

Принято на заседании
Ученого совета института ИБО Университета МИСИС
Протокол от 16.10.2025 № 3

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ХИМИИ**

Москва 2025

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|---|
| I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | |
| 1. Цели вступительного испытания | 3 |
| 2. Форма, продолжительность проведения вступительного испытания | 3 |
| 3. Критерии оценивания | 3 |
| 4. Перечень принадлежностей, разрешенных к использованию на ВИ | 3 |
| II. ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ | 4 |
| III. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ | |
| 1. Теоретические основы химии | 6 |
| 2. Неорганическая химия | 6 |
| 3. Органическая химия | 7 |
| 4. Методы познания в химии. Химия и жизнь | 7 |
| IV. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА | 8 |

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Цели вступительного испытания

Цель вступительного испытания – оценка уровня освоения поступающими на первый курс компетенций по химии, необходимых для обучения в вузе.

2. Форма, продолжительность проведения вступительного испытания.

Вступительные испытания по химии проводятся в виде письменного экзамена. Продолжительность вступительного испытания составляет 2 часа (120 минут). Максимально возможное количество баллов составляет 100 баллов.

3. Критерии оценивания.

Поступающий получает индивидуальный билет, содержащий 10 задач различной сложности. Задача считается решенной правильно, если выполнены все задания, указанные в условии задачи, приводится корректное, обоснованное решение и получен правильный ответ. Если задача решена правильно, то она оценивается максимальным количеством баллов, стоящим в соответствующей графе билета напротив задачи.

4. Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право принести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка, пишущая черными или синими чернилами, калькулятор. Вместе с листом заданий абитуриенту выдаются справочные материалы: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов.

II. ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ

Перечень требований к уровню подготовки, проверяемых на вступительном испытании по химии, составлен на основе требований Федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования (базовый и профильный уровни) (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

Знать/понимать:

1.1. Важнейшие химические понятия

1.1.1. Понимать смысл важнейших понятий: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, растворимость, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия и гомология, структурная и пространственная изомерия, основные типы реакций в неорганической и органической химии.

1.1.2. Выявлять взаимосвязи понятий.

1.1.3. Использовать важнейшие химические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений.

1.2. Основные законы и теории химии

1.2.1. Применять основные положения химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ.

1.2.2. Понимать границы применимости изученных химических теорий.

1.2.3. Понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений.

1.3. Важнейшие вещества и материалы.

1.3.1. Классифицировать неорганические и органические вещества по всем известным классификационным признакам.

1.3.2. Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами.

1.3.3. Иметь представление о роли и значении данного вещества на практике.

1.3.4. Объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ.

Уметь:

2.1. Называть

- изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре.

2.2. Определять/классифицировать:

- валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов;
- виды химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки;
- пространственное строение молекул;
- характер среды водных растворов веществ;
- окислитель и восстановитель;
- принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений;

- гомологи и изомеры;
- химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам).

2.3. Характеризовать:

- *s*-, *p*- и *d*-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева;
- общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов;
- общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов;
- строение и химические свойства изученных органических соединений.

2.4. Объяснять:

- зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева;
- природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной);
- зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;
- сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения);
- влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия.

2.5. Планировать/проводить:

- эксперименты по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту;
- вычисления по химическим формулам и уравнениям.

III. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

1.1. Современные представления о строении атома

Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбужденное состояния атомов.

1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп (короткопериодного варианта таблицы химических элементов) в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов

1.3. Химическая связь и строение вещества

Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

1.4. Химическая реакция

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии.

2. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа). Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка). Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Основные способы получения органических кислородсодержащих соединений (в лаборатории).

3. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа. Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола).

Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола.

Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды). Взаимосвязь органических соединений.

4. МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

4.1. Экспериментальные основы химии

Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений. Основные способы получения (в лаборатории) конкретных веществ, относящихся к изученным классам неорганических соединений. Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Основные способы получения органических кислородсодержащих соединений (в лаборатории).

4.2. Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ. Применение веществ

Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки. Применение изученных неорганических и органических веществ.

4.3. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций

Расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе», «молярная концентрация раствора». Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ. Расчеты теплового эффекта реакции. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Установление молекулярной и структурной формул вещества. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

IV. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Глинка Н.Л. Общая химия. Задачи и упражнения – М.: Издательство Юрайт, 2019
2. Каверина А.А., Медведев Ю.Н. Химия. Курс самоподготовки. Технология решения заданий М.: Просвещение., 2018
3. Карцова А.А., Лёвкин А.Н. Органическая химия для школьников. – Санкт-Петербургский государственный университет, 2021
4. Кузьменко Н., Еремин В., Попков В. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. М.: Лаборатория знаний, 2020
5. Лёвкин А.Н., Кузнецова Н.Е. Задачник по химии. 11 класс. Издательство: Вентана-Граф, 2012
6. Морозова Н.И. Неорганическая химия. пособие для 11 профильных классов. –М.: Научно-издательский центр «Луч», 2020
7. Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А. Химия 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Углубленный уровень – М.: «Просвещение», 2020
8. Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А. Химия 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Углубленный уровень – М.: «Просвещение», 2020
9. Фельдман Ф.Г., Рудзитис Г.Е. Химия: учебники с 8-го по 11-й класс средней школы. М.: Просвещение. 2018
10. Хомченко Г.П. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы – 2-е изд., испр. и доп. М.: РИА «Новая волна», 2011
11. Цветков Л.А. Органическая химия: Учебник для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учебных заведений. М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2012