

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мухарьямова Лайсан Музиповна
Должность: и.о. проректор
Дата подписания: 12.03.2026 18:04:43
Уникальный программный ключ:
b57b96507511d469779b1107c1117410659

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Отделение довузовского образования

«У Т В Е Р Ж Д А Ю»

И.о. проректор

И.М. Ямалтеев



« 25 » 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Репетитор по ХИМИИ»

| | |
|--|--|
| Форма обучения: | Очная |
| Факультет: | отделение довузовского образования |
| Курс: | учащиеся одиннадцатых классов общеобразовательных организаций |
| Семестр: | октябрь – май |
| Практические (семинарские, лабораторные практикумы) занятия | 60 часов |
| Всего | 60 часов |

2025 год

Дополнительная общеобразовательная программа подготовлена в соответствии с требованиями Федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования, а также в соответствии с проектами спецификации ЕГЭ по химии.

В программе представлена программа курса общей, неорганической и органической химии, составленная в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта и охватывающая школьный курс химии. В нее вошли такие разделы школьной программы как "Строение атома", "Химическая связь", "Скорость химических реакций", "Тепловые эффекты", "Необратимые и обратимые химический реакции", "Электролиз", "Гидролиз", "Химические свойства неорганических соединений", "Основные положения органической химии", "Углеводороды", "Кислородсодержащие органические соединения", "Азотсодержащие органические соединения", "Аминокислоты", "Белки", "Гетероциклические соединения". Содержится перечень требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по химии.

Программа включает в себя 30 занятий по 3 часа.

ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ СЛУШАТЕЛЕЙ ОДО

Требования к уровню подготовки школьников, освоение которых проверяется на ЕГЭ:

1. Знать и понимать

- Важнейшие химические понятия: электронная конфигурация атомов, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, классы неорганических и органических соединений, гомологический ряд, функциональная группа, изомерия.

- Основные законы химии: закон сохранения массы, стехиометрические соотношения, газовые законы, периодический закон Д. И. Менделеева.

- Важнейшие вещества и материалы: металлы и их соединения, неметаллы и их соединения, метан, этилен, дивинил, изопрен, бензол, этанол, этаналь, ацетон, фенол, уксусная кислота, анилин, аминокислоты, жиры, мыла, белки.

2. Уметь

- Называть вещества по "тривиальной" и "международной" номенклатурам.

- определять: валентность, степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, принадлежность веществ к различным классам.

- Характеризовать: основные классы неорганических и органических соединений, строение и химическую связь в веществах.

- Объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи.

- Распознавать неорганические и органические вещества.

3. Решать

- задачи: на определение массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, избыток недостаток исходных веществ, определение массовой доли

растворенного вещества, нахождение молекулярной формулы неорганического и органического веществ.

4. Использование приобретенных знаний в повседневной жизни.

- Объяснять химические явления, происходящие в быту и в природе.
- Грамотное экологическое поведение.
- Оценка влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы.
- безопасное обращение с горючими, взрывоопасными и токсичными веществами.
- Приготовление растворов заданной концентрации.

ОБЩАЯ ХИМИЯ

Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярное учение. Атомы и молекулы. Относительная атомная масса. Моль – мера количества вещества. Химический элемент. Простое вещество. Аллотропные модификации. Сложное вещество. Явления физические и химические. Валентность и степень окисления. Металлы и неметаллы. Их положение в таблице Д. И. Менделеева.

Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро.

Строение атома. Химическая связь. Периодический закон и периодическая таблица Д. И. Менделеева. Понятие об элементарных частицах (протон, нейтрон, электрон). Изотопы.

Строение электронных оболочек атомов. Понятие о квантовых числах. Атомные орбитали. Принципы распределения электронов по орбиталям (принцип Паули, правило Гунда). s-, p-, d- элементы.

Строение периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в таблице.

Химическая связь и ее виды: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи. Характеристика связи (энергия, длина, полярность). Периодические свойства атомов (потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).

Агрегатные состояния веществ. Вещества аморфные и кристаллические. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от из природы, температуры и давления. Тепловые эффекты при растворении. Количественные выражения состава раствора (массовая доля, объемная доля, молярная концентрация). Значение растворов в медицине, биологии, химии, в быту.

Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Растворы электролитов. Классификация электролитов по силе (сильные, слабые). Степень диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей. Обратимый и необратимый гидролиз. Понятие о кислотно-основных индикаторах.

Основные закономерности протекания химических реакций. Классификация реакций: соединение, замещение, разложения, обмена.

Скорость химической реакции. Зависимость скорости от различных факторов: природа реагирующих веществ, концентрации, температура,

давление. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости, Катализ и катализаторы.

Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Закон Гесса и его следствия. Теплота образования химического вещества.

Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.

Основные положения электронной теории окисления – восстановления (окисление, восстановление, окислитель, восстановитель). Важнейшие окислители и восстановители. Влияние среды раствора на продукты ОВР.

Электролиз. Электролиз расплавов, растворов с инертными и растворимыми электродами. Катодная и анодная реакции.

Основные классы неорганических соединений. Оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Классификация, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства.

Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. Способы получения.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Неметаллы. Общая характеристика неметаллов. Положение в периодической системе.

Водород и его изотопы. Нахождение в природе. Строение атома. Характерные степени окисления. Состав и строение молекулы водорода. Физические и химические свойства. ОВР в химии водорода. Способы получения в промышленности и в лаборатории. Вода. Физические и химические свойства воды. Пероксид водорода его окислительно-восстановительные свойства.

Неметаллы VII группы главной подгруппы. Общая характеристика. Галогены. Степени окисления. Галогеноводороды. Хлор: строение молекулы, химические свойства, способы получения в промышленности и в лаборатории. Хлороводород, соляная кислота, хлориды их кислотнo-основные свойства. Качественная реакция на хлорид-ион. Кислородсодержащие соединения хлора: оксиды, кислоты, соли. Хлорная известь, бертолетова соль способы их получения и применение. Сравнение свойств фтора, брома и йода со свойствами хлора.

Неметаллы VI группы главной подгруппы. Общая характеристика. Халькогены. Степени окисления. Кислород: строение молекулы, химические свойства, способы получения в промышленности и в лаборатории. Аллотропные модификации кислорода. Кислород как окислитель. оксиды и пероксиды. Сравнение физических и химических свойств кислорода и озона.

Сера. Степени окисления, строение молекулы, химические свойства, способы получения в промышленности и в лаборатории. Аллотропные модификации серы. Сероводород, сероводородная кислота, сульфиды. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства сульфидов. Качественная реакция на сульфид-ион. Кислородсодержащие соединения серы: оксиды, кислоты. Их окислительно-восстановительные свойства. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-ионы.

Неметаллы V группы главной подгруппы. Общая характеристика. Степени окисления. Азот: строение молекулы, химические свойства, способы получения в промышленности и в лаборатории. Аммиак. Получение. Состав и строение молекулы. Ион аммония. Соли аммония. Разложение солей аммония. Качественная реакция на ион аммония. Кислородсодержащие соединения азота: оксиды, кислоты. Окислительно-восстановительные свойства нитритов, нитратов. Термическое разложение нитратов. Азотные удобрения.

Фосфор, строение атома. Характерные степени окисления. Получение фосфора. Аллотропия. Фосфин, фосфиды. Получение, свойства. Кислородные соединения фосфора: кислоты, оксиды, соли. Фосфорные удобрения.

Неметаллы IV группы главной подгруппы. Общая характеристика. Степени окисления. Углерод: строение молекулы, химические свойства, способы получения. Аллотропия углерода. Кислородные соединения: оксиды, угольная кислота, карбонаты, гидрокарбонаты. Качественная реакция на карбонат-ион.

Кремний. Степени окисления. Химические свойства, способы получения. Силициды. Оксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты их получение и свойства.

Медико-биологическое значение неметаллов главных подгрупп.

Металлы. Общий обзор. Нахождение в природе. Металлическая связь. Физические и химические свойства металлов. Сплавы и их свойства.

Металлы главных подгрупп. Натрий, калий. Получение. Физические и химические свойства. Щелочи, их получение и свойства. Соли натрия. калия. Калийные удобрения.

Кальций, магний. Получение. Физические и химические свойства. Негашенная и гашеная известь. Жесткость воды, способы ее устранения.

Алюминий. Получение. Физические и химические свойства. Алюмотермия. Амфотерность алюминия, его оксида и гидроксида.

Металлы побочных подгрупп.

Медь. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли.

Цинк. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли. Амфотерность цинка. Комплексы цинка.

Хром. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли. Хроматы, дихроматы; их участие в ОВР. Кислоты хрома.

Марганец. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли. Изменение степени окисления марганца в ОВР в зависимости от среды раствора. Перманганат калия. Термическое разложение.

Железо. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III).

Медико-биологическое значение металлов побочных подгрупп и их соединений.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теоретические положения органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Изомерия и ее виды (структурная, геометрическая, функциональная, оптическая).

Гомологические ряды, гомологическая разность состава.

Строение атома углерода, его валентные состояния. Электронное облако и орбиталь, их формы: s, p. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Понятие о гибридизации атомных орбиталей, валентные состояния атома углерода (sp , sp^2 , sp^3). Валентность. Понятие первичного, вторичного, третичного и четвертичного атома углерода. Электронное и пространственное строение молекул на примере метана, этилена, ацетилен и бензола. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений. Разновидности химической связи: σ - и π -связи. Свойства химических связей в молекулах органических соединений: полярность, сопряжение, делокализация, ароматичность. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола, фенола, хлоруксусной кислоты. Способы разрыва связей. Понятие о свободных радикалах. Классификация органических соединений, органических реакций. Общие принципы номенклатуры органических соединений (тривиальная, рациональная, систематическая). Основные принципы построения названий в систематической номенклатуре.

Классификация химических реакций в органической химии. Механизмы реакций с участием органических веществ. кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства органических соединений.

Основные классы органических соединений. Углеводороды. Классификация углеводородов.

Алканы. Предельные углеводороды. Гомологический ряд алканов. Закономерности изменения физических свойств в гомологическом ряду. Изомерия и номенклатура алканов. Метан. Тетраэдрическое строение молекулы, sp^3 -гибридизация. Природные источники. Получение, физические и химические свойства алканов. Галогеналканы. Механизм реакции замещения.

Циклоалканы. Понятие о циклоалканах. Особенности строения циклопропана и циклогексана.

Алкены: электронное и пространственное строение молекул, Способы получения, свойства, применение.

Алкадиены. Классификация. электронное и пространственное строение молекул, Способы получения, свойства, применение. Каучуки.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекул, Способы получения, свойства, применение. Реакция Кучерова.

Ароматические углеводороды (арены). Гомологический ряд бензола. Бензол. Электронное строение молекулы бензола. Формула химического строения. Получение, физические и химические свойства бензола. Толуол. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Стирол как важнейшее производное бензола.

Нефть и основные продукты ее переработки. Природные газы и их использование. Каменный уголь.

Спирты. Функциональная группа. Классификация спиртов. Атомность спиртов. Первичные, вторичные и третичные спирты: предельные, непредельные и ароматические спирты. Гомологический ряд предельных одноатомных

спиртов. Номенклатура и изомерия. Этиловый спирт. Строение молекулы, способы получения, физические и химические свойства этилового спирта.

Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин. Их строение, получение и свойства.

Фенол. Строение молекулы. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Получение, свойства и применение фенола. Понятие о двух- и трехатомных фенолах.

Альдегиды и кетоны — функциональные изомеры. Гомологический ряд альдегидов. Функциональная группа альдегидов, кетонов. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Формальдегид и ацетальдегид. Строение молекул, получение, физические и химические свойства. Реакции поликонденсации. Получение фенол-формальдегидной смолы. Ацетон — простейший кетон. Получение и свойства ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные, непредельные и ароматические карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Муравьиная и уксусная кислоты. Их строение, получение, физические и химические свойства. Общие представления об ангидридах и хлорангидридах карбоновых кислот. Непредельные одноосновные кислоты. Предельные двухосновные кислоты, ароматические кислоты. Высшие карбоновые кислоты — пальмитиновая, стеариновая, олеиновая.

Эфиры. Простые и сложные эфиры. Получение, физические и химические свойства. Реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Щелочной гидролиз.

Жиры. Получение и свойства жиров. Омыление жиров. Гидрогенизация жиров.

Важнейшие органические природные соединения.

Углеводы. Функциональная группа. Классификация углеводов. Природные источники и способы получения углеводов.

Особенности изомерии. Характерные реакции, моносахариды: глюкоза, фруктоза. Их строение и химические свойства. Дисахариды: альфа- и бета-изомеры. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза. Гидролиз сахарозы. Полисахариды: крахмал и целлюлоза. Этерификация целлюлозы.

Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения. Функциональная группа. Нитробензол. Получение и свойства. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Номенклатура. Пиридин, пиррол, имидазол, пурин.

Амины. Функциональная группа. Классификация. Строение молекул. Получение и свойства аминов. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства аминов. Анилин. Строение молекулы, получение и свойства. Реакция Зинина.

Аминокислоты. Функциональные группы. Гомологический ряд аминокислот. Альфа- и бета-аминокислоты. Понятие о биполярном ионе, пептидной связи. Образование пептидов. Получение и свойства аминокислот.

Строение отдельных представителей аминокислот: глицина, аланина, цистеина, серина, глутаминовой кислоты, лизина, фенилаланина.

Белки — высокомолекулярные природные соединения. Строение, синтез и свойства белков. Понятие о первичной, вторичной и третичной структурах белков. Качественные реакции на белки.

Высокомолекулярные соединения (ВМС). Строение. Синтез полимеров, Пластмассы. Эластомеры. Волокна.

Генетические связи между основными классами органических веществ.

СТРУКТУРА И ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| № | Тема занятия | Учебные вопросы |
|--------------------|---|--|
| ОБЩАЯ ХИМИЯ | | |
| 1. | Основные законы и понятия химии | Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро. Моль – мера количества вещества. Понятия: молярная масса, молярный объем, относительная плотность газов. |
| 2. | Основные классы неорганических соединений. | Оксиды, основания, кислоты. Классификация. Номенклатура, Способы получения. Химические свойства. |
| 3. | Основные классы неорганических соединений. | Соли. Классификация. Номенклатура, Способы получения. Химические свойства. Генетическая связь между классами неорганических соединений. |
| 4. | Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов. | Квантовые числа. Принципы распределения электронов по орбиталям. Электронные конфигурации атомов. Элементарные частицы. Изотопы. |
| 5. | Строение молекул. Химическая связь. Кристаллические решетки. | Типы химических связей: ковалентная (полярная, неполярная), ионная, металлическая, водородная. Типы кристаллических решеток. |
| 6. | Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) | Понятия: окислитель, восстановитель; процесс окисления, процесс восстановления, Важнейшие окислители, восстановители. Типы ОВР. Составление ОВР и подбор коэффициентов. |
| 7. | Обратимые и необратимые реакции. Скорость химических реакций. Катализ и катализаторы. Принцип Ле Шателье. Основные понятия термодинамики. Экзо-эндотермические реакции. | |
| 8. | Растворы. Растворимость веществ в воде. Концентрация раствора. Электролитическая диссоциация. Гидролиз | Количественные выражения состава раствора (массовая доля, объемная доля, молярная концентрация). Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Растворы электролитов. Классификация электролитов по |

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| | | силе (сильные, слабые). Степень диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей. Обратимый и необратимый гидролиз. Понятие о кислотно-основных индикаторах. |
| НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ | | |
| 9. | Неметаллы. Общий обзор. Водород, пероксид водорода. Галоген и их соединения. | <p>Неметаллы. Общая характеристика неметаллов. Положение в периодической системе. Водород и его изотопы. Нахождение в природе. Строение атома. Характерные степени окисления. Состав и строение молекулы водорода. Физические и химические свойства. ОВР в химии водорода. Способы получения в промышленности и в лаборатории. Вода. Физические и химические свойства воды. Пероксид водорода его окислительно-восстановительные свойства.</p> <p>Галогены. Степени окисления. Галогеноводороды. Хлор: строение молекулы, химические свойства, способы получения в промышленности и в лаборатории. Хлороводород, соляная кислота, хлориды их кислотно-основные свойства. Качественная реакция на хлорид-ион. Кислородсодержащие соединения хлора: оксиды, кислоты, соли. Хлорная известь, бертолетова соль способы их получения и применение.</p> |
| 10. | Кислород, сера и их соединения. | <p>Кислород: строение молекулы, химические свойства, способы получения в промышленности и в лаборатории. Аллотропные модификации кислорода. Кислород как окислитель. оксиды и пероксиды.</p> <p>Сера. Степени окисления, строение молекулы, химические свойства, способы получения в промышленности и в лаборатории. Аллотропные модификации серы. Сероводород, сероводородная кислота, сульфиды. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства сульфидов. Качественная реакция на сульфид-ион. Кислородсодержащие соединения серы: оксиды, кислоты. Их окислительно-восстановительные свойства. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-ионы.</p> |
| 11. | Азот, фосфор и их соединения. | Азот: строение молекулы, химические свойства, способы получения в промышленности и в лаборатории. Аммиак. Получение. Состав и строение молекулы. Ион аммония. Соли аммония. |

| | | |
|-----|-----------------------------------|---|
| | | <p>Разложение солей аммония. Качественная реакция на ион аммония. Кислородсодержащие соединения азота. Окислительно-восстановительные свойства нитритов, нитратов. Термическое разложение нитратов. Азотные удобрения.</p> <p>Фосфор, строение атома. Характерные степени окисления. Получение фосфора. Аллотропия. Фосфин, фосфиды. Получение, свойства. Кислородные соединения фосфора: кислоты, оксиды, соли. Фосфорные удобрения.</p> |
| 12. | Углерод, кремний и их соединения. | <p>Углерод: строение молекулы, химические свойства, способы получения. Аллотропия углерода. Кислородные соединения: оксиды, угольная кислота, карбонаты, гидрокарбонаты. Качественная реакция на карбонат-ион.</p> <p>Кремний. Степени окисления. Химические свойства, способы получения. Силициды. Оксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты их получение и свойства.</p> |
| 13. | Металлы s-, p-элементы. | <p>Натрий, калий. Получение. Физические и химические свойства. Щелочи, их получение и свойства. Соли натрия, калия. Калийные удобрения.</p> <p>Кальций, магний. Получение. Физические и химические свойства. Негашеная и гашеная известь. Жесткость воды, способы ее устранения.</p> <p>Алюминий. Получение. Физические и химические свойства. Аллотропия. Амфотерность алюминия, его оксида и гидроксида.</p> |
| 14. | Металлы d-элементов. | <p>Медь. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли.</p> <p>Цинк. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли. Амфотерность цинка.</p> <p>Хром. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли. Хроматы, дихроматы; их участие в ОВР. Кислоты хрома.</p> <p>Марганец. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли. Изменение степени окисления марганца в ОВР в зависимости от среды раствора. Перманганат калия. Термическое разложение.</p> |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | | Железо. Строение атома. Характерные степени окисления. Оксиды, гидроксиды, соли. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). Комплексные соединения d-элементов. |
| ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ | | |
| 15. | Теоретические основы органической химии. Основные положения органической химии. | Предмет органической химии. Электронное строение атома углерода. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Образование ковалентной химической связи: длина, энергия, полярность, пространственная направленность. Основные положения органической химии. |
| 16. | Предельные углеводороды. Алканы, циклоалканы. | Определение класса алканов. Гомологический ряд алканов. Строение молекул. sp^3 - гибридизация атома углерода. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические свойства алканов. Химические свойства: горение, хлорирование, нитрование, изомеризация. Правило замещения атомов водорода в молекулах алканов. Циклоалканы. Характерные реакции, способы получения. |
| 17. | Углеводороды с кратными связями (алкены, алкадиены, алкины). | Гомологический ряд алкенов. sp^2 - гибридизация атома углерода. Пространственное строение молекул, σ и π -связи. Получение, физические свойства. Химические свойства алкенов: горения, присоединений водорода, галогенов, галогеноводородов, окисления, полимеризация, алкилирование. Правила Марковникова и Зайцева. Особенности электронного строения, π – π сопряжение. Свойства сопряженных диенов. Способы получения важнейших алкадиенов – мономеров для получения каучуков. Каучуки. Натуральный каучук. Синтетические каучуки. Гомологический ряд ацетилена. sp - гибридизация атома углерода в алкинах. Получение, физические свойства. Химические свойства алкинов: горение, присоединение водорода, галогеноводородов, реакция Кучерова, полимеризация. |
| 18. | Арены. Бензол. | Общая формула аренов. Электронное строение бензола. Энергия сопряжения. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Получение бензола. Химические свойства бензола: присоединения |

| | | |
|-----|---|---|
| | | водорода и хлора, нитрование, алкилирование. Применение бензола. |
| 19. | Гомологи бензола. Галогенопроизводные ароматических углеводородов | Гомологи бензола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации в бензольном ядре. Орто-, мета- и пара-изомеры двухзамещенных производных бензола. Химические свойства гомологов бензола. Стирол как важнейшее производное бензола: получение из этилбензола, полимеризация. Общие сведения о нафталине, антраcene. |
| 20. | Природные источники углеводородов. | Природный и попутный нефтяной газы. Нефть. Виды нефти. Перегонка нефти. Крекинг нефтепродуктов. Реформинг. Каменный уголь. Коксохимическое производство. |
| 21. | Спирты. Простые эфиры. | Строение молекул предельных одноатомных спиртов. Водородная связь. Классификация (одноатомные, многоатомные; первичные, вторичные), изомерия, номенклатура спиртов. Способы получения, физические свойства. Химические свойства предельных одноатомных спиртов: горение, взаимодействие с щелочными металлами, галогеноводородами, внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация, реакции окисления. Метанол и этанол как важнейшие предельные одноатомные спирты. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, сорбит. Сходство и различие химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов. Физиологическое действие спиртов на организм человека. Применение спиртов и их производных в медицине. Простые эфиры. Общая формула. Физические и химические свойства. Способы получения. |
| 22. | Фенолы. | Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Гидроксильная группа как ориентант I рода. Способы получения. Кумольный способ получения. Физические свойства фенола. Химические свойства: взаимодействие с натрием, раствором щелочи, бромной водой, окисление, нитрование. Биологическая роль фенолов. Применение фенолов и его производных. |
| 23. | Альдегиды и кетоны. | Альдегидная группа и ее особенности. Гомологический ряд альдегидов и кетонов. |

| | | |
|-----|---------------------|--|
| | | <p>Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Физические свойства. Получение, химические свойства: присоединение водорода, спиртов, гидросульфита натрия; реакции окисления, полимеризации и поликонденсации. Сходство и различие в свойствах альдегидов и кетонов. Реакция серебряного зеркала. Получение альдегидов и кетонов. Применение муравьиного, уксусного альдегидов, ацетона. Биологическая роль альдегидов.</p> |
| 24. | Карбоновые кислоты. | <p>Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного скелета. Классификация карбоновых кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, щелочами, спиртами. Зависимость силы кислоты от строения ее молекулы.</p> <p>Положение структурной теории о возможности установления строения органических веществ химическими методами (на примере окисления алкенов раствором перманганата калия в кислой среде). Ангидриды и хлорангидриды карбоновых кислот.</p> <p>Непредельные карбоновые кислоты, их строение и свойства. Акриловая и олеиновая кислоты.</p> <p>Молочная кислота: строение, свойства, получение. Понятие об оптической изомерии. Бензойная кислота. Фталевые кислоты.</p> |
| 25. | Сложные эфиры. | <p>Общая формула. Изомерия: структурная изомерия, межклассовая. Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: гидролиз под действие воды, в присутствии щелочи. Образование амидов кислот. Получение сложных эфиров. Реакция этерификации. Применение.</p> |
| 26. | Жиры. Мыла. | <p>Жиры (триглицериды). Классификация жиров (твердые, смешанные и жидкие жиры). Номенклатура. Химические свойства: гидролиз – водный, кислотный, щелочной; реакции присоединения водорода, галогенов. Реакции окисления и полимеризации. Функции жиров в организме. Мыла как натриевые (калиевые) соли</p> |

| | | |
|-----|---|---|
| | | <p>высших карбоновых кислот. Механизм моющего действия мыла. Понятие о поверхностно-активных веществах. Синтетические моющие средства.</p> |
| 27. | Углеводы. | <p>Классификация углеводов. Рибоза и дезоксирибоза как представители пентоз. Глюкоза. Строение молекулы: альдегидная форма, циклические формы как внутренние полуацетали. Химические свойства глюкозы: взаимодействие с гидроксидом меди при обычных условиях и при нагревании, реакция серебряного зеркала. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожения глюкозы.</p> <p>Дисахариды: мальтоза, сахароза. Сахароза: строение молекулы, химические свойства – образование сахаратов, гидролиз.</p> <p>Полисахариды: крахмал, целлюлоза. Крахмал: строение молекулы, физические, химические свойства – реакция с йодом, гидролиз. Биологическая роль и применение в медицине.</p> |
| 28. | Амины. | <p>Амины. Классификация аминов. Предельные алифатические амины. Строение, изомерия, номенклатура. Амины как органические основания. Физические свойства. Химические свойства аминов: горение, взаимодействие с водой и кислотами.</p> |
| 29. | Аминокислоты. Пептиды, белки. | <p>Аминокислоты. Строение молекул аминокислот. Оптическая изомерия. Биполярный ион. Химические свойства, обусловленные сочетанием карбоксильной и аминогруппы. α-Аминокислоты, их значение в природе и применение.</p> <p>Пептиды и белки. Строение пептидов. Строение молекул белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Свойства белков: цветные реакции, гидролиз, денатурация.</p> |
| 30. | Синтетические высокомолекулярные вещества и полимерные материалы на их основе | <p>Классификация ВМС. Линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Зависимость свойств полимеров от их строения.</p> <p>Способы получения полимеров: полимеризация, сополимеризация, полимеризация с раскрытием цикла, поликонденсация.</p> <p>Классификация пластмасс. Термопластичные полимеры (полиэтилен, полипропилен,</p> |

| | |
|--|--|
| | поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат). Терморезистивные полимеры (фенолформальдегидные смолы). Синтетические каучуки, их специфические свойства и применение. Стереорегулярные каучуки. Резина. Синтетические волокна. Полиэфирные, полиамидные, полиакрилонитрильные волокна: строение, свойства, применение. |
|--|--|

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ

| Определяемые величины, размерность | Формула |
|--|---|
| Молярная концентрация, моль/л | $C_M = \frac{n(\text{вещества})}{V(\text{раствора})}$ |
| Массовая доля растворенного вещества X, % | $\omega(X) = \frac{m(\text{вещества X})}{m(\text{раствора})} \cdot 100$ |
| Объемная доля газа X, % | $\varphi = \frac{V(X)}{V(X) + V(Y) + \dots}$ |
| Массовая доля вещества X в смеси, % | $\omega(X) = \frac{m(X)}{m(X) + m(Y) + \dots} \cdot 100$ |
| Массовая доля элемента Э в соединении X, % | $\omega(Э) = \frac{n(Э) \cdot Ar(Э)}{Mr(\text{вещества})} \cdot 100$ |
| Масса раствора, г | $m(\text{раствора}) = m(X) + m(\text{растворителя})$ |
| | $m(\text{раствора}) = V(\text{раствора}) \cdot \rho(\text{раствора})$ |
| Количество вещества, моль | $\nu = \frac{m(X)}{M(X)}$ |
| | $\nu = \frac{V(X)}{V_m}$ |
| | $V_m = 22,4 \text{ л/моль, при н.у.}$ |
| Плотность газа X по газу Y | $D_Y(X) = \frac{M(X)}{M(Y)}$ |
| Плотность вещества X, г/см ³ , г/мл | $\rho = \frac{m(X)}{V(X)}$ |
| Выход продукта массовый, % | $\eta = \frac{m(\text{практическая})}{m(\text{теоретическая})} \cdot 100$ |

Способы выражения концентрации растворов.

Задача 1.

Какую массу фосфата калия и воды надо взять для приготовления 250 н раствора с массовой долей K₃PO₄ 8%?

Массовая доля K₃PO₄: $\omega(K_3PO_4) = m(K_3PO_4) / m(\text{раствора})$

$m(K_3PO_4) = 0,08 \cdot 250 = 20 \text{ г}$

$m(H_2O) = m(\text{раствора}) - m(K_3PO_4) = 250 - 20 = 230 \text{ г.}$

Задача 2.

Сколько граммов вещества следует взять для приготовления 2 л 0,6М раствора K_2CO_3 ?

Количество вещества K_2CO_3 : $n(K_2CO_3) = 2 \cdot 0,6 = 1,2$ моль

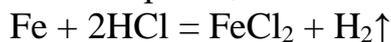
$m(K_2CO_3) = M(K_2CO_3) \cdot n(K_2CO_3) = 138 \cdot 1,2 = 165,6$ г.

Задача 3.

В 300 мл раствора соляной кислоты ($\rho = 1,05$ /мл) с массовой долей 10% растворили железо массой 11,2 г.

Вычислите массовую долю хлорида железа в полученном растворе.

Уравнение реакции:



Количества реагирующих веществ:

а) $m(\text{раствора})(HCl) = 1,05 \cdot 300 = 315$ г

$m(HCl) = 0,1 \cdot 315 = 31,5$ г; $n(HCl) = 31,5/36,5 = 0,86$ моль

б) $n(Fe) = 11,2/56 = 0,2$ моль

По уравнению реакции

а) в избытке HCl в количестве $(0,86 - 0,2 \cdot 2) = 0,46$ моль

б) $n(FeCl_2) = n(Fe) = 0,2$ моль; $m(FeCl_2) = 25,4$ г

в) $n(H_2) = n(Fe) = 0,2$ моль; $m(H_2) = 0,4$ г.

Расчет массовой доли $FeCl_2$:

$\omega(FeCl_2) = m(FeCl_2) / m(\text{раствора})(FeCl_2)$

$m(\text{раствора})(FeCl_2) = m(Fe) + m(\text{раствора})(HCl) - m(H_2) = 11,2 + 315 - 0,4 = 325,8$ г

$\omega(FeCl_2) = 25,4 / 325,8 = 0,0780$ или 7,8 %

ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВ

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов (1.F, 2.S, 3.I, 4.Na, 5.Mg) в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт одного электрона.

2. Из указанных химических элементов (1.F, 2.S, 3.I, 4.Na, 5.Mg) выберите три элемента, которые находятся в одном периоде.

Расположите их в порядке усиления их электроотрицательности.

3. Из числа элементов (1.F, 2.S, 3.I, 4.Na, 5.Mg) выберите два, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +1.

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

1) KNO_3

2) SiO_2

3) C_6H_{14}

4) Na_2O

5) HBr

5. Установите соответствие между формулой вещества и группой оксидов.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ГРУППА ОКСИДОВ

А) NO_2

1) оксид основной

Б) Cs_2O

2) оксид кислотный

В) N_2O

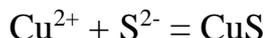
3) оксид амфотерный

4) оксид несолеобразующий

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует сера.

- 1) H_2 2) Cl_2 3) HCl 4) $NaCl$ 5) $BaSO_4$

7. Даны две пробирки с раствором бромида меди (II). В первую пробирку добавили металл X, в результате наблюдали образование красноватого налета на его поверхности. Во вторую пробирку добавили раствор вещества Y. В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращенное ионное уравнение



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) гидрокарбонат кальция 2) сульфид натрия 3) серебро
4) железо 5) сероводород 6) гидросульфид калия

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентом, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) CO_2
Б) $Mg(HCO_3)_2$
B) Li
Г) $Ba(OH)_2$

РЕАГЕНТЫ

- 1) C , $Ca(OH)_2$, Mg
2) $CuCl_2$, Na_2CO_3 , $Fe(NO_3)_2$
3) H_2 , Na_2SO_4 , KOH
4) N_2 , Cl_2 , H_2O
5) HCl , $Ca(OH)_2$, Na_2SiO_3

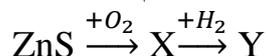
9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, образующимся при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| A) Cl_2 и H_2O_2 | 1) $Cu(NO_3)_2$, NO_2 , H_2O |
| Б) Fe и HNO_3 (конц. темп.) | 2) FeO , N_2 , H_2O |
| В) Cu и HNO_3 (разб.) | 3) HCl , O_2 |
| Г) Cu и HNO_3 (конц.) | 4) Cl_2O_7 , H_2 |
| | 5) $Cu(NO_3)_2$, NO_2 , H_2O |
| | 6) $Cu(NO_3)_2$, NO , H_2O |

10. Задана след. схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) Zn 2) ZnO 3) ZnH_2 4) $Zn(OH)_2$ 5) $ZnSO_4$

11. Установите соответствие между формулой углеводорода и его общей формулой его гомологического ряда.

ФОРМУЛА УГЛЕВОДОРОДА

- A) $CH_3 - C_6H_4 - CH(CH_3)_2$
Б) $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$
B) $HC \equiv C - (CH_2)_3 - CH_3$

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1) C_nH_{2n}
2) C_nH_{2n-2}
3) C_nH_{2n-6}
4) C_nH_{2n+2}

12. Из предложенного перечня выберите два соединения, в молекулах которых присутствуют атомы углерода в sp^2 -гибридизации.

- 1) бутен-2 2) этилен 3) пропан 4) бутин-1 5) циклобутан

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует толуол.

- 1) вода 2) азотная кислота 3) бромоводород
4) хлор 5) гидроксид натрия (р-р)

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых взаимодействует с уксусной кислотой.

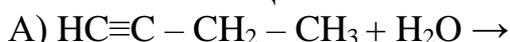
- 1) HCl 2) Cu(OH)₂ 3) C₂H₅OH 4) CO 5) C₆H₆

15. Определите, с веществами каких классов взаимодействует аланин.

- 1) щёлочи 2) алканы 3) простые эфиры
4) ароматические углеводороды 5) одноатомные спирты

16. Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, образующимся в результате этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) этановая кислота

2) бутанол - 1

3) бутанол - 2

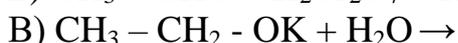
4) бутандиол - 2,3

5) бутанон

6) бутановая кислота

17. Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, образующимся в результате этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) этанол

2) этандиол-1,2

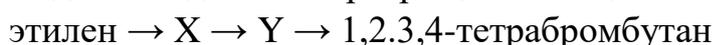
3) этаналь

4) уксусная кислота

5) ацетат калия

6) этилат калия

18. Задана след. схема превращений веществ:



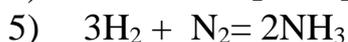
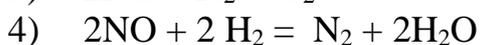
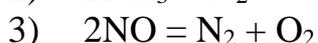
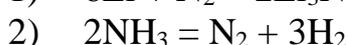
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) C₂H₅OH 2) CH₃CHO 3) CH₃COOH 4) C₂H₆ 5) C₄H₆

19. Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести реакцию, протекающую при нагревании хлорида аммония.

- 1) каталитическая 2) окислительно-восстановительная
3) необратимая 4) разложения 5) обратимая

20. Из предложенного перечня выберите две реакции, для которых при увеличении концентрации азота увеличивается скорость реакции.



21. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления окислителя.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- A) $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$
- Б) $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$
- В) $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ

- 1) $-1 \rightarrow 0$
- 2) $+4 \rightarrow +2$
- 3) $+1 \rightarrow 0$
- 4) $+2 \rightarrow 0$

22. Установите соответствие между названием вещества и возможным электролитическим способом получения этого вещества.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) кислород
- Б) сера
- В) водород
- Г) калий

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- 1) водного раствора CuSO_4
- 2) водного раствора K_2S
- 3) водного раствора HgBr_2
- 4) расплава KF
- 5) водного раствора CuCl_2

23. Установите соответствие между названием соединения и средой его водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- A) фосфат калия
- Б) ацетат бария
- В) нитрат хрома (III)
- Г) нитрат натрия

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



СПОСОБ ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА СИСТЕМУ

- A) увеличение концентрации оксида углерода (II)
- Б) повышение давления
- В) повышение температуры
- Г) увеличение концентрации метана

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону обратной реакции
- 2) практически не смещается
- 3) смещается в сторону прямой

25. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

- A) уксусная кислота и цинк
- Б) карбонат кальция и муравьиная кислота
- В) белок и азотная кислота
- Г) этиленгликоль и гидроксид меди (II)

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) только обесцвечивание раствора
- 2) появление желтой окраски
- 3) образование черного осадка
- 4) выделение бесцветного газа
- 5) образование ярко-синего раствора

26. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОЕ ВЕЩЕСТВО

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- А) фенилформальдегидная смола
 Б) резина
 В) каучук

- 1) полимеризация
 2) вулканизация каучука
 3) гидрогенизация
 4) сополиконденсация

27. Какую массу нитрата натрия необходимо растворить в 200 г воды для получения раствора с массовой долей 20%?

28. Какой объем углекислого газа образуется при сжигании 5 л угарного газа?

29. Какая масса осадка образуется при взаимодействии избытка раствора хлорида бария с раствором, содержащим 2,84 г сульфата натрия?

30. Из предложенного перечня (сера, азотная кислота, гидроксид натрия, фосфин, фторид серебра, ацетат кальция) выберите вещества для ОВР. В этой реакции одна молекула восстановителя отдает шесть электронов.

31. Из предложенного перечня (сера, азотная кислота, гидроксид натрия, фосфин, фторид серебра, ацетат кальция) выберите два сильных электролита, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Вода НЕ образуется. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения.

32. К раствору сульфата железа (II) добавили раствор гидроксида натрия. Образовавшийся при этом осадок отделили и обработали пероксидом водорода, при этом наблюдали изменение цвета осадка. Полученное бурое вещество обработали йодоводородной кислотой. Образовавшийся при этом простое вещество поместили в раствор гидроксида калия и нагрели.

33. 1-хлорбутан $\xrightarrow{NaOH \text{ (спирт)}, t^0}$ X₁ $\xrightarrow{KMnO_4, H_2SO_4, t^0}$ пропионовая кислота \rightarrow
 изопропилпропионат $\xrightarrow{NaOH \text{ (водн.)}, t^0}$ X₂ $\xrightarrow{NaOH \text{ (тв.)}, \text{сплавление } t^0}$ X₃

34. Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 340 г 20%-ного раствора нитрата серебра. После того как на аноде выделилось 1,12 л газа, процесс остановили. Из полученного раствора отобрали порцию массой 79,44 г. Вычислите массу 10%-ного раствора хлорида натрия, необходимого для полного осаждения ионов серебра из отобранной порции раствора.

35. При сжигании образца некоторого органического соединения массой 29,6 г получено 70,4 г углекислого газа и 36,0 г воды. Известно, что относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,552. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при его взаимодействии с оксидом меди (II) образуется кетон.

Напишите уравнение реакции взаимодействия этого вещества с оксидом меди (II).

ЛИТЕРАТУРА

1. Габриелян О.С. Химия 10 класс. Дрофа, 2007.-192 с.
2. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 10 класс. - М.: Русское слово, 2009.-145 с.
3. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы. Под редакцией Егорова А.С. Ростов-на-Дону. Феникс.2010.-762 с.
4. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы. - М.: Новая волна, 2020.-480 с.
5. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы. - М.: Высшая школа, 2003.-302 с.
6. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии: Современный курс для поступающих в вузы. - М., 2003.-720 с.
- 7.Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач и упражнений по химии для школьников и абитуриентов. - М.: Изд. МГУ, 2002.-640 с.
- 8.Асанова Л.И., Богданович Т.Н., Вережникова О.Н. Химия. 10 класс. Тематические тестовые задания для подготовки к ЕГЭ. – Ярославль: Академия развития, 2011. - 224с.
9. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Типы химических задач и способы их решения. М.: Русское слово, 2012.
10. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы. Под редакцией Егорова А.С. Ростов на Дону: Феникс, 2010.
11. Зыкова Е.В. Химические уравнения. – Ростов на Дону.: Изд. Феникс, 2019.-252 с.
12. Рябов М.А. Сборник задач, упражнений и тестов по химии. – М.: Просвещение, 2017.-335 с.