ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
02F4BCD100FFB09F9F44B40FC863CE19AA
Владелец: КУТКИН АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ
Действителен: с 22.01.2024 до 22.04.2025

Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Государственный научно-исследовательский институт
органической химии и технологии»
(ФГУП «ГосНИИОХТ»)

Магистратура

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ФГУП «ГосНИИОХТ»
_____ А.В.Куткин
«15» января 2024 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ
по направлению подготовки

Направление подготовки
18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
(*указывается код и направление подготовки*)

Направленность (профиль) подготовки
Органический синтез и технология физиологически активных веществ
(*указывается код и наименование профиля подготовки*)

Москва 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня.

Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по данному направлению.

Программа содержит описание формы проведения вступительных испытаний, перечень вопросов и список литературы, рекомендуемой для подготовки.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Целью вступительных испытаний является выявление соответствия уровня подготовки поступающего в магистратуру требованиям, необходимым для освоения магистерской программы «Органический синтез и технология физиологически активных веществ».

Задачей вступительных испытаний является оценка уровня теоретической подготовки поступающего в области органической химии и общей химической технологии.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Вступительные испытания проводятся в устной форме по билетам (в форме собеседования по вопросам, перечень которых приведен в программе вступительных испытаний).

3.2 Поступающему предлагается ответить на 3 вопроса, охватывающих содержание разделов и тем программы вступительных испытаний.

На ответы по вопросам билета отводится 20 минут.

Результаты испытаний оцениваются по пятибалльной шкале.

Минимальное количество баллов по программе магистратуры, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 3 балла.

Критерии оценки результатов вступительных испытаний приведены в приложении. Результаты испытаний оглашаются в день их проведения.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

4.1 «Органическая химия»

1. Классификация органических соединений по их структуре и по характеру функциональной группы. Понятие о классах органических соединений и гомологических рядах. Основы номенклатуры органических соединений: рациональной и систематической (ИЮПАК). Примеры.
2. Понятие о биохимических реакциях. Особенности их протекания в живом организме. Ферменты. Строение и роль.
3. Классификация органических реакций по характеру превращения субстрата: реакции присоединения (A), замещения (S), элиминирования (E), изомеризации, циклоприсоединения и др. Примеры.
4. Классификация органических реакций по способу разрыва химической связи (гомолитические и гетеролитические). Два вида реагентов в ионных реакциях: нуклеофилы (Nu) и электрофилы (E). Понятие об основных органических промежуточных частицах. Примеры.
5. Кислоты и основания в органической химии. Теория жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Теория Бренстеда. Теория кислот и оснований Льюиса. Примеры.
6. Современное представление о природе химических связей. Валентное состояние атома углерода (типы гибридизации). Примеры.
7. Виды изомерии органических соединений (структурная и пространственная). Примеры.
8. Предельные углеводороды. Строение и химические свойства. Механизм реакции радикального замещения. Примеры.
9. Непредельные углеводороды. Алкены. Строение и химические свойства. Механизм реакции электрофильного и радикального присоединения. Полимеризация и окисление. Примеры.
10. Непредельные углеводороды. Алкины. Строение и химические свойства. Механизм реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Кислотные свойства. Примеры.
11. Непредельные углеводороды. Алкадиены. Строение, химические свойства и методы получения. Понятие о сопряжении и его влияние на химическое поведение. Механизм реакции электрофильного присоединения. Полимеризация. Примеры.
12. Циклоалканы. Классификация алициклических углеводородов. Номенклатура. Изомерия структурная и пространственная. Химические свойства. Связь между строением и химическим поведением циклоалканов. Терпены. Биологическая активность.
13. Ароматические углеводороды. Понятие «ароматичность». Одноядерные ароматические углеводороды. Изомерия и номенклатура. Электронное строение молекулы бензола. Химические свойства. Механизм реакции электрофильного замещения. Правила ориентации. Примеры.

14. Полиядерные ароматические углеводороды. Классификация. Химические свойства, особенности. Применение в качестве красителей. Примеры.

15. Гетероциклические соединения. Классификация. Пяти- и шестичленные гетероциклы. Химические свойства. Примеры. Биологическая активность. Лекарственные препараты на их основе. Понятие об алкалоидах.

16. Галогенопроизводные углеводородов. Строение и химические свойства. Механизм реакции нуклеофильного замещения. Применение в качестве алкилирующих реагентов. Примеры.

17. Гидроксипроизводные углеводородов. Строение и химические свойства. Амфотерный характер спиртов. Реакции нуклеофильного замещения. Влияние строения гидроксипроизводных на их кислотные и основные свойства. Примеры. Понятие о хинонах. Реакции окисления и восстановления. Спиртовое брожение.

18. Карбонильные соединения. Получение. Строение и химические свойства. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов. Реакции карбонильных соединений как С-Н кислот. Примеры. Применение. Биологическая активность.

19. Одноосновные карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства, методы получения. Влияние строения на кислотные свойства. Производные карбоновых кислот. Применение в качестве ацилирующих реагентов. Примеры. Биологическая активность.

20. Сложные эфиры высших карбоновых кислот и глицерина (жиры и масла). Омыление жиров и производство мыла. Деградация жиров в организме: гидролиз до глицерина и смеси жирных кислот, β-окисление жирных кислот, деградация глицерина.

21. Двухосновные карбоновые кислоты. Особенности химических свойств: усиление кислотных свойств, образование циклических амидов, декарбоксилирование. Малоновый эфир. Синтезы на его основе. Примеры. Применение. Биологическая активность.

22. Металлоорганические соединения (Li, Mg, Zn), их применение в органическом синтезе. Методы получения.

23. Ароматические сульфоновые кислоты. Строение и химические свойства. Лекарственные препараты на их основе.

24. Амины. Строение, химические свойства, методы получения. Влияние строения на основные свойства. Примеры. Применение. Биологическая активность.

25. Диазо- и азосоединения. Строение и химические свойства. Азокрасители.

26. Гидроксикарбоновые кислоты. Строение, химические свойства, методы получения. Превращения при нагревании. Примеры. Применение. Распространение в природе. Биологическая активность. Салициловая кислота. Аспирин. Салол.

27. Конфигурационная (оптическая) изомерия. Рассмотреть на примере конкретных соединений. Влияние конфигурации на биологическую активность.

28. Оксокарбоновые кислоты. Строение, химические свойства, методы получения. Ацетоуксусный эфир. Таутомерия. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира.

29. Аминокарбоновые кислоты. Строение и химические свойства: амфотерный характер, отношение к нагреванию, пептиды. Пути превращения α-аминокислот в живой клетке. Деградация, биосинтез аминокислот. Роль аминокислот в жизнедеятельности живых организмов.

30. Белки. Классификация. Пептидная связь. Полипептиды. Первичная, вторичная и третичная структуры белков.

31. Углеводы. Классификация углеводов: простые (моносахариды, монозы) и сложные (дисахариды или биозы, полисахариды). Химические свойства моносахаридов. Реакции по открытой и циклической формам.

32. Глюкоза и фруктоза. Деградация глюкозы в живых организмах. Гликолиз. Брожение и его значение. Фотосинтез.

33. Дисахариды. Понятие о восстанавливающих (моногликозидная связь) и невосстаналивающих (дигликозидная связь) дисахаридах. Мальтоза, целлобиоза и сахароза.

34. Полисахариды. Крахмал и клетчатка (целлюлоза). Строение моносахаридного фрагмента в природных полимерах. Частичный и полный гидролиз. Значение крахмала. Сложные эфиры клетчатки: нитраты, ацетаты, ксантогенаты. Ацетатный и вискозный шелк.

35. Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды и нуклеотиды. Полинуклеотиды. ДНК и РНК, продукты их гидролиза: дезоксирибоза или рибоза, фосфорная кислота, органические основания. Строение: двойная спираль из полинуклеотидных цепочек (ДНК), полинуклеотидная цепь (РНК). Роль нуклеиновых кислот в биологических процессах.

4.2 Литература

1. Петров А.А. Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. - СПб.: «Иван Федоров», 2002. – 624с.

2. Травень В.Ф. Органическая химия. Учебник для вузов; В 2 т. – М.: ИКЦ «Академкнига». Т.1 –2004. – 727 с.

3. Травень В.Ф. Органическая химия. Учебник для вузов; В 2 т. – М.: ИКЦ «Академкнига». Т.2 –2004. – 582 с.

4. Органическая химия. Основной курс. Под редакцией Тюкавкиной Н.А. Учебник для вузов. 4-е изд. В 2-х томах. – М.: «Дрофа». Т.1 –2008. – 639 с.

5. Органическая химия. Специальный курс. Под редакцией Тюкавкиной Н.А. Учебник для вузов. 4-е изд. В 2-х томах. – М.: «Дрофа». Т.2 – 2009. – 592 с.

4.3 «Общая химическая технология»

1. Химическое производство и химико-технологический процесс. Структура, состав и компоненты химического производства. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. Понятие и структура химико-технологического процесса как основной составляющей химического производства. Классификация ХТП. Критерии оценки эффективности производства: степень превращения, выход, селективность, расходные коэффициенты, производительность, мощность.

2. Общие закономерности химических процессов. Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Скорость химических процессов. Кинетические уравнения простых, сложных, гомогенных и гетерогенных реакций. Способы изменения скорости реакций. Понятие оптимального технологического режима. Обоснование оптимального технологического режима на примерах промышленных химических процессов.

3. Основные типы химических процессов. Характеристика и основные закономерности гомогенных химических процессов. Общие сведения о гетерогенных некаталитических процессах: равновесие, механизм, движущая сила гетерогенных процессов. Стадии гетерогенных процессов. Лимитирующая стадия и ее определение. Характеристика и классификация процессов, протекающих в системе «газ – твердое вещество». Кинетические модели процесса. Математическое описание скорости процессов, протекающих во внешне-, внутридиффузионной, кинетической областях. Характеристика и классификация процессов в системе «твердое – жидкость». Лимитирующая стадия процессов и их кинетические модели. Промышленный катализ. Значение и области применения катализа.

4. Химические реакторы и их классификация. Классификация реакторов по характеру смешивания и вытеснения веществ, участвующих в процессе. Классификация реакторов по подводу и отводу теплоты. Реакторы для гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов.

5. Методы расчета химических реакторов. Аналитический и графический методы расчета реакторов. Сравнение эффективности работы реакторов, описываемых различными моделями (идеального смешения, идеального вытеснения, каскада). Устройство промышленных химических реакторов: реакторы для гомогенных, гетерогенных некаталитических, гетерогенно-каталитических процессов.

6. Структура и описание ХТС. Химическое производство как система взаимосвязанных потоков, элементов и протекающих в них процессов, основные понятия и определения. Химическое производство как многофункциональная химико-технологическая система.

Функциональные подсистемы – подготовка сырья, химическое превращение, выделение целевого продукта, утилизация отходов и обезвреживание сточных вод и газообразных выбросов. Общие принципы разработки и создания ХТС. Синтез и анализ ХТС. Материальный и тепловой балансы ХТС и ее подсистем, отдельных элементов.

7. Сырьевая подсистема ХТС. Классификация сырья, запасы сырья, вторичные материальные ресурсы. Технические требования, предъявляемые к сырью и материалам. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Концепция полного использования сырьевых ресурсов. Комбинированные производства и комплексное использование сырья. Вода и воздух в химическом производстве. Эффективность использования материальных ресурсов.

8. Энергетическая подсистема ХТС. Энергия в химическом производстве. Основные виды энергии. Источники энергии. Концепция полного использования энергетических ресурсов. Энергетическая эффективность.

9. Важнейшие промышленные химические производства. Производственная структура азотного предприятия. Производство синтетического аммиака, разбавленной азотной кислоты, аммиачной селитры, карбамида. Производство хлорида калия из сильвинита галургическим способом. Производство метанола. Производство формальдегида.

10. Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, сравнительный анализ.

4.4 Литература

1. Бесков ВС. Общая химическая технология: Учебник для вузов. М.: Академкнига, 2006 . - 452 с.

2. Общая химическая технология: учебник для вузов: в 2 частях. Ч.1 /, Под ред. И.П. Мухленова. - 5-е изд., стер.- Москва : Альянс, 2009.

3. Общая химическая технология: учебник для вузов: в 2 частях. Ч.2 /, Под ред. И.П. Мухленова. - 5-е изд., стер.- Москва : Альянс, 2009.

Программа вступительных испытаний составлена:

доктором химических наук, доцентом Голиковым Алексеем Геннадьевичем;

доктором химических наук, доцентом Громовой Татьяной Владимировной.

Программа вступительных испытаний в магистратуру учебного центра ФГУП «ГосНИИОХТ» утверждена методической комиссией учебного центра, протокол № 1 от «11» января 2024 г.

Начальник магистратуры К.М. Каданцев

Приложение
Критерии оценки результатов вступительных испытаний

Результаты сдачи испытаний оцениваются «отлично», «хорошо», удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждое задание оценивается отдельно по следующим критериям.

1. Знание сущности понятий, представленных в вопросе билета. Умение определить понятия, сформулировать определения, используя профессиональную терминологию и специальную лексику.

2. Умение показать связи между понятиями, представленными в вопросе билета, ответив на него по существу.

3. Умение логически построить свой ответ, изложить материал по плану, показать способность к анализу и синтезу информации в области профессиональных знаний, умение классифицировать и группировать объекты и предметы профессиональной деятельности, отраженные в вопросе билета, способность дать развернутый аргументированный ответ.

4. Умение иллюстрировать суждения примерами из отечественной и мировой практики, демонстрировать профессиональный кругозор.

5. Способность ориентироваться в проблемных областях специальности и междисциплинарных областях знаний, умение конкретно и по существу отвечать на дополнительные вопросы.

Ответ сдающего на каждый вопрос билета (дополнительный вопрос) на экзамене оценивается:

«отлично» – если ответ полностью раскрывает суть заданного вопроса:

«хорошо» – если ответ правилен, но недостаточно полон или изложен с несущественными ошибками;

«удовлетворительно» – если ответ правилен, но изложен неполно и с отдельными существенными ошибками;

«неудовлетворительно» – если ответ не раскрывает сути вопроса.

Общая оценка за ответы по билету определяется:

«отлично» – если не менее двух ответов на вопросы билета оценены «отлично» и один «хорошо»;

«хорошо» – если не менее двух ответов на вопросы билета оценены «отлично» и «хорошо», а один «удовлетворительно»;

«удовлетворительно» – если более одного ответа на вопросы билета оценены «удовлетворительно»;

«неудовлетворительно» – если хотя бы один из ответов на вопросы билета оценен «неудовлетворительно».