

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель ОНК
«Институт медицины и наук
о жизни (МЕДБИО)»
Агапов М.А.
«____»_____2024 г.

ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА
по программе Специализированного высшего образования

Направление **04.04.01 Химия**
Программа **Фармацевтическая химия**

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», к.х.н., Чупахин Е.Г.,
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», к.х.н., Веремейчик Я.В.

Программа одобрена Ученым советом ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № ___ от «__» _____ 2024 г.

Председатель Ученого совета

ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» _____ Агапов М.А.

Руководитель образовательной программы _____ Ушакова Л.О.

Настоящая программа разработана для поступающих в магистратуру **04.04.01 Химия** программа **Фармацевтическая химия**.

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательную программу магистратуры по направлению **04.04.01 Химия** программа **Фармацевтическая химия**, должны иметь образование не ниже высшего образования (бакалавриат, специалитет или магистратура), в том числе образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации, и ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих в магистратуру с точки зрения их достаточности для освоения образовательной программы по направлению **04.04.01 Химия**.

Комплексный экзамен по программе магистратуры проводится на русском языке в очной или дистанционной форме по выбору поступающего. Комплексный экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Содержание программы

Раздел 1. Органическая химия

1. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы.
2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии.
3. Сопряжение как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов органических соединений. π, π - и σ, π -сопряжения.
4. Ароматичность; критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений.
5. Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
6. Кислотность и основность органических соединений. Теории Брэнстеда и Льюиса.
7. Особенности во взаимном влиянии функциональных групп в зависимости от их относительного расположения.
8. Электрофильное присоединение к ненасыщенным соединениям. Присоединение к алкенам и циклоалкенам.
9. Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием π -связи. Механизм реакций гидрогалогенирования и гидратации. Влияние статического и динамического факторов на региоселективность реакций, правило Марковникова.
10. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов в монофункциональных органических соединениях.
11. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов в монофункциональных органических соединениях.
12. Окисление π -связи и ароматических фрагментов (эпоксилирование, гидроксिलирование) в монофункциональных органических соединениях.
13. Строение, номенклатура, изомерия альдегидов и кетонов. Физические и химические свойства.
14. Кислотные свойства органических соединений с водородосодержащими функциональными группами (спирты, тиолы, карбоновые кислоты).
15. Важнейшие понятия стереохимии - конформация и конфигурация. Конформации открытых цепей.

16. Хиральные и ахиральные молекулы. Стереизомеры: энантиомеры и диастереомеры.
17. Реакции ацилирования – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов
18. Липиды. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Природные высшие жирные кислоты
19. Углеводы. Моносахариды. Классификация. Стереизомерия моносахаридов. D- и L-Стереохимические ряды.
20. Дисахариды. Строение, циклооксотаутомерия. Восстановительные свойства. Гидролиз. Конформационное строение дисахаридов.

Раздел 2. Аналитическая методы

1. Общая характеристика методов разделения и концентрирования. Значение методов разделения и концентрирования, области применения. Классификация методов по природе процессов, лежащих в их основе. Классификация методов по числу и природе фаз матрицы и концентрата. Особенности многоступенчатых процессов разделения и концентрирования. Виды концентрирования. Понятие об абсолютном и относительном концентрировании, индивидуальном и групповом концентрировании. Место разделения и концентрирования в аналитическом цикле. Взаимосвязь методов концентрирования и определения и объекта анализа. Сочетание концентрирования с методами определения. Комбинированные и гибридные методы. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент концентрирования и коэффициент разделения.

2. Общая характеристика спектроскопических методов. Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов). Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификации спектроскопических методов. Спектры атомов. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера) и закон излучения (Ломакина-Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов.

3. Методы атомной оптической спектроскопии. Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения. Основные характеристики источников атомизации. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы. Источники излучения.

4. Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимых областях. Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Отклонения от закона, причины. Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Способы определения концентрации веществ. Анализ многокомпонентных систем. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Люминесцентная спектроскопия. Рефрактометрические методы анализа. Нефелометрия. Турбидиметрия. Поляриметрия.

5. Хроматографические методы разделения и анализа. Теоретические основы аналитической хроматографии. Основные характеристики хромато-графического процесса и параметры хроматограмм. Теории хроматографических процессов. Качественный и количественный анализ в хроматографии. Параметры удерживания. Коэффициенты распределения, емкости, удерживания. Основное уравнение хроматографирования. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Коэффициент разделения. Степень разделения (разрешение). Подходы к описанию хроматографического процесса и модели его описания. Теория равновесной хроматографии. Связь скорости перемещения

вещества вдоль слоя неподвижной фазы с коэффициентом распределения и изотермой сорбции. Профиль хроматографического пика в зависимости от вида изотермы сорбции. Причины размывания хроматографической зоны. Принципиальная схема хроматографа.

6. Газовая хроматография. Общая характеристика метода. Теоретические основы метода. Аналитические возможности газо-адсорбционной (ГАХ) и газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ). Аппаратура для газовой хроматографии.

7. Жидкостная хроматография. Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии. Сорбционная (жидкостно-твердофазная) хроматография. Ионообменная хроматография. Ионная хроматография. Сущность метода ионной хроматографии (ионообменной хроматографии в варианте ВЭЖХ). Планарные хроматографические методы.

Раздел 3. Аналитические методы

1. Основные классы природных соединений. Классификация природных соединений по структурным и таксонометрическим признакам. Классификация природных соединений по физиологическому воздействию, структурным признакам и таксонометрическим признакам.

2. Изопреноиды. Структура, классификация. Природные продукты с полиизопреновым скелетом (изопреноиды). Ациклические монотерпеноиды. Углеводороды. Спирты и альдегиды с одной двойной связью. Спирты и альдегиды с двумя двойными связями. Строение и химическое поведение ациклических терпеноидов. Циклизация ациклических терпеноидов. Моноциклические терпеноиды. Моноциклические терпены. Строение моноциклических терпенов. Спирты группы моноциклических терпеноидов. Диолы, окиси и перекиси. Кетоны группы моноциклических монотерпеноидов. Бициклические монотерпеноиды. Основные группы (туяна, карана, пинана, борнана и изокамфана). Реакции. Сексвитерпеноиды. Ациклические сексвитерпеноиды. Моноциклические сексвитерпеноиды. Бициклические и трициклические сексвитерпеноиды. Макроциклические сексвитерпеноиды. Дитерпеноиды. Тритерпеноиды.

3. Алкалоиды и порфирины. Классификация алкалоидов. Структура и реакционная способность. История развития понятий об алкалоидах. Распространение и биосинтез. Природное состояние и выделение. Алкалоиды с пирролидиновым ядром. Алкалоиды с пиперидиновым и пиридиновым ядром. Алкалоиды с пиридиновым ядром, связанным с пирролидиновым или пиперидиновым ядром. Никотин. Алкалоиды с хинолиновыми и хинонуклидиновыми ядрами. Хинин. Алкалоиды с изохинолиновым ядром. Алкалоиды, содержащие индольное ядро

4. Фенольные и полифенольные соединения. Кумарины. Флавоноиды. Структура и функции фенольных соединений. Биогенез фенольных соединений. Физиологическое действие. Классификация фенольных и полифенольных соединений.

5. Биополимеры растительного и животного происхождения. Растительные и животные полимеры. Структура и биосинтез.

6. Гидроксикислоты, оптическая изомерия. Оксокислоты. Оптическая изомерия. Хиральность молекул и оптическая изомерия. Хиральный (асимметрический) атом углерода. Оптическая изомерия в ряду оксикислот. Проекционные формулы Фишера и Ньюмена. Энантимеры, рацематы, диастереомеры, мезоформы. Разделение рацематов на оптические антиподы. Абсолютная и относительная конфигурация. Вальденовское обращение и сохранение конфигурации. Понятие о treo- и эритроизомерах. Номенклатура Канна, Ингольда, Прелога. Гидроксикислоты. Номенклатура и классификация оксикислот. Природные источники и важнейшие представители гидроксикислот: гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Реакции дегидратации и зависимость результата от взаимного расположения карбоксильной и гидроксильной групп. Ароматические гидроксикислоты. Получение простых и сложных эфиров. Салициловая кислота, аспирин, салол. Оксокислоты. Общая характеристика. Особенности химического поведения α -, β - и γ -оксокислот.

Критерии оценивания уровня знаний

Вступительные испытания с использованием компьютерного тестирования.

Максимальный балл – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке (проходной балл) – 25.

На основании результатов тестирования, итоговое абсолютное количество баллов, набранное экзаменуемым, будет переведено в относительную стобалльную шкалу.

Учет индивидуальных достижений, поступающих по направлению магистратуры 04.04.06 Химия

Перечень индивидуальных достижений, учитываемых при приеме на обучение по программам магистратуры, и порядок их учета установлен пунктом 38 «Правил приема на обучение по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры на 2024/2025 учебный год».

Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Реутов О.А. и др. Органическая химия: В 4-х ч. /О.А. Реутов, А.И. Курц, К.П. Бутин. – 3-е изд. - М.: БИНОМ, 2011._
2. Каминский В.А. Органическая химия. В 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата/ В.А. Каминский. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018 – 314 с.
3. Кужаева А. А. Органическая химия: учебное пособие / А. А. Кужаева, И. В. Берлинский, Н.В. Джевага. – Саратов: Вузовское образование, 2018 – 152 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77218.html>. (дата обращения 15.01.2023 г.)
4. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.1.: титриметрический и гравиметрический методы анализа: : учеб. для студ. вузов, обучающихся по хими- ко-технол. спец. / В. П. Васильев. — 6-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2002. — 368 с.
5. Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа : учеб. для студ. вузов, обучающихся по хими- ко-технол. спец. / В. П. Васильев. — 6-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2004. — 383 с.
6. Золотов Ю.А.-Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения.-М.: Высш.школа, 1999, 2004.-383 с.
7. Золотов Ю.А.-Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа.-М.: Высш. школа, 1999, 2004.-461 с.

Дополнительная литература

1. Некрасов Б.В. Основы общей химии. В 2 томах. Том 1. 4-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 656 с. – (Учебники для вузов, специальная литература).
2. Боровлев И. В. Органическая химия: термины и основные реакции /И. В. Боровлев. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020–360 с. – ISBN 978-5-00101-752-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/12248.html>. (дата обращения 15.01.2023 г.)
3. Гидранович, В.И. Биохимия: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по биологическим специальностям / В. И. Гидранович, А. В. Гидранович., 2-е изд., Минск: ТетраСистемс, [2012]. 528 с .
4. Биохимия: учебник / Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. 2012. - 768 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html>

5. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учеб. пособие ? Электрон. дан., Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015., 323 с.