

УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии,
ректор _____ А.А. Масленников
« ____ » _____ 2025г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
по химии,
проводимых АНО ВО «Медицинский институт Цельса»
самостоятельно, для поступающих в 2025 году

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ХИМИИ

Программа вступительного испытания АНО ВО «Медицинский институт Цельса» по химии разработана для абитуриентов, имеющих право сдавать вступительные испытания, проводимые АНО ВО «Медицинский институт Цельса» самостоятельно, для поступающих в 2025 году в письменной форме.

Программа включает следующие разделы:

Раздел 1. Основы теоретической химии

Строение вещества. Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Электронная конфигурация атома (распределение электронов по *s*-, *p*- и *d*-подуровням). Классификация химических элементов (*s*-, *p*-, *d*-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный).

Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая).

Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки.

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры.

Массовая доля вещества в смеси. Молярная концентрация вещества в растворе.

Реакции в растворах электролитов. Правило Бертолле. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Гидролиз солей.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. *Диаграмма Пурбэ*. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций. Гальванический элемент. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

Раздел 2. Основы неорганической химии

Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп.

Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления.

Общая характеристика элементов IVA-группы. Карбонаты и гидрокарбонаты. Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны

и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.

Общая характеристика элементов VA-группы. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.

Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов. Идентификация неорганических веществ и ионов.

Раздел 3. Основы органической химии

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.

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. 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. Горение алканов.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. 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. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Химические свойства алкинов: реакции присоединения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.

Арены. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование); присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Получение бензола. Ориентационные эффекты заместителей.

Галогеналканы. Отщепление галогеноводородов и замещение галогенов.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на

физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием, с галогеноводородами, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Окисление спиртов, 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.

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

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. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетиленов (реакция Кучерова). Окисление альдегидов (в т.ч. реакция серебряного зеркала). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы 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) Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов.

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. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Спиртовое и молочнокислое брожение глюкозы. 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.

Генетическая связь между классами органических соединений.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. 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. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд 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. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация.

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации.

Раздел 4. Расчетные задачи.

Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Расчеты массы или объема одного компонента реакции (продукта или реагента), если известны масса или объем другого.

Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.

Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

ТРЕБОВАНИЯ ПРИ СДАЧЕ ЭКЗАМЕНА ПО ХИМИИ

При поступлении в АНО ВО «Медицинский институт Цельса» на направление подготовки специалитет 31.05.01 Лечебное дело, абитуриент должен показать знания в объеме приведенной программы.

Результаты сдачи экзамена оцениваются по 100-балльной шкале. Максимально возможная суммарная оценка – 100 баллов. Баллы ставятся за правильно написанные ответы, но не снижаются за ошибки. Минимальный балл для участия поступающих в дальнейшем конкурсе – 40 баллов. Абитуриент, набравший на экзамене менее 40 баллов, к дальнейшему участию в конкурсе не допускается.

Экзамен проводится в письменной форме. На подготовку ответа по всем вопросам экзаменационного билета в письменной форме отводится 180 минут. Время начала работы над ответом исчисляется с момента получения билета.

Экзаменационный билет состоит из семи заданий с открытыми ответами:

1. расчётная задача по заданному уравнению реакции (10 баллов);
2. расчётная задача на массовую долю (10 баллов);
3. задание по общей химии на связь структуры вещества и его свойств (10 баллов);
4. задание по неорганической химии на написание реакций, в которых образуется заданное вещество (15 баллов);
5. задание по неорганической химии типа «обсудите возможность взаимодействия между двумя веществами» (15 баллов);
6. задание по органической химии типа «обсудите возможность взаимодействия между двумя веществами» (20 баллов);
7. цепочка по органической химии (20 баллов).

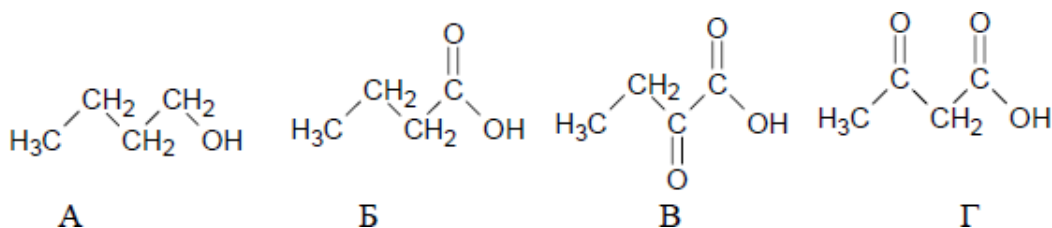
ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вариант 1

1. Посчитайте объём газов (н.у.), который выделится при разложении 10 г щавелевой

кислоты под действием избытка серной кислоты по уравнению $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO} + \text{CO}_2$.

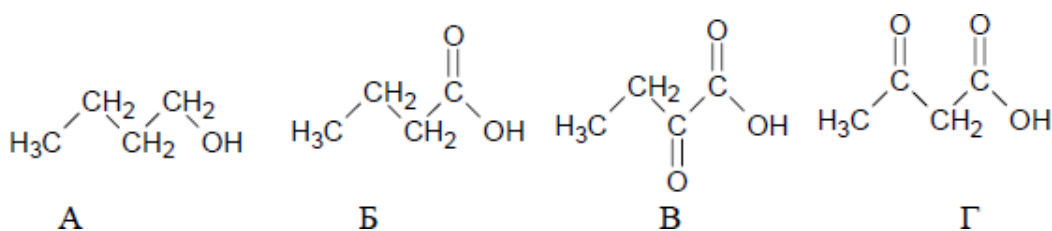
2. Какую массу 10%-го раствора хлорида натрия и воды нужно взять, чтобы приготовить 300 г 3%-го раствора?
3. Расположите кислоты по возрастанию силы:



4. Запишите уравнения возможных реакций, в которых образуется сульфат цинка.
5. Обсудите возможность взаимодействия нитрата свинца и серной кислоты. Запишите возможные уравнения реакции в зависимости от условий (концентрации реагентов, температуры).
6. Предложите возможные органические продукты взаимодействия пропанола-1 и серной кислоты. Запишите их структурные формулы и укажите условия (концентрация реагентов, температура, растворитель), при которых эти продукты образуются.
7. Предложите условия (неорганические реагенты, катализаторы, температура, давление) для проведения нижеперечисленных превращений и нарисуйте структурные формулы упомянутых веществ: 1-бромбутан \rightarrow X \rightarrow бутановая кислота.

Вариант 2

1. Посчитайте массу гидроксида натрия, способного поглотить 10 л (н.у.) углекислого газа по реакции $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
2. Какую массу 5%-го раствора карбоната натрия нужно взять и какую массу воды испарить, чтобы получить 200 г 10%-го раствора?
3. Расположите вещества по убыванию способности реагировать с окислителями в водных растворах:



4. Запишите уравнения возможных реакций, в которых образуется оксид углерода (IV).
5. Обсудите возможность взаимодействия сероводорода и перманганата калия. Запишите возможные уравнения реакции в зависимости от условий (концентрации реагентов, температуры).

6. Предложите возможные органические продукты реакции 2-бромбутана с гидроксидом натрия. Запишите их структурные формулы и укажите условия (концентрация реагентов, температура, растворитель), при которых эти продукты образуются.

7. Предложите условия (неорганические реагенты, катализаторы, температура, давление) для проведения нижеперечисленных превращений и нарисуйте структурные формулы упомянутых веществ: бензол \rightarrow X \rightarrow анилин.