

**Программа для подготовки к общеобразовательному вступительному
испытанию по химии при поступлении на обучение по образовательной
программе специалитета в Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
в 2024 году**

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Основные понятия и законы химии. Предмет химии. Основные положения атомно-молекулярного учения
 - 1.1. Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук. Химия и медицина.
 - 1.2. Атомно-молекулярное учение. Атомы и молекулы. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль – единица количества вещества. Молярная масса.
 - 1.3. Химический элемент, простое и сложное вещество, смесь веществ. Понятие об аллотропных модификациях. Химические знаки. формулы и уравнения.
 - 1.4. Основные законы химии. Закон сохранения массы вещества, его значение в химии.
 - 1.5. Закон постоянства состава вещества. Закон Авогадро и его следствия. Число Авогадро.
 - 1.6. Абсолютная и относительная плотности газа. Объёмные соотношения газов при химических реакциях

2. Строение атома.
 - 2.1. Атом. Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Электрон.
 - 2.2. Строение электронных оболочек атомов. Энергетические уровни и подуровни, атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов.
 - 2.3. Валентные электроны. Основное и возбужденное состояния атомов.
 - 2.4. Основные закономерности размещения электронов в атомах малых и больших периодов, *s*-, *p*-, *d*- элементы

3. Периодический закон Д.И. Менделеева.
 - 3.1. Периодический закон и строение периодической системы Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона.
 - 3.2. Связь свойств элементов и их соединений с положением в периодической системе.

4. Химическая связь
 - 4.1. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность.
 - 4.2. Ионная связь.
 - 4.3. Металлическая связь.
 - 4.4. Водородная связь.
 - 4.5. Межмолекулярное взаимодействие.
 - 4.6. Различные агрегатные состояния вещества. Аморфные и кристаллические вещества. Типы кристаллических решеток.

5. Закономерности протекания химических реакций
 - 5.1. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии по различным признакам: по изменению степеней окисления атомов, по числу и составу

исходных и образующихся веществ, по типу разрыва связей, по тепловому эффекту, по признаку обратимости.

5.2. Энергетика химических превращений. Тепловой эффект химической реакции (экзо- и эндотермические реакции). Термохимические уравнения реакций.

5.3. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов.

5.4. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле-Шателье. Расчет концентраций в равновесной системе.

6. Растворы

6.1. Механизм образования растворов и их классификация. Растворимости веществ.

6.2. Способы выражения состава растворов: массовая доля растворенного вещества (массовая и объемная доля, молярная концентрация)

6.3. Истинные и коллоидные растворы.

6.4. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Механизм электролитической диссоциации веществ с ионной и ковалентной полярной связями.

6.5. Диссоциация кислот, оснований и солей. Сильные и слабые электролиты.

Химические свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации. Амфотерность.

6.6. Реакции ионного обмена в водных растворах электролитов, условия их необратимости.

6.7. Кислотно-основные равновесия. Кислотность растворов.

6.8. Гидролиз различных типов солей.

7. Окислительно-восстановительные реакции

7.1. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.

7.2. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Уравнивание ОВР методом электронного баланса.

7.3. Внутримолекулярное окисление-восстановление, диспропорционирование, сопропорционирование

7.4. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Электролиз растворов и расплавов.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Классификация неорганических соединений

1.1. Оксиды, классификация, номенклатура, способы получения и свойства.

1.2. Кислоты, классификация, номенклатура, способы получения и свойства. Реакция нейтрализации.

1.3. Основания, классификация, номенклатура, способы получения и свойства. Щелочи,

их получение, свойства и применение.

1.4. Соли (средние, кислые, основные, двойные), номенклатура, способы получения и свойства. Кристаллогидраты.

2. Химия неметаллов.

2.1. Водород.

2.1.1. Положение водорода в Периодической Системе. Изотопы водорода.

2.1.2. Свойства, получение и применение водорода.

2.1.3. Гидриды - соединения металлов с водородом.

2.2. Галогены.

2.2.1. Общая характеристика подгруппы.

2.2.2. Соединения галогенов в природе и их применение

2.2.3. Хлор - получение, физические и химические свойства (взаимодействие с простыми веществами, водой, растворами щелочей, бромидом натрия, йодом), применение.

2.2.4. Хлорная вода и ее изменение на свету.

2.2.5. Хлороводород- получение, физические и химические свойства, применение. Соляная кислота и ее соли. Качественная реакция на галогенид-ионы (хлорид, бромид, иодид).

2.2.6. Кислородные соединения хлора. Бертолетова соль. Хлорная известь.

2.3. Подгруппа кислорода.

2.3.1. Общая характеристика.

2.3.2. Кислород. Аллотропные модификации кислорода.

2.3.3. Получение, химические свойства кислорода: взаимодействие с металлами, неметаллами, сложными веществами - восстановителями (оксидами, гидроксидами, кислотами, солями, органическими соединениями).

2.3.4. Сера. Нахождение в природе.

2.3.5. Физические свойства. Аллотропия (ромбическая, моноклинная, пластическая сера).

2.3.6. Получение, химические свойства серы: взаимодействие серы с металлами, неметаллами, растворами щелочей и сульфита натрия.

2.3.7. Сероводород - получение, кислотные и восстановительные свойства. Токсичность сероводорода. Сульфиды и гидросульфиды. Обжиг сульфидных руд.

2.3.8. Соединения серы (+4): сернистый газ, сернистая кислота. Получение, химические свойства (кислотные, восстановительные, окислительные).

2.3.9. Соединения серы (+6): серный ангидрид и серная кислота. Получение, химические свойства. Различие химических свойств разбавленных и концентрированных растворов серной кислоты. Реакции концентрированной серной кислоты с металлами и неметаллами (уголь, сера, фосфор). Качественная реакция на сульфат-ион. Термическая устойчивость сульфатов.

2.3 Подгруппа азота.

2.3.1. Общая характеристика.

2.3.2. Азот. Физические и химические свойства (реакции с литием, магнием, кислородом, водородом) свойства азота.

2.3.3. Аммиак - строение молекулы, физические свойства, получение. Химические свойства аммиака (основные свойства водного раствора аммиака). Аммиачная селитра как удобрение и окислитель.

2.3.4. Оксиды азота - общая характеристика. Оксид азота (+2) и его окисление до оксида азота (+4). Димеризация оксида азота (+4). Азотистый ангидрид и азотистая кислота. Окислительно-восстановительная двойственность нитритов.

2.3.5. Азотный ангидрид и азотная кислота. Особенности взаимодействия азотной кислоты с металлами. Зависимость глубины восстановления нитрат-иона от активности металла и концентрации кислоты. Реакции азотной кислоты с неметаллами. Получение и применение азотной кислоты. Термическая устойчивость нитратов.

2.3.6. Фосфор. Аллотропия фосфора (белый, красный, черный).

2.3.7. Взаимодействие фосфора с металлами, неметаллами, растворами щелочей. Применение фосфора. Фосфиды, фосфин.

2.3.8. Оксид фосфора (+3) и фосфорные кислоты. Ортофосфаты, метафосфаты, пирофосфаты. Качественная реакция на ортофосфат-ион.

2.4. Подгруппа углерода.

2.4.1. Углерод. Аллотропия углерода - алмаз, графит, карбин, фуллерены.

2.4.2. Химические свойства углерода (реакции с металлами, неметаллами, оксидами металлов).

2.4.3. Оксид углерода (+2) - угарный газ. Получение, физические и химические (реакции с оксидами металлов, с кислородом) свойства. Токсичность угарного газа.

2.4.4. Оксид углерода (+4) и угольная кислота. Получение, химические свойства. Соли угольной кислоты. Термическая устойчивость карбонатов.

2.4.5. Кремний. Физические свойства.

2.4.6. Получение, химические свойства кремния.

2.4.7. Оксид кремния (+4), кремниевая кислота. Химические свойства оксида кремния (+4) - реакции с щелочами, углем, металлами. Растворимое стекло.

3. Химия металлов

3.1. Металлы. Строение электронных оболочек атомов металлов. Общие свойства металлов. Получение и применение металлов. Сплавы.

3.2. Щелочные металлы.

3.2.1. Общая характеристика. Натрий и калий - методы получения, химические свойства.

3.2.2. Важнейшие соединения натрия и калия - едкие щелочи, сода, поташ. Глауберова соль. Производство соды.

3.3. Элементы главной подгруппы II группы.

3.3.1. Амфотерный характер оксида и гидроксида бериллия.

3.3.2. Магний - физические и химические свойства. Жженая магнезия, горькая соль.

3.3.3. Щелочноземельные металлы - кальций, стронций, барий и радий. - методы получения, химические свойства. Жесткость воды и способы ее устранения. Соединения кальция в природе (гипс, гашеная и негашеная известь).

3.4. Алюминий

3.4.1. Строение атома, степени окисления.

3.4.2. Физические и химические свойства, получение, применение.

3.4.3. Реакции алюминия с растворами кислот и щелочей.

3.4.4. Амфотерный характер оксида и гидроксида алюминия.

3.4.5. Соли алюминия. Алюмокалиевые квасцы. Алюминаты, полученные из раствора, и сплавление. Полный необратимый гидролиз солей алюминия и слабых двухосновных кислот.

3.5. Металлы побочных подгрупп

3.5.1. Строение электронных оболочек d-элементов. «Прыжок» электрона. Важнейшие переходные металлы.

3.5.2. Хром. Строение атома, степени окисления. Физические и химические свойства, применение. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома при увеличении степени окисления. Восстановительные свойства соединений хрома (+2). Амфотерный характер оксида и гидроксида хрома (+3). Хроматы и дихроматы. Хромовый ангидрид. Окислительные свойства хромового ангидрида и дихромата калия.

3.5.3. Марганец. Строение атома, степени окисления. Физические и химические свойства, применение. Соединения марганца (+2), оксид марганца (+4). Перманганат калия. Продукты восстановления перманганат-ионов в кислотной, нейтральной и сильнощелочной средах.

3.5.4. Железо. Строение атома, степени окисления. Химические свойства железа - отношение к водяному пару, кислотам, кислороду воздуха, галогенам, сере. Соединения железа (+2). Окисление гидроксида железа (+2) на воздухе. Соединения железа (+3). Желтая и красная кровяные соли. Качественные реакции на ионы железа.

3.5.5. Медь. Строение атома, степени окисления. Физические и химические свойства, применение. Соли меди (+2). Медный купорос и его применение. Действие аммиака на раствор соли меди (+2). Восстановление соединений меди (+2) до соединений меди (+1).

3.5.6. Серебро. Строение атома, степени окисления. Физические и химические свойства, отношение к азотной кислоте. Качественная реакция на ионы серебра.

Золото – благородный металл. Пробирование изделий из золотых сплавов. Отношение золота к галогенам, «царской водке».

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Основные положения органической химии.
 - 1.1. Теория строения органических соединений.
 - 1.2. Углеродный скелет. Радикал. Функциональная группа. Гомологи и гомологический ряд.
 - 1.3. Структурная и пространственная изомерия.
 - 1.4. Гибридизация орбиталей (sp , sp^2 , sp^3). Типы связей в молекулах органических веществ и способы их разрыва.
 - 1.5. Типы реакций в органической химии. Ионный и радикальный механизмы реакций.

2. Углеводороды.
 - 2.1. Алканы.
 - 2.1.1. Строение алканов. sp^3 -гибридизация.
 - 2.1.2. Изомерия. Номенклатура.
 - 2.1.3. Физические и химические свойства алканов. Хлорирование, бромирование и нитрование алканов. Радикальный механизм замещения. Дегидрирование, изомеризация, ароматизация алканов. Крекинг. Горение и каталитическое окисление алканов.
 - 2.1.4. Получение и применение алканов.
 - 2.2. Циклоалканы. Строение. Изомерия. Номенклатура. Особенности химических свойств циклопропана и циклобутана. Получение циклоалканов.
 - 2.3. Алкены.
 - 2.3.1. Строение алкенов. Природа двойной связи, sp^2 -гибридизация.
 - 2.3.2. Изомерия (структурная и пространственная). Номенклатура.
 - 2.3.3. Физические и химические свойства алкенов. Гидрирование алкенов. Реакции присоединения (галогенов, галогеноводородов, воды). Правило Марковникова. Электрофильный механизм реакций присоединения. Окисление перманганатом калия в различных условиях. Горение. Полимеризация.
 - 2.3.4. Получение и применение алкенов.
 - 2.4. Алкины.
 - 2.4.1. Строение алкинов. Природа тройной связи, sp -гибридизация.
 - 2.4.2. Изомерия. Номенклатура.
 - 2.4.3. Физические и химические свойства алкинов. Присоединение галогенов, галогеноводородов, воды. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов в реакциях присоединения. Димеризация и тримеризация ацетилена. Горение ацетилена.
 - 2.4.4. Получение и применение алкинов.
 - 2.5. Алкадиены.
 - 2.5.1. Изомерия и номенклатура. Строение сопряженных диенов.
 - 2.5.2. Физические и химические свойства 1,3-диенов. 1,2- и 1,4-присоединение галогенов и галогеноводородов. Полимеризация.
 - 2.5.2. Получение диенов.
 - 2.6. Арены.
 - 2.6.1. Строение бензольного ядра.
 - 2.6.2. Изомерия и номенклатура гомологов бензола.
 - 2.6.3. Физические и химические свойства бензола. Нитрование, галогенирование, алкилирование. Механизм реакций электрофильного замещения в бензоле. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце в реакциях замещения. Гидрирование и радикальное хлорирование бензола. Реакции гомологов бензола с участием боковых цепей (галогенирование, окисление).

2.6.4. Получение и применение ароматических углеводов. Источники углеводов.

3. Спирты.

3.1. Строение. Классификация.

3.2. Изомерия. Номенклатура.

3.3. Одноатомные спирты. Физические и химические свойства. Взаимодействие с щелочными металлами. Замещение гидроксильной группы на галоген. Внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация спиртов. Взаимодействие спиртов с неорганическими и органическими кислотами. Окисление первичных и вторичных спиртов.

3.4. Получение: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, брожение сахаров. Применение спиртов.

3.5. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин. Получение. Особенности химического поведения. Качественная реакция на многоатомные спирты (образование хелатных комплексов при взаимодействии с гидроксидом меди). Применение.

4. Фенолы.

4.1. Строение фенола. Номенклатура замещенных фенолов.

4.2. Физические и химические свойства. Взаимное влияние бензольного ядра и гидроксильной группы. Кислотность (сравнение со спиртами). Реакции бензольного кольца. Качественные реакции фенола.

5. Альдегиды и кетоны.

5.1. Строение карбонильной группы.

5.2. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов.

5.3. Физические и химические свойства. Восстановление и окисление карбонильной группы. Качественные реакции на альдегиды. Присоединение по карбонильной группе.

5.4. Получение и применение карбонильных соединений.

6. Карбоновые кислоты.

6.1. Строение карбоксильной группы.

6.2. Номенклатура. Изомерия.

6.3. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Физические и химические свойства.

6.4. Уксусная, муравьиная, стеариновая, пальмитиновая и олеиновая кислоты.

6.5. Получение карбоновых кислот окислением органических соединений.

7. Сложные эфиры.

7.1. Реакция этерификации.

7.2. Гидролиз сложных эфиров.

7.3. Функциональные производные кислот: хлорангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы. Получение, взаимные превращения и гидролиз.

8. Жиры – сложные эфиры глицерина. Омыление и гидрогенизация жиров. Мыла.

9. Углеводы.

9.1. Классификация углеводов (моно- и полисахариды).

9.2. Строение и классификация моносахаридов. Глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоз. Открытая и циклическая формы.

9.3. Химические свойства альдегидоспиртов на примере глюкозы. Восстановление и окисление карбонильной группы. Реакции гидроксильных групп.

9.4. Сахароза - пример невосстанавливающего дисахарида. Мальтоза, лактоза, целлобиоза- восстанавливающие дисахариды.

9.5. Полисахариды - крахмал, целлюлоза, гликоген. Строение, химические свойства. Образование сложных эфиров целлюлозы. Гидролиз полисахаридов.

10. Нитросоединения. Получение из алкилгалогенидов, аренов.

11. Амины.

11.1. Строение, номенклатура, изомерия.

11.2. Физические и химические свойства аминов. Основность. Сравнение алифатических и ароматических аминов

11.3. Получение - алкилирование аммиака и восстановление нитросоединений.

12. Аминокислоты.

12.1. Изомерия, номенклатура, классификация.

12.2. Природные аминокислоты. Получение, физические и химические свойства. Амфотерность.

12.3. Биологическая роль α -аминокислот.

13. Белки.

13.1. Строение. Пептидная связь.

13.2. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков. Классификация.

13.3. Химические свойства: гидратация, денатурация.

13.4. Цветные реакции белков.

14. Нуклеиновые кислоты.

14.1. Строение. ДНК, РНК.

14.2. Нуклеотиды, нуклеозиды. Пуриновые и пиримидиновые основания в составе нуклеиновых кислот.

14.3. Биологическая роль нуклеиновых кислот.

Основные типы расчетных задач

1. Вычисление массовой или объемной доли компонента.

2. Вычисление количества вещества с использованием объема газообразного вещества при нормальных условиях, известной массы или количества атомов/молекул.

3. Установление молекулярной формулы вещества по массовой доле элементов или по массам продуктов сгорания.

4. Вычисление массы/объема/количества вещества одного из участников реакции по известным характеристикам других участников реакции.

5. Вычисление массы/объема/количества вещества одного из участников реакции с предварительным определением избытка/недостатка исходных веществ.

6. Вычисление массы/объема/количества вещества одного из участников реакции с учетом выхода продукции реакции в процентах от теоретически возможного.

7. Вычисление массы/объема/количества вещества одного из участников реакции с учетом массовой доли примесей в реагенте.

8. Определение состава соли (кислая или средняя) по массам веществ, вступающих в реакцию.

9. Определение состава двух-трехкомпонентной смеси по массам веществ, образующихся в реакциях.