

Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо-Кавказский институт дружбы народов» (АНО ВО «Северо-Кавказский институт дружбы народов»)

ПРИНЯТА
ученым советом АНО ВО «Северо-Кавказский
институт дружбы народов»,
протокол № 4 от 11 декабря 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Ректор к.ю.н,
Казакбиев Т.А.
« 11 » декабря 2023 г.

Программа вступительного испытания по общей и неорганической химии,
проводимого Автономной некоммерческой организации высшего образования
«Северо-Кавказский институт дружбы народов»
самостоятельно в 2024/25 учебном году, и правила его
проведения

I. Общая и неорганическая химия

Основные понятия и законы химии. Вещества (простые, сложные, смеси веществ), химический элемент, аллотропия, молекула, атом, ион, химическая формула, валентность, структурные формулы. Методы разделения смесей и очистки веществ. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль. Расчет массовой доли элемента в веществе по формуле. Расчеты по закону сохранения массы вещества, закону Авогадро.

Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и (1-элементы). Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбужденное состояние атомов. Степень окисления и валентность химических элементов. Характеристика малых и больших периодов, групп и подгрупп. Периодический закон. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Биогенные элементы, макро-, микроэлементы в организме.

Типы химических связей: ковалентная, ионная, водородная, металлическая. Механизмы образования ковалентной неполярной и полярной связи (обменный и донорно-акцепторный). Типы кристаллических решеток. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Типы химических реакций. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Обратимые и необратимые реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Расчеты по термохимическим уравнениям.

Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители, восстановители и вещества, обладающие окислительно-восстановительной двойственностью. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации (кинетические уравнения), давления, температуры (правило Вант-Гоффа), степени дисперсности и природы реагирующих веществ. Катализаторы и ингибиторы. Ферменты, как биокатализаторы. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов - принцип Ле-Шателье.

Растворы, их приготовление. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач по расчету массовой доли, молярной концентрации. Растворимость веществ. Виды дисперсных систем: грубодисперсные системы (суспензии и эмульсии), коллоидные и истинные растворы.

Осмоз и осмотическое давление. Гипо-, гипер- и изотонические растворы в медицине. Явления плазмолиза, гемолиза и изоосмии.

Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена, условия их протекания.

Гидролиз солей, случаи гидролиза. Среда водных растворов электролитов: кислая, нейтральная, щелочная. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора. Индикаторы.

Буферные растворы. Определение, классификация, механизм действия. Буферные растворы живых систем. Значения pH и кислотно-основное равновесие биологических жидкостей человека. Ацидоз и алкалоз, определение.

Основные классы неорганических соединений. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Оксиды кислотные, основные, амфотерные, их физические и химические свойства и способы получения. Основания, их классификация способы получения, характерные химические свойства. Особенности химических свойств амфотерных оснований. Кислоты, их классификация, характерные химические свойства и способы получения. Соли, их классификация, характерные химические свойства и способы получения.

Кристаллогидраты, их строение и применение. Комплексные соли, их строение, номенклатура, способы получения. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Применение в медицине.

Химия элементов и их соединений. Водород, способы получения, взаимодействие с простыми, сложными и органическими веществами. Пероксид водорода, его свойства. Природные соединения галогенов. Физические и химические свойства, кислородные соединения галогенов, способы получения и применения в химической промышленности, медицине, быту. Соляная кислота, ее свойства, получение, применение. Аллотропия кислорода. Физические и химические свойства, способы получения и применение. Сера, взаимодействие с простыми и сложными веществами. Сернистая и серная кислоты и их соли. Сероводород и его свойства. Свойства азота и его соединений: аммиака, оксидов азота, азотистой и азотной кислот. Получение и применение азота и его соединений. Разложение солей азотной кислоты при нагревании. Фосфор. Аллотропия фосфора. Физические и химические свойства фосфора, его оксидов, фосфорных кислот и солей ортофосфорной кислоты. Углерод, его аллотропия и природные соединения. Физические и химические свойства углерода, его оксидов и угольной кислоты. Свойства солей угольной кислоты. Кремний, природные соединения кремния. Свойства кремния и его соединений.

Металлы. Положение металлов в периодической системе, особенности строения их атомов. Важнейшие физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Важнейшие химические свойства цинка, алюминия, железа, меди, хрома, марганца и их соединений. Общие способы получения металлов. Щелочные металлы: натрий и калий, их природные соединения, свойства и способы получения этих металлов, их оксидов, гидроксидов и солей. Щелочно-земельные металлы: магний и кальций, их природные соединения. Жесткость воды.

Качественные реакции обнаружения катионов и анионов. Аналитические признаки реакций.

II. Органическая химия

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от их химического строения. Изомерия структурная и пространственная. Номенклатура (международная и тривиальная). Гомологические ряды. Типы гибридизации электронных орбиталей атома углерода. Типы связей в молекулах органических веществ. Образование о- и п-связи. Радикалы. Функциональные группы.

Предельные углеводороды. Алканы, циклоалканы. Гомологический ряд алканов, изомерия, номенклатура. Особенности строения циклоалканов (малых, больших циклов). Физические и химические свойства. Способы получения. Галогенпроизводные углеводородов. Значение в медицине.

Непредельные углеводороды. Алкены, алкадиены, алкины. Геометрическая изомерия. Химические свойства (реакции присоединения, реакции окисления). Правила А.М. Зайцева и В.В. Марковникова. Реакция Кучерова. Реакции полимеризации и поликонденсации. Способы получения. Качественные реакции.

Ароматические углеводороды. Бензол, его гомологи и производные. Химические свойства. Способы получения. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце (заместители I и II рода). Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Кислородсодержащие органические соединения. Одноатомные и многоатомные спирты и фенолы. Кислотные свойства, реакции замещения, дегидратации, окисления, восстановления спиртов. Способы получения. Качественные реакции спиртов и фенолов. Простые эфиры. Медико-биологическое значение.

Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы. Химические свойства. Реакции восстановления и окисления («серебряного» и «медного» зеркала). Способы получения. Применение формальдегида в медицине.

Классификация и свойства карбоновых кислот (алифатические, ароматические, насыщенные, ненасыщенные, моно- и дикарбоновые). Тривиальные названия. Химические свойства. Реакция этерификации. Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, амиды, сложные эфиры. Особенности строения и свойств муравьиной кислоты. Щавелевая кислоты и ее соли.

Азотсодержащие органические соединения. Амины как органические основания, классификация аминов (первичные, вторичные, третичные, ароматические). Алифатические и ароматические амины, характерные химические свойства, способы получения. Сульфаниловая кислота и ее производные в качестве антибактериальных лекарственных препаратов.

Гетерофункциональные органические соединения. Оптическая изомерия, энантиомеры. Аминокислоты, амфотерность, характерные химические свойства, способы получения. Биологическое значение. Представители гидрокси- и кетокислот - молочная, винная, лимонная, пировиноградная кислоты. Салициловая кислота, как представитель фенолокислот. Химические свойства бифункциональных соединений.

Биологически важные макромолекулы: жиры, белки, углеводы. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Классификация, строение и свойства. Высшие жирные карбоновые кислоты. Жидкие и твердые жиры. Синтез и гидролиз жиров (кислотный и щелочной).

Белки как природные биополимеры. Некоторые α -аминокислоты, образующие белки - глицин, аланин, серин, цистеин, фенилаланин, аспарагиновая кислота. Образование пептидной связи. Химические свойства белков: денатурация, цветные реакции на белки. Синтез, строение и гидролиз пептидов.

Углеводы. Моносахариды: глюкоза, рибоза, дезоксирибоза как альдегидоспирты. Фруктоза как изомер глюкозы и кетонспирт. Таутомерия моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Строение и характерные химические реакции. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза, целлобиоза. Строение, свойства. Полисахариды: крахмал и целлюлоза. Строение, свойства. Качественные реакции на углеводы.

Гетероциклические соединения. Кислородсодержащие и азотсодержащие гетероциклы. Номенклатура, строение, ароматичность. Пиррол и пиридин. Химические свойства: кислотно-основные реакции, реакции восстановления. Пиримидиновые и пуриновые азотистые основания. Строение нуклеиновых кислот, состав моонуклеотида.

Типовые расчетные задачи:

- расчеты с использованием понятий растворимость, массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация вещества, кинетических уравнений и правила Вант-Гоффа для температурной зависимости скорости реакции;

- расчеты по уравнениям реакций: теплового эффекта реакции; массы (объема, количества вещества) продуктов или исходных веществ, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества; массовой или объемной доли продукта реакции от теоретически возможного выхода; массовой доли (массы) химического соединения в смеси; вывод молекулярной формулы вещества.