

**НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИНЕРГИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Университета «Синергия»,
кандидат экономических наук, доцент

А. И. Васильев

«16» января 2025 г.

(в редакции № 1 от 29.03.2025 г.)

Программа вступительного испытания

«Медицинская химия»

для поступающих на базе среднего профессионального или высшего

образования по специальностям подготовки:

31.05.01 Лечебное дело

31.05.03 Стоматология

33.05.01 Фармация

Москва, 2025

1. Область применения

Программа вступительного испытания разработана для поступающих в негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский университет «Синергия» (далее – Университет «Синергия») на обучение по основным образовательным программам высшего образования - программам специалитета, на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов по специальностям, относящихся к областям знаний «Здравоохранение и медицинские науки», в соответствии с правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Университет «Синергия» на 2025-2026 учебный год.

2. Программа вступительного испытания

Раздел 1.

Химия как фундаментальная теоретическая основа современной медицины

Тема 1. Химия как естественная наука. Методы научного познания

Химия как система научных знаний и способов исследования. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Роль химического эксперимента в познании природы. Химия как фундаментальная теоретическая основа современной медицины. Химические исследования процессов, происходящих в организме здорового и больного человека, с целью сохранения и укрепления его "здоровья". Химические методы распознавания, предупреждения и лечения болезней.

Химическая лаборатория – место проведения исследований. Реактивы и типовое оборудование химической лаборатории. Основные зоны химической лаборатории. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Источники химической информации: учебные, научные и научно-популярные издания, компьютерные базы данных, ресурсы Интернета.

Раздел 2.

Теоретические основы химии

Тема 2. Основные химические понятия и стехиометрические законы

Вещество, его уровни организации и способы представления. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Химический элемент. Атом. Относительная атомная масса элемента, Аллотропия. Простые и сложные вещества. Молекула, границы применимости этого понятия. Закон постоянства состава веществ, бертоллиды и дальтониды. Химическая формула.

Относительная молекулярная масса. Количественные характеристики вещества: масса, объем, количество. Моль — единица количества вещества. Число Авогадро. Молярная масса и молярный объем вещества.

Особенности газового состояния вещества. Модель идеального газа. Закон Авогадро. Следствия закона Авогадро; относительные плотности газов, понятие нормальных условий. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

Чистые вещества и смеси. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрации, мольная доля. Приготовление растворов. Действие над растворами.

Химическая реакция, ее сущность. Классификация химических реакций. Закон сохранения массы веществ, границы его применимости. Уравнение химической реакции.

Расчетные задачи. Расчеты количества вещества, массы, объема, числа структурных единиц чистого (индивидуального) вещества, расчеты массовой доли, количества вещества элемента в соединении по молекулярным химическим формулам, расчеты количественных параметров газов по уравнению Менделеева-Клапейрона, расчеты, связанные с плотностью газов.

Расчеты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».

Вычисление массы веществ или объема газов по известному количеству вещества одного из вступивших в реакцию или получающихся веществ. Расчет объемных отношений газов при химических реакциях.

Вычисления по уравнениям, когда одно из веществ взято в виде раствора определенной концентрации.

Вычисления по уравнениям, когда одно или несколько веществ взяты в избытке.

Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.

Определение выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Тема 3. Строение вещества

Атом. Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Использование изотопов в медицине.

Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям в соответствии с принципом Паули и правилом Хунда. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденные состояния атомов.

Электронная классификация химических элементов (s-, p-, d- элементы). Электронные конфигурации атомов переходных элементов. Валентные возможности атомов, характерные степени окисления.

Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Периодические

свойства элементов (атомные радиусы, электроотрицательность, энергия ионизации и энергия сродства к электрону) и образованных ими простых и сложных веществ (оксидов, гидроксидов и водородных соединений). Закономерности в изменении свойств высших оксидов, гидроксидов и водородных соединений элементов.

Естественнонаучное значение периодического закона Д.И. Менделеева. Связь положения элементов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева с их распространенностью в природе.

Электронная природа химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, направленность. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая.

Ковалентная связь. Механизмы ее образования: обобщение неспаренных электронов разных атомов (обменный механизм) и донорно-акцепторный. Кратность связи, σ - и π -связи. Механизмы разрыва ковалентной связи: радикальный и ионный. Свойства связи: длина, энергия, полярность, поляризуемость.

Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Полярность молекулы.

Ионная связь, ее свойства. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь, ее влияние на физические свойства веществ (на примере воды, фтороводорода, органических кислородсодержащих соединений), Значение водородной связи в биологических процессах.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Кристаллогидраты.

Понятие о комплексных соединениях. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи между ионом (атомом) — комплексообразователем и лигандами. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Получение комплексных соединений.

Дисперсные системы. Понятие о грубодисперсных системах (суспензии, эмульсии, аэрозоли, туманы, пены). Коллоидно-дисперсные системы в фармации и медицине.

Тема 4. Закономерности протекания химических и физико-химических процессов

Термодинамические основы протекания химических и физико-химических процессов. Первое начало термодинамики. Закон сохранения массы и энергии при химических реакциях. Энергетика химических реакций. Внутренняя энергия. Термохимия. Закон Гесса. Экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект

реакции, энтальпия. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование возможностей самопроизвольного протекания химических реакций.

Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Условия смещения химического равновесия, принцип Ле-Шателье.

Расчетные задачи. Расчет энтальпии реакции. Расчет изменения энтропии в химическом процессе. Расчет изменения энергии Гиббса реакции. Задачи на определение константы равновесия в зависимости от равновесных концентраций и обратные задачи расчета равновесных концентраций от константы равновесия.

Кинетические основы протекания химических и физико-химических процессов. Химическая кинетика. Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Химическая кинетика. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Константа скорости химической реакции. Энергия активации. Активированный комплекс. Понятие энергии активации. Катализ, механизмы гомогенного и гетерогенного катализа. Ферментативный катализ.

Расчетные задачи. Расчет скорости реакций и ее зависимости от концентраций реагентов и температуры.

Тема 5. Физико-химические и химические процессы в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена. Произведение растворимости.

Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.

Гидролиз солей. Гидролиз органических и неорганических соединений. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности (омылении жиров, получение гидролизного спирта). Значение кислотно-основных реакций для организма человека. Буферная система. Значения pH жидкостей организма человека в норме. Буферные системы организма (гидрокарбонатная, гемоглобиновая, фосфатная, белковая), их взаимосвязь. Буферная ёмкость. Нарушение кислотно-основного состояния.

Расчетные задачи. Расчет pH растворов.

Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции

Теория окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, метод электронного баланса, метод полуреакций. Зависимость продуктов окислительно-восстановительных реакций от среды. Важнейшие окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций (меж- и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции, диспропорционирование).

Электроды. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Гальванический элемент. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций.

Химические источники тока. Гальванические и топливные элементы, аккумуляторы.

Электролиз. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.

Раздел 3.

Неорганическая химия

Тема 7. Основные классы неорганических соединений

Основные классы неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ, физические и химические свойства, генетические связи между ними.

Оксиды, их классификация. Химические свойства и способы получения.

Кислоты, их классификация. Диссоциация кислот. Ион гидроксония. Свойства кислот и способы их получения.

Основания, их классификация. Диссоциация оснований. Свойства оснований и способы их получения.

Амфотерные гидроксиды. Свойства амфотерных гидроксидов и способы их получения.

Соли, их классификация. Диссоциация средних, кислых и основных солей. Свойства солей и способы их получения.

Тема 8. Химия металлов и их соединений

Щелочные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства лития, натрия и калия. Их получение и применение, нахождение в природе. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Едкие щелочи, их свойства, получение и применение. Соли щелочных металлов. Распознавание катионов натрия и калия.

Щелочно-земельные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства магния и кальция, их получение и применение, нахождение в природе. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Амфотерный характер оксида и гидроксида бериллия.

Медиико-биологическое значений соединений натрия, калия, магния и кальция.

Алюминий, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Алумосиликаты. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия.

Медиико-биологическое значений соединений алюминия.

Железо. Свойства простого вещества, отношение к кислороду, галогенам, сере, к водяному пару, кислотам и растворам солей. Сравнение свойств оксидов и гидроксидов железа (II) и (III). Окисление соединений железа (II). Восстановление соединений железа (III). Желтая и красная кровяные соли, качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

Хром. Физические и химические свойства простого вещества, применение. Отношение хрома к разбавленным и концентрированным растворам кислот. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома от степени окисления металла. Восстановительные свойства соединений хрома (II). Амфотерный характер оксида и гидроксида хрома (III), образование хромитов при сплавлении и гидроксокомплекса в водной среде. Окисление соединений хрома (III). Соединения хрома (VI), хроматы и дихроматы, их взаимные переходы. Окислительные свойства хромового ангидрида и дихромата калия. Разложение дихромата аммония.

Марганец. Физические и химические свойства марганца. Соединения марганца (II), оксид марганца (IV), перманганат калия. Продукты восстановления перманганат-ионов в различных средах.

Медь. Физические и химические свойства меди; важнейшие сплавы (латунь и бронза). Окислительно-восстановительные свойства соединений меди (I). Свойства соединений меди (II), качественная реакция на Cu^{2+} .

Серебро. Физические и химические свойства серебра, его отношение к азотной кислоте. Осаждение оксида серебра и его растворение под действием аммиака. Качественная реакция на Ag^+ .

Цинк. Физические и химические свойства цинка. Амфотерный характер его оксида и гидроксида. Образование аммиакатов, качественная реакция на Zn^{2+} .

Медиико-биологическое значений соединений железа, хрома, марганца, меди, серебра и цинка.

Тема 9. Химия неметаллов и их соединений

Положение водорода в Периодической системе. Изотопы водорода. Физические и химические свойства. Водород как восстановитель: реакции с кислородом, галогенами, серой, азотом, углеродом, оксидами металлов. Водород как окислитель: реакции с активными металлами. Свойства гидридов. Получение водорода в лаборатории и промышленности, его применение.

Вода. Строение молекулы. Физические и химические свойства. Вода как растворитель; значение воды в природе. Вода и ее свойства. Жесткость воды и способы ее устранения. Тяжелая вода.

Общая VIIA-группы (галогенов). Особенности химии фтора. Свойства фтора, действие фтора на воду и оксид кремния (IV). Фтороводород и плавиковая кислота. Фториды.

Хлор: получение, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами и неметаллами, водой, растворами щелочей). Окислительные способности хлора, вытеснение менее активных галогенов. Хлорная вода. Применение хлора. Основные соединения хлора. Хлороводород, получение, физические и химические свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественная реакция на галогенид-ионы. Кислородные соединения хлора, их окислительное действие. Бертолле́това соль. Хлорная известь. Хлорсодержащие отбеливатели.

Бром и иод, их соединения. Сравнительная характеристика свойств галогенов.

Медико-биологическое значение галогенов и их соединений.

Общая характеристика элементов VIA-группы (халькогенов). Кислород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Аллотропия. Озон, его свойства, получение и применение.

Оксиды и пероксиды. Пероксид водорода, его окислительные свойства и применение.

Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы, ее получение и применение, нахождение в природе. Сероводород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Сульфиды. Оксид серы (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид серы (VI), его физические и химические свойства, получение и применение. Сернистая кислота и сульфиты. Серная кислота, свойства разбавленной и концентрированной серной кислот. Серная кислота как окислитель. Сульфаты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы.

Медико-биологическое значение кислорода, озона, пероксида водорода, серы и ее соединений.

Общая характеристика элементов VA-группы. Азот, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Нитриды. Аммиак, его физические и химические свойства, получение и применение. Аммиачная вода. Образование иона аммония. Соли аммония, их свойства, получение и применение. Качественная реакция на ион аммония.

Оксид азота (II), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (III) и азотистая кислота, оксид азота (V) и азотная кислота. Свойства азотной кислоты, ее получение и применение. Нитраты, их физические и химические свойства, применение.

Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства, получение и применение белого и красного фосфора. Фосфин. Оксиды фосфора (III и V). Фосфорные кислоты. Ортофосфаты.

Медико-биологическое значений соединений азота и фосфора.

Общая характеристика элементов IVA-группы. Углерод. Аллотропия углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен). Активированный уголь. Адсорбция. Свойства, получение и применение угля. Карбиды кальция, алюминия и железа.

Угарный и углекислый газы, их физические и химические свойства, получение и применение. Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты). Качественная реакция на карбонатион.

Кремний, аллотропия, физические и химические свойства кремния, получение и применение, нахождение в природе. Силаны. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты. Силикатная промышленность.

Медико-биологическое значение соединений углерода и кремния.

Раздел 4.

Органическая химия

Тема 10. Введение в органическую химию. Теория химического строения органических соединений

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Органическое вещество. Элементный состав органических веществ. Определение молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания.

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. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.

Расчетные задачи. Установление формул органических соединений на основании данных элементного состава и анализа продуктов сгорания.

Тема 11. Углеводороды

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp^3 -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального

замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения циклоалканов.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp^2 -гибридизация орбиталей атомов углерода. σ - и π -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов. Применение каучука и резины в медицине.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.

Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола.

Тема 11. Моно- и полифункциональные органические вещества

Галогенпроизводные предельных углеводородов. Строение, номенклатура и изомерия. Индуктивный эффект. Физические и химические свойства. Получение и применение галогеналканов. Фреоны, их практическое применение и роль в загрязнении окружающей среды. Галогеналкены и галогенарены.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Спирты первичные, вторичные, третичные. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина. Простые эфиры, их свойства.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств

муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода.

Предельные одноосновные карбоновые кислоты, их физические свойства. Химические свойства. Общие реакции, характерные для слабых кислот. Реакции по углеводородному радикалу. Реакции декарбоксилирования с кислотами различных гомологических рядов.

Муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая кислоты. Получение карбоновых кислот окислением алканов, спиртов и альдегидов; получение муравьиной кислоты из угарного газа.

Непредельные одноосновные кислоты, их строение и свойства. Акриловая и олеиновая кислоты. Применение непредельных кислот. Полимеризация метилметакрилата.

Двухосновные предельные кислоты. Щавелевая кислота.

Оксикислоты, их свойства и получение. Молочная кислота. Понятие об оптической изомерии.

Ароматические кислоты: бензойная, фталевая, изофталевая, терефталевая. Получение ароматических кислот окислением аренов. Применение ароматических кислот. Получение полиэтилентерефталата, волокна лавсан.

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырьё для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Тема 12. Гетерофункциональные органические соединения и продукты их конденсации

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Строение пиримидиновых и пуриновых оснований (цитозин, урацил, тимин, аденин, гуанин). Лактим-лактаманная таутомерия.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Понятие гликолиза.

Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение α -аминокислот. Области применения аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков. Каталитические свойства ферментов. Роль белков в жизнедеятельности. Натуральные волокна полипептидной природы.

Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Строение аденозинтрифосфата (АТФ) и его роль в метаболизме. Полинуклеотиды. Строение РНК и ДНК. Двойная спираль; принцип комплементарности. Биологическая роль нуклеиновых кислот.

Раздел 5.

Химия и жизнь

Тема 13. Природные источники неорганических и органических веществ и их переработка

Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы (черные и цветные). Производство чугуна и стали.

Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Природные и попутные нефтяные газы, их состав и использование.

Нефть. Состав и свойства нефти. Фракционная перегонка нефти, вакуумная перегонка мазута. Крекинг нефтепродуктов, их ароматизация. Продукты, получаемые из нефти, их применение. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Октановое число бензинов.

Каменный уголь, его химическая переработка. Коксохимическое производство, продукты коксования угля. Проблема получения жидкого топлива из угля.

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные 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.

Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы (черные и цветные). Производство чугуна и стали.

Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Тема 14. Биологически активные вещества и их использование в медицине

Ферменты. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Особенности функционирования ферментов. Роль ферментов в жизнедеятельности живых организмов и народном хозяйстве.

Витамины. Понятие о витаминах. Нарушения, связанные с витаминами: авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы. Витамин С как представитель водорастворимых витаминов и витамин А как представитель жирорастворимых витаминов.

Гормоны. Понятие о гормонах как гуморальных регуляторах жизнедеятельности живых организмов. Инсулин и адреналин как представители гормонов. Профилактика сахарного диабета.

Лекарства. Лекарственная химия. Аспирин. Антибиотики и дисбактериоз. Наркотические вещества. Наркомания, борьба с ней и профилактика.

Тема 15. Химия и повседневная жизнь человека

Домашняя аптека. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства личной гигиены и косметики. Химия и пища. Маркировки упаковок пищевых и гигиенических продуктов и умение их читать. Экология жилища. Химия и генетика человека.

3. Форма проведения и структура вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в виде электронного тестирования. Время, отведенное на выполнение заданий, составляет 180 минут (3 астрономических часа).

Вступительное испытание состоит из 35 заданий четырех типов:

10 заданий включают вопросы с выбором одного правильного ответа из предложенных. Ответом на вопрос являются выбранный испытуемым вариант ответа;

10 заданий включают вопросы с выбором нескольких правильных ответов из предложенных. Ответом на вопрос являются выбранные испытуемым варианты ответов;

5 заданий включают вопросы на расположение в правильном порядке, согласно условию задания, из предложенного перечня. Ответом является указанный правильный порядок действий или процессов;

5 задания включают вопросы на установление соответствия. Испытуемый в соответствии с текстом задания выявляет соответствия между элементами двух множеств;

5 заданий открытого типа. Ответом является одно или несколько слов (словосочетаний, цифр), которые испытуемый должен самостоятельно ввести в отведенное поле. Правильный ответ учитывается без учета регистра букв.

5. Показатели и критерии результата вступительного испытания, шкала и процедура оценивания

При выполнении заданий вступительного испытания по медицинской химии поступающий должен показать:

- сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы; о месте и значении химии в системе естественных наук и ее роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в

формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; использовать системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу;

- сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

- сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений; использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развернутых, сокращенных и скелетных) формул органических веществ; составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений; реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидросокомплексов цинка и алюминия); подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

- сформированность умений классифицировать неорганические и органические вещества и химические реакции, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов; характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определенным классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли, углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины,

аминокислоты, белки); применять знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления;

- сформированность умений подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи ("σ" и "π-связи"), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций;

- сформированность умений характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбужденном состоянии) и ионов химических элементов 1-4 периодов Периодической системы Д. И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия "s", "p", "d-электронные" орбитали, энергетические уровни; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам;

- сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (массы, объема газов, количества вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчеты по нахождению химической формулы вещества; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества или дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции; расчеты теплового эффекта реакций, объемных отношений газов;

- сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;

- сформированность умений самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цели исследования, предоставлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

- сформированность умений осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей;

- сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.

- для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

- для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

- владение системой химических знаний базового уровня, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

-владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (дополнительно к системе понятий базового уровня) - изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей, химическая связь ("σ" и "π-связь", кратные связи), молярная концентрация, структурная формула, изомерия (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия), типы химических реакций (гомо- и гетерогенные, обратимые и необратимые), растворы (истинные, дисперсные системы), кристаллогидраты, степень диссоциации, электролиз, крекинг, риформинг); теории и законы, закономерности, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, современные представления о строении вещества на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ

в быту и практической деятельности человека; общих научных принципах химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти);

- владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умениями применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни.

5.1. Критерии оценивания вопросов вступительного испытания.

За задания с единственным выбором ответа выставляется по 1 баллу за каждый вопрос, на который дан полностью правильный ответ.

За задания с множественным выбором ответа выставляется по 2 балла за каждый вопрос, на который дан полностью правильный ответ.

За задания на расположение в правильном порядке выставляется по 2 балла за каждый вопрос, на который дан полностью правильный ответ.

За задания на установление соответствия выставляется 4 баллов за каждый вопрос, на который дан полностью правильный ответ.

За задания открытого типа выставляется 8 баллов за каждый вопрос, на который дан полностью правильный ответ.

Абитуриент, правильно выполнивший все задания вступительного испытания, получает 100 баллов. Результат выполнения вступительного испытания считается положительным, если сумма набранных баллов соответствует минимальному количеству баллов, установленному Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Университет «Синергия» на 2025-2026 учебный год по соответствующему направлению подготовки (специальности), или превышает его.

6. Рекомендуемая литература

1. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2019.

2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. и др. Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

3. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник. / Под ред. В.А. Попкова и А.В. Бобкова. — 16-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; Высш. образование, 2010

4. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 10 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразоват. Учреждений. — М.: Дрофа, 2024.

5. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразоват. Учреждений. — М.: Дрофа, 2024.

6. Зайцев О.С. Неорганическая химия. — М.: Аст-Пресс школа, 2006— 512 с.

7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. — М.: Экзамен, 2010.

8. Общая, неорганическая и органическая химия: Учебное пособие / А.В. Бабков, В.А. Попков. — М.: ООО "Издательство "Медицинское информационное агенство", 2015. — 568 с.

9. Пузаков С.А. Химия.10 класс: Учеб. для общеобразоват. организаций: углуб. уровень /С.А.Пузаков, Н.В. Машина, В.А. Попков. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2021. – 320 с.

10. Пузаков С.А. Химия.11 класс: Учеб. для общеобразоват. организаций: углуб. уровень /С.А.Пузаков, Н.В. Машина, В.А. Попков. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2021. – 320 с.

11. Репетитор по химии / под ред. А.С Егорова. - Изд 53-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. — 762 с.

12. Рягин С.Н. Химия: углубленный уровень. Часть 1. Общая химия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Рягин С.Н., Рожков К.И., Хвостова С.А., Яцентюк Ю.В. — М., Издательский дом университета « Синергия», 2025.

13. Рягин С.Н. Химия: углубленный уровень. Часть 2. Неорганическая химия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Рягин С.Н., Рожков К.И., Хвостова С.А., Яцентюк Ю.В. — М., Издательский дом университета « Синергия», 2025.

14. Рягин С.Н. Химия: углубленный уровень. Часть 3. Органическая химия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Рягин С.Н., Рожков К.И., Лобанова О.В., Косенкова О.В. — М., Издательский дом университета « Синергия», 2025.

15. Химия. ЕГЭ. Раздел "Неорганическая химия". 10-11 классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь.: учебно-методическое пособие / Под ред. В.Н.Доронькина. - изд. 4-е, испр. Ростов н/Д: Легион, 2018— 224 с.

16. Химия. ЕГЭ. Раздел "Общая химия". 10-11 классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь.: учебно-методическое пособие / Под ред. В.Н.Доронькина. - изд. 3-е, испр. Ростов н/Д: Легион, 2018 —240 с.

17. Химия. ЕГЭ. Раздел "Органическая химия". 10-11 классы. Тренировочная тетрадь. Задания и решения: учебно-методическое пособие/ Под ред. В.Н.Доронькина. - изд. 3-е, испр. Ростов н/Д: Легион, 2018 — 272 с.