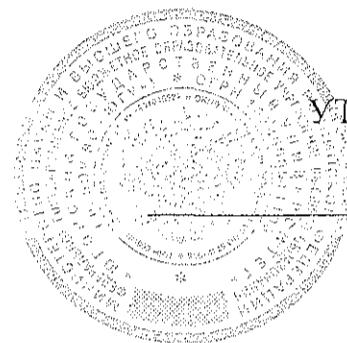


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Ректор
Р.В. Кучин

**ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
«04.04.01 ХИМИЯ»**

**Направленность подготовки «Химия нефтяного промысла и современный
анализ углеводородного сырья»**

Ханты-Мансийск 2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Право на прохождение вступительного испытания по направлению «Химия» предоставляется абитуриентам, имеющим высшее профессиональное образование. К вступительному испытанию допускаются лица, подавшие документы в Приемную комиссию университета. Экзамен проводит экзаменационная комиссия согласно расписанию, размещенному на сайте вуза и информационных стендах Приемной комиссии университета. Для прохождения вступительного испытания абитуриенту необходимо иметь документ, удостоверяющий личность.

Вступительное испытание проходит в форме тестирования или онлайн-тестирования. На экзамене запрещается пользоваться средствами связи, электронно-вычислительной техникой, фото, аудио и видеоаппаратурой, справочным материалом, письменными заметками и иными средствами хранения и передачи информации. Выносить из аудитории черновики, экзаменационные материалы, письменные принадлежности, заметки и т.п. строго запрещено. При несоблюдении порядка проведения вступительных испытаний организаторы вправе удалить поступающего с экзамена. Максимальное количество баллов, которое может набрать абитуриент за вступительное испытание – 100.

2. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Организаторы проведения вступительного испытания перед началом вступительного испытания: выдают абитуриентам экзаменационные бланки для выполнения работы; проводят инструктаж по правилам поведения на экзамене, заполнения экзаменационных бланков, оформления результатов работы. Абитуриент получает комплект экзаменационных бланков, имеющих печать приемной комиссии ЮГУ, включающий титульный лист, бланк ответа, черновик.

Время проведения тестирования 60 минут.

Тест состоит из трёх частей:

I часть: состоит из 20 вопросов закрытого типа с выбором одного варианта ответа, каждый правильный ответ оценивается в 2 балла;

II часть: состоит из 15 вопросов открытого типа с записью правильного варианта ответа, каждый правильный ответ оценивается в 3 балла;

III часть: состоит из 3 вопросов повышенной сложности, каждый правильный ответ оценивается в 5 баллов.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

РАЗДЕЛ 1. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ:

Тема 1. Периодическая система Д.И. Менделеева

Структура Периодической системы Д.И. Менделеева и ее связь с электронной структурой атомов. Периодичность в изменении величин радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности

атомов в группе и по периоду. Периодичность в изменении свойств простых веществ и основных классов химических соединений (оксиды, гидроксиды, галогениды).

Тема 2. Химическая связь

Основные типы химической связи. Характеристики химической связи в молекулах: энергия, длина, валентный угол, порядок (кратность) и полярность. Представление о гибридизации атомных орбиталей.

Тема 3. Метод молекулярных орбиталей

Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Энергетические диаграммы двухатомных гомоядерных молекул, образованных элементами 1-го и 2-го периодов. Корреляции между порядком связи, энергией ионизации и магнитными свойствами частиц.

Тема 4. Комплексные соединения

Основные понятия химии комплексных соединений: центральный атом и его координационное число; лиганды, дентатность, донорный атом, внутренняя и внешняя координационные сферы. Изомерия комплексных соединений. Понятие о классификации комплексных соединений. Хелатный эффект.

Тема 5. Теория кристаллического поля

Теория кристаллического поля (ТКП). Энергия стабилизации кристаллическим полем (ЭСКП). Влияние на величину энергии расщепления природы центрального атома (заряда, радиуса, электронной конфигурации), природы, числа и расположения лигандов. Спектрохимический ряд.

Тема 6. Химия элементов

Элементы 1-й, 2-й, 3-й 17-й группы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации и электроотрицательности атомов. Химические свойства элементов. Окислительно-восстановительные реакции.

РАЗДЕЛ 2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тема 1. Химический анализ

Основные характеристики методов химического анализа. Понятие о систематических и случайных погрешностях химического анализа. Статистическая обработка результатов измерений.

Тема 2. Идеальные и реальные системы

Активность, равновесная и общая концентрации. Термодинамическая и концентрационные константы равновесий.

Тема 3. Кислотно-основное равновесие

Современные представления о кислотах и основаниях. Основные положения кислотно-основных теорий Бренстеда-Лоури и Льюиса. Влияние природы растворителей на силу кислот и оснований. Нивелирующий и дифференцирующий эффекты растворителей. Буферные растворы и их свойства.

Тема 4. Кислотно-основное титрование

Индикаторы. Определение кислот (индивидуальных и их смесей) и оснований (индивидуальных и их смесей).

Тема 5. Комплексные соединения

Равновесие комплексообразования и его количественные характеристики. Аналитически важные свойства КС. Применение комплексов в химическом анализе. Комплексометрическое титрование. Металлохромные индикаторы. Прямое, обратное, вытеснительное и косвенное титрование.

Тема 6. Окислительно-восстановительные (ОВ) реакции

ОВ электродный потенциал (стандартный, равновесный, формальный), факторы, влияющие на него. Константы равновесия и направление ОВ реакций. ОВ-титрование. Способы определения конечной точки титрования. Индикаторы.

Тема 7. Гетерогенное равновесие в системе осадок-раствор

Произведение растворимости, растворимость, факторы, влияющие на растворимость. Образование, свойства, условия получения кристаллических и аморфных осадков. Гравиметрический анализ: сущность, преимущества и недостатки метода. Примеры определений.

Тема 8. Методы разделения и концентрирования в химическом анализе

Экстракция. Хроматографические методы анализа. Классификации методов по разным принципам. Основные хроматографические параметры. Качественный и количественный анализ. Газовая хроматография. Сорбенты и носители. Механизм разделения. Детекторы. Области применения. Жидкостная хроматография (ЖХ). Виды ЖХ. Преимущества ВЖХ. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты ВЖХ. Подвижные и неподвижные фазы, принципы их выбора. Детекторы. Области применения.

Тема 9. Электрохимические методы анализа

Общая характеристика, классификация. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Измерение потенциала. Классификация индикаторных электродов. Практическое применение ионометрии.

Тема 10. Кулонометрия и кулонометрическое титрование

Теоретические основы. Практическое применение.

Тема 11. Вольтамперометрия

Характеристики вольтамперной кривой. Современные виды вольтамперометрии, преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией. Амперометрическое титрование.

Тема 12. Спектроскопические методы анализа

Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением, характеру процесса, диапазону электромагнитного излучения. Атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный методы анализа. Источники атомизации и излучения частиц. Физические и химические процессы в атомизаторах. Аналитические возможности и области применения методов.

Тема 13. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия)

Основной закон светопоглощения. Получение окрашенных соединений, спектрофотометрические реакции. Количественный анализ, анализ многокомпонентных систем, исследование реакций в растворах. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода. Примеры практического применения.

Тема 14. Молекулярная люминесцентная спектроскопия

Классификация по источникам возбуждения, механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Схема Яблонского. Основные закономерности. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Физико-химические и спектральные помехи. Аналитические возможности метода, его метрологические характеристики. Примеры использования.

РАЗДЕЛ 3. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тема 1. Введение в органическую химию

Основные классы органических соединений. Типы изомерии органических соединений. Геометрическая изомерия алкенов. Понятие об оптической активности и хиральности с одним асимметрическим атомом углерода. R, S-номенклатура. Соединения с двумя хиральными центрами. Понятие о диастереомерах.

Тема 2. Алканы, алкены, алкины

Методы синтеза алканов. Химические свойства. Физические свойства. Реакционная способность. Качественные реакции. Механизмы реакций.

Тема 3. Спирты

Реакции замещения гидроксильной группы. Дегидратация спиртов. Окисление спиртов. Простые эфиры. Методы синтеза.

Тема 4. Альдегиды и кетоны

Присоединение нуклеофилов к карбонильной группе. Механизм реакций. Восстановление карбонильных соединений. Окисление карбонильных соединений. Альдольно-кетоновая конденсация в кислой и щелочной среде. Синтезы с использованием ацетоуксусного эфира и малонового эфира.

Тема 5. Карбоновые кислоты

Влияние заместителей на кислотность. Декарбоксилирование. Реакция галогенирования. Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды, ангидриды карбоновых кислот, сложные эфиры. Синтез и свойства. Синтез амидов карбоновых кислот. Нитрилы.

Тема 6. Арены

Строение бензола. Ароматичность. Химические свойства. Свойства алифатической боковой цепи в ароматических углеводородах. Окисление боковой цепи. Гидрирование.

Тема 7. Электрофильное замещение в ароматическом ряду

Электрофильные агенты и механизм реакций нитрования, галогенирования, сульфирования, алкилирования и ацилирования аренов по Фриделю-Крафтсу. Ориентация электрофильного замещения. Побочные процессы в реакциях алкилирования. Формилирование.

Тема 8. Азоторганические соединения

Синтез аминов. Свойства аминов. Основность. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой.

Тема 9. Фенолы и хиноны

Методы синтеза фенолов. Свойства фенолов.

Тема 10. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

Методы синтеза пятичленных гетероциклов. Электрофильное замещение. Кислотность пиррола. Индол.

Тема 11. Шестичленные гетероциклы

Пиридин, ароматичность, основность. Синтез пиридинов. Химические свойства пиридина. Реакции электрофильного замещения. Нуклеофильное замещение в пиридинах. Хинолин.

Тема 12. ЯМР-спектры

ЯМР-спектры основных классов органических соединений.

РАЗДЕЛ 4. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тема 1. Первый закон термодинамики

Первый закон термодинамики и его формулировки. Дифференциальная и интегральная форма 1-го закона. Внутренняя энергия и энтальпия, вычисление их изменения в различных процессах. Теплота и работа для различных процессов в газах. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, уравнение Кирхгофа.

Тема 2. Второй закон термодинамики

Второй закон термодинамики и его формулировки. Энтропия и её свойства. Вычисление изменения энтропии для различных процессов. Характеристические функции, их определение и свойства. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции в роли термодинамических потенциалов, условия равновесия, экстремумы и направление самопроизвольных процессов.

Тема 3. Фазовые равновесия

Определение фазы, числа компонентов, числа степеней свободы. Условия фазового равновесия. Уравнение фазы (уравнение Гиббса-Дюгема). Правило фаз Гиббса. Химические потенциалы. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Диаграмма состояния однокомпонентной системы (на любом примере).

Тема 4. Растворы

Определение идеального раствора. Выражение для химического потенциала компонента. Закон Рауля. Неидеальные растворы. Метод активностей Льюиса.

Тема 5. Химическое равновесие

Условие химического равновесия. Изотерма химической реакции. Константа равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры, уравнение изобары Вант-Гоффа.

Тема 6. Адсорбция

Уравнение Лэнгмюра, его термодинамический вывод и область применения. Вычисление параметров уравнения Лэнгмюра из опытных данных.

Тема 7. Скорость химической реакции

Элементарные и сложные реакции. Основной постулат химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости. Методы определения порядка реакции и константы скорости. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и методы её определения.

Тема 8. Теория активированного комплекса

Теория активных соударений для бимолекулярной реакции, основные понятия и допущения. Уравнение Траутца-Льюиса. Теория активированного комплекса (переходного состояния). Допущения, используемые при построении теории. Статистический вывод основного уравнения (уравнения Эйринга).

Тема 9. Катализ

Основные понятия катализа. Основные механизмы каталитических реакций. Активность, селективность и устойчивость катализатора. Число (частота) оборотов катализатора.

Тема 9. Активность

Растворы электролитов. Активность, коэффициент активности. Теория Дебая-Хюккеля: основные положения и допущения, понятие ионной атмосферы. Первое и второе приближения теории для расчёта коэффициентов активности.

Тема 10. Электропроводность растворов

Электропроводность растворов электролитов: удельная, эквивалентная и молярная электропроводности, подвижности отдельных ионов. Зависимость подвижности от концентрации. Закон Кольрауша. Электрохимический потенциал. Условия равновесия на границе электрода с раствором. Гальванический элемент. Понятие ЭДС. Уравнение Нернста.

Тема 11. Термодинамика гальванического элемента

Применение уравнения Гиббса-Гельмгольца к электрохимическим системам. Определение методом ЭДС изменения энергии Гиббса, энтальпии и энтропии химической реакции.

Тема 12. Дисперсные системы

Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества, их влияние на поверхностное натяжение. Адсорбционное уравнение Гиббса.

Тема 13. Смачивание

Уравнение Юнга. Термодинамические условия несмачивания, смачивания и растекания. Методы получения и факторы стабилизации дисперсных систем.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тупикин, Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02226-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513685>
2. Химия элементов : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 316 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16629-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538694>
3. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений : учебник и практикум для вузов / Ю. М. Киселев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 747 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13812-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519752>
4. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534513>
5. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514150>
6. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для вузов / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9944-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492254>
7. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч.: учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437748>

8. Клюев, М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов / М. В. Клюев, М. Г. Абдуллаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 231 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14691-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520088>
9. Казин, В. Н. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11119-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541891>
10. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17490-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533191>