

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт естественных и точных наук
Факультет «Химический»
Кафедра «Теоретическая и прикладная химия»
Направление 04.04.01 «Химия»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Теоретическая и прикладная химия»
_____ / Шарутина О.К. /
« ____ » _____ 2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Магистерские программы: Органическая химия, Хемоинформатика (проектное обучение)

Форма обучения: очная

2020 г.

Вводная часть

Порядок и форма организации вступительных испытаний

Вступительное испытание по химии при приеме на обучение по направлению 04.04.01 Химия (Уровень магистратура) проводится в очной форме в виде одного этапа, который включает три части.

Первая часть – письменное или электронное тестирование по химии. Тест состоит из 25 вопросов разного типа и различного уровня сложности, направленных на проверку знаний по общей, физической и органической химии. Время прохождения тестирования – 45 минут.

Вторая часть испытания включает устный ответ на один из теоретических вопросов программы (по выбору абитуриента). После ответа абитуриенту могут быть заданы уточняющие вопросы членами экзаменационной комиссии. Продолжительность устного ответа до 15 минут.

Третья часть – собеседование, в ходе которого абитуриент рассказывает о своей выпускной квалификационной работе, выполненной на предыдущем этапе обучения в высшей школе, и о своей мотивации поступления в магистратуру. Продолжительность собеседования до 15 минут.

Без экзаменов на программу принимаются победители инновационной программы «У.М.Н.И.К.», победители и призёры всероссийского профессионального конкурса «Я профессионал», победители и призёры студенческих олимпиад:

Всероссийский Менделеевский конкурс студентов-химиков с международным участием

Универсиада «Ломоносов» (Предметная область Химия)

Открытая международная Интернет-олимпиада по дисциплине «Химия»

Всероссийская студенческая олимпиада по Органической химии (г. Санкт-Петербург)

Критерии оценивания результатов вступительных испытаний

Результаты прохождения вступительного испытания по химии оцениваются по 100-бальной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, устанавливается равным 30 баллам.

Результаты тестирования (1 часть испытаний) оцениваются по 50-бальной шкале. Каждый из 25 вопросов теста оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла – правильный ответ на вопрос, 1 балл – частично правильный ответ на вопрос, 0 баллов – неверный ответ на вопрос.

Результаты второй части испытания оцениваются по 25-бальной шкале. Полный и исчерпывающий устный ответ на один из теоретических вопросов программы (по выбору абитуриента) оценивается в 25 баллов. При оценивании ответа на вопрос учитываются следующие требования:

- владение химической терминологией, знание точных формулировок определений, законов, понятий (до 5 баллов);

- умение записывать химические формулы в разных видах и уравнения химических реакций (до 5 баллов);

- грамотное и логическое изложение теоретического материала (до 5 баллов);

- подтверждение теоретических положений конкретными примерами (до 5 баллов);
- умение отвечать на вопросы, поддерживать дискуссию (до 5 баллов).

Третья часть, собеседование на тему выпускной квалификационной работы абитуриента, выполненной на предыдущем этапе обучения в высшей школе, и о мотивации поступления в магистратуру оценивается максимально в 25 баллов. Полный ответ должен содержать следующие элементы:

- формулировка актуальности темы исследования, ее новизна, цели и задачи;
- последовательное и краткое изложение содержания работы (суть работы);
- знание применяемых методов исследования;
- владение профессиональной терминологией, химической номенклатурой;
- мотивация и цели поступления в магистратуру.

Представление каждого из указанных элементов оценивается максимально в 5 баллов.

Результатирующие баллы за вступительное испытание по химии складываются из баллов за тест и баллов за собеседование.

**Перечень вопросов для второй части испытания по направлению подготовки
04.04.01 Химия (Уровень магистратура)**

Общая химия

1. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Физическая основа Периодического закона. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе.
2. Типы химической связи. Ковалентная связь. Характеристики и свойства ковалентной связи. Ионная связь. Свойства ионной связи. Водородная связь. Типы водородной связи.
3. Электронные свойства молекул. Понятие о гибридизации атомных орбиталей, основные типы гибридизации. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей (ММО): основные положения.

Физическая химия

4. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него.
5. Тепловые эффекты: теплоты образования, сгорания, агрегатных превращений, растворения и др. Расчет тепловых эффектов. Тепловой эффект химической реакции. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры (уравнение Кирхгофа). Теплоемкость.
6. Второй закон термодинамики. Критерии направленности химических процессов в различных системах и условиях.
7. Зависимость термодинамических функций от параметров состояния. Фундаментальные уравнения химической термодинамики.
8. Термодинамика химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции. Условия наступления химического равновесия.
9. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье и его применение. Константы равновесия гетерогенных реакций. Зависимость константы равновесия от температуры.
10. Свойства растворов слабых электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса, ее достоинства и недостатки. Коллигативные свойства растворов электролитов. Влияние растворителей на диссоциацию.
11. Химическая кинетика. Классификация реакций в химической кинетике. Скорость химической реакции.
12. Теория активных столкновений. Теория переходного состояния.
13. Катализ. Общие свойства катализаторов. Специфичность катализаторов. Гомогенный катализ, механизм. Адсорбция и гетерогенный катализ.

Органическая химия

14. Классификация органических соединений. Ациклические, циклические и гетероциклические соединения. Изомерия и ее виды. Гомология. Основные функциональные группы.
15. Классификация реагентов и реакций. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы, карбены.
16. Алканы, алкены, алкины. Гомологические ряды, изомерия и номенклатура. Особенности строения.

17. Химические свойства алканов. Радикальный механизм реакций замещения в алканах. Реакции с галогенами, азотной кислотой. Окисление и дегидрирование алканов, превращения при высоких температурах.
18. Химические свойства алкенов. Присоединение галогенов, галогенводородов, воды, серной кислоты. Механизм электрофильного присоединения. Правило Марковникова и исключения из него. Каталитическое гидрирование. Окисление алкенов с разрывом и без разрыва углеродной цепи.
19. Химические свойства алкинов. Присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, циановодорода. Кислотный характер алкинов с концевой тройной связью, взаимодействие с активными металлами.
20. Арены. Строение бензола. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы.
21. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду (алкилирование, ацилирование, галогенирование, нитрование, сульфирование). Механизм реакции электрофильного замещения. Ориентация электрофильного замещения в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода. Реакции присоединения: водорода, галогенов. Окисление бензола и его гомологов.
22. Спирты. Изомерия и номенклатура. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналкилов, действием металлоорганических соединений на альдегиды и кетоны, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений.
23. Химические свойства спиртов. Реакции с разрывом связи С–ОН и О–Н. Реакции со щелочными металлами, галогеноводородными кислотами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом. Реакции нуклеофильного замещения, основные характеристики S_N1-, S_N2-реакций. Образование простых эфиров. Получение сложных эфиров органических и неорганических кислот. Дегидратация, окисление и дегидрирование спиртов.
24. Альдегиды и кетоны. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Природа карбонильной группы. Получение альдегидов и кетонов: окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидролизом дигалогенпроизводных, гидратацией ацетиленов и его гомологов.
25. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции с нуклеофильными реагентами и их механизм: взаимодействие с циановодородом, магнием галогеналкилами, гидросульфитом натрия, аммиаком, гидроксиламином, гидразином и его производными. Восстановление и окисление.
26. Карбоновые кислоты. Классификация по основности и строению углеводородного радикала, номенклатура. Способы получения кислот: окислением первичных спиртов и альдегидов, из галогенпроизводных через стадию образования нитрилов и металлоорганических соединений. Промышленные методы получения карбоновых кислот окислением алканов, оксосинтезом.
27. Химические свойства карбоновых кислот. Образование солей. Получение и свойства функциональных производных кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов и нитрилов. Механизм реакции этерификации.
28. Амины. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Основность аминов. Получение аминов из галогенпроизводных, амидов кислот, восстановлением нитросоединений и нитрилов. Реакция Зинина. Строение аминов, химические свойства.
29. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Стереои́зомерия. Получение аминокислот гидролизом белков, из галогензамещённых кислот, из циангидридов, из альдегидов. Химические свойства аминокислот. Кислотно-основные свойства. Реакция по карбоксильной и аминогруппе. Полипептиды.
30. Гетероциклические соединения. Классификация по числу звеньев в цикле, по числу и индивидуальности гетероатомов, по степени ненасыщенности. Примеры пятичленных и шестичленных гетероциклов.