

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Челябинский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

А.А. Саламатов

19 января 2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ**

СОБЕСЕДОВАНИЕ ПО ХИМИИ

Направление подготовки
04.04.01 Химия

**для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам магистратуры**

Челябинск 2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО–магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 г. № 655

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	3
2	Содержание разделов	3
2.1	Общая часть	3
2.2	Специальная часть	4
3	Форма проведения вступительных испытаний	6
4	Регламент проведения вступительного испытания	6
5	Критерии оценки выполнения экзаменационного задания	6
6	Список рекомендуемых источников для подготовки к вступительному испытанию	8

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1) Настоящая программа составлена на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам бакалавриата и программам специалитета, и определяет общее содержание экзамена (собеседования) при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия в ФГБОУ ВО ЧелГУ (далее – Университет).

2) Комплексный экзамен нацелен на оценку знаний поступающих лиц, полученных ими в ходе освоения программ бакалавриата и (или) специалитета, и на отбор среди поступающих лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению программ магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

3) Комплексный экзамен (собеседование) по специальности проводится как единое вступительное испытание в рамках нескольких конкурсов (по соответствующим формам и основам обучения) внутри одной группы магистерских программ и сдается однократно.

4) Экзаменационные задания для проведения комплексного экзамена (собеседования) по программе включают тестовые задания по следующим разделам:

Раздел 1. Общая часть

Раздел 2. Специальная часть

2.1. Строение твердых веществ

2.2. Химическая термодинамика

2.3. Фазовые переходы в твердых веществах и методы синтеза

2.4. Химическая кинетика

2.5. Электрохимия

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Вступительное испытание проводится очно или с использованием дистанционных технологий в случаях, предусмотренных Правилами приема.

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

1 Общая часть

Строение атома. Атомное ядро. Волновая природа электрона. Уравнение Шредингера. Понятие о квантовых числах. Атомные орбитали, их энергии и граничные поверхности. Принцип Паули. Правило Хунда. Радиус и энергия ионизации атома, сродство к электрону. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура Периодической системы и ее связь с электронной

структурой атомов. Периодичность в изменении электронной конфигурации атомов. Периоды и группы. Периодичность в изменении величин радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов. Периодичность в изменении свойств простых веществ и основных химических соединений (оксиды, гидроксиды, галогениды).

Химическая связь. Основные типы химической связи. Характеристики химической связи в молекулах: энергия, длина, валентный угол, порядок (кратность) и полярность. Метод валентных связей (ВС), s-, p- и d- связывание. Представление о гибридизации атомных орбиталей. Геометрия многоатомных молекул: модель Гиллеспи. Метод молекулярных орбиталей (МО).

Комплексные соединения, их классификация и изомерия. Типы реакций комплексообразования. Теории электронного строения комплексных соединений.

Химия элементов первой - восьмой групп главной и побочной подгрупп и их соединений. Химия d-, и f- элементов и их соединений.

Классификация и номенклатура органических соединений. Классификация органических реакций и реагентов и их примеры. Представление о конфигурационной и конформационной изомерии. Электронные эффекты в органической химии. Индуктивный и мезомерный эффекты. Сверхсопряжение. Резонансные структуры. Кислотно-основные свойства органических соединений. Методы получения основных классов органических веществ: углеводов, спиртов, альдегидов, карбоновых кислот, аминов.

Представление об аналитической реакции и аналитическом сигнале. Классификация аналитических методов. Гравиметрия и титриметрия как методы химического анализа. Требования к реакциям, классификация методов по типу реакций и по способам определения конца титрования. Кривые титрования (рХ-объем титранта). Инструментальные (физические) аналитические методы: абсорбционная спектроскопия, эмиссионные и электрохимические методы. Пламенная эмиссионная спектроскопия и пламенная атомно-абсорбционная спектроскопия. Полярография, вольтамперометрия. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии.

2 Специальная часть

1.2.1.Строение твердых веществ. Особенности строения и поведения твердых тел. Кристаллическое и аморфное состояние. Строение кристаллических твердых веществ. Шаровые упаковки. Структурные типы. Твердые растворы. Типы связей и свойства кристаллов. Зонная структура кристаллов. Дефекты кристаллической структуры. Подвижность точечных

дефектов. Квазихимический метод описания равновесия точечных дефектов. Линейные и планарные дефекты.

1.2.2. Химическая термодинамика. Основные понятия химической термодинамики. Равновесные и неравновесные (необратимые) процессы. Первый и второй законы термодинамики. Объединенное уравнение. Постулат Планка. Термодинамические потенциалы, характеристические функции. Термодинамическая активность, коэффициент активности. Методы определения активности. Фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах. Равновесие в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Равновесия в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояния двойных систем с неограниченной и ограниченной растворимостью компонентов.

1.2.3. Фазовые переходы в твердых веществах и методы синтеза. Термодинамическая классификация фазовых переходов. Структурные изменения при фазовых переходах. Общие закономерности скорости гетерогенных химических процессов с участием твердых тел. Процессы, лимитируемые диффузионными и кинетическими стадиями. Термодинамические особенности твердофазных реакций. Термодинамические основы синтеза твердых веществ. Синтез путем твердофазных реакций. Активное состояние и методы активации твердых тел. Методы интенсификации твердофазных процессов. Получение монокристаллов. Керамика.

1.2.4. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Кинетическая классификация реакций. Методы определения порядка реакции. Кинетические уравнения необратимых реакций различного порядка. Кинетика обратимых реакций первого и второго порядков. Кинетика реакций в потоке. Кинетика простых и разветвленных цепных реакций.

Основные положения теории активных столкновений и активного комплекса. Общий вид уравнения для констант скорости реакций. Условия химического равновесия. Закон действия масс. Равновесия гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость констант равновесия и скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Теплота и энергия активации химических реакций. Влияние температуры на химическое равновесие. Расчет констант равновесия химических реакций.

Катализ и классификация каталитических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Общие кинетические закономерности и активация гомогенных каталитических процессов. Адсорбция, уравнение и изотерма адсорбции Ленгмюра. Другие теории адсорбции.

1.2.5. Электрохимия. Теория электролитической диссоциации. Активность и коэффициенты активности электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Подвижность и числа переноса. Термодинамика электрохимических систем и электродных процессов. Условная водородная шкала. Международная конвенция об Э.Д.С. и электродных потенциалах.

Теории строения двойного электрического слоя. Электрохимический потенциал. Электрохимические равновесия. Электролиз. Законы Фарадея

ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание состоит из двух частей: собеседование по вопросам из общей и специальной части программы и собеседование по теме выпускной квалификационной работы. На подготовку отводится не более 90 мин.

РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания начинаются не ранее начала приема документов от поступающих и проводятся в несколько этапов по мере формирования экзаменационных групп из числа лиц, подавших необходимые документы.

Время начала вступительного испытания объявляется в расписании. Вступительное испытание проводится по билетам, каждый из которых содержит два вопроса: первый – из общего блока и второй – из перечня вопросов к магистерским программам (направленностям). Вступительное испытание оценивается комиссией. Длительность подготовки и оформление индивидуального бланка ответа составляет в среднем 40 – 50 минут. Устный ответ в форме собеседования длится в течение 10 – 15 минут. В ходе ответа поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках вопросов билета, позволяющие комиссии понять уровень подготовки отвечающего.

Оценивание результатов вступительного испытания проводится по стобальной системе оценок.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Общие требования к выполнению заданий

В ответе на билет оцениваются:

- 1) характер содержания ответа: точность, полнота, глубина, межпредметность;
- 2) компетентность в концептуальных и исследовательских материалах и способы их привлечения в ответе;
- 3) владение культурой ответа: логичность, краткость, обобщённость, оперативность, связь теории с практикой, наличие собственной позиции;
- 4) самостоятельность ответа и отражение в нём собственной профессионально - личностной позиции.

В соответствии с этими критериями ответ оценивается следующим образом:

100-80 баллов - поступающий глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Владеет практическими навыками. Ответ носит самостоятельный характер.

Шкала оценивания

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100 баллов.

Минимальное количество баллов за успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

В соответствии с этими критериями ответ оценивается следующим образом:

100-80 баллов - поступающий глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Владеет практическими навыками. Ответ носит самостоятельный характер или допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных заданий преподавателя.

79-60 баллов - поступающий владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами; умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу.

59-40 баллов - поступающий владеет основными понятиями, умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу, допускает ошибки, не искажающие смысл теоретических положений.

39-0 баллов - поступающий имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. Допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретическое положение с практикой.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Основная:

- 1) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для вузов: в 2 т. / под ред. А. А. Ищенко. - Москва : Академия, 2010.
- 2) Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст]: учеб. для вузов: в 2 кн. / В.П. Васильев. - Москва: Дрофа, 2009.
- 3) Вольхин В. В. Общая химия [Текст]: основной курс: учеб. пособие / В.В. Вольхин. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 464 с.
- 4) Еремин, В. В. Основы общей и физической химии [Текст] : учеб. пособие / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский.. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. — 847 с.
- 5) Кнотько, А. В. Химия твердого тела [Текст] : учеб. пособие / А. В. Кнотько, И. А. Пресняков, Ю. Д. Третьяков. - Москва : Академия, 2006. — 302 с.
- 6) Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: учеб. для вузов: в 4 т. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - Москва : Бинوم, 2014-2015.
- 7) Стромберг, А. Г. Физическая химия [Текст]: учеб. для вузов / А.Г. Стромберг, Д. П. Семченко. - Москва: Высшая школа, 2009. - 527 с.
- 8) Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст]: учеб. для вузов: В 3 т. / В.Ф. Травень. - Москва : Бином, 2013.
- 9) Третьяков, Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов [Текст]: учеб. пособие / Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев. - Москва: Наука, 2006.
- 10) Угай Я. А. Общая и неорганическая химия [Текст]: учеб. для вузов / Я.А. Угай. - Москва: Высшая школа, 2000, 2002. - 527 с.

Дополнительная:

- 1) Байрамов, В.М. Основы химической кинетики и катализа [Текст]: учеб. пособие / В.М. Байрамов. - Москва: Академия, 2003. - 252 с.
- 2) Байрамов В. М. Основы электрохимии [Текст]: учеб. пособие / В.М. Байрамов. - Москва: Академия, 2005. - 237 с
- 3) Вест А. Химия твердого тела [Текст]: теория и приложения: в 2 частях / А. Вест. - Москва: Мир, 1988.
- 4) Вольхин В. В. Общая химия [Текст]: специальный курс: учеб. пособие / В.В. Вольхин. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 440 с.
- 5) Дамаскин Б. Б. Электрохимия [Текст] : учеб. пособие / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 670 с.
- 6) Драго Р. Физические методы в химии [Текст]: в 2 т. / Р. Драго. - Москва: Мир, 1981.
- 7) Карякин Н. В. Основы химической термодинамики [Текст] / Карякин Н.В. - Москва: Академия, 2003. - 462 с.

- 8) Пригожин, И. Р. Химическая термодинамика [Текст] / И. Р. Пригожин, Р. Дефэй ; пер. с англ. под ред. В. А. Михайлова. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 533 с.
- 9) Третьяков, Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов [Текст]: учеб. пособие / Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев. - Москва: Наука, 2006.
- 10) Тюрин А. Г. Решение задач по теоретической и прикладной электрохимии [Текст]: практикум для самостоятельной работы / А.Г. Тюрин, А. В. Колесников, Е. А. Белая. - Челябинск: Изд-во ЧелГУ, 2011. - 142 с.
- 11) Уэллс, А. Ф. Структурная неорганическая химия [Текст]: в 3 т. / А. Ф. Уэллс. — Москва : Мир, 1987-1988.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» рекомендуемых для подготовки к вступительным испытаниям:

- 1) <https://e.lanbook.com/>
- 2) <https://znanium.com/>
- 3) <https://urait.ru/>
- 4) https://biblioclub.ru/index.php?page=razdel_red&sel_node=1378,1371&meta=4

Программу подготовили:

Автор (составитель)

Колесников А.В.