

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
**(КГПУ им. В.П. Астафьева)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки:  
*44.03.05 Педагогическое образование*

Направленность (профиль) образовательной программы  
*Биология и химия*

квалификация:  
*бакалавр*

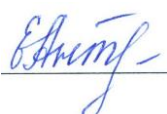
Красноярск 2022

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» составлена к.х.н., доцентом Лавриковой Т.И., д.х.н., профессором Горностаевым Л.М.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры химии  
Протокол № 8 от «10» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии  
Протокол № 7 от «16» мая 2017 г.

Председатель НМСС (Н) Е.М.  Антипова

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» актуализирована и  
обсуждена на заседании кафедры химии

Протокол № 8 от «18» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.

Председатель НМСС (Н)

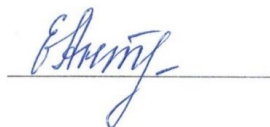


А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» актуализирована и  
обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании выпускающей  
кафедры биологии, химии и экологии  
протокол № 8 «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом факультета биологии, географии и  
химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.

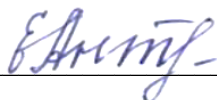
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» актуализирована профессором кафедры биологии, химии и экологии Горностаевым Л.М.


Заведующий кафедрой

Антипова Е.М. 

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии

«20» мая 2020 г.


Председатель

Близнецов А.С. 

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» актуализирована и  
обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

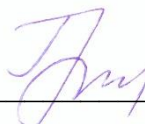
Протокол № 9 от «12» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления  
подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4  
Председатель НМСС (Н)


  
\_\_\_\_\_ Н.М. Горленко

Рабочая программа дисциплины актуализирована доктором химических наук, профессором кафедры биологии, химии и экологии Л.М. Горностаевым

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии


Протокол № 9 от «05» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой

 Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«11» мая 2022 г. Протокол № 5  
Председатель НМСС (Н)

 Н.М. Горленко

## Пояснительная записка

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» отвечает требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования «Бакалавриат», направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», утверждённому 09.02.2016г. № 91, полностью относится к вариативной части программы подготовки. Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» разработана на основе «Стандарта рабочей программы дисциплины в КГПУ им. В.П. Астафьева», утвержденного Ученым советом университета 30.09.2015г., приказ № 389(п) от 07.10.2015. Дисциплина «Органическая химия» относится к вариативной части образовательной программы модуля «Химия» - Б1.В.03.04.

### 2. Трудоемкость дисциплины.

По рабочему учебному плану дисциплина «Органическая химия» изучается студентами дневной формы обучения в 4 учебном семестре 2 курса и в 5,6 учебных семестрах 3 курса. Общее количество часов профиля «Биология и химия» – 540 часов, из них 234 часа составляют аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы), 72 часа – итоговый контроль (экзамен) и 234 часа отводится для внеаудиторной работы (самостоятельной работы).

**3. Цели освоения дисциплины** «Органическая химия» состоит в формировании обучающихся основных понятий о строении и свойствах органических веществ и о процессах их превращениях. Сформировать представления о месте органической химии в ряду других химических и естественнонаучных дисциплин, её значении в жизни современного общества.

### 4. Планируемые результаты обучения.

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине «Органическая химия» (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
<b>Задача 1</b> Сформировать готовность реализовывать образовательные программы по органической химии.	<b>Знать:</b> Способы получения, строения, свойства и области применения органических	<b>ПК-1</b> Готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями



	соединений различных классов.	образовательных стандартов.
	<b>Уметь:</b> Предсказывать результаты предложенных последовательностей химических реакций.	
	<b>Владеть</b> навыками проведения лабораторных опытов по получению различных органических веществ различных классов.	
<b>Задача 2:</b> Углубить представление о месте органической химии в ряду других химических и естественнонаучных дисциплин, ее значение в жизни современного общества.	<b>Знать</b> и понимать роль органической химии в жизни современного общества.	<b>ПК-4</b> Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечение качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.
	<b>Уметь</b> Использовать полученные знания о свойствах органических веществ в повседневной жизни.	
	<b>Владеть</b> Навыками решения экспериментальных задач в области органической химии.	

### 5. Контроль результатов освоения дисциплины.

В ходе изучения дисциплины используются методы текущего контроля успеваемости: отчеты по лабораторным работам, контрольные работы по пройденным темам, тестирование. Выполнение индивидуальных заданий.

Форма итогового контроля – зачета и экзамена:

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации».

**6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины:**

- 1) Современное традиционное обучение (лекционно-семинарская система).
- 2) Педагогические технологии на основе дидактического совершенствования и реконструирования материала: Технология модульного обучения.

## 1. Организационно-методические документы

### 1.1. Технологическая карта обучения дисциплине «Органическая химия»

Направление 44.03.05 Педагогическое образование, уровень подготовки: бакалавр

направленность (профиль) «Биология и химия»

по очной форме обучения

(общая трудоемкость 15 з.е.)

Наименование модулей, разделов, тем	Всего часов	Аудиторных часов				Внеауд. часов	Формы контроля
		все го	лек ций	семина ров	лаб. работ		
	<b>468</b>	<b>234</b>	<b>78</b>		<b>156</b>	<b>234</b>	
<b>Вводный раздел</b>			<b>1</b>		-	-	Тестирование
<b>Раздел № 1 «Основы строения и реакционная способность органических соединений»</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>14</b>	
Тема 1. Предмет органической химии. Краткий исторический обзор и успехи современной органической химии.			2		2		Выполнение индивидуальных заданий
Тема 2. Природа ковалентной связи. Параметры ковалентной связи.			2		4		Выполнение индивидуальных заданий
Тема 3. Электронные эффекты.			2		4		Выполнение индивидуальных заданий
<b>Раздел № 2 «Строение и химические свойства предельных, непредельных и ароматических углеводов»</b>	<b>78</b>	<b>38</b>	<b>16</b>		<b>22</b>	<b>40</b>	
Тема 4. Способы получения, строения, химические свойства алканов.			2		4		Отчет по лабораторной работе.
Тема 5. Алкены. Способы получения, пространственное строение,			5		6		Выполнение индивидуальных заданий Отчет по лабораторной работе.

физические и химические свойства.							
Тема 6. Способы получения, строение, свойства ацетиленовых углеводов.			3		4		Выполнение индивидуальных заданий . Отчет по лабораторной работе.
Тема 7. Особенности строения сопряженных диенов и их химические свойства.			2		2		Выполнение индивидуальных заданий
Тема 8. Ароматические углеводороды. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Влияние заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения.			4		6		Выполнение индивидуальных заданий Отчет по лабораторной работе. Контрольная работа «Углеводороды»
<b>Раздел № 3 «Алифатические и ароматические галогенпроизводные»</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>15</b>	
Тема 9. Общая характеристика галогеналканов и галогеналкенов. Особенности строения молекул галогенуглеводородов. Механизмы реакции нуклеофильного замещения (SN1 и SN2 реакции).			6		10		Выполнение индивидуальных заданий Тест по теме «Галогенуглеводороды»
Тема 10. Алкил- и алкенилбензолы.			2		6		Выполнение индивидуальных заданий Контрольная работа «Галогенпроизводные углеводов»
<b>Раздел № 4 «Кислородсодержащие производные углеводов»</b>	<b>67</b>	<b>42</b>	<b>14</b>		<b>28</b>	<b>25</b>	
Тема 11. Спирты. Области применения, способы получения, химические свойства.			4		8		Отчет по лабораторной работе.
Тема 12. Фенолы одно- и многоатомные.			2		4		Отчет по лабораторной работе. Выполнение индивидуальных заданий Контрольная работа по теме «Спирты и

							фенолы»
Тема 13. Карбонильные соединения.			4		8		Отчет по лабораторной работе. Выполнение индивидуальных заданий Контрольная работа по теме «Альдегиды и кетоны»
Тема 14. Карбоновые кислоты и их производные.			4		8		Отчет по лабораторной работе. Выполнение индивидуальных заданий Итоговое тестирование по базовым разделам 2-4
<b>Раздел № 5 «Азотсодержащие органические соединения»</b>	<b>56</b>	<b>36</b>	<b>10</b>		<b>26</b>	<b>20</b>	
Тема 15. Ароматические и алифатические амины			6		14		Выполнение индивидуальных заданий Отчет по лабораторной работе.
Тема 16. Диазосоединения.			4		12		Выполнение индивидуальных заданий Контрольная работа по теме «Азотсодержащие производные углеводов»
<b>Раздел № 6 «Полифункциональные органические вещества»</b>	<b>130</b>	<b>44</b>	<b>14</b>		<b>30</b>	<b>86</b>	
Тема 17. Углеводы.			10		22		Отчет по лабораторной работе. Выполнение индивидуальных заданий
Тема 18. Аминокислоты.			4		8		Выполнение индивидуальных заданий
<b>Раздел № 7 «Гетероциклические соединения»</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>10</b>		<b>24</b>	<b>34</b>	
Тема 19. Пятичленные гетероциклы			4		10		Выполнение индивидуальных заданий
Тема 20. Шестичленные гетероциклы.			6		14		
<b>ИТОГО</b>	<b>468</b>	<b>234</b>	<b>78</b>		<b>156</b>	<b>234</b>	
Форма итогового контроля по уч. плану							Экзамен (72 часа).

## **1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины «Органическая химия»**

### ***Базовый раздел №1 «Основы строения и реакционная способность органических соединений»***

#### **Тема 1. Предмет органической химии.**

Предмет органической химии. Краткий исторический обзор органической химии. Первые теоретические воззрения. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Успехи современной органической химии.

#### **Тема 2. Природа ковалентной связи. Параметры ковалентной связи.**

Ковалентные  $\delta$ - и  $\pi$ -связи. Физические свойства ковалентной связи (длина, энергия, полярность и поляризуемость, направленность в пространстве). Донорно-акцепторные связи. Водородные связи. Семиполярная связь.

#### **Тема 3. Электронные эффекты.**

Взаимное влияние атомов в молекулах и способы его передачи. Индуктивный и мезомерный эффекты. Классификация реакций органических соединений по направлению процесса (реакции замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки). Типы органических реакций (радикальные и ионные) и реагентов (нуклеофильные, электрофильные, радикальные).

### ***Базовый раздел №2. «Строение и химические свойства предельных, непредельных и ароматических углеводородов»***

#### **Тема 4. Способы получения, строение, химические свойства алканов.**

Гомологический ряд алканов. Общая характеристика ряда. Нахождение в природе. Физические свойства алканов. Промышленные источники алканов. Синтетические методы получения алканов. Строение алканов ( $sp^3$ -гибридное состояние атома углерода). Проекция Ньюмена. Химические свойства предельных углеводородов. Реакции радикального цепного замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфохлорирование). Окисление алканов.

#### **Тема 5. Алкены. Способы получения, пространственное строение, свойства.**

Общая характеристика класса. Структурная и пространственная изомерия алкенов. Физические свойства. Способы получения (дегидрирование алканов, восстановление алкинов, дегидратация спиртов, дегалогенирование дигалогенпроизводных). Строение алкенов ( $sp^2$ -гибридное состояние атома углерода). Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (присоединение воды, галогенов, галогенводородов, серной кислоты, хлорноватистой кислоты). Правило Марковникова. Реакции радикального присоединения. Перекисный эффект Хараша. Реакции окисления алкенов

различными окислителями. Реакция Вагнера. Озонолиз алкенов. Жесткое окисление. Восстановление алкенов. Применение некоторых алкенов.

#### **Тема 6. Ацетиленовые углеводороды.**

Общая характеристика алкинов. Нахождение в природе. Физические свойства. Способы получения (гидролиз карбида кальция, пиролиз углеводородов, реакции дегидрогалогенирования дигалогенпроизводных, реакции дегалогенирования тетрагалогенпроизводных). Электронное строение тройной связи (sp-гибридное состояние атома углерода). Химические свойства. Кислотные свойства ацетиленовых углеводородов с концевой тройной связью. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкинам. Реакции винилирования. Реакции окисления и восстановления. Ди- и тримеризация алкинов. Применение ацетилена и его производных.

#### **Тема 7. Особенности строения сопряженных диенов, их химические свойства.**

Классификация диенов. Способы получения сопряженных диенов. Реакции дегидрогалогенирования дигалогенпроизводных и дегидратации двухатомных спиртов, способ Лебедева, ступенчатое дегидрирование алканов. Особенности строения сопряженных диенов,  $\pi$ - $\pi$ -сопряжение. Химические свойства диенов. Реакции электрофильного 1,2 и 1,4- присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование). Реакции радикального присоединения. Реакции циклоприсоединения (реакция Дильса-Альдера). Полимеризация диенов. Строение натурального каучука и гуттаперчи.

#### **Тема 8. Ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом ряду.**

Общая характеристика ароматических углеводородов и их классификация. Физические свойства аренов. Способы получения. Электронное строение молекулы бензола. Химические свойства (реакции галогенирования, нитрования, сульфирования, алкилирования, ацилирования). Механизм реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. Влияние заместителей на реакционную способность и ориентацию электрофильного замещения. Заместители I и II рода. Согласованное и несогласованное действие заместителей.

#### ***Базовый раздел №3 «Алифатические и ароматические галогенпроизводные»***

#### **Тема 9. Общая характеристика галогеналканов и галогеналкенов.**

Общая характеристика галогеналканов. Физические свойства. Синтетические методы получения. Особенности строения. Химические свойства предельных галогенуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения  $S_N1$ ,  $S_N2$ . Применение галогеналканов. Фторуглеводороды. Строение и химические свойства галогеналкенов.

### **Тема 10. Алкил- и алкенилбензолы.**

Способы получения, физические и химические свойства алкил- и алкенилбензолов.

#### *Базовый раздел №4 «Кислородсодержащие производные углеводородов»*

### **Тема 11. Спирты. Области применения, способы получения, химические свойства.**

Общая характеристика и классификация спиртов. Области применения и физические свойства. Основные способы получения одноатомных и многоатомных спиртов. Строение предельных спиртов на примере этилового спирта. Реакции, протекающие с участием нуклеофильного центра (О-алкилирование, О-ацилирование спиртов). Реакции, протекающие с участием С-электрофильного центра (замещение ОН-группы на галогены). Окисление спиртов. Краткая характеристика двух- и трехатомных спиртов.

### **Тема 12. Фенолы одно- и многоатомные.**

Общая характеристика и классификация фенолов. Физические свойства и методы синтеза. Строение молекулы и химические свойства фенола в сравнении с предельными одноатомными спиртами (кислотно-основные свойства, реакции алкилирования и ацилирования по гидроксильной группе). Влияние гидроксильной группы на реакции электрофильного замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование, сульфирование).

### **Тема 13. Карбонильные соединения.**

Общая характеристика карбонильных соединений, их физические свойства. Промышленные и лабораторные способы получения (гидратация алкинов, окисление спиртов, гидролиз геминальных дигалогенпроизводных, восстановление производных карбоновых кислот (хлорангидридов, сложных эфиров, амидов). Строение молекул на примере уксусного альдегида и ацетона. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильным соединениям. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на скорость реакций нуклеофильного присоединения. Реакции с кислородсодержащими нуклеофилами (вода, спирты), с азотсодержащими нуклеофилами (амины, гидразины), с углеродсодержащими нуклеофилами (циановодородная кислота, магнийорганические соединения). Альдольная и кротоновая конденсации, реакция Канниццаро. Реакции окисления и восстановления альдегидов и кетонов. Реакции полимеризации и области применения карбонильных соединений. Природные источники хинонов. Способы получения. Физические и химические свойства хиноидных соединений.



#### **Тема 14. Карбоновые кислоты и их производные**

Общая характеристика и классификация карбоновых кислот. Основные способы получения (окисление спиртов, альдегидов и кетонов, гидролиз нитрилов, амидов, сложных эфиров). Физические свойства и строение кислот. Кислотно-основные свойства алифатических и ароматических карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы (образование сложных эфиров, амидов, ангидридов, галогенангидридов). Декарбокислирование кислот. Замещение водорода у  $\alpha$ -углеродного атома. Особые свойства муравьиной кислоты. Способы получения, строение и химические свойства непредельных и ароматических карбоновых кислот. Области применения карбоновых кислот и их функциональных производных. Эфиры и масла.

#### ***Базовый раздел №5 «Азотсодержащие органические соединения»***

#### **Тема 15. Алифатические и ароматические амины**

Общая характеристика и классификация аминов. Физические свойства алифатических и ароматических аминов. Способы получения аминов (восстановление нитросоединений, амидов, нитрилов, оксимов, реакции N-алкилирования и N-арилирования). Строение аминов и их химические свойства. Сравнительная характеристика основных свойств алифатических и ароматических аминов. Нуклеофильные свойства аминов (реакции алкилирования и ацилирования). Реакции аминов с азотистой кислотой. Электрофильное замещение в ароматических аминах (галогенирование, сульфирование, нитрование). Применение аминов.

Азо- и диазосоединения. Синтез. Свойства. Применение.

#### ***Базовый раздел №6 «Полифункциональные органические соединения»***

#### **Тема 16. Полифункциональные органические вещества**

Гидроксиальдегиды. Гидроксикетоны. Гидроксикарбоновые кислоты. Альдегидо- и кетокислоты. Аминокислоты. Особенности строения. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение.

Оптическая активность органических веществ.

#### **Тема 17. Углеводы. Моносахариды, дисахариды и полисахариды**

Общая характеристика углеводов и их значение. Строение моносахаридов, кетонольная таутомерия. Формулы Фишера и Хеуорса. Химические свойства моноз (окисление, восстановление, эпимеризация, получение озаонов, дегидратация, образование простых и сложных эфиров). Удлинение и укорачивание цепи моносахаридов (метод Килиани-Фишера, метод Руффа).

Строение и химические свойства восстанавливающих дисахаридов на примере мальтозы, лактозы, целлобиозы (реакция «серебряного зеркала», получение озазонов, образование простых и сложных эфиров). Строение и химические свойства невосстанавливающих дисахаридов на примере сахарозы (гидролиз, реакции по гидроксильным группам). Высшие полисахариды. Строение крахмала, гликогена и целлюлозы. Химические свойства целлюлозы (нитрование, ацилирование).

#### **Тема 18. Аминокислоты**

Классификация, способы получения, пространственная изомерия и оптическая активность  $\alpha$ -аминокислот. Реакции аминокислот.

### *Базовый раздел №7 «Гетероциклические соединения»*

#### **Тема 19. Пятичленные гетероциклы. Пиррол, фуран, тиофен**

Общая характеристика пятичленных гетероциклов. Способы получения, физические свойства и электронное строение молекул. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, гидрирование). Кислотные свойства пиррола. Конденсированные пятичленные гетероциклы.

#### **Тема 20. Шестичленные гетероциклы**

Способы получения пиридина и его производных. Физические свойства и строение пиридина. Основные и нуклеофильные свойства. Электрофильное ароматическое замещение (галогенирование, нитрование, сульфирование). Реакции окисления и восстановления. Реакции нуклеофильного замещения. Пиримидины и пурины.

### 1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Органическая химия»

По учебному плану образовательной программы 44.03.01 «Педагогическое образование», направленность (профиль) образовательной программы: *биология и химия* изучается студентами дневной формы обучения в 4 учебном семестре 2 курса и в 5,6 учебных семестрах 3 курса.

Общее количество часов профиля «Биология и химия» – 540 часов, из них 234 часа составляют аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы), 72 часа – итоговый контроль (экзамен) и 234 часа отводится для внеаудиторной работы (самостоятельной работы).

Содержание дисциплины изложено в семи базовых разделах: базовый раздел №1 «Основы строения, реакционная способность органических соединений», базовый раздел №2 «Строение и химические свойства предельных, непредельных и ароматических углеводородов», базовый раздел №3 «Алифатические и ароматические галогенпроизводные», базовый раздел №4 «Кислородсодержащие производные углеводородов», базовый раздел №5 «Азотсодержащие органические соединения», базовый раздел №6 «Полифункциональные органические вещества», базовый раздел №7 «Гетероциклические соединения».

Изучению основного содержания дисциплины предшествует входной раздел (входное тестирование), который выявляет начальный уровень подготовки обучающихся. После изучения материала базовых разделов №1-7 курс завершается итоговой аттестацией (экзамен).

**Аудиторная работа** студентов включает следующие формы работы: составление конспектов лекций, выполнение лабораторно-практических работ, написание отчетов и решение домашних индивидуальных заданий.

**Самостоятельная (внеаудиторная) работа** студентов включает следующие формы работы: работа с конспектами лекций, изучение основной и дополнительной литературы по темам, подготовка и оформление лабораторных работ, выполнение индивидуальных заданий.

Оценивание деятельности студента осуществляется по модульно-рейтинговой системе, результаты находят свое отражение в журнале рейтинг-контроля.

### **Рекомендации по оформлению отчета по лабораторной работе**

Отчеты по лабораторным работам должны быть оформлены в отдельных тетрадях для лабораторных работ. Записи должны быть выполнены четко, аккуратно и грамотно.

Отчет по лабораторной работе начинается с указания темы, цели, задач, материалов и оборудования, реактивов. Далее излагается ход работы в порядке его выполнения. Заканчивается отчет выводами по работе.

Целью каждой лабораторной работы по дисциплине «Органическая химия» является закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, а так же из учебников в результате самостоятельной подготовки.

На лабораторном занятии студентам предстоит решать учебно-познавательные и ситуационные задачи, выполнять не сложные эксперимент и делать и соответствующие выводы, подтверждая или опровергая теоретические предпосылки.

В ходе эксперимента студенты приобретают полезные навыки работы с лабораторным оборудованием, синтезируют некоторые органические соединения, осваивают методы их очистки и идентификации.

Выводы по результатам лабораторной работы формулируются исходя из целей и задач работы и отражают приобретённые практические умения и навыки.

### **Рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий**

Все индивидуальные задания, собранные в единый сборник «Типовые задания по органической химии» (часть 1 и часть 2), составлены преподавателями кафедры химии. Сборник находится в печатном и электронном варианте. Номера вариантов раздаются студентам после прохождения темы на практических занятиях.

При решении индивидуального задания недостаточно будет использовать только конспекты лекций. Необходимо обращаться к учебным пособиям обязательной и дополнительной литературе.

В тех случаях, когда задачу решить не удастся, возникают неясности и затруднения, нужно обращаться за консультацией к преподавателю.

Для выполнения индивидуальных заданий следует завести отдельную большую тетрадь, куда вошли бы все решенные задания.

На каждой странице тетради оставлять поля, где преподаватель может делать комментарии и замечания, возникающие во время проверки индивидуальной работы.

Студенты, не выполнившие все индивидуальные задания, не допускаются к экзамену.

## 2. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов

### 2.1. Технологическая карта дисциплины «Органическая химия»

Наименование дисциплины/курса	Направление подготовки и уровень образования (бакалавриат)	Количество зачетных единиц/кредитов
Органическая химия	44.03.05 Педагогическое образование, «биология и химия» Бакалавр	15
<b>Смежные дисциплины по учебному плану</b>		
Предшествующие: общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия.		
Последующие: биологическая химия, химия гетероциклических соединений, биоорганическая химия, химия высокомолекулярных соединений.		

<b>ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ</b> (проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам)			
	Форма работы	Количество баллов 5 %	
		min	max
Вводный контроль	Тестирование	1	5
<b>Итого</b>		<b>1</b>	<b>5</b>

<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №1</b> <b>«Основы строения, реакционная способность органических соединений»</b>			
	Форма работы	Количество баллов 3 %	
		min	max
Текущая работа	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
<b>Итого</b>		<b>1</b>	<b>3</b>

<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №2</b> <b>«Строение и химические свойства предельных, непредельных и ароматических углеводов»</b>			
	Форма работы	Количество баллов 10 %	
		min	max
Текущая работа	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Отчет по лабораторным работам	1	2
	<b>Контрольная работа «Углеводы»</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Итого</b>		<b>3</b>	<b>10</b>

<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №3</b> <b>«Алифатические и ароматические галогенпроизводные»</b>			
Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Отчет по лабораторным работам	1	2

	работам		
	<b>Тест по теме «Галогенуглеводороды»</b>	1	5
	<b>Контрольная работа по теме «Галогенпроизводные углеводородов»</b>	1	5
Промежуточная аттестация	<b>Зачет</b>	1	5
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>20</b>
<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №4 «Кислородсодержащие производные углеводов»</b>			
	Форма работы	Количество баллов 15 %	
Текущая работа		min	max
	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Отчет по лабораторным работам	1	2
	<b>Тест по теме «Спирты и фенолы»</b>	1	5
	<b>Тест по теме «Альдегиды и кетоны»</b>	1	5
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>15</b>
<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 5 «Азотсодержащие органические соединения»</b>			
	Форма работы	Количество баллов 15 %	
Текущая работа		min	max
	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Отчет по лабораторным работам	1	2
	<b>Контрольная работа по теме «Азотсодержащие производные углеводородов»</b>	1	5
Промежуточная аттестация	Экзамен	1	5
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>15</b>
<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 6 «Полифункциональные органические вещества»</b>			
	Форма работы	Количество баллов 10 %	
Текущая работа		min	max
	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Отчет по лабораторным работам	1	2
	<b>Тест по теме «Углеводы»</b>	1	5
<b>Итого</b>		<b>3</b>	<b>10</b>
<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 7 «Гетероциклические соединения»</b>			

	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
Текущая работа	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
		Отчет по лабораторным работам	1
	<b>Итоговое тестирование по базовым разделам 2-4</b>	1	5
Промежуточная аттестация	Экзамен	1	<b>5</b>
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>15</b>
<b>Дополнительный раздел</b>			
	Форма работы	Количество баллов 7 %	
	Посещаемость	-	<b>1</b>
	Ведение конспектов лекций	-	<b>1</b>
	Участие в олимпиаде по органической химии	-	<b>5</b>
<b>Итого</b>			<b>7</b>
<b>Общее количество баллов</b>		<b>24</b>	<b>100</b>

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки (экзамен).

<i>Общее количество набранных баллов</i>	<i>Академическая оценка (экзамен)</i>
<b>0-59</b>	<b>2 (неудовлетворительно)</b>
<b>60-72</b>	<b>3 (удовлетворительно)</b>
<b>73-86</b>	<b>4 (хорошо)</b>
<b>87-100</b>	<b>5 (отлично)</b>



**2.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)**  
**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**1. федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
**(КГПУ им. В.П. Астафьева)**

Факультет биологии, географии и химии  
Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
Протокол № 9  
от «5» мая 2022 г.  
Заведующий кафедрой  
Е.М. Антипова



---

ОДОБРЕНО  
На заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)  
Протокол № 5  
От «11» мая 2022 г.  
Председатель НМСС (Н)  
Н.М. Горленко



**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки: *44.03.05 Педагогическое образование*

Направленность (профиль) образовательной программы: *Биология и химия*

квалификация: *бакалавр*

Составители: д.х.н., проф. Горностаев Л.М., к.х.н., доцент Лаврикова Т.И.

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. **Целью** создания ФОС «Органическая химия» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Органическая химия» решает задачи:

- Оценка сформированности компетенций (ПК-1, ПК-4);
- Осуществление текущего контроля успеваемости;
- Осуществление итогового контроля по дисциплине.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», утверждённому 09.02. 2016г. № 91, полностью относится к базовой части программы подготовки;

- «Стандарта рабочей программы дисциплины в КГПУ им. В.П. Астафьева», утвержденного Ученым советом университета 30.09.2015г., приказ № 389(п) от 07.10.2015;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования (Приказ от 30.12.2015 № 498(п)).

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Органическая химия»**

2.1. **Перечень компетенций**, формируемых в процессе изучения дисциплины «Органическая химия»:

- готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

- способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК – 4).

## 2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
ПК-1 Готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	психология, педагогика, введение в биологию, микробиология, ботаника, зоология, основы экологии и охраны природы, физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, цитогистология, генетика, теория эволюции, общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, химический синтез, химия окружающей среды, прикладная химия, теория и практика формирования универсальных учебных действий, типы и механизмы химических реакций, избранные главы физиологии, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, биоразнообразие животных Средней Сибири и стратегии его сохранения, молекулярно-генетический уровень организации жизни, компетентностный подход в образовании, ландшафты Средней Сибири и пространственно-территориальное размещение растений и животных, современный школьный химический эксперимент, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, научно-исследовательская практика, методика обучения биологии, методика обучения химии,	Входной контроль	3	Тестирование
			Текущий контроль успеваемости	4
		5		Отчет по лабораторным работам
		6		Контрольная работа по теме «Углеводороды»
		7		Тест по теме «Галогенуглеводороды»
		8		Контрольная работа «Галогенпроизводные углеводов»
		9		Тест по теме «Спирты и фенолы»
		10		Тест по теме «Альдегиды и кетоны»
		11		Контрольная работа по теме «Азотсодержащие производные

			12	углеводородов»
			13	Тест по теме «Углеводы»
		Промежуточная аттестация	1	Итоговое тестирование по базовым разделам 2 и 4
			2	Зачет
ПК-4 Способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного	Педагогика, введение в биологию, микробиология, зоология, ботаника, основы экологии и охраны природы, физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, цитогистология, теория эволюции, общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, химический синтез, химия окружающей среды, прикладная химия, расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии, физико-химические методы анализа, теория и практика формирования универсальных учебных действий, биологическая химия, типы и механизмы химических реакций, химия хиноидных и высокомолекулярных соединений, химия гетероциклических соединений, задания по химии повышенной сложности, избранные главы физиологии, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, современные образовательные технологии, молекулярно-генетический уровень организации жизни, компетентностный подход в образовании, ландшафты Средней Сибири и пространственно-территориальное размещение растений и животных, теория и практика изучения	Входной контроль	3	экзамен
			Тестирование	
		Текущий контроль успеваемости	4	Выполнение индивидуальных заданий
			5	Отчет по лабораторным работам
			6	Контрольная работа по теме «Углеводороды»
			7	Тест по теме «Галогенуглеводороды»
			8	Контрольная работа «Галогенпроизводные углеводов»
			9	Тест по теме «Спирты и фенолы»
10	Тест по теме «Альдегиды и кетоны»			

	педагогического опыта учителя биологии, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, методика обучения биологии				
				11	Контрольная работа по теме «Азотсодержащие производные углеводов»
				12	Тест по теме «Углеводы»
				13	Итоговое тестирование по базовым разделам 2 и 4
			Промежуточная аттестация	1	Зачет
		2	экзамен		

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы и задания к зачету, экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: зачет по дисциплине «Органическая химия»

Критерии оценивания по оценочному средству **1 – зачет**

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено
<b>ПК-1</b> готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на высоком уровне готов реализовывать образовательные программы по органической химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на продвинутом уровне готов реализовывать образовательные программы по органической химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на базовом уровне готов реализовывать образовательные программы по органической химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов
<b>ПК-4</b> способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Обучающийся на высоком уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Органическая химия»	Обучающийся на продвинутом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Органическая химия»	Обучающийся на базовом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Органическая химия»

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

3.2.2. Оценочное средство: экзамен по дисциплине «Органическая химия»

Критерии оценивания по оценочному средству **2 – экзамен**

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено
<b>ПК-1</b> готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на высоком уровне готов реализовывать образовательные программы по органической химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на продвинутом уровне готов реализовывать образовательные программы по органической химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на базовом уровне готов реализовывать образовательные программы по органической химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов
<b>ПК-4</b> способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Обучающийся на высоком уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Органическая химия»	Обучающийся на продвинутом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Органическая химия»	Обучающийся на базовом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Органическая химия»

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное средство 3 – Тестирование
- оценочное средство 4 – Выполнение индивидуальных заданий
- оценочное средство 5 – Отчет по лабораторным работам
- оценочное средство 6 – Тест по теме «Углеводороды»
- оценочное средство 7 – Тест по теме «Галогенуглеводороды»
- оценочное средство 8 – Контрольная работа по теме «Галогенпроизводные углеводородов»
- оценочное средство 9 – Тест по теме «Спирты и фенолы»
- оценочное средство 10 – Тест по теме «Альдегиды и кетоны»
- оценочное средство 11 – Контрольная работа по теме «Азотсодержащие производные углеводородов»
- оценочное средство 12 – Тест по теме «Углеводы»
- оценочное средство 13 – Итоговое тестирование по базовым разделам 2-4

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Органическая химия».

- 4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – Тестирование, оценочному средству 7 – Тест по теме «Галогенуглеводороды», оценочному средству 8 – Контрольная работа по теме «Галогенпроизводные углеводородов», оценочному средству 9 – Тест по теме «Спирты и фенолы», оценочному средству 10 – Тест по теме «Альдегиды и кетоны», оценочному средству 11 – Контрольная работа по теме «Азотсодержащие производные углеводородов», оценочному средству 12 – Тест по теме «Углеводы», оценочному средству 13 – Итоговое тестирование по базовым разделам 2-4.

Критерии оценивания	Оценка
60-72% выполнения теста	3 (удовлетворительно)
73-86% выполнения теста	4 (хорошо)
87-100% выполнения теста	5 (отлично)
Максимальный балл	5

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству **4 – Выполнение индивидуальных заданий**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Оформление решения задачи	1
Решение задачи логичное	3



Получен верный ответ	1
Максимальный балл	5

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству **5 - Отчет по лабораторным работам**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Оформление	1
Выполнение работы	1
Максимальный балл	2

**6. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы).**

**Оценочное средство 1. Зачет**

1. Введение. Предмет и задачи органической химии.
2. Исторические сведения о возникновении и развитии органической химии. Деструктурные теории.
3. Теория химического строения А.М.Бутлерова.
4. Волновые и корпускулярные свойства электрона. Волновая функция. Атомные орбитали. Гибридизация орбиталей.
5. Электроотрицательность органоидов. Ионная связь. Ковалентная связь. Образование и характеристики ковалентной связи. Молекулярные орбитали,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связывающие и разрыхляющие МО.
6. Полярность  $\sigma$ -связей. Полярность молекул. Индуктивный эффект.
7. Особенности строения сопряженных молекул. Типы сопряжения.
8. Полярность и поляризуемость ковалентных связей.
9. Донорно-акцепторная связь. Семиполярная связь.
10. Мезомерный эффект в органических соединениях.
11. Классификация органических реакций.
12. Механизм органических реакций. Одностадийные и двустадийные реакции.
13. Типы реагентов.
14. Физические свойства органических веществ. Внутри- и межмолекулярные водородные связи.
15. Предельные углеводороды. Природные источники. Способы получения. Особенности электронного строения и физические свойства алканов.
16. Первое валентное состояние атома углерода. Химические свойства алканов.
17. Алкены. Способы получения, физические свойства. Строение алкенов.
18. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения.

19. Реакции алкенов, протекающие с разрывом  $\pi$ -, а также  $\pi$ - и  $\sigma$ -связей.
  20. Диены. Способы получения, физические свойства. Строение диенов.
  21. Сопряженные молекулы. неполярное и полярное  $\pi, \pi$ -сопряжение.
  22. Химические свойства диенов.
  23. Полимеризация диенов. Типы полимеризации.
  24. Натуральный каучук и его заменители.
  25. Алкины. Способы получения. Физические свойства. Строение алкинов.
  26. Электронное строение и химические свойства алкинов.
  27. Циклопарафины. Классификация. Способы получения.
  28. Особенности электронного строения малых, обычных и средних циклов.
  29. Физические и химические свойства циклоалканов.
  30. Ароматические углеводороды. Классификация. Природные источники аренов, их синтез.
  31. Электронное строение бензола. Ароматичность.
  32. Правило Хюккеля. Применение правила Хюккеля для различных систем.
  33. Полициклические углеводороды. Особенности строения полициклических ароматических углеводородов. Нафталин, антрацен, фенантрен, азулен.
  34. Реакции аренов, сопровождающиеся разрушением ароматической системы.
  35. Реакции аренов, протекающие с превращением заместителей.
  36. Реакции электрофильного замещения на примере бензола.
  37. Пути создания и сравнительная активность электрофильных частиц.
  38. Влияние заместителей на направление реакций электрофильного замещения.
- Заместители I<sup>o</sup> и II<sup>o</sup> рода.

### Оценочное средство 2. Экзамен

1. Введение. Предмет и задачи органической химии.
2. Исторические сведения о возникновении и развитии органической химии. Деструктурные теории.
3. Теория химического строения А.М.Бутлерова.
4. Волновые и корпускулярные свойства электрона. Волновая функция. Атомные орбитали. Гибридизация орбиталей.
5. Электроотрицательность органоидов. Ионная связь. Ковалентная связь. Образование и характеристики ковалентной связи. Молекулярные орбитали,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связывающие и разрыхляющие МО.
6. Полярность  $\sigma$ -связей. Полярность молекул. Индуктивный эффект.

7. Особенности строения сопряженных молекул. Типы сопряжения.
8. Полярность и поляризуемость ковалентных связей.
9. Донорно-акцепторная связь. Семиполярная связь.
10. Мезомерный эффект в органических соединениях.
11. Классификация органических реакций.
12. Механизм органических реакций. Одностадийные и двухстадийные реакции.
13. Типы реагентов.
14. Физические свойства органических веществ. Внутри- и межмолекулярные водородные связи.
15. Предельные углеводороды. Природные источники. Способы получения. Особенности электронного строения и физические свойства алканов.
16. Первое валентное состояние атома углерода. Химические свойства алканов.
17. Алкены. Способы получения, физические свойства. Строение алкенов.
18. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения.
19. Реакции алкенов, протекающие с разрывом  $\pi$ -, а также  $\pi$ - и  $\sigma$ -связей.
20. Диены. Способы получения, физические свойства. Строение диенов.
21. Сопряженные молекулы. неполярное и полярное  $\pi, \pi$ -сопряжение.
22. Химические свойства диенов.
23. Полимеризация диенов. Типы полимеризации.
24. Натуральный каучук и его заменители.
25. Алкины. Способы получения. Физические свойства. Строение алкинов.
26. Электронное строение и химические свойства алкинов.
27. Циклопарафины. Классификация. Способы получения.
28. Особенности электронного строения малых, обычных и средних циклов.
29. Физические и химические свойства циклоалканов.
30. Ароматические углеводороды. Классификация. Природные источники аренов, их синтез.
31. Электронное строение бензола. Ароматичность.
32. Правило Хюккеля. Графическая интерпретация и применение правила Хюккеля для различных систем.
33. Физические и химические свойства моноциклических аренов.
34. Реакция электрофильного замещения для аренов. Механизм реакции.
35. Пути создания и сравнительная активность электрофильных реагентов.
36. Заместители, их электронное влияние на распределение электронной плотности в ароматическом ядре.

37. Влияние заместителей первого рода на ход реакций электрофильного замещения.
38. Влияние заместителей второго рода на ход реакций электрофильного замещения.
39. Одноатомные спирты. Способы получения, физические и химические свойства.
40. Многоатомные спирты. Способы получения, физические и химические свойства.
41. Непредельные спирты. Особенности строения, синтез, физические и химические свойства. Виниловый спирт и его производные.
42. Одноатомные фенолы. Способы получения фенола. Особенности электронного строения фенолов.
43. Многоатомные фенолы. Синтез, особенности строения, химические свойства.
44. Практически важные свойства фенола. Синтез салициловой кислоты, фенолформальдегидных смол. Лексан.
45. Амины. Способы получения алкил- и ариламинов.
46. Физические и химические свойства алкил- и ариламинов.
47. Особенности электронного строения ариламинов. Реакции, протекающие с участием аминогруппы и ароматического цикла ариламинов.
48. Альдегиды. Способы получения алифатических и ароматических альдегидов.
49. Физические и химические свойства альдегидов.
50. Кетоны. Способы получения алифатических и ароматических кетонов.
51. Карбоновые кислоты. Способы получения, физические и химические свойства алифатических карбоновых кислот.
52. Ароматические карбоновые кислоты. Синтез, свойства, применение.
53. Диазотирование ариламинов.
54. Свойства диазосоединений.
55. Сложные эфиры. Синтез, физические и химические свойства.
56. Малоновый эфир. Применение малонового эфира в органическом синтезе.
57. Ацетоуксусный эфир. Синтез, особенности строения, применение.
58. Галогенангидриды карбоновых кислот. Особенности строения и свойства.
59. Амиды карбоновых кислот. Синтез, свойства, применение.
60. Полифункциональные ароматические соединения. Аминокислоты, гидроксикислоты. Сульфамиды.
61. Гидроксикарбоновые кислоты алифатического ряда. Синтез, свойства гидроксикислот.
62. Оптическая активность органических веществ на примере молекул с одним хиральным атомом. Антиподы, рацематы. Способы изображения молекул оптически активных веществ.

63. Оптическая активность веществ с двумя хиральными атомами. Винные, хлоряблочные кислоты. Диастереомеры, мезосоединения.
64. Углеводы. Моносахариды, классификация и строение моноз.
65. Реакции моносахаридов, протекающих с участием их линейных форм.
66. Реакции моносахаридов, протекающих с участием их циклических форм. Гликозиды.
67. Дисахариды. Особенности строения, физические и химические свойства восстанавливающих и не восстанавливающих дисахаридов.
68. Полисахариды (крахмал, клетчатка, гликоген, пектовые кислоты, хитин, гемицеллюлозы, пентозаны, циклодекстрины).
69. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Синтез, электронное строение, свойства.
70. Индол и его производные. Синтез, электронное строение, физические и химические свойства, применение.
71. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его производные.
72. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидиновые и пуриновые основания.
73. Алкалоиды. Строения и свойства алкалоидов, содержащих азотистые гетероциклы.

### Оценочное средство 3. Тестирование

#### ВАРИАНТ №1:

#### 1. Что изучает органическая химия?

- а) свойства ароматических углеводородов;
- б) свойства углеводородов и их производных;
- в) реакции в живых организмах;
- г) свойства нефтепродуктов.

#### 2. Основные природные источники предельных углеводородов – это

- а) болотный газ и каменный уголь;
- б) нефть и природный газ;
- в) асфальт и бензин;
- г) кокс и полиэтилен.

#### 3. Сколько существует сопряженных диенов состава $C_5H_8$ ?

- а) 2;          в) 4;          д) только один изопрен.
- б) 3;          г) 5;

#### 4. Бутин – 1 можно отличить от бутена – 2 по реакции:

- а) с бромной водой;
- б) по реакции с водой в кислой среде;
- в) с водородом;
- г) с аммиачным раствором оксида серебра.

#### 5. С каким веществом реагирует толуол, но не реагирует бензол?

- а) водородом;
- б) хлором;
- в) азотной кислотой;
- г) водным раствором перманганата калия.

#### 6. Углеводород является ароматическим, если он имеет:

- а) плоский углеродный скелет;
- б) циклический углеродный скелет;
- в) делокализованную систему, содержащую  $(4n + 2)$   $\pi$  – электронов;
- г) одновременно все перечисленные выше признаки.

#### 7. Каким веществом надо воспользоваться, чтобы различить этанол и гексан?

- а)  $Cl_2$ ;                                  в)  $H_2O$ ;
- б)  $H_2$ ;                                      г)  $HNO_3$ .

#### 8. Уксусный альдегид – продукт окисления:

- а) уксусной кислоты;      в) уксусного ангидрида;  
б) пропанола;              г) этанола.

**9. Муравьиная кислота окисляется, а уксусная – нет:**

- а)  $\text{NaHCO}_3$ ;                  в)  $\text{CaO}$ ;  
б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;                  г)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ .

**10. Среди перечисленных соединений выберите амин:**

- а)  $\text{CH}_3\text{NO}_2$ ;                  в)  $\text{HNO}_3$ ;  
б)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ;                  г)  $\text{HNO}_2$ .

**ВАРИАНТ №2:**

**1. Сколько примерно известно органических соединений?**

- а) 30 млн.                      в) 500 тыс.  
б) 3 млрд.                      г) 30 тыс.

**2. С каким из перечисленных веществ алканы не реагируют ни при каких условиях:**

- а) бромом;                      в) бромоводородом;  
б) азотной кислотой;      г) озоном.

**3. Какие признаки отличают алкены от алканов?**

- а) наличие кратной связи углерод - углерод;  
б) способность легко окисляться;  
в) способность присоединять водород;  
г) способность к полимеризации;  
д) все перечисленные выше признаки.

**4. Из какого спирта можно получить бутен – 2?**

- а) бутанола – 1;                      г) пропанола – 2;  
б) бутанола – 2;                      д) вообще нельзя получить из спирта.  
в) 2 – метилбутанола – 1;

**5. Из какого вещества нельзя в одну стадию получить бензол?**

- а) ацетилена;                      в) метилциклогексана;  
б) н – гексана;                      г) натриевой соли бензойной кислоты.

**6. Какие соединения изомерны ароматическим углеводородам ряда бензола с тем же числом атомов углерода?**

- а) циклотриены;  
б) циклодиены;  
в) алифатические углеводороды с двумя двойными связями;





## Оценочное средство 4. Выполнение индивидуальных заданий

### Вариант №1 (Алканы)

1. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов, имеющих молекулярную формулу  $C_7H_{16}$ . Назовите углеводороды по рациональной и систематической номенклатурам.

2. Определите молекулярную формулу предельного углеводорода, если известно, что при полном сгорании 8,6 г этого соединения образовалось 13,44 л (н.у.) оксида углерода (IV).

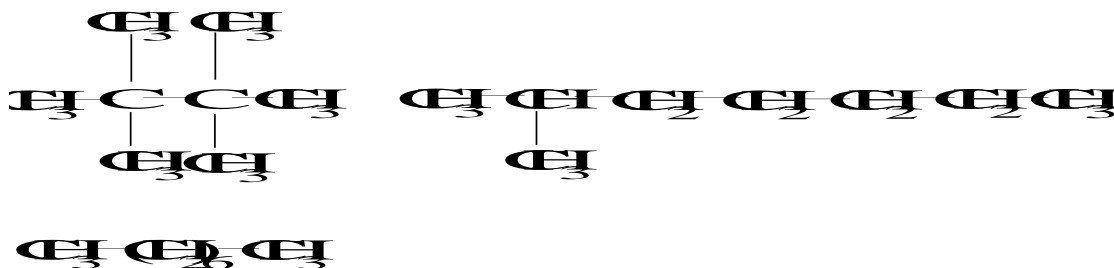
3. Из каких органических соединений можно получить 2-метилпропан (изобутан)? Напишите уравнения реакций. Укажите условия.

4. Установите структурную формулу углеводорода (Б), содержащего в главной цепи шесть атомов углерода и полученного по схеме:



Образование ещё каких органических веществ будет наблюдаться в каждой стадии?

5. Расставьте следующие углеводороды в порядке уменьшения их температур кипения. Ваш ответ обоснуйте.



6. При действии на 2,6-диметилгектан разбавленной азотной кислотой получено нитросоединение, имеющее формулу  $C_{10}H_{21}NO_2$ . Составьте уравнение реакции, объясните её механизм.

7. Каков состав смеси бромуглеводородов  $C_4H_9Br$ , образующихся при бромировании изобутана, если известно, что отношение реакционной способности C-H связей у первичного, вторичного и третичного атомов углерода составляет 1 : 82 : 1600?

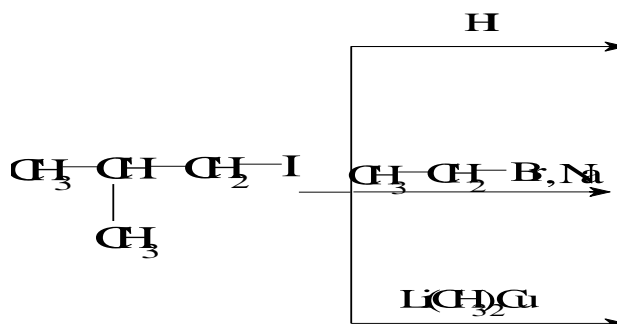
8. Установите строение карбоновой кислоты, которая при сплавлении со щёлочью образует изобутан, а электролиз водного раствора её соли приводит к 2,5-диметилгексану. Напишите схемы обеих реакций и механизм электролиза.

### Вариант №2 (Алканы)

1. Напишите структурные формулы соединений и назовите их по

рациональной номенклатуре: а) 2,3,4-триметилпентан; б) 3,3-диметилгексан; в) 2,4-диметил-3-этилпентан; г) 2,2,3,3-тетраметилгексан.

2. Какие предельные углеводороды могут быть получены из 1-йод-2-метилпропана в следующих реакциях:



3. Натриевую соль карбоновой кислоты подвергли электролизу, а полученный органический продукт далее бромировали. Установите структурную формулу исходной кислоты, если главным конечным продуктом монобromирования является 2-бром-2,3-диметилбутан.

4. Газообразный углеводород имеет плотность 1,965 г/л при н.у. Рассчитайте молекулярную массу углеводорода, назовите его.

5. Напишите структурные формулы продуктов монохлорирования н-пентана. Укажите процентное содержание каждого продукта, имея в виду, что вторичный атом водорода замещается в 3,9 раза легче, чем первичный.

6. Какие продукты получатся при сульфохлорировании пропана. Разберите механизм реакции.

7. Какой из изомерных углеводородов состава  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  будет легче нитроваться по М.И. Коновалову. Ваш ответ обоснуйте.

8. 2-Метилгексан нагревали с хлоридом алюминия и хлороводородом. Образование каких органических веществ наблюдается в этой реакции?

### Вариант № 1 (Алкены)

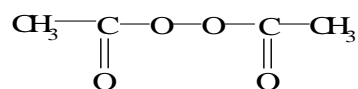
1. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов, имеющих молекулярную формулу  $C_6H_{12}$ . Назовите углеводороды по рациональной и систематической номенклатурам.

2. Из каких органических веществ можно получить 2-метил-2-бутен? Приведите уравнения реакций.

3. Напишите структурные формулы всех алкенов состава  $C_8H_{16}$ , образующихся при каталитическом дегидрировании 2,2,4-триметилпентана и назовите их по систематической номенклатуре.

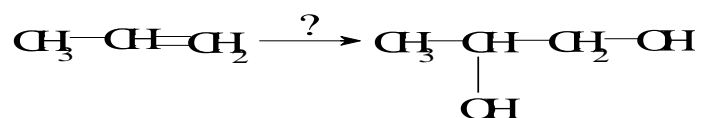
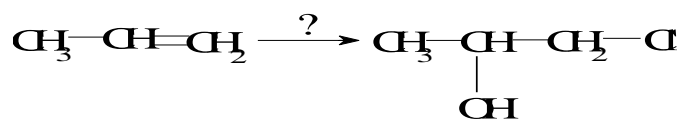
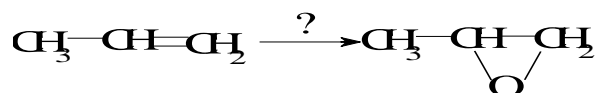
4. Гидрирование изомерных бутенов является экзотермическим процессом. При гидрировании какого из них выделится большее количество энергии? Дайте пояснение.

5. Рассмотрите реакцию 1-бутена с бромоводородом в присутствии пероксида ацетила. Каков механизм данной реакции?



6. Третичный бутиловый спирт (2-метил-2-пропанол) можно получить гидратацией изобутилена. Укажите условия данной реакции, приведите её механизм.

7. Каким образом можно провести следующие превращения?



8. Из 1-хлорбутана получите 2,3-бутандиол.

9. Установите структурную формулу третичного спирта состава  $C_6H_{13}OH$ , если известно, что при его дегидратации и последующем озонировании алкена получены ацетон и пропаналь.

10. Какой объём этилена можно окислить кислородом объёмом 10 л для получения ацетальдегида? Объёмы газов измерены при одинаковых условиях.

11. Два изомерных соединения состава  $C_8H_{16}$  с концентрированной бромоводородной кислотой образуют одно и то же соединение, которое идентично

бромированию 2,2,4-триметилпентана. Каково строение изомеров  $C_8H_{16}$ ?

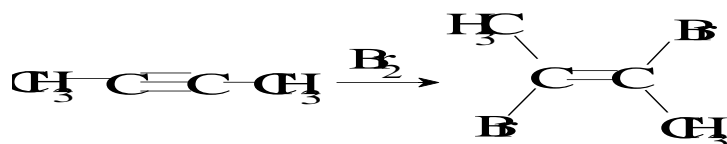
### Вариант 1 (Алкины)

1. Выпишите формулы изомерных алкинов состава  $C_6H_{10}$ , содержащих один третичный атом углерода. Назовите продукты по систематической и рациональной номенклатурам.

2. Получите ацетилен из веществ, в молекулах которых имеются два атома углерода.

3. Согласно экспериментальным данным, 1-бутин имеет бóльший дипольный момент, чем 1-бутен.  $CH_3-CH_2-C \equiv CH$  ( $\mu = 0,80D$ );  $CH_3-CH_2-CH = CH_2$  ( $\mu = 0,30D$ ). Как объясняются эти данные?

4. При бромировании 2-бутина образуется, в основном, продукт анти-присоединения.



Рассмотрите механизм этой реакции.

5. При гидратации терминального алкина молекулярной формулы  $C_5H_8$  получен метилизопропилкетон. Приведите схему реакции, рассмотрите её механизм. Можно ли получить этот кетон из какого-либо другого алкина?

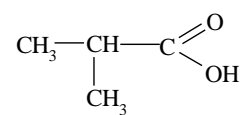
6. Какие продукты получатся из 2-пентина в реакциях электрофильного присоединения. Напишите схемы реакций, используя в качестве электрофильных реагентов галогеноводороды, воду, хлор. На примере гидроиодирования рассмотрите механизм реакций  $A_E$ .

7. Ацетилен является исходным веществом для получения других алкинов. Какие алкины можно получить из ацетилена и изомерных бромуглеводородов состава  $C_3H_7Br$ ? Напишите схемы соответствующих реакций.

8. Из этанола и любых неорганических веществ получите винилэтиловый эфир.

9. При пропускании смеси этана и ацетилена через склянку с бромной водой масса последней увеличилась на 10,4 г. При полном сгорании такого же количества исходной смеси выделилось 112 л углекислого газа (н.у.). Определите объёмные доли углеводородов в исходной смеси.

10. При окислении алкина состава  $C_8H_{14}$  получен только один продукт — изомасляная кислота

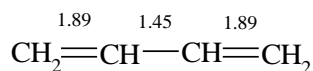


11. Установите строение алкина. Какое его количество следует взять для получения 22 г изомасляной кислоты?

### Вариант 1 (Диены)

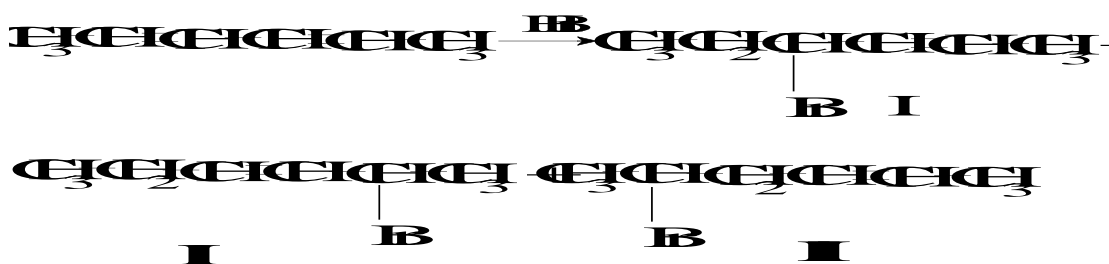
1. Из дигалогенуглеводородов состава  $C_6H_{12}Cl_2$ , в молекулах которых атомы хлора расположены только у разных атомов углерода, получите все возможные диены и назовите их по систематической номенклатуре.

2. Почему для 1,3-бутадиена порядок связей углерод — углерод является дробным?



3. Выпишите формулы всех изомерных диенов состава  $C_6H_{10}$ . Укажите, какие из них термодинамически наиболее стабильны? Почему?

4. Гидробромирование 2,4-гексадиена эквимолярным количеством бромоводорода приводит к веществам I, II; образование продукта III не наблюдается.



Почему? Объясните также, как изменится соотношение веществ I-II при повышении температуры.

5. Синтезируйте, исходя из ацетилена и любых неорганических веществ, 2,4-дихлор-3-гексен. Рассмотрите механизм последней стадии в предложенной вами схеме.

6. В каких условиях можно осуществить полимеризацию изопрена? В чём особенности строения натурального каучука?

7. Из этанола получите 4,5-диметилциклогексен, используя на одной из стадий реакцию Дильса-Альдера.

8. Установите строение диена состава  $C_6H_{10}$ , если в результате его восстановления натрием в спирте и последующем озонировании получен ацетон в качестве единственного продукта.

### Вариант 1 (Циклические углеводороды)

1. Из изомерных дихлоруглеводородов состава  $C_6H_{12}Cl_2$  получите соответствующие производные циклопропана. Учтите, что для циклоалканов характерна не только структурная, но и геометрическая изомерия. Дайте названия всем полученным углеводородам.

2. Выпишите структурные формулы бициклических циклоалканов состава  $C_7H_{12}$ . Назовите их.

3. Какие реакции следует осуществить для получения этилциклобутана на основе малонового эфира.

4. Одним из способов получения производных 1,1-дихлорциклопропана является взаимодействие алкенов с дихлоркарбеном. Какие циклоалканы можно получить путём взаимодействия изомерных алкенов состава  $C_4H_8$  с дихлоркарбеном. Напишите уравнения реакций. Укажите условия.

5. Производные циклогексана можно синтезировать по следующей схеме:



Рассмотрите возможные пути синтеза этилциклогексана из 1,3-диенов и алкенов.

6. Сравните отношение метилциклопропана и метилциклогексана к действию следующих реагентов: а) брома; б) иодоводородной кислоты; в) концентрированной серной кислоты. Напишите уравнения реакций. Объясните различия.

7. Какие изомерные циклогексены состава  $C_8H_{16}$  необходимо использовать для получения следующих карбонильных соединений: а) 2,6-октандиона; б) 3,4-диметилгександиона?

8. Установите структурную формулу углеводорода состава  $C_6H_{12}$ , если известно, что при его гидрировании ( $20^\circ C$ , Pt) получается 3-метилпентан, а при гидробромировании – 2-бром-3-метилпентан.

### Вариант 2

1. Из изомерных дибромуглеводородов состава  $C_8H_{16}Br_2$  и магния получите производные циклопентана, содержащие лишь два заместителя. Назовите их. (Следует учесть, что кроме структурной, возможна геометрическая изомерия).

2. Выпишите формулы изомерных циклопентенов состава  $C_7H_{12}$ . Назовите их. Выделите структурные и геометрические изомеры.

3. Выпишите формулы изомерных циклобутенов, которые могут быть получены из сопряжённых диенов состава  $C_6H_{10}$  в результате термолиза или фотолиза.



4. Из каких изомерных дикарбоновых кислот состава  $C_8H_{14}$  можно синтезировать 1,1-диметилциклопентан. Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Из этилена и любых неорганических веществ получите 1,3,5-триэтилциклогексан.

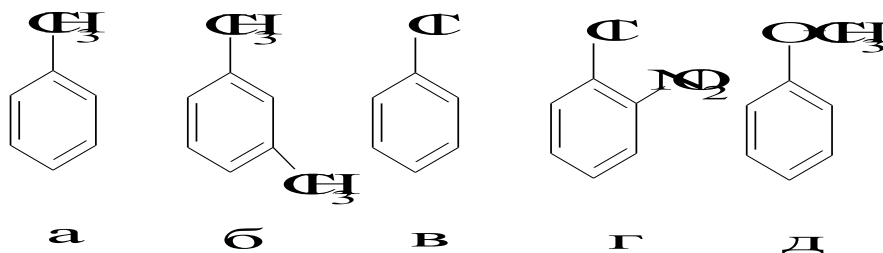
6. При нагревании сопряжённых диенов под давлением протекает реакция Дильса – Альдера. При этом часть диена ведёт себя как диенофил. Учитывая эти данные, получите из 1,3-бутадиена этилциклогексан.

7. Опишите химические свойства пропилциклопропана и циклогексана. С помощью каких реакций можно различить эти вещества?

8. Установите структурную формулу дибромуглеводорода состава  $C_7H_{12}Br_2$ , если известно, что при нагревании его с цинком получается вещество, озонлиз которого приводит к 3,3-диметилпентандиалю.

### Вариант № 1 (Арены)

1. Выпишите формулы таких изомерных производных бензола состава  $C_{10}H_{14}$ , в молекулах которых один из заместителей является этилом. Назовите их.
2. Из каких алканов и циклоалканов в результате каталитического крекинга могут быть получены следующие углеводороды: а) толуол; б) 1,2-диметилбензол; в) этилбензол? Напишите уравнения реакций, укажите условия их проведения.
3. Какие углеводороды получатся при моноалкилировании бензола изомерными хлорбутанами в присутствии  $AlCl_3$ ? Напишите уравнения реакций.
4. Из толуола и бутаноилхлорида получите 4-*n*-бутилтолуол. Почему реакция алкилирования толуола по Фриделю-Крафтсу является непригодной в этом случае?
5. Сравните отношение циклопентана и бензола к следующим реагентам. Напишите схемы реакций: а)  $Br_2$  ( $H_2O$ ,  $20^{\circ}C$ ); б)  $KMnO_4$  ( $H_2O$ ,  $0^{\circ}C$ ); в)  $H_2SO_4$  (конц.); г)  $H_2$  ( $Pd$ ,  $30^{\circ}C$ ); д)  $O_3$ , затем  $H_2O$ . В чём причины различного поведения названных карбоциклов?
6. Рассмотрите реакции электрофильного замещения для толуола (нитрование, хлорирование, ацилирование уксусным ангидридом). Рассмотрите механизм реакции нитрования нитрующей смесью.
7. Какой из приведённых ниже продуктов будет подвергаться бромированию ( $Br_2$ ,  $AlBr_3$ ) с большей скоростью? Почему?



8. Известно, что нитрование нафталина протекает в положение 1 ( $\alpha$ -положение), а сульфирование, в зависимости от условий, направляется преимущественно в положение 1 (при  $60^{\circ}C$ ) или в положение 2 (при  $160^{\circ}C$ ). Объясните эти различия.
9. В вашем распоряжении имеются бензол, пропан, хлор, азотная кислота,  $AlCl_3$ ,  $KMnO_4$ . Используя эти вещества, синтезируйте 4-нитробензойную кислоту.
10. Укажите, какие вещества могут быть получены из этилбензола, если в ходе реакций будет затрагиваться только этильная группа?
11. Определите строение углеводорода состава  $C_9H_{12}$ , если известно, что при его окислении ( $KMnO_4$ ,  $H_2O$ ,  $100^{\circ}C$ ) образуется бензолтрикарбоновая кислота, а при бромировании ( $Br_2$ ,  $AlBr_3$ ) — только одно монобромпроизводное.

12. Углеводород состава  $C_9H_8$  при окислении образует бензойную кислоту, а с аммиачным раствором  $AgNO_3$  даёт осадок. Установите структурную формулу углеводорода. Напишите уравнения реакций.

### Раздел № 3 «Алифатические и ароматические галогенпроизводные»

#### Вариант № 1 (Галогенуглеводороды)

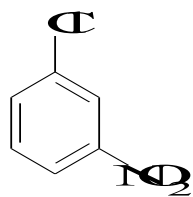
1. Выпишите структурные формулы всех изомерных бромуглеводородов состава  $C_4H_9Br$ . Назовите их по систематической и рациональной номенклатурам.
2. Выпишите структурные формулы всех изомерных хлоруглеводородов состава  $C_{10}H_{11}Cl$ , содержащих бензольный цикл, и назовите их по систематической номенклатуре.
3. Используя реакции  $A_E$  и  $S_R$ , синтезируйте 2-бром-2-метилпентан из соответствующих исходных веществ. Напишите уравнения реакций.
4. Исходя из пропена, получите 1-хлор-2,3-дибромпропан.
5. Рассмотрите взаимное влияние атомов в 1-бром-1-пропене и 1-бромпропане.
6. Рассмотрите электронное строение 4-хлортолуола и бензилхлорида. Сравните их отношение к одним и тем же реагентам.
7. Из этана, брома и натрия получите *n*-бутан. Рассмотрите механизм реакции Вюрца.
8. Сравните отношение хлоруглеводородов состава  $C_4H_9Cl$  к нуклеофильным реагентам ( $OH^-$ ,  $NH_3$ ,  $NO_2^-$ ,  $CH_3O^-$ ). Как изменяется реакционная способность хлоруглеводородов  $C_4H_9Cl$  в зависимости от их структуры.
9. Длины связей и дипольные моменты некоторых хлоруглеводородов приведены в таблице:

R-Cl	$CH_3-Cl$	$CH_3-CH_2-Cl$	$CH_3-CH_2-CH_2-Cl$	$(CH_3)_3C-Cl$	$CH_2=CH-Cl$	$C_6H_5-Cl$
Длина связи (нм)	0.177	0.177	0.178	0.180	0.169	0.169
$\mu$ (D)		2.05	2.10	2.13	1.44	1.73

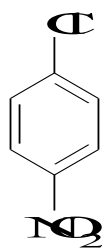
Как отражаются эти данные на химических свойствах хлоруглеводородов?

10. Сравните отношение к нуклеофильным реагентам хлорбензола и бензилхлорида. Приведите примеры. Объясните, в чём заключаются причины различия.
11. Рассмотрите реакции электрофильного замещения (хлорирование, нитрование) для изомерных хлоруглеводородов состава  $C_6H_4Cl_2$ . Среди субстратов отметьте вещества с согласованной и несогласованной ориентацией заместителей.
12. Рассмотрите реакцию гидробромирования стирола. Почему данная реакция протекает региоселективно?
13. Сравните отношение следующих хлоруглеводородов ( $\alpha$ -г) к действию нуклеофилов.

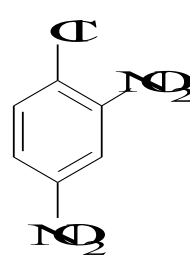
Расставьте субстраты (а-г) в порядке уменьшения их активности:



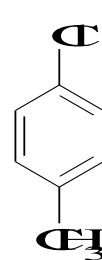
а



б



в



г

14. Изомерные бромуглеводороды А, Б состава  $C_9H_{11}Br$  были подвергнуты обработке спиртовым раствором  $KOH$ , а затем озонированию. Какова структура веществ А, Б, если после озонирования были получены бензальдегид и этаналь?

## Раздел № 4 «Кислородсодержащие производные углеводородов»

### Вариант 1 (Спирты, фенолы)

1. Выпишите структурные формулы спиртов состава  $C_6H_{13}OH$ , при окислении которых образуются альдегиды. Дайте названия спиртам и альдегидам по систематической номенклатуре.

2. Из каких изомерных алкенов состава  $C_5H_{10}$  можно получить вторичные спирты? Напишите уравнения соответствующих реакций. Назовите исходные и конечные вещества по систематической номенклатуре.

3. Выпишите структурные формулы изомерных спиртов состава  $C_5H_{11}OH$ . Дайте оценку их кислотным и основным свойствам.

4. Соединение неизвестного строения медленно реагирует с натрием, не окисляется раствором дихромата натрия, с концентрированной соляной кислотой реагирует быстро с образованием алкилхлорида, содержащего 33,3% хлора по массе. Определите строение этого соединения.

5. Из 2-метил-2-пропена получите *дипрет*бутиловый эфир. Рассмотрите механизм каждой стадии в предложенной вами схеме.

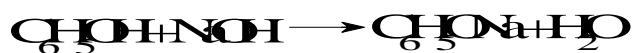
6. Из пропена и любых неорганических веществ получите дипропилсульфид.

7. Из пропена и любых неорганических веществ получите этилпропилкетон, используя на одной из стадий реактив Гриньяра.

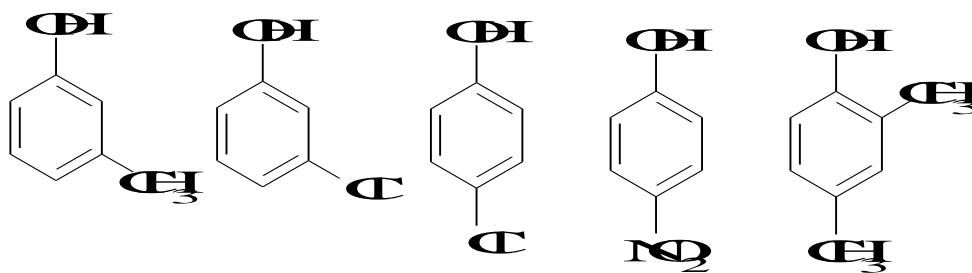
8. Установите строение спирта молекулярной формулы  $C_4H_{10}O$ , если известно, что при его дегидратации образуется углеводород  $C_4H_8$ , озонирование которого приводит к этаналью.

9. Рассмотрите способы получения 4-метилфенола (*пара*-крезола) исходя из толуола.

10. Исходя из приведенных ниже уравнений, дайте сравнительную оценку кислотности фенола, сернистой кислоты, метанола:

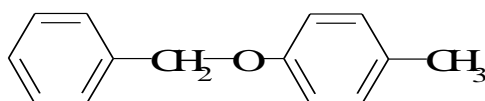


12. Сравните кислотные свойства и активность к действию электрофилов следующих веществ:



Для каждого фенола напишите реакции мононитрования. Укажите, в каких фенолах заместители обладают согласованной ориентацией.

13. Из толуола и любых неорганических веществ получите следующее соединение:



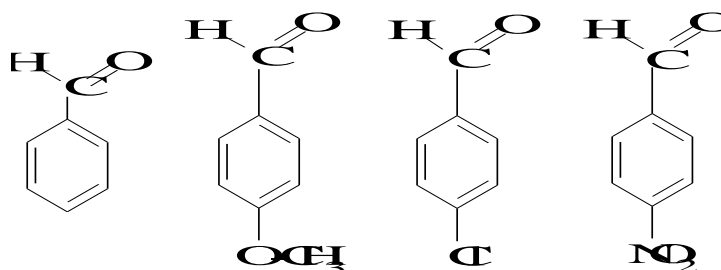
Какое из колец в этом веществе будет активнее реагировать в реакциях  $S_EAr$ ?

14. Из фенола получите 2,6-дибромфенол, используя на одной из стадий реакцию сульфирования.

15. Установите строение соединения  $C_8H_{10}O$ , которое метилируется йодистым метилом в щелочной среде с образованием вещества, окисление которого приводит к 4-метоксибензойной кислоте.

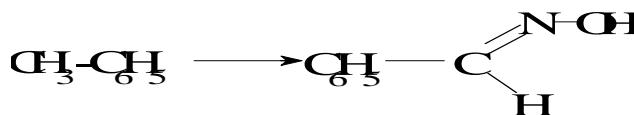
### Вариант 1 (Карбонильные соединения)

1. Выпишите структурные формулы изомерных альдегидов и кетонов состава  $C_6H_{12}O$ . Назовите их по рациональной и систематической номенклатурам.
2. Получите изомерные альдегиды и кетоны состава  $C_5H_{10}O$  окислением соответствующих спиртов.
3. Какие дихлоруглеводороды состава  $C_5H_{10}Cl_2$  следует взять для получения альдегидов состава  $C_5H_{10}O$ ? Напишите уравнения реакций.
4. Из этанола и любых неорганических материалов получите: а) этаналь; б) метилэтилкетон; в) метилвинилкетон; г) этилпропилкетон. В каждом примере используйте в одной из стадий реакцию Кучерова.
5. Какие карбоновые кислоты следует использовать для получения: а) ацетона, б) метилэтилкетона, в) диэтилкетона путём пиролиза их солей.
6. Из бензола, этилена и любых неорганических веществ получите: а) ацетофенон; б) 4-этилацетофенон.
7. На примере пропаналя рассмотрите важнейшие свойства альдегидов.
8. Установите структурную формулу карбонильного соединения, если известно, что из 36 г этого вещества получено 75,9 г (60%) бромформа.
9. Расставьте приведённые ниже вещества в порядке уменьшения их активности по отношению к цианистому водороду.



Рассмотрите механизм этой реакции.

10. Из толуола получите бензальдоксим:



Рассмотрите механизм реакции между бензальдегидом и гидроксиламином

11. Рассмотрите электронное строение метилвинилкетона. Приведите примеры реакций, протекающих для данного вещества с разрывом углерод-углеродной  $\pi$ -связи.
12. Установите строение вещества состава  $C_{16}H_{16}$ , если известно, что в результате его озонирования образуется лишь один продукт, который вступает в реакцию «серебряного зеркала», превращаясь при этом в *n*-толуиловую кислоту.



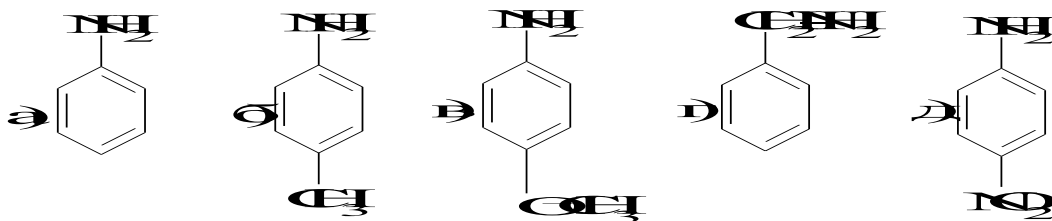
### Вариант 1 (Карбоновые кислоты)

1. Выпишите структурные формулы изомерных карбоновых кислот состава  $C_6H_{13}COOH$ . Назовите их по рациональной и систематической номенклатуре.
2. Выпишите структурные формулы изомерных карбоновых кислот состава  $C_8H_8O_2$ , в молекулах которых имеется бензольный цикл. Назовите их по систематической номенклатуре.
3. Получите пропановую кислоту всеми известными вам способами.
4. Из пропена получите: а) масляную кислоту; б) изомаляную кислоту, используя на одной из стадий реакцию Гриньяра.
5. Предложите способ получения 4-этилбензойной кислоты, исходя из бензола, этанола и любых неорганических материалов.
6. При действии натрия на 27,6 г смеси этилового спирта и одноосновной органической кислоты выделяется 6,72 л газа (н.у.), а при действии на ту же смесь насыщенного раствора гидрокарбоната натрия – 2,24 л газа (н.у.). Определите строение органической кислоты и состав исходной смеси (в % по массе).
7. Объясните, почему карбоновые кислоты проявляют большую кислотность, чем спирты? Расставьте следующие вещества в порядке повышения их кислотных свойств:  $CH_3COOH$ ;  $C_6H_5COOH$ ;  $CH_3CH_2OH$ ;  $ClCH_2COOH$ ;  $Cl_2CHCOOH$ .
8. На примере бензойной кислоты приведите реакции, в ходе которых происходит замещение гидроксильной группы.
9. Исходя из этилена и любых неорганических веществ, получите смешанный ангидрид этановой и пропановой кислот.
10. Из толуола и любых неорганических веществ получите: а) бензойную кислоту; б) 4-нитробензойную кислоту; в) 3-нитробензойную кислоту; г) 4-нитро-2-хлорбензойную кислоту; д) 2,6-дибромбензойную кислоту.
11. Из нитробензола получите бензойную кислоту, используя на одной из стадий углекислый газ.
12. Установите структурную формулу органического вещества состава  $C_{14}H_{12}O$ , если известно, что при окислении 19,6 г этого продукта получено 24,4 г бензойной кислоты (выход - 100%).

## Раздел № 5 «Азотсодержащие органические соединения»

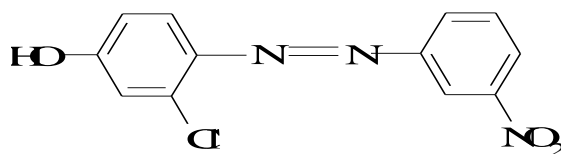
### Вариант 1 (Амины)

1. Выпишите структурные формулы изомерных вторичных аминов состава  $C_7H_{17}N$ . Назовите их по рациональной и систематической номенклатурам.
2. Исходя из этилена и любых неорганических веществ, получите: а) этиламин; б) диэтиламин; в) триэтиламин. Рассмотрите электронное строение полученных аминов. На какой орбитали находится неподелённая пара электронов?
3. Приведите реакции, характеризующие основные и кислотные свойства диэтиламина.
4. Для 1-аминобутана приведите пять реакций, в которых проявляются нуклеофильные свойства аминов. Рассмотрите механизм реакции бутиламина с *n*-бутилбромидом.
5. Из 1-аминопропана получите 1,2,3-трихлорпропан, используя на одной из стадий  $NaNO_2$ .
6. Рассмотрите отношение изомерных аминов состава  $C_3H_9N$ : а) к азотистой кислоте; б) к уксусному ангидриду.
7. Установите строение амина состава  $C_4H_{11}N$ , если известно, что при его обработке последовательно азотистой кислотой и концентрированной серной кислотой получен изобутилен.
8. Исходя из бензола, этанола и любых неорганических веществ получите: а) анилин; б) 3-броманилин; в) *N*-этиламин; г) 4-хлоранилин.
9. Расположите следующие соединения в порядке возрастания их основных свойств (в  $H_2O$ ): а)  $CH_3OH$ ; б)  $CH_3NH_2$ ; в)  $NH_3$ ; г)  $CH_3CH_2SH$ ; д)  $C_6H_5NH_2$ ; е) 4- $NO_2$ - $C_6H_4NH_2$ ; ж) 4- $CH_3O$ - $C_6H_4NH_2$ . Дайте объяснения.
10. Через 20 г смеси бензола, фенола и анилина пропустили ток сухого хлороводорода, при этом выпало 5,18 г осадка. Его отфильтровали, а фильтрат обработали водным раствором гидроксида натрия. Верхний органический слой отделили, его масса уменьшилась ещё на 9,4 г. Определите массы веществ в исходной смеси.
11. Из нитробензола получите: а) 3,5-дихлоранилин; б) 2,6-дихлоранилин. При решении этого задания используйте реакцию сульфирования.
12. Сравните активность следующих аминов в реакции с пропаноилхлоридом:



13. Исходя из хлорбензола, получите 4-хлорфенол, используя на одной из стадий реакцию диазотирования.

14. Исходя из бензола и любых неорганических материалов, получите азосоединение следующей структуры:



Назовите его.

## Раздел № 6 «Полифункциональные органические вещества»

### Вариант 1

1. Выпишите структурные формулы гидроксикарбоновых кислот состава  $C_4H_8O_3$ , аминокислот состава  $C_4H_9NO_2$ . Отметьте в них асимметрические атомы углерода. Назовите вещества по систематической номенклатуре.
2. Предложите способы получения 4-гидроксипентанала. Рассмотрите его химические свойства.
3. Из этанола и любых неорганических веществ получите ацетоуксусный эфир. Рассмотрите строение и химические свойства ацетоуксусного эфира.
4. Из этилена и любых неорганических веществ получите янтарную кислоту.
5. Какие вещества получаются при взаимодействии метилвинилкетона с изомерными аминами состава  $C_4H_{11}N$ ? Напишите уравнения реакций. Рассмотрите на одном из примеров механизм реакции  $A_N$ .
6. Какие вещества получаются при нагревании гидроксикарбоновых кислот состава  $C_4H_8O_2$ ? Напишите уравнения реакций.
7. Рассмотрите химические свойства 4-аминопентановой кислоты.
8. Из этанола и любых неорганических веществ получите 2-бутеновую кислоту, используя в качестве промежуточного продукта малоновую кислоту. Рассмотрите механизм каждой стадии.
9. Выпишите проекционные формулы оптических изомеров гидроксикарбоновых кислот состава  $C_3H_6O_3$ . Изобразите пространственные модели R- и S-изомеров.
10. Выпишите проекционные формулы линейных таутомеров альдопентоз D-ряда. На примере D-арабинозы рассмотрите химические свойства альдопентоз.
11. Выпишите перспективные формулы дисахаридов состава  $C_{12}H_{22}O_{11}$  если в результате их гидролиза получены  $\beta$ -D-глюкопираноза и  $\beta$ -D-галактопираноза, а характер связей в исходных дисахаридах был 1,1 и 1,4.
12. Какое количество этанола может быть получено из 20 кг сахарозы в результате спиртового брожения?

### Вариант 2

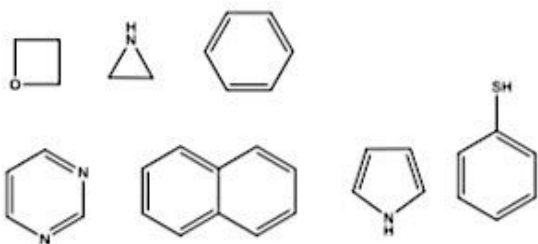
1. Какие 2-гидроксикарбоновые кислоты могут быть получены из карбонильных соединений состава  $C_4H_8O$  и цианистого водорода? Напишите уравнения реакций, назовите исходные и конечные вещества.
2. Из этанола и любых неорганических веществ получите ацетилацетон. Рассмотрите механизм реакции между этилэтаноатом и ацетоном.

3. Из изомерных карбоновых кислот состава  $C_4H_8O_2$  получите соответствующие  $\alpha$ -аминокислоты.
4. Из 1,3-бутадиена и любых неорганических материалов получите янтарную кислоту.
5. Рассмотрите отношение изомерных гидроксикарбоновых кислот состава  $C_5H_{10}O_2$  к нагреванию.
6. Синтезируйте 2-бутеновую кислоту из масляной кислоты, используя реакцию галогенирования. Какие особенности строения и связанные с этим свойства проявляет 2-бутеновая кислота?
7. Малоновый эфир используется для получения различных карбоновых кислот. Синтезируйте с помощью малонового эфира и других необходимых веществ циклобутанкарбоновую кислоту.
8. Из этанола и любых неорганических веществ получите метилвинилкетон, используя на одной из стадий реакцию Кучерова. Рассмотрите электронное строение метилвинилкетона и его реакции  $A_N$ .
9. В вашем распоряжении имеются все изомерные альдегиды и кетоны состава  $C_4H_8O$ . Напишите для этих веществ реакции альдольной конденсации. Отметьте, в каких из полученных соединений имеется асимметрический атом углерода.
10. Какие альдогексозы можно получить при последовательном наращивании цепи исходя из D-эритрозы. Напишите уравнения реакций.
11. На примере D-маннозы рассмотрите кольчато-цепную таутомерию моносахаридов. Приведите реакции, протекающие с участием линейной и  $\alpha$ -пиранозной форм D-маннозы.
12. Установите структуру дисахарида состава  $C_{12}H_{22}O_{11}$  если известно, что в результате его гидролиза и последующего окисления продуктов гидролиза получены D-глюконовая, щавелевая и винная кислоты.

## Раздел № 7 «Гетероциклические соединения»

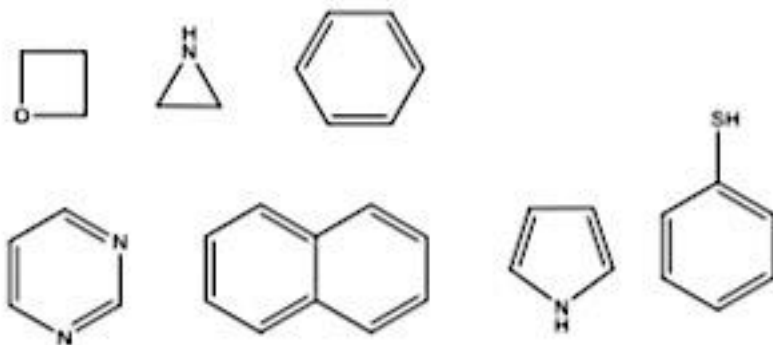
### Вариант 1

1. Назовите следующие соединения:



Какие из них относятся к гетероциклическим соединениям?

2. Назовите следующие соединения



3. Какие вещества получатся при взаимодействии 2,5-гександиона с  $P_2O_5$ ,  $(NH_4)_2CO_3$ ,  $P_2S_5$ ?

4. Какие гетероциклы можно получить из фурана по методу Юрьева? Напишите уравнения реакций.

5. Рассмотрите электронное строение фурана, пиррола, тиофена. Объясните, почему энергия ароматичности этих гетероциклов существенно различается? Фуран — 68 кДж/моль; пиррол — 90 кДж/моль; тиофен — 122 кДж/моль.

6. Приведите известные вам реакции электрофильного замещения для тиофена. Почему электрофильные реагенты атакуют преимущественно положения «2», «5»?

7. Рассмотрите электронное строение пиридина. Объясните, почему пиридин является более сильным основанием, чем пиррол?

8. Напишите реакции пиридина с хлороводородом, иодистым этилом, серным ангидридом. Какие свойства проявляет пиридин в этих реакциях?

9. При гидрировании пиридина образуется гексагидропиридин (пиперидин). Объясните, как изменяются основные свойства при переходе от пиридина к пиперидину?

10. Рассмотрите реакцию пиридина с амидом натрия (реакция Чичибабина). Почему в такую реакцию не вступает, например, бензол?

## Оценочное средство 7. Тест по теме «Галогенуглеводороды»

### 1. Температуры кипения галогеналканов повышаются:

- а) с уменьшением атомной массы галогена;
- б) с уменьшением длины углеводородной цепи;
- в) с увеличением длины углеводородной цепи;
- г) с появлением двойной связи

### 2. Йодоалканы не получают:

- а) прямым йодированием алканов;
- б) замещением хлора в молекуле хлоралкана на йод под действием NaI в ацетоне;
- в) присоединением HI к алкенам;
- г) любым из указанных здесь способом

### 3. Хлоралканы получают:

- а) из альдегидов и кетонов под действием PCl<sub>5</sub>;
- б) гидрохлорированием алкенов и алкинов;
- в) замещением гидроксильной группы в молекуле спирта на хлор под действием HCl;
- г) любым из указанных здесь способов

### 4. Продукт реакции гидролиза хлорэтана:

- а) этантиол;
- б) ацетат натрия;
- в) этанол;
- г) диэтиловый эфир

### 5. В схеме превращений $C_2H_4 \rightarrow X \rightarrow C_2H_5-O-C_2H_5$ промежуточным продуктом X является:

- а) бутен-1;
- б) бромэтан;
- в) фторэтан;
- г) этанол

### 6. В схеме превращения веществами X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> являются, соответственно:

- а) KOH и NaCl;
- б) HON и NaOH;
- в) KOH и Na;
- г) O<sub>2</sub> и Na

### 7. В схеме превращений органических соединений



веществами А, В и С являются:

- а) А — восстановитель, В — кислота, С — кислота;
- б) А — окислитель, В — кислота, С — щелочь;
- в) А — восстановитель, В — щелочь, С — кислота;
- г) А — окислитель, В — щелочь, С — щелочь

**8. Конечный продукт реакции  $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow$**

- а) метилпропиламмонийбромид;
- б) метилэтиламмонийбромид;
- в) бромистый тетраметиламмоний;
- г) хлорангидрид

**9. Продукт взаимодействия 1-хлпропана с этоксидом натрия:**

- а) диэтиловый эфир;
- б) дипропиловый эфир;
- в) пропиловый эфир уксусной кислоты;
- г) другой

**10. Мономолекулярная реакция:**

- а) гидролиз бромметана;
- б) гидролиз трет-бутилбромида;
- в) гидролиз хлорметана;
- г) гидролиз 2-хлорбутана

**11. При атаке сильным основанием по  $\beta$ -СН-кислотному центру н-бутилхлорида реакция носи характер:**

- а) мономолекулярного элиминирования;
- б) бимолекулярного элиминирования;
- в) мономолекулярного нуклеофильного замещения;
- г) бимолекулярного нуклеофильного замещения



## Оценочное средство 9. Тест по теме «Спирты и фенолы»

**1. В этиловом спирте  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  связь между атомами углерода:**

- а) ковалентная полярная;
- б) ковалентная неполярная;
- в) ионная;
- г) водородная

**2. По сравнению с углеводородами спирты — жидкости по причине:**

- а) полярности связей в молекулах;
- б) амфотерности спиртов;
- в) слабой кислотности спиртов;
- г) образованию водородных связей между молекулами

**3. Этиленгликоль — это:**

- а) гомолог фенола;
- б) одноатомный спирт;
- в) производное глицерина;
- г) двухатомный спирт

**4. Количество спиртов, соответствующих формуле  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ , равно:**

- а) одному;
- б) двум;
- в) трём;
- г) пяти

**5. К способам получения спиртов не относят:**

- а) окисление алкенов ( $\text{KMnO}_4$  (водн.));
- б) окисление алкинов ( $\text{HgSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ );
- в) гидролиз галогеналканов;
- г) гидратация алкенов;
- д) гидрирование альдегидов

**6. Восстановлением пропаналя получают:**

- а) пропан;
- б) пропанол-2;
- в) пропанол-1;
- г) пропановую кислоту

**7. Предельные одноатомные спирты могут быть получены:**

- а) взаимодействием первичных аминов с  $\text{HNO}_2$ ;

- б) гидролизом сложных эфиров;
- в) гидратацией алкенов;
- г) всеми перечисленными методами

**8. По сравнению со спиртами кислотность фенола:**

- а) выше;
- б) ниже;
- в) приблизительно одинакова;
- г) зависит от заместителей

**9. При нагревании пропанола с концентрированной серной кислотой образуется:**

- а) пропан;
- б) полипропилен;
- в) пропандиен;
- г) пропен

**10. В результате межмолекулярной дегидратации одноатомных спиртов образуются:**

- а) альдегиды;
- б) кетоны;
- в) простые эфиры;
- г) сложные эфиры

**11. Продукт реакции этерификации этанола под действием пропионовой кислоты:**

- а) пропиловый эфир уксусной кислоты;
- б) этиловый эфир пропионовой кислоты;
- в) диэтиловый эфир;
- г) дипропиловый эфир

**12. В схеме превращений пропанол-1  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  пропанол-2 промежуточный продукт X:**

- а) бутанол;
- б) пропен;
- в) ацетон;
- г) циклопропан

**13. В схеме превращений пропанол-1  $\rightarrow$  X<sub>1</sub>  $\rightarrow$  X<sub>2</sub>  $\rightarrow$  2,3-диметилбутан промежуточными продуктами X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> являются:**

- а) пропен и пропанол-2;

- б) пропен и 2-метилбутан;
- в) пропен и 2-бромпропан;
- г) бутен-1 и 3-метилбутан

**14. В лабораторном методе получения алкенов из спиртов в качестве катализатора используют:**

- а) водный раствор щёлочи;
- б) спиртовой раствор щёлочи;
- в) концентрированную серную кислоту;
- г) металлический никель

**15. Веществом, которое реагирует с этанолом, но не реагирует с фенолом, является:**

- а) Na;
- б) NaOH;
- в) HCl;
- г) бромная вода

**16. Реагент качественной реакции на фенол:**

- а) NaOH;
- б) FeCl<sub>3</sub>;
- в) HNO<sub>3</sub>;
- г) Pt

**17. Реагент качественной реакции на многоатомные спирты:**

- а) Cu;
- б) Cu(OH)<sub>2</sub>;
- в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
- г) FeCl<sub>3</sub>

**18. В промышленности фенол получают:**

- а) тримеризацией ацетилена;
- б) изомеризацией диоксана;
- в) каталитическим окислением изопропилбензола (кумола);
- г) диеновым синтезом

**19. При интенсивном окислении фенола в присутствии смеси K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> продуктом реакции является:**

- а) бензойная кислота;
- б) хинон;
- в) смесь карбоновых кислот;

г) бензальдегид

**20. С гидроксидом меди (II) реагирует:**

а)  $\text{CH}_3\text{-OH}$ ;

б)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ;

в)  $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ;

г)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$

**21. При взаимодействии фенола с водным раствором щёлочи образуется:**

а) бензойная кислота;

б) натриевая соль бензойной кислоты;

в) фенолят натрия;

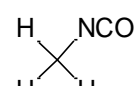
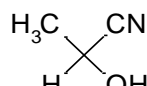
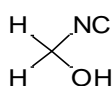
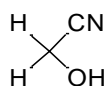
г) бензальдегид

**Оценочное средство 10. Тест по теме «Альдегиды и кетоны»**

**1. Альдегиды и кетоны вступают в реакции:**

- а) радикального присоединения;
- б) электрофильного присоединения;
- в) электрофильного замещения;
- г) Нуклеофильного присоединения

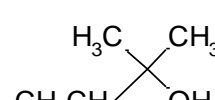
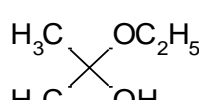
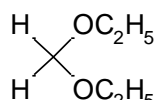
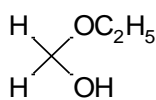
**2. Продуктом присоединения синильной кислоты к формальдегиду**



является:

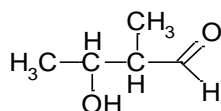
- а)                      б)                      в)                      г)

**3. Продуктом присоединения этилового спирта к ацетону является:**

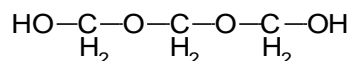


- а)                      б)                      в)                      г)

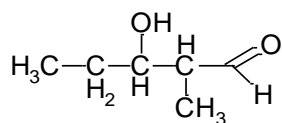
**4. Среди перечисленных соединений выберите альдоль пропаналь:**



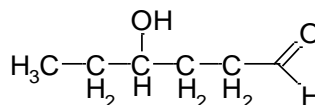
а)



б)



в)

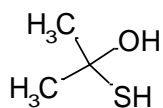


г)

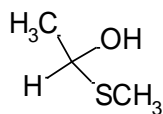
**5. Альдегиды по сравнению с кетонами:**

- а) менее реакционноспособны;
- б) более реакционноспособны;
- в) одинаково реакционноспособны;
- г) зависит от условий

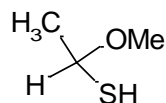
6. Продуктом присоединения метилмеркаптана  $\text{CH}_3\text{-SH}$  к ацетальдегиду является:



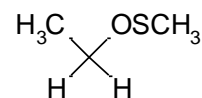
а)



б)

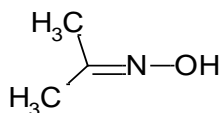


в)

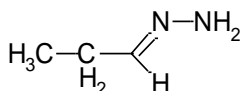


г)

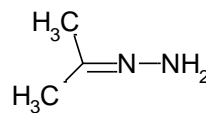
7. Среди перечисленных соединений выберите гидразон ацетона:



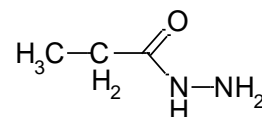
а)



б)

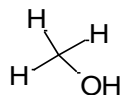


в)

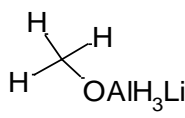


г)

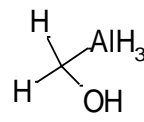
8. Продуктом взаимодействия формальдегида с алюмогидридом лития  $\text{Li}[\text{AlH}_4]$  в абсолютном эфире является:



а)



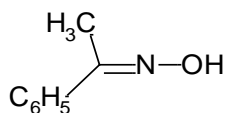
б)



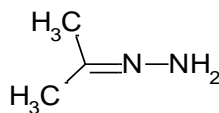
в)

г) другой

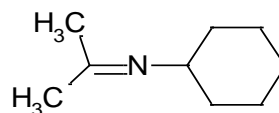
9. Среди перечисленных соединений выберите основание Шиффа:



а)



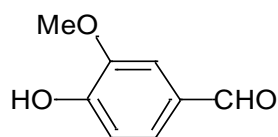
б)



в)

г) ни один из них

10. Присоединение синильной кислоты к ванилину



- а) невозможно;
- б) возможно без катализатора;
- в) возможно в присутствии кислоты;
- г) возможно в присутствии щелочи;
- д) возможно в присутствии платины

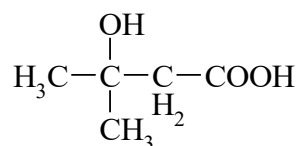
## Оценочное средство 12. Тест по теме «Углеводы»

### 1 вариант

1. Оптическая изомерия углеводов связана с существованием в их молекулах:

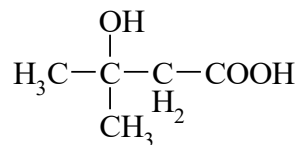
- a) несколько гидроксильных групп,
- b) карбонильной группы,
- c) двойной связи,
- d) асимметрических атомов углерода.

2. Чему равна основность и атомность данной кислоты?



- a) одноосновная, одноатомная,
- b) одноосновная, двухатомная,
- c) двухосновная, одноатомная,
- d) двухосновная, трехатомная

3. Сколько оптических изомеров может существовать у данного вещества?

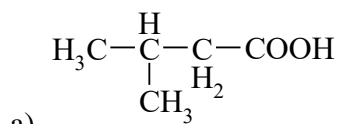


- a) 1,
- b) 2,
- c) 3,
- d) 0

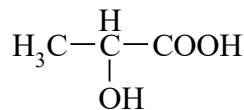
4. При нагревании каких оксикислот образуются лактоны?

- a)  $\alpha$ -оксикислоты,
- b)  $\beta$ -оксикислоты,
- c)  $\gamma$ -оксикислоты

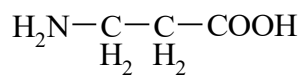
5. Какое из данных веществ может существовать в виде внутренней соли (цвиттер-иона)?



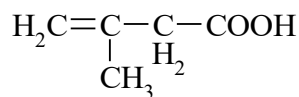
a)



b)



c)

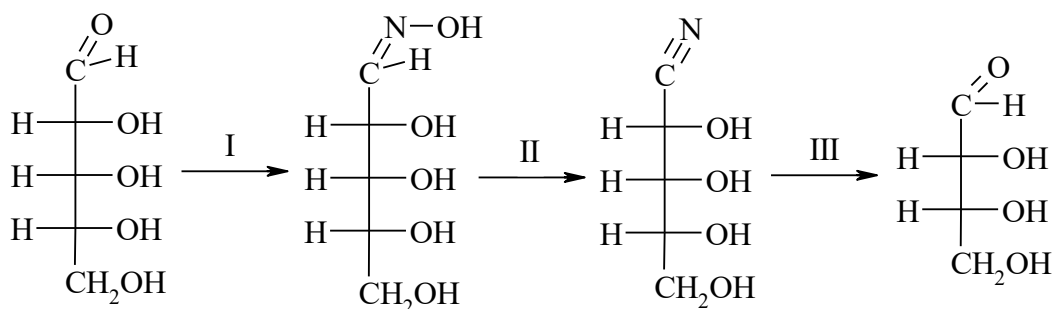


d)

6. Какие моносахариды будут образовываться в результате гидролиза  $\alpha$ -метиллактозы?

- галактоза и фруктоза,
- глюкоза и галактоза,
- галактоза и L-метилглюкопираноза,
- L-галактопираноза и L-метилглюкопиранозид

7. Укорачивание цепи в моносахаридах проводят по следующей схеме:



Какие реагенты можно использовать на каждой стадии?

- $\text{H}-\text{C}=\text{N}$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{HOH}$ ,
  - $\text{NH}_2-\text{NH}_2$ ,  $\text{HOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,
  - $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{AgOH}$ ,
  - $\text{Br}_2$ ,  $\text{HOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
8. Какие из данных веществ способны к мутаротации?

- тетраметил-L-Д-метилглюкопиранозид,
- 2-дезоксид- $\beta$ -Д-галактопираноза,
- $\alpha$ -метил-L-арабопиранозид,
- L-манноза

9. Как называют два оптических изомера, которые являются зеркальным отображением друг друга, но не совместимые в пространстве?



- a) эпимеры,
- b) энантиомеры,
- c) диастереомеры,
- d) цис-транс-изомеры

**10. По какому признаку дисахариды подразделяются на восстанавливающие и невосстанавливающиеся?**

- a) по реакции с  $H_2$ ,
- b) по реакции с  $HNO_3$
- c) по реакции с  $Ag(NH_3)_2OH$
- d) по возможности взаимного превращения циклических и линейных форм

**11. Как химическим путем отличить крахмал от целлюлозы?**

- a) реакция с  $Cu(OH)_2$ ,
- b) реакция с  $I_2$ ,
- c) реакция этерификации,
- d) гидролиз с последующей реакцией «серебряного зеркала»

**12. Какие углеводы используют для получения вискозного волокна:**

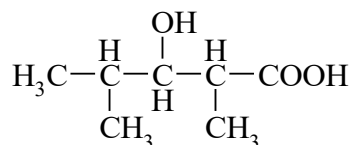
- a) крахмал,
- b) клетчатка,
- c) лактоза,
- d) манноза

**2 вариант**

**1. Оптическая изомерия углеводов связана с существованием в их молекулах:**

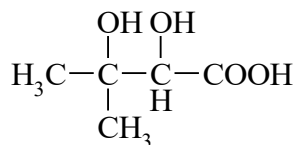
- a) альдегидной группы,
- b) кетонной группы,
- c) асимметрических атомов углерода,
- d) нескольких гидроксильных групп

**2. Чему равна основность и атомность данной кислоты?**



- a) двухосновная, одноатомная,
- b) одноосновная, двухатомная,
- c) двухосновная, двухатомная,
- d) одноосновная, трехатомная

3. Сколько оптических изомеров может существовать у данного вещества?

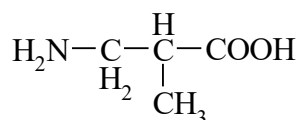


- a) 1,
- b) 2,
- c) 3,
- d) 4

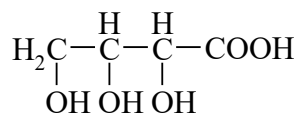
4. При нагревании каких оксикислот образуются лактиды?

- a)  $\alpha$ -оксикислот,
- b)  $\beta$ -оксикислот,
- c)  $\gamma$ -оксикислот

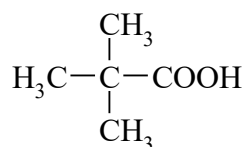
5. Какое из данных веществ может существовать в виде внутренней соли (цвиттер-иона)?



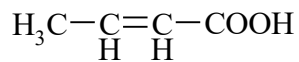
a)



b)



c)

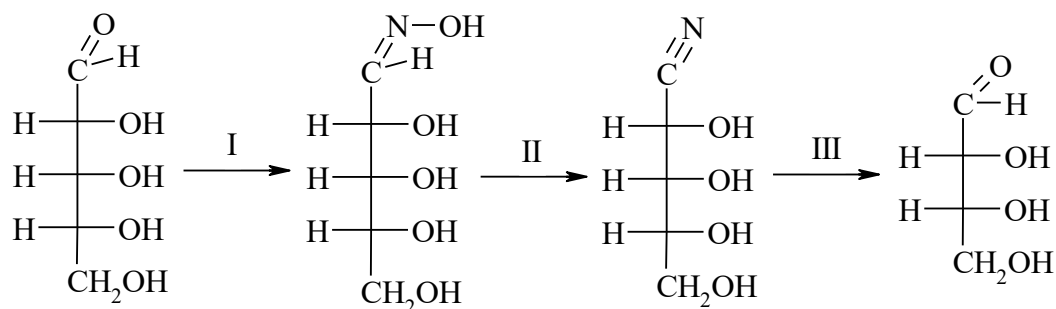


d)

6. Какие моносахариды будут образовываться в результате гидролиза  $\beta$ -этиллактозы?

- a) глюкоза и манноза,
- b) две молекулы глюкопиранозы,
- c) глюкопираноза и  $\beta$ -этилглюкопиранозид,
- d) глюкоза и лактоза

7. Укорачивание цепи в моносахаридах проводят по следующей схеме:



- $\text{NH}_2\text{-NH-C}_6\text{H}_5$ ,  $\text{HOH}$ ,  $\text{HCN}$ ,
- $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{AgOH}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,
- $\text{PCl}_5$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HOH}$ ,
- $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HOH}$

8. Какие из данных веществ способны к мутаротации?

- $\alpha$ -метил-Д-галактопиранозид,
- $\beta$ -L-фруктофураноза,
- 2,3,4,4-тетраацетил- $\alpha$ -Д-глюкопираноза,
- $\alpha$ -метил-Д-арабопиранозид

9. Как называют два оптических изомера, которые являются зеркальным отображением друг друга, но не совместимы в пространстве?

- цис-транс-изомеры,
- анамеры,
- энантиомеры,
- диастереомеры

10. По какому признаку дисахариды подразделяются на восстанавливающие и невосстанавливающие?

- по реакции с  $\text{CH}_3\text{OH}$  в присутствии  $\text{HCl}$ ,
- по реакции с  $\text{HOH}$ ,
- по реакции с фелинговой жидкостью при нагревании,
- по реакции с  $\text{CH}_3\text{I}$

11. Как химическим путем отличить крахмал от целлюлозы?

- реакцией с  $\text{HNO}_3$ ,
- реакцией с  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ,
- реакцией с  $\text{CH}_3\text{COCl}$ ,
- реакцией с  $\text{I}_2$

12. Какие углеводы используются для получения ацетатного волокна:

- галактоза,
- целлюлоза,

с) целлобиоза,

d) крахмал

## Оценочное средство 8. Контрольная работа по теме «Галогенпроизводные углеводов»

### Вариант 1

1. Получите бромистый изопропил двумя способами и напишите для него реакции: с цианистым калием, металлическим натрием, с магнием (в присутствии абсолютного эфира), с метоксидом натрия, ацетатом серебра. Рассмотрите механизм двух последних реакций.

2. Получите всеми известными способами третичный хлористый бутил и напишите для него реакцию с аммиаком. К какому типу следует отнести эту реакцию с точки зрения: а) конечного результата, б) характера разрыва связи углерод-хлор, в) характера реагента?

3. Напишите уравнение реакции электрофильного замещения в молекуле хлорбензола. Объясните, почему галогены дезактивируют ароматическое кольцо в реакциях типа  $SE_2$ , но проявляют о-, п- ориентирующее действие.

4. Получите двумя способами хлористый изобутил и третичный хлористый бутил и проведите с ними реакции: гидролиза, аммонолиза, ацетолиза. Напишите схемы реакций и механизм реакции на примере гидролиза.

### Вариант 2

1. Получите 2-метил-2-бромпропан, 1-бромбутан и рассмотрите для них примеры реакций нуклеофильного замещения, указав механизм  $SN_1$  и  $SN_2$ . Сравните устойчивость карбокатионов.

2. При помощи каких реакций можно различить: а) 1-хлорпропен-1 и 3-хлорпропен-1, б) 1-бромбутен-2 и 4-бромбутен-1? Объясните устойчивость аллильного карбокатиона.

3. Объясните механизм реакции электрофильного замещения на примере реакции бромирования толуола и бензойной кислоты. Объясните механизм ориентирующего воздействия  $-CH_3$  и  $-COOH$  групп.

4. Напишите схему получения из бензола хлорбензола. Разберите механизм реакции хлорирования. Объясните, почему электроноакцепторные группы, такие, как нитрогруппа облегчают бимолекулярное нуклеофильное замещение арилгалогенидов? Приведите пример реакции.

**Оценочное средство 11. Контрольная работа по теме  
«Азотсодержащие производные углеводородов»**

**Вариант 1:**

1. Приведите структурную формулу молекулы нитрометана. Укажите тип гибридизации атомов С и N. Нарисуйте атомно-орбитальную модель этой молекулы. Опишите строение нитрогруппы методом резонанса. Охарактеризуйте имеющиеся химические связи: N—O; C—N; C—H.

2. Дайте общую характеристику химических свойств ароматических нитросоединений. На примере нитробензола покажите, какие реакции обусловлены наличием нитрогруппы и бензольного кольца. Напишите примеры реакций, их механизм,

3. Йодэтан нагревали в спиртовом растворе с избытком аммиака (реакция Гофмана). Напишите уравнения реакций и объясните их механизм. Расположите вещества в порядке увеличения основности:

- а) триэтиламин, этиламин, диэтиламин;
- б) пикриламин, 2,4-динитроанилин;
- в) *o*-анизидин, анилин, *n*-толуидин.

4. Предложите схему синтеза *m*-дихлорбензола из бензола, используя в качестве промежуточного продукта соли диазония. Все продукты назовите.

**Вариант 2:**

1. Предложите схемы получения 2-нитробутана из указанных соединений: а) бутана; б) 2-бромбутана; в) 1-бутена; г) 1-бутанола. Укажите условия.

2. Напишите реакции нитротолуола со следующими реагентами:

а) Cl<sub>2</sub> (FeCl<sub>3</sub>); б) HNO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Рассмотрите механизм реакций. Объясните главное направление реакций исходя из электронных эффектов заместителей.

3. Исходя из пропана, получите 2-аминопропан. Сравните основность 2-аминопропана с основностью N,N-диметиланилина. Объясните, почему 2,6-динитро-N,N-диметиланилин гораздо более сильное основание, чем N,N-диметиланилин.

4. Какие из приведенных ниже соединений: а) диметиланилин,

б) бензолсульфокислота, в) салициловая кислота, г) *m*-нитротолуол, д) пикриновая кислота могут вступать в реакцию азосочетания с хлористым бензолдиазонием. Напишите схемы реакций. Приведите механизм реакции.

## Оценочное средство 6. Контрольная работа по теме «Углеводороды»

### Вариант 1:

1. Углеводород А в присутствии платинового катализатора присоединяет 1 моль водорода и образует н-октан. Когда А окислили в жестких условиях перманганатом калия, то выделили одну карбоновую кислоту, содержащую четыре атома углерода. Напишите уравнения реакций.

2. Соединение  $C_3H_5Br$  при нагревании с металлическим натрием дает углеводород  $C_6H_{10}$ , при окислении которого в кислой среде образуется янтарная кислота  $HOOCCH_2-CH_2-COOH$ . Установите строение веществ и напишите уравнения реакций.

3. При дегидратации двух изомерных спиртов состава  $C_8H_{18}OH$  образуется один и тот же этиленовый углеводород. Энергичное окисление последнего приводит к образованию смеси ацетона и валериановой кислоты. Определите структурные формулы исходных спиртов и напишите уравнения реакций.

4. Определите строение углеводорода  $C_6H_{10}$  если при озонлизе его полимера образуется 2,5-гександион. Напишите уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций и определите строение диенового углеводорода  $C_6H_{10}$  если известно, что, присоединяя одну молекулу брома, он образует соединение состава  $C_6H_{10}Br_2$ , в результате озонлиза которого получается бромацетон  $CH_3-CO-CH_2Br$ .

6. Получите из ацетиленов метилвинилкетон ( $CH_3-CO-CH=CH_2$ )

### Вариант 2:

1. Какое строение имеет углеводород  $C_{10}H_{22}$ , если известно, что он был получен электролизом водного раствора соли карбоновой кислоты, которая при сплавлении со щелочью образует тетраметилметан? Напишите уравнения реакций.

2. Углеводород А в присутствии платинового катализатора присоединяет 1 моль водорода и образует н-гексан. Когда А окислили в жестких условиях перманганатом калия, то выделили одну карбоновую кислоту, содержащую три атома углерода. Напишите уравнения всех реакций и определите строение соединения А.

3. Определите строение карбоновой кислоты, если при электролизе водного раствора ее натриевой соли был получен углеводород  $C_6H_{14}$ , образующийся также при каталитическом гидрировании 2,3-диметил-2-бутена. Напишите строение веществ и схемы реакций.

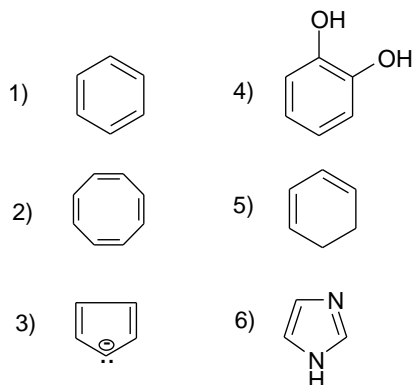
4. Установите строение соединения  $C_6H_{14}$ , если при его восстановлении металлическим натрием в спирте образуется углеводород, при окислении которого получается смесь уксусной и изомасляной кислот. Напишите уравнения реакций.

5. Какое строение имеет карбоновая кислота, если при электролизе водного раствора ее натриевой соли образуется углеводород  $C_{10}H_{22}$ , а при декарбоксилировании этой кислоты получается тетраметилметан? Напишите уравнения реакций.

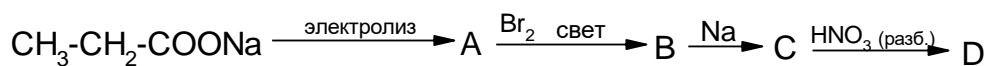
6. Получите из пропилена 2-метил-3-пентин-2-ол.



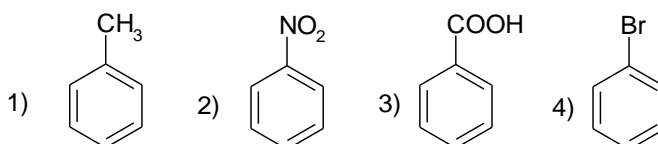




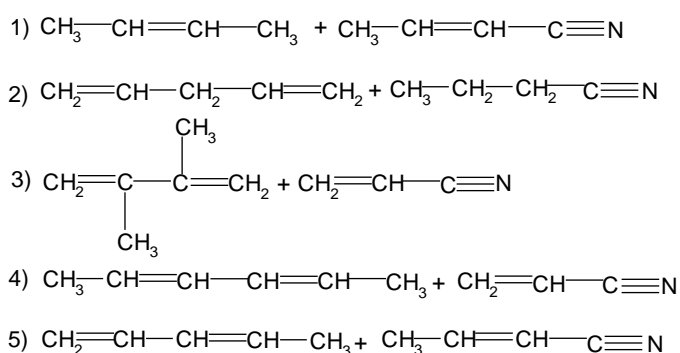
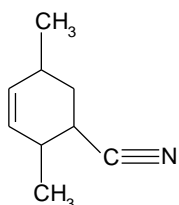
6. Назовите соединения, образующиеся в результате следующих превращений. Напишите соответствующие уравнения реакций.



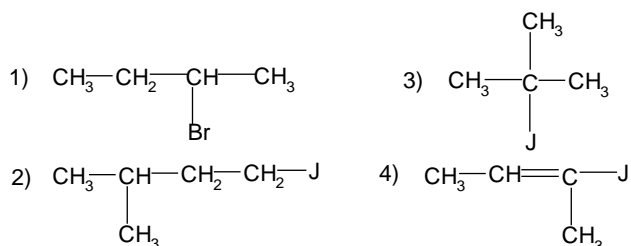
7. Расположите приведенные соединения в порядке уменьшения скорости моносульфирования:



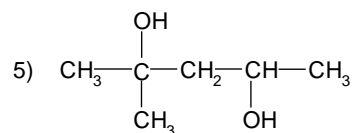
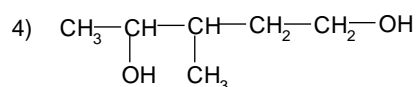
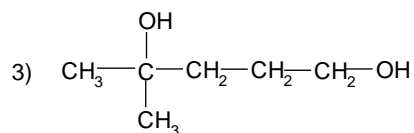
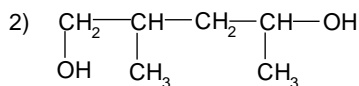
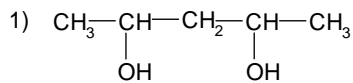
8. Какой диен и какой диенофил в результате реакции циклоприсоединения даст следующий продукт:



9. Какое соединение будет легче вступать в реакцию гидролиза:



10. Какой гликоль нужно взять в качестве исходного, чтобы в результате последовательных реакций получить 1,2-диметилциклобутан? Приведите уравнения реакций.

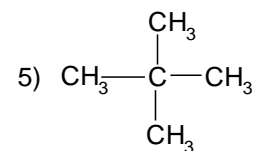
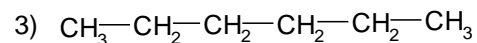
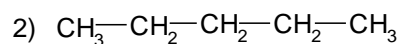
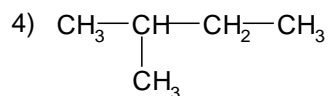
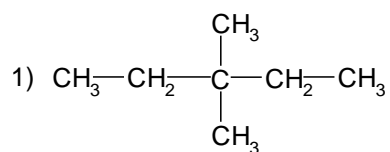


11. Каково строение углеводорода состава  $\text{C}_4\text{H}_6$ , если это вещество взаимодействует с бромом, а с аммиачным раствором оксида серебра дает осадок, взрывающийся при нагревании?

12. Каково строение иодпроизводного, имеющего молекулярную формулу  $\text{C}_4\text{H}_9\text{I}$ , если известно, что при действии водного раствора щелочи получается спирт состава  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ , который при окислении образует кетон?

### Вариант №2

1. Расположите вещества в порядке увеличения температур кипения:



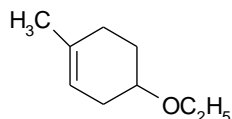
2. Какие из приведенных ниже соединений могут существовать в виде цис-, транс- (Z,E) изомеров:

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
- 2)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- 3)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- 4)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

3. Какие из приведенных соединений будут взаимодействовать с аммиачным раствором оксида серебра:

- 1)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ || \quad | \\ \text{O} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- 2)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 3)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C} \\ | \quad // \quad \backslash \\ \text{OH} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$
- 4)  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$
- 5)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$
- 6)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{NH}_2 \end{array}$

4. Какой диен и какой диенофил в результате реакции циклоприсоединения даст следующий продукт:



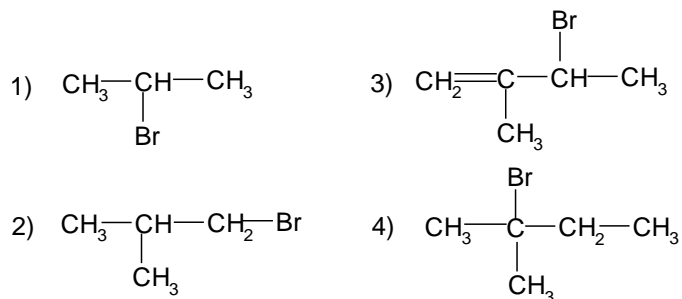
- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 2)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$
- 3)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 4)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 5)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$

5. Что получится при взаимодействии водного раствора щелочи с 2-бром-2-метилпропаном?

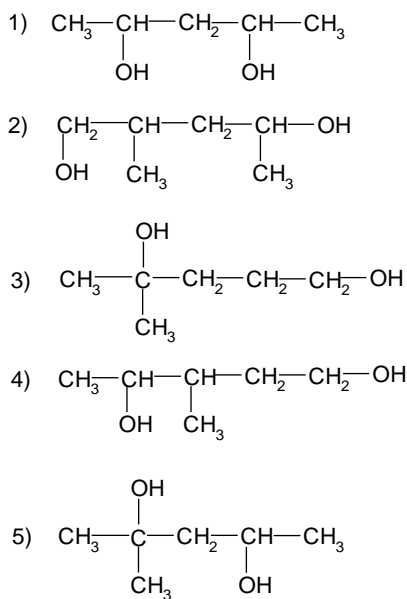
- 1) трет.бутиловый спирт

- 2) изобутилен
- 3) дитрет.бутилкарбинол
- 4) 2-метилпропен
- 5) пропен

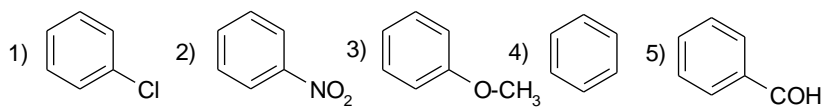
6. Какое соединение будет легче вступать в реакцию гидролиза:



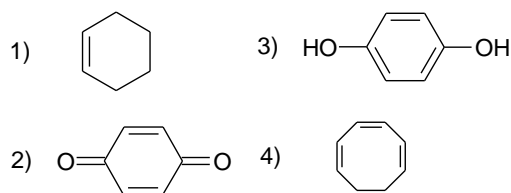
7. Какой гликоль нужно взять в качестве исходного, чтобы в результате последовательных реакций получить 1,2-диметилциклобутан? Приведите уравнения реакций.



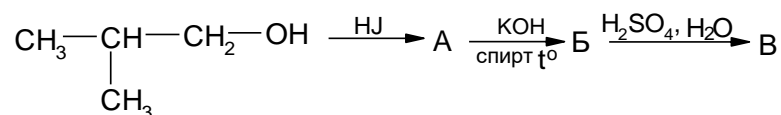
8. Расположите приведенные соединения в порядке уменьшения скорости моносульфирования:



9. Какие из приведенных веществ (ионов) проявляют ароматические свойства?



10. Назовите соединения, образующиеся в результате следующих превращений. Напишите соответствующие уравнения реакций.



11. Какое строение имеет углеводород  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ , если известно, что он был получен электролизом водного раствора соли карбоновой кислоты, которая при сплавлении со щелочью образует тетраметилметан?

12. Установите строение соединения состава  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ . Это бромпроизводное при действии спиртового раствора щелочи образует углеводород состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ , который при озонировании и последующем разложении озонида водой дает муравьиный альдегид и метилэтилкетон.

## **2.2. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине «Органическая химия»**

Анализ результатов обучения по дисциплине «Органическая химия» проводится по итогам выполнения контрольных работ, тестирований и индивидуальных заданий, итоговый контроль – экзамен.

В качестве корректирующих мероприятий по этой дисциплине используются дополнительные варианты индивидуальных заданий из учебного пособия «Типовые задания по органической химии», изданного на кафедре химии.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 8 от «18» мая 2018 г.

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой химии  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.  
Председатель НМСС (Н)

 А.С. Блинецов



## **Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения рабочей программы на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программы дисциплины на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии 15.05.2019 г. протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой биологии, химии  
и экологии



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.  
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

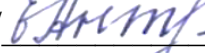
3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
"13" мая 2020г., протокол №10

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

биологии, химии и экологии


Антипова Е.М. /   
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н)

факультета биологии, географии и химии

20 мая 2020 г., протокол №8

Председатель

Близнецов А.С. /   
(ф.и.о., подпись)

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика  
«12» мая 2021г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

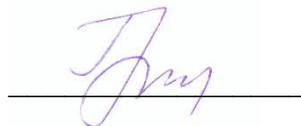
Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления  
подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4  
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2022/2023 учебный год

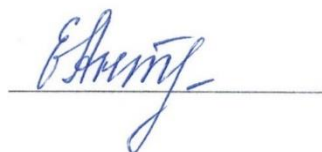
В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика  
«05» мая 2022г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

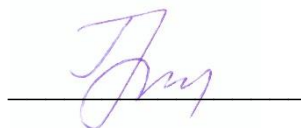
Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления  
подготовки) факультета БГХ

«11» мая 2022 г. Протокол № 5  
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

### 3. Учебные ресурсы

#### 3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины «Органическая химия»

(включая электронные ресурсы)

для обучающихся по образовательной программе 44.03.05 Педагогическое образование, уровень подготовки: бакалавр

Направленность (профиль): «Биология и химия»

по очной форме обучения

№ п/п	Наименование	Место хранения/электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек доступа
<b>Обязательная литература</b>			
1	<b>Ким, А. М. Органическая химия</b> [Текст] : учебное пособие / А. М. Ким. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2001. - 814 с.	Научная библиотека	30
2	<b>Органическая химия</b> [Текст] : учебник : в 2 кн. Кн. 1. Основной курс / ред. Н. А. Тюкавкина. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 638 с. : ил. - (Высшее образование: Современный учебник)	Научная библиотека	15
3	<b>Типовые задания по органической химии</b> [Текст]: учебное пособие. Ч. 2 / Л. М. Горностаев [и др.] - Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2009. - 116 с.	Научная библиотека	10
4	<b>Типовые задания по органической химии</b> [Текст]: учебное пособие. Ч. 1 / Л. М. Горностаев [и др.] - Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2011. - 104 с. - Библиогр.: с. 104.	Научная библиотека	40
<b>Дополнительная литература</b>			
5	<b>Иванов, В. Г. Органическая химия</b> [Текст] : учебное пособие / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. - М.: Мастерство, 2003. - 624 с.	Научная библиотека	15
6	<b>Травень, В. Ф. Органическая химия</b> [Текст] : в 2 т. Т. 1 / В. Ф. Травень. - М.: Академкнига, 2008. - 727 с.: ил.	Научная библиотека	3
7	<b>Травень, В. Ф. Органическая химия</b> [Текст] : в 2 т. Т. 2 / В. Ф. Травень. - М.: Академкнига, 2008. - 582 с.: ил.	Научная библиотека	3
<b>Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы</b>			
8	<b>Горленко, В. А. Органическая химия : учебное пособие</b> / В. А. Горленко, Л. В.	ЭБС	Индивидуальный

	Кузнецова, Е. А. Яныкина. - М. : Прометей, 2012. - Ч. 1, 2. - 294 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437300">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437300</a>	«Университетская библиотека онлайн»	неограниченный доступ
9	<b>Горленко, В. А. Органическая химия : учебное пособие</b> / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - М. : Прометей, 2012. - Ч. 3, 4. - 413 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437299">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437299</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
10	<b>Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие</b> / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - М. : Прометей, 2012. - Ч. 5, 6. - 397 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437301">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437301</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Информационные справочные системы</b>			
11	Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос.информ. портал. М., 2000.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный доступ
12	EastView: универсальные базы данных [Электронный ресурс] :периодика России, Украины и стран СНГ. Электрон.дан. ООО ИВИС. 2011 .	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
13	Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение: справочная правовая система. М., 1992.	Научная библиотека (1-02)	Локальная сеть вуза
<b>Ресурсы Интернет</b>			
14	Сайт о химии «ХиМиК»	<a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a>	По количеству точек доступа
15	Сайт Alhimikov.net: учебные и справочные материалы по химии	<a href="http://www.alhimikov.net">http://www.alhimikov.net</a>	По количеству точек доступа

Согласовано:

\_\_\_\_\_ главный библиотекарь

(должность структурного подразделения)

*Казанца*

(подпись)

/ Казанцева Е.Ю.

(Фамилия И.О.)

### 3.2. Карта материально-технической базы дисциплины

#### Органическая химия

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

**44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

(указать уровень, код и наименование направления подготовки)

#### Биология и химия, очная форма обучения

(указать профиль/ название программы и форму обучения)

Аудитория	Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, информационные технологии, программное обеспечение и др.)
<b>Лекционные аудитории</b>	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 5-23	Мультимедиа проектор-1шт., ноутбук -1шт., интерактивная доска -1шт., акустическая система-1шт., учебная доска-1шт., периодическая система химических элементов ПО: Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 5-19	Электрические плитки-6шт, лабораторная посуда (линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), сушильный шкаф-1шт., кадаскоп-1шт, муфельная печь-1шт., набор для химических практикумов, хранилище для химических реактивов-1шт., химические реактивы, вытяжной шкаф-2шт., учебная доска-1шт., лабораторные столы-6шт., учебные таблицы
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 5-28	Ноутбук-1шт., проектор-1шт., экран-1шт., электрические плитки-1шт., лабораторная посуда (линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), хранилище для химических реактивов-2шт., набор для химических практикумов-9шт., химические реактивы, доска учебная-1шт., вытяжной шкаф-2шт., учебно-методическая литература, лабораторные столы-1 шт., учебные таблицы ПО: Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
<b>Аудитории для самостоятельной работы</b>	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой,	компьютер- 15 шт., МФУ-5 шт. ПО: Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (OEM лицензия,



<p>д.89, ауд. 1-05</p>	<p>контракт № Tr000058029 от 27.11.2015);  Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951;  7-Zip - (Свободная лицензия GPL);  Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);  Google Chrome – (Свободная лицензия);  Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);  LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);  XnView – (Свободная лицензия);  Java – (Свободная лицензия);  VLC – (Свободная лицензия).  Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018)  КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016)  ноутбук-10 шт. ПО: Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</p>
----------------------------	---