

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химии и высоких технологий
Кафедра органической химии и технологий



Рабочая учебная программа по дисциплине

**Б1.В.ОД.1 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
(КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН)**

Направление подготовки 04.06.01 Химические науки
Профиль подготовки 02.00.03 Органическая химия
Квалификация аспиранта Преподаватель. Исследователь-преподаватель.
Кандидат химических наук

Форма обучения очная

Краснодар 2018

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Настоящая программа курса «Органическая химия» составлена в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки **04.06.01 «Химические науки», профиль «Органическая химия»**, и современными требованиями, предъявляемыми к специалистам - химикам высшей квалификации всех специальностей.

Цель/цели дисциплины - изучение аспирантами современных тенденций и перспектив развития современной органической химии, новых подходов к построению и оптимизации синтеза, а также формирование знаний и умений, позволяющих разрабатывать методологические основы установления состава и свойств различных веществ. Изучение общих законов химии, получение представлений об основных классах органических соединений и их многообразных превращениях, играющих важную роль в практической деятельности человека являются необходимым этапом развития знаний науки о веществе и составляют основные цели дисциплины.

1.2 Задачи дисциплины

Курс «Органическая химия» предназначен для аспирантов факультета химии и высоких технологий, по направлению подготовки **04.06.01 «Химические науки», профиль «Органическая химия»**,

Свойства органических соединений рассматриваются как на основе традиционных электронных представлений, так и в рамках теории молекулярных орбиталей. Систематически изучаются свойства элементоорганических соединений в связи с их возрастающей ролью в органическом синтезе и смежных областях. Подчеркиваются задачи органического синтеза в связи с возрастающими проблемами охраны природы.

Органическая химия изучается на 3 курсе аспирантуры. Курс включает лекции, семинарские занятия, лабораторный практикум и самостоятельную работу аспирантов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать возможности, ограничения и области практического применения отдельных современных методов синтеза и исследования структуры.

Уметь использовать на практике основные принципы, теории и концепции современной органической химии.

Владеть методами планирования и осуществлять многостадийные синтезы органических соединений сложного строения; современными инструментальными методами идентификации и количественной оценки компонентного состава объектов; навыками разработки схем синтеза различных веществ и материалов.

Формируемые компетенции:

ОПК-1 готовность использовать на практике основные принципы, теории и концепции современной органической химии, способность к системному мышлению.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *общекультурных/профессиональных компетенций*

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	готовность использовать на практике основные принципы, теории и концепции	возможности, ограничения и области практического применения	использовать на практике основные принципы, теории и	Современными методами создания новых соединений, инструментальны

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		современной органической химии, способность к системному мышлению	отдельных современных методов синтеза и исследования структуры.	концепции современной органической химии. Планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения	ми методами идентификации и количественной оценки компонентного состава объектов; навыками разработки схем синтеза различных веществ и материалов.
2	ПК-2	Готовность к научно-исследовательской и организационной деятельности в области органической химии	основные тенденции превращений органических соединений, методы синтеза и анализа структуры органических веществ.	осуществлять синтез органических веществ, очистку исходных и полученных соединений, интерпретировать результаты спектральных характеристики для установления структуры вещества	навыками химического эксперимента, основными методами синтеза, выделения и очистки синтезируемых соединений, методами физико-химического анализа для подтверждения структуры органического вещества и обработки результатов анализа, навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)					
В том числе:					
Занятия лекционного типа		18			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		18 8			
Самостоятельная работа (всего)		36			
В том числе:					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)					
Общая трудоёмкость час	108				
зач. ед.	3				

2.3 Содержание разделов дисциплины:

№	Раздел	Время, ч	Форма текущего контроля
1	Теория химического строения А.М. Бутлерова. Классификация органических реакций и реагентов. Электронные эффекты	1	
2	Алканы. Циклоалканы. Алкены	1	
3	Алкадиены. Алкины	1	
4	Арены. Полиядерные ароматические соединения	1	
5	Галогенпроизводные углеводородов	1	
6	Спирты. Многоатомные спирты. Тиоспирты. Простые эфиры	1	
7	Фенолы. Тиофенолы. Хиноны	1	
8	Карбонильные соединения	1	
9	Карбоновые кислоты и их производные. Сложные эфиры. Жиры	1	
10	Амины. Нитросоединения	1	
11	Диазосоединения	1	
12	Оксикислоты	1	
13	Аминокислоты. Белки	1	
14	Липиды	1	
15	Углеводы. Моно- и дисахариды	1	
16	Полисахариды	1	
17	Пяти- и шестичленные гетероциклы	1	
18	Планирование многостадийных синтезов	1	

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
-----------	----------------------	--------------------	-------------------------

1	2	3	4
1	Введение	Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Типы связей в органических соединениях. Типы гибридизации атома углерода, электронные эффекты. Классификация органических реакций и реагентов. Типы промежуточных частиц: свободные радикалы, карбокатионы, карбанионы, ион-радикалы.	Вопрос на семинаре, на экзамене
2	Углеводороды	Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия углеродного скелета, физические свойства, получение алканов. Химические свойства. Механизм реакций радикального замещения. Циклоалканы. Алкены. Гомологический ряд, номенклатура. Изомерия: структурная и пространственная. Физические свойства. Методы получения: крекинг, дегидрогалогенирование, дегидратация. Правило Зайцева. Химические свойства. Механизм электрофильного присоединения, правило Марковникова. Окисление алкенов (реакция Вагнера, озонлиз). Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Методы получения. Химические свойства алкинов: реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды (реакция Кучерова), спиртов. Кислотные свойства алкинов. Алкадиены. Классификация диеновых углеводородов, номенклатура, изомерия. Сопряженные диены, их строение и химические свойства (1,2- и 1,4-присоединение, диеновый синтез, полимеризация).	Вопрос на семинаре, на экзамене
3	Ароматические углеводороды	Арены. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Строение бензола и его гомологов. Изомерия, номенклатура. Реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце (нитрование, сульфирование,	Вопрос на семинаре, на экзамене

		галогенирование, алкилирование и ацилирование). Правила ориентации. Окисление гомологов бензола, галогенирование в боковую цепь. Полиядерные ароматические соединения: дифенил, нафталин, антрацен. Получение в лаборатории и промышленности; ориентация в реакциях электрофильного замещения.	
4	Галогенпроизводные углеводородов.	Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Методы получения из алканов, алкенов, спиртов. Химические свойства: реакции нуклеофильного замещения. Понятие о механизмах SN1 и SN2. Реакции элиминирования. Галоформы и их получение. Непредельные галогенпроизводные: винил- и аллилгалогениды, сравнение их реакционной способности. Галогенпроизводные аренов. Галогенирование бензола и его гомологов. Хлорирование толуола в цепь и в ядро (механизм, условия). Сравнение алкил- и арилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения галогена. Влияние характера и положения заместителей, стоящих в ядре арилгалогенидов на реакционную способность связи углерод - галоген.	Вопрос на семинаре, на экзамене
5	Гидроксильные производные.	. Спирты. Классификация, номенклатура, изомерия. Одноатомные спирты. Методы получения. Физические и химические свойства. Реакции замещения гидроксильной группы. Окисление спиртов. Многоатомные спирты - гликоли, глицерин. Качественные реакции на многоатомные спирты. Тиоспирты. Фенолы. Фенольные соединения в природе. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакции гидроксила: образование фенолятов, простых и сложных эфиров (алкилирование и ацилирование). Замещение атома водорода в ядре действием электрофильных агентов (галогенирование,	Вопрос на семинаре, на экзамене

		<p>нитрование); ориентирующее влияние гидроксила. Конденсация с альдегидами. Окисление фенолов в хиноны. Идентификация фенолов: получение производных, цветная реакция. Применение антиоксидантов фенольной природы в пищевой промышленности.</p> <p>Хиноны. Получение о- и п-бензохинонов, антрахинона. Хиноны как диенофилы в реакциях Дильса - Альдера. Тιοфенол. Получение из арилмагнийгалогенидов, сульфохлоридов. Окисление азотной кислотой и на воздухе.</p>	
6	Простые эфиры.	Строение, номенклатура. Методы получения, химические свойства.	
7	Карбонильные соединения	<p>Оксосоединения. Строение карбонильной группы. Номенклатура альдегидов и кетонов. Методы получения. Химические реакции: нуклеофильное присоединение по карбонильной группе, окисление, реакции с участием α-водородного атома. Непредельные альдегиды и кетоны. Ароматические альдегиды и кетоны.</p> <p>Карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура и изомерия предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства. Методы получения. Химические свойства. Получение и свойства ангидридов карбоновых кислот. Получение и свойства галогенангидридов. Получение и свойства сложных эфиров. Механизм реакции этерификации. Получение и свойства амидов кислот. Получение и свойства нитрилов. Мыла. Жиры. Ароматические карбоновые кислоты: бензойная, салициловая, фталевая и терефталевая.</p>	Вопрос на семинаре, на экзамене
9	Амины и Нитросоединения	Амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Физические свойства. Методы получения. Химические свойства: роль свободной электронной пары в проявлении основных свойств;	Вопрос на семинаре, на экзамене

		<p>ацилирование и алкилирование, действие азотистой кислоты. Диамины и аминоспирты (коламин, холин, ацетилхолин). Ароматические амины, их получение из нитропроизводных (Н.Н. Зинин). Взаимное влияние аминогруппы и бензольного ядра. Реакция с азотистой кислотой. Нитросоединения. Номенклатура и классификация. Методы получения. Химические свойства (восстановление, действие щелочей, реакции, связанные с подвижностью α-атомов водорода). Ароматические нитросоединения.</p>	
10	Дiazосоединения.	<p>Реакция диазотирования, условия ее проведения. Реакции diaзосоединений с выделением и без выделения азота. Условия азосочетания, азо- и diaзосоставляющие.</p>	<p>Вопрос на семинаре, на экзамене</p>
11	Окси-,кето-,аминокислоты	<p>Оксикислоты. Общие методы их синтеза: образование оксикислот при окислении гликолей, при восстановлении кетонокислот. Различия в направлении дегидратации α-, β- и γ-оксикислот. Лактиды. Лактоны. Гликолевая, молочная, яблочная, лимонная и винные кислоты (нахождение в природе, строение, использование в пищевой промышленности). Стереизомерия винных кислот. Диастереомеры и мезоформа. Эпимеры. Проекционные формулы Фишера. Способы разделения рацематов. Кетонокислоты. Пировиноградная кислота, ее образование из молочной кислоты, декарбоксилирование, превращение в аланин, образование β-кетонокислот при сложноэфирной конденсации. Ацетоуксусный эфир: таутомерия, конденсация с альдегидами, кислотное и кетонное расщепление. Отдельные представители: глиоксиловая и пировиноградная кислоты, их нахождение в природе. Аминокислоты. Природные аминокислоты. Их стереохимия.</p>	<p>Вопрос на семинаре, на экзамене</p>

	Важнейшие представители. Внутриклеточное (хелатное) строение медных солей. Сравнение свойств α -, β - и γ – аминокислот. Взаимные превращения с окси- и кетокислотами. Амфотерность. Лактамы. Дикетопиперазины. Пептидная связь. Представление о составе и строении белков. Применение аминокислот в пищевой промышленности в качестве вкусовых добавок.	
--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Тема	Время,ч	Форма текущего контроля
1	Типы химических связей в органических соединениях. Электронные эффекты и их влияние на реакционную способность органических молекул. Решение задач и упражнений. Качественный анализ органических соединений.	2	
2	Алканы. Алкены. Решение задач и упражнений.	2	
3	Алкадиены. Алкины. Решение задач и упражнений. Получение и функциональный анализ предельных и непредельных углеводородов.	2	
4	Ароматические углеводороды. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре. Решение задач и упражнений.	2	
5	Галогенпроизводные углеводородов. Решение задач и упражнений.	2	
6	Спирты. Фенолы. Решение задач и упражнений. Выполнение функционального анализа гидроксилсодержащих соединений.	2	
7	Оксосоединения. Решение задач и упражнений. Выполнение функционального анализа на карбонильную группу.	2	
8	Карбоновые кислоты и их производные. Решение задач и упражнений. Проведение функционального анализа карбоновых кислот.	4	

*Итого*18

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

3. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: активные и интерактивные формы проведения занятий - деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

1. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ

Будьте внимательны! возможно любое количество правильных ответов.

1. В соединении 2-бромпропен-1 атом галогена влияет на двойную связь посредством:
А) – I и – M эффектов Б) – I и + M эффектов В) + I и + M эффектов Г) только – M эффекта Д) только – I эффекта
2. В соединении 3-метоксипропен-1 атом кислорода влияет на двойную связь посредством:
А) только – I эффекта Б) только – M эффекта В) – I и – M эффектов Г) – I и + M эффектов Д) + I и + M эффектов
3. В каком из перечисленных соединений связь C²-C³ будет являться неполярной ковалентной:
А) 2,3-диметилбутан Б) 2-метилбутан В) 2,2-диметилбутан Г) 2,2,3-диметилбутан Д) бутадиин-1-3
4. Дипольный момент молекулы равен 0 для следующих соединений:
А) трихлорметан Б) дибромдихлорметан В) циклогексан Г) триметиламин Д) этанол
5. Выбрать соединения в которых структурные факторы способствуют образованию внутримолекулярной водородной связи
А) этандиол-1,2 Б) 1,4-бензолдикарбоновая кислота В) 2-гидроксибензальдегид
Г) 1,4-циклогександиол Д) бутиндиовая-1,4 кислота
6. Выбрать соединения, в которых гетеролитический разрыв одной связи углерод-галоген приведет к образованию резонансно-стабилизированного карбокатиона.
А) 1-хлорпропен-1 Б) 1,1-дихлорбутан В) 1,2-дихлорбутан Г) 2-метокси-2-хлорбутан
Д) 2-метил-2-хлорпропан
7. Какие из приведенных ниже структур дестабилизированы под действием электронных эффектов
А) Cl₃C⁻ Б) CH₃COO⁻ В) N≡CCH₂CH₂⁺ Г) ⁺CH₂OCH₃ Д) CH₃OCH₂⁻
8. Отметить фрагменты молекул, которые могут вносить вклад в стабилизацию карбаниона (несвязывающей электронной пары, расположенной на соседнем с фрагментом атоме углерода)
А) нитро- Б) винил- В) н-пропил Г) трет-бутил Д) трифторметил
9. Какой из перечисленных карбанионов будет обладать наибольшей основностью:
А) цианометил Б) метил В) трихлорметил Г) винил Д) этинил
10. Наименьшей энергией и соответственно наибольшим временем жизни будет обладать частица с неспаренным электроном
А) ди(4-метоксифенил)метил Б) изопропил В) метил Г) бис(2,4,6-трифторфенил)метил
Д) 2,2,2-трифторэтил
11. Нуклеофугом называют частицу

А) частицу, образовавшуюся в результате гомолитического разрыва химической связи

Б) образующую новую химическую связь за счет собственной электронной пары В) образовавшуюся в результате разрыва химической связи и уходящую с электронной парой связи Г) образующую новую химическую связь за счет электронной пары молекулы, подвергаемой воздействию данной частицы. Д) образовавшуюся в результате разрыва химической связи и ушедшую с электронной парой связи.

12. Комплексное соединение, образующееся при взаимодействии иодид-аниона с молекулой иода относится к комплексам типа

А) s-V Б) p-V В) s-s Г) p-p Д) n-σ

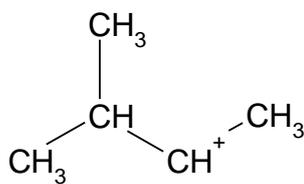
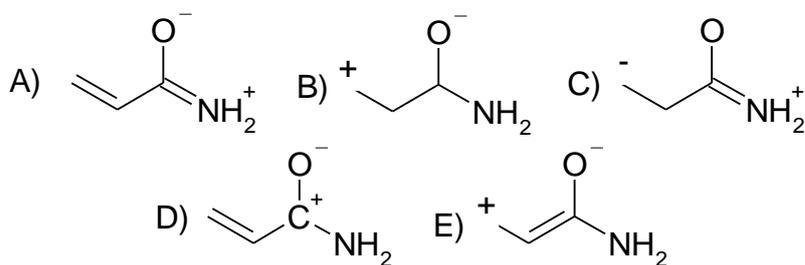
13. Наиболее короткая связь C2-C3 присутствует в соединении

А) 2,3-диметилбутан Б) бутадиин-1,3 В) бутен-1 Г) бутин-1 Д) н-бутан

14. Взаимодействие между 1-хлорбутаном и водным раствором гидроксида натрия, сопровождающееся образованием бутанола-1 относится к следующему типу реакций:

А) электрофильное замещение Б) нуклеофильное замещение В) нуклеофильное присоединение Г) электрофильное присоединение Д) β-элиминирование

15. Какие из приведенных ниже формул соответствуют резонансным структурам, с помощью которых можно отражать электронное строение молекулы пропенамида (амидапропеновой кислоты):



16. Возможными путями превращения карбокатиона являются:

А) димеризация с образованием 2,3,4,5-диметилгексана Б) потеря протона с образованием 2-метилбутена-2 В) взаимодействие с частицей обладающей несвязывающей парой электронов Г) взаимодействие с частицей, обладающей вакантной орбиталью Д) изомеризация с образованием 2-метилбутил-2 - катиона

17. В процессе химического превращения, состояние системы, отвечающее максимуму внутренней энергии, описывается термином:

А) переходное состояние Б) возбужденное состояние В) исходное состояние Г) активированное состояние Д) интермедиат

18. Кинетическим фактором, определяющим направление химического превращения является

А) разность свободных энергий начального и конечного состояния системы Б) разность энтальпий начального и конечного состояния системы В) энтропийный вклад в свободную энергию системы Г) энергия активации обратной реакции Д) энергия активации прямой реакции

19. Образование карбокатионов характерно для следующих химических превращений:

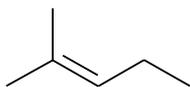
А) Нуклеофильного замещения Б) Электрофильного присоединения В) Электрофильного замещения Г) Элиминирования под действием оснований Д) Радикальных процессов.

20. Какое из соединений является более сильным основанием (донором электронных пар):

А) иодметан Б) диэтиловый эфир В) триметиламин Г) гидроксид-анион Д) амид-анион

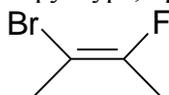
2. АЛКЕНЫ И АЛКАДИЕНЫ

1. Структура, приведенная ниже является:



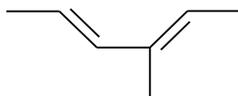
А. Цис-изомером. Б. Транс-изомером. В. S-Цис-изомером. Г. Не существует в виде геометрических изомеров.

2. Структура, приведенная ниже является



А. E-изомером. Б. Z-изомером. В. E,Z-изомером. Г. Не существует в виде геометрических изомеров.

3. Структура, приведенная ниже является



А. E,E(s-E)-изомером. Б. Z,Z(s-E)-изомером. В. E,Z(s-Z)-изомером. Г. E,E(s-Z)-изомером

4. При обработке 2,3-диметил-3-хлорпентана гидроксидом калия в среде метилового спирта будет наблюдаться преимущественное образование в качестве продукта реакции

- А. 2,3-диметилпентанола-3. Б. 2,3-диметилпентена-2. В. 2,3-диметилпентена-3. Г. 2-метил-3-этил-бутена-3.
5. При нагревании до 200 °С гидроксид изобутилтриметиламмония разлагается с преимущественным образованием
А. 2-метилбутена-3, Б. 2-метилбутена-2. В. 2-метил-бутена-1. Г. 3-метилбутанола.
6. В качестве исходных веществ для получения 2-метилгептена-2 по реакции Виттига следует выбрать
А. 1-бром-2-метилбутан и бутаналь. Б. Бромметан и гептанон-2. В. 2-бромгептан и метаналь. Г. пропанон-2 и 1-бромпентан.
7. При пропускании газообразного изобутилена в концентрированную уксусную кислоту, к которой добавлено каталитическое количество серной кислоты, в качестве основного продукта взаимодействия образуется:
А. н-Бутиловый эфир уксусной кислоты. Б. Изобутиловый эфир уксусной кислоты. В. трет-Бутиловый эфир уксусной кислоты. Г. втор-Бутиловый эфир уксусной кислоты.
8. Последовательная обработка 2-метилбутена-1 одним молем бромоводорода и одним молем метилата натрия в метиловом спирте приведут к образованию
А. 2-метилбутена-1. Б. 2-метилбутена-2. В. 2-метилбутена-3. Г. 2-метил-2-метоксибутана.
9. Добавление брома в количестве одного моля к смеси, содержащей один моль гексена-1 и избыток водного раствора гидроксида натрия при температуре 0 °С приведет к образованию следующего органического продукта:
А. 1-бромгексанол-2. Б. 2-бромгексанол-1. В. 1,2-дибромгексан. Г. 2-бромгексен-1.
10. Неизвестное непредельное соединение, с целью определения его структуры, было подвергнуто озонолузу, с последующим окислением продуктов реакции перекисью водорода. В качестве продуктов реакции были выделены бутандиовая и муравьиная кислоты в мольном соотношении 1:2. Назвать неизвестное соединение.

3. АЛКИНЫ

Возможно любое количество правильных ответов!

1. В молекуле непредельного углеводорода 2,2,8-триметилнонадиен-5,7-ина-3 максимальное число атомов углерода расположенных линейно равно:
А) 2, Б) 3, В) 4, Г) 5, Д) 6.
2. Число π -электронов в соединении, приведенном в задании 1 составляет
А) 4, Б) 6, В) 8, Г) 10, Д) 12
3. Бутинилнатрий будет образовываться при взаимодействии бутина-1 со следующими реагентами:
А) водный раствор гидроксида натрия, Б) раствор амида натрия в жидком аммиаке, В) раствор метилата натрия в метаноле, Г) суспензия металлического натрия в диэтиловом эфире, Д) раствор иодида натрия в ацетоне
4. Комплексное соединение, образующееся при взаимодействии октакарбониладикобальта с бутином-2 является комплексом следующего типа:

А) π - π , Б) σ - π , В) n - V , Г) π - V , Д) π - σ

- Какие из приведенных ниже карбидов при разложении водой образуют ацетилен:
А) Na_2C_2 , Б) CaC_2 , В) Al_4C_3 , Г) SiC , Д) Fe_3C .
- Оптимальным способом превращения октин-3-ола-1 в Z-октен-3-ол-1 является
А) гидрирование в присутствии палладия, нанесенного на карбонат свинца в среде хинолина, Б) гидрирование в присутствии платиновой черни в среде метанола, В) взаимодействие с алюмогидридом лития в среде диметилового эфира этиленгликоля при 140°C , Г) взаимодействие с металлическим литием в жидком аммиаке, Д) взаимодействие с водородом, получаемым из соляной кислоты и цинка, в момент выделения.
- При контакте бутин-1 с метанольным раствором гидроксида натрия возможно образование:
А) бутинида калия; Б) бутена-1; В) бутанона-2; Г) бутин-2 и бутадиена-1,2, Д) 1-метоксибутин-1
- Пропускание воздуха в раствор, содержащий воду, аммиак, хлорид меди (I) и пропаргиловый спирт приводит к образованию
А) 2-гидроксиметилпентен-1-ин-3-ола-5, Б) гексадиин-2,4-диола-1,6, В) 3-гидроксипропилмеди (I), Г) бис(3-гидроксипропил)меди (II), Д) пропин-2-оля.
- Превращение, которое претерпевает пропин-1 на катализаторе - активированный уголь (350°C) приводит к образованию:
А) карбоцепного полимера полиметилацетилена, Б) смеси 1,2,3-триметилбензола, 1,2,4-триметилбензола и 1,3,5-триметилбензола, В) смеси 1,2,4-триметилбензола и 1,3,5-триметилбензола, Г) 1,3,5-триметилбензола, Д) гексадиен-1,7-диин-3,5.
- Дать систематическое название вещества, которое будет выделено в результате следующих операций: Бром добавлен к раствору двукратного мольного количества гидроксида калия при температуре не превышающей 0°C , через полученную смесь при той же температуре пропускали бутин-1. Органические вещества экстрагировали хлористым метиленом и после перегонки экстракта выделяли целевое органическое соединение.

4. СПИРТЫ, ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ.

Внимание! Возможно любое количество правильных ответов.

- Выберите из упомянутых ниже характеристик те, которые относятся к следующему соединению: 2,5-диметилгексен-4-ол-2.
А) Первичный спирт Б) Енольная форма карбонильного соединения В) Третичный спирт Г) Двухатомный спирт Д) гидроксильная группа находится в аллильном положении.
- Пропанол-1 способен к взаимодействию со следующими веществами с образованием алколятов.
А) Калия амид Б) Натрия гидрид В) Натрия сульфид Г) Меди (II) гидроксид Д) Иодид метилмагния
- Наибольшими кислотными свойствами из ниже перечисленных спиртов обладает
А) Пропанол-2 Б) Пропанол-1 В) 2-Метилпропанол-2
Г) 2-аминопропанол-1 Д) 2-Хлорпропанол-1

4. Укажите соединения, способные к образованию устойчивых донорно-акцепторных комплексов с метанолом
 А) Бария хлорид Б) Калия хлорид В) Бора хлорид Г) Алюминия бромид Д) Калия перхлорат
5. Выбрать те процессы которые приводят к эффективному замещению гидроксильной группы бутанола-1 на галоген
 А) Взаимодействие с раствором хлороводорода в воде (10 %) Б) Взаимодействие с насыщенным раствором хлорида калия В) Взаимодействие с хлоридом фосфора (III) Г) Взаимодействие с четыреххлористым углеродом. Д) Взаимодействие с хлорангидридом сернистой кислоты (SOCl_2) в присутствии пиридина
6. Водные растворы этанола и этандиола-1,2 можно распознать по характеру взаимодействия со следующим веществом:
 А) Гидроксид натрия Б) Гидроксид меди (II) В) Гидроксид железа (III) Г) Натрий Д) Аммиачный раствор оксида серебра
7. Указать процессы, которые приведут к эффективному образованию метил-трет-бутилового эфира
 А) Взаимодействие метилата натрия с 2-метил-2-хлорпропаном
 Б) Взаимодействие бромметана с трет-бутилатом натрия
 В) Взаимодействие метана с 2-метил-2-хлорпропаном
 Г) Взаимодействие метанола с 2-метилпропеном в присутствии катал. кол-в кислоты
 Д) Взаимодействие трет-бутанола с метилацетатом в присутствии катал. кол-в кислоты
8. Указать уравнения тех процессов которые приводят к образованию винилбутилового эфира
 А) $\text{H}_2\text{C}=\text{CHBr} + \text{n-C}_4\text{H}_9\text{ONa}$
 Б) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{n-C}_4\text{H}_9\text{OH}$
 В) $\text{CH}_3\text{CHClO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3 + (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$
 Г) $\text{n-C}_4\text{H}_9\text{OH} + \text{CH}_2=\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH}$
 Д) $\text{HC}^\circ\text{CH} + \text{n-C}_4\text{H}_9\text{OH}$
 ($\text{KOH}_{\text{тв.}}$)
9. При взаимодействии винилэтилового эфира с метанолом в присутствии каталитического количества кислоты образуется
 А) 1-Метокси-1-этоксигтан Б) Этаналь и метилэтиловый эфир В) 1-Метокси-2-этоксигтан Г) Метаналь и диэтиловый эфир Д) Этен и метилэтиловый эфир

10. Написать систематическое название конечного продукта цепи превращений:
Ацетилен подвергают взаимодействию с этанолом в присутствии твердого гидроксида калия под давлением. Продукт этого превращения вводят в реакцию с хлороводородом. Полученное вещество обрабатывают метанолом в присутствии органического основания (пиридина)

5. КАРБОНИЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.

Внимание! Возможно любое количество правильных ответов.

1. Выберите из упомянутых ниже характеристик те, которые относятся к следующему соединению: 2,2,4-диметилпентанон-3
А) Енолизирующийся альдегид Б) Енолизирующийся кетон В) Неенолизирующийся альдегид Г) Неенолизирующийся кетон.
2. Какие из этих веществ при гидролизе не образуют карбонильных соединений
А) 2,2-дихлорпентан Б) 1,1-диметоксиметан В) Винилэтиловый эфир Г) 2-диметиламинопропен Д) Метилловый эфир пропеновой кислоты
3. Отметить вещества, с которыми 3-метилбутаналь вступает во взаимодействие.
А) Бутен-2 Б) Гидроксиламин В) Фенилгидразин Г) Гидроксид меди (II)
Д) Хлорид железа (III)
4. Привести систематическое название продукта взаимодействия ацетона с бромидом н-бутилмагния (после проведения гидролиза)
5. Назвать по систематической номенклатуре вещество, образующееся при взаимодействии бутин-1-иллития с формальдегидом с последующим гидролизом
6. Дегидратация продукта взаимодействия бутанала с синильной кислотой приведет к образованию:
А) Пентен-2-нитрила Б) Пентаннитрила В) Бутаннитрила Г) Бутен-2-нитрила
Д) 2-гидроксипентаннитрила
7. Привести систематическое название продукта альдольной конденсации ацетона
8. Привести систематическое название продукта кротоновой конденсации пропанала с 1 молекул формальдегида.
9. Бутен-2-аль при взаимодействии с метанолом (катализатор-метилат натрия) образует
А) 1,1-диметоксибутен-2 Б) 2-метоксибутаналь В) 3-метоксибутаналь Г) метилловый

эфир бутен-2-овой кислоты.

10. Написать систематическое название конечного продукта цепи превращений:
2-метоксибутен-1 подвергается гидролизу в кислой среде, продукт взаимодействует с циановодородом в присутствии цианида калия, полученное вещество гидролизуется в кислой среде и дегидратируется действием гидросульфата калия.

6. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ.

Внимание! Возможно любое количество правильных ответов.

- Из ниже перечисленных карбоновых кислот выберите сначала самую сильную, а затем самую слабую.
А) Пропановая Б) 2-Метилпропановая В) Пропандиовая Г) Пропеновая
Д) 2-Метилпропандиовая.
- Для получения 2,2-диметилпропановой кислоты при взаимодействии двуокиси углерода с реактивом Гриньяра, необходимое магниорганическое соединение получают действием магния на...
А) 2-Хлорпропан Б) 1-Хлорпропан В) 2-Метил-2-хлорпропан Г) 2-Метил-1-хлорпропан Д) 2,2-Диметил-1-хлорпропан
- Гидролиз следующих соединений приводит к образованию пропановой кислоты
А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{OCH}_2\text{CH}_3$ Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCl}_2\text{OCH}_3$ В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{Cl}$ Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{OCH}_3)_3$
Д) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$
- Пропилацетат можно получить действуя пропанолом на следующие соединения (при необходимости используя добавки соответствующих катализаторов)
А) Ацетилхлорид Б) Ацетамид В) Ацетат калия Г) Уксусный ангидрид Д) Ацетонитрил
- Реакцией Гелля-Фольгарда-Зелинского называют процесс
А) взаимодействия эфиров 2-галогенкарбоновых кислот с карбонильными соединениями в присутствии цинка Б) восстановления хлорангидридов карбоновых кислот до альдегидов водородом в присутствии палладия на сульфате бария В) бромирования карбоновых кислот в положение 2 под действием брома и трибромид фосфора Г) взаимодействия эфиров 2-галогенкарбоновых кислот с карбонильными соединениями в присутствии основания, который приводит 2,3-эпоксифирам Д) перегруппировки амидов карбоновых кислот под действием брома в щелочной среде, сопровождающейся образованием первичного амина, углеродная цепь которого на один атом короче чем у исходного амина.
- При взаимодействии с избытком магни органического соединения ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот образуют
А) Кетоны Б) Вторичные спирты В) Третичные спирты Г) Сложные эфиры
Д) Простые эфиры
- Процесс превращения карбоновых кислот в углеводороды, углеродный скелет которых короче исходного на один атом углерода называется
А) Декарбоксилрование Б) Декарбонилирование В) Дегидрирование Г) Дегидратация
Д) Гидролиз

8. Электролиз водного раствора б-хлорбутаноата натрия приведет к образованию в прианодном пространстве следующего соединения
 А) 4-Хлорбутан Б) 3-Хлорпропан В) Пропан Г) 1,6-дихлоргексан Д) 1,8-дихлороктан
9. Основность атома азота в амидах карбоновых кислот по сравнению с аминами, имеющими такой же углеродный скелет
 А) Снижена Б) Повышена В) имеет примерно тот же уровень Г) Ниже в случае незамещенных амидов и выше в случае N,N-диалкиламидов
10. Привести систематическое название непредельной карбоновой кислоты, продукта следующих превращений: ацетон взаимодействует с этиловым эфиром бромуксусной кислоты в присутствии избытка цинковой пудры, продукт реакции обрабатывается водой в кислой среде и в процессе нагревания подвергается гидролизу и дегидратации.
11. Преимущественным продуктом взаимодействия бутен-2-овой кислоты с бромоводородом является
 А) 2,3-дибромбутановая кислота Б) 2-бромбутановая кислота В) 3-бромбутановая кислота Г) 4-бутановая кислота Д) бутановая кислота
12. Привести систематическое название дикарбоновой кислоты, получаемой в результате преращений: этиловый эфир 2-хлорпропановой кислоты взаимодействует с цианидом натрия, полученный продукт подвергается гидролизу при нагревании в кислой среде.
13. Привести систематическое название соединения, образующегося при взаимодействии двух сложных эфиров – метилформиата и этилацетата под действием метилата натрия.
14. Привести систематическое название продукта взаимодействия кетена с метанолом.
15. Разложение пропионата кальция при нагревании приводит к образованию
 А) этана Б) пропана В) бутана Г) гексана Д) диэтилкетона

АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНО- И ДИАЗОСОЕДИНЕНИЯ

(возможно любое количество правильных ответов)

1. Указать правильные названия азотсодержащих ароматических соединений:
 C_6H_5NO , C_6H_5NHOH , $C_6H_5NHNH_2$, $C_6H_5N(CH_3)NO$, C_6H_5CN

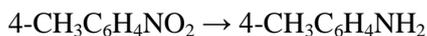
А азобензол, **Б** фенилгидразин, **В** нитробензол, **Г** нитрозобензол

Дазоксибензол, **Е**фенилгидроксиламин, **Ж**N-метиланилин,

ЗN-метилнитрозоанилин, **И**бензонитрил, **К**фенилизоцианат,

ЛN-ацетиланилин, **М**гидразобензол, **Н**. Фенилазид

2. Указать реагенты обеспечивающие превращение:



А хромовая смесь, **Б** гидросульфид аммония, **В** водород, катализ скелетным никелем, давление, **Г** гидроксид натрия в среде этанола, **Д**водный раствор аммиака, **Е**железо+соляная кислота, **Ж** азотная кислота **З** азотистая кислота

2. Указать продукт реакции:
 орто-толуидин + $NaNO_2$ + HCl

А 2-нитротолуол, **Б** 2-метилфенол, **В** хлорид 2-метилфенилдиазония,

Г 2-нитрозотолуол, **Д** 2-метил-N-нитрозоанилин

3. Среди перечисленных соединений указать способные к взаимодействию с соляной кислотой с образованием соли:
А пара-толуидин, **Б** орто-анизидин, **В** трифениламин, **Г** ацетанилид,
Д 2,4-динитроанилин, **Е** пара-фенилендиамин
4. Ацетанилид получают по реакции анилина с:
А. Ацетальдегидом, **Б**. Формальдегидом, **В** Уксусным ангидридом,
Г. Ацетиленом, **Д**. Хлористым ацетилом, **Е**. Акриловой кислотой.
5. Изонитрильная проба это реакция, позволяющая обнаруживать
А ароматические амины, **Б** ароматические первичные и вторичные амины,
В. ароматические первичные амины, **Г**. ароматические третичные амины,
Д. диазосоединения
6. Известно, что анилин реагирует с бромом чрезвычайно легко с образованием 2,4,6-триброманилина. Какой путь позволяет синтезировать 4-броманилин:
А. Использование разбавленного раствора брома при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, **Б** Обработка анилина бромистоводородной кислотой, **В** обработка бромом нитробензола в присутствии бромида железа, с последующим восстановлением нитрогруппы,
Г. Ацилирование анилина уксусным ангидридом, бромирование бромом, гидролиз продукта в кислой среде, **Д**. Обработка анилина серной кислотой, с получением сульфаниловой кислоты и последующее замещение сульфогруппы на бром под действием бромида калия.
7. Указать диметиланилины, способные при обработке азотистой кислотой образовывать соли диазония:
А. 2,5-диметиланилин, **Б** N,4-диметиланилин, **В** N,N-диметиланилин,
Г. 2,4-диметиланилин
8. При последовательной обработке пара-анизида NaNO_2/HBr и дальнейшем нагревании полученного вещества с суспензией CuBr в воде получают
А. 4-бромметоксибензол, **Б**. 4-нитроанилин, **В**. N-нитрозоанизидин,
Г. 4-нитрометоксибензол
9. Во что превратится 3,5-дихлоранилин при обработке его нитритом натрия в среде фосфорноватистой кислоты
А. 1,3-дихлорбензол, **Б**. 3,5-дихлорфенол, **В**. фосфорноватистокислый 3,5-дихлордиазоний, **Г**. 3,5-дихлорфенилфосфорную кислоту
10. Привести структурную формулу соединения, образующегося при взаимодействии хлорида 4-метоксифенилдиазония с 4-метоксифенолом

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

1. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66361>
2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66362>
3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66363>
4. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: учебник для вузов : в 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.
5. Смит, Вильям Артурович. Основы современного органического синтеза [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО 020101.65 - химия / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 3-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 750 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-9963-1613-7 : 726 р.

5.2 Дополнительная литература:

1. Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Боровлев. - 3-е изд. (эл.) . - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 362 с. - <https://e.lanbook.com/book/70742#authors>.
2. Эльшенбройх, Кристоф. Металлоорганическая химия [Текст] = Organometallicchemie / К. Эльшенбройх ; пер. с нем. Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 746 с. - (Химия). - Библиогр. : с. 681-703. - ISBN 9785996302031 : 747.50.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№№	Перечень лабораторий	№ аудитории	Перечень лабораторного оборудования *	Перечень и результаты научно-исследовательских разработок, осуществляемых на базе лаборатории *
1.	Лаборатория спектральных методов анализа	413 С	6 ПК IntelCeleronD, хромато-масс-спектрометр ShimadzuGCMS-2010, спектрофотометр LEKISS2109UV, фотоколориметр КФК-3, ротационный вискозиметр BrookfieldLV, ИК-спектрометр «ИнфралЮМ ФТ-02», пресс для изготовления	Получение композитных полимерных материалов с металлическими наночастицами

			таблеток KBr	
2.	Лаборатория высокомолекулярных соединений	409 С	Микроскоп «Биомед-2», рН-метр «Эксперт-001», магнитные мешалки – 2шт., сушильный шкаф	Синтез высокомолекулярных модификаторов для биполярных ионообменных мембран
3.	Лаборатория тонкого органического синтеза	408 С	Магнитные мешалки – 2 шт., электроплитка, сушильный шкаф, роторный испаритель	Синтез гетероциклических соединений
4.	Лаборатория синтеза и исследований координационных соединений	419 С	Роторный испаритель, аналитические весы, магнитная мешалка с подогревом, электроплитки-2 шт.	Синтез гетероциклических соединений
5.	Лаборатория синтеза кремнийорганических соединений	421 С	Магнитные мешалки – 2 шт., механические мешалки – 2 шт., электроплитки – 2 шт., весы аналитические, сушильный шкаф	Синтез элементоорганических соединений
6	Лаборатория синтеза элементоорганических соединений	427 С	Магнитные мешалки – 1 шт., механические мешалки – 1 шт., электроплитки – 2 шт., весы аналитические, сушильный шкаф	Синтез элементоорганических соединений