

«Утверждаю»
Председатель приемной комиссии «УдГУ»
Ректор Г.В. Мерзлякова



«13 июля 2020г.»

ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
по направлению подготовки 04.04.01 Химия
по программе «Химия окружающей среды, химическая экспертиза
в экологическом мониторинге»

Программа проведения вступительного испытания в магистратуру составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от «13» июля 2017 г., № 655 с учетом рекомендаций ПООП ВО.

1. Цель и задачи вступительного испытания

Целью вступительного испытания является определение теоретической и практической подготовленности поступающего в магистратуру бакалавра или специалиста к выполнению профессиональных задач, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО), для определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в магистратуре по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Задачи вступительного испытания:

определение готовности и возможностей поступающего в магистратуру освоить выбранную магистерскую программу;

проверка знаний фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической химии, химической технологии);

определение уровня владения профессиональной терминологией и лексикой в области современной химии.

2. Формы и регламент проведения вступительного испытания

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме устного собеседования

Во время вступительного испытания можно использовать справочные таблицы и пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;

Растворимость оснований, кислот и солей в воде;

Электрохимический ряд напряжений металлов;

Лидин Р.А., Андреева Л.Л., Молочко В.А. Константы неорганических веществ. Справочник. М.: Дрофа. 2006. 686 с.

Краткий справочник физико-химических величин. Под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. СПб., изд. Иван Федоров, 2002. 238 с

Запрещается пользоваться техническими средствами связи.

Результат вступительного испытания оценивается по семидесятибалльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – **30 баллов**.

Критерии оценки результатов вступительного испытания:

Диапазон баллов	Критерии
1-29	Отсутствие необходимых знаний. Наличие ошибок и существенных пробелов в знаниях основных положений фундаментальных разделов химии по результатам тестирования
30-39	Ответы, содержащие ошибки по заданиям, включающие материал из фундаментальных разделов химии
40-49	Практически полные безошибочные ответы на задания, включающие материал из фундаментальных разделов химии
50-59	Правильные и достаточно полные, практически не содержащие ошибок ответы или содержащие незначительные ошибки и упущения
60-70	Полный безошибочный ответ, в том числе на дополнительные вопросы. Поступающий должен правильно определять понятия и категории, выявлять основные тенденции и противоречия, свободно ориентироваться в теоретическом и практическом материале. Свободно вступать в дискуссию, ясно строить устную речь. Оценка может снижаться при возникновении затруднений при ответах

3. Содержание вступительного испытания

Программа вступительного испытания включает основные разделы химии соответствующие уровню знаний бакалавриата (специалитета), знание которых необходимо для последующего освоения дисциплин магистерской программы. В процессе экзамена, поступающие должны показать свою подготовленность к продолжению образования в магистратуре.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

Основные понятия и стехиометрические законы химии. Химический эквивалент. Газовые законы.

Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Химическая связь и строение молекул. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Основные положения и недостатки метода валентных связей (МВС). σ -, π -, δ -связывание. Типы гибридизации атомных орбиталей. Межмолекулярные взаимодействия.

Периодический закон, химия элементов основных и побочных подгрупп.

Классы неорганических соединений Классификация неорганических соединений. Номенклатура. Гидриды. Оксиды. Соли. Кислоты. Основания.

Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации Понятие массовой доли, молярной и молярной концентрации эквивалента вещества.

Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Теории кислот и оснований. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные процессы в растворах. Комплексные соединения, классификации, свойства.

Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.

Раздел 2. Органическая химия

Классификация органических соединений. Понятие о типах углеродных скелетов, карбо- и гетероциклических структурах и функциональных группах. Номенклатурные правила (IUPAC IUB), стереохимическая номенклатура.

Природные источники органических соединений. Способы выделения и очистки. Методы элементного анализа и определения физических констант органических веществ.

Химическая связь в органических соединениях. Электронные эффекты, качественная и количественная оценка. Кислотно-основные свойства органических соединений.

Основные сведения о кинетике органических реакций. Механизм, переходное состояние, кинетический и термодинамический контроль. Типы реагентов и взаимодействий, классификация реакций по механизмам элементарных актов.

Вопросы стереохимии. Пространственная изомерия. Проекция Фишера. Энантиомеры и диастереомеры. Основы конформационного анализа.

Методы исследования строения органических соединений. Электронные спектры, их взаимосвязь со структурой. Влияние растворителей на положение максимумов поглощения. Колебательная спектроскопия. Полосы поглощения, характеристичность. Методики и особенности регистрации расшифровки экспериментальных ИК-спектров. Масс-спектрометрия, способы представления, обработки и расшифровки масс-спектров.

Раздел 3. Аналитическая химия

Метрологические основы химического анализа, автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии, теория и практика пробоотбора, методы выделения, разделения и концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и соосаждение и др.), гравиметрический, титриметрические, кинетические, электрохимические и спектроскопические методы анализа, хроматографические методы анализа, основные объекты анализа.

Раздел 4. Физическая химия

Химическая термодинамика Основные понятия термодинамики: изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы, термодинамические переменные, температура. Уравнения состояния. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия, теплоемкость. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее изменение в обратимых и необратимых процессах.

Химическое равновесие. Закон действующих масс. Элементы статистической термодинамики. Термодинамическая вероятность и ее связь с энтропией.

Растворы. Фазовые равновесия. Различные типы растворов. Способы выражения состава растворов. Идеальные растворы, общее условия идеальности растворов. Давление насыщенного пара жидких растворов. Гетерогенные системы. Понятия компонента, фазы, степени свободы. Адсорбция и поверхностные явления. Адсорбция. Адсорбент. Адсорбат. Виды адсорбции. Структура поверхности и пористость адсорбента. Локализованная и делокализованная адсорбция. Динамический характер адсорбционного равновесия. Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение.

Основные понятия химической кинетики. Молекулярность и скорость простой реакции. Основной постулат химической кинетики Константа скорости и порядок реакции.

Кинетика гетерогенных каталитических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активация и способы ее определения. Поверхность потенциальной энергии. Путь и координата реакции.

Электро-химические реакции. Двойной электрический слой. Модельные представления о структуре двойного электрического слоя. Химические источники тока, их виды

Электрохимия Химический потенциал и активность электролита в растворе. Теория Дебая-Хюккеля. Методы определения активности электролитов.

Электрохимический потенциал иона. Электродные скачки потенциала. Потенциал электрода. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Окислительно-восстановительные системы. Водородный электрод. Измерение рН. Стекланный электрод. Удельная и эквивалентная электропроводность раствора электролита. Правила Кольрауша. Ионная электропроводность. Подвижность ионов и ее связь с ионной электропроводностью

Двойной электрический слой и явления адсорбции на границе электрод-раствор. Модельные представления о строении двойного электрического слоя. Электролиз и законы Фарадея. Поляризация электродов и ее причины. Стадии электрохимического процесса. Понятие лимитирующей стадии. Основные уравнения диффузионной кинетики. Гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы, электрохимические генераторы.

Раздел 5. Химическая технология.

Основные понятия химической технологии. Основные задачи науки о процессах и аппаратах: улучшение действующих производств, проектирование новых производств, проектирование новых аппаратов, научно-исследовательские работы. Классификация основных производственных процессов: по содержанию, по изменению параметров во времени, по организации.

Теоретические основы химической технологии (основные законы) Законы сохранения основных субстанций в химической технологии: массы, энергии, импульса. Законы равновесия. Основные задачи, решаемые при помощи законов равновесия. Условия термодинамического равновесия. Правило фаз Гиббса. Механическое и тепловое равновесие. Равновесие в массообменных процессах, химический потенциал. Вывод теоретических линий равновесия на примере законов Генри и Рауля. Законы переноса. Потенциалы переноса, градиенты потенциалов переноса. Общий вид уравнений переноса субстанций. Общность коэффициентов в уравнениях переноса. Законы Фика, Фурье, Ньютона. Химическое производство как сложная система, сырьевая и энергетическая база химической промышленности.

Критерии эффективности химико-технологических процессов, процессы и аппараты химических производств, гидромеханические, тепловые, массообменные и химические реакционные процессы. Устройство и назначение ректификационной колонны. Классификация химических реакторов. Оптимизация режимов работы производств с учетом термодинамики процессов, критерии эффективности производства.

Классификация химических реакторов, основы математического моделирования и оптимизация режимов их работы.

Литература основная

- Неорганическая химия ред. Третьяков Ю.Д.. М. 2004 Т.1-3
- Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. "Органическая химия" (в 4-х томах) М.2004 Т.1
 - Аналитическая химия. Под. Ред.А.Ю.Золотов. М. 2001 Т.1-2
 - Москвин Л.Н., Родинков О.В. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии: учебник. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 348 с 2.
 - Отто, Маттиас. Современные методы аналитической химии: пер. с нем. / М. Отто. - 3-е изд. - М. : Техносфера, 2008. - 543 с.
 - Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2001. – 615 с. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Высш. шк., 2003. – 559 с. 6.
 - Аналитическая химия. Проблемы и подходы: В 2 т.: Пер. с англ. / Под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, М. Видмер
 - Травень В.Ф. Органическая химия - М., 2004.
 - Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 4-х частях: - М., 1999-2004.
 - Новые процессы органического синтеза. М.: Химия. 1989.
 - Дытнерский Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: в 2-х томах. Гидромеханические и тепловые процессы / М.: Высшая школа, 1995. – Т. 1. – 422 с. 2.

• Дытнерский Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: в 2-х томах. Массообменные процессы / М.: Высшая школа, 1995. – Т. 2. – 382 с

Литература дополнительная

- Журнал Всес. хим. об-ва им. Д.И.Менделеева. 1989. 34. №6
- Никитин Е.Е. Ресурсосберегающие технологии в химической промышленности. СПб: ИзПК СПбГИЭУ. 2006.
- Адельсон С.В. Процессы и аппараты нефтепереработки и нефтехимии. М 1968
- Сугак А.В. Процессы и аппараты химической технологии. М.2005

Интернет-ресурсы

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50684> — Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/reader/book/50684/#1>, дата обращения 08.09.2017.

2. Буданов, В.В. Химическая термодинамика. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Буданов, А.И. Максимов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79323> — Загл. с экрана. https://e.lanbook.com/book/79323?category_pk=3864#book_name, дата обращения 08.09.2017.

3. Афанасьев, Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4312> — Загл. с экрана https://e.lanbook.com/book/4312?category_pk=3864#authors, дата обращения 08.09.2017.

4. Основы физической химии. Теория : учебное пособие : в 2 ч. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Еремин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 589 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84118> — Загл. с экрана. https://e.lanbook.com/book/84118?category_pk=3864#book_name, дата обращения 08.09.2017.

5. Буданов, В.В. Химическая кинетика. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/42196> — Загл. с экрана. https://e.lanbook.com/book/42196?category_pk=3864#authors, дата обращения 08.09.2017.