 час.)**

Общие представления о строении и составе нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Строение нуклеотидов и нуклеозидов: азотистые основания и моносахариды, входящие в состав нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в биологических процессах.

#### **Тема 5. Строение и химические свойства гетероциклических соединений (2час.)**

Классификация гетероциклов. Роль гетероциклов в природе. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Химические свойства: реакции электрофильного замещения, ориентация электрофильного замещения. Пиррол как NH -кислота. Пирролкалий и пирролмагнийгалогениды, их реакции с электрофильными реагентами. Фуран в реакции Дильса-Альдера.

Химические свойства пиридина: реакции электрофильного и нуклеофильного замещения, реакции присоединения, восстановления и окисления. N-окись пиридина. Общие понятия о гетероциклах с несколькими гетероатомами, а также о полициклических конденсированных гетероциклах. Биологические спекты.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Практическая часть курса состоит из лабораторных работ, на которых вырабатываются экспериментаторские навыки (36 час.)

Перед каждой лабораторной работой практикуется повторение основных теоретических вопросов, необходимых для подготовки к экзамену и для выполнения работы.

### **Лабораторные работы (36 час.)**

#### **Лабораторная работа 1. Техника безопасности. Элементный анализ (4 час.)**

Цель работы: познакомить студентов с правилами работы в химической лаборатории, мерами предосторожности при работе с агрессивными, легколетучими и горючими веществами, средствами противопожарной безопасности, правилами оказания первой помощи при ожогах, порезах и отравлениях, с правилами оформления лабораторного отчета.

Определить качественный состав неизвестного органического соединения (наличие С, Н, N, О, галогенов).

### **Лабораторная работа 2. Перегонка. Определение показателя преломления полученных фракций (4 час.)**

**Цель работы:** Провести простую перегонку смеси жидкостей при атмосферном давлении, идентифицировать жидкие вещества по температуре их кипения, провести определение их чистоты путем измерения показателя преломления.

1. Напомнить правила работы со стеклянной посудой, научить собирать установку для ректификационной перегонки жидкости.

2. Ознакомиться с методом очистки и определением формулы неизвестной органической жидкости по ее температуре кипения и по показателю преломления.

### **Лабораторная работа 3. Перекристаллизация неизвестного вещества и определение температуры плавления (4 часа)**

**Цель работы:** освоить метод очистки твердых органических веществ методом перекристаллизации. Научиться определять температуру плавления органических веществ. Идентифицировать неизвестное вещество по температуре плавления.

Познакомиться с прибором для определения температуры плавления.

### **Лабораторная работа 4. Экстракция и хроматография на незакрепленном слое сорбента (4 час).**

**Цель работы:**

1. ознакомиться с методом экстракции, позволяющим производить выделение органического вещества из раствора, эмульсии или суспензии.

2. Ознакомиться с методом тонкослойной хроматографии, позволяющим производить разделение и идентификацию органических соединений.

Работа состоит из двух частей:

А. Выделение красителей из водной суспензии (*экстракция*).

Б. Разделение и идентификация красителей (*хроматография*).

### **Лабораторная работа 5. Углеводороды, их свойства (4 часа)**

**Цель работы:** повторить качественные реакции различных классов углеводородов. Выполнить задачу по идентификации углеводородов. Ознакомиться с классами предельных (алканов) и непредельных (алкенов, алкинов,

диенов, аренов) углеводов. Сформировать знания основных химических свойств отдельных классов углеводов и показать генетическую связь между ними.

С помощью качественных реакций определить неизвестный углеводород.

#### **Лабораторная работа 6. Кислородные соединения. Спирты и фенолы (4 час)**

*Цель работы:* рассмотреть важнейшие свойства спиртов, фенолов альдегидов, кетонов.

Сформировать знания важнейших химических свойств этих классов соединений.

#### **Лабораторная работа 7. Кислородные соединения. Альдегиды и кетоны (4час)**

*Цель работы:* рассмотреть важнейшие свойства альдегидов и кетонов.

Сформировать знания важнейших химических свойств этих классов соединений.

#### **Лабораторная работа 8. Кислородные соединения. Карбоновые кислоты и их производные (4час)**

*Цель работы:* ознакомиться с классом карбоновых кислот, их функциональных производных (солями, сложными эфирами, амидами и т.д.)

Сформировать знания основных химических свойств этих классов соединений.

#### **Лабораторная работа 9. Амины. Аминокислоты. Белки (4 часа)**

*Цель работы:* рассмотреть основные и качественные реакции аминов, аминокислот и белков.

Сформировать знания основных химических свойств этих классов соединений.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Органическая химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение. Изомерия и номенклатура органических соединений (4 час.)	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Вопросы к зачету 1-3
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
2	Раздел II. Углеводороды	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Вопросы к зачету 4-23
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	

			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
3	Раздел III. Кислородсодержащие соединения	ОПК-2 ОПК-3 ПК-16	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Вопросы к зачету 24-29
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
4	Раздел IV. Азотсодержащие и природные соединения	ОПК-2 ОПК-3 ПК-16	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Вопросы к зачету 30-31
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. 1 Органическая химия. Базовый курс / Д. Б. Березин, О. В. Шухто, С. А. Сырбу, О. И. Койфман – СПб. : Лань, 2014. – 240 с.  
ЭБС «Elanbook.com»:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44754](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44754)
2. Сборник задач по органической химии / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. Б. Ткаченко, Т. В. Чуйкова – СПб. : Химия, 2014. – 544 с.  
ЭБС «Elanbook.com»:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45971](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45971)
3. Шабаров, Ю. С. Органическая химия / Ю. С. Шабаров. – СПб. : Лань, 2011. – 848 с.  
ЭБС «Elanbook.com»:  
<http://e.lanbook.com/view/book/4037/page1/>
4. Щербина, А.Э., Органическая химия. Основной курс: учебник / А.Э. Щербина, Л. Г. Матусе НИЦ ИНФРА-М; Мн.; Нов. Знание, 2013. – 808 с.  
ЭБС «Znanium.com»:  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415732>
5. Пресс И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения / И. А. Пресс. – СПб. : Лань, 2016. – 432с.  
ЭБС «Elanbook.com»:  
<http://e.lanbook.com/view/book/71727/>
6. Органическая химия учебник для вузов в 2-ух кн.: кн. 1 / В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. П. Лузин и др. ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. – М.: Дрофа, 2011. - 639 с.  
ЭК НБ ДВФУ:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703561&theme=FEFU>
7. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями учебное пособие для вузов в 2 ч./ М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова и

др. ; под ред. Н. С. Зефирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 714 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703087&theme=FEFU>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки: учебное пособие/ А.И. Артеменко. Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 605 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777164&theme=FEFU>

2. Органическая химия: Учеб. пособие / Е.В. Федоренко, И.В. Богомолова. - М.: РИОР, 2007. – 348 с.

ЭБС «Znanium.com»:

<http://znanium.com/catalog.php?item=tbk&code=62&page=16>

3. Абакумова Н.А., Быкова Н.Н. Органическая химия и основы биохимии. Часть 1: Учебное пособие. – Тамбов: ТГТУ, 2010. – 112 с.

Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://window.edu.ru/resource/049/73049>

4. Введение в органическую химию: учебное пособие / Д.Г. Ким, А.В. Журавлёва, Т.В. Тюрина, Е.А. Родионова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. – 164 с.

Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://window.edu.ru/resource/472/77472>

5. Келина, Н. Ю. Органическая химия и химия биологически активных веществ. Часть 1: Учебное пособие. – Пенза: ПГТА, 2012.– 102 с.

НЭБ «eLIBRARY.RU»:

<http://e.lanbook.com/view/book/62677/>

6. Келина, Н. Ю. Органическая химия и химия биологически активных веществ. Часть 2: Учебное пособие. – Пенза: ПГТА, 2012.– 104 с.

НЭБ «eLIBRARY.RU»:

<http://e.lanbook.com/view/book/62678/>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Лань. Электронно-библиотечная система. Сайт ЭБС «Elanbook.com»: <http://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза Сайт ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium.Com. Сайт ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
4. НЭЛБУК. Электронная библиотека. Сайт электронной библиотеки НЭЛБУК: <http://www.nelbook.ru/>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.**

Для качественного усвоения материала рекомендуется следующая последовательность действий:

1. Посещать все лекции. При подготовке к занятиям пользоваться конспектами лекций и рекомендуемой литературой.
2. Прорабатывать материалы лекции каждую неделю.
3. Выполнять домашние задания и оформлять отчет по лабораторной работе вовремя.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Теоретический материал усваивается лучше, если дополнительно к курсу лекций используется один из основных рекомендуемых учебников.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины требует наличия лекционной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, и учебной химической лаборатории.

Оснащение учебной лаборатории: справочные материалы, методические указания, вытяжные системы, сушильный шкаф, химическая посуда, реактивы. Оборудование: рефрактометр, технические весы, термостат.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Органическая химия»  
Направление подготовки 06.03.01 Биология  
профиль «Биология»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
1	1-2	Изучение определенной темы по плану.	2	Работа на практических занятиях
3	4	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе.	2	Оформленный отчет по лабораторной работе.
4	5-6	Изучение определенной темы по плану.	3	Работа на практических занятиях.
5	7	Выполнение домашнего задания.	3	Выполненная домашняя работа.
6	8	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе.	2	Оформленный отчет по лабораторной работе.
7	9-10	Изучение определенной темы по плану.	3	Работа на практических занятиях.
9	12	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе.	2	Оформленный отчет по лабораторной работе.
10	13-14	Изучение определенной темы по плану.	3	Работа на практических занятиях.
11	15	Выполнение домашнего задания.	3	Выполненная домашняя работа.
12	16	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе.	2	Оформленный отчет по лабораторной работе.
13	17	Изучение определенной темы по плану.	3	Работа на практических занятиях.
14	17	Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе.	2	Оформленный отчет по лабораторной работе.
15	18	Подготовка к зачету	6	зачет

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

### **Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

Самостоятельное изучение дисциплины целесообразно начинать с ознакомления с программой дисциплины и требованиями к знаниям и умениям по данной дисциплине. Далее можно переходить к его поэтапному изучению, привлекая для этого материалы лекций и рекомендованную учебную литературу. Изучая дисциплину, необходимо добиться овладения ее основами и научиться применять теоретические знания для решения практических задач. Содержание незнакомых терминов, встретившихся в процессе освоения учебного материала, можно выяснить при помощи справочной литературы или у преподавателя. Следует четко знать определения, принципы, дополнять каждый теоретический вопрос соответствующими примерами.

### **Подготовка к лабораторным занятиям**

#### **Задания на дом к лабораторным занятиям №1-9**

Просмотреть материал лекций, учебники и методическое пособие к лабораторным занятиям, продумать порядок выполнения эксперимента по лабораторной работе и подготовиться к собеседованию по теме лабораторной работы.

#### **Выполнение лабораторной работы.**

Каждая лабораторная работа привязана к определенной теоретической части курса «Органическая химия» и призвана на практике продемонстрировать химические свойства органических соединений либо методы очистки и идентификации соединений.

Выполнение эксперимента сопровождается описанием всех стадий работы в *лабораторном журнале (отчете)*.

Перед началом эксперимента в журнал записывают: дату, номер лабораторной работы, название, цель работы.

Приводится рисунок установки для синтеза (если она имеется).

После этого приступают к *выполнению реакций*, параллельно фиксируя в журнале все происходящие изменения: гомогенность реакционной смеси, окраску, запах и т.д., все то, что может показать, правильно или нет протекает реакция. Описание не должно копировать методики проведения реакций. Завершается работа *выводом*.

Лабораторный журнал с описанным экспериментом оценивает преподаватель на всех стадиях эксперимента. Обсуждается описание эксперимента и результаты работы.

### **Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: к зачету**

К аттестации допускаются студенты, -полностью выполнившие лабораторный практикум и отчитавшиеся по нему. При не выполнении хотя бы одной лабораторной работы студент не получает допуска к зачету.

- которые систематически в течение всего семестра посещали и выполняли лабораторные работы, показав при этом уверенные знания.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе и вопросам, рекомендованным для самостоятельного изучения.

По дисциплине также возможен рейтинг-контроль.

### **Критерий оценки лабораторной работы**

«Зачтено» - лабораторная работа выполнена, отчет оформлен в соответствии с требованиями, правильно записаны уравнения реакций, ответы на устный опрос по теме лабораторной работы получены.

«не Зачтено» - лабораторная работа не выполнена и/или отчет оформлен вне полностью и/или ответы на устный опрос по теме лабораторной работы не получены.

### **Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы.**

#### **Тема 1. Изомерия и номенклатура органических соединений**

При рассмотрении этой темы основное внимание уделить разделам:

1. Виды изомерии (структурная и пространственная).

2. Номенклатура систематическая (ИЮПАК), рациональная, тривиальная, заместительная.

Следует усвоить основные понятия:

Структурные изомеры – это соединения, которые имеют один и тот же качественный и количественный состав, но различное строение и отличающиеся по физическим и химическим свойствам. Например: бутен и циклобутан, этанол и диметиловый эфир, пропин и пропадиен, пропановая кислота и метилацетат.

Пространственные изомеры или стереоизомеры - это соединения, которые имеют один и тот же качественный и количественный состав, одно и то же строение, но отличающиеся расположением атомов или групп атомов в пространстве. Основные виды пространственной изомерии: геометрическая,

оптическая, конформационная. Например: цис- и транс 2-бутены, цис- и транс диметилциклопропаны.

Асимметрический атом углерода – атом углерода, соединенный с четырьмя различными заместителями.

Основные принципы построения названия соединений по различным номенклатурам:

Систематическая номенклатура: выбирается самая длинная цепь, нумеруется с учетом расположения и старшинства заместителей, наличия кратных связей; перечисление заместителей идет по алфавиту; основа (количество атомов углерода в цепи) дается один раз.

Рациональная номенклатура: выбирают простейший представитель гомологического ряда данного класса соединений (это основа), и указывают какие заместители связаны с этой основой; перечисление заместителей идет по мере их усложнения.

R,S-номенклатура оптических изомеров, Z,E-номенклатура геометрических изомеров.

Выучить названия радикалов и таблицу старшинства заместителей.

### ***Примеры заданий:***

1. Какие из перечисленных веществ являются межклассовыми изомерами?

а) 1-бутанол и диэтиловый эфир    б) 2-бутин и 1,3-бутадиен

в) 2-бутин и 1-бутен                    г) бутан и циклобутан

2. Какие из перечисленных ниже видов изомерии (попарно) относятся к структурной изомерии?

а) изомерия углеродного скелета и изомерия положения функциональной группы

б) изомерия положения кратной связи и межклассовая изомерия

в) изомерия положения кратной связи и оптическая изомерия

г) изомерия углеродного скелета и геометрическая изомерия

3. Какие из перечисленных веществ являются изомерами? К какому виду изомерии относятся эти изомеры?

а) 3-метилпентан и 2,3-диметилбутан

б) гексан и 2,2-диметилбутан

в) изопентан и 3-метилпентан

г) октан и циклооктан

4. Какие виды изомерии характерны и сколько оптических изомеров существует для 2,3,4,5-тетрагидроксипентанала?

## Контрольные вопросы

1. Какие виды изомерии существуют?
2. К какому виду изомерии относится межклассовая изомерия?
3. Соединения каких классов являются межклассовыми изомерами карбоновых кислот? Кетонов? Непредельных спиртов?
4. Как перечисляются заместители в систематической и рациональной номенклатурах?
5. Сколько оптических изомеров существует для соединения с одним асимметрическим атомом углерода? Двумя? Тремя?

## Задания для самостоятельного решения

1. Написать все изомеры состава  $C_7H_{16}$ ,  $C_6H_{12}$ ,  $C_6H_{10}$ ,  $C_5H_{12}O$ ,  $C_5H_{10}O$ ,  $C_5H_{10}O_2$ .
2. Сколько оптических изомеров существует для: а) 2-бром-3-хлорбутанала, б) 3-гидроксипентановой кислоты, в) 2-гидрокси-3-метил-5-оксо-4-хлорпентановой кислоты.
3. Написать структурную формулу метилэтидпропилизобутилметана и назвать его по систематической номенклатуре.
4. Написать структурную формулу 2-метил-3-изопропил-1-пентен-4-ин и назвать это соединение по рациональной номенклатуре.
5. Изобразить любой алкан с разветвленным углеродным скелетом. Указать в нем первичные, вторичные и т.д. атомы углерода.
6. Изобразить все изомеры гептана и назвать их по рациональной и систематической номенклатурам.
7. Изобразить все изомеры октана, содержащие четвертичные атомы углерода. Назвать их по рациональной номенклатуре.
8. Дать определение понятию «радикал» в номенклатуре. Радикалы первичные, вторичные и третичные. Может ли быть радикал четвертичным?
9. Написать и назвать все радикалы пропана, бутана и пентана.
10. Написать и назвать радикалы всех углеводородов, имеющие специальные названия (винил, бензил, аллил, пропаргил и т.д.).
11. Радикалы первичные, вторичные и третичные. Изобразить любой из радикалов и назвать его.
12. Изобразить все радикалы толуола и назвать их.
13. Написать все изомеры любого углеводорода и назвать по двум номенклатурам. Например, углеводород состава  $C_5H_{10}$  (алкены и циклоалканы),  $C_5H_8$  (алкины и диены),  $C_8H_{10}$  (арены).
14. По названию (ИЮПАК или рациональному) написать структурную формулу и назвать по другой номенклатуре. Например: изобразить

структурную формулу несимм.винилэтинилэтилена и назвать это соединение по систематической номенклатуре; или изобразить структурную 2,4,4,5-тетраметилгептана и назвать по рациональной номенклатуре.

## **Тема 2. Способы получения и химические свойства углеводородов**

При рассмотрении этой темы основное внимание уделить разделам:

1. Гибридизация атомов углерода в алканах, алкенах, алкинах и аренах.
2. Строение углеводородов ( $\sigma$ - и  $\pi$ - связи).
3. Получение углеводородов в промышленности и в лаборатории.
4. Основные реакции алканов (радикальное замещение), алкенов (электрофильное присоединение, окисление, полимеризация), алкинов (присоединение, замещение водорода при тройной связи), аренов (электрофильное замещение в кольце, реакции боковых цепей).

*Примеры заданий:*

1. Какие реакции характерны для алканов?  
а) замещения б) изомеризации в) присоединения г) полимеризации
2. В каких условиях протекает реакция хлорирования метана?  
а) при освещении б) при нагревании в) при комнатной температуре г) при комнатной температуре в присутствии воды
3. Какие вещества получаются при нагревании смеси бромэтана и бромметана с металлическим натрием?  
а) бутан, пропан, этан и бромид натрия б) бутан, пропан и этан в) бутан и этан г) пентан и бромид натрия
4. Какие реакции характерны для алкенов?  
а) присоединения, полимеризации б) присоединения, окисления в) замещения, поликонденсации г) поликонденсации, разложения
5. Какие вещества получаются при взаимодействии 1,3-бутадиена с 1 моль брома?  
а) 3,4-дибром-1-бутен и 1,4-дибром-2-бутен б) преимущественно 1,4-дибром-2-бутен в) смесь 3,4-дибромбутана и 1,4-дибром-1-бутена г) смесь 1,4-дибромбутана и 1,2-дибром-1-бутена
6. В каких условиях ацетилен реагирует с водой?  
а) при нагревании в кислой среде в присутствии солей ртути (II)  
б) при нагревании с разбавленной серной кислотой в присутствии сульфата ртути (II)  
в) при нагревании в кислой среде  
г) ацетилен с водой не реагирует
7. С какими веществами реагирует толуол?  
а) с бромом без катализатора при освещении

- б) с хлором при нагревании в присутствии хлорида железа (III)
- в) с водородом при комнатной температуре и без катализатора
- г) с бромом при комнатной температуре и без катализатора

8. С какими веществами реагирует бензол?

- а) с хлором при нагревании
- б) с хлором при нагревании в присутствии хлорида алюминия
- в) с перманганатом калия в кислой среде
- г) с бромом при комнатной температуре

### **Контрольные вопросы**

1. Гибридизация атомов углерода в алканах, алкенах, алкинах и диенах?
2. Какие реакции характерны для алканов, алкенов, алкинов и аренов?
3. Какие алканы лучше не получать реакцией Вюрца?
4. Сформулируйте правило Зайцева (отщепление воды или галогеноводородов), правило Марковникова (присоединение несимметричных реагентов к кратной связи).
5. Как получить гомологи ацетилену из ацетилену?
6. Почему для бензола более характерны реакции замещения, а не присоединения?

### **Задания для самостоятельного решения**

1. Получить бутан из любых органических соединений, содержащих 2, 3, 4 и 5 атомов углерода (4 реакции).
2. Получить 2,3-диметилбутан из любых органических соединений, содержащих 3,4,6 и 7 атомов углерода (4 реакции).
3. Из бутана получить изобутилен (без реакции дегидрирования).
4. Из 1-бутена получить 2-бутен.
5. Для пропана написать реакцию нитрования по Коновалову и в паровой фазе.
6. Из пропана получить 2-бромпропан и 1-бромпропан.
7. Какие побочные продукты образуются при сульфохлорировании пропана?
8. Написать реакцию полимеризации изобутилена.
9. Какие продукты можно получить при окислении 2-бутена разными окислителями? Указать условия проведения реакции.
10. Каким продуктом был получен исходный полимер?
11. окислителями? Указать условия проведения реакции.
12. Какие продукты образуются при окислении симм.тетраэтилэтилена различными окислителями?
13. При окислении какого алкена получены: а) две молекулы уксусной кислоты, б) две молекулы ацетона, в) ацетон и уксусная кислота?

14. Будет ли обладать оптической активностью продукт окисления цис-2-бутена перманганатом калия в нейтральной среде?

15. Получить 2,5-диметилгексан из любых органических соединений, содержащих 4,5,8 и 9 атомов углерода (4 реакции).

16. Какие из перечисленных алканов можно получать реакцией Вюрца: изопентан, 2,5-диметилгексан, неопентан, бутан, 2,2-диметилбутан?

17. Из пентана получить изопрен.

18. При озонировании полимера был получен бутандиаль. Из какого мономера Написать реакцию полимеризации 1,3-бутадиена.

19. Какие продукты могут быть получены при взаимодействии 1,3-пентадиена с 1 моль брома? Указать условия проведения реакции.

20. Изобразить продукты циклодимеризации изопрена. Назвать их.

21. Из карбида кальция получить 2-бутин, 1-бутин, 3-пентин.

22. Из пропина получить: а) пропанон, б) пропаналь.

23. Назвать продукт, который получится при взаимодействии изопрена с ацетилендикарбоновой кислотой. Указать диен и диенофил. Какие соединения могут выступать в роли диена и диенофила?

24. К пропину присоединить 2 моль хлороводорода. Продукт назвать и объяснить, как идет присоединение (показать действие электронных эффектов).

25. Как можно различить пропин, пропен и пропан? Написать качественные реакции.

26. Как можно различить 1-пентин и 2-пентин. Написать качественные реакции.

27. Написать реакцию взаимодействия 1,3-циклопентадиена с малеиновым ангидридом. Указать условия проведения реакции.

28. Написать реакцию 2-хлор-1,3-бутадиена с пропеналем. Возможно ли образование структурных изомеров в данной реакции? Назвать эти продукты.

29. Написать реакцию Дильса-Альдера для 1,3-гексадиена и тетрацианоэтилена. Продукт реакции назвать.

30. Изобразить устойчивую конформацию продукта присоединения брома к циклогексену.

31. Из пропена получить 1-метил-2,2-дихлорциклопропен.

32. Получить 4-метил-1-циклогексен. Обработать его бромной водой. Для полученного продукта изобразить наиболее устойчивую конформацию.

33. Какой изомер получится при взаимодействии: 1) циклопропена с бромом, 2) при окислении циклопропена по Вагнеру.

34. Изобразить конформационную формулу цис- и транс-декалинов.

35. Написать реакцию присоединения брома к метилциклобутану.

36. Получить циклопропан, циклобутан, циклопентан и циклогексан из любых органических соединений ( по две реакции для каждого соединения).
37. Из карбида кальция получить м-хлорбензолсульфо кислоту.
38. Какие из перечисленных соединений проявляют ароматические свойства: нафталин, циклогексадиен, фуран, циклопропен.
39. Изобразить и назвать все изомеры аренов состава  $C_9H_{12}$ .
40. Исходя из бензола, получить все изомерные нитротолуолы. Какие катализаторы используются в этих реакциях?
41. Написать реакцию бромирования этилбензола: а) в присутствии хлорида железа, б) при нагревании.
42. Написать все изомеры, которые получатся при бромировании м-хлортолуола в различных условиях.
43. Из бензола получить стирол и написать для него реакцию полимеризации.
44. Какие продукты получают при окислении толуола, кумола, м-ксилола?
45. К продукту реакции изопрена с 2-бутеном присоединить бром. Изобразить наиболее устойчивую конформацию полученного продукта.
46. о-Метилпропилбензол нагреть в присутствии перманганата калия. Полученный продукт обработать смесью азотной и серной кислот. Изобразить все образующиеся продукты и назвать их.

### **Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения**

При рассмотрении этой темы основное внимание уделить разделам:

1. Строение функциональных групп и поляризацию связей в молекулах спиртов, карбонильных соединений, карбоновых кислот.
2. Типы реакций, которые характерны для этих классов соединений.
3. Способы синтеза спиртов, карбонильных соединений.

### **Задания для самостоятельного решения**

1. Из пропена получить: а) 1-пропанол, б) 2-пропанол, в) 2-пропен-1-ол.
2. Из пропена получить глицерин.
3. Из этана получить этиленгликоль двумя способами.
4. Для 1-бутанола написать реакцию с бромоводородом, натрием, гидроксидом натрия.
5. Сравнить кислотные свойства: а) фенола, п-метилфенола и п-нитрофенола, б) м- и п-нитрофенолов.
6. Сравнить кислотные свойства бутилового, втор.бутилового и трет.бутилового спиртов.

7. Сравнить кислотные свойства этанола и этиленгликоля. Подтвердить вывод уравнениями реакций.

8. Из метана получить м-метилфенол.

9. Какие продукты получаются при внутримолекулярной дегидратации а) 3-метил-3-фенил-2-бутанола, б) циклопропилкарбинола. Изобразить механизм реакции.

10. Написать реакции 3(3-гидрокси-4-гидроксиметилфенил)-1,2-пропандиола с: а) бромной водой, б) гидроксидом натрия, в) натрием металлическим, г) гидроксидом меди, д) хлорным железом.

11. Какие эфиры получатся, если смесь метанола и этанола нагреть в присутствии серной кислоты? Изобразить механизм реакции.

12. Какие продукты получаются при межмолекулярной дегидратации 1-циклогексенилкарбинола?

13. С помощью каких реакций можно различить фенол и циклогексанол, фенол и бензиловый спирт?

14. Как можно различить этиленгликоль и этанол, пропанол-1 и глицерин?

15. Назвать продукты, которые образуются: 1) при взаимодействии пинакона с тетраацетатом свинца, 2) при нагревании с серной кислотой.

16. Написать реакцию дегидратации 2-метил-3-фенил-2,3-бутандиола. Изобразить механизм пинаколиновой перегруппировки.

17. С помощью каких реакций можно различить 1-бутанол, 2-бутанол и 2-метил-2-пропанол.

18. Написать реакцию бромирования: 1) 2,6-диметилфенола, 2) 2,4,6-триметилфенола.

19. Написать реакцию нитрования: 1) фенола, 2) 4-метилфенола.

20. Предложите способ синтеза салициловой кислоты, салицилового спирта, ацетилсалициловой кислоты.

21. Написать реакции окисления следующих спиртов: 1) 3-метил-1-бутанола, 2) 3-метил-2-бутанола, 3) 2-метил-2-бутанола. Указать реагенты для окисления.

22. Написать реакцию фенола с уксусным ангидридом в щелочной среде (по аналогии с реакцией получения фенолформальдегидных смол).

23. Исходя из метана получить этантиол (этилмеркаптан).

24. Какие соединения проявляют более кислые свойства спирты или тиолы? Почему? Написать уравнение реакции метантиола с щелочью.

25. Из этантиола получить диэтилсульфид (аналог диэтилового эфира) и диэтилдисульфид.

26. Из пропена получить пропанон и пропаналь.

27. Из карбида кальция получить ацетон.
28. Из циклогексена получить циклопентанон.
29. Из циклогексанона получить циклопентанон.
30. Написать и назвать все изомеры состава  $C_8H_8O$  (карбонильные соединения).
31. Следующие соединения расположить в ряд по увеличению активности в реакциях присоединения по карбонильной группе: уксусный альдегид, хлоруксусный альдегид, пропаналь, 1-хлорпропаналь, 2-хлорпропаналь, трихлоруксусный альдегид, ацетон, гексахлорацетон, 1,1,1-трихлорацетон.
32. Какое из указанных карбонильных соединений более активно в реакциях нуклеофильного присоединения: циклопентанон или диэтилкетон? Почему?
33. Написать реакцию пропанала с этиловым спиртом (соотношение 1:2). В каких условиях проходит первая стадия реакции, в каких вторая?
34. Написать механизм реакции метилэтилкетона с этиленгликолем. Для каких целей используется эта реакция?
35. Для циклопентанона написать реакцию с 1,2-этандитиолом в кислой среде. Продукт реакции прогидрировать.
36. Из бензальдегида получить толуол (3 способа).
37. Написать реакцию пропанона с метилмагнийбромидом. Какие карбонильные соединения должны выступать в роли субстрата, чтобы получить первичный и вторичный спирт?
38. Написать реакцию любого карбонильного соединения с аммиаком, первичным амином, вторичным амином, гидразином, замещенным гидразином, гидросиламином (например: ацетофенон и фенилгидразин, ацетон и метиламин). Как называются продукты реакции? Сколько пространственных изомеров существует для продуктов?
39. Оксим любого карбонильного соединения нагреть в присутствии серной кислоты (например: оксим циклогексанона, бутанона, метилизопропилкетона или этилциклопентилкетона). Как называются продукты реакции? Как называется эта реакция?
40. Написать реакцию циклогексанона с диметиламином. Как называется продукт реакции?
41. Какие продукты получаются при окислении метилбутанона?
42. При окислении какого кетона получены следующие вещества: трет.бутиловый спирт, ацетон, 2,2-диметилпропановая кислота, 2-метилпропановая кислота?

43. 2-Метилпропаналь нагреть в щелочной среде. Изобразить механизм реакции. Как называется эта реакция?

44. Написать реакцию альдольно-кетоновой конденсации для следующих соединений: 1) уксусного альдегида, 2) пропаналя, 3) смеси этанала и пропионового альдегида.

45. Написать реакцию альдольно-кетоновой конденсации для следующих карбонильных соединений: ацетона и бензальдегида, фурфурола и циклопентанона, бензальдегида и циклогексанона.

46. Из карбида кальция получить бутанон. Для бутанона написать реакцию с циановодородом. Как называется продукт реакции?

47. При окислении какого кетона получены трет.бутиловый спирт и 2,2-диметилпропановая кислота?

48. Фурфурол (или бензальдегид) нагрели в присутствии цианид-аниона. Как называется продукт реакции?

49. Написать и назвать все изомеры кислот и сложных эфиров общей формулы  $C_4H_8O_2$  и  $C_8H_8O_2$ .

50. Получить 2,2-диметилпропановую кислоту из 2-метилпропена.

51. Получить все производные любой карбоновой кислоты, указать условия проведения реакции.

52. Изобразить механизм реакции этерификации на примере реакции бутанола с пропионовой кислотой.

53. Написать реакцию присоединения бромоводорода к акриловой кислоте. Показать действие электронных эффектов в молекуле.

54. Какая из кислот проявляет более сильные кислотные свойства: м-нитробензойная или п-нитробензойная? Почему? Объяснить, используя резонансные структуры.

55. Как можно различить муравьиную и уксусную кислоты? Напишите уравнения реакций.

56. Получите этилформиат тремя способами.

57. Для этилацетата напишите реакцию сложно-эфирной конденсации. Изобразите механизм этой реакции.

58. Написать структурную формулу вещества общей формулы  $C_9H_8O_2$ , если известно, что оно существует в виде двух пространственных изомеров, взаимодействует с натрием, а при окислении дает бензойную и щавелевую кислоты.

59. Из бензойной кислоты получите бензол и дифенил.

60. Соединение состава  $C_3H_6O_2$  не реагирует с металлическим натрием. При нагревании данного вещества с водой в присутствии кислоты получают два продукта, один из которых дает реакции «серебряного

зеркала». Предложите структуру этого соединения. Напишите все уравнения реакций, назовите все вещества.

61. Из малоновой кислоты получите масляную, уксусную, янтарную и 3-фенилпропановую кислоты.

62. Из уксусной кислоты получите метиламин и этиламин.

63. Из янтарной кислоты получить бромсукцинимид и ввести его в реакцию с пропеном.

64. Из ацетилена получить 2-гидроксипропановую кислоту.

65. Из метана, не используя других органических веществ, получить метиловый эфир 2-гидрокси-2-метилпропановой кислоты.

66. Из ацетона получить этиловый эфир 3-гидрокси-3-метилбутановой кислоты.

67. Для 2-гидроксипропановой кислоты написать реакцию с диметилсульфатом и с метанолом в кислой среде при нагревании.

68. Какие продукты получают при нагревании любых 2-, 3-, 4- и 5-гидроксикарбоновых кислот?

69. Обладает ли оптической активностью 2-хлор-3-бромбутандиовая кислота? Сколько изомеров существует для этого соединения? Изобразить их в виде проекций Фишера.

70. Будет ли обладать оптической активностью продукт окисления по Вагнеру транс-бутендиовой кислоты? Изобразить проекции Ньюмена для исходного и конечного продуктов и проекцию Фишера для конечного продукта.

71. Сколько изомеров существует для 2,3-дигидроксибутандиовой кислоты. Изобразить их, назвать.

72. Будет ли обладать оптической активностью продукт присоединения брома к цис-бутендиалу? Изобразить проекции Ньюмена для исходного и конечного продуктов и проекцию Фишера для конечного продукта.

73. Изобразить проекцию Фишера R-2-гидроксипропановой кислоты.

74. Изобразить линейную, циклическую формы любой альдогексозы (кетогексозы).

75. Почему свежеприготовленный раствор глюкозы не дает реакции «серебряного зеркала»?

76. Какой дисахарид является восстанавливающим (невосстанавливающим)?

77. Крахмал и целлюлоза являются продуктами поликонденсации глюкозы. Почему их физические свойства различаются?

78. Изобразить структурную формулу триацетилцеллюлозы.

79. Написать реакцию рибозы (дезоксирибозы) с фенилгидразином.

#### Тема 4. Азотсодержащие органические соединения

При рассмотрении этой темы основное внимание уделить разделам:

1. Строение и поляризация связей в нитрогруппе, аминогруппе.
2. Реакции, характерные для нитросоединений и аминов.

#### Задания для самостоятельного решения

1. Написать и назвать все изомеры состава  $C_4H_{11}N$ . Указать первичные, вторичные и третичные амины.
2. Написать и назвать все изомеры состава  $C_8H_{11}N$  (ароматические амины). Указать первичные, вторичные и третичные амины.
3. Написать и назвать все изомеры состава  $C_4H_9NO_2$ . Указать первичные, вторичные и третичные нитросоединения.
4. Пояснить, почему водные растворы аминов изменяют окраску индикаторов?
5. Сравнить основность следующих веществ: аммиак, этиламин, диэтиламин и триэтиламин. Можно давать любые вещества.
6. Получить пропиламин, свободный от примеси вторичных и третичных аминов.
7. Исходя из карбида кальция получить 3-метиланилин.
8. Написать реакции: а) метиламина с серной кислотой, б) диэтиламина с фосфорной кислотой.
9. Написать реакцию метиламина с циклогексаноном.
10. Написать реакцию диметиламина с циклопентаноном.
11. Написать реакции нитроэтана, 2-нитропропана и 2-метил-2-нитропропана с гидроксидом натрия.
12. Разделить смесь нитробензола и нитроэтана.
13. Написать реакции 1-нитропропана и 2-нитропропана с уксусным альдегидом.
14. Различить нитробензол и нитроциклогексан.
15. Что является более сильным основанием нитро- или метиланилин?
16. Как различить анилин и бензиламин?
17. Из анилина получить п-нитроанилин.
18. Написать и назвать все изомеры состава  $C_4H_9O_2N$  (аминокислоты).
19. Почему аминокислоты имеют высокие температуры плавления и хорошо растворяются в воде?
20. Из карбида кальция получить аминокислоту (глицин).
21. Из пропена получить 2-аминобутановую кислоту.
22. Доказать амфотерный характер аминокислот уравнениями реакций.

23. Получить аланилглицин без примеси других дипептидов.
24. Какие продукты получаются при нагревании: а) 2-аминопропионовой кислоты, б) 3-аминобутановой кислоты, в) 5-аминогексановой кислоты?
25. Исходя из 2-нитропропана синтезировать диизопропиловый эфир.
26. Получить 1-фтор-3-хлорбензол из бензола.
27. Исходя из бензола получить бензидин.
28. Исходя из бензола получить 1-иод-3-фторбензол.
29. Исходя из бензола получить 4-иодфенилгидразин.
30. Исходя из бензола получить 1,3,5-трибромбензол.
31. Изобразить и назвать все изомерные а) метилфураны, б) диметилпирролы, в) метилэтилтиофены.
32. Доказать ароматический характер пиррола, фурана и тиофена.
33. Какой из этих гетероциклов по своим свойствам наиболее близок к бензолу? Почему?
34. Сравнить основность пиррола и пирролидина.
35. Написать реакцию фурана и акролеина (пропеналя) при нагревании.
36. Из тиофена получить 2-тиофенкарбоновую кислоту.
37. Написать и назвать все изомерные метилпиридины, диметилпиридины.
38. Объяснить ароматический характер пиридина.
39. Из пиридина получить 2-метилпиридин.
40. Используя резонансные структуры, пояснить направление электрофильного и нуклеофильного замещения в пиридине.
41. Написать реакции пиридина с: а) серной кислотой, б) гидроксидом калия, в) амидом натрия.
42. Из пиридина получить 2-нитропиридин.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Решение заданий проводится студентами индивидуально и оценивается по пятибалльной системе.

Решение должно включать всю информацию по выполнению задания, в том числе, уравнения реакций.

*Критерии оценки выполнения самостоятельной работы*

Оценка «Отлично»

А) Задание выполнено полностью.

- Б) Подробно описаны все действия.
- В) Ответы на каждом этапе верны.
- Г) Грамотное оформление.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточность в конечном этапе задания.
- Г) Грамотное оформление.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах нескольких этапов задания.
- Г) Грамотное оформление.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Ответы неверны на всех этапах.
- В) Неграмотное оформление.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Органическая химия»**  
**Направление подготовки 06.03.01 Биология**  
**профиль «Биология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Теорию строения органических соединений.</li> <li>- Основные свойства органических соединений, взаимосвязь строения – химические свойства.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Предсказывать возможные направления реакции</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами очистки и идентификации органических соединений.</li> <li>- Методами определения физических констант органических соединений.</li> <li>- Методами определения классов органических соединений.</li> </ul>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Введение. Изомерия и номенклатура органических соединений (4 час.)	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Вопросы к зачету 1-3
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
2	Раздел II. Углеводороды	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Вопросы к зачету 4-23

			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
3	Раздел III. Кислородсодержащие соединения	ОПК-2 ОПК-3 ПК-16	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Вопросы к зачету 24-29
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
			Владеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
4	Раздел IV. Азотсодержащие и природные соединения	ОПК-2 ОПК-3 ПК-16	Знает	Собеседование (УО-1), выполнение контрольной работы (ПР-2)	Вопросы к зачету 30-31
			Умеет	Выполнение контрольной работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
			Владеет	Выполнение контрольной	

				работы (ПР-2), защита отчета по лабораторной работе (ПР-6)	
--	--	--	--	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук и Земли и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	знает (пороговый уровень)	Знает о возможности использования базовых знания в области органической химии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности	Понимание окружающего мира и явлений природы с точки зрения основных естественнонаучных законов	Умение объяснять не все различные природные явления на основании знаний в области органической химии
	умеет (продвинутой)	Умеет использовать основные знания в области органической химии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности	Понимание окружающего мира и явлений природы с точки зрения основных естественнонаучных законов	Умение объяснять большинство различных явлений природы на основании знаний в области органической химии
	владеет (высокий)	Использует основные знания в области органической химии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности	Понимание окружающего мира и явлений природы с точки зрения основных понятий законов в области органической химии	Умение объяснять все различные явления природы на основании знаний в области органической химии

### Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

#### Оценочные средства для промежуточной аттестации

##### 1 Вопросы к зачету

1. Основные положения теории А.М. Бутлерова. Виды изомерии.
2. Понятие о конформациях алканов (на примере 2,3-диметилбутана). Проекция Ньюмена.

3. Понятие об оптической активности. Асимметрический атом углерода. Проекция Фишера. Энантиомеры. Рацематы. R, S-номенклатура.
4. Оптическая активность соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Диастереомеры. Мезоформа.
5. Геометрическая изомерия циклоалканов и алкенов. Цис,- транс-изомеры. Z,E-номенклатура для тетразамещенных алкенов.
6. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты. Привести примеры.
7. Циклоалканы. Классификация и типы напряжений в циклоалканах. Особенности строения циклопропана. «Банановые» связи. Сравнить химические свойства циклопропана и циклогексана.
8. Строение циклогексана. Конформационный анализ моно- и дизамещенных производных циклогексана.
9. Алканы. Строение. Химические свойства. Механизм радикального замещения в алканах на примере реакции бромирования метана.
10. Алкены. Строение. Механизм электрофильного присоединения на примере реакции гидробромирования пропена. Стереохимия присоединения. Современное толкование правила Марковникова.
11. Алкены. Радикальные реакции алкенов (присоединение бромоводорода по Карашу, аллильное галогенирование). Механизм реакции аллильного галогенирования.
12. Диены. Классификация. Получение. Химические свойства. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами.
13. Алкины. Строение. Реакции присоединения и замещения.
14. Бензол и небензоидные ароматические соединения. Концепция ароматичности. Общие представления о механизме электрофильного замещения. Химические свойства гомологов бензола.
15. Бензол. Влияние заместителей на скорость и направление реакции замещения. Ориентанты 1 и 2 рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Примеры.
16. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода в галогеналканах. Реакции SN-типа, кинетика и стереохимия. Факторы, влияющие на скорость реакции.
17. Спирты. Химические свойства. Сравнить химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов.
18. Фенолы как ОН-кислоты. Влияние заместителя на кислотность фенолов. Реакции фенолов по ароматическому кольцу.
19. Сравнить свойства двойных связей C=C и C=O. Общие представления о механизме реакции присоединения по карбонильной группе.

20. Конденсации карбонильных соединений: альдольно-кетоновая и бензоиновая. Механизмы этих реакций.
21. Взаимные переходы производных карбоновых кислот. Относительная реакционная способность их в реакциях присоединения по карбонильной группе. Общие представления о механизме присоединения-отщепления.
22. Получение производных карбоновых кислот. Сложные эфиры. Жиры. Строение, роль в быту и живой природе.
23. Кето-енольная таутомерия на примере 1,3-дикарбонильных соединений и ацетоуксусного эфира. Факторы, влияющие на положение кето-енольного равновесия.
24. Углеводы. Кольчато-цепная таутомерия моносахаридов на примере любой альдогексозы, кроме глюкозы. Аномеры. Проекция Хеуорса и конформационные формулы. Явление мутаротации.
25. Общие представления о дисахаридах. Дисахариды восстанавливающие и невосстанавливающие. Химические свойства дисахаридов.
26. Амины как органические основания. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на основность аминов.
27. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой.
28. Аминокислоты, строение, амфотерный характер. Особенности химических свойств.
29. Общие представления о составе и строении белков. Цветные реакции белков.
30. Общие представления о составе и строении нуклеиновых кислот. Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Принцип комплементарности.
31. Гетероциклические ароматические соединения. Получение и химические свойства пиррола, фурана и тиофена. Понятие о пуриновых и пиримидиновых основаниях.
32. Пиридин. Химические свойства. N-окись пиридина.

### *Критерии оценки вопросов к зачету*

#### *Отметка "зачтено"*

1. Глубокое и прочное усвоение материала, все предоставленные задания выполняются правильно.
2. Ответ сформирован полно, правильно обоснован ход суждения. Допускаются ошибки и неточности в ответах.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности,

литературным языком.

4. Ответ самостоятельный.

*Отметка "Не зачтено"*

1. Незнание или непонимание наиболее существенной части учебного материала.

2. Не выполнена значительная часть задания, имеются существенные ошибки.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

### **1 Вопросы собеседований**

#### **Проверка готовности к лабораторным работам Меры предосторожности при работе в лаборатории**

1. Где необходимо производить все опыты с ядовитыми, неприятно пахнущими веществами, упаривание кислот и растворов?

2. Где необходимо производить опыты с легко воспламеняющимися веществами?

3. Какие правила необходимо соблюдать при работе с натрием и другими щелочными металлами?

4. При нагревании растворов в пробирке как следует ее держать?

5. Не наклонять лицо над нагреваемой жидкостью или выделяемыми веществами во избежание брызг на лицо.

6. Как определить запах пахучих веществ, в том числе и выделяющихся газов?

7. Какие правила необходимо соблюдать при работе с твердыми щелочами (измельчение крупных кусочков, наполнение щелочью осушительных колонок, приготовление смесей для сплавления и т.д.)?

8. Какие правила необходимо соблюдать при разбавлении концентрированных кислот, особенно серной?

9. Какие правила необходимо соблюдать при работе с легко воспламеняющимися жидкостями?

10. Какие правила необходимо соблюдать при работе с остатками соединений ртути, других токсичных веществ, а также соединений редких и ценных металлов?

11. Какие правила необходимо соблюдать при работе со стеклянными приборами, содержащими остатки белого и красного фосфора?

12. Какие правила необходимо соблюдать при работе со стеклянной посудой?

### *Оказание первой помощи в лаборатории*

1. Что необходимо делать при попадании на кожу (рук, лица и т.д.) концентрированных кислот (серной, азотной, уксусной и т.д.)?
2. Что необходимо делать при ожоге кожи растворами щелочей или кислот?
3. Что необходимо делать при попадании брызг кислоты или щелочи в глаза?
4. Что необходимо делать при ожоге горячими предметами (стекло, металлы и т.д.)?
5. Что необходимо делать при отравлении хлором, бромом, сероводородом, окисью углерода?

### **Вопросы для собеседования к лабораторным работам № 1-9**

#### **Лабораторная работа № 1. Техника безопасности. Перегонка. Определение показателя преломления полученных фракций (4 часа)**

**Цель работы:** познакомить студентов с правилами работы в химической лаборатории, мерами предосторожности при работе с агрессивными веществами, средствами противопожарной безопасности, правилами оформления лабораторного отчета. Провести простую перегонку смеси жидкостей при атмосферном давлении. Для идентификации жидких веществ и проверки их чистоты провести определение показателя преломления.

1. Что такое перегонка? Какие виды перегонки вам известны? Охарактеризуйте их.
2. Для каких целей используют перегонку?
3. Когда простая перегонка эффективна?
4. Для чего используют дефлегматор?
5. Что такое дробная перегонка?
6. Что вы знаете о ректификации?
7. Какие смеси называют азеотропными?
8. Как идентифицируют жидкие вещества?
9. В каких случаях используется перегонка в вакууме?
10. Что вы знаете о перегонке с водяным паром.

## **Лабораторная работа № 2. Перекристаллизация неизвестного вещества и определение температуры плавления (4 часа)**

**Цель работы:** освоить метод очистки твердых органических веществ методом перекристаллизации. Научиться определять температуру плавления органических веществ. Идентифицировать неизвестное вещество по температуре плавления.

1. На чем основан метод перекристаллизации (кристаллизации) из растворов?
2. Успех кристаллизации зависит от правильного выбора растворителя. Какие требования предъявляют к растворителю?
3. Если не удастся подобрать растворитель, то ....?
4. Как экспериментально проводят кристаллизацию?
5. Если при охлаждении вещество не выделяется из раствора, то какие следует применить операции?
6. Большинство жидкостей характеризуются склонностью к перегреву и поэтому они кипят с сильными толчками. Как избежать этого?
7. Что такое кипяильники?
8. Почему нельзя вносить кипяильники в горячую жидкость?
9. Как можно избавиться от окрашенных примесей?
10. Чистоту полученного продукта устанавливают по его температуре плавления. А как поступают, если она неизвестна?
11. Как готовят вещество для определения температуры плавления?
12. Чем определяется свойство вещества плавиться при строго определенной температуре?
13. Опишите процедуру определения температуры плавления. Какие стадии плавления при этом отмечают?
14. Расширение температурного интервала плавления свидетельствует о .....?
15. Что такое смешанная проба?

16. Какие приборы используют для определения температуры плавления?

### **Лабораторная работа № 3. Углеводороды, их свойства. Спирты и фенолы (4 часа)**

**Цель работы:** повторить качественные реакции различных классов углеводородов. Выполнить задачу по идентификации углеводородов. Определить класс неизвестного углеводорода. Рассмотреть химические свойства спиртов и фенолов.

1. Какие классы углеводородов существуют? Приведите общие формулы разных классов углеводородов.

2. Получите алканы: восстановлением непредельных соединений, из галогензамещенных углеводородов, реакцией Вюрца, из натриевых солей карбоновых солей.

3. Рассмотрите химические свойства алканов: реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование), окисление, изомеризация, пиролиз и крекинг.

4. Механизм реакции радикального замещения.

5. Как алканы возникают в окружающей среде?

6. Каким воздействиям подвергаются алканы в окружающей среде?

7. Назовите три пути окисления алканов в окружающей среде.

8. Какое воздействие оказывают алканы на человека?

9. Алкены, способы получения: реакция дегидрогалогенирования, дегидратации, дегалогенирования.

10. Химические свойства алкенов: реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), окисления в различных условиях, полимеризации. Механизм реакции электрофильного присоединения. Радикальные реакции алкенов. Перекисный эффект Караша. Реакции полимеризации алкенов.

11. Алкены в природе. Воздействие на человека.

12. Классификация диенов. Получение сопряженных диенов

13. Химические свойства сопряженных диенов: реакции присоединения, окисления, полимеризации, диенового синтеза.

14. Получение алкинов: из алкенов, дигалогензамещенных углеводородов. Получение ацетилена.

15. Химические свойства алкинов: реакции присоединения, замещения, окисления.

16. Алкины и их воздействие на человека.

17. Арены. Принцип ароматичности Хюккеля.

18. Химические свойства аренов: реакции по ароматическому ядру; реакции боковых цепей (галогенирование, нитрование, окисление); ориентанты 1 и 2 рода, правила ориентации, согласованная и несогласованная ориентация. Реакции присоединения.

19. Арены в окружающей среде. Воздействие на человека.

20. Спирты и фенолы. Общая характеристика свойств.

21. Химические свойства спиртов и фенолов.

22. Воздействие спиртов и фенолов на человека.

#### **Лабораторная работа № 4. Кислородные соединения. Альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты (4 часа)**

**Цель работы:** Рассмотреть важнейшие свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

1. Получение карбонильных соединений: из алкинов, галогензамещенных углеводородов, спиртов.

2. Реакции карбонильных соединений. Присоединение реагентов типа  $\text{HX}$  (циановодород, галогеноводород, вода, спирты, тиолы, реактивы Гриньяра), общая схема реакции, катализ.

3. Присоединение реагентов типа  $\text{H}_2\text{X}$  (аммиак, первичные и вторичные амины, гидразин, замещенные гидразины, гидроксилламин), общая схема реакции.

4. Окисление и восстановление карбонильных соединений. Реакция диспропорционирования.

5. Альдольно-кетоновая конденсация. Галогенирование.

6. Получение карбоновых кислот: реакции окисления, гидролиз тригалогензамещенных углеводородов, гидролиз производных карбоновых кислот, реакция реактивов Гриньяра с углекислым газом.

7. Химические свойства кислот: взаимодействие с металлами, декарбонилирование, реакции галогенирования.

8. Получение сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, солей, амидов, нитрилов. Жиры.

9. Непредельные карбоновые кислоты.

10. Двухосновные карбоновые кислоты.

11. Химические свойства и взаимные переходы производных карбоновых кислот.

12. Поступление альдегидов в окружающую среду. Воздействие альдегидов и кетонов на человека.

## **Лабораторная работа № 5. Амины. Аминокислоты. Белки (2 часа)**

**Цель работы:** Повторить основные реакции аминов, аминокислот и белков.

1. Получение аминов: из нитросоединений, алкилированием аммиака, из производных карбоновых кислот, из азотсодержащих производных карбонильных соединений.

2. Сравнение основности аминов: а) первичных, вторичных и третичных; б) алифатических и ароматических.

3. Химические свойства аминов: образование солей, реакции с азотистой кислотой, алкилирование, ацилирование, реакции окисления, реакции по ароматическому ядру.

4. Получение и реакции ароматических аминов.

5. Строение аминокислот. Биполярный ион.

6. Получение аминокислот.

7. Химические свойства аминокислот: реакции по аминогруппе (алкилирование, ацилирование, образование солей, диазотирование), реакции по карбоксильной группе (образование солей, сложных эфиров и других производных кислот), взаимодействие аминокислот друг с другом (образование пептидов). Отношение аминокислот к нагреванию.

8. Практическое применение пептидов и белков.

### **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

#### **I. Оценка устных ответов:**

##### **Оценка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Правильно записаны формулы веществ и схемы реакций.
5. Ответ самостоятельный.

##### **Оценка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

##### **Оценка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

### **Оценка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **II. Оценка письменных работ:**

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

### **III. Оценка лабораторной работы:**

Работа считается выполненной, если студент  
-показал прочные знания теоретической части курса, к которой привязана выполняемая лабораторная работа, знание терминологии химии органических соединений;

продемонстрировал грамотные экспериментальные умения;  
показал отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы;

правильно оформил результаты работы;

полностью выполнил все задания.

### **Экспресс-контрольные работы**

1. Номенклатура ИЮПАК для гетерополифункциональных соединений.

2. Получение и свойства предельных углеводов.

3. Получение и свойства кислородсодержащих соединений.

4. Получение и свойства азотсодержащих соединений.

5. Контрольная работа по темам для самостоятельного изучения.

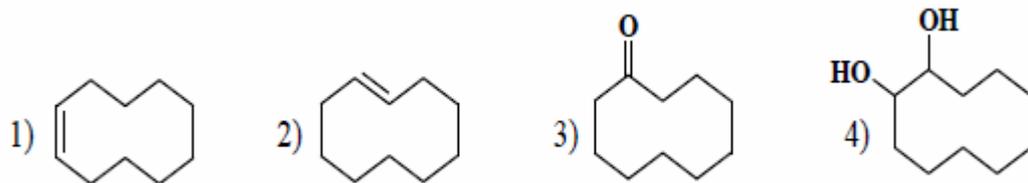
6. Итоговая контрольная работа (в виде тестовых заданий).

### **Примеры заданий**

#### **для экспресс-контрольных работ**

**1**

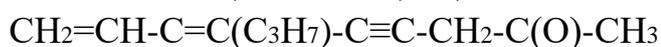
1. Назвать соединения по систематической номенклатуре:



2.

2 Изобразить структурную формулу 3,3-диметил-4-циклопентилбутанол-2.

Назвать соединения по систематической номенклатуре:



Изобразить структурную формулу 5-метил-2 изопротилгексен-2 –аль.

3

1. Способы получения и свойства алкенов и диенов
2. Из бензола получить BrPh CN

4

1. Способы получения и свойства алкинов
2. Как различить этилфенилкетон и 2-фенилэтанол?

5

1. Способы получения и свойства алканов
2. Из бензола получить мета-крезол

6

1. Способы получения и свойства аренов
2. Из бензола получить I I

7

1. Способы получения и свойства спиртов
2. Написать реакцию диенового синтеза для хлоропрена и тетрацианоэтилена. К полученному аддукту прибавить бромную воду.

8

1. Способы получения и свойства альдегидов и кетонов (только реакции присоединения)
2. Получить этилацетат из этилена (других органических соединений нет).

9

1. Способы получения и свойства фенолов

2. Из ацетилен и неорганических продуктов синтезировать уксусную кислоту. Написать реакции взаимодействия этой кислоты со следующими соединениями: а)  $MgO$ , б)  $PCl_3$ , в)  $Cl_2$

## 10

1. Способы получения и свойства аминов

2. Из толуола получить бензальдегид, написать реакции взаимодействия бензальдегида со следующими веществами : а) метилмагнийбромид; б) фенилгидразин; в) ацетон/ $OH$ .

## 11

1. Способы получения и свойства карбоновых кислот

2. Написать реакцию диенового синтеза для дивинила и пропеновой кислоты. Полученный продукт окислить перманганатом калия в нейтральной среде.

## 12

1. Способы получения и свойства солей диазония

2. Из бензола получить нитробензол (А). Восстановить (А) и для продукта восстановления написать реакцию с хлороводородом. Назвать.

### *Критерии оценки вопросов тестовых заданий*

#### *Отметка "Отлично"*

1. Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы.

2. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

3. Ответ самостоятельный, аргументированный.

#### *Отметка "Хорошо"*

1, 2, – аналогично отметке "Отлично".

3. Допущены 1-2 неточности.

#### *Отметка "Удовлетворительно"*

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### *Отметка "Неудовлетворительно"*

1. Незнание или непонимание большей, или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.