

**Министерство просвещения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Ярославский государственный педагогический
университет им. К. Д. Ушинского»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

А.М. Ходырев

_____ 2022 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине

«Органическая химия»

для поступающих в аспирантуру ЯГПУ им. К.Д. Ушинского

на научную специальность

1.4.3 Органическая химия

Ярославль

2022

Пояснительная записка

Программа вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности 1.4.3 Органическая химия сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры. Она предназначена для определения подготовленности поступающего к освоению основной образовательной программы, выявления необходимого уровня теоретических знаний в области органической химии, а также готовности к научно-исследовательской деятельности.

Программа вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности 1.4.3 Органическая химия включает в себя раздел химической науки об общих законах, определяющих строение углеводородов и их производных, направление и скорость химических реакций этих соединений; о взаимоотношениях между химическим составом, структурой вещества и его свойствами.

Поступающие в аспирантуру по научной специальности 1.4.3 Органическая химия должны продемонстрировать:

- владение специальной профессиональной химической терминологией, грамотное использование профессиональной лексики, способность к коммуникации для решения профессиональных задач в области химических наук;
- умение обосновывать и отстаивать свою позицию, использовать для профессиональной деятельности современные достижения в области информационных технологий;
- умение использовать знания теоретических основ фундаментальных разделов химии, принципы строения вещества, основы химической термодинамики для решения профессиональных задач;
- владение навыками планирования и проведения химических экспериментов в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда;
- знание основ современных методов исследования структуры органических соединений, умение корректно интерпретировать результаты исследования, понимание связи между химическим строением органических соединений и их свойствами.

Перечень экзаменационных вопросов

1. Предмет и основные понятия органической химии. Номенклатура органических соединений.
2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, основные положения, ее развитие. Электронные и пространственные эффекты в органических соединениях.
3. Виды изомерии органических соединений: структурная и пространственная (конформационная, геометрическая и оптическая). Причины, обуславливающие наличие разных видов изомерии. Примеры.
4. Классификация органических реакций: по направлению, по характеру реагирующих частиц или по типу разрыва связей. Примеры радикальных, нуклеофильных и электрофильных реагентов и реакций.
5. Алканы. Природные источники алканов. Строение и изомерия. Методы синтеза: промышленные и лабораторные. Химические свойства алканов. Реакции замещения: галогенирование, нитрование (М.И. Коновалов); селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.
6. Циклоалканы. Строение. Теория напряжения Байера, теория ненапряженных циклов. Образование устойчивых 5-ти и 6-ти членных циклов — движущая сила реакций циклизации (диеновый синтез), особых свойств дикарбоновых кислот, γ -, δ -гидрокси- и аминокислот.
7. Алкены. Строение и изомерия (структурная и пространственная). Способы получения из нефти, алканов, галогеналканов, спиртов и алкинов. Химические свойства алкенов.

Реакции присоединения полярных и неполярных реагентов по электрофильному механизму; правило В.В. Марковникова, его объяснение.

8. Алкадиены. Классификация, изомерия. Получение бутадиена и изопрена. Электронное строение 1,3-бутадиена, энергия сопряжения. Химические свойства сопряженных диеновых углеводородов; механизм реакций электрофильного присоединения к бутадиену. Полимеризация ненасыщенных углеводородов, ее типы.

9. Алкины. Промышленные и лабораторные способы получения ацетилена и его гомологов. Физические и химические свойства. Кислотные свойства алкинов. Реакции замещения. Реакции присоединения.

10. Ароматические углеводороды, классификация. Изомерия, строение, ароматичность. Получение ароматических углеводородов в промышленности.

11. Химические свойства ароматических углеводородов. Общий механизм реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматическом ядре, влияние заместителей на направление и скорость реакций.

12. Ароматические углеводороды. Сравнительная характеристика реакций замещения в ядро и боковую цепь: реакции галогенирования, нитрования и сульфирования. Условия реакций галогенирования в ядро и в боковую цепь. Окисление аренов.

13. Нефть, ее состав. Способы переработки: крекинг, ароматизация. Химизм процессов термokatалитической переработки нефти. Бензины. Октановое число. Углеводороды, получаемые из нефти.

14. Галогенопроизводные алканов. Классификация. Характер связи С-Галоген. Реакции нуклеофильного замещения. Механизмы реакции гидролиза алкилгалогенидов. Различия в легкости замещения галогенов в галоидных алкилах, аллилах и винилах.

15. Спирты. Способы получения: из алканов, из галогеналканов, алкенов, сложных эфиров, с использованием реактивов Гриньяра. Важнейшие представители спиртов, их применение; высшие природные спирты. Двух- и трехатомные спирты. Получение гликолей из этилена, из дигалогеналканов. Глицерин. Кислотные свойства одноатомных спиртов, образование гликолята меди.

16. Реакции нуклеофильного замещения спиртов, механизм реакций нуклеофильного замещения; сравнительная характеристика. Реакция элиминирования, правило А.М. Зайцева. Ароматические спирты.

17. Фенолы. Электронное строение фенола. Способы получения фенолов: промышленные и лабораторные. Химические свойства фенолов. Сравнение кислотных свойств спиртов и фенолов.

18. Альдегиды и кетоны алифатического и ароматического рядов. Способы получения. Электронное строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения: получение бисульфитных производных, циангидринов; взаимодействие с азотсодержащими реагентами. Енолизация альдегидов и кетонов.

19. Альдольно-кетоновая конденсация карбонильных соединений. Окислительно-восстановительные реакции. Реакция Канницаро. Качественные реакции на альдегиды.

20. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, влияние заместителей на кислотные свойства. Методы синтеза карбоновых кислот. Соли, их пиролиз и электролиз (синтез углеводородов). Промышленное получение уксусной кислоты. Производные карбоновых кислот. Их взаимные переходы; относительная реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения. Реакции сложных эфиров. Жиры. Воски.

21. Дикарбоновые кислоты. Химические свойства кислот: общие с монокарбоновыми и особые (отношение к нагреванию). Малоновый эфир: кислотные свойства малонового эфира, применение в синтезах. Фталевые кислоты, их производные.

22. Углеводы. Моносахариды. Классификация. Изомерия моносахаридов. Химические свойства карбонильных и циклических форм. Явления таутомерии и эпимеризации. Дисахариды. Отличие химических свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.
23. Полисахариды. Крахмал и клетчатка. Гликоген. Строение цепей. Гидролиз. Образование крахмала в растениях. Применение целлюлозы.
24. Алифатические и ароматические амины. Классификация. Методы получения. Восстановление нитробензола (работы Н.Н. Зинина). Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей на основность аминов в ароматическом ряду. Реакции ароматического ядра в аминах.
25. Аминокислоты. Изомерия, оптическая активность α -аминокислот. Химические свойства аминокислот: амфотерность и образование биполярных ионов. Реакции алкилирования и ацилирования. Схема образования пептидной связи на примере Гли-Ала.
26. Промышленные методы получения органических веществ. Обоснование оптимальных условий ведения технологических процессов на примере промышленного производства этанола.
27. Гетероциклические соединения, классификация. Особенности строения. Кислотно-основные свойства. Химические свойства ядра (реакции S_E и S_N) пиррола и пиридина.
28. Методы исследования строения органических соединений.

Краткое содержание экзаменационных вопросов

1. Предмет и основные понятия органической химии. Номенклатура органических соединений.

Современные представления о природе химической связи. Электронные представления о природе связей. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода. Электронное строение и углы между направлением валентностей этана, этилена и ацетилен. Энергия, длина и поляризуемость связей в этане, этилене и ацетилене. Электроотрицательность атомов и групп. Номенклатура органических соединений. Примеры названий соединений. Номенклатура геометрических изомеров. Примеры названий соединений. Номенклатура оптических антиподов. Примеры названий соединений.

2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, основные положения, ее развитие. Электронные и пространственные эффекты в органических соединениях.

Теории, предшествующие теории строения органических соединений (теория «витализма», теория радикалов, теория типов). Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, основные положения, ее развитие (теория пространственного строения, электронная теория Льюиса, современные квантово-химические представления). Электронные эффекты в органических соединениях: индуктивный и мезомерный. Виды мезомерного эффекта: π - π – сопряжение (бутадиен, бензол), p - π –сопряжение (хлористый винил, хлорбензол). Пространственные эффекты. Влияние электронных и пространственных эффектов на физико-химические свойства органических соединений.

3. Виды изомерии органических соединений: структурная и пространственная (конформационная, геометрическая и оптическая). Причины, обуславливающие наличие разных видов изомерии. Примеры.

Изомерия. Понятие о конформации молекулы. Виды изомерии органических соединений: структурная (углеродного скелета, положения кратной связи или

функциональной группы, межклассовая) и пространственная (конформационная, геометрическая и оптическая). Примеры изомеров. Причины, обуславливающие наличие разных видов изомерии. Пространственное строение органических молекул. Асимметрия и хиральность. Неуглеродные атомы как центры хиральности. Диастереомерия.

4. Классификация органических реакций: по направлению, по характеру реагирующих частиц или по типу разрыва связей. Примеры радикальных, нуклеофильных и электрофильных реагентов и реакций.

Классификация органических реакций: по направлению (реакции замещения, присоединения, элиминирования), по характеру реагирующих частиц или по типу разрыва связей (радикальные, ионные – электрофильные, нуклеофильные), по молекулярности. Примеры радикальных, нуклеофильных и электрофильных реагентов и реакций. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы S_N1 и S_N2 . Процессы электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Механизмы гетеролитического элиминирования E1, E2. Перегруппировки в карбокатионных интермедиатах. Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе.

5. Алканы. Природные источники алканов. Строение и изомерия. Методы синтеза: промышленные и лабораторные. Химические свойства алканов. Реакции замещения: галогенирование, нитрование (М.И. Коновалов); селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.

Алканы, гомологический ряд. Природные источники алканов. Строение и изомерия. Методы синтеза: декарбокислирование кислот, гидролиз карбида алюминия, гидрирование непредельных углеводородов, реакция Вюрца, синтез через литийдиалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот (Кольбе), восстановление карбонильных соединений. Химические свойства алканов. Реакции замещения: галогенирование, нитрование (М.И. Коновалов); сульфохлорирование, селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг. Ионные реакции алканов в суперкислых средах (дейтериевый обмен и галогенирование).

6. Циклоалканы. Строение. Теория напряжения Байера, теория ненапряженных циклов. Образование устойчивых 5-ти и 6-ти членных циклов — движущая сила реакций циклизации (диеновый синтез), особых свойств дикарбоновых кислот, γ -, δ -гидрокси- и аминокислот.

Циклоалканы. Методы синтеза и строение циклопропанов, циклобутанов, циклопентанов и циклогексанов. Синтез соединений со средним размером цикла (ацилоиновая конденсация). Теория напряжения Байера, теория ненапряженных циклов. Типы напряжения в циклоалканах и их подразделение на малые, средние и макроциклы. Конформационный анализ циклогексана, моно- и дизамещенных циклогексанов; аксиальные и экваториальные связи. Образование устойчивых 5-ти и 6-ти членных циклов — движущая сила реакций циклизации (диеновый синтез), особых свойств дикарбоновых кислот, γ -, δ -гидрокси- и аминокислот.

7. Алкены. Строение и изомерия (структурная и пространственная). Способы получения из нефти, алканов, галогеналканов, спиртов и алкинов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения полярных и неполярных реагентов по электрофильному механизму; правило В.В. Марковникова, его объяснение.

Алкены. Строение и изомерия (структурная и пространственная). Способы получения из нефти, алканов, галогеналканов, спиртов и алкинов. Синтез алкенов из четвертичных аммониевых солей (Гофман), N-окисей третичных аминов (Коуп). Стереоселективное восстановление алкинов. Реакция Виттига. Химические свойства

алкенов. Поляризуемость и радикализуемость π -связи. Реакции присоединения полярных и неполярных реагентов по электрофильному механизму; правило В.В. Марковникова, его объяснение. Процессы, сопутствующие Ad_E -реакциям: сопряженное присоединение, гидридные и алкильные миграции. Окисление алкенов до оксиранов (Прилежаев). цис- и транс-Гидроксилирование алкенов. Радикальные реакции алкенов: присоединение бромистого водорода, сероводорода и тиолов. Аллильное галогенирование по Циглеру. Гетерогенное и гомогенное гидрирование.

8. Алкадиены. Классификация, изомерия. Получение бутадиена и изопрена. Электронное строение 1,3-бутадиена, энергия сопряжения. Химические свойства сопряженных диеновых углеводородов; механизм реакций электрофильного присоединения к бутадиену. Полимеризация ненасыщенных углеводородов, ее типы.

Алкадиены. Классификация, изомерия. Получение бутадиена и изопрена. Методы синтеза 1,3-диенов. Электронное строение 1,3-бутадиена, энергия мезомерии. Химические свойства сопряженных диеновых углеводородов; механизм реакций электрофильного присоединения к бутадиену. Реакции 1,3-диенов: галогенирование и гидрогалогенирование, 1,2- и 1,4-присоединение. Реакция Дильса-Альдера. Полимеризация ненасыщенных углеводородов, ее типы. Понятие о стереоспецифических катализаторах К. Циглера и Дж. Натта. Изотактический, синдиотактический и атактический пропилен. Натуральный и синтетический каучук. Работы С.В. Лебедева.

9. Алкины. Промышленные и лабораторные способы получения ацетилена и его гомологов. Физические и химические свойства. Кислотные свойства алкинов. Реакции замещения. Реакции присоединения.

Алкины, гомологический ряд. Промышленные и лабораторные способы получения ацетилена (гидролиз карбида кальция, пиролиз метана) и его гомологов (дегидрогалогенирование дигалогеналканов). Физические и химические свойства алкинов. Кислотные свойства алкинов (получение ацетиленидов, присоединение к альдегидам и кетонам). Реакции замещения. Реакции присоединения к алкинам (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация) и ацетилен-алленовая изомеризация. Реакции окисления алкинов. Реакции димеризации, тримеризации, тетрамеризации.

10. Ароматические углеводороды, классификация. Изомерия, строение, ароматичность. Получение ароматических углеводородов в промышленности.

Ароматические углеводороды, классификация, гомологические ряды. Изомерия, строение (геометрическое и электронное), ароматичность. Понятие о резонансе (сопряжении) в классической и квантовой химии. Энергия сопряжения бензола. Сопряжение в методе МО Хюккеля. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Круг Фроста. Антиароматичность. Получение ароматических углеводородов в промышленности и лаборатории.

11. Химические свойства ароматических углеводородов. Общий механизм реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматическом ядре, влияние заместителей на направление и скорость реакций.

Химические свойства ароматических углеводородов. Общий механизм реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматическом ядре, влияние заместителей на направление и скорость реакций. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование бифенила, нафталина, ароматических аминов и фенола. Сульфирование. Сульфлирующие агенты. Кинетический и термодинамический контроль реакции (сульфирование фенола и нафталина). Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Ацилирование аренов. Ацилирующие агенты. Механизм реакции.

Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху, Гаттерману и Вильсмейеру. Область применения этих реакций.

12. Ароматические углеводороды. Сравнительная характеристика реакций замещения в ядро и боковую цепь: реакции галогенирования, нитрования и сульфирования. Условия реакций галогенирования в ядро и в боковую цепь. Окисление аренов.

Ароматические углеводороды. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм галогенирования аренов и их производных. Сравнительная характеристика реакций замещения в ядре и боковой цепи: реакции галогенирования, нитрования и сульфирования. Условия реакций галогенирования в ядро и в боковую цепь. Окисление аренов. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Примеры составления уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием различных методов: электронного баланса, полуреакций, метода подбора.

13. Нефть, ее состав. Способы переработки: крекинг, ароматизация. Химизм процессов термokatалитической переработки нефти. Бензины. Октановое число. Углеводороды, получаемые из нефти.

Природные источники углеводородов. Нефть, ее состав. Подготовка к переработке. Способы переработки: перегонка, крекинг, ароматизация. Химизм процессов термokatалитической переработки нефти. Бензины. Качество нефтепродуктов. Октановое число. Углеводороды, получаемые из нефти. Охрана окружающей среды при нефтепереработке.

14. Галогенопроизводные алканов. Классификация. Характер связи С-Галоген. Реакции нуклеофильного замещения. Механизмы реакции гидролиза алкилгалогенидов. Различия в легкости замещения галогенов в галоидных алкилах, аллилах и винилах.

Галогенопроизводные алканов. Классификация. Методы синтеза и строение. Характер связи С-Галоген. Реакции нуклеофильного замещения. Механизмы реакции гидролиза алкилгалогенидов. Механизмы S_N1 и S_N2 . Различия в легкости замещения галогенов в галоидных алкилах, аллилах и винилах. Механизмы гетеролитического элиминирования $E1$, $E2$. Стереoeлектронные требования и стереоспецифичность при $E2$ -элиминировании. Термическое *син*-элиминирование.

15. Спирты. Способы получения: из алканов, из галогеналканов, алкенов, сложных эфиров, с использованием реактивов Гриньяра. Важнейшие представители спиртов, их применение; высшие природные спирты. Двух- и трехатомные спирты. Получение гликолей из этилена, из дигалогеналканов. Глицерин. Кислотные свойства одноатомных спиртов, образование гликолята меди.

Спирты. Способы получения: из алканов, из галогеналканов, алкенов, сложных эфиров и карбоновых кислот, с использованием реактивов Гриньяра. Важнейшие представители спиртов, их применение; высшие природные спирты. Двух- и трехатомные спирты. Получение гликолей из этилена, из дигалогеналканов. Глицерин. Кислотные свойства одноатомных спиртов, образование гликолята меди. Реакции двухатомных спиртов. Окислительное расщепление 1,2-диолов (иодная кислота, тетраацетат свинца). Пинаколиновая перегруппировка.

16. Реакции нуклеофильного замещения спиртов, механизм реакций нуклеофильного замещения; сравнительная характеристика. Реакция элиминирования, правило А.М. Зайцева. Ароматические спирты.

Реакции нуклеофильного замещения спиртов, механизм реакций нуклеофильного замещения; сравнительная характеристика. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора и тионилхлорида). Реагенты регио- и стереоселективного замещения (комплексы трифенилфосфина с галогенами и четыреххлористым углеродом). Окисление первичных и вторичных спиртов. Реакция элиминирования, правило А.М. Зайцева. Дегидратация спиртов: внутримолекулярная и межмолекулярная. Ароматические спирты.

17. Фенолы. Электронное строение фенола. Способы получения фенолов: промышленные и лабораторные. Химические свойства фенолов. Сравнение кислотных свойств спиртов и фенолов.

Фенолы. Электронное строение фенола. Взаимное влияние бензольного кольца и ОН-группы друг на друга. Способы получения фенолов: промышленные и лабораторные. Химические свойства фенолов: реакции по ОН-группе и ароматическому ядру. Сравнение кислотных свойств спиртов и фенолов.

18. Альдегиды и кетоны алифатического и ароматического рядов. Способы получения. Электронное строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения: получение бисульфитных производных, циангидринов; взаимодействие с азотсодержащими реагентами. Енолизация альдегидов и кетонов.

Альдегиды и кетоны алифатического и ароматического рядов. Методы получения альдегидов и кетонов: из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), алкинов, на основе металлоорганических соединений. Ацилирование и формилирование аренов. Электронное строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения: получение бисульфитных производных, циангидринов, полуацеталей; взаимодействие с азотсодержащими реагентами. Енолизация альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления.

19. Альдольно-кратоновая конденсация карбонильных соединений. Окислительно-восстановительные реакции. Реакция Канниццаро. Качественные реакции на альдегиды.

Альдольно-кратоновая конденсация карбонильных соединений. Альдольная конденсация альдегидов и кетонов как метод усложнения углеродного скелета. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых и кремниевых эфиров енолов. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой (Кневенагель). Бензоиновая конденсация. Конденсация с нитроалканами (Анри). Окислительно-восстановительные реакции. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов надкислотами по Байеру-Виллигеру. Реакция Канниццаро. Качественные реакции на альдегиды.

20. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, влияние заместителей на кислотные свойства. Методы синтеза карбоновых кислот. Соли, их пиролиз и электролиз (синтез углеводов). Промышленное получение уксусной кислоты. Производные карбоновых кислот. Их взаимные переходы; относительная реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения. Реакции сложных эфиров. Жиры. Воски.

Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, влияние заместителей на кислотные свойства. Методы синтеза карбоновых кислот: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов, гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот,

синтез на основе металлоорганических соединений, синтеза на основе малонового эфира. Реакции карбоновых кислот: нейтрализация, этерификация, галогенирование по Гелю-Фольгардту-Зелинскому. Соли, их пиролиз и электролиз (синтез углеводов). Промышленное получение уксусной кислоты. Производные карбоновых кислот: галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, нитрилы, амиды. Их взаимные переходы; относительная реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения. Реакции сложных эфиров. Жиры. Воски.

21. Дикарбоновые кислоты. Химические свойства кислот: общие с монокарбоновыми и особые (отношение к нагреванию). Малоновый эфир: кислотные свойства малонового эфира, применение в синтезах. Фталевые кислоты, их производные.

Дикарбоновые кислоты. Химические свойства кислот: общие с монокарбоновыми и особые (отношение к нагреванию). Малоновая кислота: реакция Михаэля, конденсации с альдегидами (Кневенагель). Сложноэфирная и ацилоиновая конденсации. Малоновый эфир: кислотные свойства малонового эфира, применение в синтезах. Фталевые кислоты, их производные. Фталевый ангидрид. Лавсан и его получение. Непредельные двухосновные кислоты: малеиновая и фумаровая.

22. Углеводы. Моносахариды. Классификация. Изомерия моносахаридов. Химические свойства карбонильных и циклических форм. Явления таутомерии и эпимеризации. Дисахариды. Отличие химических свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.

Углеводы. Строение, значение, нахождение в природе, применение. Моносахариды. Классификация. Изомерия моносахаридов. Глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза. Физические свойства. Химические свойства карбонильных и циклических форм. Явления таутомерии и эпимеризации. Способы получения моносахаридов. Дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, целлобиоза. Отличие химических свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.

23. Полисахариды. Крахмал и клетчатка. Гликоген. Строение цепей. Гидролиз. Образование крахмала в растениях. Применение целлюлозы.

Полисахариды. Гомополисахариды. Гетерополисахариды. Крахмал (амилоза, амилопектин, качественная реакция на крахмал) и клетчатка. Гликоген. Строение цепей. Гидролиз полисахаридов. Образование крахмала в растениях. Применение целлюлозы. Визкоза, триацетат целлюлозы, нитроклетчатка. Хитин. Пектовая кислота. Гиалуровая кислота.

24. Алифатические и ароматические амины. Классификация. Методы получения. Восстановление нитробензола (работы Н.Н. Зинина). Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей на основность аминов в ароматическом ряду. Реакции ароматического ядра в аминах.

Алифатические и ароматические амины. Классификация. Методы получения аминов: алкилирование аммиака и аминов по Гофману, фталимида калия (Габриэль), восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений, алкилазидов. Перегруппировки Гофмана и Курциуса. Синтез аминов с третичным алкильным радикалом (Риттер), взаимодействие альдегидов и кетонов с формиатом аммония. Восстановление нитробензола (работы Н.Н. Зинина). Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей на основность аминов в ароматическом ряду. Реакции аминов. Алкилирование и ацилирование. Термическое разложение гидроксидов

тетраалкиламмония по Гофману. Окисление третичных аминов до N-оксидов, их термоллиз. Реакции по ароматическому ядру в аминах.

25. Аминокислоты. Изомерия, оптическая активность α -аминокислот. Химические свойства аминокислот: амфотерность и образование биполярных ионов. Реакции алкилирования и ацилирования. Схема образования пептидной связи на примере Гли-Ала.

Аминокислоты. Номенклатура, особенности строения. Изомерия, оптическая активность α -аминокислот. Способы получения аминокислот. Химические свойства аминокислот: амфотерность и образование биполярных ионов. Реакции алкилирования и ацилирования. Реакции этерификации. Схема образования пептидной связи на примере Гли-Ала. Белки. Структура белка.

26. Промышленные методы получения органических веществ. Обоснование оптимальных условий ведения технологических процессов на примере промышленного производства этанола.

Промышленные методы получения органических веществ. Сырье, оборудование, условия проведения процессов, выделение целевых продуктов, выход от теоретически возможного. Обоснование оптимальных условий ведения технологических процессов на примере промышленного производства этанола.

27. Гетероциклические соединения, классификация. Особенности строения. Кислотно-основные свойства. Химические свойства ядра (реакции S_E и S_N) пиррола и пиридина.

Гетероциклические соединения, классификация. Особенности строения. Кислотно-основные свойства. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Пааль-Кнорр). Синтез пирролов по Кнорру и по Ганчу. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и хинолин. Синтез производных пиридина по Ганчу. Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов по Скраупу и Дебнеру-Миллеру. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях в амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием.

28. Методы исследования строения органических соединений.

Хроматографические методы: газовая и жидкостная (жидко-жидкостная, адсорбционная, ионообменная, ситовая, аффинная). Электронная и инфракрасная спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния, ядерный магнитный резонанс и масс-спектрометрия. Достоинства и границы применения используемых методов анализа.

Перечень рекомендуемой литературы

а) основная литература:

1. Реутов О. А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 7-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 570 с.
2. Реутов О. А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 7-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 626 с.
3. Реутов О. А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 3 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 3-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 544 с.

4. Реутов, О. А. Органическая химия В 4 ч. Ч. 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 2-е изд., испр. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 726 с.

б) дополнительная литература:

1. Иванов В. Г. Органическая химия: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений, обуч. по спец. "Биология". / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева; В.А. Горленко, О.Н. Гева - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 620 с.
2. Грандберг И. Органическая химия М.: Высшая школа, 2002.
3. Нейланд О. Я. Органическая химия. М.: Высшая школа. 1990.
4. Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А.Т. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1981.
5. Терней А. Современная органическая химия. Т.1 и 2. М.:Мир. 1981.
6. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991.

**Шкала оценивания и минимальное количество баллов,
подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания**

Минимальный проходной балл – 4

Максимальный балл – 10

8 – 10 «отлично»	6 – 7 «хорошо»	4 – 5 «удовлетворительно»	0 – 3 «неудовлетворительно»
<p>Ответ полный, без замечаний. Знания глубокие, всесторонние. Логичное, последовательное изложение материала. Свободное владение терминами и понятиями и их корректное использование. Содержательность, смысловая и структурная завершенность высказываний. Соблюдение норм литературного языка, преобладание научного стиля изложения. Наличие интереса к конкретной специальности (знакомство с публикациями, участие в конференциях, круглых столах, других научных мероприятиях).</p>	<p>Ответ полный, с незначительными замечаниями. Знание материала в пределах программы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа. Неточности в определении понятий, использование профессиональной терминологии не в полном объеме. Соблюдение норм литературного языка.</p>	<p>Ответ неполный, но демонстрирующий удовлетворительное представление о современных проблемах соответствующего научного знания. Знание материала несистематизированное. Редкое, недостаточно уверенное использование профессиональной терминологии. Знакомство с рекомендованной литературой не в полном объеме.</p>	<p>Незнание либо отрывочное представление материала. Беспорядочное и неуверенное изложение материала. Затруднения в определении основных понятий, некорректное использование профессиональной терминологии. Неумение точно и последовательно излагать ответ.</p>