

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 12:25:16

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f64579a55c97e5a0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

Ефанов А.В.

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по

Органическая химия

название дисциплины (модуля)

(Электронный документ)

Направление подготовки

Направленность (профиль)

Форма обучения

Год начала обучения

Реализуется в 3,4 семестре

18.03.01 Химическая технология

Технология неорганических веществ

очная

2022

## Введение

1. Назначение: для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Органическая химия» для студентов направления подготовки 18.03.01 Химическая технология.
2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы дисциплины «Органическая химия» и в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденной на заседании Учебно-методического совета СКФУ, протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.
3. Разработчик: Чердниченко Т. С., доцент кафедры ХТМиАХП
4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.
5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.
6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель:

Павленко Е.Н. – зав. кафедрой ХТМиАХП

Члены экспертной группы:

Романенко Е.С. – доцент кафедры ХТМиАХП

Свидченко А.И. – доцент кафедры ХТМиАХП

Представитель организации-работодателя:

Новоселов А.М., начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология и рекомендуется для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ (подпись)

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

## Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции (или её части)	Модуль, раздел, тема (в соответствии с Программой))	Тип контроля	Вид контроля	Компонент фонда оценочных средств	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
					Базовый	Продвинутый
УК-1 ОПК-1	1 Теоретические основы органической химии	Текущий контроль	Контрольная работа	Комплект заданий для контрольной работы	9	9
	2 Ациклические углеводороды 3 Карбоциклические углеводороды 4 Кислородсодержащие органические соединения 5 Органические соединения азота	Текущий контроль	Устный опрос, защита лабораторной работы.	Комплект заданий для текущего контроля	32	10
УК-1 ОПК-1	2 Ациклические углеводороды 3 Карбоциклические углеводороды 4 Кислородсодержащие органические соединения 5 Органические соединения азота	Текущий контроль	Контрольная работа	Комплект заданий для контрольной работы	9	9
		Текущий контроль	Устный опрос, защита лабораторной работы.	Комплект заданий для текущего контроля	32	10

Составитель \_\_\_\_\_ Т. С. Чередниченко  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

# 1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: УК-1				
УК-1  Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	не понимает основы принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационными источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;	не в достаточном объеме понимает основы принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационными источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;	понимает основы принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационным и источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;	понимает основы принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационным и источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;
	не применяет принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационными источниками в области естественных наук.; использовать методы	не в достаточном объеме принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационными источниками в	применяет принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационным	учитывает и оценивает принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с

	<p>системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;</p>	<p>области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;</p>	<p>и источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;</p>	<p>информационным и источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;</p>
	<p>не использует методы принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационными источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;</p>	<p>не использует методы принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационными источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;</p>	<p>применяет методы применения знаний принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационным и источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;</p>	<p>использует методы принципы сбора, отбора и обобщения знаний в области естественных наук; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках естествознания; практический опыт работы с информационным и источниками в области естественных наук.; использовать методы системного подхода области изучения естественных наук; навыками системного подхода для изучения естественных наук;</p>
ОПК-1				
ОПК-1	<p>не понимает основы об основах строения вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений,</p>	<p>не в достаточном объеме понимает основы об основах строения вещества, природе химической связи и свойствах различных классов</p>	<p>понимает основы об основах строения вещества, природе химической связи и свойствах различных классов</p>	<p>понимает основы об основах строения вещества, природе химической связи и свойствах различных классов</p>
Способен изучать, анализировать, использовать механизмы				











			профессиональной деятельности;	
--	--	--	--------------------------------	--

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
3 семестр			
1	Лабораторная работа		15
2	Лабораторная работа		15
3	Лабораторная работа		15
4	Лабораторная работа		10
	Итого за 3 семестр:		55
	Итого:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экс}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<b>88 – 100</b>	<i>Отлично</i>
<b>72 – 87</b>	<i>Хорошо</i>
<b>53 – 71</b>	<i>Удовлетворительно</i>
<b>&lt; 53</b>	<i>Неудовлетворительно</i>

Промежуточная аттестация в форме **курсовой работы (проекта)**

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

*Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе*

<b>Рейтинговый балл</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

Промежуточная аттестация в форме **зачета или зачета с оценкой**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ ) при различных рейтинговых баллах  
по дисциплине по результатам работы в семестре

<b>Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре (<math>R_{сем}</math>)</b>	<b>Количество баллов за зачет (<math>S_{зач}</math>)</b>
<b><math>50 \leq R_{сем} \leq 60</math></b>	<b>40</b>
<b><math>39 \leq R_{сем} &lt; 50</math></b>	<b>35</b>
<b><math>33 \leq R_{сем} &lt; 39</math></b>	<b>27</b>
<b><math>R_{сем} &lt; 33</math></b>	<b>0</b>

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<b>88 – 100</b>	<i>Отлично</i>
<b>72 – 87</b>	<i>Хорошо</i>
<b>53 – 71</b>	<i>Удовлетворительно</i>
<b>&lt; 53</b>	<i>Неудовлетворительно</i>

## **2. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций**

### **1. Критерии оценивания компетенций\***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета,

так и на дополнительные: студент свободно владеет научными понятиями; студент способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью студента; ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики; студент демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы:

в ответе имеют место несущественные фактические ошибки, которые студент способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;

недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;

недостаточно логично построено изложение вопроса;

ответ прозвучал недостаточно уверенно;

студент не смог показать способность к интеграции и адаптации знаний или теории и практики.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью содержания билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета:

программные материалы в основном излагаются, но допущены фактические ошибки;

ответ носит репродуктивный характер;

студент не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты;

нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала;

у студента отсутствуют представления о межпредметных связях.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если обнаружено незнание или непонимание студентом существенной части социальной психологии;

допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;

На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей. В ответе могут быть допущены неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом в ходе ответа на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

*\* в соответствии с результатами освоения дисциплины*

## 2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**  
**Комплект заданий для контрольной работы**  
по дисциплине «Органическая химия»

Целью выполнения контрольной работы является закрепление и углубление теоретических знаний и приобретение практического опыта по применению общетеоретических знаний к конкретным химическим превращениям, расчета соотношения реагентов, теоретических и практических выходов продуктов реакций. Результатом выполнения контрольной работы 1 и контрольной работы 2 работы является отчет, оформленный в компьютерном варианте или от руки. Контрольная работа 1 относится к базовому уровню, контрольная работа 2 – к продвинутому уровню.

В методических указаниях приведены 153 задачи по каждой контрольной работе (всего 306 заданий), которые охватывают все разделы дисциплины. В методических указаниях представлены краткие описания теоретических основ к основным темам курса «Органическая химия», изучаемым в пятом и шестом семестрах. Приводятся алгоритмы решения типовых задач с подробными комментариями к ним.

Номера задач контрольных работ студенты находят по таблице, где номер первой задачи стоит против начальной буквы его фамилии, номер второй задачи – против начальной буквы имени, номер третьей – против начальной буквы отчества. Эта процедура выполняется трижды.

Номер варианта может быть также выдан студенту по усмотрению преподавателя, например, по номеру записи ФИО студента в групповом журнале. Следует обратить внимание на то, что номера заданий одни и те же для обеих контрольных работ.

### **Критерии оценивания компетенций**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если он без ошибок выполнил контрольную работу. Свободно владеет материалом, умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе, при этом показывает знания, изложенные в специальной литературе, научных журналах.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он без ошибок выполнил контрольную работу. Свободно владеет материалом, умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он с ошибками выполнил контрольную работу, но исправил их после замечаний преподавателя. Не проработал дополнительный материал. Владеет материалом, но не умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он с грубыми ошибками выполнил контрольную работу. Не умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

### **Описание шкалы оценивания**

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл,

выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя все этапы работы над контрольной работой: изучение литературных источников с использованием Интернета, их анализ и обобщение, подготовка и выполнение работы. Контрольная работа выполняется в течение семестра с периодической проверкой и консультацией преподавателя. Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональные компетенции УК-1 ОПК-1.

Контрольная работа оформляется на листах формата А4, материал представляется в распечатанном виде. Содержание контрольной работы должно полностью соответствовать требованиям, изложенным в методических указаниях и варианту, выданному преподавателем.

При защите контрольной работы оцениваются:

- аккуратность оформления работы;
- соответствие требованиям ГОСТа;
- владение материалом при докладе и его информативность;
- ответы на вопросы.

**Вопросы для собеседования**  
по дисциплине «Органическая химия»

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Предмет органической химии и возникновение органической химии как науки.
2. Основные сырьевые источники получения органических соединений.
3. Явление изомерии органических соединений (основные виды изомерии).
4. Образование химических связей.
5. Понятие об  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ -гибридизации углерода.
6. Взаимное влияние атомов в молекуле и его природа.
7. Типы реакций и реагентов.
8. Классификация химических реакций.
9. Классификация углеводородов.
10. Алканы (предельные углеводороды, парафины). Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура.
11. Синтез предельных углеводородов.
12. Физические свойства алканов. Применение алканов.

13. Химические свойства алканов. Понятие о свободных радикалах.
14. Алкены (этиленовые углеводороды). Номенклатура и изомерия – структурная, пространственная (цис- и транс- расположение заместителей).
15. Синтез алкенов: из галогенопроизводных, из спиртов, частичное гидрирование ацетиленовых углеводородов, крекинг предельных углеводородов.
16. Физические свойства алкенов. Применение.
17. Полимеризация олефинов.
18. Алкадиены (углеводороды с двумя этиленовыми связями). Номенклатура и строение.
19. Алкадиены с сопряженными двойными связями – природа сопряжений, химическая особенность.
20. Физические и химические свойства алкадиенов с сопряженными связями.
21. Алкины (ацетиленовые углеводороды). Изомерия и номенклатура.
22. Химические свойства алкинов: реакции присоединения.
23. Применение ацетилена и его производных.
24. Классификация и номенклатура алициклических соединений: циклопарафины, циклоолефины, циклодиолефины.
25. Циклопарафины: изомерия (структурная и пространственная) и номенклатура.
26. Физические и химические свойства алициклических соединений.
27. Применение: циклопентан, циклогексан, циклогексанон.
28. Ароматические углеводороды. Причины выделения ароматических веществ особый ряд.
29. Источники ароматических соединений.
30. Строение бензола: формула Кекуле, современные электронные представления.
31. Гомологи бензола: изомерия и номенклатура.
32. Правила замещения в бензольном цикле.
33. Гидроксисоединения (спирты и фенолы). Классификация. Номенклатура и изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах.
34. Получение алканолов: гидролиз галогеналкилов, гидратация непредельных соединений, восстановление карбонильных соединений.
35. Физические и химические свойства гидроксисоединений. Применение.
36. Многоатомные спирты. Номенклатура и изомерия. Получение. Физические и химические свойства. Применение.
37. Фенолы – номенклатура и изомерия.
38. Синтез: выделение из каменноугольной смолы, окислением алкилбензолов.
39. Простые эфиры (диалкиловые). Номенклатура, изомерия. Синтез. Физические и химические свойства. Применение.
40. Алканыли и алканоны (альдегиды и кетоны). Номенклатура.
41. Синтез: окисление спиртов, пиролиз солей карбоновых кислот, гидролиз дигалоген-производных, гидратация ацетилена и его гомологов (реакция Кучерова), оксосинтез.
42. Физические свойства и строение.
43. Химические свойства: присоединение водорода, реакции с нуклеофильными реагентами, взаимодействие с синильной кислотой.
44. Окисление альдегидов и кетонов: реакции серебряного зеркала. Применение.
45. Карбоновые кислоты. Моноалканкарбоксилы. Номенклатура.

46. Синтез моноалканкарбоксиллов.  
47. Физические и химические свойства моноалканкарбоксиллов.  
Особенности производных карбоновых кислот. Отдельные представители.  
Применение.

48. Высшие жирные кислоты. Жиры, масла, воски и детергенты.

49. Углеводы. Моносахариды. Дисахариды.

50. Ариламины (ароматические амины). Определение. Номенклатура.

51. Физические свойства и строение ароматических аминов.

52. Синтез аминов: реакцией Зинина из нитробензола, аминирование галогенопроизводных.

53. Анилин: получение и применение в промышленности.

54. Гетероциклические соединения: фуран, тиофен, пиррол. Строение, ароматический характер и взаимные превращения.

55. Высокомолекулярные органические соединения. Основные понятия: полимер, макромолекула, мономер.

56. Геометрическая форма макромолекул. Строение макромолекул.

57. Способы образования полимеров: полимеризация, поликонденсация.

58. Природные полимеры. Натуральный каучук. Укажите связь между строением и свойствами каучука.

Уметь

1. Описать механизм получения парафинов реакцией Вюрца.
2. Проведите анализ свойств диеновых углеводородов в зависимости от положения двойных связей.
3. Синтез предельных углеводородов и их свойства. Каковы их отличия от предельных углеводородов?
4. Синтез алициклических соединений.
5. Синтез алкинов. Физические свойства.
6. Современные электронные представления строения бензола.
7. Окисление альдегидов и кетонов: реакции серебряного зеркала.
8. Синтез, физические и химические свойства аренов.
9. Химические свойства; качественные реакции; основание Шиффа.

Владеть

1. Теория А.М. Бутлерова о строении органических соединений.
2. Строение этиленовых углеводородов – двойная связь, ее характеристики.
3. Химические свойства: каталитическое гидрирование, реакции электрофильного присоединения, гидратация. Правило Марковникова.
4. Методы количественных расчетов по уравнению реакции.
5. Синтез диеновых углеводородов: из бутан-бутеновой фракции, из этилового спирта по С.В. Лебедеву, из бутан-диола-1,3, из изобутилена и формальдегида.
6. Химические свойства фенолов. Применение в промышленности.
7. Геометрическая форма макромолекул. Строение макромолекул. Связь между строением и свойствами.

### Практические задания на экзамен

1. Каков тип гибридизации атомов углерода в алканах и атомов углерода связанных двойной связью в алкенах? Укажите тип гибридизации каждого углерода (надписью над символом углерода) в таком соединении:





2. Вычислите энергию связи  $C-H$  (кДж/моль) в молекуле метана в реакции хлорирования метана:

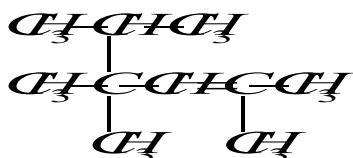


если энергии образования связей следующие (кДж/моль):

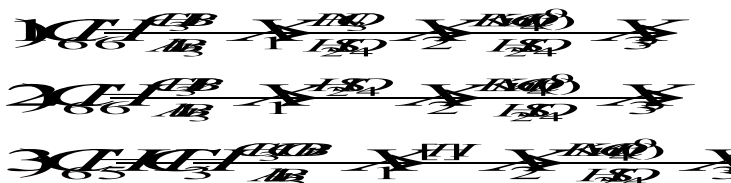
$$\Delta H_{C-Cl}^0 = -347,5; \Delta H_{Cl-Cl}^0 = -242,8; \Delta H_{H-Cl}^0 = -431,2.$$

Ответ:  $\Delta H_{C-H}^0 = -427,1$  кДж/моль.

3. Назвать углеводороды, применяя правила номенклатур рациональной и ИЮПАК:



4. Сколько моль кислорода понадобятся для полного сжигания: а) одного моль 2,2,3,4,5,5-гексаметилгексана; б) 0,5 моль 2,2,7,7-тетраметилгектана?
5. Напишите поэтапно уравнения реакций, протекающих при катионной полимеризации изобутилена? Каковы будут структуры полимерных молекул регулярного и нерегулярного типов?
6. Рассчитать объем ацетилена (в  $dm^3$  при н.у.), который можно получить при действии избытка воды на 1 кг карбида кальция, содержащего 9 % примесей.
7. При пропускании через аммиачный раствор гидроксида серебра  $720 \text{ см}^3$  газовой смеси, состоящей из пентина-1 и бутина-2 образовался бурый осадок. После высушивания осадка масса его оказалась равна 5,25 г. Определить содержание в смеси (в  $cm^3$ ) пентина-1. Ответ: 67 4.
8. Напишите формулы строения промежуточных и конечных веществ в следующих схемах:



9. Установите структурную формулу вещества  $C_7H_8SO_3$ , которое при окислении образует сульфобензойную кислоту, а при сплавлении со щелочью – о-крезол (о-метилфенол). Ответ: 1-сульфо-2-метилбензол.
10. Какие непредельные соединения получатся при дегидратации следующих спиртов: 1) пропилового; 2) втор-бутилового; 3) третбутилового; 4) метилэтилпропилкарбинола; 5) 2,3-диметилпентанола-2? Какие из этих спиртов и почему легче подвергаются дегидратации?
11. Определите строение вещества с элементарным составом  $C_5H_{12}O$ , если известно, что оно не реагирует с металлическим натрием при комнатной температуре, при дей-

ствии раствора  $Hl$  на холоду образует алкилйодид и спирт, преврвщающийся в ацетон при окислении.

12. При мягком окислении алкена  $C_8H_{16}$  образуется только одно вещество  $C_4H_8O$ , не дающее реакции серебряного зеркала. Жесткое окисление  $C_4H_8O$  приводит к образованию смеси уксусной и пропионовой кислот и  $CO_2$ . Установите структурную формулу исходного алкена.
13. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующей схеме:



14. Напишите реакции синтеза из масляной кислоты следующих соединений: хлористый бутирил; этилбутаноат; бутирамид; ангидрид масляной кислоты; кальцийбутаноат; бутанол-1.
15. Какое количество (г) кислоты и спирта требуется для синтеза 150 г изовалерианоизоамилового эфира (яблочной эссенции), если его выход составляет 80 % от теоретического? Напишите уравнение реакции и опишите её механизм. Ответ: 111,2 г кислоты и 95,9 г спирта.
16. Исходя из ацетилен, получите винилацетат, на который подействуйте метанолом в присутствии серной кислоты. Какое практическое значение имеет полученный продукт?
17. Получите, используя ацетоуксусный эфир, янтарную кислоту и введите её в реакцию бромом. Какой продукт образуется при дегидробромировании полученного соединения?
18. Вставьте формулы промежуточных и конечных веществ в следующие схемы:



Назовите все полученные красители.

### Критерии оценки ответов на экзамене:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 (20 S3K3 < 40), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание.

Для подготовки по билету отводится 40 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочной литературой.


При проверке практического задания, оцениваются последовательность и рациональность выполнения.

### Комплект заданий для текущего контроля по дисциплине «Органическая химия»

**Тема: Теоретические основы органической химии**

**Вопросы для контроля:**

1. Какую связь называют ковалентной? ионной? Приведите примеры.

2. Чему равно число электронов, принимающих участие в образовании молекулы 2,2,4-триметилпентана?
3. Кто автор теории гибридизации? В чём суть понятий направленной валентности и гибридизации орбиталей?
4. В каком валентном состоянии находятся атомы углерода в декане, пропене и пропине? Какова геометрия этих молекул?
5. В теории химического строения органических веществ А.М. Бутлеров указал на то, что атомы в молекулах взаимно влияют друг на друга. На каком атоме углерода 2,2,4-триметилпентана наибольший  $\delta^-$ ?
6. Что называют индукционным эффектом? Приведите примеры отрицательного и положительного проявления этого эффекта.
7. Что такое полярность и поляризуемость химических связей? Как они оцениваются количественно?
8. Что называют мезомерным (сопряжения) эффектом? Приведите примеры отрицательного и положительного проявления этого эффекта.
9. Какой тип гибридизации имеют атомы углерода в  Какова геометрия этих частиц?
10. Как и по какому признаку классифицируют химические реакции?
11. Какие частицы называют электрофилами? нуклеофилами? Приведите примеры.
12. Какими символами обозначают реакции замещения, присоединения и элиминирования?
13. Для каких соединений наиболее характерны реакции замещения типа  $S_N1, S_N2, U_{S1}$ ? Приведите примеры.
14. Для каких соединений наиболее характерны реакции присоединения типа  $A_1, A_2, U_{A1}$ ? Приведите примеры.

### Задания:

1. Определить число химических связей в молекуле 2,2-диметилпропана.
2. Определить число  $\sigma$ -связей в молекуле 2,2-диметилпропана.
3. Определить число химических связей в молекуле пропандиена.
4. Определить число  $\pi$ -связей в молекуле пропандиена.
5. Определить число  $sp^3$ -гибридных орбиталей в молекуле диэтилэтилена (несимм.).
6. Определить число  $sp^2$ -гибридных орбиталей в молекуле диэтилэтилена (симм.).
7. Определить число  $sp$ -гибридных орбиталей в молекуле диэтилацетилена.
8. Каков тип гибридизации атома углерода в алкил-радикалах?
9. Каков тип гибридизации атома углерода в катионах карбония типа  $R_3C^+$ ?
10. Каков тип гибридизации атома углерода в анионах карбония типа  $R_3C^-$ ?
11. Расположите радикалы н-бутил, втор-бутил, изобутил и трет-бутил в порядке увеличения их устойчивости.
12. Расположите карбокатионы н-бутил, втор-бутил, изобутил и трет-бутил в порядке увеличения их устойчивости.
13. Расположите карбканионы н-бутил, втор-бутил, изобутил и трет-бутил в порядке увеличения их устойчивости.
14. Вычислите энергию связи  $C-H$  (кДж/моль) в молекуле метана в реакции хлорирования метана:

  
если энергии образования связей следующие (кДж/моль):

Ответ:  $\Delta H_{\text{ср}} = -47,1$  кДж/моль.

15. Какого вида индукционный электронный эффект смещения электронной плотности, отрицательный или положительный, проявляют атомы  $Z$  в соединениях типа  $Z-CH_2-CH_2-CH_3$ , где

16. В какой последовательности (по типам: S, An E) расположить реакции следующего вида:



### Тема: Ациклические углеводороды.

### Строение, номенклатура, синтез, свойства алканов и алкенов

#### Вопросы для контроля:

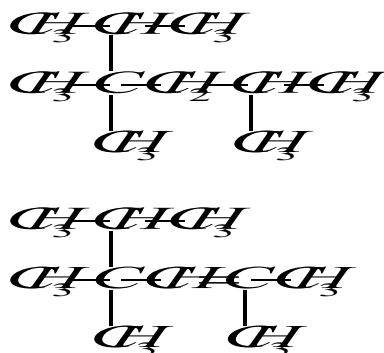
1. Какие углеводороды относят к парафинам, какие – к олефинам? Какие общие брутто-формулы этих классов соединений?
2. Какие номенклатуры вы знаете? Каков алгоритм названий алканов и алкенов по правилам ИЮПАК? По правилам рациональной номенклатуры? Приведите примеры.
3. Каков тип гибридизации атомов углерода в алканах и атомов углерода связанных двойной связью в алкенах? Укажите тип гибридизации каждого углерода (надписью над символом углерода) в таком соединении:



4. Каков алгоритм выполнения синтеза алканов по реакциям Вюрца и Кольбе? Ответ иллюстрируйте примерами.
5. Как читаются правило Марковникова и правило Зайцева? Приведите примеры.
6. Что такое эффект Караша? При каких условиях из пропилена действием  $HBr$  можно получить 1-бромпропан и 2-бромпропан?
7. Как, применяя представления об индукционном эффекте и эффекте сопряжения, объяснить направление гидратации алкенов? Ответ иллюстрируйте примером реакции гидратации изобутилена.
8. Способны ли алканы к реакциям присоединения? Алкены – к реакциям присоединения и замещения. Укажите условия этих процессов.
9. Какие превращения алканов называют реакциями сульфохлорирования? Какое применение имеют продукты этих реакций?
10. Что такое полимеризация? По каким механизмам протекают процессы полимеризации алкенов? Приведите примеры.

#### Задания:

1. Назвать углеводороды, применяя правила номенклатур рациональной и ИЮПАК:



2. Какие структуры соответствуют следующим названиям: 1) 2,7-диметил-3-этилоктан; 2) изопропил-(1,2-диметилпропил)метан; 3) 2,5-диметилгексен-2; 4) втор-дибутилэтилен симм.?
3. Исходя из энергии связей:

Связь	$Cl-Cl$	$H-Cl$	$H_5C_2-Cl$	$H_5C_2-H$
$\Delta H^0$ , кДж/моль	+242,8	-431,2	-347,5	+409,3

составьте энергетический баланс для реакции монохлорирования этана и рассчитайте тепловой эффект этой реакции. Ответ: -122,6 кДж/моль.

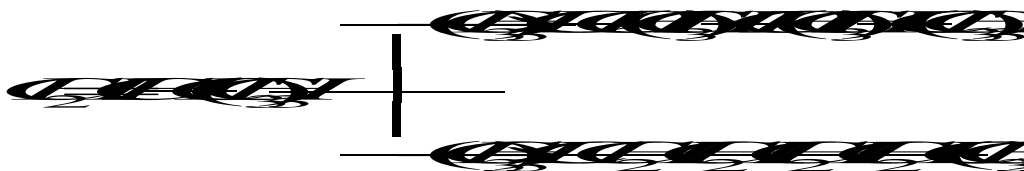
4. Какова мольная масса алкана, полученного по реакции Кольбе из соли (выход - 80%)?

5. Из газа (н.у.), полученного при прокаливании 41,0 г этаноата натрия над натронной известью (выход газа 60%), получили хлороформ. Какова масса хлороформа, если его выход считать количественным? Ответ: 35,85 г.

6. Напишите уравнения димеризации пропилена в присутствии фосфорнокислого катализатора. Для димеров напишите уравнения реакций с



7. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



8. Сколько моль кислорода понадобятся для полного сжигания: а) одного моль 2,2,3,4,5,5-гексаметилгексана; б) 0,5 моль 2,2,7,7-тетраметилоктана?

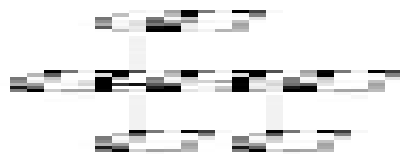
9. Напишите поэтапно уравнения реакций, протекающих при катионной полимеризации изобутилена? Каковы будут структуры полимерных молекул регулярного и нерегулярного типов?

**Тема: Ациклические углеводороды.**

**Химия алкинов и алкадиенов – строение, номенклатура, синтез и свойства**

**Вопросы для контроля:**

1. Какие углеводороды относят к алкинам, какие – к алкадиенам? Какие общие брутто-формулы этих классов соединений?
2. Какие номенклатуры вы знаете? Каков алгоритм названий ацетиленовых и диеновых углеводородов по рациональной номенклатуре и по правилам ИЮПАК? Приведите примеры.
3. Каков тип гибридизации атомов углерода в алкинах связанных тройной связью? Укажите тип гибридизации каждого углерода (надписью над символом углерода) в соединении:



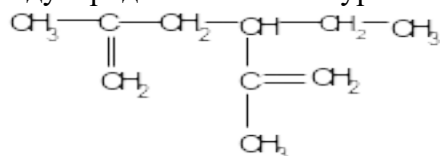
4. В чём суть метод получения ацетилена по карбидному способу Ф. Велера? Как ведут пиролиз метана? В каких условиях ведут элиминирование дигалидалканов?
5. Выполняется ли правило Марковникова для алкинов? Приведите примеры.
6. В чём причина более высокой кислотной активности алкинов в сравнении с алкенами и алканами?
7. По каким механизмам алкины вступают в реакции присоединения? Приведите примеры с соответствующими комментариями.
8. Какие диены относят к кумулированным, с сопряженными и изолированными связями? Приведите примеры и укажите тип гибридизации атомов углерода при кратных связях.
9. Какова электронная структура дивинила? Что такое энергия сопряжения? Как её оценивают практически?

### Задания:

1. Напишите формулу 2-метил-3-этилгептина-1 и назовите его по рациональной номенклатуре.
2. Назовите по рациональной и международной номенклатурам углеводороды:



3. Назовите углеводород по международной номенклатуре



4. Укажите структурную формулу 2-изопропил-4-метил-3-этил-1,5-гексадиена:



5. Рассчитать объем ацетилена (в  $\text{дм}^3$  при н.у.), который можно получить при действии избытка воды на 1 кг карбида кальция, содержащего 9 % примесей.
6. Получите дивинил из ацетилена с промежуточным образованием: 1) этанала; 2) пропаргилового спирта; 3) винилацетилена.

7. Написать реакцию диенового синтеза для изопрена, применяя в качестве диенофила акрилонитрил  $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ . Определить массу полученного продукта (г), если его выход составляет 67% от теоретического, а масса вступившего в реакцию изопрена равна 21 г. Ответ: 25 г.
8. При пропускании через аммиачный раствор гидроксида серебра  $720 \text{ см}^3$  газовой смеси, состоящей из пентина-1 и бутина-2 образовался бурый осадок. После высушивания осадка масса его оказалась равна 5,25 г. Определить содержание в смеси (в  $\text{см}^3$ ) пентина-1. Ответ:  $672 \text{ см}^3$ .
9. Газообразный продукт, полученный при нагревании 1,2-дихлорэтана с цинковой пылью, ввели в реакции с одним моль этанола ( в присутствии  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ ). Полученное вещество подвергли полимеризации. Напишите уравнения всех реакций и назовите промежуточные и конечное вещества.

**Тема: Карбоциклические углеводороды.  
Арены (ароматические соединения).**

**Вопросы для контроля:**

1. Что понимают под термином «ароматичность»? Приведите формулировку правила Хюккеля.
2. Как выглядят структуры бензола Кекуле и Дюма? Какие из них вносят наибольший вклад в действительную структуру бензола?
3. Представьте схематически, исходя из квантово-механических представлений, пространственную конфигурацию бензола?
4. В каком валентном состоянии находятся атомы углерода в цикле бензола? Каковы размеры углов между связями? Что такое «копланарность»?
5. Какие из соединений могут быть ароматичными: циклопропан; циклопропенильный анион; циклопропенильный катион? Ответ поясните, применяя правило Хюккеля.
6. Есть ли недостатки и какие в методах синтеза ароматических производных по реакциям Вюрца и Фриделя Крафтса?
7. Зачем при алкилировании бензола изопропиловым спиртом в реакционную смесь добавляют серную кислоту? Напишите уравнение реакции и приведите механизм реакции.
8. Какие электронные эффекты будут проявляться при взаимодействии с бензольным ядром следующих заместителей:  $\text{CH}_3$ ;  $\text{OCH}_3$ ;  $\text{CF}_3$ ? Какие продукты нитрования бензола с такими заместителями преимущественно образуются?
9. В каких случаях проявляется согласованная и несогласованная ориентация в бензольном цикле? Какие соединения преимущественно образуется: 1) при сульфировании м-ксилола? 2) при нитровании п-нитрофенола? 3) при хлорировании м-нитротолуола?

**Задания:**

1. Являются ли ароматическими системами циклооктатетраен и нафталин? Ответ поясните с применением правила Хюккеля.
2. Напишите структурные формулы: 1) кумола; 2) орто-нитротолуола; 3) 1-бутил-3-метилбензола; 4) п-этилстирола; 5) 1-сульфо-3-нитробензола.
3. Какие углеводороды образуются при действии металлического натрия на смесь бензил- и этилхлоридов? м-ксилола и этилбромид в присутствии  $\text{AlBr}_3$ ?
4. Напишите формулы строения промежуточных и конечных веществ в следующих схемах:





5. Установите строение ароматического углеводорода состава  $C_8H_{10}$ , если при окислении которого получается бензолдикарбоновая кислота, а при нитровании – преимущественно только одно мононитропроизводное.

Ответ: 1,3-диметилбензол.

6. Установите структурную формулу вещества  $C_7H_8SO_3$ , которое при окислении образует сульфобензойную кислоту, а при сплавлении со щелочью – о-крезол (о-метилфенол). Ответ: 1-сульфо-2-метилбензол.

### Тема: Кислородсодержащие органические соединения Гидроксисоединения (спирты и фенолы).

#### Вопросы для контроля:

1. Какие производные углеводов называют спиртами? Чем объяснить их чрезвычайно разнообразие?
2. Как и чем определяется атомность спиртов? Приведите примеры одно- и многоатомных спиртов.
3. Что положено в основу классификации спиртов? Перечислите их основные типы.
4. Каков тип гибридизации атомов углерода связанных с гидроксогруппой в алканолах? Какова общая формула алканолов?
5. Какие номенклатуры применяют для названия спиртов? Приведите примеры.
6. Каковы основные методы промышленного и лабораторного синтеза спиртов? Какие спирты получают на ОАО «Невинномысский Азот»? Каков алгоритм их синтеза?
9. Как определяют количественное содержание спиртов в смесях? В чём суть метода Чугаева-Церевитинова-Терентьева?

#### Задания:

1. Назовите алканол, имеющий следующую структуру:



по заместительной, радикально-функциональной, рациональной и эмпирической номенклатурам.

2. Напишите структурные формулы спиртов, входящих в состав розового масла: гераниола (3,7-диметилноктадиен-2,6-ол-1); цитронеллола (3,7-диметилноктен-7-ол-1).

3. Напишите структурную формулу фитола  $C_{20}H_{40}O$ , который является составной частью хлорофилла и по женеvской номенклатуре был назван 2,6,10,14-тетраметилгексадецен-14-ол-16. Как его следует назвать по современным правилам номенклатуры ИЮПАК? Какие соединения образуются при его озонлизе?

4. Напишите уравнения реакций восстановления следующих сложных эфиров до соответствующих спиртов с помощью алюмогидрида лития ( $LiAlH_4$ ):



5. Напишите схемы следующих превращений, сопровождающихся удлинением и укорачиванием углеродной цепи:



6. Какие непредельные соединения получатся при дегидратации следующих спиртов: 1) пропилового; 2) втор-бутилового; 3) третбутилового; 4) метилэтилпропилкарбинола; 5) 2,3-диметилпентанола-2? Какие из этих спиртов и почему легче подвергаются дегидратации?

7. По какому механизму  $S_N1$  или  $S_N2$  будут протекать реакции замещения гидроксогруппы в 3-метилбутаноле-1, 3-метилпентаноле-3 и 4-метилгексаноле-2? Расположите приведённые алканола в ряд по лёгкости дегидратации. Соединения назовите по правилам номенклатуры ИЮПАК.

8. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующих схемах:



9. Определите строение вещества с элементарным составом  $C_5H_{12}O$ , если известно, что оно не реагирует с металлическим натрием при комнатной температуре, при действии раствора  $HCl$  на холоду образует алкилйодид и спирт, превращающийся в ацетон при окислении.

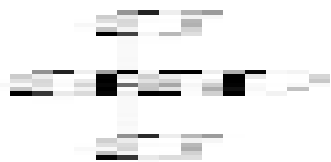
### Тема: Кислородсодержащие органические соединения. Алканали и алканоны (альдегиды и кетоны)

#### Вопросы для контроля:

1. Какие производные углеводородов относят к карбонильным? Какую структуру имеют альдегидная и кето-группировки??
2. Как выглядят общие формулы алканалей и алканонов?
3. Какие номенклатуры используются для названия альдегидов и кетонов? Приведите примеры.
4. Каков тип гибридизации атомов карбонильного углерода в альдегидной и кетогруппах?
5. Каковы методы синтеза альдегидов и кетонов? Какой альдегид является промежуточным соединением при синтезе н-бутанола на ОАО «Невинномысский Азот»? Какова типа конденсации претерпевает этот альдегид?
7. Могут ли нуклеофильные и электрофильные агенты присоединяться к карбонильной группе альдегидов и кетонов? Ответ иллюстрируйте примерами.
8. В чём суть механизма замещения  $\alpha$ -углеродных атомов в молекулах алканалей и алканонов? Сколько стадий они включают? Каков их порядок и какова молекулярность?
9. Какие продукты могут образоваться при гидрировании альдегидов и кетонов? Ответ поясните примерами.
10. С помощью каких реагентов и каких реакций проводят количественное определение альдегидов и кетонов?

#### Задания:

1. Назовите альдегид и кетон:



по известным вам номенклатурам.

2. Напишите структурные формулы следующих карбонильных соединений: изовалериановый альдегид; трет-бутилизобутилкетона; 2,3,5-триметилгептаноаль; 2,2,6-триметилгептанона-4.

3. Окислением каких спиртов можно получить: метилбутанон; втор-бутилизопропилкетон; 3,4-диметилгексаноаль?

4. При пропускании карбоновой кислоты или смеси кислот над двуокисью тория при 450 °С образуются карбонильные соединения. Какие вещества получатся в этих условиях из следующих кислот: валериановой; смеси муравьиной и масляной; смеси пропионовой и изомасляной?

5. При действии серной кислоты на 2,3-диметилбутандиол-2,3 (пинакон), наряду с диеновым углеводородом образуется пинаколин. Какова его структура? Назовите его по правилам номенклатуры ИЮПАК.

6. Напишите уравнения альдольной конденсации для следующих систем: 1) бутаналь – метилпропаналь; 2) бутаналь – ацетальдегид; 3) пропаналь – ацетон? На примере (1) рассмотрите механизм конденсации, катализируемый основаниями.

7. При помощи каких реакций можно разделить смесь из *n*-бутилового спирта, масляной кислоты и масляного альдегида? Напишите соответствующие уравнения реакций.

8. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующих схемах:



9. Определите строение вещества с элементарным составом  $C_5H_{12}O$ , если известно, что продукт его окисления состава  $C_5H_{10}O$  реагирует с фенилгидразином и даёт положительную йодоформную реакцию. Исходное вещество  $C_5H_{12}O$  дегидратируется до углеводорода  $C_5H_{10}$ , который при окислении образует пропанон.

10. При мягком окислении алкена  $C_8H_{16}$  образуется только одно вещество  $C_4H_8O$ , не дающее реакции серебряного зеркала. Жесткое окисление  $C_8H_{16}$  приводит к образованию смеси уксусной и пропионовой кислот и  $CO_2$ . Установите структурную формулу исходного алкена.

**Тема: Кислородсодержащие органические соединения.**

**Карбоновые кислоты**

**Вопросы для контроля:**

1. Какие производные углеводородов называют карбоновыми кислотами? Какую структуру имеет карбокси-группа?
2. По какому признаку и на какие типы разделяют карбоновые кислоты? Какой брутто-формулой изображают алканкарбоксилы?
3. Какие основные правила названий карбоновых кислот по международной и рациональной номенклатурам? Приведите примеры.

- Какую структуру имеют следующие карбоновые кислоты: муравьиная, уксусная, изомаляновая, валериановая, энантиомерная, метилакриловая,  $\delta$ -бромлауриновая?
- Каковы основные способы получения карбоновых кислот? Какой алканкарбоксил получают на ОАО «Невинномысский Азот»? Какой спирт является исходным при синтезе этой кислоты?
- Каковы основные четыре типа реакций карбоновых кислот? Ответ иллюстрируйте примерами.
- В чём суть механизма реакции этерификации? Сколько стадий он включает? Каковы порядок и молекулярность? Ответ дать на примере образования метилового эфира акриловой кислоты.
- В чём проявляется отличие свойств муравьиной кислоты от других алканкарбоксилатов? Ответ поясните конкретными реакциями.
- Что такое жиры? С помощью каких реагентов и каких реакций проводят количественное определение жиров?

### Задания:

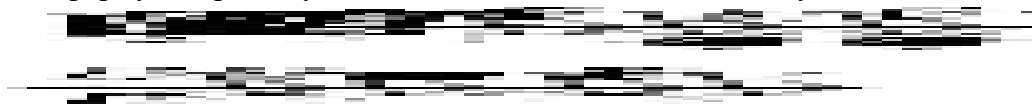
- Приведите названия карбоновых кислот:



по известным вам номенклатурам.

- Напишите структурные формулы следующих кислот: лауриновая; декандиовая; малеиновая;  $\gamma$ -бромвалериановая

- Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующей схеме:



- Напишите реакции синтеза из масляной кислоты следующих соединений: хлористый бутирил; этилбутаноат; бутирамид; ангидрид масляной кислоты; кальцийбутаноат; бутанол-1.

- Какое количество (г) кислоты и спирта требуется для синтеза 150 г изовалерианоизоамилового эфира (яблочной эссенции), если его выход составляет 80 % от теоретического? Напишите уравнение реакции и опишите её механизм. Ответ: 111,2 г кислоты и 95,9 г спирта.

- Какое соединение получится, если на изомаляновую кислоту подействовать  $PCl_3$  и полученное соединение обработать аммиаком? Напишите уравнения реакций продукта реакции со следующими веществами: водой; азотистой кислотой; метилбромидом; смесью брома и щелочи; фосфорным ангидридом. Все соединения назовите.

- Имеются два вещества состава  $C_4H_8O_2$ . Одно из них легко реагирует с карбонатом натрия, выделяя углекислый газ. Второе не реагирует с карбонатом натрия, но при нагревании с водным раствором  $NaOH$  образует этанол. Какое строение могут иметь эти соединения? Напишите соответствующие уравнения реакций.

8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Все полученные вещества назвать по номенклатуре ИЮПАК.



9. Исходя из ацетилена, получите винилацетат, на который подействуйте метанолом в присутствии серной кислоты. Какое практическое значение имеет полученный продукт?

10. Получите, используя ацетоуксусный эфир, янтарную кислоту и введите её в реакцию бромом. Какой продукт образуется при дегидробромировании полученного соединения?


### Тема: Органические соединения азота.

#### Номенклатура, получение и свойства диазо- и азосоединений

#### Вопросы для контроля:

1. Какие ароматические производные бензола относят к диазосоединениям? к азосоединениям?
2. Как, чем и при каких условиях проводят процесс диазотирования?
3. Какие диазотирующие агенты применяются при диазотировании? Почему синтез солей диазония ведут при охлаждении и почему вместо азотистой кислоты берут её соли?
4. Каков механизм диазотирования? Что происходит с промежуточным  $N$ -нитрозоамином в кислой среде?
5. Каково строение иона аренидазония? В каком гибридном состоянии находятся оба азота в этом ионе?
6. Как соли диазония реагируют с щелочами? Каковы структуры син- и анти-диазотатов?
7. Какие вещества образуются при взаимодействии  со следующими нуклеофилами: 
8. Как называют реакции электрофильного замещения водорода в циклах фенолятов и арил-аминов при атаке этих соединений катионами диазония? Приведите примеры.
9. Какие исходные вещества, применяемые для синтеза азокрасителей, называют диазо-, какие – азосоставляющими? Ответ поясните на примерах.
10. Метиловый оранжевый – азокраситель. Какие структурные элементы в его молекуле являются хромофорными, какие – ауксохромными?

#### Задания:

1. Как выглядят структурные формулы следующих соединений: 1) хлорида п-нитробензолдиазония; 2) гидросульфата 2,4-диметилбензолдиазония; 3) перхлората 2-карбокситолуолдиазония; 4) 
2. Какие производные бензола можно получить из солей диазония по реакции Зандмейера? Из о-толуидина получите хлорид о-толуолдиазония и напишите для него реакции: 1) с метанолом при нагревании; 2) с  $H_3PO_2$  в воде; 3) с комплексом  $[Cu(CN)_2]$ ; 4) при кипячении в воде; 5) с  $KBr$  (катализатор  $[Cu_2Br_2]$ ).

3. Какова структурная формула красителя полученного диазотированием о-толуидина и последующим сочетанием с резорцином? Назовите этот краситель.

4. Напишите схему получения азокрасителя метилового красного –

5. Вставьте формулы промежуточных и конечных веществ в следующие схемы:



Назовите все полученные красители.

6. Напишите реакции образования азокрасителей, используя в качестве диазо- и азосоставляющих следующие вещества:

Дiazосоставляющие	Азосоставляющие
Анилин	Салициловая кислота
Сульфаниловая кислота	Резорцин
Антраниловая кислота	Диэтиланилин
О-Толуидин	П-крезол
Анилин	Салициловая кислота

7. Напишите формулы азокрасителей, если известно, что при их восстановлении получены: 1) антраниловая кислота и п-аминофенол; 2) п-толуидин и п-аминодиметиланилин; 3) сульфаниловая кислота и п-амино-2-гидроксibenзойная кислота; 4) п-аминофенол и п-толуидин; 5) п-фенилендиамин и 1-амино-2-гидроксibenзол.

### Тема: Гетероциклические соединения: фуран, тиофен и пиррол

#### Вопросы для контроля:

1. Какие соединения называют гетероциклическими?
2. Являются ли фуран, тиофен и пиррол ароматическими веществами? Ответ поясните, используя правило Хюккеля.
3. Какой пятизвенный гетероцикл наиболее близок по свойствам с бензолом? Почему?
4. Как получают фуран, тиофен и пиррол? Укажите условия проведения синтезов.
5. Что такое ацидофобность? Какой из пятизвенных гетероциклов устойчив к действию кислот?
6. Способны ли фуран, тиофен и пиррол к реакциям присоединения? Приведите конкретные примеры.
7. Вступают ли фуран, тиофен и пиррол в реакции  $S_E$ -электрофильного замещения? Какие условия для каждого из гетероциклов при этом соблюдают?
8. Какую формулу имеет индол? Является ли этот гетероцикл ароматическим веществом?
9. Где применяются фуран, тиофен и пиррол и их производные? Приведите примеры.

#### Задания:

1. Какие дикарбонильные соединения надо взять, чтобы получить при дегидратации (либо совместной дегидратации с аммиаком) получить следующие вещества: 1) 2,5-диметилфуран; 2) 3,4-диметилпиррол; 3) 1,2,5-триметилпиррол?
2. Какие гетероциклические соединения можно получить при нагревании: 1) сахарной кислоты; 2) её аммонийной соли?
3. Напишите схемы превращений фурфурола в: 1) фуран; 2) тиофен; 3) пиррол.
4. Получите тиофен из ацетилена. Как протекает процесс нитрования тиофена? Рассмотрите механизм этой реакции.

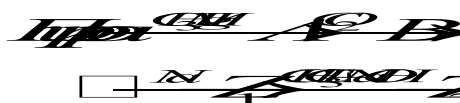
5. Назовите промежуточные продукты при синтезе поли- $N$ -винилпирролидона (синтетического заменителя плазмы крови):



6. Напишите структурные формулы промежуточных и конечных продуктов в схемах следующих синтезов:



7. Напишите формулы строения промежуточных и конечных продуктов в схемах следующих синтезов:



### Критерии оценивания компетенций

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если он без ошибок выполнил задание. Ответил на все вопросы и решил задачи. Свободно владеет материалом, умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он без ошибок выполнил задание. Ответил на все вопросы и решил задачи. Владеет материалом, умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он с ошибками выполнил задание. Ответил практически на все вопросы и решил большинство задач. Владеет материалом, умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он с ошибками выполнил задание. Не ответил на часть вопросов и не решил большинство задач. Не умеет преподнести и проанализировать основные сведения, имеющиеся в работе.

При защите задания учитываются:

- аккуратность оформления работы;
- соответствие выданному заданию;
- владение материалом при докладе и качество его выполнения.

Составитель \_\_\_\_\_ Т. С. Чередниченко  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.