

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Калинин Р.Е.
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.08.2026 16:34:53
Уникальный программный ключ:
40e1d729392b27c8c3c5e4145020da90ba799b43



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

УТВЕРЖДЕН
учёным советом
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
(протокол от 21.04.2026 N 9)

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Органическая химия

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

по направлению подготовки 33.04.01 Промышленная фармация
направленность (профиль): Обеспечение качества лекарственных средств

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
заочная

Разработчики: кафедра фармацевтической химии и фармакогнозии

Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность в Университете
Черных Иван Владимирович	д.б.н., доцент	Заведующий кафедрой

Рецензенты:

Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность, организация
Николашкин Александр Николаевич	к.ф..н., доцент	Заведующий кафедрой фармацевтической технологии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
Титов Дмитрий Сергеевич	к.б.н.	Заведующий кафедрой управления и экономики фармации ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Одобрено учебно-методической комиссией по специальностям Фармация и Промышленная фармация
(протокол от 16.04.2026 N 5)

Одобрено учебно-методическим советом.
(протокол от 20.04.2026 N 5)

1. Паспорт комплекта оценочных материалов

1.1. Комплект оценочных материалов (далее – КОМ) предназначен для оценки планируемых результатов освоения рабочей программы дисциплины (модуля). Органическая химия.

1.2. КОМ включает задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Общее количество заданий и распределение заданий по типам и компетенциям:

Код и наименование компетенции	Количество заданий закрытого типа	Количество заданий открытого типа
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	20	121
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
ПК-2: Способен к управлению работами фармацевтической системы качества производства лекарственных средств		
Итого	20	121

2. Задания всех типов, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных рабочей программой дисциплины (модуля) Органическая химия

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией								
ПК-2, УК-4, УК-6		Задания закрытого типа								
	1.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Выберите критерии ароматичности и расположите их в порядке применения при установлении принадлежности органического соединения к ароматическому ряду: 1) Наличие замкнутой сопряженной системы, охватывающей все атомы цикла 2) Количество электронов в сопряженной системе удовлетворяет правилу Хюккеля ($4n+2$) 3) Наличие открытой сопряженной системы 4) Циклическое строение углеродного скелета 5) Линейное строение углеродного скелета 6) Все атомы углерода находятся в sp^3-гибридном состоянии 7) Все атомы углерода находятся в sp^2-гибридном состоянии 8) Совокупное число неспаренных электронов кратно шести Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г				
	А	Б	В	Г						
2.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите следующие функциональные классы органических соединений в соответствии с падением старшинства: 1) Альдегиды 2) Амины 3) Сульфоновые кислоты 4) Спирты Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г					
А	Б	В	Г							

3.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите следующие органические соединения в соответствии с уменьшением их кислотных свойств: 1) Фенол 2) Пикриновая кислота 3) 4-метоксифенол 4) Анилин Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г										
4.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите следующие органические вещества в порядке увеличения их основных свойств: 1) 1,8-бис(N,N-диметиламино)нафталин 2) Анилин 3) N,N-диизопропиланилин 4) Дифениламин Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г										
5.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите в правильной последовательности правила построения проекционных формул Фишера: 1) Связь хирального центра с заместителями располагают на горизонтальной линии, проведенной через асимметрический атом углерода 2) Проводят вертикальную черту, которая изображает наиболее длинную цепь атомов углерода 3) Тетраэдрическую модель молекулы располагают так, чтобы асимметрический атом углерода лежал в плоскости чертежа 4) Вверху размещают наиболее окисленную группу Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:												

		<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г							
	А	Б	В	Г									
	6.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите следующие конформации этиленгликоля в порядке уменьшения их заселённости: 1) Синклиальная 2) Антиперипланарная 3) Антиклиальная 4) Синперипланарная Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			А	Б	В	Г					
	А	Б	В	Г									
	7.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите приведенные виды нитрозирующих частиц в порядке увеличения их силы: 1) NOCl 2) NOBr 3) NO⁺ 4) HNO₂ Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			А	Б	В	Г					
	А	Б	В	Г									
	8.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Определите старшинство заместителей при двойной связи с целью отнесения геометрического изомера к Z или E ряду и расположите в порядке падения их старшинства: 1) Вп 2) Гидроксиметил 3) Хлор 4) Ме Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:											

		<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г					
А	Б	В	Г								
9.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите следующие соединения в порядке возрастания их температур кипения: 1) Формальдегид 2) Метиламина гидрохлорид 3) Муравьиная кислота 4) Метанол Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г								
10.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите следующие функциональные производные карбоновых кислот в порядке увеличения их ацилирующей способности: 1) Ангидриды 2) Амиды 3) Сложные эфиры 4) Соли Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г								
11.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между субстратом и механизмом, который является для него наиболее характерным. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td></td><td>Субстрат</td><td></td><td>Механизм</td></tr><tr><td>А</td><td>Этан</td><td>1</td><td>A_N</td></tr></table>				Субстрат		Механизм	А	Этан	1	A _N
	Субстрат		Механизм								
А	Этан	1	A _N								

Б	Бутен-2	2	A _E
В	Пропин-1	3	S _E
Г	Бензол	4	S _R

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между субстратом и механизмами, которые являются для него наиболее характерными.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Субстрат		Механизмы
А	Пропанол-1	1	S _{N2} , E ₁
Б	Уксусный альдегид	2	S _{N2} , E ₂
В	Хлорэтан	3	A _N
Г	Диэтиловый эфир	4	S _{N2} , S _R

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между галогеналканом и механизмами, по которым он вступает в реакцию нуклеофильного замещения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Галогеналкан		Механизмы
А	EtBr	1	Только по S _{N2}

Б	BnBr	2	S_N2 и S_N1
В	PhBr	3	Ариновый
Г	t-BuBr	4	Только по S_N1

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

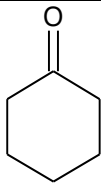
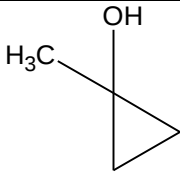
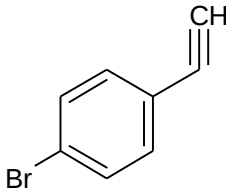
А	Б	В	Г

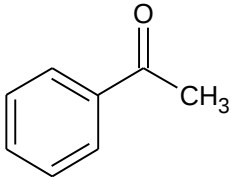
14.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между формулой органического соединения и его названием.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Формула		Название
А		1	1-метилцилопропанол
Б		2	4-бромэтинилбензол
В		3	метилфенилкетон

Г		4	циклогексанон
---	---	---	---------------

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между функциональной группой и защитой, которая для нее применяется.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Функциональная группа		Защита
А	1,2-гликоль	1	МОМ-защита
Б	Двойная связь	2	Циклический карбонат
В	Фенольный гидроксил	3	Вос-защита
Г	Аминогруппа	4	Бромирование

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между защитной группой и способом ее селективного удаления.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Защитная группа		Способ удаления
А	TBDMS	1	K ₂ CO ₃ -MeOH

Б	THP	2	MgBr ₂
В	TMS	3	DIBAL-H
Г	Piv	4	Pu-HF

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

17.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между реактивом и областью его применения.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Реактив		Применение
А	DIBAL-H	1	Восстановление
Б	Реактив Кори	2	Окисление первичных спиртов до альдегидов
В	Реактив Джонса	3	Окисление вторичных спиртов до кетонов
Г	Реактивы Гриньяра	4	Создание C-C связи

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

18.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между частицей и ее функцией в химической реакции.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Частица		Функция
А	SO ₃	1	Радикал
Б	H ⁺	2	Нейтральный электрофил
В	NH ₃	3	Электрофил
Г	RO·	4	Нуклеофил

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

19.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между реактивом и продуктом, образующимся в результате его взаимодействия с карбонильным соединением.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Реактив		Продукт
А	[NH ₃ OH]Cl	1	Основание Шиффа
Б	C ₆ H ₅ NH ₂	2	Семикарбазон
В	NH ₂ NHC(O)NH ₂	3	Оксим
Г	C ₆ H ₅ NHNH ₂	4	Фенилгидразон

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

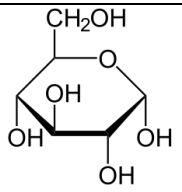
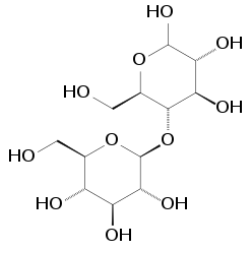
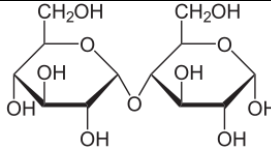
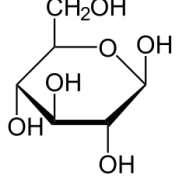
А	Б	В	Г

20.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между углеводом и его структурной формулой.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

	Углевод		Формула
А	β -D-глюкопиранозил-(1,4)- α -D-глюкопираноза	1	
Б	α -D-глюкопиранозил-(1,4)- α -D-глюкопираноза	2	
В	β -D-Глюкопираноза	3	
Г	α -D-Глюкопираноза	4	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задания открытого типа

1. Явление сопряжения. Виды сопряжения. Системы с открытой цепью сопряжения. Сопряжение в молекулах, ионах и радикалах. Энергия сопряжения.

2.	Сопряженные системы с замкнутой цепью. Аromaticность. Критерии аromaticности. Аromaticческие бензоидные и небензоидные соединения (циклопентадиенид-анион, тропилий- катион, азулен). Энергия сопряжения.
3.	Взаимное влияние атомов в органических соединениях. Электронные эффекты: индуктивный и мезомерный. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
4.	Конфигурации и конформации. Изображение конформеров с помощью формул Ньюмена. Конформации н-бутана. Торсионное напряжение и напряжение Ван-дер-Ваальса. Сравнение относительной устойчивости конформеров.
5.	Конфигурационные изомеры. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Энантиомеры, рацематы, диастереомеры. D,L и R,S стереохимические номенклатуры. Правила построения и работы с проекционными формулами Фишера.
6.	Конфигурационные изомеры. π-Диастереомерия соединений с двойной связью и циклических соединений. Цис-транс и Z,E номенклатуры. Понятие об энергетическом барьере вращения.
7.	Кислоты по Бренстеду. Виды кислотных центров. Общий принцип оценки относительной кислотности органических соединений. Следствия из общего принципа: природа гетероатома в кислотном центре и влияние сопряжения. Константа и показатель кислотности. Уравнение для выражения константы кислотности.
8.	Кислоты по Бренстеду. Влияние электронных эффектов заместителей и сольватационных эффектов на кислотность. Понятие о кислотах Льюиса. Использование кислот Льюиса в качестве катализаторов электрофильного замещения.
9.	Основания по Бренстеду. Виды основных центров. Оценка относительной основности различных классов органических соединений. Использование принципа доступности электронной пары для оценки относительной основности органических соединений на примере аминов различного строения.
10.	Алканы. Строение, физические свойства и изомерия. Способы получения.
11.	Алканы. Химические свойства. Реакции радикального замещения. Инициаторы радикальных реакций. Понятие о региоселективности. Региоселективные реакции алканов.
12.	Циклоалканы. Малые циклы. Способы получения. Особенности строения малых циклов и связь строения с химическими свойствами. Двойственность реакционной способности циклопропана.
13.	Циклоалканы. Обычные циклы – циклогексан и цикlopentan. Способы получения и химические свойства. Наиболее устойчивые конформации циклогексана и цикlopentана. 1,3-Диаксильное взаимодействие.
14.	Алкены. Строение кратной связи. Изомерия. Способы получения. Особенности получения алкенов с концевой кратной связью. Правило Зайцева и правило Гофмана.
15.	Алкены. Реакции электрофильного присоединения. Механизм. Правило Марковникова и его обоснование. Нарушение правила Марковникова. Качественная реакция на кратную связь.

16.	Алкены. Активация двойной связи в реакциях нуклеофильного присоединения, понятие об акцепторах Михаэля. Алкены в реакциях [4+2] циклоприсоединения.
17.	Алкены. Реакции радикального присоединения – эффект Хараша. Радикальное аллильное замещение. Инициаторы радикальных реакций.
18.	Алкены. Реакции окисления. Озонолиз. Способы расщепления озонидов. Восстановление. Особенности гидрирования кратной связи на поверхности металлических катализаторов.
19.	Сопряженные алкадиены. Способы получения. Особенности реакций электрофильного и радикального присоединения. Восстановление. Кинетический и термодинамический контроль реакций присоединения.
20.	Алкины. Строение кратной связи. Изомерия. Способы получения.
21.	Алкины. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Сравнение реакционной способности алкинов в реакциях АЕ и АN. Винилирование.
22.	Алкины. Кислотные свойства, полимеризация, окисление, восстановление. Качественная реакция на концевую тройную связь.
23.	Моноядерные арены. Изомерия. Способы получения. Характеристика реакционной способности, механизм реакции электрофильного замещения.
24.	Моноядерные арены. Ориентация Se в монозамещенных и дизамещенных бензолах.
25.	Моноядерные арены. Реакции электрофильного замещения: нитрование, сульфирование, галогенирование.
26.	Моноядерные арены. Реакции электрофильного замещения. Особенности алкилирования и ацилирования по Фриделю-Крафтсу.
27.	Моноядерные арены. Реакции с нарушением ароматической системы. Реакции боковых цепей в алкилбензолах.
28.	Многоядерные арены с изолированными кольцами. Способы получения. Химические свойства: реакции электрофильного и радикального замещения, окисление. Особенности трифенилметана.
29.	Многоядерные арены с конденсированными кольцами. Реакции электрофильного замещения в нафталине, антрацене и фенантрене. Ориентация Se в замещенных нафталинах. Реакции присоединения и окисления нафталина, антрацена и фенантрена.
30.	Галогенпроизводные углеводородов. Классификация и изомерия. Способы получения. Идентификация галогенпроизводных.
31.	Галогеналканы. Реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения S_N1 . Факторы, благоприятствующие их протеканию. Стереохимические реакции S_N1 . Механизм.

32.	Галогеналканы. Реакции бимолекулярного нуклеофильного замещения S_N2 . Факторы, благоприятствующие их протеканию. Стереохимические реакции S_N2 . Механизм.
33.	Галогеналканы. Реакции нуклеофильного замещения с кислород-, азот-, серо-, углерод-, и галогенсодержащими нуклеофилами.
34.	Галогеналканы. Реакции элиминирования: $E1$ и $E2$. Конкуренция реакций элиминирования и нуклеофильного замещения. Правило Зайцева.
35.	Галогеналканы. Влияние строения на реакционную способность: аллил- и бензилгалогениды; арил- и винилгалогениды; α -алкокси- и α -аминогалогениды; α -карбонилгалогениды.
36.	Спирты. Классификация и изомерия. Способы получения спиртов. Ограничения реакции кислотнокатализируемой гидратации алкенов. Гидроксимеркурирование. Современный способ получения первичных спиртов: гидроборирование-окисление.
37.	Спирты. Характеристика реакционной способности. Реакционные центры. Кислотно-основные свойства. Идентификация многоатомных спиртов.
38.	Спирты. О-Ацилирование спиртов. О-Алкилирование спиртов. Синтез Вильямсона: возможности, ограничения и модификации.
39.	Спирты. Реакции по электрофильному центру: замена спиртовой группы на галоген. Идентификация первичных, вторичных и третичных спиртов: проба Лукаса. Элиминирование. Окисление.
40.	Фенолы. Классификация. Способы получения. Характеристика реакционной способности и реакционных центров. Кислотно-основные свойства.
41.	Фенолы. Особенности О-алкилирования и О-ацилирования. Реакция по электрофильному центру: получение 2-нафтиламина по Бухереру. Окисление и восстановление. Идентификация фенольного гидроксила.
42.	Фенолы. Реакции С-алкилирования и С-ацилирования. Перегруппировки Кляйзена и Фриса. С-Алкилирование.
43.	Фенолы. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре
44.	Простые эфиры. Классификация. Способы получения. Характеристика реакционной способности. Основные свойства. Образование эфиров.
45.	Простые эфиры. Реакции ацидолиза. Идентификация алкоксильных групп по Цейзелю. Радикальные реакции простых эфиров.
46.	Оксираны. Способы получения. Реакции с раскрытием цикла. Правило Красусского и условие его обращения.

47.	Тиолы и тиоэфиры. Способы получения. Кислотно-основные свойства в сравнении с кислородсодержащими аналогами.
48.	Тиолы и тиоэфиры. Нуклеофильные свойства в сравнении с кислородсодержащими аналогами. Окисление и восстановление.
49.	Карбонильные соединения. Классификация и изомерия. Способы получения. Характеристика реакционной способности. Механизмы нуклеофильного присоединения.
50.	Карбонильные соединения. Реакции присоединения кислород- и серосодержащих нуклеофилов. Механизм реакции образования ацеталей.
51.	Карбонильные соединения. Реакции присоединения азот- и углеродсодержащих нуклеофилов. Идентификация карбонильной группы.
52.	Карбонильные соединения. Альдольная и кротоновая конденсации. Понятие о смешанной конденсации.
53.	Карбонильные соединения. Методы создания двойной углерод-углеродной связи: реакция Кнёвенагеля, реакция Виттига.
54.	Карбонильные соединения. Окисление до карбоновых кислот и восстановление до спиртов. Восстановление карбонильной группы в метиленовую при различных pH среды. Реакции диспропорционирования.
55.	Карбонильные соединения. Особенности присоединения к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям. Реакция Михаэля.
56.	Карбонильные соединения. Аннелирование по Робинсону. Механизм.
57.	Карбонильные соединения. Енолизация карбонильных соединений в условиях кислотного и основного катализа: галоформная реакция и реакция α -галогенирования.
58.	Хиноны. Способы получения. Характеристика окислительной способности. Реакции присоединения. Хиноны как диенофилы.
59.	Амины. Классификация и изомерия. Способы получения алифатических и ароматических аминов.
60.	Амины. Строение аминогруппы. Характеристика химических свойств. Кислотные и основные свойства аминов.
61.	Амины. Нуклеофильные свойства. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с эпоксидами.
62.	Амины. Нуклеофильные свойства. Механизм изонитрильной реакции. Гидролиз изонитрилов.
63.	Ароматические амины. Нуклеофильные свойства. Реакции по ароматическому кольцу.
64.	Амины. Реакции окисления аминов различного строения (первичные, вторичные, третичные, ароматические). Понятие

	об N-оксидах.
65.	Амины. Два способа идентификации первичных, вторичных и третичных алифатических аминов.
66.	Нитросоединения. Способы получения. Строение нитрогруппы.
67.	Нитросоединения. Кислотные свойства. Опыт Ганча. Гидролиз нитроалканов – реакция Нефа.
68.	Нитросоединения. Идентификация первичных, вторичных и третичных алифатических нитросоединений. Галогенирование нитросоединений.
69.	Нитросоединения. Нуклеофильные свойства. Конденсация с карбонильными соединениями. Реакция Манниха. Нитросоединения как доноры Михаэля.
70.	Ароматические нитросоединения. Восстановление в кислой и щелочной среде.
71.	Ароматические диазосоединения. Способы получения. Виды нитрозирующих частиц. Формы существования диазосоединений в растворах. Реакции солей диазония без выделения азота – восстановление и азосочетание.
72.	Ароматические диазосоединения. Реакции солей диазония с выделением азота. Механизмы протекания реакций.
73.	Алифатические диазосоединения. Общая схема получения алифатических диазосоединений. Получение алифатических диазосоединений из альдегидов и кетонов. Химические свойства диазометана.
74.	Алифатические диазосоединения. Перегруппировка Тиффено-Демьянова как направленный аналог пинаколиновой перегруппировки. Механизм. Способы получения β-аминоспиртов.
75.	Основные положения теории цветности. Азокрасители. Получение метилоранжа. Формы его существования в различных средах. Окисление и восстановление азосоединений.
76.	Карбоновые кислоты. Общая характеристика. Физические свойства. Способы получения. Кислотные свойства.
77.	Карбоновые кислоты. Химические свойства. Реакции образования функциональных производных карбоновых кислот. Общий механизм кислотнокатализируемых ацильных бимолекулярных реакций. Декарбоксилирование.
78.	Дикарбоновые кислоты, дифункциональные производные дикарбоновых кислот. Кислотные свойства малонового эфира. Малоновый эфир как нуклеофил, синтезы на его основе.
79.	Галогенангидриды. Способы получения. Ацилирующая способность галогенангидридов. Ацилирование по Шоттену-Бауману. Особенности реакций алкоголиза и аммонолиза.
80.	Галогенангидриды. Реакции с магниорганическими соединениями. Восстановление. Гидролиз
81.	Галогенангидриды. Синтез Арндта-Эйстерта для получения хиральных бета-АК

82.	Ангидриды. Классификация. Способы получения, физические свойства. Ацилирующая способность ангидридов. Гидролиз. Конденсация с альдегидами: реакция Перкина.
83.	Сложные эфиры. Способы получения, физические свойства. Ацилирующая способность сложных эфиров. Аммонолиз сложных эфиров.
84.	Сложные эфиры. Гидролиз в кислой и щелочной среде, механизмы гидролиза. Переэтерификация.
85.	Сложные эфиры. Конденсация Кляйзена, механизм. Восстановление сложных эфиров.
86.	Амиды, способы получения, физические свойства. Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства.
87.	Амиды. Гидролиз в кислой и щелочной среде, механизмы гидролиза. Мягкое и жесткое восстановление.
88.	Амиды. Получение первичных амидов по Габриэлю.
89.	Амиды. Галогенирование. N-бромсукцинимид, его использование для селективного бромирования. Расщепление имидов и амидов по Гофману.
90.	Амиды. Использование реакции Шмидта для получения амидов карбоновых кислот. Термическое разложение ацилазидов: перегруппировка Курциуса.
91.	Нитрилы и изонитрилы. Способы получения, физические свойства. Гидролиз и восстановление. Нитрилы как нуклеофилы: Реакция Риттера
92.	Угольная кислота. Химические свойства функциональных производных: хлорангидриды и амиды угольной кислоты.
93.	Сульфоновые кислоты и их производные. Получение и химические свойства тозилхлорида. Использование эфиров сульфоновых кислот в качестве алкилирующих агентов. Свойства сульфонамидов
94.	Моносахариды, классификация, стереоизомерия. Открытые и циклические формы важнейших моносахаридов. Таутомерия. Явление мутаротации.
95.	Моносахариды. Образование и свойства гликозидов. Алкилирование и ацилирование моносахаридов. Хелатообразование.
96.	Моносахариды. Окисление и восстановление альдоз и кетоз. Образование уроновых кислот.
97.	Моносахариды. Эпимеризация в щелочной среде. Образование озаонов. Качественные реакции на пентозы и гексозы
98.	Дисахариды. Классификация. Важнейшие представители восстанавливающих дисахаридов. Строение. Характеристика реакционной способности.
99.	Дисахариды. Классификация. Сахароза - важнейший представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение. Характеристика реакционной способности.

100.	Полисахариды. Крахмал, гликоген, декстраны. Строение. Способность к гидролизу.
101.	Целлюлоза. Строение. Характеристика реакционной способности. Образование сложных эфиров, щелочной целлюлозы и её производных.
102.	Гетероциклические соединения. Классификация Ароматичность. Пиррольный и пиридиновый атомы азота. Кислотно-основные свойства.
103.	Пиррол, фуран, тиофен. Характеристика реакционной способности, ацидофобность. Реакции с электрофильными реагентами. Окисление и восстановление.
104.	Пиррол. Кислотные свойства. Свойства металлических производных пиррола. Специфические свойства фурана как диена.
105.	Фурфурол. Реакционная способность по ядру и по карбонильной группе. Синтез фурацилина.
106.	Индол. Ацидофобность. Кислотные свойства. Реакции с электрофильными реагентами. Восстановление.
107.	Индоксил. Таутомерия. Получение индиго. Изатин, характеристика реакционной способности, реакции по карбонильной группе.
108.	Имидазол и пиразол. Ассоциация молекул. Таутомерия. Амфотерность.
109.	Имидазол и пиразол. Реакции с электрофильными реагентами. Окисление и восстановление. Реакции с электрофильными реагентами.
110.	Пиридин. Способы получения. Характеристика реакционной способности. Химические свойства по гетероатому.
111.	Пиридин. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Окисление и восстановление.
112.	Производные пиридина: аминопиридины и гидроксипиридины. Таутомерия. Свойства.
113.	Пиридинкарбоновые кислоты. Кислотные свойства. Лекарственные средства на основе никотиновой и изоникотиновой кислот.
114.	Хинолин. Получение. Химические свойства по атому азота и реакции нуклеофильного замещения.
115.	Хинолин. Реакции электрофильного замещения. Лекарственные средства на основе хинолина. Окисление и восстановление хинолина.
116.	Пираны и пироны. Строение, ароматичность. Образование солей пирилия. Кумарин, свойства. Хромон и его производные – флавон и изофлаван. Флавоноиды.
117.	Пиримидин. Получение. Характеристика реакционной способности. Основные свойства. Нуклеиновые пиримидиновые

	основания, таутомерия.
118.	Барбитуровая кислота. Получение. Таутомерия. Кислотные свойства барбитуровой кислоты и барбитуратов.
119.	Пурин. Таутомерия. Амфотерность. Пуриновые нуклеиновые основания: таутомерия, амфотерные свойства, дезаминирование.
120.	Оксопурины: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Таутомерия. Кисотно-основные свойства. Соли мочевой кислоты.
121.	Метильные производные ксантина: теofilлин, теобромин, кофеин. Кисотно-основные свойства. Качественная реакция на соединения, содержащие пуриновое ядро.
	Практические задания
1.	$\text{CaC}_2 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{Сакт, } t^\circ} \text{X}_2 \xrightarrow{+\text{CH}_2=\text{CH}_2} \text{X}_3 \rightarrow$ $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \xrightarrow{+\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{X}_4$ Осуществите превращения по схеме: Определите формулы веществ X₁-X₄.
2.	Осуществите превращения по схеме: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{KOH (сп. р-р), изб.}} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{C (акт.), } t} \text{X}_4 \xrightarrow[\text{Fe}]{\text{Br}_2} \text{X}_5$ Определите формулы веществ X₁-X₅.
3.	Осуществите превращения по схеме: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow[h\nu]{\text{Br}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{KOH (сп. р-р)}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{X}_3 \xrightarrow[t, \text{Ni}]{\text{H}_2} \text{X}_4 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, t]{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{X}_5$ Определите формулы веществ X₁-X₅.
4.	Осуществите превращения по схеме:

	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{HCl (изб.)}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{KOH (сп. р-р), изб.}} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{C (акт.), } t} \text{X}_4 \xrightarrow[\text{Fe}]{\text{Br}_2} \text{X}_5$ Определите формулы веществ X₁-X₅.
5.	Осуществите превращения по схеме: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{Na, } t} \text{X}_1 \xrightarrow{t, \text{Pt}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{AlCl}_3} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{NaOH, } t} \text{X}_4 \xrightarrow{\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ Определите формулы веществ X₁-X₄.
6.	Осуществите превращения по схеме: $\text{Этилен} \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{KOH (спирт. р-р)}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Hg}^{2+}} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+} \text{X}_4 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{X}_5$ Определите формулы веществ X₁-X₅.
7.	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $\text{KMnO}_4(\text{H}^+) \quad \text{H}_2, \text{кат.}$ бутен-2 → x₁ → ацетат кальция → x₂ → x₃ → C₃H₆ При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.
8.	$\begin{array}{ccccccc} \text{Циклопропилбензол} & \xrightarrow{\text{H}_2} & \text{X}_1 & \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} & \text{X}_3 & \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3} & \text{X}_4 \xrightarrow{\text{Sn, HCl}} \\ & & \downarrow \text{Br}_2, \text{AlCl}_3 & & & & \\ & & \text{X}_2 & & & & \end{array}$
9.	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: метилэтилкетон → X₁ → X₂ → бутандион-2,3 → → ацетат калия → фенилацетат

10.	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $X1 \rightarrow \text{стирол} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \xrightarrow{\text{KOH}} X2 \rightarrow X1 \xrightarrow{\text{Cl}_2(\text{изб.}), h\nu} X3$
11.	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $X1 \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH, сплавл.}} X2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} X3 \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{C}_6\text{H}_2\text{ClNO}_4$
12.	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH=CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{2\text{HCl, гор. p-p}} X1 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{10} \xrightarrow{X2} \text{BaC}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$ $\xrightarrow{t^\circ\text{C}} X2$
13.	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $\text{CH}_3\text{CH=CH}_2 \xrightarrow{\text{HCl}} X1 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{Cl})_2-\text{CH}_3 \rightarrow X2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3 \xrightarrow{\text{HCN}} X3$

