

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

УТВЕРЖДЕНА
решением ученого совета
Института естественных наук
от 19 декабря 2024г. протокол № 4

Программа общеобразовательного вступительного испытания
по программам бакалавриата и программам специалитета

Общая химия

Пояснительная записка

Перечень тем данной программы соответствует обязательному минимуму содержания основных образовательных программ Федерального компонента государственного стандарта среднего профессионального образования по общей, неорганической и органической химии.

Вступительное испытание проводится в письменной форме в виде теста. Возможно проведение вступительного испытания с применением дистанционных технологий при условии идентификации личности поступающего.

Вступительное испытание длится 60 минут.

Максимальное количество баллов – 100, минимальное – 40.

Содержание программы

Раздел 1. Основы строения вещества

Тема 1.1. Строение атомов химических элементов и природа химической связи

Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Валентные электроны. Валентность. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей. Составление электронно-графических формул элементов 1–4 периодов.

Тема 1.2. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов. Решение заданий на характеризацию химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность и сродство к электрону химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева».

Раздел 2. Химические реакции

Тема 2.1. Типы химических реакций

Количественные отношения в химии. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем

газов. Относительная плотность газов. Классификация и типы химических реакций с участием неорганических веществ. Составление уравнений реакций соединения, разложения, замещения, обмена. Уравнения реакций горения, ионного обмена, окисления-восстановления. Реакции комплексообразования с участием неорганических веществ (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия).

Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Расчет количественных характеристик исходных веществ и продуктов реакции. Расчет количественных характеристик продукта реакции соединения, если один из реагентов взят в избытке и/или содержит примеси. Расчет выхода продукта реакции от теоретически возможного (массовая или объемная доля). Расчет объемных отношений газов. Расчет массы (объем, количество вещества) продукта реакции, если один из реагентов взят в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Уравнения окисления-восстановления. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Составление и уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Типичные неорганические окислители и восстановители. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Закон Фарадея.

Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен

Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Составление реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ

Тема 3.1. Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ

Предмет неорганической химии. Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Основные классы сложных веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли). Генетическая связь между классами неорганических веществ. Номенклатура и название неорганических веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной или тривиальной номенклатуре. Межмолекулярные взаимодействия. Кристаллогидраты. Агрегатные состояния вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая).

Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.

Решение задач на расчет массовой доли (массы) химического элемента (соединения)

в молекуле (смеси). Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу).

Тема 3.2. Физико-химические свойства неорганических веществ

Металлы. Общие физические и химические свойства металлов. Способы получения. Значение металлов и неметаллов в природе и жизнедеятельности человека и организмов. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии. Неметаллы. Общие физические и химические свойства неметаллов. Типичные свойства металлов IV–VII групп. Классификация и номенклатура соединений неметаллов. Круговороты биогенных элементов в природе. Химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей и др.). Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов, неорганических солей, характеризующих их свойства. Решение заданий на свойства и получение неорганических веществ.

Тема 3.3. Производство неорганических веществ. Значение и применение в быту и на производстве

Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Черная и цветная металлургия. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Стекло и силикатная промышленность. Проблема отходов и побочных продуктов. Решение заданий о роли неорганической химии в развитии медицины, создании новых материалов (в строительстве и др. отраслях промышленности), новых источников энергии (альтернативные источники энергии) в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности.

Раздел 4. Строение и свойства органических веществ

Тема 4.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ

Предмет органической химии. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Молекулярные и структурные (развернутые, сокращенные) химические формулы. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия)). Кратность химической связи. Понятие о

функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы номенклатуры органических соединений.

Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической номенклатуре. Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %).

Тема 4.2. Свойства органических соединений

Физико-химические свойства органических соединений отдельных классов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения): предельные углеводороды. Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Свойства природных углеводородов, нахождение в природе и применение алканов; непредельные и ароматические углеводороды. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов; кислородсодержащие соединения (спирты и простые эфиры, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и их производные). Практическое применение этиленгликоля, глицерина, фенола. Применение формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла; азотсодержащие соединения (амины и аминокислоты, белки). Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Радикалы. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций.

Составление цепочек превращений на генетическую связь между классами органических соединений с составлением названий органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре. Решение расчетных задач по уравнениям реакций с участием органических веществ.

Тема 4.3. Органические вещества в жизнедеятельности человека. Производство и применение органических веществ в промышленности

Биоорганические соединения. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Области применения аминокислот. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Биологические функции жиров. Роль органической химии в решении проблем пищевой безопасности. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Производство органических веществ: производство метанола, переработка нефти. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение этилена. Производство и применение каучука и резины. Синтетические и искусственные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов. Роль органической химии в решении проблем энергетической безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии (альтернативные источники энергии).

Решение заданий по составлению химических реакций, отражающих химическую активность органических соединений в различных средах (природных, биологических, техногенных).

Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций

Тема 5.1. Кинетические закономерности протекания химических реакций

Химические реакции. Классификация химических реакций: по фазовому составу (гомогенные и гетерогенные), по использованию катализатора (каталитические и некаталитические). Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Тема 5.2. Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Равновесие химических реакций

Классификация химических реакций: по тепловому эффекту (экзотермические, эндотермические), по обратимости (обратимые и необратимые). Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных внешних факторов (давление, температура, внесение в реактор извне новых порций реагента или продукта). Принцип Ле Шателье. Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса и направление протекания реакции. Закон действующих масс и константа химического равновесия. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

Расчеты равновесных концентраций реагирующих веществ и продуктов реакций. Расчеты теплового эффекта реакции. Решение заданий на применение принципа Ле Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия.

Раздел 6. Растворы. Дисперсные системы

Тема 6.1. Растворы.

Растворение как физико-химический процесс. Способы приготовления растворов. Растворимость. Массовая доля растворенного вещества. Методика расчетов при составлении, разбавлении и смешении растворов.

Тема 6.2. Дисперсные системы и факторы их устойчивости

Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Коллоидные растворы (золи). Способы получения коллоидных растворов. Строение мицеллы. Факторы устойчивости дисперсных систем. Рассеивание света при прохождении светового пучка через оптически неоднородную среду (эффекта Тиндаля).

Решение задач на приготовление, разбавление и смешение растворов.

Раздел 7. Качественные реакции обнаружения неорганических и органических веществ

Тема 7.1. Обнаружение неорганических катионов и анионов

Качественные химические реакции, используемые для обнаружения и идентификации неорганических веществ (катионов и анионов). Составление уравнений реакций обнаружения катионов I–VI групп и анионов, в т.ч. в молекулярной и ионной формах.

Тема 7.2. Обнаружение органических веществ отдельных классов с использованием качественных реакций

Качественные химические реакции, используемые для обнаружения отдельных классов органических соединений: фенолов, альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, аминокислот и др. Денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков. Составление качественных реакций обнаружения органических соединений отдельных классов.

Раздел 8. Химия в быту и производственной деятельности человека

Тема 8.1. Химия в производственной деятельности человека и быту

Важнейшие химические производства – сырье, цепочки химических превращений, условия проведения технологических процессов (на примере металлургических процессов, производство серной и азотной кислот, аммиака, удобрений и др.).

Состав и свойства моющих средств. Поверхностно-активные вещества, механизм моющего действия. Экологическая безопасность и последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанная с переработкой полезных ископаемых, газа и нефти; поиск и анализ химической информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие).

Рекомендуемая литература

- 1 *Никитина, Н. Г.* Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03676-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/472748>
- 2 *Никитина, Н. Г.* Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03677-0. — URL: <https://urait.ru/bcode/472749>
- 3 *Суворов, А. В.* Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08659-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/471434>
- 4 *Суворов, А. В.* Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 378 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02182-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/471435>
- 5 *Суворов, А. В.* Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07903-6. URL: <https://urait.ru/bcode/474368>
- 6 *Стась, Н. Ф.* Общая и неорганическая химия. Справочник: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 92 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09179-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/470928>
- 7 *Каминский, В. А.* Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 287 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02909-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/453151>

8 Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 314 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02912-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/453152>

9 Каминский, В. А. Органическая химия: тестовые задания, задачи, вопросы: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02899-7. URL : <https://urait.ru/bcode/472001>

10 Хаханина, Т. И. Органическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 396 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00948-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/468374>

11 Гаршин, А. П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04816-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/473016>

12 Москва, В. В. Органическая химия: базовые принципы : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Москва. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 143 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09420-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/473436>

13 Ключев, М. В. Органическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Ключев, М. Г. Абдуллаев. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 231 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15288-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/488190>