

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КИРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России)



УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии
и.о. ректора ФГБОУ ВО Кировский ГМУ
Минздрава России

Л.М. Железнов

«27» 12 2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ОСНОВЫ ХИМИИ ЖИВОГО**

Требования к поступающим, предъявляемые на вступительном испытании

Поступающий должен показать знание основных теоретических положений химии и их прикладного значения в медицине.

Абитуриент должен **знать/понимать**:

- важнейшие химические понятия и использовать их для объяснения отдельных фактов и явлений в медицинской практике;
- основные законы и теории химии, границы их применения;
- важнейшие химические вещества и материалы на их основе, используемые в медицине;
- знать свойства важнейших соединений, применяемых в медицине, фармакологии, а также в быту;
- понимать научные принципы важнейших химических производств, (не углубляясь в детали устройства химической аппаратуры).

Поступающий должен **уметь**:

- применять изученные теоретические положения при рассмотрении классов веществ и конкретных соединений, встречающихся в живых системах, раскрывая зависимость свойств веществ от их строения и применение веществ в практической медицинской деятельности в зависимости от их свойств;
- называть вещества по тривиальной и международной номенклатуре;
- проводить вычисления, необходимые для практической деятельности врача по химическим формулам и уравнениям.

На экзамене разрешается использовать следующие справочные материалы: «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Растворимость оснований, кислот и солей в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов».

При решении расчетных задач возможно использование непрограммируемых калькуляторов.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ОСНОВЫ ХИМИИ ЖИВОГО

ХИМИЯ – НАУКА О ВЕЩЕСТВАХ

1.1. Основные химические понятия и законы.

Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук. Роль химии в становлении и развитии медицинских знаний: изучение обмена веществ, исследование структуры и свойств ферментов, гормонов, витаминов. Синтез лекарственных препаратов. Создание синтетических материалов и методы протезирования тканей и отдельных органов.

Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Знаки химических элементов и химические формулы.

Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Моль — единица количества вещества. Молярная масса. Молярный объем. Число Авогадро. Закон постоянства состава вещества. Закон сохранения массы вещества, его значение в химии. Закон Авогадро и следствия из него. Закон объемных отношений. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Смеси веществ. Различия между смесями и химическими соединениями. Массовая и объемная доли компонентов смеси.

1.2. Строение вещества

Современные представления о строении атома. Элементарный состав атома (протоны, нейтроны, электроны). Электронная оболочка атома, распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням. Электронные формулы. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

Типы химической связи и способы ее образования. Ковалентная химическая связь, ее виды и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородных связей в организации структур биополимеров.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

1.3. Классификация веществ.

Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы, строение, получение, физические и химические свойства. Понятие аллотропии. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные и комплексные. Способы получения и химические свойства неорганических веществ разных классов. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Принципы классификации органических веществ.

1.3. Химические процессы в живых организмах.

Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу и характеру реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные и не окислительно-восстановительные реакции); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные, молекулярные и ионные).

Превращение энергии в живой клетке. Понятие теплового эффекта химической реакции. Калорийность пищевых продуктов. Термохимические уравнения.

Принципы химической кинетики в биохимических реакциях. Понятие скорости химической реакции. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ, поверхность соприкосновения реагирующих веществ, температура (закон Вант-Гоффа), концентрация (закон действия масс), катализаторы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами.

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на изменение состояния равновесия: концентрация, давление, температура (принцип Ле Шателье). Динамичность химического равновесия.

Окислительно-восстановительные реакции. Значение окислительно-восстановительных реакций для жизнедеятельности клетки. Коррозия материалов и способы защиты от нее. Электролиз как пример окислительно-восстановительной реакции. Химизм электролиза в расплавах и растворах (солей, щелочей, кислот). Уравнения окислительно-восстановительных реакций, расстановка коэффициентов методом электронного баланса.

Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии.

1.4. Растворы как среда протекания реакций в живых организмах.

Значение растворов для жизнедеятельности организма. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры, давления. Приготовление растворов в медицинской практике. Способы выражения количественного состава раствора (массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация растворенного вещества).

Основные положения теории электролитической диссоциации. Электролиты, как неотъемлемая часть живой клетки. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации веществ.

Реакции ионного обмена в водных растворах электролитов.

Гидролиз как обменный процесс. Необратимый гидролиз органических и неорганических соединений и его значение в практической деятельности человека. реакция среды при гидролизе. Реакция среды различных биологических жидкостей организма (кровь, слюна, моча). Практическое применение гидролиза. Гидролиз неорганических и органических веществ (белков, жиров, углеводов, полинуклеотидов, АТФ) и его биологическое и практическое значение.

ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Водород. Химические, физические свойства. Взаимодействие с кислородом, оксидами металлов, с органическими веществами. Водород как макроэлемент живого организма. Применение водорода как экологически чистого топлива и сырья для химической промышленности.

Кислород. Химические, физические свойства. Аллотропия. Применение кислорода в промышленности и медицинской практике.

Вода. Физические и химические свойства. Кристаллогидраты. Значение воды в промышленности, медицине, быту, природе.

Хлор. Физические, химические свойства. Реакции с неорганическими и органическими веществами. Получение хлора в промышленности. Соединения хлора. Применение хлора и его соединений. Топография хлорид-ионов в организме.

Галогены. Общая характеристика галогенов. Строение, физические и химические свойства галогенов и их соединений. Соединения галогенов в природе, их применение.

Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Физиологическая роль элементов-органогенов: углерода, кислорода, азота, фосфора, серы.

Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы. Физические и химические свойства. Углерод, его аллотропные формы.

Соединения углерода: оксиды (II, IV), угольная кислота и ее соли. Кремний. Соединения кремния в природе, их использование в технике. Природообразующая роль углерода для живой и кремния – для неживой природы.

Подгруппа кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Сера, ее физические и химические свойства. Соединения серы: сероводород, оксиды серы. Серная кислота, ее свойства, химические основы производства.

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Азот. Физические и химические свойства. Соединения азота: аммиак, соли аммония, оксиды азота, азотная кислота, соли азотной кислоты (физические и химические свойства). Производство аммиака. Применение аммиака, азотной кислоты и ее солей. Физиологическое действие соединений азота.

Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Роль фосфора в организме. Оксиды фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

Металлы. Положение в периодической системе. Особенности строения их атомов. Металлическая связь. Характерные физические и химические свойства. Коррозия металлов.

Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Физиологическая роль макроэлементов: натрия, калия, кальция, магния. Топография кальция и магния в организме. Кальций, его соединения в природе. Жесткость воды и способы ее устранения. Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования, регулятивная роль катионов калия и натрия в живой клетке. Природные соединения натрия и калия, их значение.

Алюминий. Характеристика алюминия и его соединений. Амфотерность оксида алюминия. Применение алюминия и его сплавов. Медико-биологическое значение алюминия.

Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Физиологическая роль микроэлементов: меди, железа, хрома. Соединения *d*-элементов с различными степенями окисления. Характер оксидов и гидроксидов этих элементов в зависимости от степени окисления металла. Железо. Физиологическая роль железа. Характеристика железа, оксидов, гидроксидов, солей железа (II) и (III). Природные соединения железа. Сплавы железа — чугун и сталь. Применение сплавов и соединений железа.

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Основные положения теории строения А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии.

Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей (σ - и π -связи). Понятие гибридизации. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей в органических веществах и геометрия молекул веществ. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах. Кратность связей.

Способы классификации органических веществ: в зависимости от строения углеродной цепи, по типу функциональной группы. Основы номенклатуры органических веществ. Принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ.

Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение sp^3 -гибридизация). Метан. Номенклатура алканов, их физические и химические свойства. Циклопарафины. Предельные углеводороды в природе.

Этиленовые углеводороды (алкены). Гомологический ряд алкенов. Двойная связь. σ - и π -связи, sp^2 , sp -гибридизация. Физические свойства. Изомерия углеродного скелета и

положение двойной связи. Номенклатура. Химические свойства. Получение углеводов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводов. Природный каучук, его строение и свойства.

Алкины. Ацетилен. Тройная связь, sp-гибридизация. Гомологический ряд ацетилена. Физические и химические свойства, применение ацетилена. Получение его карбидным способом из метана.

Бензол, его электронное строение, химические свойства. Промышленное получение и применение бензола. Понятие о ядохимикатах, условиях их использования в сельском хозяйстве на основе требований охраны окружающей среды.

Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводов.

Спирты, их строение, химические свойства. Изомерия. Номенклатура спиртов. Химические свойства спиртов. Медико-биологическое значение спиртов. Генетическая связь между углеводородами и спиртами.

Фенол, строение, физические свойства. Химические свойства фенола. Применение фенола. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Альдегиды, их строение, химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов. Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны).

Карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот, их строение. Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного радикала. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Уксусная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая кислоты. Получение и применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение, получение реакций этерификации. Химические свойства. Жиры в природе, их строение и свойства. Роль жиров в организме. Синтетические моющие средства, их значение. Защита окружающей среды от загрязнения синтетическими моющими средствами.

Углеводы. Глюкоза, ее строение, химические свойства, роль в природе. Сахароза, ее гидролиз. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах. Роль углеводов в метаболизме организма.

Азотсодержащие органические соединения. Амины как органические основания. Строение, аминогруппа. Взаимодействие аминов с водой и кислотами. Анилин. Получение анилина из нитробензола, практическое значение анилина. Аминокислоты. Строение, химические особенности, изомерия аминокислот. Аминокислоты, их значение в природе и применение в медицине. Синтез пептидов, их строение. Регуляторная функция пептидов в организме. Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях на примере пиридина и пиррола.

Высокомолекулярные соединения, их роль в организме. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Полимеризация, поликонденсация. Линейная разветвленная структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от их строения. Белки. Строение, структура и свойства белков. Функции белков в клетке. Успехи в изучении и синтезе белков. Значение микробиологической промышленности. Нуклеиновые кислоты, строение нуклеотидов. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности клетки.

РАСЧЕТЫ ПО ХИМИЧЕСКИМ ФОРМУЛАМ И УРАВНЕНИЯМ РЕАКЦИЙ

1. Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей.
2. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

3. Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ.
4. Расчеты теплового эффекта реакции
5. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).
6. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.
7. Нахождение молекулярной формулы вещества.
8. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного
9. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Председатель экзаменационной комиссии



С.А. Куклина