


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лазаренко Виктор Анатольевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.06.2018
Уникальный программный ключ:
45c319b8a032ab3637134215abd1c475334767f4


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Курский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России)**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры общей и
биоорганической химии
протокол № 13 от « 13 » июня 2018г.
зав. кафедрой общей и биоорганической
химии
профессор  Е.В. Будко

УТВЕРЖДЕНО

на заседании методического совета
фармацевтического
и биотехнологического факультетов
протокол № 5 от «29» июня 2018 г.
председатель методического совета
фармацевтического
и биотехнологического факультетов
доцент  И.Л. Дроздова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по Органической химии

Факультет	фармацевтический
Специальность	33.05.01 Фармация
Курс 2	Семестр 3,4
Трудоемкость (з.е.)	12
Количество часов всего	432
Форма промежуточной аттестации	ЭКЗАМЕН

Разработчик рабочей программы:

доцент кафедры, кандидат фармацевтических наук, доцент Зубкова И.В.

Рабочая программа дисциплины Органическая химия разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 33.05.01 Фармация.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – подготовить студентов к усвоению медико-биологических и специальных дисциплин, для чего, на основании современных научных представлений и в соответствии с требованиями ФГОС ВО сформировать знания о закономерностях химического поведения органических веществ и о взаимосвязи свойств соединений с их химическим строением

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний о строении и химических свойствах основных классов органических соединений;
- приобретение и закрепление знаний в области синтеза и анализа органических соединений;
- формирование умения использовать современные методы установления строения органических соединений;
- приобретение умения работы в химической лаборатории с использованием специального оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы и требования к планируемому результату обучения по дисциплине

Дисциплина Органическая химия относится к базовой части образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины обеспечивает достижение планируемых результатов освоения образовательной программы и направлен на формирование следующей компетенции:

Компетенция		Логическая связь с дисциплинами учебного плана
код	формулировка	
ОПК-7	Готов к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Физика Общая и неорганическая химия Физическая и коллоидная химия Аналитическая химия Ботаника Биология Биологическая химия Микробиология Общая гигиена Токсикологическая химия Фармакогнозия Спектроскопические методы в анализе лекарственных средств Биоаналитическая химия и токсикология Математика

		Основы анализа лекарственных средств Фотолюминесцентные методы анализа Химические превращения ксенобиотиков в организме Химическое равновесие в фармацевтических процессах
--	--	---

Содержание компетенций (этапов формирования компетенций)

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этапы формирования и индикаторы достижения компетенции		
		Знает	Умеет	Владеет (имеет практический опыт)
ОПК-7	<p>Готов к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> - физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме - основы применения физико-химических методов анализа в фармации - основы применения математических методов в фармации - физические основы функционирования аппаратуры, используемой для решения профессиональных задач - сущность естественнонаучных понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач 	<ul style="list-style-type: none"> - использовать основную аппаратуру, обеспечивающую проведение химических, физических, физико-химических и других методов анализа - использовать физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач - анализировать и интерпретировать полученные результаты для решения профессиональных задач - определять место человека в ноосфере, особенности антропогенного воздействия на природу и его последствия - использовать математический аппарат для решения профессиональных задач 	<ul style="list-style-type: none"> - физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными понятиями, терминами, законами при изложении, описании изучаемых, наблюдаемых биологических процессов, явлений, объектов - алгоритмом решения профессиональных задач на основе анализа и интерпретации результатов исследований - навыками формирования заключения по результатам физико-химических и естественнонаучных исследований - навыками выполнения химических, физических, физико-химических и других методов анализа - навыками расчета результатов анализа и их статистической обработки

3. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код компетенции
Теоретические основы органической химии	<p>Определение органической химии. История развития представлений о строении органических соединений. Теория строения А.М. Бутлерова, её философская сущность и развитие на современном этапе. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования.</p> <p>Классификация органических соединений: функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений.</p> <p>Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Использование радикально-функциональной номенклатуры для отдельных классов органических соединений.</p> <p>Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные σ- и π-связи. Строение двойных ($C=C$, $C=O$) и тройных ($C\equiv C$) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Делокализованная химическая связь. π,π- и $p\pi$-Сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения.</p> <p>Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект.</p> <p>Классификация органических реакций: присоединение, замещение, отщепление, перегруппировка. Понятие о механизме реакций - ионные (электрофильные, нуклеофильные), свободнорадикальные. Строение промежуточных активных частиц {карбокатионов, карбоанионов, свободных радикалов). Переходное состояние.</p> <p>Пространственное строение органических соединений (основы стереохимии). Конфигурация и конформация - важнейшие понятия стереохимии. Элементы симметрии молекул (ось, плоскость, центр) и операции симметрии (вращение, отражение). Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Способы изображения пространственного строения молекул. Стереизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. Оптическая активность энантиомеров. Поляриметрия как метод исследования оптически активных соединений. Относительная и абсолютная конфигурации. D,L- и R,S-системы стереохимической номенклатуры. Рацематы.</p> <p>Стереизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности (энантиомерия, σ- и π-диастереомерия). E,Z-стереохимические ряды. Различие свойств энантиомеров и диастереомеров. Способы разделения</p>	ОПК-7

	<p>рацематов.</p> <p>Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг σ-связей. Факторы, затрудняющие вращение.</p> <p>Связь пространственного строения с биологической активностью.</p> <p>Кислотные и основные свойства органических соединений. Теории Бренстеда-Лоури и Льюиса. Основные типы органических кислот и оснований по теории Бренстеда-Лоури. Факторы, определяющие кислотность и основность: электроотрицательность и поляризуемость атома кислотного и основного центра, делокализация заряда по системе сопряженных связей, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект. Оценка степени ионизации органических соединений различных классов.</p> <p>Современные физико-химические методы установления строения. Электронная спектроскопия (УФ и видимая область): типы электронных переходов и их энергия; основные параметры полос поглощения; смещение полос (батохромный и гипсохромный сдвиги) и их причины. Инфракрасная (ИК) спектроскопия: типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные); характеристические частоты.</p>	
<p>Строение и свойства углеводов</p>	<p>Алканы. Номенклатура. Структурная изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алканов. Способы получения. Природные источники углеводородов.</p> <p>Реакции радикального замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление), механизм на примере реакций галогенирования и нитрования. Способы образования свободных радикалов. Строение свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Региоселективность радикального замещения. Изомеризация, окисление и дегидрирование алканов. Вазелиновое масло, парафин.</p> <p>Циклоалканы. Номенклатура. Способы получения. Малые циклы. Электронное строение циклопропана (τ-связи). Особенности химических свойств малых циклов (реакции присоединения).</p> <p>Нормальные циклы. Реакции замещения. Конформации циклогексана. Энергетическое различие конформаций циклогексана (кресло, ванна, полукресло). Аксиальные и экваториальные связи.</p> <p>Алкены. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алкенов. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения, механизм. Строение карбокатионов. Пространственная направленность присоединения. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация (статический и динамический подходы). Реакции замещения в аллильное положение. Окисление алкенов (гидроксилирование, озонирование, эпоксилирование). Каталитическое гидрирование. Идентификация алкенов.</p> <p>Алкины. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алкинов. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов в</p>	<p>ОПК-7</p>

	<p>реакциях электрофильного присоединения. Реакции замещения (образование ацетиленидов) как следствие СН-кислотных свойств алкинов. Циклотримеризация ацетилена. Окисление алкинов. Идентификация алкинов.</p> <p>Сопряжение (π, π-сопряжение). Сопряженные системы с открытой цепью. Энергия сопряжения. Сопряженные диены (бутадиен, изопрен). Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов.</p> <p>Сопряженные системы с замкнутой цепью сопряжения. Ароматичность бензоидных соединений (бензол, нафталин, антрацен, фенантрен). Общие критерии ароматичности, правило Хюккеля.</p> <p>Моноядерные арены. Номенклатура. Способы получения. Ароматические свойства. Спектральные характеристики ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения, механизм, π- и σ-комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориантанты I и II рода. ρ, π-сопряжения. Согласованная и несогласованная ориентация. Химические свойства гомологов бензола. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора. Окисление. Бензол, толуол, ксилолы, кумол. Идентификация аренов.</p> <p>Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование) Ориентация замещения в ряду нафталина. Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохиноны). Антрацен, фенантрен; ароматические свойства. Восстановление, окисление.</p>	
<p>Гомофункциональные галоген- и кислородсодержащие соединения</p>	<p>Галогенопроизводные углеводородов. Классификация в зависимости от числа и расположения атомов галогена, природы углеводородного радикала. Номенклатура. Физические свойства.</p> <p>Галогеналканы и галогенциклоалканы. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения; механизм моно- и бимолекулярных реакций, их стереохимическая направленность. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, амины, нитрилы, нитропроизводные.</p> <p>Реакции элиминирования: дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и элиминирования.</p> <p>Галогеналкены. Аллил- и винилгалогениды, причины различной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения.</p> <p>Галогенарены. Нуклеофильное замещение галогена в ядре. Различия в подвижности галогена в ароматическом ядре и боковой цепи. Дезактивирующее и ориентирующее влияние галогена в реакциях электрофильного замещения.</p>	<p>ОПК-7</p>

Этилхлорид, тетрахлорид углерода, хлороформ, йодоформ, хлорбензол, бензилхлорид.
Идентификация галогенопроизводных углеводов.
Спирты. Классификация по числу и расположению гидроксильных групп, по природе радикала.
Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики спиртов. Способы получения.
Кислотные свойства: образование алкоколятов. Основные свойства: образование оксониевых солей.
Межмолекулярные водородные связи как следствие амфотерного характера спиртов. Влияние межмолекулярной ассоциации на физические свойства и спектральные характеристики.
Нуклеофильные и основные свойства спиртов: получение галогеналканов, простых и сложных эфиров.
Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.
Многоатомные спирты, особенности их химического поведения. Непредельные спирты; прототропная таутомерия енолов. Перегруппировка Эльтекова.
Метанол, этанол, пропанола, бутанола, бензиловый спирт, этиленгликоль, глицерин, тринитрат глицерина.
Идентификация спиртов. Негативное действие спиртов на организм.
Фенолы. Классификация по числу гидроксильных групп. Номенклатура. Физические свойства.
Спектральные характеристики фенолов. Способы получения. Кислотные свойства: образование фенолятов.
Нуклеофильные свойства фенола: получение простых и сложных эфиров. Окисление фенолов.
Реакции электрофильного замещения в фенолах: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, карбоксилирование, гидроксиметилирование.
Фенол; 2,4,6-тринитрофенол; α - и β -нафтолы; пирокатехин, резорцин, гидрохинон.
Идентификация фенольных соединений.
Простые эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Основные свойства, образование оксониевых солей. Нуклеофильное расщепление галогеноводородными кислотами.
Окисление. Представление об органических гидропероксидах и пероксидах.
Понятие о тиоспиртах и тиоэфирах.
Карбонильные соединения. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики.
Способы получения алифатических и ароматических альдегидов и кетонов.
Реакции нуклеофильного присоединения, механизм. Влияние радикала на реакционную способность карбонильной группы. Присоединение воды. Факторы, определяющие устойчивость гидратных форм.
Присоединение спиртов, гидросульфита натрия, циановодорода, металлоорганических соединений (образование первичных, вторичных и третичных спиртов). Полимеризация альдегидов; параформ, паральдегид.
Реакции присоединения-отщепления: образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, арилгидразонов, семикарбазонов: использование их для идентификации альдегидов и кетонов.
Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин).

Реакции с участием α -СН-кислотного центра. Конденсации альдольного и кротонового типа, роль кислотного и основного катализа. Галоформная реакция, йодоформная проба.

Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Различие в легкости окисления альдегидов и кетонов. Каталитическое гидрирование.

Формальдегид (формалин), ацетальдегид, хлораль (хлоралгидрат), акролеин, бензальдегид, ацетон, циклогексанон, ацетофенон, бензофенон.

Идентификация альдегидов и кетонов.

Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики. Способы получения.

Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона как p, π -сопряженных систем. Кислотные свойства карбоновых кислот; образование солей. Зависимость кислотных свойств от природы радикала.

Реакции нуклеофильного замещения у sp^2 -гибризованного атома углерода; механизм. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции ацилирования. Ангидриды и галогенангидриды как активные ацилирующие агенты.

Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот. Галогенирование по Гелль-Фольгарду-Зелинскому. Использование α -галогензамещенных кислот для синтеза α -гидрокси-, α -амино-, α , β -непредельных кислот. Муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, изовалериановая, акриловая, бензойная кислоты.

Сложные эфиры. Получение. Реакция этерификации, необходимость кислотного катализа. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз сложных эфиров.

Амиды карбоновых кислот. Получение. Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства амидов. Гидролиз амидов в кислой и щелочной средах. Расщепление гипобромитами, реакция с азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы. Нитрилы: получение, свойства (гидролиз, восстановление); ацетонитрил. Гидразиды карбоновых кислот, гидроксамовые кислоты.

Угольная кислота и ее производные. Карбамид: получение, свойства (образование солей, разложение азотистой кислотой и гипогалогенитами, образование биурета, гидролиз). Уреидокислоты и уреиды кислот. Дикарбоновые кислоты; свойства как бифункциональных соединений. Специфические свойства дикарбоновых кислот: повышенная кислотность первых гомологов; декарбоксилирование щавелевой и малоновой кислот, образование циклических ангидридов (янтарная, глутаровая, малеиновая кислоты). Фталевая кислота, фталевый ангидрид, фталимид. Фенолфталеин.

Триацилглицериды (жиры, масла). Высшие жирные кислоты как структурные компоненты триацилглицеридов (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая). Взаимосвязь консистенции триацилглицеридов со строением кислот. Гидролиз, гидрогенизация, окисление.

	<p>Аналитические характеристики жиров и масел (йодное число, число омыления). Мыла и их свойства. Фосфолипиды (лецитины, кефалины): строение, отношение к гидролизу, биологическое значение. Воски: строение, свойства как сложных эфиров, применение в медицине.</p>	
<p>Биологически важные азотсодержащие соединения</p>	<p>Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики аминов. Способы получения алифатических и ароматических аминов. Кислотно-основные свойства, образование солей. Зависимость основных свойств аминов от строения и числа углеводородных радикалов и сольватационного эффекта. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Ацилирование как способ защиты аминогруппы. Раскрытие α-оксидного цикла аминами, образование аминоспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция - аналитическая проба на первичную аминогруппу. Активирующее влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра. Галогенирование, сульфирование, нитрование ароматических аминов. Метиламин, диметиламин, триметиламин, анилин, N-метиланилин, N,N-диметиланилин, толуидины, фенетидины. Идентификация аминов. Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования. условия проведения. Строение солей диазония, таутомерия. Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замещение диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу. Реакции солей диазония без выделения азота: образование азосоединений, триазенов, фенилгидразинов. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Условия сочетания с аминами и фенолами. Использование реакции азосочетания в фармакоанализе. Основные положения теории цветности. Аминокислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α-, β-, γ-аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины. β-аланин, γ-аминомасляная кислота. Аминалон, β-лактамные антибиотики. α-Аминокислоты, пептиды, белки. Строение и классификация и номенклатура α-аминокислот, входящих в состав белков. Stereoisomerism. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Реакции с азотистой кислотой, формальдегидом; их использование в количественном анализе аминокислот. Особенности строения пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз. Представление о синтезе пептидов и анализе аминокислотной последовательности в пептидах и белках. p-Аминобензойная кислота; её производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин,</p>	<p>ОПК-7</p>

	<p>новокаионамид. Сульфаниловая кислота. Получение, химические свойства. Сульфаниламид (стрептоцид), способ получения. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств. Аминспирты и аминофенолы. Биогенные амины: 2-аминоэтанол (коламин), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. п-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол.</p>	
<p>Биологически важные кислородсодержащие гетерофункциональные соединения</p>	<p>Гидроксикислоты алифатического ряда. Номенклатура. Основные способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α- β- γ-гидроксикислот, лактоны, лактиды. Разложение α-гидроксикислот под действием сильных минеральных кислот. Одноосновные (молочная), двухосновные (винная, яблочная) и трёхосновные (лимонная) кислоты. Фенолокислоты. Салициловая кислота, способ получения. Химические свойства как гетерофункционального соединения. Производные салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, п-аминсалициловая кислота (ПАСК) - получение, химические свойства. Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от расположения функциональных групп. Кето-енольная таутомерия β-дикарбонильных соединений. Альдегидо- (глиоксалева) и кетонокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-кетоглутаровая).. Углеводы. Общая характеристика, распространение в природе, биологическое значение. Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы. пентозы и гексозы). Стереоизомерия. D и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Цикло-оксо- таутомерия. Размер оксидного цикла (фуранозы и пиранозы). Формулы Хеуорса; α- и β-аномеры. Мутаротация. Конформации; наиболее устойчивые конформации важнейших D-гексопираноз. Химические свойства моносахаридов. Реакции с участием спиртовых гидроксильных групп (ацилирование, алкилирование, фосфорилирование). Реакции полуацетального гидроксильного: восстановительные свойства адьдоз, образование гликозидов. Типы гликозидов; их отношение к гидролизу. Эпимеризация моносахаридов. Окисление моносахаридов. Получение гликоновых, гликаровых и гликуроновых кислот. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты). Качественные реакции обнаружения гексоз и пентоз. Пентозы: D-ксилоза, D-рибоза, D-2-дезоксирибоза, D-арабиноза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза. Аминосахара: D-глюкозамин, D-галактозамин. Альдиты: D-сорбит, ксилит. D-глюкуроновая, D-галактуроновая, D-</p>	<p>ОПК-7</p>

	<p>глюконовая кислоты. Аскорбиновая кислота (витамин С). Олигосахариды и полисахариды. Принцип строения; номенклатура. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Отношение к гидролизу. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Полисахариды. Принцип строения. Гомо- и гетерополисахариды. Сложные и простые эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты, карбоксиметилцеллюлоза, диэтиламиноэтилцеллюлоза, их применение. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу. Крахмал (амилоза, амилопектин), целлюлоза, гликоген, декстраны, инулин, пектиновые вещества.. Понятие о строении и биологическом значении гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина. Терпены и терпеноиды. Изопреновое правило. Классификация по числу изопреновых звеньев и по числу циклов. Монотерпены. Ациклические (цитраль и его изомеры), моноциклические (лимонен, терпинолен), бициклические (α-пинен, борнеол, камфора) терпены. Синтез камфоры из α-пинена и из борнилацетата. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, валидол, терпингидрат. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь. Тетратерпены (каротиноиды): β-каротин (провитамин А). Стероиды. Строение гонана (циклопентанпергидрофенантрена). Номенклатура. Stereoизомерия: цис-, транс-сочленение циклогексановых колец. α, β-Stereoхимическая номенклатура, 5α- и 5β-ряды. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Производные холестерина (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D₂. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолевая кислоты, парные желчные кислоты. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, кортизон, гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: образование производных по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам; свойства ненасыщенных стероидов.</p>	
<p>Биологически важные гетероциклические соединения</p>	<p>Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом: пиррол, фуран, тиофен как π-избыточные системы. Электронное строение. Понятие о гетероатоме пиррольного типа. Ацидофобность пиррола и фурана. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Гидрирование пиррола и фурана (пирролидин, тетрагидрофуран). Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфуrolа (фурацилин). Бензпиррол (индол), триптофан. Порфин как устойчивая тетрапиррольная ароматическая система. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами: пиазол, имидазол. тиазол, оксазол как</p>	<p>ОПК-7</p>

π -амфотерные системы. Электронное строение. Понятие о гетероатоме пиридинового типа. Таутомерия имидазола и пиразола. Кислотно-основные свойства; образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле (нитрование, сульфирование, галогенирование). Реакции нуклеофильного замещения в тиазоле (аминирование).

Пиразолон-3(5) и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона-5: антипирин, амидопирин, анальгин. Синтезы антипирина и амидопирина на базе дикетена.

Производные имидазола; гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол.

Тиазолидин. Представление о структуре пенициллиновых антибиотиков.

Азины. Строение, номенклатура. Пиридин, хинолин, изохинолин как π -дефицитные системы. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование, галогенирование). Дезактивирующее влияние пиридинового атома азота, ориентация замещения в пиридине и хинолине. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование - реакция Чичибабина, гидроксирование). Лактим-лактаманная таутомерия гидрокси-производных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина.

Гомологи пиридина: α -, β -, γ -пиколины; их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин РР), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин. Основные свойства.

Хинолин. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине.

Группа пирана. Неустойчивость α -, γ -пиранов.

α -, γ -Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные. Флавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин. Флаван и его гидроксипроизводные (катехины). Токоферол (витамин Е).

Шестичленные гетероциклы в два гетероатома. Строение; номенклатура. Представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин.

Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин - компоненты нуклеозидов. Лактим-лактаманная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота; получение, лактим-лактаманная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин В₁).

Конденсированные системы гетероциклов. Пурин: ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаманная таутомерия. Кислотные свойства мочевой кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теofilлин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.

Нуклеозиды, нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Строение; номенклатура. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком.

Нуклеотиды. Строение; номенклатура нуклеозид-монофосфатов. Нуклеозидполифосфаты. АТФ.

	<p>Отношение к гидролизу. Рибонуклеиновые кислоты (РНК) и дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК). Первичная структура нуклеиновых кислот. Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства; образование солей. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Проблема табакокурения. Алкалоиды группы хинолина: хинин. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Проблема наркомании. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин. Связь реакционной способности с наличием конкретных функциональных групп. Идентификация алкалоидов.</p>	
--	---	--

4. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах)

Наименование раздела дисциплины	Контактная работа			Внеаудиторная (самостоятельная) работа	Итого часов	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
	всего	из них				Традиционные	Интерактивные	
		лекции	лабораторные занятия					
Теоретические основы органической химии	34	10	24	20	54	<i>ЛВ, К, СИ, ЛР</i>	<i>МГ</i>	<i>Т, С, ДЗ, ЛР</i>
Строение и свойства углеводов	22	6	16	18	40	<i>ЛВ, К, СИ, ЛР</i>	<i>МГ, ЗС</i>	<i>Т, С, ДЗ, ЛР</i>
Гомофункциональные галоген- и кислородсодержащие соединения	46	14	32	40	86	<i>ЛВ, К, СИ, ЛР</i>	<i>МГ, ЗС</i>	<i>Т, С, ДЗ, ЛР, УИ</i>
Биологически важные азотсодержащие соединения	38	8	30	24	62	<i>ЛВ, К, СИ, ЛР</i>	<i>МГ, ЗС</i>	<i>Т, С, ДЗ, ЛР, УИ</i>
Биологически важные кислородсодержащие гетерофункциональные соединения	40	10	30	25	65	<i>ЛВ, К, СИ, ЛР, УИРС</i>	<i>МГ, ЗС</i>	<i>Т, С, ДЗ, ЛР, УИ</i>
Биологически важные гетероциклические соединения	47	12	35	42	89	<i>ЛВ, К, СИ, ЛР, УИРС</i>	<i>МГ, ЗС</i>	<i>Т, С, ДЗ, ЛР, УИ, Пр,</i>
Экзамен	-	-	-	-	36			<i>Т, С, ЗС</i>
ИТОГО:					432			

4.1. Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения

ЛВ	лекция-визуализация	МГ	метод малых групп
К	написание конспектов	СИ	самостоятельное изучение тем, отраженных в программе, но не рассмотренных в аудиторных занятиях
ЛР	лабораторная работа	УИРС	учебно-исследовательская работа студента (подготовка реферата, доклада, выполнение экспериментальных работ по идентификации органических соединений, выполнение индивидуальных заданий по прогнозированию свойств неизвестного органического вещества, написание курсовой работы, не предусмотренной учебным планом, доклад на студенческой научной конференции)
ЗС	решение ситуационных задач		

4.2. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

ДЗ	проверка выполнения письменных домашних заданий	Т	тестирование
ЛР	защита лабораторных работ	Пр.	оценка освоения практических навыков (умений)
УИ	защита учебного исследования	С	оценка по результатам собеседования (устный опрос)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Оганесян, Э.Т. Органическая химия: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности "Фармация"/ Э.Т.Оганесян.- М.: Академия, 2011.- 425 с. (Высш. проф. образование). **Гриф ММА**
2. Органическая химия: учебник для студентов высш. учеб.заведений, обуч. по специальности " Фармация" : В 2 кн. / В.Л.Белобородов, С.Э.Зурабян, А.П.Лузин, Н.А.Тюкавкина; Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - М.: Дрофа, - (Высш.образование : Современ.учеб.). Кн. 2: Специальный курс. -2008.-592 с.: ил. **Гриф МО РФ**
3. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина и др.; под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432921.html>

Дополнительная литература

1. Березин, Б.Д. Курс современной органической химии: учеб.пособие для студентов вузов/ Б.Д.Березин, Д.Б. Березин. - М., 2001. - 768 с. : ил. **Гриф МО РФ.**
2. Органическая химия: учебник для студентов высш. учеб.заведений, обуч. по специальности " Фармация" : В 2 кн. / В.Л.Белобородов, С.Э.Зурабян, А.П.Лузин, Н.А.Тюкавкина; Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - М.: Дрофа, - (Высш.образование : Современ.учеб.). Кн. 1:Основной курс. -2002.-640 с.: ил. **Гриф МО РФ**
3. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии : учеб. пособие для студентов фармацевт. высш.учеб. заведений/ Н.Н.Артемьева, В.Л.Белобородов, С.Э.Зурабян и др.; Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - 3-е изд., стер. - М. :Дрофа, 2003. **Гриф МО РФ**
4. Чалый, Г.А. Метаболизм ксенобиотиков в организме : учеб.пособие/ Г.А.Чалый, И.В.Зубкова, А.И.Лазарев ; КГМУ. – Курск : КГМУ, 2000. - 110 с. : ил.
URL: ftp://fulltext.kursksmu.net/fulltext/arhiv_rio/2000/8-00/8-00.pdf
5. Основы органической химии в графах и схемах : учебно-наглядное пособие/ сост. : Г.А.Чалый, Ю.И.Гуторов, И.В.Зубкова ; под ред. Г.А.Чалого ; КГМУ, каф.орган. химии. - Курск, 2004. - 99 с. : ил.
URL: ftp://fulltext.kursksmu.net/fulltext/arhiv_rio/2004/66/66.htm.
6. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб.пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431894.html>
7. Дроздов А.А. Учебное пособие по органической химии [Электронный ресурс]/ Дроздов А.А., Дроздова М.В.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/6317.html>

8. Ким А.М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.М. Ким. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 844 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/65281.html>
9. Гаршин А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Гаршин. — Электрон.текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 184 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67352.html>
10. Носова Э.В. Химия гетероциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Носова. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 204 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/68512.html>

Периодические издания – журналы:

- Химико-фармацевтический журнал
- Фармация

Электронное информационное обеспечение и профессиональные базы данных:

- Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <http://cyberleninka.ru>
- Химический факультет МГУ. Учебные материалы по курсу органической химии <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
- Книги по химии, программы и химические опыты <http://www.himikatus.ru/organic.php>
- Большая химическая энциклопедия. ХиМиК. ru <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4
1.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 1 этаж, лекционная аудитория №4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (150 п. м.): специализированная мебель (учебная мебель, доска, трибуна лекторская); технические средства обучения, служащие для представления информации большой аудитории (проектор, экран, ноутбук, микрофон, лазерная указка).	1. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 2. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 3. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018 4. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015
2.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 6 этаж, каб. №610	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе оснащенная лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, столы химические, доска); специализированное оборудование (шкаф сушильный, шкафы вытяжные, штативы лабораторные, центрифуга, встряхиватель лабораторный, электрическая плитка, отсасыватель хирургический), химическая посуда, реактивы.	-
3.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 6 этаж, каб. №603	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: весы аналитические ВЛР-200, иономер универсальный ЭВ-74, прибор для определения температуры плавления ПТП (М), спектрофотометр СФ-26, встряхиватель лабораторный, аппарат для инактивирования сыворотки, весы торсионные, гемоцитометр кондуктометрический, фотоэлектроколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр КФО, микроскоп Д-12, микротитратор Такачи, печь муфельная, поляриметр	

		<p>круговой, прибор для хроматографии, прибор ПЭФ-3, радиоизмерительный прибор, рефрактометр ИРФ-454, рефрактометр КАРАТ, рефрактометр ИРФ-23, термостат ТС-80М, ультратермостат, центрифуга К-23, центрифуга ОПН-8, центрифуга Т-23, шкаф сушильный, вольтамперометрический прибор ВА-03, колориметр, флуориметр Квант, хроматограф, хроматограф Милихром); набор реактивов для проведения лабораторных работ.</p>	
4.	<p>305041, Российская Федерация, г. Курск, ул. Ямская, д.18, 5 этаж, каб. №511 (лаборатория физико-химических методов анализа)</p>	<p>Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: микроскоп медицинский "БИОМЕД-2", поляриметр круговой СМ-3, учебный микроскоп Iortron ST-640 LCD, амперометрический титратор "Эксперт-001 А", кулонометрический титратор "Эксперт-006" универсальный, прибор ПТП-М ТУ 92-891.011-90, комплект для ионометрии (электроды: сравнения однокл. двухклуч., рН, Еh, натрий, калий, кальций, хлорид, нитрат, штатив, мешалка), комплект для определения рН (г/п), рН-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-101, баня ПЭ-4300 водяная многоместная (6 мест), вискозиметр ВЗ-246, дозатор Экохим-ОП-0,5-10, дозатор Экохим-ОПА-0,2-2, магнитная мешалка "Ритм-01", муфельная печь МИМП-3УЭ, шкаф сушильный ES-4620 (34 л.), рефрактометр АTR-ST, фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ1201 (диапазон: 400-7800см⁻¹; разрешение: 1см; интерферометр с самокомпенсацией), включая базовое ПО Fspec). аналитические весы (дискр.0,1 мг, НПВ 210г, кл. точ. Специальный, калибровочная гиря в комплекте, поверка LEKI B2104), прибор д/испытания таблеток и капсул на растворение (Лабораторный определитель процесса растворимости таблетуемых лекарственных средств НФРр), прибор д/определ-я прочности таблеток на истирание, тестер д/истир-я таблеток НФИ, прибор д/определ-я распадаемости таблеток и капсул (Тестер процесса распадаемости лекарств. средств НФР), таблеточный пресс TDP-1.5Т, баня лабораторная, комплект сит диаметр 200мм, высота 50мм, нерж.</p>	

		сталь (яч.:0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2), лабораторные электронные весы ВК-1500, разновес технический от 10мг до 100г, кондуктометр КП150МИ (с сертификатом поверки), термодатчик ТДС-3 (для Эксперт-001), стол лабораторный низкий ЛАБ-1200 ЛЛн, стол островной физич. ЛАБ-1200 ОЛ, ЛАБ-1200 ШВФ-Н шкаф вытяжной, ЛАБ-PRO-СВ120-Г стол для весов, ЛАБ-PRO-СХ-Т2 стол для хроматографа, компьютер, принтер, ноутбук, мультимедийный проектор, ЛАБ-1200 СП стол письменный, ЛАБ-800 ШД шкаф для документов	
--	--	---	--

7. Оценочные средства

Вопросы для устной части экзамена

1. Галогенопроизводные углеводородов.

1. Классификация по характеру углеводородного радикала и по положению галогена (по 1 примеру с названиями по заместительной номенклатуре).
2. Реакции нуклеофильного замещения в алкилгалогенидах. Схемы реакции гидролиза и реакции с калия цианидом, название продуктов реакций.
3. Реакции элиминирования в алкилгалогенидах. Схема реакции взаимодействия 2-хлоробутана со спиртовым раствором гидроксида натрия. Формулировка правила Зайцева.
4. Способы получения галогеналканов из алканов, алкенов и спиртов (на примере получения 2-хлорпропана). Схемы реакций, названия исходных соединений.
5. Реакции нуклеофильного замещения в алкилгалогенидах. Схемы реакций с натрия гидросульфидом и аммиаком, название продуктов реакций.
6. Сравнение активности этилхлорида и хлорбензола в реакциях нуклеофильного замещения. Объяснение различий.
7. Способ получения арилгалогенидов на примере реакции бромирования бензола. Условия реакции. Название механизма реакции.
8. Сравнение активности этилбромиды и бромбензола в реакциях нуклеофильного замещения (объяснение).
9. Влияние галогена на ход реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце в арилгалогенидах. Схема реакции нитрования хлорбензола. Условия реакции.

2. Спирты. Фенолы.

1. Спирты - определение, классификация по характеру углеводородного радикала и по количеству гидроксильных групп (по 1 примеру с названиями по тривиальной, радикало-функциональной и заместительной номенклатурам).
2. Сравнение кислотных свойств одноатомных и многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты: схема реакции и качественный признак реакции.
3. Схема реакции образования сложных эфиров минеральных кислот на примере получения тринитрата глицерина. Фармакологическое действие тринитрата глицерина.
4. Способы получения спиртов: гидратацией алкенов, гидролизом галогенопроизводных, восстановлением карбонильных соединений (на примере первичного спирта).
5. Спирты как нуклеофилы: получение простых эфиров реакцией алкилирования по способу Вильямсона. Название механизма реакции.
6. Качественные реакции на этанол: окисление бихроматом калия в кислой среде и образование иодоформа (схемы реакций и их качественные признаки).
7. Фенолы – определение. Фенол, изомеры нафтолов и двухатомных фенолов (структурные формулы, названия).
8. Сравнение кислотных свойств спиртов и фенолов (объяснение). Схемы реакций, иллюстрирующих различие.
9. Сравнение способности спиртов и фенолов к реакциям окисления. Схема реакции окисления гидрохинона, название продукта реакции.

10. Классификация одноатомных спиртов по положению гидроксильной группы (на примере изомеров состава $C_4H_{10}O$). Их названия по радикало-функциональной и заместительной номенклатуре IUPAC.
11. Спирты как нуклеофилы: схема реакции получения сложных эфиров карбоновых кислот с использованием различными ацилирующих реагентов (два примера реакций).
12. Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению (схемы реакций на конкретных примерах).
13. Спирты - определение, классификация по характеру углеводородного радикала и положению гидроксильной группы (по 1 примеру с названиями по тривиальной, радикало-функциональной и заместительной номенклатурам).
14. Сравнение основных свойств спиртов и фенолов (объяснение). Схема реакции образования оксониевых солей с сильными минеральными кислотами.
15. Нуклеофильные свойства фенолов и спиртов в сравнении. Схема реакции ацилирования фенола, название продукта реакции.
16. Определение. Фенол, изомеры нафтолов и двухатомных фенолов (структурные формулы, названия).
17. Сравнение активности фенола и бензола в реакциях электрофильного замещения на примере реакции бромирования.
18. Качественные реакции на фенол (схемы реакций, их качественные признаки)

3. Тиолы. Простые эфиры.

1. Тиолы - определение (2 примера, названия по номенклатуре IUPAC).
2. Сравнение кислотных свойств тиолов и спиртов (объяснение). Получение тиолятов (схема реакции).
3. Сравнение отношения спиртов и тиолов к окислению. Мягкое и жесткое окисление тиолов (схемы реакций).
4. Определение. Классификация по характеру радикалов (примеры с названиями по радикало-функциональной и заместительной номенклатуре).
5. Получение простых эфиров: межмолекулярная дегидратация спиртов на примере диэтилового эфира и реакция алкилирования спиртов (по методу Вильямсона) на примере фенилметилового эфира. Название механизма этих реакций.
6. Основные свойства простых эфиров. Схема реакции образования оксониевых солей.
7. Определение. Классификация по характеру радикалов (примеры с названиями по радикало-функциональной и заместительной номенклатуре).
8. Получение простых эфиров: межмолекулярная дегидратация спиртов на примере диэтилового эфира и реакция алкилирования спиртов (по методу Вильямсона) на примере метилэтилового эфира. Название механизма этих реакций.
9. Реакции расщепления простых эфиров под действием иодоводородной кислоты без нагревания и с нагреванием.

4. Альдегиды и кетоны.

1. Классификация альдегидов по характеру углеводородного радикала (по 1 примеру с названиями по тривиальной и заместительной номенклатуре IUPAC).
2. Реакция гидратации альдегидов на примере трихлоруксусного альдегида, её практическое значение.
3. Качественные реакции на альдегиды: реакции «серебряного зеркала» и с $Cu(OH)_2$ (схемы реакций, качественные признаки).
4. Классификация кетонов по характеру углеводородных радикалов (по 1 примеру с названиями по радикало-функциональной и заместительной номенклатуре IUPAC).

5. Реакции присоединения-отщепления: взаимодействие альдегидов и кетонов с аммиаком и первичными аминами (схемы реакций, общие названия продуктов реакций).
 6. Реакция образования иодоформа на примере ацетальдегида и метилкетонов как следствие повышения СН-кислотности в α -положении к оксо-группе. Практическое применение данной реакции.
 7. Способы получения альдегидов на примере уксусного альдегида (гидратация алкина, гидролиз гем-дигалогенопроизводного углеводорода). Условия реакций, названия исходных соединений.
 8. Реакции образования из альдегидов полуацеталей и ацеталей, роль катализатора.
 9. Реакция оксидо-редукции (реакция Канницаро) (на примере формальдегида и бензальдегида). Название продуктов реакции.
 10. Способы получения кетонов на примере ацетона (гидратация алкина и окисление спирта). Условия проведения реакций, названия исходных соединений.
 11. Взаимодействие альдегидов и кетонов с синильной кислотой (схемы реакций, условия, роль катализатора).
 12. Реакции присоединения-отщепления: взаимодействие альдегидов и кетонов с гидроксиламином и фенилгидразином (схемы реакций, общие названия продуктов реакций).
 13. Способы получения ароматических альдегидов и кетонов реакцией ацилирования аренов на примере бензальдегида и метилфенилкетона (схемы реакций, реагенты, условия).
 14. Реакции присоединения-отщепления: взаимодействие ароматических альдегидов и кетонов с первичными аминами и гидроксиламином (схемы реакций, общие названия продуктов реакций).
 15. Реакции восстановления альдегидов и кетонов (примеры реакций).
5. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.
1. Строение и номенклатура (тривиальная и IUPAC) карбоновых насыщенных кислот C_1-C_5 .
 2. Образование функциональных производных карбоновых кислот (галогенангидридов и ангидридов). Схемы реакций, названия реагентов и механизма реакций.
 3. Галогенирование алифатических карбоновых кислот (реакция Гель-Фольгарда-Зелинского) на примере пропионовой кислоты (схема реакции, условия, название продукта реакции).
 4. Классификация карбоновых кислот по числу карбоксильных групп и характеру радикалов (по 1 примеру с названиями по номенклатуре IUPAC).
 5. Кислотные свойства. Влияние заместителей на кислотные свойства (на примере бензойной, 4-нитробензойной и 4-гидроксibenзойной кислот). Схема реакции образования солей на примере наиболее сильной кислоты.
 6. Реакции бензойной кислоты по ароматическому кольцу на примере бромирования. Влияние карбоксильной группы на скорость и направление реакций электрофильного замещения.
 7. Способы получения карбоновых кислот на примере уксусной кислоты (окисление первичного спирта, из моногалогенуглеводорода через реактив Гриньяра и нитрил).
 8. Образование функциональных производных карбоновых кислот (сложных эфиров и амидов). Схемы реакций, названия реагентов и механизма реакций.
 9. Реакции акриловой кислоты по радикалу: схемы реакций бромирования, гидробромирования, названия продуктов.
 10. Сравнение реакционной способности функциональных производных карбоновых кислот в реакциях S_N (с позиции стабильности уходящей группы).

11. Химические свойства галогенангидридов карбоновых кислот: взаимодействие со спиртами и гидразином. Название продуктов реакций.
 12. Химические свойства сложных эфиров: схемы реакций кислотного и щелочного гидролиза.
 13. Сравнение реакционной способности функциональных производных карбоновых кислот в реакциях S_N (с позиции величины δ^+ на атоме углерода).
 14. Химические свойства ангидридов карбоновых кислот: взаимодействие с фенолами и первичными аминами. Название продуктов реакций.
 15. Свойства амидов кислот: схемы реакций кислотного и щелочного гидролиза.
 16. Сравнение реакционной способности функциональных производных карбоновых кислот в реакциях S_N (с позиции стабильности уходящей группы).
 17. Химические свойства галогенангидридов карбоновых кислот: взаимодействие с фенолами и аммиаком. Название продуктов реакций.
 18. Химические свойства сложных эфиров: реакции с гидроксиламином (получение гидроксамовых кислот). Образование комплексов гидроксамовых кислот с ионами металлов (аналитическое значение реакции).
 19. Сравнение реакционной способности функциональных производных карбоновых кислот в реакциях S_N (с позиции стабильности уходящей группы).
 20. Химические свойства ангидридов карбоновых кислот: взаимодействие со спиртами и вторичными аминами. Название продуктов реакций.
 21. Свойства амидов кислот: схема реакции гофмановского расщепления (препаративное значение данной реакции).
6. Дикарбоновые кислоты.
1. Строение и номенклатура (тривиальная и IUPAC) дикарбоновых насыщенных кислот C_2-C_5 .
 2. Изменение кислотных свойств в гомологическом ряду. Схемы реакций получения кислых и средних солей на примере малоновой кислоты.
 3. Специфические реакции дикарбоновых кислот: декарбоксилирование (схема реакции на одном примере) и образование циклических ангидридов (схема реакции на одном примере), условия реакций.
 4. Строение и номенклатура (тривиальная и IUPAC) дикарбоновых насыщенных кислот C_2-C_5 .
 5. Кислотные свойства дикарбоновых кислот в сравнении с монокарбоновыми кислотами. Схемы реакций получения кислых и средних солей на примере щавелевой кислоты.
 6. Образование функциональных производных дикарбоновых кислот: схемы реакций образования полных галогенангидридов, неполных сложных эфиров, полных амидов.
7. Производные угольной кислоты.
1. Структура фосгена как производного угольной кислоты. Схема реакции получения эфиров карбаминовой кислоты – уретанов. Применение уретанов в медицине.
 2. Основные свойства мочевины на примере взаимодействия с азотной кислотой (схема реакции образования соли).
 3. Схемы реакций взаимодействия мочевины с азотистой кислотой и гипобромитом натрия. Аналитическое значение реакций.
 4. Структура фосгена как производного угольной кислоты. Схема реакции получения эфиров карбаминовой кислоты – уретанов. Применение уретанов в медицине.
 5. Нуклеофильные свойства мочевины на примере получения уреидов (схема реакции ацилирования мочевины).

6. Схемы реакций взаимодействия мочевины с азотистой кислотой и гипобромитом натрия. Аналитическое значение реакций.
8. Амины.
1. Определение. Классификация по характеру углеводородного радикала и числу радикалов (по 1 примеру с названиями по радикально-функциональной или заместительной номенклатуре).
 2. Нуклеофильные свойства алифатических и ароматических аминов в сравнении. Схемы реакций ацилирования.
 3. Карбиламинная (изонитрильная) реакция на первичные алифатические и ароматические амины (схемы реакции, качественный признак).
 4. Способы получения алифатических и ароматических аминов: восстановлением нитросоединений (на примере получения анилина) и аммонолизом галогенуглеводородов (на примере получения этиламина).
 5. Сравнение основных свойств первичных алифатических и ароматических аминов. Схема реакции более основного амина с водой..
 6. Реакции алифатических и ароматических аминов с карбонильными соединениями: схемы реакций взаимодействия метиламина с ацетоном и анилина с бензальдегидом. Названия продуктов реакции.
 7. Основные свойства. Сравнение основных свойств первичных и вторичных алифатических аминов. Схема реакции образования соли с более основным амином.
 8. Нуклеофильные свойства алифатических и ароматических аминов: схемы реакций алкилирования (название продуктов и механизма реакций).
 9. Реакции первичных и вторичных алифатических аминов с азотистой кислотой (схемы, условия, название продуктов, практическое значения реакций).
 10. Классификация ароматических аминов по числу радикалов (по 1 примеру с названиями по радикало-функциональной или заместительной номенклатуре).
 11. Сравнение основных свойств первичных, вторичных и третичных ароматических аминов. Схема реакции образования соли на примере анилина.
 12. Реакции первичных и вторичных ароматических аминов с азотистой кислотой (схемы, условия, название продуктов, практическое значения реакций).
 13. Классификация ароматических аминов по числу радикалов (по 1 примеру с названиями по радикало-функциональной или заместительной номенклатуре).
 14. Нуклеофильные свойства ароматических аминов: схема реакции ацилирования анилина. Отношение продукта реакции к гидролизу (без схемы). Практическое значение реакции ацилирования ароматических аминов.
 15. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра в реакциях электрофильного замещения. Схема реакции бромирования анилина.
 16. Основные свойства. Сравнение основных свойств первичных и вторичных алифатических аминов. Схема реакции образования соли с более основным амином.
 17. Нуклеофильные свойства алифатических и ароматических аминов: схемы реакций алкилирования (название продуктов и механизма реакций).
 18. Реакции первичных и вторичных алифатических аминов с азотистой кислотой (схемы, условия, название продуктов, практическое значения реакций).
9. Диазосоединения.
1. Диазосоединения – определение. Примеры диазосоединений с ковалентной и ионной связью (по 1 примеру с названиями).

2. Реакции солей диазония с выделением азота: схемы реакций получения галогенопроизводных, нитрилов (реакция Зандмейера). Практическое значение этих реакций.
 3. Схема реакции азосочетания солей диазония с фенолами. Условия реакции.
 4. Получение солей диазония (схема реакции, условия). Практическое значение солей диазония.
 5. Реакции солей диазония с выделением азота: схемы реакции получения фенолов, взаимодействия солей диазония со спиртами в присутствии кислоты или ацетата натрия.
 6. Схема реакции азосочетания солей диазония с ароматическими аминами. Условия реакции.
 7. Диазосоединения – определение. Примеры диазосоединений с ковалентной и ионной связью (по 1 примеру с названиями).
 8. Реакции солей диазония с выделением азота: схемы реакций получения галогенопроизводных, нитрилов (реакция Зандмейера). Практическое значение этих реакций.
 9. Схема реакции азосочетания солей диазония с фенолами. Условия реакции.
10. Гидроксикислоты.
1. Структура молочной, винной и лимонной кислот, их названия по номенклатуре IUPAC.
 2. Химические свойства по гидроксильной группе: реакции ацилирования и окисления, названия продуктов.
 3. Специфические свойства α -гидроксикислот: расщепление под действием концентрированной серной кислоты, получение лактидов. Отношение лактидов к гидролизу.
 4. Стереоизомерия гидроксикислот на примере молочной кислоты (проекционные формулы Фишера). Энантиомеры, рацемическая смесь – определение понятий. Сравнение свойств энантиомеров.
 5. Химические свойства по карбоксильной группе: реакции образования солей и сложных эфиров, названия продуктов.
 6. Специфические свойства γ -гидроксикислот: получение лактонов, их отношение к гидролизу.
 7. Структура молочной, винной и лимонной кислот, их название по номенклатуре IUPAC.
 8. Стереоизомерия гидроксикислот на примере винной кислоты (проекционные формулы Фишера). Диастереомеры, мезоформа – определение понятий, свойства.
 9. Качественные реакции на винную кислоту: реакции взаимодействия с гидроксидом калия и гидроксидом меди (схемы реакций, их качественные признаки).
11. Оксокислоты.
1. Строение пировиноградной, ацетоуксусной, щавелевоуксусной кислот. Их названия по номенклатуре IUPAC.
 2. Химические свойства оксокислот по карбонильной группе: реакции восстановления и взаимодействия с синильной кислотой, названия продуктов реакции.
 3. Взаимопревращения β -гидроксиасляной, ацетоуксусной кислот и ацетона. Схема реакции для обнаружения ацетона в биологических жидкостях и её качественный признак.
 4. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира, её причины.

5. Реакции на енольную форму: с бромной водой (схема, качественный признак) и FeCl_3 (качественный признак).
6. Свойства кето-формы ацетоуксусного эфира: реакция с синильной кислотой и реакция восстановления.
7. Способ получения оксокислот на примере пировиноградной кислоты. Схема реакции, название исходного вещества.
8. Химические свойства оксокислот по карбоксильной группе: реакции образования солей и сложных эфиров, названия продуктов.
9. Взаимопревращение «кетонных тел»: β -гидроксимасляной, ацетоуксусной кислот и ацетона. Реакции для обнаружения ацетона в биологических жидкостях (схема и качественный признак).

12. Аминокислоты.

1. Классификация аминокислот в зависимости от взаимного положения функциональных групп на примере изомеров аминокислотной кислоты (структурные формулы изомеров и их названия по номенклатуре IUPAC).
2. Свойства по карбоксильной группе: схемы реакций образования солей и сложных эфиров, названия продуктов реакций.
3. Специфические реакции α -аминокислот: схемы реакций образования дикетопиперазинов (условия) и реакции декарбоксилирования *in vitro* (условия).
4. Классификация аминокислот в зависимости от взаимного положения функциональных групп на примере изомеров аминокислотной кислоты (структурные формулы изомеров и их названия по заместительной номенклатуре IUPAC).
5. Свойства по амино-группе: схема реакции взаимодействия с минеральной кислотой и реакция ацилирования.
6. Специфическая реакция γ -аминокислот (условия). Гидролиз лактамов (условия).

13. Гетерофункциональные ароматические соединения.

1. Сравнение кислотных свойств салициловой и бензойной кислот (объяснение). Схема реакции салициловой кислоты с гидрокарбонатом натрия.
2. Производные салициловой кислоты (метилсалицилат, фенилсалицилат), их строение, применение в медицине. Схема реакции получения метилсалицилата.
3. Ацетилсалициловая кислота – структура, схема реакции получения из салициловой кислоты, применение в медицине. Реакция определения доброкачественности.
4. Сульфаниловая кислота, Кислотно-основные свойства (схемы реакций взаимодействия с минеральной кислотой и со щелочью). Образование биполярного иона.
5. Строение стрептоцида (сульфаниламида). Кислотные и основные центры в его структуре, схема реакции со щелочью.
6. Общий принцип строения сульфаниламидных препаратов. Принцип их фармакологического действия.
7. Кислотные и основные свойства *p*-аминобензойной кислоты (схемы реакций, подтверждающих эти свойства)
8. Производные *p*-аминобензойной кислоты, применяемые в медицине (анестезин, новокаин). Структурные формулы, применение в медицине. Схема реакции получения анестезина.
9. Общий принцип строения сульфаниламидных препаратов. Принцип их фармакологического действия.
10. Химические свойства *p*-аминофенола как ароматического амина: реакции солеобразования и диазотирования (условия).

11. Химические свойства п-аминофенола по фенольному гидроксилу: схема реакции, подтверждающей кислотные свойства. Качественная реакция на фенольный гидроксил (название реактива, качественный признак реакции)
 12. Производное п-аминофенола - парацетамол. Схема реакции получения, применение в медицине.
14. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
1. Строение пиррола и индола (структурные формулы, нумерация атомов, доказательства ароматичности). Понятие «π-избыточные циклы».
 2. Определение понятия «ацидофобность». Схема реакции взаимодействия пиррола с минеральными кислотами. Объяснение ацидофобности пиррола.
 3. Особенности реакций нитрования и сульфирования ацидофобных циклов: схемы реакции на примере пиррола, названия нитрующего и сульфлирующего реагентов и продуктов реакций.
 4. Строение фурана и тиофена (структурные формулы, нумерация атомов, доказательства ароматичности). Понятие «π-избыточные циклы».
 5. Влияние гетероатома на реакционную способность в реакциях электрофильного замещения (на примере сульфирования и бромирования тиофена).
 6. Особенность реакции нитрования фурфурола (схема реакции, условия). Применение производных нитрофурфурола в медицине.
 7. Строение пиррола и индола (структурные формулы, нумерация атомов, доказательства ароматичности). Понятие «π-избыточные циклы».
 8. Кислотные свойства пиррола. Схема реакции взаимодействия со щелочными металлами, название продукта реакции. Сравнение кислотных свойств пиррола и воды.
 9. Схемы реакций постадийного восстановления на примере пиррола, названия продуктов. Сравнение основных свойств пиррола и продуктов его восстановления.
15. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.
1. Строение, ароматичность имидазола и пиразола, порядок нумерации атомов в циклах.
 2. Типы атомов азота, кислотно-основные свойства имидазола (схемы реакций).
 3. Схема реакции декарбоксилирования гистидина, название продукта, его биологическая роль.
 4. Строение, ароматичность имидазола и пиразола, порядок нумерации атомов в циклах.
 5. Реакции электрофильного замещения в имидазоле (схема реакции бромирования). Название продукта реакции.
 6. Строение пиразолона-3(5) и 1-фенил-2,3-диметил-4-диметиламинопиразолона-3(5), его тривиальное название и фармакологическое действие.
16. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота.
1. Строение, ароматичность пиридина и хинолина, порядок нумерации атомов в циклах. Понятие «π-недостаточные циклы».
 2. Реакции электрофильного замещения пиридина: схемы реакций нитрования и бромирования, условия, названия продуктов. Сравнение активности пиридина и бензола в реакциях электрофильного замещения.
 3. Нуклеофильные свойства пиридина. Реакция алкилирования (с метилйодидом), название продукта. Биологическое значение алкилированных производных пиридина. Схема взаимодействия N-метилпиридиниевого иона с гидрид-ионом.
 4. Строение, ароматичность хинолина и изохинолина, порядок нумерации атомов в циклах.

5. Реакции электрофильного замещения в хиолине: схемы реакций нитрования и сульфирования, названия продуктов.
 6. Схема реакции получения 8-гидрокси-5-нитрохиолина из 8-гидроксихиолина. Применение производных 8-гидроксихиолина в медицине.
 7. Основные свойства пиридина. Схемы реакции взаимодействия с водой и минеральной кислотой.
 8. Схемы реакции получения изоникотиновой кислоты и ее гидразида (изониазида) из соответствующего гомолога пиридина. Применение изониазида в медицине.
 9. Кислотно-основные свойства изоникотиновой кислоты (схемы реакций).
 10. Строение, ароматичность пиридина и хиолина, порядок нумерации атомов в циклах. Понятие «π-недостаточные циклы».
 11. Реакции нуклеофильного замещения в пиридине: схемы реакций с амидом натрия и гидроксидом калия, условия реакций, названия продуктов.
 12. Гомологи пиридина. Схема реакции получения никотиновой кислоты и её амида из соответствующего гомолога пиридина. Их биологическая роль, применение в медицине.
 13. Реакции нуклеофильного замещения в хиолине: схема реакции с амидом натрия, название продукта.
 14. Основные свойства хиолина. Схема реакции образования соли.
 15. Кислотные и комплексообразующие свойства 8-гидроксихиолина (схемы реакций).
17. Шестичленные гетероциклы с двумя атомами азота.
1. Пиримидин. Структурная формула, нумерация атомов. Доказательство ароматичности.
 2. Сравнение активности пиримидина, пиридина и бензола в реакциях электрофильного замещения.
 3. Сравнение основных свойств пиридина и пиримидина. Схема реакции взаимодействия пиримидина с хлороводородной кислотой.
 4. Пиримидин. Структурная формула, нумерация атомов. Доказательство ароматичности.
 5. Кето-енольная таутомерия барбитуровой кислоты. Схема реакции взаимодействия барбитуровой кислоты со щелочью.
 6. Лактим-лактаманная таутомерия барбитуратов. Схема реакции образования натриевой соли 5,5-диэтилбарбитуровой кислоты. Применение барбитуратов в медицине.
18. Конденсированные гетероциклы – пурин и его производные.
1. Структура пурина. Нумерация атомов в циклах. Соответствие критериям ароматичности.
 2. Лактим-лактаманная таутомерия ксантина. Сравнение стабильности таутомерных форм.
 3. Метилированные производные ксантина: теофиллин, теобромин, кофеин (структурные формулы, названия по заместительной номенклатуре, фармакологическое действие.)
 4. Структура пурина. Нумерация атомов в циклах. Соответствие критериям ароматичности.
 5. Кислотные и основные свойства пурина, схемы соответствующих реакций.
 6. Кислотные свойства мочевой кислоты. Схемы реакций образования солей. Растворимость кислых и средних солей в воде.

Банк профессионально-ориентированных ситуационных задач для экзамена

1. Динатриевая соль аденозин-5'-фосфата (фосфаден) – лекарственное средство, стимулирующее процессы метаболизма. Применяемый для инъекций водный раствор фосфадена имеет рН 6,7 – 7,5.
 1. Приведите структурную формулу аденозин-5'-фосфата. Охарактеризуйте типы связей между фрагментами молекулы.
 2. Приведите схему реакции образования его динатриевой соли.
 3. Какие процессы могут протекать с фосфаденом при стерилизации его водного раствора в случае увеличения значения рН? Приведите схему соответствующей реакции.
 4. Какие процессы могут протекать с фосфаденом при стерилизации его водного раствора в случае уменьшения значения рН? Приведите схему соответствующей реакции.

2. При полном гидролизе соединения А получены аденин, рибоза и фосфорная кислота в молярном соотношении 1:1:3.
 1. Приведите структурную формулу соединения А. Дайте его название.
 2. Укажите типы связей между фрагментами в молекуле. Какая из связей известна как макроэргическая. Какая биологическая роль соединения А связана с наличием макроэргических связей в его молекуле?
 3. Объясните роль соединения А в биосинтезе белка (на примере его взаимодействия с глицином).
 4. Приведите схему полного гидролиза соединения А. Укажите условия реакции.

3. При полном гидролизе динуклеотида получены урацил, аденин, сахар и фосфорная кислота.
 1. Приведите структуру данных нуклеиновых оснований и классифицируйте их.
 2. На примере пиримидинового нуклеинового основания объясните возможность лактам-лактимной таутомерии. Назовите лактимную форму по номенклатуре IUPAC.
 3. Дайте определение понятия «нуклеотид». Приведите структуры нуклеотидов данных нуклеиновых оснований и назовите их.
 4. Приведите одну из возможных структур исходного динуклеотида. В какой среде был проведен полный гидролиз?

4. При полном гидролизе динуклеотида получены тимин, гуанин, сахар и фосфорная кислота.
 1. Приведите структуру данных нуклеиновых оснований и классифицируйте их.
 2. На примере пиримидинового нуклеинового основания объясните возможность лактам-лактимной таутомерии. Назовите лактимную форму по номенклатуре IUPAC.
 3. Дайте определение понятия «нуклеотид». Приведите структуры нуклеотидов данных нуклеиновых оснований и назовите их.
 4. Приведите одну из возможных структур исходного динуклеотида. В какой среде был проведен полный гидролиз?

5. Для анализа получен жир. При его кислотном гидролизе образуется олеиновая кислота.
 1. Охарактеризуйте зависимость консистенции жира от природы остатков жирных кислот. Приведите структуру анализируемого жира и назовите его. Какова его консистенция?

2. Опишите пространственное строение молекулы олеиновой кислоты.
 3. Приведите схему реакции гидрогенизации данного жира. В чем заключается значение этой реакции?
 4. Приведите схему щелочного гидролиза данного жира, назовите продукты. Дайте определение понятия «мыла». Объясните механизм моющего действия мыла.
6. Для анализа получен твердый жир. При его кислотном гидролизе образуются стеариновая и олеиновая кислоты.
1. Охарактеризуйте зависимость консистенции жира от природы остатков жирных кислот. Приведите одну из возможных структур анализируемого жира и назовите его.
 2. Как можно доказать наличие остатков олеиновой кислоты в молекулах данного жира? Приведите схемы двух реакций.
 3. Рассчитайте теоретическое йодное число анализируемого жира. Какой вывод можно сделать о качестве жира, если практически определенное йодное число равно 22,3?
 4. Приведите схему щелочного гидролиза данного жира. Назовите продукты. Дайте определение понятия «мыла». Объясните механизм моющего действия мыла.
7. На анализ поступил жидкий жир. Определено, что при его гидролизе образуются олеиновая и пальмитиновая кислоты.
1. Охарактеризуйте зависимость консистенции жира от природы остатков жирных кислот. Приведите одну из возможных структур анализируемого жира и назовите его.
 2. Приведите схему щелочного гидролиза данного жира. Назовите продукты. Дайте определение понятия «мыла». Объясните механизм моющего действия мыла.
 3. Как можно доказать наличие остатков олеиновой кислоты в молекулах данного жира? Приведите схемы двух реакций.
 4. Приведите схему реакции гидрогенизации данного жира. В чем заключается значение этой реакции?
8. При ферментативном гидролизе исследуемого трипептида получена смесь аланина, цистеина и фенилаланина.
1. Приведите одну из возможных структур трипептида, назовите его. Дайте определение понятию «первичная структура пептида».
 2. Опишите электронное и пространственное строение пептидной группы. Укажите качественную реакцию на пептидную связь (название, реагенты, видимый результат).
 3. Что такое изоэлектрическая точка пептида? Приведите строение данного трипептида в ИЭТ.
 4. Приведите схему реакции кислотного гидролиза данного трипептида, назовите продукты. Почему проведение гидролиза в щелочной среде для этого трипептида нежелательно?
9. При ферментативном гидролизе исследуемого трипептида получена смесь глицина, серина и тирозина.
1. Приведите одну из возможных структур трипептида, назовите его. Дайте определение понятию «первичная структура пептида».
 2. Опишите электронное и пространственное строение пептидной группы. Укажите качественную реакцию на пептидную связь (название, реагенты, видимый результат).
 3. Что такое изоэлектрическая точка пептида? Приведите строение данного трипептида в ИЭТ.

4. Приведите схемы реакций кислотного и щелочного гидролиза данного трипептида, назовите продукты.
10. На анализ поступило соединение состава $C_3H_7NO_2S$. Результаты анализа показали, что а) соединение реагирует с нингидрином с образованием сине-фиолетового окрашивания; б) при взаимодействии с карбонатом меди (II) образуется растворимое в воде соединение ярко-синего цвета; в) при нагревании соединения со щелочью с последующим добавлением раствора ацетата свинца выпадает черный осадок.
1. Установите структуру исследуемого соединения. Приведите проекционные формулы Фишера для его стереоизомеров.
 2. Приведите строение исследуемого соединения в сильнощелочной и сильнокислой средах.
 3. Приведите схему реакции б)
 4. Приведите схему реакции в)
11. При ферментативном гидролизе исследуемого дипептида получена смесь лизина, и фенилаланина.
1. Приведите возможные структуры дипептида, назовите их
 2. Запишите формулы полученных аминокислот и классифицируйте их по характеру радикала и числу amino- и карбоксильных групп.
 3. Опишите химические свойства фенилаланина по карбоксильной группе (кислотные свойства, реакция этерификации, получение хлорангидрида).
 4. С помощью какой реакции можно доказать наличие фенилаланина среди продуктов гидролиза? Приведите схему реакции, укажите ее качественный признак.
12. При ферментативном гидролизе дипептида получена смесь глутаминовой кислоты и тирозина.
1. Запишите формулы полученных аминокислот и классифицируйте их по характеру радикала и числу amino- и карбоксильных групп.
 2. Охарактеризуйте кислотные и основные свойства аминокислот на примере тирозина. Приведите схемы соответствующих реакций. Приведите строение тирозина в изоэлектрической точке.
 3. Приведите схему реакции образования хелатного соединения с солями меди (II) (на одном примере). Укажите качественный признак реакции.
 4. С помощью какой реакции можно различить две данные аминокислоты. Приведите схему соответствующей реакции, укажите ее качественный признак.
13. При ферментативном гидролизе неизвестного дипептида получена смесь аланина и другой α -аминокислоты, для которой не характерна оптическая изомерия.
1. Приведите возможные структуры дипептида. Назовите их.
 2. Приведите проекционные формулы Фишера стереоизомеров аланина. Отнесите их к D- и L- стереохимическим рядам.
 3. Приведите схемы реакций аланина по аминогруппе: взаимодействие с формальдегидом, азотистой кислотой. Укажите практическое значение данных реакций.
 4. С помощью какой реакции можно определить наличие пептидной связи в молекуле? Укажите реагент, качественный признак и название этой реакции. Будет ли она характерна для данного дипептида?

14. На анализ поступило нерастворимое в воде соединение, обладающее поверхностной активностью. Среди продуктов его щелочного гидролиза идентифицированы стеарат натрия, олеат натрия, фосфат натрия, коламин и глицерин.

1. Приведите структуру анализируемого соединения, назовите его, охарактеризуйте типы связей в его молекуле.
2. Объясните, почему исследуемое соединение является поверхностно-активным.
3. Приведите схему реакции кислотного гидролиза исследуемого соединения, назовите продукты.
4. Охарактеризуйте биологическую роль данного соединения.

15. На анализ поступило нерастворимое в воде соединение, обладающее поверхностной активностью. Среди продуктов его щелочного гидролиза идентифицированы пальмитат натрия, олеат натрия, фосфат натрия, холин и глицерин.

1. Приведите структуру анализируемого соединения, назовите его, охарактеризуйте типы связей в его молекуле.
2. Объясните, почему исследуемое соединение является поверхностно-активным.
3. Приведите схему реакции кислотного гидролиза исследуемого соединения, назовите продукты.
4. Охарактеризуйте биологическую роль данного соединения.

16. Холестерин является предшественником соединений других групп стероидов. В организме он присутствует в свободном виде и в виде сложных эфиров с жирными кислотами.

1. Приведите строение холестерина (холестен-5-ол-3).
2. С помощью какой реакции можно доказать присутствие двойной связи в его молекуле? Приведите схему реакции, укажите ее качественный признак.
3. Приведите схему реакции холестерина пальмитиновой кислотой, назовите продукт реакции.
4. Охарактеризуйте биологическую роль холестерина.

17. На анализ поступило вещество, нерастворимое в воде, обладающее поверхностной активностью. Анализ показал, что исследуемое вещество не подвергается гидролизу, при его окислении образуется 3,7,12-триоксохолановая кислота.

1. Приведите структуру анализируемого соединения, дайте ему систематическое и тривиальное название.
2. Приведите схему реакции окисления анализируемого соединения.
3. Приведите схему реакции анализируемого соединения с аминокислотой глицином. Назовите полученное соединение.
4. Объясните биологическую роль анализируемого соединения и продукта его реакции с глицином.

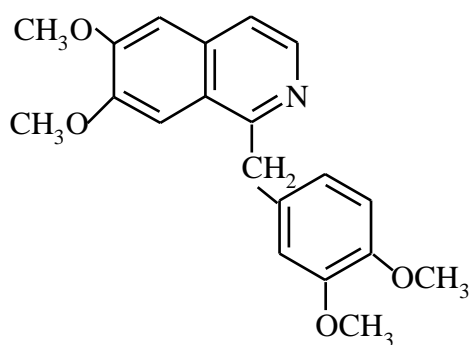
18. Дезоксикортикостерона ацетат используют в медицине при пониженной функции коры надпочечников, болезни Аддисона, миастении.

1. Приведите строение дезоксикортикостерона – 21-гидроксипрегнен-4-дион-3,20.
2. Приведите схему реакции получения дезоксикортикостерона ацетата. С какой целью его получают?
3. Приведите схемы реакций дезоксикортикостерона с гидроксиламином и фенилгидразином. Назовите полученные соединения.
4. Классифицируйте гормоны коры надпочечников по их биологическому действию, приведите примеры (без формул).

19. Тестостерона пропионат используют при функциональных расстройствах половой системы у мужчин, при раке молочной железы и яичников у женщин.
1. Приведите строение тестостерона – 17-гидроксиандростен-4-он-3.
 2. Приведите схему реакции получения тестостерона пропионата. С какой целью его получают?
 3. С помощью какой реакции можно доказать непредельный характер молекулы тестостерона? Приведите схему реакции, укажите видимый результат.
 4. С помощью какой реакции можно доказать наличие оксо-группы в молекуле тестостерона? Приведите схему реакции, назовите ее продукт, укажите видимый результат
20. Эстрадиол – женский половой гормон. При недостаточной выработке его яичниками назначают лекарственный препарат эстрадиола дипропионата.
1. Приведите структуру эстрадиола (эстратриен-1,3,5(10)-диол-3,17).
 2. Объясните хорошую растворимость эстрадиола в щелочах. Приведите схему реакции эстрадиола с гидроксидом натрия.
 3. Приведите схему реакции получения эстрадиола дипропионата. С какой целью его получают?
 4. Приведите схему реакции окисления эстрадиола в эстрон.
21. При полном гидролизе нуклеотида получены сахар, тимин и фосфорная кислота.
1. Приведите схему реакции гидролиза данного нуклеотида, назовите полученный сахар.
 2. Классифицируйте данный моносахарид по количеству атомов углерода в цепи и по характеру оксо-группы.
 3. Приведите схему таутомерных превращений данного моносахарида, назовите таутомерные формы.
 4. Приведите схемы реакций получения О- и N-гликозидов данного моносахарида, назовите их. В каких условиях они могут быть гидролизованы?
22. При полном гидролизе крахмала получен моносахарид.
1. Приведите структуру полученного моносахарида в ациклической таутомерной форме, назовите его и классифицируйте по количеству атомов углерода в цепи и по характеру оксо-группы.
 2. Рассчитайте количество возможных стереоизомеров данного моносахарида. Приведите по одному примеру его энантиомера и эпимера.
 3. Приведите схему цикло-оксо-таутомерии данного моносахарида, назовите таутомерные формы. Какая из них наиболее устойчива?
 4. Приведите схему реакции данного моносахарида с избытком уксусного ангидрида. Охарактеризуйте типы вновь образовавшихся связей и их способность к гидролизу.
23. При гидролизе уридин-3'-фосфата получен моносахарид.
1. Приведите структуру полученного моносахарида в ациклической таутомерной форме, назовите его и классифицируйте по количеству атомов углерода в цепи и по характеру оксо-группы.
 2. Рассчитайте количество возможных стереоизомеров данного моносахарида. Дайте определение понятию «эпимеры», приведите пример эпимера данного моносахарида.
 3. Приведите схему цикло-оксо-таутомерии данного моносахарида, назовите таутомерные формы.

4. Приведите схему реакции данного моносахарида с избытком йодистого метила в щелочной среде. Приведите схему реакции гидролиза полученного соединения, укажите условия.
24. При гидролизе сахарозы получены два моносахарида.
1. Приведите схему реакции гидролиза сахарозы, укажите условия. Назовите продукты гидролиза. Классифицируйте полученные моносахариды по количеству атомов углерода в цепи и по характеру оксо-группы.
 2. Приведите схему цикло-оксо-таутомерии одного из полученных моносахаридов, назовите таутомерные формы.
 3. Приведите схемы реакций окисления одного из полученных моносахаридов в щелочной среде. Каково практическое применение этих реакций?
 4. С помощью какой реакции можно различить два полученных моносахарида? Укажите реагенты и качественный признак реакции.
25. В синтезе глюконата кальция используется D-глюкоза. Предварительно необходимо провести её качественный анализ (функциональный и поляриметрический).
1. Приведите схему качественной реакции глюкозы как многоатомного спирта. Укажите качественный признак реакции.
 2. Приведите схемы двух качественных реакций глюкозы как альдегида. Укажите качественные признаки реакций.
 3. Рассчитайте число возможных стереоизомеров альдогексоз. Приведите проекционные формулы Фишера D- и L-глюкозы. Сравните свойства энантиомеров. Дайте определение понятия «оптическая активность».
 4. Приведите схему реакции получения глюконовой кислоты и глюконата кальция. Как он применяется в медицине?

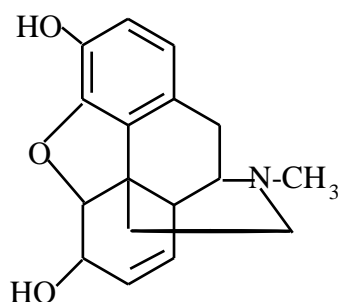
26. Папаверин в виде гидрохлорида используется в медицине как спазмолитическое средство. Одна из реакций его качественного определения – образование пикрата с $t_{пл} 220^{\circ}\text{C}$.



папаверин

1. Классифицируйте алкалоид по характеру гетероцикла, лежащего в основе его структуры. Назовите имеющиеся в молекуле функциональные группы.
2. Приведите схему реакции образования пикрата папаверина. На каком свойстве папаверина основана эта реакция?
3. Приведите схему реакции образования папаверина гидрохлорида. С какой целью его получают?
4. Приведите схему реакции папаверина с концентрированной йодоводородной кислотой на холоду.

27. Морфин используется в медицине в виде гидрохлорида как анальгетик. Одним из методов его качественного определения является реакция получения азокрасителя.

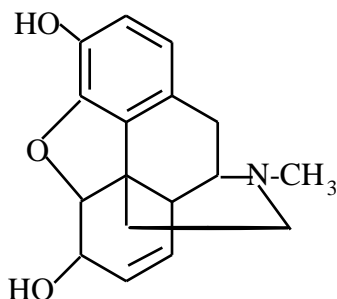


морфин

1. Приведите схему реакции образования морфина гидрохлорида. На каком свойстве морфина основана эта реакция? С какой целью получают соль?
2. Объясните хорошую растворимость морфина в щелочах. Приведите схему соответствующей реакции.

3. Приведите схему реакции азосочетания морфина с диазотированной сульфаниловой кислотой. Укажите условия реакции.
4. Укажите хромофор и ауксохромы в молекуле полученного азокрасителя.

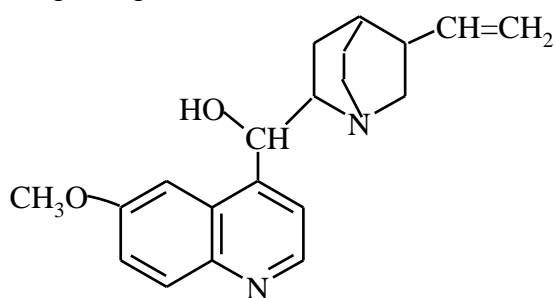
28. Кодеин используется в медицине в виде основания и фосфата. Содержание кодеина в опио невелико, поэтому его получают синтетически – метилированием морфина.



морфин

1. Приведите схему реакции метилирования морфина йодистым метилом.
2. Объясните, почему метилирование проводят в присутствии щелочи.
3. Как можно проконтролировать полноту реакции алкилирования (отсутствие примеси свободного морфина в кодеине)?
4. Приведите схему реакции получения кодеина фосфата. Укажите его применение в медицине.

29. Алкалоид хинин используется в медицине как противомалярийное средство в виде гидрохлорида.



хинин

1. Назовите гетероциклические системы и функциональные группы, входящие в структуру хинина.
2. Приведите схему реакции хинина с 1 моль хлороводорода. По какому из основных центров протекает эта реакция? Ответ поясните.
3. С помощью какой реакции можно доказать наличие винильного фрагмента в молекуле?

4. Объясните возможность существования оптического антипода хинина – хинидина.

30. При полном гидролизе неизвестного полисахарида получена только глюкоза. Исходный полисахарид нерастворим в холодной воде, в горячей воде образует гель.

1. Какой полисахарид подвергли гидролизу? Какие его фракции известны? Какова его биологическая роль?
2. Приведите строение трисахаридных фрагментов обеих фракций данного полисахарида. Охарактеризуйте тип(ы) связей между моносахаридными фрагментами.
3. С помощью какой реакции можно различить две фракции данного полисахарида? Объясните возможность этой реакции.
4. В каких условиях можно провести полный гидролиз данного полисахарида? Приведите схему реакции.

31. Для получения L-камфоры используют пихтовое масло, содержащее 30-40% борнилацетата.

1. Приведите схемы реакций получения камфоры из борнилацетата (через борнеол).
2. Выделите в структуре камфоры изопреновые звенья и классифицируйте терпен по числу изопреновых звеньев и циклов.
3. Приведите схему реакции камфоры с гидросиламином, назовите продукт. Каково практическое применение этой реакции?

4. Приведите схему реакции получения бромкамфоры из камфоры. Укажите их медицинское применение.
32. Лимонен – представитель терпенов. Содержится в эфирных маслах многих растений.
1. Сформулируйте изопреновое правило, проиллюстрируйте его на примере лимонена.
 2. Классифицируйте лимонен по числу изопреновых звеньев и циклов.
 3. С помощью каких реакций можно доказать непредельность лимонена? Приведите их схемы, укажите видимый эффект.
 4. Приведите схему реакции исчерпывающей гидратации лимонена. Назовите полученное соединение. Как оно применяется в медицине?
33. Соединение состава $C_{12}H_{22}O_{11}$ обладает восстанавливающими свойствами, при гидролизе образует только глюкозу.
1. Предложите две возможные структуры соединений данного состава, укажите их тривиальные названия.
 2. Объясните наличие восстанавливающих свойств (на одном примере).
 3. Приведите схемы двух реакций, доказывающих восстанавливающие свойства.
 4. Приведите схему реакции гидролиза данного соединения, укажите условия.
34. Соединение состава $C_{12}H_{22}O_{11}$ не обладает восстанавливающими свойствами, при гидролизе образует смесь моносахаридов, известную как «инвертный сахар».
1. Приведите структуру данного соединения, дайте его тривиальное название.
 2. Назовите моносахаридные звенья и тип связи между ними. Объясните отсутствие восстанавливающих свойств.
 3. Приведите схему реакции гидролиза данного соединения, укажите условия.
 4. Объясните название «инвертный сахар».
35. Соединение состава $C_{12}H_{22}O_{11}$ обладает восстанавливающими свойствами, при гидролизе образует смесь глюкозы и галактозы.
1. Приведите возможную структуру соединения данного состава, укажите его тривиальное название.
 2. Объясните наличие восстанавливающих свойств.
 3. Приведите схемы двух реакций, доказывающих восстанавливающие свойства.
 4. Приведите схему реакции гидролиза данного соединения, укажите условия.
36. Ментол, используемый в производстве лекарственных препаратов, получают синтетическим путем из м-крезола.
1. Запишите структуру ментола, назовите его по заместительной номенклатуре ИУРАС.
 2. Приведите схемы реакций получения ментола из м-крезола (2 стадии).
 3. Выделите в структуре ментола изопреновые звенья. Производным какой группы терпенов он является (классифицируйте по числу изопреновых звеньев и количеству циклов).
 4. Приведите схему реакции получения ментилового эфира изовалериановой кислоты. Компонентом какого лекарственного препарата он является?
37. Целлюлоза используется в синтезе практически важных производных: ацетатов, нитратов, карбоксиметил- и диэтиламиноэтилцеллюлозы.

1. Приведите строение трисахаридного фрагмента молекулы целлюлозы. Охарактеризуйте ее моносахаридный состав и тип связи между моносахаридными фрагментами.
2. Приведите схемы реакций получения нитратов и ацетатов целлюлозы.
3. Приведите схемы реакций получения карбоксиметилцеллюлозы и диэтиламиноэтилцеллюлозы.
4. Каково практическое применение данных производных целлюлозы?

База типовых тестовых заданий для экзамена

Полная база тестовых заданий в электронном виде находится на кафедре общей и биоорганической химии и в Центре тестирования.

1. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

ЦИС-ТРАНС-ИЗОМЕРИЯ ХАРАКТЕРНА ДЛЯ

1. пентена-1
2. пентена-2
3. бутена-1
4. пропена
5. бутена-2

2. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

НАЗВАНИЕ РЕАКЦИИ	РЕАГЕНТ, УСЛОВИЯ
1. реакция гидрирования	а) H_2O , HO^-
2. реакция гидратации	б) H_2 , Ni , t°
3. реакция гидрохлорирования	в) H_2O , H^+
	г) Cl_2 , H_2O
	д) HCl
	е) Cl_2 , $h\nu$

3. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

КАЧЕСТВЕННЫМИ РЕАКЦИЯМИ АЛКЕНОВ ЯВЛЯЮТСЯ РЕАКЦИИ С

1. водой в присутствии серной кислоты
2. хлором
3. водородом в присутствии никеля
4. раствором перманганата калия при комнатной температуре
5. бромной водой
6. водным раствором бромоводорода

4. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

РЕАГЕНТ	КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ АЛКЕНОВ ВИДИМЫЙ ЭФФЕКТ
1. Br_2 , H_2O	а) образование бурого осадка

2. KMnO_4 , H_2O , $t=20^\circ$

- б) обесцвечивание раствора
- в) образование малинового осадка
- г) появление характерного запаха

5. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ОПТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СТЕРЕОИЗОМЕРА МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ С ПОМОЩЬЮ

- 1. проекционных формул Ньюмена
- 2. проекционных формул Фишера
- 3. поляриметра
- 4. рефрактометра

6. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

КИСЛОТАМИ БРЕНСТЕДА ЯВЛЯЮТСЯ НЕЙТРАЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЫ И ИОНЫ, СПОСОБНЫЕ

- 1. отщеплять атом водорода
- 2. присоединять атом водорода
- 3. отщеплять протон водорода
- 4. присоединять протон водорода

7. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭТАНОЛА МЕТОДОМ ГИДРАТАЦИИ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ

- 1. спиртовой раствор гидроксида натрия
- 2. хлорэтан
- 3. водный раствор гидроксида натрия
- 4. воду
- 5. водород
- 6. этилен
- 7. уксусный альдегид

8. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ СООТВЕТСТВИЙ

КЛАССИФИКАЦИЯ КАРБОНОВЫХ
КИСЛОТ ПО ЧИСЛУ КАРБОКСИЛЬНЫХ ГРУПП

ТИП

НАЗВАНИЕ

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. монокарбоновые | а) янтарная кислота |
| 2. дикарбоновые | б) щавелевая кислота |
| | в) масляная кислота |
| | г) муравьиная кислота |

9. УКАЖИТЕ ЛОГИЧЕСКУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УМЕНЬШЕНИЯ
КИСЛОТНЫХ СВОЙСТВ В ГОМОЛОГИЧЕСКОМ РЯДУ МОНОКАРБОНОВЫХ
КИСЛОТ (СВЕРХУ ВНИЗ)

масляная кислота
пропионовая кислота
валериановая кислота
муравьиная кислота
уксусная кислота

10. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

БУТИРАТЫ - ЭТО СОЛИ

1. масляной кислоты
2. муравьиной кислоты
3. уксусной кислоты
4. щавелевой кислоты
5. бутанола-1

11. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ В КАЖДОМ ОКНЕ

БЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА ПО СРАВНЕНИЮ С БЕНЗОЛОМ С _____
СКОРОСТЬЮ ВСТУПАЕТ В РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ ИЗ-ЗА
_____ВЛИЯНИЯ КАРБОКСИЛЬНОЙ ГРУППЫ.

12. УКАЖИТЕ ЛОГИЧЕСКУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УМЕНЬШЕНИЯ
КИСЛОТНЫХ СВОЙСТВ (СВЕРХУ ВНИЗ)

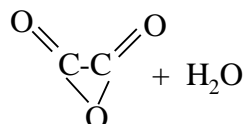
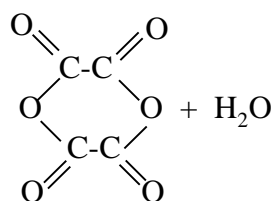
$\text{CH}_3 - \text{COOH}$
 $\text{HOOC} - \text{COOH}$
 $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

13. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ПРИ НАГРЕВАНИИ ЩАВЕЛЕВОЙ КИСЛОТЫ ОБРАЗУЮТСЯ

$\text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{CO}_2$

$\text{HCOOH} + \text{CO}_2$



14. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

ОБРАЗОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ АНГИДРИДОВ ПРИ НАГРЕВАНИИ
ХАРАКТЕРНО ДЛЯ

1. щавелевой кислоты
2. малоновой кислоты
3. янтарной кислоты
4. масляной кислоты
5. валериановой кислоты
6. фталевой кислоты
7. изофталевой кислоты

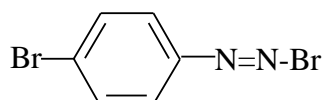
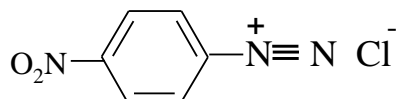
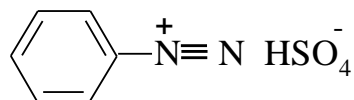
15. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

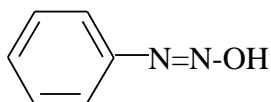
КАРБИЛАМИННАЯ (ИЗОНИТРИЛЬНАЯ) РЕАКЦИЯ ХАРАКТЕРНА ДЛЯ

1. первичных алифатических аминов
2. вторичных алифатических аминов
3. третичных алифатических аминов
4. первичных ароматических аминов
5. вторичных ароматических аминов
6. третичных ароматических аминов

16. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

СОЛЯМИ ДИАЗОНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ





17. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ ДИАЗОГРУППЫ В СОЛЯХ ДИАЗОНИЯ НА ГИДРОКСИГРУППУ ИСПОЛЬЗУЮТ

1. NaOH
2. H₂O
3. CH₃OH
4. CH₃COOH
5. OH⁻

18. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ
РЕАГЕНТАМИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ СОЛЕЙ ДИАЗОНИЯ
ЯВЛЯЮТСЯ

1. NaOH
2. NaNO₃
3. NaNO₂
4. NO
5. N₂O
6. NO₂
7. HCl
8. H₂CO₃

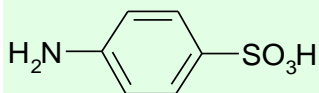
19. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УМЕНЬШЕНИЯ
АКТИВНОСТИ ДИАЗОКАТИОНОВ В РЕАКЦИИ АЗОСОЧЕТАНИЯ
(СВЕРХУ ВНИЗ)

п-нитрофенилдиазоний
п-хлорфенилдиазоний
п-толилдиазоний

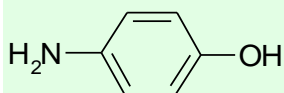
20. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА

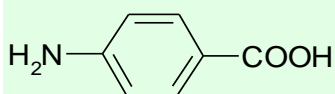
НАЗВАНИЕ



сульфаниловая кислота



п-аминобензойная кислота



салициловая кислота

п-аминофенол

21. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ СООТВЕТСТВИЙ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА П-АМИНОФЕНОЛА	РЕАГЕНТ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ГРУППУ
аминогруппа	NaOH
фенольный гидроксил	FeCl ₃
	HCl

22. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

АНЕСТЕЗИН ЯВЛЯЕТСЯ ПРОИЗВОДНЫМ

1. п-аминобензойной кислоты
2. п-аминофенола
3. сульфаниловой кислоты
4. салициловой кислоты

23. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ СООТВЕТСТВИЙ
КЛАССИФИКАЦИЯ ПЯТИЧЛЕННЫХ ГЕТЕРОЦИКЛОВ

ПО ЧИСЛУ ГЕТЕРОАТОМОВ	НАЗВАНИЕ
1. с одним гетероатомом	а) тиофен
2. с двумя гетероатомами	б) имидазол
	в) пиразол

24. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ
ШЕСТИЧЛЕННЫМИ ГЕТЕРОЦИКЛАМИ ЯВЛЯЮТСЯ

1. пиррол
2. имидазол
3. пиразол
4. пиридин
5. хинолин
6. пиримидин

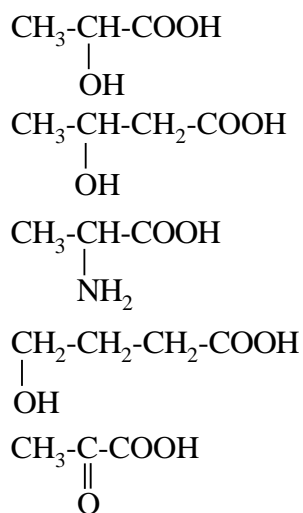
25. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭТАНОЛА МЕТОДОМ ГИДРАТАЦИИ НЕОБХОДИМО
ИСПОЛЬЗОВАТЬ

1. водный раствор гидроксида натрия
2. воду
3. этилен
4. спиртовой раствор гидроксида натрия
5. водород
6. уксусный альдегид
7. хлорэтан

26. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ФОРМУЛА МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

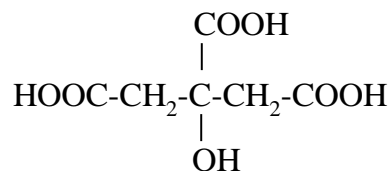


27. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

СОЛИ ВИННОЙ КИСЛОТЫ НАЗЫВАЮТСЯ

1. лактаты
2. тартраты
3. ацетаты
4. малаты
5. цитраты

28. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ



ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ ДАННОЙ КИСЛОТЫ

1. винная
2. лимонная
3. молочная
4. яблочная
5. ацетоуксусная

29. УКАЖИТЕ НЕСКОЛЬКО ВАРИАНТОВ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

ЗА СЧЁТ КАРБОКСИЛЬНОЙ ГРУППЫ МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА РЕАГИРУЕТ С

1. гидроксидом натрия

2. этанолом
3. окислителями
4. уксусным ангидридом

30. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

НАЗВАНИЕ КИСЛОТЫ

1. лимонная
2. пировиноградная

НАЗВАНИЕ СОЛЕЙ

- а) цитраты
- б) лимонаты
- в) пираты
- г) пируваты