

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия
наименование ОПОП

Направленность (профиль): Аналитическая химия и химическая экспертиза

Б1.О.18
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Органическая химия

Разработчик (и):
Берестова Г.И.
ФИО
доцент
должность

К.Т.Н., доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
химии
наименование кафедры
протокол № 6 «16» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии



Дякина Т.А.
ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ИД-1опк.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ИД-2опк.1 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ИД-3опк.1 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	Номенклатуру, способы получения, свойства, механизмы реакций основных классов органических соединений.	Систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов; формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	Теоретическими представлениями органической химии; знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ – представителей основных классов органических соединений углеводородов, гомофункциональных соединений, гетерофункциональных соединений.	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - типовые задания по вариантам для выполнения практических работ	Экзаменационные билеты Курсовая работа

ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ИД-1опк.2 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. ИД-2опк.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик. ИД-3опк.2 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе. ИД-4опк.2 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.	Номенклатуру, способы получения, свойства, механизмы реакций основных классов органических соединений, нормы техники безопасности.	Использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов; проводить очистку веществ в лабораторных условиях; определять основные физические характеристики органических веществ.	Теоретическими представлениями органической химии; знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ – представителей основных классов органических соединений углеводородов, гомофункциональных соединений, гетерофункциональных соединений.		
---	--	---	--	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания практической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант задания практической работы.

1. При сгорании алкана с молекулярной массой 44 образовалось 0,32 моль продуктов. Определите объем полученного углекислого газа при атмосферном давлении и 80° С.

2. Рассчитайте относительные удельные скорости замещения атомов водорода разных типов (перв : втор : трет) при не которых условиях, если при галогенировании 2-метилбутана выделили 0,24 г 4-галоген-2-метилбутана, 0,4 г 1-галоген-2-метилбутана, 28,39 г вторичного моногалогенпроизводного и 70,97 г 2-метил-3-галогенбутана. При решении задачи считайте первичные галогениды неразличимыми.

3. Сколько моль брома может присоединить 22,4 л смеси этилена и бутадиена-1,3, если известно, что она содержит 75% этилена по объему?

4. Сколько металлической меди можно получить при восстановлении оксида меди (II) с выходом 86% водородом, по лученным при дегидрировании 12,25 г метилциклогексана, с выходом 73%? После дегидрирования молекула органического соединения стала легче на 6%.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Хорошо	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Удовлетворительно	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1. Критерии и шкала оценивания результатов выполнения курсовой работы

Аттестация обучающегося проводится на основании текста курсовой работы и защиты курсовой работы.

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включены примерные темы курсовых работ:

1. Синтез и идентификация диацетонового спирта
2. Синтез и идентификация этилфенилового эфира
3. Синтез и идентификация хинолина
4. Синтез и идентификация бензилового спирта и бензойной кислоты
5. Синтез и идентификация три-п-толилхлорметана
6. Синтез и идентификация п-нитроацетанилида
7. Синтез и идентификация β-нафталинсульфокислоты
8. Синтез и идентификация йодбензола
9. Синтез и идентификация о- и п-нитрофенола
10. Синтез и идентификация п-бромацетанилида
11. Синтез и идентификация N-этиланилина
12. Синтез и идентификация бензилиденанилина
13. Синтез и идентификация дибензальацетона
14. Синтез и идентификация коричной кислоты
15. Синтез и идентификация п-нитроанилина
16. Синтез и идентификация п-нитрозофенола
17. Синтез и идентификация бутилфенилового эфира
18. Синтез и идентификация этилбензоата
19. Синтез и идентификация гидробензоина
20. Синтез и идентификация азелаиновой кислоты
21. Синтез и идентификация п-нитроанилинового красного
22. Синтез и идентификация изовалериановой кислоты
23. Синтез и идентификация фенола

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены резуль-

	таты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление работы полностью отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
<i>Хорошо</i>	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление работы отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.п. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
<i>Удовлетворительно</i>	Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора информационных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении работы. Оформление работы соответствует требованиям. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
<i>Неудовлетворительно</i>	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. ИЛИ Курсовая работа не представлена преподавателю в указанные сроки.

4.2. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Семестр 3.

1. Классификация органических соединений. Типы химических реакций органических соединений. Понятие об электрофильных, нуклеофильных реагентах, радикалах, карбокатионах и карбоанионах. Примеры реакций в которых образуются эти интермедиаты.
2. Строение алканов на примере молекулы метана. Химические свойства алканов: реакции с галогенами, азотной кислотой, сульфохлорирование, сульфоокисление. Механизм реакций радикального замещения.
3. Реакции окисления алканов. Крекинг, пиролиз алканов. Механизм реакций радикального замещения атома водорода на примере реакции сульфохлорирования.
4. Реакции галогенирования и окисления алканов.
5. Номенклатура, изомерия, строение алканов. Основные способы получения. Использование алканов в органическом синтезе (на примере метана, этана, пропана, бутана).
6. Термическое расщепление (крекинг) алканов.

7. Конформационные состояния алканов. Применение метода ИК-спектроскопии для изучения строения алканов.
8. Масс-спектрометрия как способ изучения строения углеводородов
9. Окислительно-восстановительные реакции алкенов.
10. Реакции восстановления алкенов. Гидроборирование
11. Механизмы реакций электрофильного присоединения к алкенам.
12. Металлокомплексный катализ: реакция диспропорционирования алкенов (метатезис).
13. Механизм реакций электрофильного присоединения к алкенам. Понятие об индуктивном и мезомерном эффектах.
14. sp^2 -гибридное состояние атома углерода в алкенах и sp -гибридное состояние атома углерода в алкинах. Сравнение реакционной способности алкенов и алкинов в реакциях электрофильного и нуклеофильного присоединения. Кислотные свойства терминальных алкинов.
15. Способы получения алкенов: из алканов, алкилгалогенидов, спиртов, алкинов. Правило Зайцева
16. Механизмы реакций электрофильного присоединения к алкенам.
17. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура, изомерия – структурная и пространственная. Реакции озонирования алкенов.
18. Химические свойства алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения на примере реакций галогенирования и гидрогалогенирования. Окисление алкенов.
19. Химические свойства алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения на примере реакций взаимодействия алкенов с галогенами, галогеноводородами, реакции гидратации. Метатезис.
20. Реакции алкенов, при которых π -связь сохраняется: хлорирование и бромирование пропена, окислительный аммонолиз, хлорирование этилена
21. Алкины. Изомерия, номенклатура. sp -гибридное состояние атома углерода в алкинах. Реакции полимеризации алкинов на примере пропина.
22. Кислотные свойства алкинов
23. Взаимодействие алкинов с гидридом меди (I), моногидроборирование
24. Окислительно-восстановительные реакции алкинов.
25. Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов. Диеновые углеводороды с кумулированными связями. Природа сопряжения
26. Особенности реакций галогенирования диеновых углеводородов с сопряженными связями
27. Димеризация и олигомеризация диеновых углеводородов (синтез Дильса-Альдера), перициклические реакции
28. Механизм реакций электрофильного присоединения к диеновым углеводородам с сопряженными связями. Полимеризация диенов.
29. Особенности строения и химических свойств диеновых углеводородов с кумулированными связями
30. Химические свойства диеновых углеводородов с сопряженными связями: механизм реакций присоединения, реакции полимеризации, диеновый синтез.
31. Особенности химических свойств диеновых углеводородов с изолированными связями
32. Особенности реакций галогенирования диеновых углеводородов с сопряженными связями.
33. Способы получения, свойства и строение циклопропанов и циклобутанов.
34. Реакционная способность циклогексанов.
35. Причины, определяющие изменение пространственного строения и свойств алицикла в зависимости от его размера.
36. Реакционная способность циклоалканов в зависимости от числа атомов углерода в цикле. Конформационные превращения циклогексана. Факторы, определяющие устойчивость конформеров.
37. Циклопропан, циклобутан и циклопентан: строение, конформационные превращения, устойчивость.
38. Особенности пространственного строения циклогексанов. Конверсия циклогексана (энергетический профиль реакции).
39. Классификация алициклических углеводородов по числу атомов в цикле. Общие способы их получения.
40. Общая характеристика алициклов среднего размера.
41. Строение циклогексана. Особенности химических свойств

42. Гомологический ряд бензола: номенклатура, изомерия. Получение гомологов бензола.
43. Современные представления о строении бензола. Признаки ароматичности. Получение бензола и его гомологов.
44. Реакции бензольного ядра, связанные с образованием связи углерод-углерод (алкилирование, ацилирование, карбоксилирование, карбонилирование).
45. Реакции бензольного ядра, связанные с образованием связи углерод-элемент: протонирование, галогенирование
46. Реакции бензольного ядра, связанные с образованием связи углерод-элемент: нитрование, сульфирование
47. Реакции алкилирования, ацилирования, карбоксилирования и карбонилирования бензола.
48. Правила замещения в бензольном ядре. Классификация заместителей. Механизм реакции электрофильного замещения на примере реакции сульфирования этилбензола.
49. Правила ориентации в реакциях электрофильного замещения для дизамещенных бензолов
50. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен, фенантрен. Свойства нафталина: реакции электрофильного замещения, окисления.
51. Нафталин. Особенности строения, химического поведения. Реакции электрофильного замещения для монозамещенных производных нафталина.
52. Нафталин. Реакции присоединения и окисления
53. Понятие о многоядерных ароматических углеводородах с неконденсированными ядрами.
54. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация, номенклатура. Химические свойства арилгалогенидов.
55. Способы получения галогенопроизводных углеводородов: из алканов, алкенов, алкинов, спиртов, ароматических углеводородов. Механизм реакций нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген.
56. Химические свойства галогенопроизводных предельных углеводородов. Механизм реакций нуклеофильного замещения S_N-1 и S_N-2 .
57. Механизм реакции нуклеофильного замещения S_N-1 на примере реакции гидролиза алкилгалогенидов.
58. Химические свойства алкилгалогенидов: образование алкенов, алкинов, получение гомологов бензола, синтез Вюрца (его особенности, механизм).
59. Использование алкилгалогенидов в органическом синтезе: обмен галогенами, гидролиз, алкоксилирование, взаимодействие с солями.
60. Реакции, протекающие по смешанному механизму S_N-1 и S_N-2 (на примере реакций гидратации алкилгалогенидов). Реакционная способность алкилгалогенидов в зависимости от строения углеводородного скелета и природы галогена.
61. Механизм реакции S_N-1 и S_N-2 на примере гидролиза алкилгалогенидов.
62. Галогенопроизводные непредельных углеводородов: винилхлорид, аллилхлорид: получение, реакционная способность, применение.
63. Галогенопроизводные ароматических углеводородов с атомом галогена в боковой цепи. Методы получения, химические свойства
64. Понятие о карбенах. Дихлоркарбен, метилен. Особенности строения, реакционная способность.
65. Способы получения предельных одноатомных спиртов. Кислотно-основные свойства спиртов
66. Общие способы получения предельных одноатомных спиртов: из галогеналкилов, алкенов, карбонильных соединений.
67. Предельные одноатомные спирты. Способы получения действием магнийорганических соединений на альдегиды и кетоны. Особенности окисления первичных, вторичных и третичных спиртов.
68. Свойства предельных одноатомных спиртов: окисление, дегидрирование, Механизм реакции этерификации.
69. Химические свойства предельных одноатомных спиртов. Кислотно-основные свойства спиртов. Механизм реакции дегидратации
70. Дегидратация спиртов, пинаколиновая перегруппировка.
71. Взаимодействие спиртов с галогенидами неметаллов (особенности реакций замещения гидроксильной группы на галоген).
72. Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов
73. Спирты как нуклеофилы и основания. Теория жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).

74. Способы получения и химические свойства непредельных спиртов на примере аллилового и пропаргилового спиртов.
75. Способы получения диолов: гидролизом дигалогенопроизводных углеводов, галогенгидринов, гидратацией оксидов. Этиленгликоль: получение, свойства, применение.
76. Способы получения трехатомных спиртов на примере глицерина. Реакции дегидратации и окисления глицерина.
77. Химические свойства глицерина: образование глицератов, галогенгидринов, эфиров. Реакции дегидратации и окисления.
78. Этиленгликоль: получение, свойства, применение
79. Глицерин: получение, свойства применение
80. Общие способы получения фенолов.
81. Фенол. Получение по реакции диазотирования и кумольным способом. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование. Понятие о двух- и трехатомных фенолах.
82. Химические свойства фенола. Причины кислотных свойств фенола. Реакции образования фенолятов, реакции алкилирования, ацилирования, взаимодействие с азотной и серной кислотами. Образование простых и сложных эфиров фенола.
83. Ароматические спирты: получение, химические свойства. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре.
84. Простые эфиры: номенклатура, изомерия, физические и химические свойства.
85. Простые эфиры: номенклатура, изомерия. Взаимодействие с металлами, особенности гидролиза.
86. Простые эфиры: изомерия, образование оксониевых соединений, реакция Шорыгина.
87. Свойства простых эфиров: гидролиз, гомолиз, реакции α -хлорзамещенных эфиров.
88. Понятие об органических оксидах. Краун-эфиры, межфазный катализ.
89. Серосодержащие аналоги спиртов и простых эфиров (тиоспирты и тиоэфиры): получение, химические свойства.
90. Электронное строение карбонильной группы. Номенклатура, изомерия физические свойства альдегидов и кетонов.
91. Основные способы получения алифатических альдегидов и кетонов: из спиртов, галогенопроизводных углеводов, пиролизом карбоновых кислот и их солей.
92. Физические свойства алифатических альдегидов и кетонов; общая характеристика химических свойств. Получение альдегидов и кетонов из алкинов, по реакции оксосинтеза.
93. Механизм реакций нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Особенности реакций взаимодействия альдегидов и кетонов с циановодородной кислотой, спиртами, гидросульфитом натрия.
94. Взаимодействия альдегидов и кетонов со слабыми нуклеофилами. Механизм реакций нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Реакции конденсации (взаимодействие с аммиаком, аминами, гидроксиламином).
95. Особенности реакций взаимодействия альдегидов и кетонов с гидразином, гидроксиламином, фенилгидразином, семикарбазидом. Свойства образующихся в этих реакциях продуктов.
96. Взаимодействие альдегидов и кетонов с магнийгалогеналкилами. Реакция Виттига.
97. Взаимодействие альдегидов и кетонов с электрофилами. Реакции олигомеризации альдегидов.
98. Кето-енольная таутомерия альдегидов и кетонов Образование енолят-аниона.
99. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов. Понятие «винилология».
100. Реакции альдегидов и кетонов, связанные с подвижностью атома водорода, находящегося в «альфа»- положении по отношению к карбонильной группе.
101. Реакции ди- и тримеризации алифатических кетонов (образование мезитилена и форона).
102. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов.
103. Примеры реакций окисления алифатических альдегидов и кетонов.
104. Примеры реакций восстановления алифатических альдегидов и кетонов.
105. Специфические реакции алифатических альдегидов и кетонов: взаимодействие с PCl_5 , присоединение к алкенам, реакция Тищенко, конденсация с фенолами.
106. Основные способы получения непредельных альдегидов и кетонов (на примере получения акролеина, кротонового альдегида, метилвинилкетона.).
107. Особенности химических свойств непредельных альдегидов и кетонов (на примере акролеина, кротонового альдегида, метилвинилкетона): реакции присоединения, диеновый синтез.

108. Основные способы получения ароматических альдегидов. Электронное строение карбонильной группы. Влияние карбонильной группы на направление реакций электрофильного замещения атома водорода в бензольном ядре.
109. Особенности химических свойств ароматических альдегидов. Сравнение реакционной способности карбонильной группы ароматических и алифатических альдегидов. Механизм реакций электрофильного замещения атома водорода в бензольном ядре на примере реакции нитрования бензойного альдегида.
110. Реакции получения циангидринных производных ароматических альдегидов, образование альдегидааммиака.
111. Химические свойства ароматических альдегидов: реакции Перкина и Канницаро.
112. Механизм реакции бензоиновой конденсации.
113. Основные способы получения ароматических кетонов. Особенности химических свойств.
114. Особенности химических свойств жирно-ароматических и ароматических кетонов: реакции конденсации (образование халконов; реакции ди-и тримеризации). Специфические реакции ароматических кетонов.

Семестр 4

1. Классификация, номенклатура, изомерия карбоновых кислот. Методы синтеза: окисление первичных спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений; синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфиров. Получение муравьиной и уксусной кислот.
2. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Кислотность, ее зависимость от индуктивных эффектов заместителей.
3. Способы получения, номенклатура, изомерия предельных одноосновных карбоновых кислот.
4. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.
5. Способы получения, номенклатура, изомерия, химические свойства непредельных одноосновных карбоновых кислот.
6. Способы получения, номенклатура, изомерия, химические свойства двухосновных карбоновых кислот. Малоновая кислота. Синтезы с малоновым эфиром.
7. Способы получения и свойства галогенангидридов и ангидридов карбоновых кислот.
8. Способы получения, химические свойства амидов, нитрилов и изонитрилов кислот.
9. Способы получения, химические свойства сложных эфиров, механизм реакции этерификации.
10. Способы получения и особенности химических свойств кетенов.
11. Способы получения и химические свойства ароматических карбоновых кислот.
12. Гидроксикислоты. Номенклатура, изомерия. Химические свойства салициловой кислоты.
13. Способы получения оксикислот (на примере молочной кислоты): по реакции окисления, оксинитрильным способом.
14. Получение оксикислот: реакцией гидратации, оксинитрильным способом, из эфиров галогензамещенных кислот.
15. Химические свойства оксикислот по карбоксильной и гидроксильной группам.
16. Реакции дегидратации изомерных оксикислот.
17. Оптическая изомерия оксикислот на примере диоксимасляной кислоты.
18. Оптическая изомерия оксикислот на примере винной кислоты.
19. Альдегидо-и кетокислоты. Общие способы получения: из дигалогенопроизводных кислот, окислением оксикислот, оксинитрильным способом.
20. Оксокислоты. Номенклатура, изомерия. Глиоксильная и пировиноградная кислоты (способы получения, химические свойства).
21. Ацетоуксусная кислота (получение, свойства). Кислотное и кетонное расщепление ацетоуксусного эфира и его алкильных и ацильных производных.
22. Химические свойства кетонной и енольной форм ацетоуксусного эфира.
23. Использование ацетоуксусного эфира в органическом синтезе.
24. Строение нитрогруппы. Физические свойства нитросоединений. Восстановление ароматических нитросоединений в кислой, нейтральной и щелочной среде.
25. Номенклатура, изомерия нитросоединений.
26. Получение алифатических нитросоединений по реакции М.И. Коновалова, из галогеналкилов. Получение ароматических нитросоединений. Механизм реакции электрофильного замещения атома водорода в бензольном ядре на нитрогруппу.
27. Химические свойства алифатических нитросоединений: восстановление, образование аци-

нитроформ, взаимодействие с азотистой кислотой.

28. Физические и химические свойства алифатических нитросоединений. Взаимодействие с альдегидами и серной кислотой.

29. Химические свойства ароматических нитросоединений. Восстановление в кислой, нейтральной и щелочной среде.

30. Химические свойства ароматических нитросоединений. Механизм реакции нитрования толуола.

31. Амины. Номенклатура, изомерия. Способы получения алифатических аминов на примере диметилэтиламина.

32. Получение алифатических аминов: по реакции восстановления, из амидов кислот.

33. Получение аминов по реакции алкилирования Гоффмана, декарбоксилированием аминокислот.

34. Химические свойства алифатических аминов: кислотно-основные свойства аминов; реакции алкилирования, образование иминов.

35. Кислотно-основные свойства аминов. Сравнение основности алифатических и ароматических аминов.

36. Взаимодействие алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой.

37. Реакции электрофильного замещения атома водорода в бензольном ядре ароматических аминов (реакции галогенирования, сульфирования, алкилирования). Особенности реакции нитрования.

38. Особенности реакции нитрования ароматических аминов.

39. Понятие о диаминах: получение, особенности химических свойств. Применение гексаметилендиамина.

40. Получение аминов по реакции аминирования кетонов и по реакции аминометилирования (реакция Манниха).

41. Аминокислоты. Номенклатура, изомерия, получение оксинитрильным способом.

42. Получение аминокислот из непредельных кислот, из галогенозамещенных кислот.

43. Химические свойства аминокислот. Образование биполярного иона, взаимодействие с гидроксидом меди, образование сложных эфиров, ангидридов, амидов.

44. Химические свойства аминокислот по аминокруппе: образование солей, взаимодействие с азотистой кислотой, реакции ацилирования ангидридами и галогенангидридами кислот.

45. Поведение изомерных аминокислот при нагревании.

46. Химические свойства аминокислот по карбоксильной группе, реакции дезаминирования.

47. Методы “защиты” аминокруппы в аминокислотах.

48. Синтез олигопептидов из аминокислот с “защищенной” аминокруппой и активированной карбоксильной группой.

49. Способ промышленного разделения рацематов аминокислот, полученных синтетическим путем.

50. Понятие о диазо- и азосоединениях. Взаимные превращения различных форм диазосоединений.

51. Получение диазосоединений по реакции диазотирования.

52. Химические свойства диазосоединений. Реакции, идущие с выделением азота (реакции Зандмейера). Взаимодействие с металлами, спиртами.

53. Химические свойства диазосоединений. Реакции, идущие без выделения азота (реакции гидрирования, азосочетания).

54. Реакции азосочетания диазосоединений с аминами и фенолами, особенности их проведения.

55. Получение красителей по реакции азосочетания. Хромофорные и ауксохромные группы.

56. Строение и химические свойства алифатических диазосоединений на примере диазометана

57. Белки, общая характеристика, классификация, состав, строение.

58. Физические и химические свойства белков. Цветные реакции на белки.

59. Классификация белков. Белки простые и сложные. Использование белков.

60. Липиды. Общая характеристика, классификация, распространение в природе, биологическая роль.

61. Простые липиды, их классификация. Ацилглицериды: строение, кислоты, входящие в состав жиров.

62. Триглицериды: состав, строение, химические свойства.

63. Простые липиды. Алкилглицериды, диольные липиды. Состав, строение, свойства,

64. Воски, стерины. Состав, строение, применение.

65. Гликолипиды. Состав, строение, свойства.

66. Сложные липиды. Классификация, состав, строение, биологическая роль.
67. Фосфолипиды: состав, строение, биологическая роль.
68. Гликофинголипиды- состав, строение, биологическая роль.
69. Образование углеводов в природе. Классификация углеводов.
70. Простые углеводы- моносахариды. Оксикарбонильные и полуацетальные формы. Способы изображения молекул моносахаридов (на примере глюкозы и фруктозы).
71. Изомерия моносахаридов на примере глюкозы.
72. Изомерия моносахаридов на примере галактозы и маннозы.
73. Таутомерные равновесия в растворах моносахаридов на примере фруктозы. Явление мутаротации.
74. Способы получения моносахаридов: гидролиз ди- и полисахаридов, альдольная конденсация, оксинитрильный синтез, распад по Руффю.
75. Таутомерные превращения в растворах моносахаридов на примере фруктозы.
76. Химические свойства моносахаридов: реакции окисления, восстановления, алкилирования, ацилирования, образования гликозидов.
77. Таутомерные превращения моносахаридов в щелочной среде.
78. Получение и свойства гликозидов.
79. Дисахариды. Восстанавливающие дисахариды- мальтоза, лактоза, целлобиоза.
80. Невосстанавливающие дисахариды- сахароза.
81. Инверсия сахарозы
82. Полисахариды. Общая характеристика, распространение в природе.
83. Крахмал- строение, свойства, применение.
84. Клетчатка- строение, свойства, применение. Образование эфиров клетчатки.
85. Гетероциклические соединения. Классификация. Ароматический характер гетероциклов.
86. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом - фуран, тиофен, пиррол.
87. Взаимные превращения фурана, тиофена, пиррола (реакция Юрьева).
88. Химические свойства пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом. Реакции электрофильного замещения атома водорода в гетероцикле.
89. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом - пиридин (строение, химические свойства).
90. Органические соединения непереходных металлов.
91. Литийорганические соединения. Строение молекулы RLi. Состояние литийорганических соединений в растворе. Методы получения литийорганических соединений: взаимодействие органических галогенидов с металлическим литием; органических галогенидов с литийорганическими соединениями; металлизирование СН-кислот литийорганическими соединениями.
92. Реакции литийорганических соединений: замещение; присоединение по кратным связям.
93. Литийдиалкилкупраты. Сравнение литийдиалкилкупратов с литийалкилами. Реакции литийдиалкилкупратов. Кросс-сочетание.
94. Магнийорганические соединения. Строение реактивов Гриньяра. Равновесие Шленка. Методы получения магнийорганических соединений. Магнийорганические соединения в органическом синтезе: присоединение по кратным углерод-углеродным связям; по кратным связям углерод-кислород, углерод-сера, углерод-азот. Реакции с органическими галогенидами. Реакция с простыми эфирами.
95. Алюминийорганические соединения. Строение алюминийорганических реагентов. Получение алюминийорганических соединений. Диалкилалюминийгидриды.
96. Гидроалюминирование. Реакции алюминийорганических соединений.
97. Ртутьорганические соединения. Получение ртутьорганических соединений.
98. Ртутьорганические соединения в синтезе: замена ртути на водород; на алкильную или ацильную группу; на галоген; карбеноидное элиминирование. Обмен между соединениями ртути. Взаимодействие солей ртути с другими металлоорганическими соединениями.
99. Цинкорганические соединения.
100. Таллийорганические соединения.
101. Оловоорганические соединения.
102. Электрофильное замещение у насыщенного атома углерода в металлоорганических соединениях.
103. Стереохимия электрофильного замещения. Нуклеофильное содействие.

104. Реакции металлоорганических соединений: протодеметаллирование (механизмы S_E2 , S_Ei , $S_E1(N)$). Транс-эффект; галогенодеметаллирование (влияние алкильной группы, стереохимия); замещение металла на металл.
105. Органические соединения переходных металлов. π -циклопентадиенильные соединения. Металлоцены. Ферроцен, цимантрен. Сэндвичевые и клиносэндвичевые соединения.
106. Реакции π -циклопентадиенильных и ареновых соединений переходных металлов.

Типовой вариант экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГАОУ ВО «МАУ»)
 кафедра Химии
 Направление и направленность (профиль) подготовки 04.03.01 Химия
 Аналитическая химия и химическая экспертиза
 Дисциплина: Органическая химия

1. Классификация, номенклатура, изомерия карбоновых кислот. Методы синтеза: окисление первичных спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений; синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфиров.
2. Оптическая изомерия оксикислот на примере диоксимасляной кислоты.
3. Строение нитрогруппы. Восстановление ароматических нитросоединений в кислой, нейтральной и щелочной среде
4. Простые липиды, их классификация. Ацилглицериды: строение, кислоты, входящие в состав жиров.
5. Литийорганические соединения. Строение молекулы RLi . Состояние литийорганических соединений в растворе. Методы получения литийорганических соединений: взаимодействие органических галогенидов с металлическим литием; органических галогенидов с литийорганическими соединениями; металлизирование CN -кислот литийорганическими соединениями.

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*

Комплект заданий диагностической работы

Код и наименование компетенции ОПК-1	
1	Вещество, формула которого $ \begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $ называется: А- 2-метил-4-этилпент-1-ен Б- 3,5-диметилгекс-5-ен В- 2,4-диметилгекс-1-ен Г- 4-метил-2-этилпент-4-ен
2	При дегидрогалогенировании какого галогенпроизводного углеводорода основным продуктом реакции является 2,4-диметилпент-1-ен: А- 1-бром-2,4-диметилпентан Б- 2-бром-2,4-диметилпентан В- 3-бром-2,4-диметилпентан Г- 1,2-дибром-2,4-диметилпентан
3	Какой продукт преимущественно образуется при взаимодействии 1 моль этилбензола и 1 моль брома (в присутствии AlBr_3): А- (2-бромэтил)бензол Б- (1-бромэтил)бензол В- п-бромэтилбензол Г- м-бромэтилбензол
4	Какие вещества образуются при окислении 4-метилпентена-2 перманганатом калия в серной кислоте при нагревании: А- смесь уксусной CH_3COOH и изомасляной $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$ кислот

	Б- 3,4-дигидроксо-2-метилпентан $CH_3 - CH(CH_3) - CH(OH) - CH(OH) - CH_3$ В- 3-дигидроксо-2-метилпентан $CH_3 - CH(CH_3) - CH(OH) - CH_2 - CH_3$ Г- CO_2 и H_2O
5	Установите строение карбоновой кислоты, соль которой при сплавлении со щелочью образует изобутан, а электролиз водного раствора ее соли приводит к 2,5-диметилгексану: А- $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$ Б- $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COOH$ В- $HOOC - CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$ Г- $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - COOH$
6	Осуществите превращения. $CH_3 - CH_2COONa \xrightarrow{H_2O; \text{электролиз}} X_1 \xrightarrow{+Br_2; h\nu} X_2$ Конечный продукт X_2 - это: А- бромэтан Б- 1,2-дибромэтан В- 2-бромбутан Г- 1-бромбутан
7	В результате проведения реакции озонирования некоторого алкена в реакционной смеси были обнаружены бутанон-2 $CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$ и уксусная кислота CH_3COOH. Какой алкен был подвергнут озонированию? А- бут-2-ен Б- 3,4-диметилгекс-3-ен В- 3-метилпент-2-ен Г- гекс-2-ен
8	Осуществите превращения. $(CH_3)_2CH - CH_2 - CH_2Br \xrightarrow[\text{спирт } t]{KOH} X_1 \xrightarrow[H^+]{H_2O} X_2 \xrightarrow[t]{Al_2O_3} X_3$ Конечный продукт X_3 - это: А- пентан Б- 2-метилбутан В- 3-метилбут-1-ен Г- 2-метилбут-2-ен
9	Осуществите превращения. $1\text{-бром-3-метилбутан} \xrightarrow{+KOH(\text{спирт})} X_1 \xrightarrow{+Br_2} X_2 \xrightarrow{+KOH(\text{спирт})} X_3 \rightarrow$ $\xrightarrow{+[Ag(NH_3)_2]OH} X_4 \xrightarrow{+изопропилидид} X_5$ Конечный продукт X_5 - это: А- 2,5-диметилгекс-3-ин Б- 2-метилгепт-3-ин В- 1,2-диметилциклогексан Г- 1,2-диметилбензол
10	Расположите соединения в порядке уменьшения их кислотных свойств: 1 - <i>n</i>-хлорфенол; 2 - 2,4-дихлорфенол; 3 - 2,4,6-трихлорфенол А- 1,3, 2 Б- 1, 2, 3

	В- 3, 2, 1 Г- 2, 1, 3
Код и наименование компетенции ОПК-2	
1	Расположите соединения в ряд по возрастанию их кислотных свойств: 1 - триметилуксусная кислота; 2 - трихлоруксусная кислота; 3 - уксусная кислота А- 1, 2, 3 Б- 1, 3, 2 В- 2, 3, 1 Г- 3, 1, 2
2	Соединение состава C_4H_8O реагирует с гидроксиламином и гидросульфитом натрия, не дает реакции серебряного зеркала, при окислении образует смесь уксусной и пропионовой кислот, CO_2 и H_2O . Назовите исходное соединение А- бутаналь Б- метилэтилкетон В- бутанон Г- бутан-1-ол
3	В результате следующих превращений $2\text{-метилпропанол-1} \xrightarrow{+PBr_3} X_1 \xrightarrow{Mg(\text{в эфире})} X_2 \xrightarrow{+CH_3-CH_2-COH} X_3 \xrightarrow{+H_2O} X_4$ образуется конечный продукт X_4 : А- 5-метилгексан-2-ол Б- 4-метилгексан-3-ол В- 5-метилгексан-3-ол Г- 2-метилгексан-2-ол
4	Расположите в ряд по увеличению основных свойств: 1 - дифениламин; 2 - анилин; 3 - метиламин А- 3, 1, 2 Б- 1, 2, 3 В- 2, 1, 3 Г- 1, 3, 2
5	Дайте название и установите строение азотсодержащего соединения: C_7H_9N , в результате диазотирования, нагревания с $Cu_2(CN)_2$ и последующего гидролиза дает монокарбоновую кислоту, которая при окислении превращается во фталевую кислоту А- <i>о</i> -толуидин Б- толуидин В- <i>п</i> -толуидин Г- <i>м</i> -толуидин
6	В результате следующих превращений $\text{пропен} \xrightarrow{HBr} X_1 \xrightarrow{NH_3} X_2 \xrightarrow{C_2H_5Br} X_3$ образуется конечный продукт X_3 : А- диэтилпропиламин Б- этилпропиламин В- этилизопропиламин Г- триэтиламин
7	Дайте название и установите строение вещества: C_3H_9N с соляной кислотой образует соль, при действии азотистой кислоты превращается в пропанол-2 А- 2-аминопропан Б- 1-аминопропан В- триметиламин

	Г - диэтиламин
8	Дайте название и установите строение вещества: $C_4H_{11}N$ получено реакцией Гофмана из этиламина, с соляной кислотой образует соль, при взаимодействии с азотистой кислотой - нитрозоамин А- диэтиламин Б- диметилэтиламин В- н-бутиламин Г - втор-бутиламин
9	В результате следующих превращений $O_2, PdCl_2 \quad NH_4CN \quad H_2O, H^+ \quad CH_3COCl$ пропен $\rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4$ образуется конечный продукт X_4: А- 2-ацетиламинопропановая кислота Б- 2-амино-2-метилпропановая кислота В- 2-ацетиламино-2-метилпропановая кислота
10	В результате следующих превращений 2 моль HNO_3 $(NH_4)_2S$ $NaNO_2, HCl$ t° $Sn + HCl$ бензол $\rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_5$ (H_2SO_4) образуется конечный продукт X_5: А- резорцин Б- м-аминофенол В- м-нитрофенол