

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ОСНОВЫ ХИМИИ ЖИЗНИ

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).

Преобразование 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 связи.

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.

Рекомендуемая литература:

1. Блинов Л.Н., Перфилова И.Л., Соколова Т.В. Химия. - М.: Лань, 2021.
2. Гончаров Е.Г., Кондрашин В.Н. Основы общей химии. – М.: Лань, 2020.
3. Егоров А.С. Все типы расчетных задач по химии для подготовки к ЕГЭ. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2004.
4. Клопов М.И., Першина О.В. Органическая химия. - М.: Лань, 2021.
5. Леонова Г.Г. Химия. - М.: Лань, 2019.
6. Мирошникова Е.Г. Строение и состояние вещества. – М.: Лань 2020.
7. Пресс И.А. Общая химия. – М.: Лань 2021.
8. Пресс И.А. Органическая химия. – М.: Лань 2021.
9. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы. - М.: Новая волна, 2007.

Председатель экзаменационной комиссии



И.В Горева