

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)  
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанному направлению 33.05.01 Фармация и Положением РАУ о порядке разработки и утверждения учебных программ.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИБМиФ  
Аракелян А.А.

2023 г.



**Институт:** Институт биомедицины и фармации

**Кафедра:** Общей и фармацевтической химии

**Специальность:** Медицинская биохимия

**Автор:** доктор химических наук, профессор чл.-корр НАН РА Данагулян Г.Г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Органическая химия

**ЕРЕВАН**

## 1. Аннотация

Данный курс предназначен для подготовки дипломированных специалистов в РАУ по специальности «**медицинская биология**».

Программа составлена в соответствии с "Требованиями (Федеральный компонент) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра и дипломированного специалиста по циклу "Общие математические и естественнонаучные дисциплины" в Государственных образовательных стандартах второго поколения", утвержденными Минобрразования России 21.02.2000 г. Учебная дисциплина «Физическая и органическая химия» по разделу «Органическая химия» является обязательным компонентом в подготовке специалистов по медико-биологическим направлениям и, в частности, по специальности «**медицинская биология**». Эта дисциплина является базовой для освоения не только самой органической химии, но и аналитической, биологической, биоорганической, фармацевтической и других химических дисциплин, а также ряда дисциплин, требующих знания основ строения и химических превращений органических соединений *in vitro* и *in vivo*, таких как фармакология, фармакогнозия, биотехнология и технология лекарств, которые необходимы для успешной деятельности специалиста в качестве что необходимо для успешной деятельности специалиста в качестве врача-лаборанта, врача-исследователя, косметолога, специалиста по медицинской биологии.

Научно-теоретические обобщения и классификационные понятия, положенные в фундамент программы, составляют комплекс знаний, необходимых для усвоения данного фактического материала. Такими системообразующими факторами являются вопросы электронного строения атома углерода и других элементов. На этом основаны знания о природе химических связей, пространственного строения органических соединений, взаимного влияния атомов и способов его передачи в молекуле с помощью электронных эффектов (индуктивного и мезомерного); сопряжения и ароматичности; кислотности и основности; механизмов органических реакций.

Отбор объектов и примеров осуществлен с позиций включения в программу тех важнейших классов органических соединений, которые входят в состав большинства лекарств, из которых как известно, более 90% являются органическими соединениями. Поэтому будущему врачу-лаборанту, врачу-исследователю, косметологу, специалисту по медицинской биологии, исключительно важно иметь достаточную теоретическую и практическую подготовку по органической химии, что важно для правильной идентификации реактивов при необходимости, а также для изучения биологических процессов в живых организмах. Знания по органической химии должны создать основу для формирования химического мышления и развития ориентации и в проблеме «структура–свойства», которая является основной для создания новых лекарств и изучения их действия на организм. В программе также уделено внимание отдельным группам природных соединений, таким как жиры, аминокислоты, оксикислоты. Неотъемлемой частью программы является материал по применению физико-химических методов для доказательства строения органических веществ. Будущему врачу-лаборанту, врачу-исследователю, специалисту по медицинской биологии важно иметь представление о разных типах изомерии органических веществ, в том числе и о оптической изомерии, что важно для формирования правильных представлений о пространственном строении как различных природных органических веществах. Известно, что для биологически активных соединений обязательным является представление об оптической изомерии, ее влиянии на биологические свойства веществ. Важно также показать в рамках курса органической химии необходимость и актуальность использования компьютерных программ, обеспечивающих высокий уровень наглядности представляемого материала.

В течение усвоения данного курса большое внимание уделяется экспериментальной работе студентов, в процессе которой они должны овладеть техникой эксперимента, навыками проведения органического синтеза, выделения, очистки и идентификации

органических соединений, во многих случаях являющимися биоактивными веществами или промежуточными продуктами в их синтезе. Важно также, что в некоторых случаях (при недоступности реактивов, либо невозможности осуществления опытов в условиях лаборатории), предусмотрена демонстрация опытов на базе Интернет-ресурсов, с последующим обсуждением в аудитории или в случае необходимости on-line как самой демонстрации, так и организация дискуссии по теме опытов.

Самостоятельная работа студентов может включать решение разнообразных задач, которые приближены к профессиональной деятельности и рассчитаны на проверку умения студентов применять знания реакционной способности органических соединений для выбора оптимальных путей синтеза, идентификации и анализа этих веществ. На самостоятельное изучение рекомендуется вынесение отдельных фрагментов программы.

## **2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов\***

Углубленное изучение ВУЗ-овского курса „Органическая химия” основывается на базе знаний, полученных в пределах школьного курса химии и которые были дополнены при усвоении в университете углубленного курса по общей и неорганической химии. Студент должен уметь применять знания, приобретенные в предыдущем семестре. Это относится не только к основным понятиям и законам химии, а именно: к строению атома и вещества, понятиям квантовой механики, различным типам химических связей, основным закономерностям протекания химических реакций, но и к представлениям о теории строения органических веществ, изомерии, номенклатуре, свойствах и методах получения отдельных классов органических соединений.

## **3. Цель и задачи дисциплины**

### ***•Цель дисциплины***

- научить студентов применять знания по органической химии к решению вопросов, связанных с разработкой схемы синтеза и реализации синтеза новых органических веществ, изучением их свойств и превращений, практическим навыкам ведения химического эксперимента в органической лаборатории,
- использовать знания по номенклатуре органических соединений для написания правильных формул и уравнений превращений органических соединений, а также обучение навыкам пользования учебной, справочной и научной литературой по органической химии.
- прогнозировать свойства соединений на основе их строения.
- на основе современных научных достижений сформировать системные знания закономерностей химического поведения органических соединений для умения решать химические проблемы медицинской биологии.

### ***•Задачи дисциплины***

закljučаются в изучении

- основ современной химической науки об органических веществах, в частности: квантово-механических представлений о строении органических молекул;
- типов гибридизации и типов химических связей в органических соединениях;
- зависимости между строением и химическими свойствами различных классов веществ;
- различных типов изомерии органических соединений и методов определения их тонкого строения и номенклатуры;
- электронных и пространственных факторов, влияющих на ход реакции органических веществ;
- современной классификации и номенклатуры органических соединений;
- отдельных классов органических соединений и зависимости их свойств от свойств функциональной группы;
- свойств важнейших классов органических веществ, включая природные вещества, их взаимного превращения;

- биологической роли отдельных представителей классов органических веществ в живых организмах и применению органических соединений в технике и медицине.

**Задачами курса органической химии являются также**

развитие у студентов интереса к своей специальности и понимания важности вопросов формирования системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов органических соединений во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве базы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.

**Задачи лабораторных работ:**

- научить соблюдать технику безопасности работы в химической лаборатории и уметь обращаться с едкими, ядовитыми, легколетучими органическими соединениями, работать с горелками, спиртовками и электрическими нагревательными приборами.
- научить студента обращаться с химической посудой.
- дать экспериментальное обоснование теоретических вопросов органической химии;
- обучить студентов пользоваться методами органического синтеза и проведения химических превращений органических соединений;
- привить навыки в проведении экспериментов и оформления экспериментальных данных;
- научить анализировать наблюдения и результаты химических превращений и на основе этого делать обобщающие выводы;
- научить студентов пользоваться справочной литературой по органической химии, осуществлять поиск необходимой учебной и научной информации.

#### **4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

По окончании курса органической химии студент должен

##### **●знать**

- Основы строения органических соединений: теорию строения и виды структурной и пространственной изомерии; электронное строение атома углерода и атомов-органогенов во взаимосвязи с их взаимным влиянием в молекуле; принципы стабилизации молекул, радикальных и ионных частиц на электронном уровне; теории кислотности и основности органических соединений; электронные механизмы важнейших химических реакций.
- Важнейшие гомофункциональные классы органических соединений, их типичные и специфические химические свойства и электронные механизмы соответствующих реакций.
- Строение и основные химические свойства групп биологически значимых органических соединений - участников процессов жизнедеятельности (гетерофункциональные карбоновые кислоты и их производные, спирты, альдегиды, кетоны, метаболиты).
- Строение и основные химические свойства групп соединений растительного и животного происхождения.
- Строение, физические и химические свойства биополимеров.
- Информационные возможности современных физико-химических методов исследования: спектральных (УФ-, ИК-, ПМР-спектроскопия), хроматографических (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ), масс-спектрофотометрического метода и границы их использования в анализе и идентификации органических соединений.
- Общие правила и порядок работы в химической лаборатории. Правила техники безопасности.

##### **●уметь**

1. Определять принадлежность соединений к определенным классам и группам на основе классификационных признаков; составлять формулы по названию и давать название по структурной формуле в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК.
2. Изображать структурные и стереохимические формулы соединений, определять виды стереоизомеров.

3. Определять характер распределения электронной плотности в статическом состоянии с учетом действия индуктивных и мезомерных эффектов и выявлять наличие в молекуле электрофильных и/или нуклеофильных реакционных центров.
4. Описывать механизмы электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения, а также элиминирования альдольной и сложноэфирной конденсаций в общем виде и применительно к конкретным реакциям.
5. Представлять в общем виде и для конкретных соединений химическую основу кето-енольной, лактим-лактаманной таутомерии.
6. Составлять оптимальные пути синтеза заданных органических соединений и выбирать рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов. Выделять, очищать и идентифицировать заданные синтезированные вещества.
7. Экспериментально определять наличие определённых видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций.
8. Ставить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, составлять отчеты и рефераты по работе, пользоваться справочным материалом.
9. Самостоятельно работать с химической литературой: вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач, работать с табличным и графическим материалом.

**•владеть**

- знаниями по номенклатуре, изомерии и строению органических веществ и зависимости свойств от природы функциональной группы, электронного и пространственного строения органического вещества;
- приемами техники работ в органической лаборатории;
- методами поиска необходимой учебной и научной информации.

**Студент должен иметь представление:**

1. О специфической информативности хроматографических (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ) и спектральных (УФ-, ИК-, ПМР-спектроскопия) методов в применении их для идентификации и анализа органических соединений.
2. О роли стереохимического строения органических соединений в проявлении биологической активности.
3. Об основных путях биогенеза природных биологически значимых веществ.

**5. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану.**

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		1 сем	2 сем	3 сем	4 сем.	5 сем	6 сем.
1	3	4	5	6	7	10	11
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам , в т. ч.:</b>	<b>180</b>			<b>180</b>			
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>86</b>			<b>86</b>			
1.1.1. Лекции	<b>34</b>			<b>34</b>			
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	<b>34</b>			<b>34</b>			
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							
1.1.2.2. Кейсы							
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги							
1.1.2.4. Контрольные работы (За счет лекции)							



промежуточных контролей т.д.								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.5
<b>Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)</b>								0.5
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

### 7.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (Модули, разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану

#### 3 семестр

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семинары, ак. часов	Лабор. ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	3=4+5+6+7+8	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1.</b>						
<b>Раздел I. Строение, номенклатура и реакционная способность органических соединений.</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>7</b>		<b>4</b>	
Тема I-1. Теория химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Изомерия, гомологические ряды. Геометрическая изомерия. Номенклатура органических веществ. Старшинство групп.	4	2	2			
Оборудование, правила работы и техники безопасности	1				1	
Тема I-2. Гибридизация. Образование связей в соединениях углерода.	3	2	1			
Методы выделения и очистки веществ.	1				1	
Тема I-3. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты.	3	1	2			
Определение физических констант органических веществ. Температура плавления, кипения, растворимость.	1				1	
Тема I-4. Стереохимия органических соединений. Оптическая изомерия.	2	1	1			
Тема I-5. Реакционная способность органических соединений. Типы химических реакций в органической химии.	4	2	2			
Качественный элементный анализ органических соединений. Методы очистки и количественного определения состава органических веществ. Автоматический элементный анализатор, ВЭЖХ.	1				1	
<b>Раздел II. Углеводороды</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	
Тема II-1. Особенности строения и реакционной способности предельных	5	2	2		1	

углеводородов.						
Тема II-2. Особенности строения и реакционной способности алициклических углеводородов (циклоалканы, нафтены)	2,5	1	1		0,5	
Получение метана и его свойства. Реакции с жидкими насыщенными углеводородами.	0,5				0,5	
<b>Первый промежуточный контроль</b>	1				1	
<b>Модуль 2.</b>						
Тема II-3. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда этилена (алкены, олефины). Методы получения, применение. Полимеры.	4	2	2			
Получение этилена и его свойства.	0,5				0,5	
Тема II-4. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда ацетилена (алкины). Получение, применение.	4	2	2			
Получение и свойства ацетилена.	0,5				0,5	
Тема II-5. Особенности строения и реакционной способности алкадиенов. Каучуки.	2	1	1			
Тема II-6. Особенности строения и реакционной способности ароматических углеводородов. Жирноароматические углеводороды. Многоядерные ароматические углеводороды. Ароматичность. Типы ароматических соединений: бензоидные, небензоидные, гетероциклические.	7	4	2		1	
<b>Второй промежуточный контроль</b>	1				1	
<b>Модуль 3.</b>						
<b>Раздел III. Строение и реакционная способность галогенпроизводных углеводородов и гидроксил содержащих углеводородов.</b>	20,5	3,5	7		3	
Тема III-1. Строение и реакционная способность галогенпроизводных.	5	0,5	2		0,5	
Галогенопроизводные алифатических углеводородов	2				0,5	
Тема III-2. Строение, реакционная способность и получение гидроксилсодержащих углеводородов.	4	2	2			
Растворимость спиртов и их свойства.	0,5				0,5	
Тема III-3. Многоатомные спирты.	0,5	0,5				
Тема III-4. Фенолы. Простые эфиры спиртов и фенолов.	1,5	0,5	1			
Свойства глицерина и этиленгликоля.	0,5				0,5	
Получение простого (диэтилового) эфира и его свойства.	1				1	
<b>Раздел IV. Особенности строения и реакционной способности карбонил-содержащих соединений.</b>	8,5	3,5	4		1	
Тема IV-1. Предельные альдегиды и кетоны - методы получения и свойства.	4	2	2			
Реакции окисления альдегидов. Реакция серебряного зеркала.	0,5				0,5	



Тема IV-2. Фенол-формальдегидные смолы. Реакции поликонденсации.	0,5	0,5				
Тема IV-3. Монокарбоновые кислоты. Жирные кислоты.	3.5	1	2		0.5	
<b>Раздел V. Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.</b>	8	3	3		2	
Тема V-1. Функциональные производные карбоновых кислот. Жиры.	4.5	2	2		0.5	
Сложные эфиры органических кислот. Реакции этерификации. Получение азоамилацетата (грушевой эссенции)	0.5				0.5	
Тема V-2. Двухосновные карбоновые кислоты, номенклатура, свойства, значение.	4.5	2	2		0.5	
<b>Раздел VI. Особенности строения и реакционной способности азотсодержащих соединений.</b>	2.5	1	1		0.5	
Тема VI-1. Амины. Анилин. Получение анилина из нитробензола.	3	1	1		1	
<b>Раздел VII. Полифункциональные соединения.</b>	9	3	4		2	
Тема VII-1. Строение и реакционная способность оксикислот.	3	1	1		1	
Тема VII-1. Непредельные кислоты.	4	2	2			
Тема VII-2. Бетта-дикетоны. Синтезы на их основе.	3.5	1	2		0.5	
<b>Третий промежуточный контроль</b>	0.5				0.5	
<b>ИТОГО</b>	34 + +34+18 = 86	34	34		18	

#### **2.4.2 Краткое содержание разделов и тем дисциплины в виде тематического плана.**

##### **Введение.**

Предмет органической химии. История возникновения органической химии и причины ее выделения в самостоятельную науку. Органическая химия в ряду других наук, ее связь с биологией и медициной.

##### **Раздел I. Строение, номенклатура и реакционная способность органических соединений.**

###### **Тема 1. Теория химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров).**

Предпосылки ее возникновения и современное состояние теории химического строения.

Химические формулы.

Явление изомерии. Структурная изомерия. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Углеводородный радикал и функциональная группа. Изомерия, гомологические ряды. Функциональная изомерия. Геометрическая изомерия.

###### **Тема 2. Образование связей в соединениях углерода.**

Ковалентная связь. Электронные формулы Льюиса. Квантово-механические представления о строении атома углерода.

Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация и принцип максимального перекрывания атомных орбиталей при образовании химических связей. Три вида гибридизации.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.

Классификация органических соединений по химическим функциям. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений.

Понятия: гомологи, гомологический ряд. Типы номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Принципы построения систематических названий. Старшинство групп.

### **Тема 3. Взаимное влияние атомов в молекуле.**

Поляризация ковалентных связей. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

Эффект сопряжения - один из важнейших в ненасыщенных системах.

Теория резонанса и ее критерии. Индуктивные и мезомерные константы заместителей.

### **Тема 4. Стереохимия органических соединений.**

Пространственное строение метана и его гомологов.

Конформация и конфигурация.

Понятие о конформациях этана – заторможенная, заслоненная, гош.

Конформация циклических соединений: циклобутан, циклопентан, циклогексан и высшие алициклы.

Оптические антиподы и рацемические соединения. R-, S-номенклатура.

Связь пространственного строения с биологической активностью. Представления о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ.

### **Тема 5. Реакционная способность органических соединений.**

Электронная теория органических реакций.

Гомолитические и гетеролитические реакции.

Реагенты радикальные, нуклеофильные и электрофильные.

Классификация реакционных механизмов. Органические радикалы, катионы, анионы, бирадикалы, биполярные ионы, их строение.

Основные типы органических реакций. Реакции присоединения, замещения, отщепления; перегруппировки.

## **Раздел II. Углеводороды.**

### **Тема II-1. Особенности строения и реакционной способности предельных углеводородов.**

Гомологический ряд метана. Изомерия. Номенклатура. Природа C-C- и C-H-связей ( $sp^3$ -гибридное состояние углерода). Понятие о конформациях и конформерах алканов. Проекционные формулы Ньюмена. Конформация этана, пропана, бутана и высших алканов. Вазелин, вазелиновое масло, парафин.

### **Тема II-2. Особенности строения и реакционной способности алициклических углеводородов (циклоалканы, нафтены)**

Алициклические соединения. Циклоалканы и их производные. Классификация циклоалканов. Циклопропан, циклопентан, циклогексан. Химические свойства циклоалканов.

Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Инверсия цикла в производных циклогексана. Представление о простагландинах.

### **Тема II-3. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда этилена (алкены, олефины)**

Гомологический ряд этилена. Изомерия. Номенклатура. Общая характеристика двойной связи. Природа двойной связи,  $sp^2$ -гибридизация. Длина и энергия образования двойной связи.

Геометрическая изомерия (цис-, транс- и E, Z-номенклатура).

Физические и химические свойства, методы синтеза. Присоединение водорода (гидрирование). Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация.

Полимеризация олефинов, ее механизмы. Полимеры.

Реакции радикального и нуклеофильного присоединения в ряду алкенов. Реакции радикального аллильного замещения.

#### **Тема II-4. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда ацетилена (алкины)**

Гомологический ряд ацетилена. Изомерия. Номенклатура. Общая характеристика тройной связи, sp-гибридизация. Длина и энергия образования тройной связи.

Методы синтеза из метана, карбида кальция и вицинальных и геминальных дигалогенпроизводных.

Физические и химические свойства. Присоединение водорода (гидрирование), HCl, HCN, CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>2</sub>O, ацетона.

Реакции замещения атомами металлов, димеризации и тримеризации. Качественная реакция обнаружения ацетилена.

Применение ацетилена.

#### **Тема II-5. Особенности строения и реакционной способности алкадиенов**

Непредельные углеводороды с двумя двойными связями (диолефины, диены).

Углеводороды с двумя двойными связями как бифункциональные соединения.

Типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Типы диенов.

Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов. Олигомеризация и полимеризация диенов. Реакции циклоприсоединения (диеновый синтез).

Бутадиен-1,3, изопрен. Изопреновый каучук. Каучуки.

#### **Тема II-6. Особенности строения и реакционной способности ароматических углеводородов.**

Одноядерные ароматические углеводороды. Бензол. Ароматический характер бензола. Строение бензола. Ароматичность.

Условия ароматического состояния. Правило Хюккеля. Номенклатура. Физические свойства.

#### **Тема II-7. Жирноароматические углеводороды.**

Методы синтеза аренов. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Нитрование.

Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление.

Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление.

Стабильные радикалы и ионы трифенилметанового ряда. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан.

Активный характер водородных атомов при α-углеродных атомах боковых цепей.

#### **Тема II-7. Многоядерные ароматические углероды.**

Нафталин, антрацен, фенатрен. Общее представление о строении.

Реакционная способность нафталина. Реакции присоединения и замещения. Его гидрирование, окисление, галогенирование, нитрование, сульфирование.

Канцерогенный характер многоядерных ароматических углеводородов.

Типы ароматических соединений: бензоидные, небензоидные, гетероциклические.

### **Раздел III. Строение и реакционная способность галогенпроизводных углеводородов и гидроксил содержащих углеводородов.**

#### **Тема III-1. Строение и реакционная способность галогенпроизводных.**

Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура.

Основные методы синтеза галогеналканов из алканов, алкенов, спиртов.

Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Реакции нуклеофильного замещения. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, сульфониевые соли, амины, нитрилы,

нитропроизводные.

Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения.

Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование.

Правило Зайцева.

Хлороформ, иодоформ, этилхлорид, винилхлорид.

**Тема III-2. Строение и реакционная способность гидроксил содержащих углеводов.**

Оксисоединения, их классификация (насыщенные, ненасыщенные и ароматические спирты, фенолы и нафтолы; многоатомные спирты).

Одноатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.

Методы введения OH-группы в органическое соединение.

Межмолекулярные водородные связи. Ассоциация.

Химические свойства спиртов.

Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила).

Дегидратация спиртов.

Нуклеофильные свойства; получение простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами.

**Тема III-3. Многоатомные спирты.**

Многоатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.

Методы синтеза. Свойства. Особенности их химического поведения.

**Тема III-4. Фенолы.**

Номенклатура. Физические свойства.

Фенолы как OH-кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов.

C- и O-алкилирование фенолятов.

Реакции электрофильного замещения в ароматической ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, алкилирование. Карбоксилирование фенолятов.

**Тема III-4. Простые эфиры спиртов и фенолов.**

Номенклатура. Физические свойства. Методы получения: межмолекулярная дегидратация спиртов.

Свойства простых эфиров.

Гидропероксиды. Краун-эфиры. Получение и применение в синтетической практике.

Циклические простые эфиры. Окись этилена. Тетрагидрофуран, диоксан, диэтиловый эфир.

**Раздел IV. Особенности строения и реакционной способности карбонилсодержащих соединений.**

**Тема IV-1. Альдегиды и кетоны.**

Предельные альдегиды и кетоны. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Связь с другими классами соединений.

Строение карбонильной группы.

Методы получения из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов, алкинов, на основе металлоорганических соединений.

Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями.

Реакция углеводородных радикалов альдегидов и кетонов.

**Тема IV-2. Реакции поликонденсации.**

Фенол-формальдегидные смолы. Сравнение реакций полимеризации и поликонденсации.

**Тема IV-3. Монокарбоновые кислоты.**

Предельные, ароматические и циклоалканкарбоновые кислоты.

Изомерия. Номенклатура. Строение карбоксильной группы.

Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация, влияние заместителей на кислотность. Реакции карбоксильной группы. Получение карбоновых кислот.

## **Раздел V. Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.**

### **Тема V-1. Функциональные производные карбоновых кислот.**

Сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы.

Их номенклатура. Методы синтеза и взаимные переходы.

Общие представления о механизме присоединения-отщепления.

#### **Сложные эфиры.**

Метода получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоголятов ацилгалогенидами, ацилирование карбоксилат-анионов, реакция кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов.

#### **Галогенангидриды.**

Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, оксалилхлорида. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения).

#### **Амиды.**

Ацилирование аммиака и аминов, пиролиз карбоксилатов аммония, гидролиз нитрилов. Синтез циклических амидов - лактамов.

#### **Нитрилы.**

Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование.

Свойства нитрилов: гидролиз, аммонолиз, восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов.

**Тема V-2. Природные сложные эфиры.** Эфирные масла, воска, липиды. Простые и сложные гидролизующиеся липиды. Жиры (состав, гидрогенизация, омыление жиров, мыла).

## **Раздел VI. Особенности строения и реакционной способности азотсодержащих соединений.**

### **Тема VI-1. Амины.**

Номенклатура. Физические свойства.

Классификация аминов.

Методы получения: алкилирование аммиака и аминов, фталимида калия, восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений. Анилин. Ароматические диазосоединения. Номенклатура. Физические свойства.

Образование, строение, свойства. Диазониевый катион, причины его особой устойчивости и электрофильный характер. Азосочетание как реакции электрофильного замещения.

## **Раздел VII. Полифункциональные соединения**

### **Тема VII-1. Строение и реакционная способность оксикислот.**

Классификация по числу НО- и НООС-групп и по относительному положению этих групп. Дегидратация  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - оксикислот. Сложноэфирная конденсация и ее механизм.

### **Тема VII-2. $\beta$ -Дикетоны.**

Кето-енольная таутомерия 1,3-дикетонов.

Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кето-енольного равновесия и зависимость его от соотношения С-Н- и О-Н-кислотности кетона и енола.

Реакции 1,3-дикетонов.

### **Тема VII-3. Строение и реакционная способность альдегидо- и кетоспиртов.**

Альдегидо- и кетоспирты.

Углеводы. Определение, их классификация.

Биохимическая значимость этого класса соединений.

Реакции на карбонильную группу.

Реакции окисления и восстановления.

## **2.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Использование компьютерной техники (компьютерный класс). Использование учебных аудиторий, лабораторий для освоения дисциплины, выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.

## **2.6 Формы и содержание текущего, промежуточного и итогового контролей**

Все виды контроля проводятся по тестам, составленным согласно учебно-методическому плану. Тесты содержат 50-100 контрольных вопросов, полностью отражающих тематику данного модуля или текущего опроса.

Студенты получают контрольные вопросы и специальные бланки с ячейками для ответов, в которых буквами или цифрами вносится ответ. Работы проверяются по специальным шаблонам, соответствующим бланкам. Тесты составляются к каждому вопросу, модулю, зачету, экзамену. Банк тестов не используется, он остается для самостоятельного обучения студентов и пополняется за счет прошедших контрольных работ.

## **3. Теоретический блок**

### **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Использование компьютерной техники (компьютерный класс). Использование учебных аудиторий, лабораторий для освоения дисциплины, выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.

### **3.1 Материалы по теоретической части курса<sup>1</sup>**

#### **3.1.1 Учебник(и)\***

#### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. *Органическая химия*. Ч. 1-4. М.: Бином, 2007.
2. Сайкс П. *Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс*. М.: Химия, 2000.
3. Джоуль Дж., Миллс К. *Химия гетероциклических соединений*. Изд. "Мир", Москва, 2004
4. Юровская М.А., Куркин А.В. *Основы органической химии*. "Бином", Москва, 2010
5. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. «Органическая химия. Основной курс» /Под ред. Тюкавкиной Н.А., 2-е изд. - М.: «Дрофа», 2003 . - 639 с.
6. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. *Биоорганическая химия*. 3-е изд. - М.: Дрофа, 2003. – 528
7. *Руководство к лабораторным занятиям по органической химии*. /Под ред. Тюкавкиной Н.А. Авторы: Артемьева Н.Н., Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Кост А.А., Лузин А.П., Селиванова И.А., Тюкавкина Н.А., 3-е изд.- М. «Дрофа», 2003. - 383 с.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Шабаров Ю.С. *Органическая химия*. М.: Химия, 1994. – 848 с.

---

<sup>1</sup> Должен быть хотя бы один вид материалов, из числа указанных в п.п. 4.1.1.-4.1.5.

2. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: МГУ, 1999. – Ч. 1 – 555 с; Ч. 2 – 623 с.
3. Гауптман З., Грефе Ю., Ремане Х. Органическая химия. /Пер. с нем. – М.: Химия, 1979. – 832 с.
4. Органическая химия. Лузин А.П., Зурабян С.Э., Тюкавкина Н.А. и др. /Под ред. Тюкавкиной Н.А., 2-е изд. – М.: Медицина, 2002. – 510 с.
5. Органикум. /Пер. с нем. – М.: Мир, 1992. – 471 с.
6. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. Спектроскопия органических веществ. /Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 300 .
7. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. /Пер. с нем. – М.: Мир, 1999. – 704 с.
8. Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997.
9. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1988.
10. Пожарский А. Ф. Теоретические основы химии гетероциклов. М., “Химия”, 1985.

### 3.1.2 Средства обеспечения освоения дисциплины

**Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации РРТ и т.п.)<sup>2</sup>**

Показ слайдов, кинофильмов, диапозитивов, фотографий, схем, набора таблиц, плакатов по основным разделам программы.

#### **УЧЕБНЫЕ ФИЛЬМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ**

1. Учебный фильм “Стереохимия органических молекул”. Авторы сценария Лузин А.П. и Руднев Н.Б., научный консультант Тюкавкина Н.А. Центрнаучфильм, 1989.
2. Учебный фильм “Механизмы органических реакций”. Автор сценария Лузин А.П., научный консультант Тюкавкина Н.А. Центрнаучфильм, 1990.
3. Компьютерная программа HyperChem.
4. Компьютерная программа ACD ChemSketch.

## **4. Практический блок**

### 4.1. Планы практических и семинарских занятий\*\*

№	Название темы	Кол-во Часов
1	Теория химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Изомерия, гомологические ряды. Номенклатура органических веществ. Старшинство групп.	2
2	Гибридизация.	1
3	Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты. Типы химических реакций в органической химии.	2
4	Стереохимия органических соединений. Оптическая изомерия.	1
5.	Реакционная способность	2

<sup>2</sup> Должен быть хотя бы один вид электронных материалов, указанных в п. 4.1.5.

6.	Письменная работа по изомерии, номенклатуре, гибридизации.	2
7.	Предельные углеводороды. Получение алкенов и их свойства.	2
8.	Получение и свойства алкинов и алкадиенов.	2
9.	Арены. Ароматичность.	2
10.	Письменная работа по химии углеводов	2
11.	Спирты, особенности реакционной способности одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов.	3
12.	Письменная работа по химии спиртов и галогенпроизводных	2
13.	Предельные альдегиды и кетоны - методы получения и свойства.	2
14.	Карбоновые кислоты и их функциональные производные.	2
15.	Карбонилсодержащие соединения, кислоты и их производные. (письменный тестовый опрос).	2
16.	Азотсодержащие и полифункциональные соединения.	2
17.	Альдегиды, кислоты, оксикислоты, моносахариды. (письменный тестовый опрос). $\beta$ -Дикетоны.	3
18.	Представление об углеводах. Моносахариды.	2

#### 4.2. Планы лабораторных работ и практикумов\*\*

##### Лабораторный практикум.

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	3



1.	<p><b>Раздел I. Строение, номенклатура и реакционная способность органических соединений.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оборудование, правила работы и техники безопасности в лаборатории органической химии.</li> <li>• Методы выделения и очистки веществ. /Фильтрование. Перегонка. Кристаллизация. Возгонка (сублимация). Экстракция/.</li> <li>• Хроматография. Техника хроматографического разделения органических веществ. Тонкослойная хроматография. Колоночная хроматография.</li> <li>• Определение физических констант органических веществ (температура плавления, температура кипения, Показатели преломления).</li> <li>• Качественный элементный анализ органических соединений:        Обнаружение углерода пробой на обугливание;        Обнаружение углерода и водорода окислением веществ оксидом меди (II);        Обнаружение азота сплавлением вещества (мочевины) с металлическим натрием;        Обнаружение серы сплавлением органического вещества (тиомочевины) с металлическим натрием;        Обнаружение галогенов разрушением органического вещества сжиганием;        Обнаружение галогенов действием натрия на спиртовый раствор органического вещества.</li> </ul>
2.	<p><b>Раздел II. Углеводороды</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение метана и его свойства.</li> <li>• Реакции с жидкими насыщенными углеводородами.</li> <li>• Получение этилена и его свойства.</li> <li>• Свойства жидких непредельных углеводородов ряда этилена (алкенов).</li> <li>• Свойства полиэтилена.</li> <li>• Получение и свойства ацетилена.</li> <li>• Получение металлических производных ацетилена – ацетиленидов.</li> </ul>

3.	<b>Раздел III. Строение и реакционная способность галогенпроизводных углеводородов и гидроксилсодержащих углеводородов.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>Галогенопроизводные алифатических углеводородов</u></b></li> <li>● Получение этилхлорида</li> <li>● Получение этилбромид.</li> <li>● Получение 1,2-дибромэтана.</li> <li>● Реакции нуклеофильного замещения галогена в алкилгалогенидах.</li> <li>● Щелочной гидролиз алкилгалогенидов.</li> <li>● Взаимодействие алкилгалогенидов со спиртовым раствором нитрата серебра.</li> <li>● Образование и гидролиз магнийорганических соединений.</li> <li>● Свойства хлороформа.</li> <li>● Получение и свойства бромформа</li> <li>● Получение и свойства иодоформа.</li> <li>● Цветная реакция на галоформы (хлороформ, бромформ, иодоформ).</li> <li>● Свойства четыреххлористого углерода.</li> <li>● Растворимость спиртов, отношение их к индикаторам, горение. Растворимость галогенов в спиртах.</li> <li>● Абсолютирование этилового спирта. Высаливание этилового спирта из его водного раствора.</li> <li>● Образование и гидролиз алколюлятов натрия.</li> <li>● Реакции окисления спиртов.</li> <li>● Получение простого (диэтилового) эфира и его свойства.</li> <li>● Свойства глицерина и этиленгликоля.</li> <li>● Свойства непредельного (аллилового) спирта.</li> </ul>
4.	<b>Раздел IV. Особенности строения и реакционной способности карбонилсодержащих соединений.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Реакции окисления альдегидов</li> <li>● Реакция серебряного зеркала</li> <li>● Реакции 1,3-дикетонов.</li> <li>● Применение 1,3-дикетонов в синтезе гетероциклов.</li> <li>● Получение 3,5-диметилпиразола в реакции ацетилацетона с гидразин-гидратом.</li> <li>● Реакции ацетилацетона с мочевиной и фенилгидразином.</li> </ul>

**Лабораторный практикум .**

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	3

1.	<b>Раздел V. Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правила работы в лаборатории и техника безопасности. Сложные эфиры органических кислот. Реакции этерификации</li> <li>• Получение азоамилацетата (грушевой эссенции)</li> <li>• Гидролиз натриевых солей высших жирных кислот (гидролиз мыла)</li> <li>• Получение сложных эфиров, амидов, гидразидов карбоновых кислот.</li> <li>• Свойства жиров, их омыление.</li> <li>• Определение основности среды моющих средств.</li> </ul>
	<b>Раздел VI. Особенности строения и реакционной способ- ности азотсодержащих соединений.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение анилина из нитробензола.</li> <li>• Определение основности различных аминов.</li> </ul>
	<b>Раздел VII. Полифункциональные соединения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ароматические оксикислоты.</li> <li>• Салициловая кислота и ее производные.</li> <li>• Получение ацетилсалициловой кислоты,</li> <li>• Получение салицилата натрия</li> <li>• Получение метилсалицилата.</li> <li>• Определение температуры плавления полученных веществ</li> <li>• Определение чистоты полученных веществ (по ТСХ).</li> <li>• Реакции глюкозы со щелочью,</li> <li>• <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>,</li> <li>• фенилгидразином,</li> <li>• аммиачным раствором <math>\text{Ag}_2\text{O}</math>.</li> <li>• Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.</li> <li>• Реакции со щелочью,</li> <li>• <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>,</li> <li>• фенилгидразином,</li> <li>• аммиачным раствором <math>\text{Ag}_2\text{O}</math>.</li> <li>• Крахмал. Амилоза и амилопектин.</li> <li>• Гидролиз.</li> <li>• Растворимость в воде, реакции со щелочами, <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{Ag}_2\text{O}</math>.</li> </ul>

## **5. Блок ОДС и КИМ**

5.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

5.3 Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей\*\*

**Образец контрольной работы по органической химии (Модуль 1, ВВ-1)**  
**Каждый тест оценивается по 3 балла (всего  $33 \times 3 = 99 + 1 = 100$  баллов)**

1. Что из перечисленного является кислотой?  
1)  $C_2H_5OH$  2)  $C_6H_5COOH$  3)  $CH_3COOC_2H_5$  4)  $CH_3CHO$
2. Что из перечисленного является хлоруксусной кислотой?  
1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$  2)  $ClCH_2-COOH$  3)  $ClCH_2COOC_2H_5$  4)  $ClCH_2CHO$
3. Из какого вещества можно получить этан?  
1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$  2)  $CH_3-COONa$  3)  $CH_3CH_2COOC_2H_5$  4)  $CH_3CH_2COONa$
4. Из каких веществ можно получить 2-метилбутан по реакции Вьюрца?  
1)  $C_4H_9Cl$  и  $CH_3Cl$  2)  $C_3H_7Cl$  и  $CH_3Cl$  3)  $C_3H_7Cl$  и  $CH_3CH_2Cl$  4)  $C_4H_9Cl$  и  $CH_3Na$
5. Что получится при взаимодействии пропаналя с хлором?  
1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$  2)  $ClCH_2-CH_2-CHO$  3)  $CH_3-CHCl-CHO$  4)  $CH_3-CH_2-CH_2Cl$
6. Что получится при взаимодействии пропаналя с аммиачным раствором оксида серебра?  
1)  $CH_3-CH_2-COOAg$  2)  $AgCH_2-CH_2-CHO$  3)  $CH_3-CH_2-COOH$  4)  $CH_3-COOH$
7. Что получится при взаимодействии этаналя с аммиаком?  
1)  $CH_3-CH_2-CH(=NH)$  2)  $CH_3-CH_2-COO^- NH_4^+$  3)  $CH_3-CH_2-NH_2$  4)  $CH_3-CH(=NH)$
8. Что получится при взаимодействии этанола с пропановой кислотой?  
1) этилацетат 2) пропилацетат 3) этилпропионат 4) простой эфир
9. Что получится при взаимодействии этаналя с водородом?  
1) этановая кислота 2) этанол 3) этан 4) простой эфир
10. Что получится при взаимодействии 2,3-диметилбутаналя с водородом?  
1) бутановая кислота 2) бутанол 3) 2,3-диметилбутанол-2 4) 2,3-диметилбутанол-1
11. Что получится при взаимодействии 3-метилпентанол-2 с оксидом меди?  
1) 3-метилпентаналь-2 2) 3-метилпентаналь 3) 3-метилпентанон-2 4) метилэтилкетон
12. Что получится при взаимодействии 2-метилбутанол-1 с оксидом меди?  
1) 2-метилбутаналь-1 2) 2-метилбутаналь 3) 2-метилпропанон-2 4) 2-метилбутановая кислота
13. Что получится при взаимодействии 2-метилбутановой кислоты со спиртом?  
1) простой эфир 2) сложный эфир 3) кетон 4) 2-метилбутанол-1
14. При взаимодействии спирта с кислотой получается вещество, содержащее следующее число атомов кислорода:  
1) 3 2) 2 3) 1 4) 4
15. При взаимодействии этанола с уксусной кислотой получается вещество, содержащее следующее число атомов углерода:  
1) 3 2) 2 3) 1 4) 4
16. При взаимодействии этанола с 2-метилбутановой кислоты получается вещество, содержащее следующее число атомов водорода:  
1) 13 2) 12 3) 15 4) 14
17. Число атомов водорода в молекуле 2,3-диметилбутаналя равно:  
1) 13 2) 12 3) 11 4) 14
18. Число атомов водорода в молекуле 2-диметилбутаналя равно:  
1) 10 2) 11 3) 12 4) 9
19. Число сигма связей в молекуле метилпропаналя равно:  
1) 10 2) 11 3) 12 4) 13
20. Число сигма связей в молекуле метилпропилкетона равно:  
1) 12 2) 13 3) 14 4) 15
21. Число сигма связей в молекуле 3-метилбутанона-2 равно:  
1) 12 2) 13 3) 14 4) 15
22. Метилпропилкетона можно также назвать:  
1) пентанон-3 2) 2-метилбутанон-2 3) пентанон-2 4) 3-метилбутанона-2

23. Пентанон-2 относится к числу:  
1) сложных эфиров 2) простых эфиров 3) альдегидов 4) кетонов
24. Пентанон-2 в реакции с  $\text{PCl}_5$  образует:  
1) хлорангидрид кислоты 2) 2,2-дихлорпентан 3) 2-хлорпентан 4) 2,3-дихлорпентан
25. Число изомерных кетонов состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$  равно:  
1) 3 2) 4 3) 5 4) 6
26. Число изомерных альдегидов состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  равно:  
1) 3 2) 4 3) 5 4) 6
27. Соединение  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COCl}$  относится к числу:  
1) аминов 2) ангидридов 3) хлоридов 4) галогенангидридов
28. Общая формула 2-метилбутанала;  
1)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  2)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  3)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$  4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
29. 2-метилгексаналь это:  
1) кетон 2) альдегид 3) кислота 4) спирт
30. Число возможных формул сложных эфиров состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  равно:  
1) 3 2) 4 3) 5 4) 6 4) 7
31. Число возможных формул сложных эфиров изомеров бутановой кислоты равно:  
1) 2 2) 3 3) 4 4) 5
32. Функциональная группа карбоновых кислот называется:  
1) гидроксильной 2) карбонильной 3) карбоксильной 4) карбэтоксильной
33. Функциональная группа альдегидов и кетонов называется:  
1) гидроксильной 2) карбонильной 3) карбоксильной 4) карбэтоксильной

### Вопросы по органической химии

1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Предпосылки возникновения теории химического строения органических соединений.
2. Классификация органических соединений.
3. Химические формулы, способы их написания.
4. Явление изомерии. Структурная изомерия. Функциональная изомерия.
5. Геометрическая и оптическая изомерия.
6. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Углеродный радикал и функциональная группа. Старшинство функциональных групп.
7. Ковалентная связь. Типы связей в органической химии.
8. Квантово-механические представления о строении атома углерода.
9. Гибридизация - три вида гибридизации.  $\sigma$  - и  $\pi$  -связи.
10. Классификация органических соединений по химическим функциям.
11. Гомологи, гомологический ряд. Типы номенклатура органических соединений.
12. Поляризация ковалентных связей и индуктивный эффект как один из способов передачи влияния атомов в пространстве.
13. Эффект сопряжения в ненасыщенных системах - мезомерный эффект.
14. Индуктивные и мезомерные эффекты заместителей.
15. Ароматичность бензола. Правило Хюккеля.
16. Таутомерия.
17. Гомолитические и гетеролитические реакции. Радикальные и электрофильные реакции.
18. Основные типы органических реакций.
19. Гомологический ряд метана. Изомерия. Номенклатура.
20. Строение и реакционная способность предельных углеводородов.
21. Природа C-C- и C-H-связей ( $sp^3$ -гибридное состояние углерода).
22. Номенклатура, строение и реакционная способность алициклических углеводородов (циклоалканов).

23. Алкены (олефины). Гомологический ряд этилена. Изомерия. Номенклатура.
24. Общая характеристика двойной связи. Природа двойной связи,  $sp^2$ -гибридизация. Длина и энергия образования двойной связи.
25. Геометрическая изомерия алкенов (цис-, транс-).
26. Химические свойства и методы синтеза алкенов.
27. Присоединение водорода (гидрирование), галогенов, галогеноводородов, воды (гидратирование) к алкенам.
28. Правила Морковникова и Зайцева.
29. Полимеризация олефинов. Полимеры.
30. Гомологический ряд ацетилена. Изомерия. Номенклатура.
31. Строение и реакционная способность непредельных углеводородов ряда ацетилена (алкины).
32. Общая характеристика тройной связи,  $sp$ -гибридизация.
33. Методы синтеза ацетилена из метана, карбида кальция, вицинальных и геминальных дигалогенпроизводных.
34. Химические свойства ацетилена и его гомологов. Присоединение водорода (гидрирование),  $HCl$ ,  $HCN$ ,  $CH_3COOH$ ,  $CH_2O$ , ацетона.
35. Реакции замещения атомами металлов, димеризации и тримеризации в ряду алкинов. Качественная реакция обнаружения ацетилена.
36. Применение ацетилена.
37. Строение и реакционная способность алкадиенов.
38. Типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Получение.
39. Изопреновый каучук. Каучуки.
40. Ароматичность, типы ароматических соединений.
41. Ароматичность гетероциклических соединений.
42. Небензoidные ароматические соединения.
43. Строение и реакционная способность ароматических углеводородов.
44. Ароматический характер бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния. Правило Хюккеля.
45. Номенклатура, свойства и методы синтеза аренов. Нитрование.
46. Гидрирование, окисление, галоидирование, нитрование, сульфирование бензола.
47. Получение галоген производных из спиртов, непредельных соединений, алканов.
48. Одноатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.
49. Методы введения  $OH$ -группы в органическое соединение.
50. Химические свойства спиртов.
51. Двухатомные и многоатомные спирты. Номенклатура. Методы синтеза. Свойства.
52. Фенолы. Номенклатура, свойства. Фенолы как  $OH$ -кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов.
53. Сравнение свойств одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов.
54. Предельные альдегиды и кетоны. Изомерия. Номенклатура. Связь с другими классами соединений.
55. Строение и реакционная способность карбонилсодержащих соединений. Альдегиды.
56. Бетта-дикарбонильные соединения – таутомерия, получение, свойства.
57. Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.
58. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация, влияние заместителей на кислотность.
59. Функциональные производные карбоновых кислот.
60. Сложные эфиры, амиды, нитрилы. галогенангидриды, ангидриды. Методы синтеза.
61. Жиры.
62. Аминокислоты - номенклатура, свойства.
63. Оптическая изомерия аминокислот.

64. Строение и реакционная способность оксикислот.
65. Дикарбонильные соединения. Кето-енольная таутомерия.
66. Реакции полимеризации и поликонденсации.
67. Амины. Номенклатура. Классификация аминов – первичные, вторичные, третичные.
68. Анилины.
69. Углеводы. Классификация: моносахариды, олигосахариды и полисахариды.
70. Моносахариды. Классификация: тетрозы, пентозы, гексозы, альдозы и кетозы. Номенклатура.
71. Моносахариды – оптическая изомерия.
72. Химические свойства углеводов.
73. Ароматические аминокислоты (*n*-аминобензойная кислота, *n*-аминосалициловая кислота).
74. Ароматические оксикислоты. Салициловая кислота и ее производные. Получение.
75. Качественный элементный анализ органических соединений.
76. Обнаружение углерода пробой на обугливание; Обнаружение углерода и водорода окислением веществ оксидом меди (II).
77. Обнаружение азота сплавлением вещества (мочевина) с металлическим натрием. Обнаружение серы сплавлением органического вещества (тиомочевина) с металлическим натрием.
78. Обнаружение галогенов. Получение спиртов из галогенпроизводных.
79. Получение метана и его свойства. Реакции с бромной водой и  $\text{KMnO}_4$ .
80. Получение этилена и его свойства. Реакции с бромной водой и  $\text{KMnO}_4$ .
81. Получение и свойства ацетилена. Получение металлических производных ацетилена – ацетиленидов. Реакции с бромной водой и  $\text{KMnO}_4$ .
82. Свойства спиртов. Реакции с натрием,  $\text{NaOH}$ , серной кислотой, уксусной кислотой и горение.
83. Природные высокомолекулярные соединения.

#### 5.4 Образцы практических заданий\*

1. Получение метана и его свойства.
2. Получение этилена и его свойства.
3. Получение и свойства ацетилена.
4. Получение металлических производных ацетилена – ацетиленидов.
5. Абсолютирование этилового спирта. Высаливание этилового спирта из его водного раствора.
6. Реакция серебряного зеркала
7. Получение азоамилацетата (грушевой эссенции)
8. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, сахароза и лактоза. Реакции с аммиачным раствором  $\text{Ag}_2\text{O}$ .
9. Получение производных пиразола реакцией –дикарбонильных соединений с гидразином.
10. Получение замещенных пиридинов из ацетилацетона и мочевины и амидина.

#### 5.5 Банк тестовых заданий для самоконтроля\*\*

1. Изомерами являются:

- 1) пентан и пентадиен; 2) уксусная кислота и метилформиат;
- 3) этан и ацетилен; 4) этанол и этаналь.

2. Установите соответствие между веществами и продуктами их гидролиза (то есть из какого вещества реакцией с водой какое вещество получается).

- |                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| 1) ацетилен        | а) метан,                       |
| 2) карбид алюминия | б) этанол (этиловый спирт),     |
| 3) карбид кальция  | в) этаналь (уксусный альдегид), |

4) этилен г) ацетилен.

3. Число сигма-связей в молекуле 3-метилпентина-1 равно.

- 1) 16, 2) 15, 3) 13, 4) 14.

4. Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.

- 1) 2-бромбутан, 2) пропан, 3) пропен, 4) ацетилен, 5) пропин, 6) бутин-2.

Варианты ответов: 1) 2,4,5; 2) 1,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.

5. Бромбензол образуется в результате реакции замещения при взаимодействии: бензола с бромом; 3) бензола с бромоводородом;

- 1) толуола с бромом; 4) толуола с бромоводородом.

6. Сколько первичных спиртов соответствует формуле  $C_5H_{12}O$ :

- 1) 5; 2) 4; 3) 2; 4) 3. (1 балл, с формулами -3 балла)

7. Число изомерных альдегидов состава  $C_5H_{10}O$  равно:

- 1) 3 2) 4 3) 5 4) 6

8. Что получится при взаимодействии пропаналя с хлором?

- 1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$  2)  $ClCH_2-CH_2-CHO$  3)  $CH_3-CHCl-CHO$  4)  $CH_3-CH_2-CH_2Cl$

9. Что из перечисленного является кислотой?

- 1)  $C_2H_5OH$  2)  $C_6H_5COOH$  3)  $CH_3COOC_2H_5$  4)  $CH_3CHO$

10. При взаимодействии анилина с избытком бромной воды образуется:

- 1) 2,4,6-трибромбензол; 2) 2,4,6-триброманилин;

- 3) 2,5-диброманилин; 4) 2-броманилин.

11. Написать формулу и дать правильное название 2-этил-3,5-дипропил-4-хлоргексана

12. Гомологами являются:

- 1) Пентан и гептан

- 2) 3-метилпентан и 2-метилпентан

- 3) 2-метилбутан и 2,2-диметилпропан

- 4) 2-метилпентан и 2-метилгексан

13. Из отмеченных веществ какие могут вступать в реакции присоединения с  $HCl$ ?

Обосновать уравнениями.

- 1) 1-бромпропан; 2) полиэтилен; 3) этилен; 4) бутин-1; 5) *цис*-бутен-2.

14. Число  $\sigma$ -связей в молекуле хлорбензола равно:

- 1) 12; 2) 6; 3) 3; 4) 7.

15. Число изомерных аренов состава  $C_8H_{10}$  равно:

- 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

16. Что получится при взаимодействии этанола с пропановой кислотой?

- 1) этилацетат 2) пропилацетат 3) этилпропионат 4) простой эфир

17. Что из перечисленного является хлоруксусной кислотой?

- 1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$  2)  $ClCH_2-COOH$  3)  $ClCH_2COOC_2H_5$  4)  $ClCH_2CHO$

18. Что получится при взаимодействии пропаналя с аммиачным раствором оксида серебра?

- 1)  $CH_3-CH_2-COOAg$  2)  $AgCH_2-CH_2-CHO$  3)  $CH_3-CH_2-COOH$  4)  $CH_3-COOH$

19. Какие из перечисленных веществ не содержат карбоксильной группы?

- 1) уксусная кислота; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) фенол. (1 балл, с формулами -2 балла)

20. Пентанон-2 относится к числу:

- 1) сложных эфиров 2) простых эфиров 3) альдегидов 4) кетонов

21. Изомерами являются:

- 1) 2,3-диметилбутан и гексан 2) 3-метилпентан и 3-метилгексан

- 3) 2-метилбутан и метилпропан 4) 3-метилгексан и 3-этилгексан

22. 2-Метилбутен-2 от 2-метилбутана можно отличить (две реакции):

а) по продуктам горения,

б) по действию раствора  $KMnO_4$ ,

в) по действию раствора  $NaOH$ ,

г) по действию бромной воды

23. Из какого вещества можно получить этан?

- 1)  $ClCH_2-CH_2-COOH$  2)  $CH_3-COONa$  3)  $CH_3CH_2COOC_2H_5$  4)  $CH_3CH_2COONa$



24. Из отмеченных веществ какие могут вступать в реакции присоединения?

- 1) 2-хлорпропан; 2) пропен; 3) полиэтилен; 4) бутадиен-1,3; 5) *цис*-бутен-2.

25. Формула диэтилбензола это:

- 1)  $(C_2H_5)_2C_6H_6$  2)  $(C_2H_5)_2C_6H_5$  3)  $C_2H_5C_6H_5$  4)  $(C_2H_5)_2C_6H_4$

Написать формулы изомерных диэтилбензолов и назвать их

26. При взаимодействии спирта с кислотой получается вещество, содержащее следующее число атомов кислорода:

- 1) 3 2) 2 3) 1 4) 4

27. Число  $\pi$ -связей в молекуле уксусной кислоты равно:

- 1) 2; 2) 1; 3) 3; 4) 0.

28. Метилпропилкетона можно также назвать:

- 1) пентанон-3 2) 2-метилбутанон-2 3) пентанон-2 4) 3-метилбутанон-2

29. При гидролизе жиров могут образоваться:

- 1) глицерин и стеариновая кислота; 3) только стеариновая кислота;  
2) этиленгликоль; 4) уксусная кислота.

30. Соединение  $C_4H_9COCl$  относится к числу:

- 1) аминов 2) ангидридов 3) хлоридов 4) галогенангидридов

31. Изомерами являются:

- 1) 2,3-диметилбутан и гексан 2) 3-метилпентан и 3-метилгексан  
3) 2-метилбутан и метилпропан 4) 3-метилгексан и 3-этилгексан

32. Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.

- 1) 2-бромбутан, 2) пропан, 3) пропен, 4) ацетилен, 5) пропин, 6) бутин-2.

Варианты ответов: 1) 2,4,5; 2) 1,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.

33. Число изомерных аренов состава  $C_8H_{10}$  равно:

- 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

34. С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

- 1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол.

35. Что получится при взаимодействии 2-метилбутанол-1 с оксидом меди?

- 1) 2-метилбутаналь-1 2) 2-метилбутаналь  
3) 2-метилпропанон-2 4) 2-метилбутановая кислота

36. Функциональная группа альдегидов и кетонов называется:

- 1) гидроксильной 2) карбонильной 3) карбоксильной 4) карбэтоксильной

37. Что получится при взаимодействии 2-метилбутановой кислоты со спиртом?

- 1) простой эфир 2) сложный эфир 3) кетон 4) 2-метилбутанол-1

38. При взаимодействии этанола с 2-метилбутановой кислоты получается вещество, содержащее следующее число атомов водорода:

- 1) 13 2) 12 3) 15 4) 14

39. В результате одностадийного превращения бензол может образоваться:

- 1) из этилена; 2) из метана; 3) из бутадиена; 4) из ацетилена.

40. Глицерин не реагирует с одним из веществ:

- 1) Na; 2)  $Cu(OH)_2$ ; 3)  $Na_2SO_4$ ; 4)  $HBr$ . (1 балл, с реакциями -3)

41. Гомологом бензола является:

- 1) анилин; 2) толуол; 3) фенол; 4) ацетилен.

42. Написать формулу и дать правильное название 2,4-диэтил-2,5-дипропил-4-хлоргексана

43. Число сигма-связей в молекуле 4-метилпентина-2 равно.

- 1) 13, 2) 14, 3) 15, 4) 16.

44. Для этилена характерны:

1) sp-гибридизация, 2) реакция с водным раствором  $\text{KMnO}_4$ , 3) реакция с водным раствором оксида серебра, 4) наличие между атомами углерода одной  $\pi$ -связи, 5) реакция полимеризации, 6) реакция замещения.

Варианты ответов: 1) 1,2,3; 2) 2,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.

45. Толуол не вступает в реакцию:

1) с  $\text{HNO}_3$ ; 2) с  $\text{NaOH}$ ; 3) с  $\text{Br}_2$ ; 4) горения.

46. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:

1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2.

47. Что получится при взаимодействии 2,3-диметилбутанала с водородом?

1) бутановая кислота 2) бутанол 3) 2,3-диметилбутанол-2 4) 2,3-диметилбутанол-1

48. Функциональная группа карбоновых кислот называется:

1) гидроксильной 2) карбонильной 3) карбоксильной 4) карбэтоксильной

49. Сложный эфир можно получить при взаимодействии:

1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  с  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; 2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  с  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 3)  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$  с  $\text{Na}$ ; 4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  с  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

50. При реакции 2,3-диметилбутановой кислоты с хлором образуется:

1)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COCl}$  3)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CCl}(\text{CH}_3)\text{COOH}$   
2)  $\text{CH}_3\text{CCl}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$  4)  $\text{CH}_3\text{CCl}(\text{CH}_3)\text{CCl}(\text{CH}_3)\text{COCl}$

51. Гомологом бензола является:

1) этан; 2) фенол; 3) ксилол; 4) циклогексан.

52. Изомерами являются:

1) 2-метилбутан и гексан 2) 2-метилпентан и гексан  
3) 2-метилбутен-1 и пентан 4) 3-метилгексан и метилциклогексан

53. 2-Метилбутен-2 от 2-метилбутана можно отличить (две реакции):

а) по продуктам горения, б) по действию раствора  $\text{KCl}$ ,  
в) по действию сухого  $\text{HCl}$ , г) по действию бромной воды

54. Хлорбензол образуется в результате реакции замещения при взаимодействии:

1) бензола с  $\text{HCl}$ ; 2) толуола с  $\text{HCl}$ ; 3) бензола с хлором; 4) толуола с хлором.

55. При взаимодействии метанола с уксусной кислотой получается вещество, содержащее следующее число атомов углерода: 1) 3 2) 2 3) 1 4) 4

56. Что получится при взаимодействии 2-метилбутанол-1 с оксидом меди?

1) 2-метилбутаналь-1 2) 2-метилбутаналь 3) 2-метилпропанон-2 4) 2-метилбутановая кислота

57. Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.

1) 2-хлорбутан, 2) пропан, 3) пропан, 4) ацетилен, 5) пропин, 6) пентин-2.

Варианты ответов: 1) 2,4,5; 2) 1,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.

58. Число  $\sigma$ -связей в молекуле бензола равно:

1) 12; 2) 6; 3) 3; 4) 7.

59. Число атомов водорода в молекуле 3,3-диметилбутанала равно:

1) 13 2) 12 3) 11 4) 14

60. 2,3-диметилгептаналь это:

1) кетон 2) альдегид 3) кислота 4) спирт

61. Изомерами являются: (2 балла)

1) пентан и пентен-2; 2) этан и этен; 2) уксусная кислота и метилформиат; 4) этанол и этаналь.

62. Гомологом бензола является: (2 балла)

1) анилин; 2) толуол; 3) фенол; 4) ацетилен.

63. Написать формулу и дать правильное название 2,4-диэтил-2,5-дипропил-4-хлоргексана (2 балла)

64. Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций.

2 балла

- 1) 2-бромбутан, 2) пропан, 3) пропен, 4) ацетилен, 5) пропиен, 6) бутин-2.

Варианты ответов: 1) 2,4,5; 2) 1,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.

65. Хлорбензол образуется в результате реакции замещения при взаимодействии: (2 балла)

- 2) бензола с хлорной водой; 3) бензола с HCl;  
3) толуола с хлором на свету; 4) бензола с хлором в присутствии FeCl<sub>3</sub>.

66. Что из перечисленного является хлоруксусной кислотой?

- 1) ClCH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH 2) ClCH<sub>2</sub>-CHO 3) ClCH<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-OH 4) ClCH<sub>2</sub>-COOH

67. Сложный эфир можно получить при взаимодействии:

- 1) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH с C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH; 2) CH<sub>3</sub>COOH с Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 3) CH<sub>2</sub>=CHCl с Na; 4) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH с CH<sub>3</sub>OH.

68. Пентанон-2 относится к числу:

- 1) альдегидов 2) простых эфиров 3) кетонов 4) сложных эфиров

69. При гидролизе жиров могут образоваться:

- 1) глицерин и пальмитиновая кислота; 3) только стеариновая кислота;  
2) этиленгликоль и этанол; 4) уксусная кислота.

70. Число σ-связей в молекуле фенола равно:

- 1) 12; 2) 11; 3) 8; 4) 13.

71. Написать формулу и дать правильное название 2-этил-2,5-дипропил-3-хлоргексана

72. Гомологами являются:

- 1) метан и октан 2) 3-метилпентан и 2-метилпентан  
3) 2-метилбутан и 2,2-диметилпропан 4) 2-метилпентан и 2-метилгексан

74. Сумма числа первичных и третичных атомов углерода в молекуле 2,3,4-триметил-5-этилоктана равна:

- 1) 2; 2) 6; 3) 8; 4) 9.

75. Число изомерных веществ состава C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> равно:

- 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

76. Изомерами являются:

- 1) 2,3-диметилбутан и гептан 2) 3-метилпентан и 3-метилгексан  
3) 2,3-диметилбутан и метилпентан 4) 3-метилгексан и 3-этилгексан

77. Изомерами являются:

- 1) 3-метилбутан и гептан 2) 2,3-диметилбутан и гексан  
3) 2,3-диметилбутан и пентан 4) 3-метилгексан и метилциклогексан

78. Гомологом 2-метилпентана не является:

- 1) пентан; 2) метилпропан; 3) диметилпропан; 4) 2-метилциклобутан.

79. Написать формулу и дать правильное название 2,4-диэтил-2,4-дипропил-3-хлоргексана

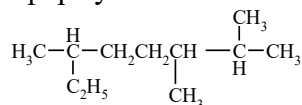
80. Число сигма-связей в молекуле 2-метилпентана равно.

- 1) 14, 2) 15, 3) 17, 4) 19.

81. В каждом из представленных веществ - CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>Cl определить число sp<sup>3</sup>-гибризованных орбиталей, предоставленных атомами углерода для образования химических связей. В ответе дано суммарное число этих орбиталей.

- 1) 6, 2) 8, 3) 10, 4) 12.

82. Назвать вещество с приведенной формулой:



83. Написать все изомеры общей формулы C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>.

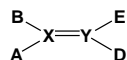
Их число равно:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4

84. Написать структурную формулу 2-метил-1-бутена и в ответе дать число σ-связей

- 1) 12                      2) 13                      3) 14                      4) 16

85. В каком гибридизованном состоянии находятся атомы X и Y?



- 1) sp,            2) sp<sup>2</sup>,            3) sp<sup>3</sup>,            4) гибридизации нет.

Ответ пояснить.

86. В каждом из представленных веществ – C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub> определить число sp<sup>3</sup>гибридизованных облаков, предоставленных атомами углерода для образования химических связей. В ответе дано суммарное число этих облаков.

- 1) 12,                      2) 10,                      3) 16,                      4) 14.

87. Углы, образованные атомами углерода в бутене-1 равны.

- 1) 109°28'            2) 120°            3) 120° и 109°28'            4) 180°

88. Углы, образованные атомами углерода в бутене-2 равны.

- 1) 90°            2) 120°            3) 120° и 109°28'            4) 180°

89. Написать структурную формулу **2-метил-2-бутена** и в ответе дать число σ-связей

- 1) 12                      2) 13                      3) 14                      4) 16

90. Число всех возможных изомерных веществ состава C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O равно:

- 1) 4                      2) 3                      3) 7                      4) 6

91. Уксусная кислота – это:

- 1) HCOOCH<sub>3</sub>    2) CH<sub>3</sub>COOH    3) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH    4) CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

92. Какая из формул может соответствовать оксикислоте?

- 1) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sub>3</sub>    2) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O    3) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O    4) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>

93. Какая из формул может соответствовать двухосновной карбоновой кислоте?

- 1) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>    2) CH<sub>3</sub>O    3) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O    4) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

94. Амины не содержат атомы:

- 1) водорода    2) хлора    3) углерода    4) азота

95. Формула диэтиламина это:

- 1) (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O    2) (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>NH    3) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>    4) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>

96. (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>N-CH<sub>3</sub> это:

- 1) первичный амин    2) аминокислота    3) третичный амин    4) смешанный амин

97. Число сигма-связей в молекуле 2-метилпентановой кислоты равно.

- 1) 16,                      2) 19,                      3) 17,                      4) 14.

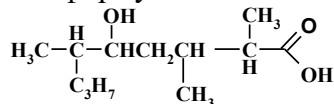
98. Число сигма-связей в молекуле 3,3-диметилпентеновой кислоты равно.

- 1) 16,                      2) 18,                      3) 20,                      4) 21.

99. Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,25 моль 3-гидроксипентановой кислоты с натрием?

- 1) 0,25,                      2) 0,5,                      3) 0,125,                      4) 1.                      (1 балл, с реакцией -3)

100. Назвать вещество с приведенной формулой:



Написать реакции этого вещества с Na, NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и с этанолом. (2 балла, с реакциями -4)

101. Написать структурную формулу **2-этил-3-метилбутанала** и в ответе дать число σ-связей

- 1) 20                      2) 21                      3) 22                      4) 23                      (2 балла)

102. В молекуле 2,4-диметилпентанала число вторичных атомов углерода равно:

- 1) 1;            2) 3;            3) 4;            4) 5.                      (1 балл, с формулой -3 балла)

103. Муравьиная кислота кроме кислотных свойств проявляет также свойства:

- 1) спирта;            2) амина;            3) сложного эфира;            4) альдегида.            (1 балл)

104. Глицерин и пальмитиновая кислота образуются в процессе:

1) гидролиза жиров; 2) крекинга; 3) этерификации; 4) гидролиза углеводов.

(1 балл, с реакцией -3)

105. Сколько альдегидов соответствует формуле  $C_5H_{10}O$ :

1) 5; 2) 4; 3) 2; 4) 3. (с формулами -3 балла)

106. В каждом из представленных веществ –  $HCOOH$ ,  $C_3H_6$ ,  $CH_3COOH$ ,  $CH_2=O$  определить число  $sp^3$ гибридизованных орбиталей, предоставленных атомами углерода для образования химических связей. В ответе дано суммарное число этих облаков.

1) 6, 2) 8, 3) 12, 4) 10. (1 балл, с формулами -2 балла)

107. Расставить приведенные кислоты в порядке повышения их кислотности? (2 балла, с формулами - 3 балла)

1) 2,2-диметилбутановая кислота, 3) 2,2-дихлорбутановая кислота,  
2) бутановая кислота, 4) 2-хлорпропановая кислота.

108. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана со спиртовым раствором гидроксида калия в основном получается:

1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2.

109. Что получится при взаимодействии 2,2-диметилбутанала с водородом?

1) бутановая кислота 2) бутанол 3) 2,2-диметилбутанол-3 4) 2,2-диметилбутанол-1

110. Твердые жиры не могут подвергаться:

1) гидролизу; 2) гидрогенизации; 3) омылению; 4) превращению в глицерин. (1 балл)

111. Пальмитиновая кислота не вступает в реакцию:

1) этерификации; 2) нейтрализации; 3) гидрогенизации; 4) горения. (1 балл)

112. Мыло получается в процессе: (1 балл)

1) этерификации жиров; 3) гидролиза жиров в щелочной среде;  
2) гидролиза углеводов в кислой среде; 4) крекинга нефтепродуктов.

113. Растительные масла не могут подвергаться:

1) гидролизу; 2) гидрогенизации; 3) этерификации; 4) омылению. (2 балла)

114. В молекулы природных аминокислот не входит атом:

1) кислорода; 2) азота; 3) углерода; 4) фосфора. (1 балл)

115. Малоновая кислота является

1) непредельной; 2) насыщенной; 3) аминокислотой; 4) двухосновной. (1 балл, с формулой -2 балла)

116. Сколько атомов кислорода содержит яблочная кислота?

1) 2; 2) 4; 3) 5; 4) 6. (1 балл, с формулой -3 балла)

117. Сколько атомов кислорода содержит ГАМК?

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) не содержит. (2 балла, с формулой -3 балла)

118. Сколько двойных связей содержится в молекуле стеариновой кислоты?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) не содержится. (2 балла, с формулой -3 балла)

119. Сколько двойных связей содержится в молекуле олеиновой кислоты?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) не содержится. (2 балл, с формулой -3 балла)

120. Сколько  $\pi$ -связей содержится в молекуле линолевой кислоты?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) не содержится. (2 балл, с формулой -3 балла)

121) Мыло это:

а) жир б) сложный эфир, в) соль, г) кислота (1 балл, с формулой -2 балла)

122) Сколько  $sp^2$  – гибридных атомов углерода содержится в молекуле пальмитиновой кислоты?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 5. (1 балл, с формулой -2 балла)

123) Гликолевая кислота это:

1) аминокислота; 2) оксикислота; 3) кетокислота; 4) двухосновная кислота.

(1 балл, с формулой -2 балла)

124)  $NH_2-CH_2-COOH$  это:

1) аминокислота; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) гликоль. (1 балл)

125. При гидролизе жиров могут образоваться:

- 1) одноатомные спирты и уксусная кислота; 3) глицерин и муравьиная кислота;  
 2) одноатомные спирты и стеариновая кислота; 4) глицерин и стеариновая кислота.
- 126.** При омылении жиров могут образоваться:  
 1) одноатомные спирты и уксусная кислота; 3) глицерин и мыло;  
 2) одноатомные спирты и мыло; 4) мыло и стеариновая кислота.
- 127.** Какое из перечисленных веществ не реагирует с HCl?  
 1) аминокислота; 2) хлоруксусная кислота; 3) анилин; 4) мыло. (1 балл)
- 128.** Какое из перечисленных веществ не реагирует с NaOH?  
 1) аминокислота; 2) хлоруксусная кислота; 3) фенол; 4) этанол (-2 балла)
- 129.** Гомологом бензола является: (1 балл)  
 1) нафталин; 2) толуол; 3) фенол; 4) антрацен.
- 130.** При взаимодействии 2-метилпропеновой кислоты с бромом получается: (2 балла)  
 1) 2-бром-2-метилпропеновая кислота; 3) 2,3-дибром-2-метилпропановая кислота;  
 2) 3-бром-2-метилпропеновая кислота; 4) бромангидрид 2-метилпропеновой кислоты.
- 131.** Какое из веществ, формулы которых приведены ниже, проявляет наиболее сильные кислотные свойства?  
 1) H<sub>2</sub>O; 2) CH<sub>3</sub>OH; 3) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH; 4) CH<sub>3</sub>-NH-CH<sub>3</sub>.
- 132.** При гидролизе жиров могут образоваться:  
 1) глицерин и стеариновая кислота; 3) только стеариновая кислота;  
 2) этиленгликоль; 4) уксусная кислота.
- 133.** Гидролизу может подвергаться: 1) этен; 2) этанол; 3) этаналь; 4) этилацетат.
- 134.** Число веществ, которым соответствуют следующие названия: муравьиный альдегид, ацетон, формальдегид, ацетальдегид, уксусный альдегид, пропанон, метаналь, этаналь, — равно: 1) шести; 2) четырем; 3) трем; 4) двум.
- 135.** Число π-связей в молекуле уксусной кислоты равно: 1) 2; 2) 1; 3) 3; 4) 0.
- 136.** Изомерами являются:  
 1) пентан и пентадиен; 3) этан и ацетилен;  
 2) уксусная кислота и метилформиат; 4) этанол и этаналь.
- 137.** При гидролизе жиров могут образоваться:  
 1) одноатомные спирты и муравьиная кислота; 3) глицерин и муравьиная кислота;  
 2) одноатомные спирты и пальмитиновая кислота; 4) глицерин и пальмитиновая кислота.
- 138.** При гидролизе сахарозы образуются:  
 1) глюкоза и фруктоза; 2) крахмал; 3) глюкоза и этанол; 4) целлюлоза.
- 139.** Этилацетат можно получить при взаимодействии:  
 1) метанола с муравьиной кислотой; 3) метанола с уксусной кислотой;  
 2) этанола с муравьиной кислотой; 4) этанола с уксусной кислотой.
- 140.** Реакция «серебряного зеркала» характерна для обоих веществ:  
 1) глюкозы и глицерина; 3) глюкозы и формальдегида;  
 2) сахарозы и глицерина; 4) сахарозы и формальдегида.
- 141.** При взаимодействии 2-метилпропеновой кислоты с NaOH получается: (1 балл, с реакцией -2 балла)  
 1) 2-гидрокси-2-метилпропеновая кислота; 3) 2,3-дигидрокси-2-метилпропановая кислота;  
 2) 3-гидрокси-2-метилпропановая кислота; 4) натриевая соль 2-метилпропеновой кислоты.
- 142.** Хлорангидрид уксусной кислоты это:  
 1) ClCH<sub>2</sub>COOH 2) CH<sub>3</sub>COCl 3) CCl<sub>3</sub>COCl 3) CCl<sub>3</sub>COOH
- 143.** В каком из рядов перечислены сложный эфир, амид и ангидрид?  
 1) ClCH<sub>2</sub>COOH, CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>CONH<sub>2</sub>; 3) CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>CONH<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O;  
 2) CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, CH<sub>3</sub>CONH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COCl; 4) CH<sub>3</sub>CONH<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O, CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.
- 144.** Сколько моль Na реагирует с 0,5 молями малоновой кислоты? (1 балл, с реакцией -2 б)  
 1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.

145. Сколько моль Na реагирует с 0,5 молями  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ? (1 балл, с реакцией -2 балла)  
1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.
146. Сколько моль NaOH реагирует с 0,5 молями  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ? (1 балл, с реакцией -2б)  
1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.
147. Сколько моль Na реагирует с 0,5 молями винной кислоты? (1 балл, с реакцией -3 балла)  
1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.
148. Сколько изомерных кислот имеет 3-аминобутановая кислота? (с формулами -3 балла)  
1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.
149. Метиламин может реагировать:  
с щелочами и кислотами; 3) с щелочами и спиртами;  
с кислотами и кислородом; 4) с кислородом и азотом.
150. Соляная кислота образует соль за счет взаимодействия с одним из приведенных веществ:  
1) бензойная кислота; 2) толуол; 3) анилин; 4) фенол.
151. Сложный эфир можно получить при взаимодействии:  
1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  с  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; 2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  с  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 3)  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$  с Na; 4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  с  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .
152. Число  $\sigma$ -связей в молекуле хлорбензола равно: 1) 12; 2) 6; 3) 3; 4) 7.
153. В результате одностадийного превращения бензол может образоваться:  
1) из этилена; 2) из метана; 3) из бутадиена; 4) из ацетилен.
154. С едким кали взаимодействует одно из приведенных веществ:  
1) этаналь; 2) этанол; 3) этандиол; 4) этен.
155. Толуол не вступает в реакцию:  
1) с  $\text{HNO}_3$ ; 2) с NaOH; 3) с  $\text{Br}_2$ ; 4) горения. (1 балл, с реакциями -3)
156. Гомологом бензола является: 1) нафталин; 2) ксилол; 3) фенол; 4) антрацен.
157. При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.  
1) бутин-2, 2) бутин-1, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1.
158. Глицерин не реагирует с одним из веществ:  
1) Na; 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; 4)  $\text{HBr}$ . (1 балл, с реакциями -3)
159. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:  
1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2.
160. С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:  
1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол.
161. Установите соответствие между веществами и продуктами их гидролиза (то есть из какого вещества реакцией с водой какое вещество получается).  
1) ацетилен а) метан,  
2) карбид алюминия б) этаналь (уксусный альдегид),  
3) карбид кальция в) ацетилен,  
4) этилен г) этанол (этиловый спирт).
162. Написать уравнения реакций:  
 $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow ? \rightarrow 2,3\text{-диметилбутан} \rightarrow ? \rightarrow 2,3\text{-диметилбутен-2} \rightarrow 2,3\text{-метил-2,3-дибромбутан} \rightarrow \text{диеновый углеводород}$ . 3 балла
163. Изомерами являются:  
1) 2,3-диметилбутан и гексан 2) 3-метилпентан и 3-метилгексан  
3) 2-метилбутан и метилпропан 4) 3-метилгексан и 3-этилгексан
164. Выберите соединения, которые могут вступать в реакцию с натрием. Ответ обосновать уравнениями реакций. 2 балла  
1) 2-бромбутан, 2) пропан, 3) пропен, 4) ацетилен, 5) пропин, 6) бутин-2.

Варианты ответов: 1) 2,4,5; 2) 1,4,5; 3) 2,3,4; 4) 4,5,6.

**165.** Какое из перечисленных веществ не содержит карбоксильной группы?

1) глицин; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) аланин. (1 балл, с формулой - 2 балла)

**166.** Какая из формул может соответствовать двухатомному спирту? (2 балла)

1)  $C_2H_4O_3$  2)  $CH_3O$  3)  $C_6H_5OH$  4)  $C_3H_8O_2$

**167.**  $(C_2H_5)_2C(OH)-CH_3$  это спирт:

1) первичный 2) вторичный 3) третичный спирт 4) это не спирт (2 балла)

**168.** При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.

1) бутин-2, 2) бутин-1, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1. (2 балла)

**169.** Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,25 моль 2-гидоксибутана с натрием?

1) 0,25, 2) 0,5, 3) 0,125, 4) 1. (1 балл, с реакцией - 2)

**170.** В молекуле 2,4-диметилпентанола-2 число вторичных атомов углерода равно:

1) 1; 2) 3; 3) 4; 4) 5. (1 балл, с формулой - 2 балла)

**171.** Расставить приведенные вещества в порядке повышения их кислотности?

(2 балла, с формулами - 3 балла)

1) 2,3-диметилбутандиол-1,2, 3) 2,4,6-тринитрофенол,

2) бутанол, 4) орто-нитрофенол.

1) 1,2,3,4, 2) 2,4,3,1, 3) 2,1,3,4, 4) 2,1,4,3.

**172.** Какой спирт в основном получится из 2-метилбутена-2:

1) 2-метилбутанол-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 3-метилбутанол-2; 4) никакой.

(2 балла)

**173.** Сколько изомерных кислот имеет 4-гидоксибутановая кислота?

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5. (с формулами - 3 балла)

**174.** Сколько изомерных аминов соответствует формуле  $C_3H_9N$ ? (с формулами - 3 балла)

1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6.

**175.** Сколько изомерных аминов имеет диэтиламин?

1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6. (с формулами - 3 балла)

**176)** В каждом из представленных веществ –  $C_2H_2$ ,  $C_3H_6$ ,  $CH_3CH_2OH$ ,  $CH_2=CH_2$  определить число атомов углерода, находящихся в  $sp^3$ гибридизованном состоянии. В ответе дано суммарное число этих атомов углерода.

1) 1, 2) 2, 3) 3, 4) 4. (1 балл, с формулами - 2 балла)

**177)** Расставить приведенные вещества в порядке повышения их кислотности?

(2 балла, с формулами - 3 балла)

1) 2,3-диметилбутандиол-1,2, 3) 2,4,6-тринитрофенол,

2) бутанол, 4) орто-нитрофенол.

1) 1,2,3,4, 2) 2,4,3,1, 3) 2,1,3,4, 4) 2,1,4,3.

**178.** Спирты не могут вступать в реакции:

1) этерификации; 2) дегидратации; 3) с кислотами; 4) гидратации. (1 балл)

**179.** Муравьиная кислота кроме кислотных свойств проявляет также свойства:

1) спирта; 2) амина; 3) сложного эфира; 4) альдегида.

**180.** Этанол может реагировать:

1) с натрием и кислородом; 3) с уксусной кислотой и метаном;  
2) с хлоридом меди (II) и оксидом меди (II); 4) с этиленом и формальдегидом.

**181.** Изомером бутановой кислоты является:

1)  $HO-CH_2-CH_2-C(=O)H$ ; 3)  $CH_3C(=O)OC_2H_5$ ;

2)  $C_3H_7COOH$ ; 4)  $CH_3C(=O)CH_2C(=O)H$ .

**182.** Общая формула двухосновных кислот, содержащих одну двойную связь:

1)  $C_nH_{2n-6}O_4$ ; 4)  $C_nH_{2n-2}O_2$ ; 3)  $C_nH_{2n-4}O_2$ ; 2)  $C_nH_{2n-4}O_4$ ;



183. С этанолом и хлористым водородом может реагировать:

- 1) бензойная кислота; 3) уксусная кислота;  
2) пропановая кислота; 4) 2-метилбутановая кислота.

184. Написать уравнения реакций:



Хлорциклогексан  $\rightarrow$   $X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow$  сложный эфир  $\rightarrow$   $C_6H_5COONa \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 + X_5$  (изомеры).

186. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:

- 1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2. (2 балла)

187. С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

- 1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол. (2 балла)

188. Какая из формул может соответствовать двухатомному спирту? (2 балла)

- 1)  $C_2H_4O_3$  2)  $CH_3O$  3)  $C_6H_5OH$  4)  $C_3H_8O_2$

189. В молекуле 2,4-диметил-1-пентанола число первичных атомов углерода равно:

- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4. (1 балл, с формулой - 2 балла)

190. Формула диэтилбензола это: (1 балл)

- 1)  $(C_2H_5)_2C_6H_6$  2)  $(C_2H_5)_2C_6H_5$  3)  $C_2H_5C_6H_5$  4)  $(C_2H_5)_2C_6H_4$

Написать формулы изомерных диэтилбензолов и назвать их (2 балла)

191.  $(C_2H_5)_2C(OH)-CH_3$  это спирт:

- 1) первичный 2) вторичный 3) третичный спирт 4) это не спирт (2 балла)

192. При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.

- 1) бутин-2, 2) бутин-1, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1. (2 балла)

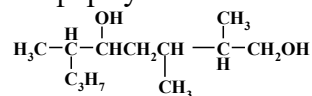
193. Число сигма-связей в молекуле 2,3-диметилпентанола-2 равно.

- 1) 16, 2) 18, 3) 21, 4) 23. (2 балла)

194. Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,25 моль 2-гидоксибутана с натрием?

- 1) 0,25, 2) 0,5, 3) 0,125, 4) 1. (1 балл, с реакцией - 2)

195. Назвать вещество с приведенной формулой:



Написать реакции этого вещества с Na, NaOH, и сухим HCl. (2 балла, с реакциями - 4)

196. Написать структурную формулу 2-этил-3-метилбутанола-1 и в ответе дать число  $\sigma$ -связей

- 1) 20 2) 21 3) 22 4) 23 (2 балла)

197. В молекуле 2,4-диметилпентанола-2 число вторичных атомов углерода равно:

- 1) 1; 2) 3; 3) 4; 4) 5. (1 балл, с формулой - 2 балла)

198. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:

- 1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2. (2 балла)

199. С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

- 1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол. (2 балла)

200. Какая из формул может соответствовать двухатомному спирту? (2 балла)

- 1)  $C_2H_4O_3$     2)  $HCOOH$     3)  $C_6H_5OH$     4)  $C_3H_8O_2$

**201.** В молекуле 2,4-диметил-2-пентанола число первичных атомов углерода равно:

- 1) 1;    2) 2;    3) 3;    4) 4.    (1 балл, с формулой -2 балла)

**202.** Формула диэтилбензола это:    (1 балл)

- 1)  $(C_2H_5)_2C_6H_4$     2)  $(CH_3)_2C_6H_4$     3)  $C_2H_5C_6H_5$     4)  $(C_2H_5)_2C_6H_5$

Написать формулы изомерных диэтилбензолов и назвать их (2 балла)

**203.**  $(CH_3)_2C(OH)-CH_3$  это спирт:

- 1) первичный    2) вторичный    3) третичный спирт    4) это не спирт    (2 балла)

**204.** При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.

- 1) бутин-1,    2) бутан,    3) бутен-1,    4) 2-метилбутен-1.  
(2 балла)

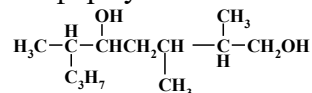
**205.** Число сигма-связей в молекуле 2,3-диметилпентанола-3 равно.

- 1) 16,    2) 18,    3) 21,    4) 23.    (2 балла)

**206.** Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,5 моль 2-гидоксибутана с натрием?

- 1) 0,25,    2) 0,5,    3) 0,125,    4) 1.    (1 балл, с реакцией -2)

**207.** Назвать вещество с приведенной формулой:



Написать реакции этого вещества с  $CuO$  и сухим  $HCl$ .    (2 балла, с реакциями -4)

**208.** Написать структурную формулу **2-метил-3-этил-бутанола-1** и в ответе дать число  $\sigma$ -связей

- 1) 20    2) 21    3) 22    4) 23    (2 балла)

**209.** В молекуле 2,4-диметилпентанола-1 число вторичных атомов углерода равно:

- 1) 1;    2) 3;    3) 4;    4) 5.    (1 балл, с формулой -2 балла)

**210.** С едким кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

- 1) этен;    2) этаналь;    3) этандиол;    4) этан.    (1 балл)

**211.** Глицерин не реагирует с одним из веществ:

- 1)  $K$ ;    2)  $Cu(OH)_2$ ;    3)  $HCl$ ;    4)  $NaCl$ . (1 балл, с реакциями -3)

**212.** Сколько первичных спиртов соответствует формуле  $C_5H_{12}O$ :

- 1) 5;    2) 4;    3) 2;    4) 3.    (1 балл, с формулами -3 балла)

**213.** В каждом из представленных веществ –  $C_2H_2$ ,  $C_3H_6$ ,  $CH_3CH_2OH$ ,  $CH_2=CH_2$  определить число атомов углерода, находящихся в  $sp^2$ гибридизованном состоянии. В ответе дано суммарное число этих атомов углерода.

- 1) 1,    2) 2,    3) 3,    4) 4.    (1 балл, с формулами -2 балла)

**214.** Расставить приведенные вещества в порядке понижения их кислотности?

(2 балла, с формулами - 3 балла)

- 1) 2,3-диметилбутандиол-1,2,    3) 2,4,6-тринитрофенол,

- 2) бутанол,    4) орто-нитрофенол.

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

**215.** Какой спирт может получиться из 2-метилбутена-2 против правила Морковникова:

- 1) 2-метилбутанол-2;    2) 2-метилбутанол-1;    3) 3-метилбутанол-2;    4) никакой.  
(2 балла)

**216.** Спирты не могут вступать в реакции:

- 1) этерификации;    2) дегидратации;    3) с кислотами;    4) гидратации.    (1 балл)

**217.** Формуле ароматического углеводорода соответствует:

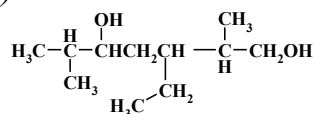
- 1)  $(C_2H_5)_2CH_2$     2)  $C_7H_8$     3)  $C_6H_5OH$     4)  $C_6H_{12}$  (1 балл)

218. Тoluол не вступает в реакцию:

1) с  $\text{HNO}_3$ ; 2) с  $\text{NaOH}$ ; 3) с  $\text{Br}_2$ ; 4) горения. (1 балл, с

реакциями -3)

219. Написать формулу и назвать диеновый углеводород, который получится из приведенного вещества: (2 балла)



220. Сколько ароматических изомеров соответствует формуле  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ .

1) 2 2) 3 3) 4 4) 5 (2 балл)

221. С едким кали взаимодействует одно из приведенных веществ:

1) этан; 2) этанол; 3) этандиол; 4) этен. (1 балл)

222. Глицерин не реагирует с одним из веществ:

1)  $\text{Na}$ ; 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; 4)  $\text{HBr}$ . (1 балл, с реакциями -3)

223. Сколько первичных спиртов соответствует формуле  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ :

1) 5; 2) 4; 3) 2; 4) 3. (1 балл, с формулами -3 балла)

## 6. Методический блок

### 6.1. Методика преподавания

В соответствии с современными требованиями учебный курс по органической химии включает лекции и лабораторные занятия. Преподавание дисциплины предполагает формирование у студентов представлений строения, свойствах (в том числе и биологических) природных и синтетических органических веществ, способности применять теоретические знания по органической химии к решению вопросов, связанных с синтезом новых органических веществ, изучением их свойств и превращений, практическими навыками ведения химического эксперимента в органической лаборатории

Органическая химия тесно взаимосвязана как с другими разделами химии, так и с биологией, медициной, биохимией, фармацией, токсикологией. Органические вещества входят в состав большинства применяемых в медицине лекарств, их превращения лежат в основе жизнедеятельности всех организмов и химизм их превращений во многом определяется строением и свойствами фрагментов, входящих в состав их молекул. Поэтому знание механизмов превращений, свойств отдельных функциональных групп, а также способов синтеза органических веществ лежит в основе последующего изучения многих биологических и медицинских дисциплин. Применение в медицине лекарств невозможно без точного знания их структуры, состава, наличия примесей, степени чистоты. Применение в лабораториях классических методов анализа и современных физико-химических и инструментальных методов требует от выпускников медицинских и биологических подразделений ВУЗ-ов умения проводить анализ, интерпретировать полученные результаты, наличия представлений необходимости анализа и его современных методах. Органическая химия, в сочетании с аналитической химией, дает представление о современных методах идентификации веществ.

Органическая химия будучи экспериментальной наукой требует наличия у студентов также практических навыков анализа органических веществ, а также синтеза и химического превращения в новые соединения. Поэтому лабораторные занятия по предмету «Органическая химия» предусматривают получение практических знаний по анализу органических веществ, а также проведения опытов по получению основных классов органических веществ. Важной частью каждого раздела является проведение вслед за лекционным курсом практических занятий по синтезу части описанных в лекциях веществ и их химическим превращениям в другие классы органических соединений.

Чтение курса «Органическая химия» начинается с введения, исторической справки о первых органических соединениях, синтезированных в лаборатории, затем дается современное представление о теории строения органических веществ, типах реакций, электронных факторах влияющих на механизмы химических превращений. Для лучшего усвоения материала лекция сопровождается показом демонстрационного материала (таблицы, рисунки, графики, схемы), а также показом коротких видеороликов.

Закрепление материала проводится на практических занятиях на которых студенты самостоятельно анализируют органические вещества, применяют полученные теоретические знания для получения отдельных классов веществ, химическими превращениями выявляют важнейшие химические свойства. После проработки данной темы студенты отвечают на контрольные вопросы.

После прохождения каждого раздела на практических занятиях проводится контрольный опрос по всем пройденным темам.

## **6.2. Методические рекомендации для студентов**

Подготовку к семинару студент должен начать с лекционного курса, затем просмотра тех же тем по рекомендуемой литературе и интернету. Необходимо проверить свои знания на тестовых заданиях, относящихся к теме.

Подготовку к лабораторным занятиям необходимо начать с лекционного курса, далее конспектирования методических указаний по теме лабораторного занятия и разбора отмеченных в методичке описаний опытов. Необходимо записать в конспектах уравнения превращений, описанных в методиках.

## **6.3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины**

Самостоятельная работа студентов организуется во внеурочное время. При этом необходимо пользоваться предложенной литературой, материалами интернета, лекциями. Студенты имеют также возможность проверить уровень своих знаний с помощью контрольных

вопросов, а также тестов, представленных преподавателем для подготовки к промежуточным и итоговым контрольным работам.

#### **6.4. Методические указания по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям**

Закрепление материала проводится на практических занятиях. После проработки данной темы студенты отвечают на контрольные вопросы. Для лучшего усвоения теоретического материала на практических занятиях проводятся также эксперименты.

В каждом семестре проводятся 3 контроля. Контроль проводится по тестовым билетам. Каждый билет содержит 15-25 вопросов по пройденному материалу. Итоговый контроль предусматривает контрольную работу по всему материалу за семестр.