

**Государственное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
“ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”
(ГГТУ)**

АБИТУРИЕНТ-2022

ПРОГРАММА ПО ХИМИИ
для вступительных испытаний в ГГТУ

**Орехово-Зуево
2022**

Орехово-Зуево, 2021 г.

Пояснительная записка

Вступительное испытание в ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет» (ГГТУ) по дисциплине «Химия» проводится по решению Ученого совета ГГТУ при поступлении на обучение по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (профили «Биология, химия») и по специальности 33.05.01 Фармация.

Программа вступительного экзамена по дисциплине «Химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС для общего среднего образования.

Программа включает три основных раздела:

- теоретические основы неорганической и органической химии с элементами аналитической и физической химии (*общая химия*),
- неорганическая химия (*химия элементов и их соединений*),
- органическая химия (*химия соединений углерода*).

Экзаменационное задание для электронного тестирования может содержать до 30 вопросов, включая расчетные задачи.

Продолжительность экзаменационного тестирования по химии 2 часа.

На экзамене можно пользоваться микрокалькулятором и справочным материалом (Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, таблица растворимости и электрохимический ряд напряжения металлов).

Содержание программы

1. Теоретические основы химии (*общая химия*)

Химия — наука о веществах и их превращениях. Место химии в естествознании. Основы атомно-молекулярного учения. Атом, молекула, химический элемент. Простые и сложные вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Количество вещества. Моль. Молярная масса. Химические формулы: простейшие, молекулярные, графические, структурные. Валентность атомов химических элементов. Составление химических формул по валентности и определение валентности по формулам.

Основные стехиометрические законы и их роль в химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава вещества. Газовые законы. Закон Авогадро. Молярный объём газов. Относительная плотность одного газа.

Периодический закон Д.И.Менделеева. Порядковый номер - основная характеристика атомов химического элемента. Атомные ядра. Состав атомных ядер. Протоны и нейтроны. Ядерные реакции. Основные виды ядерных превращений. Изотопы. Периодическая система химических элементов - графическая иллюстрация периодического закона. Структура периодической системы: малые и большие периоды, группы, главные и побочные подгруппы.

Строение атома. Ядерная модель строения атома (Э.Резерфорд). Атомное ядро и электронная оболочка атома. Порядок заполнения электронных оболочек многоэлектронных атомов. Атомные орбитали: s-, p-, d-. Правило Гунда и принцип Паули. Правило Клечковского. Характеристика атома химического элемента по его расположению в периодической системе.

Химическая связь. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, направление, полярность. Эффективный заряд атома в молекуле. Энергия ионизации и сродство к электрону. Ионы. Электроотрицательность атомов химических элементов. Химическая связь в простых и сложных молекулах как результат перекрывания внешних атомных орбиталей взаимодействующих атомов. Классификация химических связей по характеру перекрывания атомных орбиталей: σ - и π -связи. Химическая связь и валентность. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования химической связи.

Строение молекул химических соединений. Валентный угол. Гибридизация атомных орбиталей (sp , sp^2 и sp^3). Геометрия молекул (форма) и гибридизация.

Строение вещества. Вещество в газообразном, жидком и твердом агрегатном состоянии. Виды межмолекулярного взаимодействия, определяющие реальное состояние вещества. Кристаллические решетки: ионные, атомные, молекулярные, металлические. Основные характеристики.

Металлическая связь, особенности строения металлических кристаллов.

Водородная связь - один из видов межмолекулярного взаимодействия.

Химические соединения. Классификация неорганических соединений по составу молекул.

Оксиды. Состав и номенклатура. Классификация оксидов. Химические свойства и способы получения.

Гидроксиды. Щелочи и нерастворимые в воде основания. Кислоты. Состав и номенклатура. Способы классификации, химические свойства и получение гидроксидов. Амфотерные гидроксиды. Особенности химических свойств амфотерных гидроксидов.

Соли. Состав и номенклатура. Классификация солей по составу молекул и по химическим свойствам. Средние, кислые и основные соли. Химические свойства солей. Основные способы получения.

Комплексные соединения. Особенности образования и состава молекул комплексных соединений. Комплексные соединения в неорганической и органической химии.

Химические реакции. Уравнения химических реакций и стехиометрические расчеты по ним. Основные признаки химических реакций. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения и обмена. Энергетические изменения, происходящие в процессе химических реакций. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Скорость химических реакций. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, площади соприкосновения, концентрации, температуры. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Катализ. Катализаторы. Общие сведения о гомогенном и гетерогенном катализе.

Обратимые химические реакции. **Химическое равновесие.** Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Растворы. Способы выражения состава растворов: массовая доля растворенного вещества в растворе и молярная концентрация. Особенности агрегатного состояния воды. Строение молекулы воды. sp^3 - Гибридизация атома кислорода в молекуле воды. Аномальные свойства воды. Растворимость веществ в воде. Растворы ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные. Свойства растворов.

Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Ступенчатая диссоциация. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Реакции ионного обмена в растворах электролитов, происходящие с образованием газообразных, малорастворимых и слабодиссоциирующих соединений.

Гидролиз солей. Изменение реакции среды в растворах солей в результате гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Условия усиления и подавления гидролиза. Индикаторы. Окраска индикаторов в нейтральной, кислой и щелочной средах.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислители и восстановители. Расстановка стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.

Электролиз. Катодные и анодные процессы. Растворимые и нерастворимые электроды. Применение электролиза. Электролиз растворов и расплавов солей.

2. Неорганическая химия (химия элементов и их соединений)

2.1. Химия неметаллов

Водород — химический элемент. Строение атома водорода. Изотопы водорода. Водород — простое вещество. Состав и строение молекулы водорода. Получение водорода в лаборатории и в промышленности. Химические свойства водорода. Водород — восстановитель. Основные соединения водорода: вода, пероксид водорода, кислоты и основания. Химические свойства воды. Очистка воды.

Галогены. Общая характеристика элементов главной подгруппы седьмой группы. Строение атомов галогенов. Галогены — простые вещества. Двухатомные молекулы галогенов.

Хлор. Физические и химические свойства хлора. Получение хлора в промышленности и лаборатории. Хлороводород и соляная кислота. Получение соляной кислоты. Химические свойства соляной кислоты. Качественная реакция на соляную кислоту и хлориды — соли соляной кислоты. Кислородсодержащие кислоты хлора и их соли.

Фтор, бром, йод. Строение молекул. Физические и химические свойства.

Сравнительная характеристика окислительных свойств галогенов и восстановительных свойств галогенводородов и солей галогенводородных кислот. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Общая характеристика элементов главной подгруппы шестой группы. Кислород. Строение атома кислорода. Кислород — простое вещество. Физические и химические свойства кислорода. Особенности строения молекулы кислорода. Реакции с участием кислорода. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Состав воздуха. Реакция горения веществ в воздухе и чистом кислороде. Озон.

Сера. Сера и ее соединения в природе. Физические и химические свойства серы. Строение молекулы ромбической серы. Аллотропные модификации серы. Сероводород. Получение сероводорода. Физические и химические свойства сероводорода. Сероводород — восстановитель. Сероводородная кислота. Сульфиды. Оксиды серы(IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты. Их соли: сульфиты и сульфаты. Производство серной кислоты. Химические реакции, лежащие в основе производства серной кислоты контактным способом.

Общая характеристика элементов главной подгруппы пятой группы.

Азот. Строение атома азота. Азот - простое вещество. Физические и химические свойства азота. σ - и π -связи в молекуле азота. Получение азота. Аммиак. Строение молекулы аммиака. Получение аммиака в лаборатории и промышленности. Физические и химические свойства аммиака. Ион аммония. Донорно-акцепторный механизм образования иона аммония. Свойства солей аммония. Качественная реакция на соли аммония. Промышленное производство аммиака. Применение аммиака.

Оксиды азота(I), (II) и (IV). Получение и свойства. Азотная кислота. Свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами. Соли азотной кислоты. Качественная реакция на нитрат-ион. Получение азотной кислоты в лабораторных условиях и в промышленности. Азотистая кислота и нитриты. Окислительно-восстановительные свойства азотистой кислоты и нитритов.

Фосфор. Аллотропные модификации фосфора. Соединения фосфора в природе. Физические и химические свойства. Оксид фосфора(V). Фосфорные кислоты. Средние и кислые соли ортофосфорной кислоты. Минеральные удобрения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы четвертой группы.

Углерод. Природные аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, карбин. Фуллерены. Оксиды углерода(II) и (IV). Химические свойства оксидов углерода. Оксид углерода (II) — восстановитель. Строение молекулы оксида углерода (IV). Получение оксидов углерода. Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты. Качественная реакция на карбонат-ион.

Кремний. Оксид кремния (IV) и кремниевая кислота. Соли кремниевой кислоты. Соединения кремния в природе. Стекло и цемент. Понятие о коллоидных растворах.

2.2. Химия металлов

Металлы. Особенности строения атомов металлов. Формы нахождения металлов в природе. Металлические руды. Общие свойства металлов и основные способы их получения. Сплавы. Электрохимический ряд напряжения металлов. Понятие о химической и электрохимической коррозии металлов. Защита металлов от коррозии.

Подгруппа щелочных металлов. Сравнительная характеристика. Натрий и калий. Строение атомов. Соединения натрия и калия в природе. Получение щелочных металлов. Физические и химические свойства. Щелочи. Соли натрия и калия. Промышленное производство пищевой и кальцинированной соды. Особенности химического поведения лития и его соединений.

Общая характеристика элементов главной подгруппы второй группы. Магний и кальций. Строение атомов. Соединения магния и кальция в природе. Жесткость воды и способы ее устранения. Получение магния и кальция. Физические и химические свойства. Применение соединений магния и кальция.

Общая характеристика элементов главной подгруппы третьей группы. Алюминий. Строение атома. Природные соединения алюминия. Получение алюминия. Физические и химические свойства. Основные соединения алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Алюмотермия. Сплавы алюминия и их применение.

Общая характеристика d-элементов. Строение атомов. Степени окисления атомов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов с разными степенями окисления атомов.

Хром. Особенности строения атома. Физические и химические свойства хрома. Оксиды и гидроксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Окислительно-восстановительные свойства солей хрома (II, III, VI). Двойные соли и комплексные соединения хрома(III). Окислительные свойства хроматов и дихроматов.

Марганец. Строение атома. Физические и химические свойства марганца. Соединения марганца(II). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Оксид марганца(IV) в природе. Химические свойства оксида марганца(IV). Соединения марганца (VI, VII). Марганцовистая и марганцовая кислоты, манганаты и перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства, получение. Влияние кислотности среды на окислительные свойства перманганатов в растворах.

Железо. Строение атома железа. Железо — простое вещество. Соединения железа в природе. Железные руды. Физические и химические свойства железа. Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и железа(III). Качественные реакции на ионы железа(II) и железа(III). Сплавы железа. Химические основы металлургии. Металлы в современной технике. Производство чугуна и стали. Проблемы безотходного производства в металлургии и охрана окружающей среды.

Медь. Строение атома. Соединения меди в природе. Физические и химические свойства металлической меди. Соли меди. Соединения меди(I) и (II). Оксиды, гидроксиды. Комплексные соединения меди(II).

Цинк. Строение атома. Соединения цинка в природе. Физические и химические свойства металлического цинка. Соли цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка.

3. Органическая химия (химия соединений углерода)

Структурная теория — основа органической химии. Углеродный скелет. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Гомологические ряды. Изомерия. Виды изомерии в органической химии: структурная и пространственная изомерия. Представление об оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекуле. Зависимость свойств органических соединений от электронного и пространственного строения молекул.

Химическая связь в молекулах органических соединений. Образование σ - и π -связей $< C-C >$. Виды разрыва химической связи: гомолитический и гетеролитический. Понятие о свободных радикалах. Классификация органических реакций по механизму.

3.1. Углеводороды

Алканы. Общая формула. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия предельных углеводородов. Химические свойства алканов: горение, хлорирование, нитрование, термическое разложение, изомеризация. Радикальный механизм реакции замещения. Получение алканов.

Метан. Тетраэдрическое строение молекулы метана. sp^3 -Гибридизация атома углерода в молекуле метана. Получение метана.

Циклоалканы. Общая формула циклоалканов. Основные представители циклоалканов, их строение и свойства. Изомерия циклоалканов. Получение.

Алкены. Общая формула алкенов. Гомологический ряд. Изомерия алкенов (структурная и геометрическая). Номенклатура. Химические свойства алкенов: горение; присоединение водорода, галогенов, галогенводородов, воды; окисление; полимеризация. Правило Марковникова. Получение алкенов.

Этилен. Строение молекулы этилена. Химические связи σ и π в молекуле этилена. sp^2 -Гибридизация атомных орбиталей атомов углерода. Физические и химические свойства этилена. Получение и применение этилена.

Алкадиены. Основные представители: бутадиен-1,3; изопрен; хлоропрен. Электронное строение молекул диеновых углеводородов с сопряженными π -связями. Химические свойства: присоединение, полимеризация. Получение бутадиена-1,3 по способу Лебедева. Природный каучук. Состав и свойства.

Алкины. Общая формула алкинов. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства алкинов. Тройная связь между атомами углерода в молекулах алкинов. Получение алкинов.

Ацетилен. sp -Гибридизации атомов углерода в молекуле ацетилена. Строение молекулы ацетилена. Физические и химические свойства ацетилена. Слабые кислотные свойства ацетилена. Реакции полимеризации. Получение ацетилена карбидным способом и из метана.

Арены. (Ароматические углеводороды). Бензол. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. Химические свойства бензола: реакции замещения (бромирование, нитрование, сульфирование, алкилирование); реакции присоединения (взаимодействие с водородом, хлором). Получение бензола.

Гомологи бензола. Реакции ароматической системы и углеводородного радикала. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце (ориентанты I и II рода). Толуол. Стирол.

Понятие о конденсированных ароматических углеводородах (нафталин, антрацен).

Природные источники углеводородов и их переработка. Природные и попутные нефтяные газы, их состав и использование в народном хозяйстве. Нефть. Состав и свойства нефти. Продукты, получаемые из нефти, их применение. Фракционная перегонка нефти. Крекинг. Ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке.

Уголь, его химическая переработка. Коксование угля, продукты коксования.

3.2. Кислородсодержащие органические соединения

Спирты и фенолы. Одноатомные спирты (предельные и непредельные). Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия (углеродного скелета и положения функциональной группы) и номенклатура спиртов. Первичные, вторичные и третичные спирты. Химические свойства спиртов: горение, взаимодействие со щелочными металлами и галогеноводородами, реакция этерификации и дегидратации. Простые и сложные эфиры.

Метиловый и этиловый спирты. Токсичность спиртов. Промышленный синтез метанола и этанола.

Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их строение и свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты. Получение и применение. Химические свойства многоатомных спиртов.

Фенолы. Строение фенолов. Качественные реакции на фенол. Химические свойства фенола: взаимодействие с натрием, растворами щелочей, бромной водой. Орто- и пара-ориентирующее действие гидроксильной группы. Нитрование фенола. Применение фенола. Получение фенола.

Карбонильные соединения (Альдегиды и кетоны). Гомологические ряды альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Электронное строение карбонильной группы. Физические и химические свойства альдегидов и кетонов: присоединение водорода, воды, галогенводородов, синильной кислоты. Окисление альдегидов и кетонов. Реакция замещения атомов водорода при α -углеродном атоме (действие галогенов). Способы получения альдегидов и кетонов.

Формальдегид и ацетальдегид. Получение и химические свойства. Поликонденсация формальдегида с фенолом. Применение альдегидов и кетонов.

Карбоновые кислоты. Классификация кислот: предельные, непредельные и ароматические кислоты. Моно- и дикарбоновые кислоты. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура предельных одноосновных кислот. Электронное строение карбоксильной группы. Физические свойства карбоновых кислот. Водородные связи и образование димерных ассоциатов. Химические свойства: взаимодействие с некоторыми металлами, щелочами, спиртами, галогенами. Ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот и применение.

Муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая кислоты — представители предельных одноосновных кислот.

Акриловая и олеиновая кислоты — представители непредельных одноосновных кислот. Применение непредельных кислот.

Щавелевая кислота - представитель двухосновных кислот. Оксалаты — соли щавелевой кислоты.

Ароматические кислоты: бензойная, фталевые кислоты. Применение ароматических кислот.

Сложные эфиры. Жиры. Состав и строение сложных эфиров. Реакция этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Применение сложных эфиров.

Жиры в природе, их строение и свойства. Превращение жиров пищи в организме. Гидролиз жиров в технике. Гидрирование жиров. Проблемы замены пищевых жиров в технике пищевым сырьем.

Углеводы. Классификация углеводов. **Моносахариды.** *Глюкоза* как представитель гексоз. Состав и строение молекулы глюкозы. Химические свойства: реакции окисления, восстановления и брожения. Применение глюкозы. Краткие сведения о *фруктозе*.

Рибоза и дезоксирибоза как представители пентоз.

Циклические формы моносахаридов. Понятие о пространственных изомерах моносахаридов.

Дисахариды. Сахароза. Состав и строение молекулы сахарозы. Химические свойства сахарозы. Применение. Мальтоза и целлобиоза.

Полисахариды. Крахмал и целлюлоза. Состав и строение молекул. Физические и химические свойства крахмала: реакция с йодом, гидролиз. Превращение крахмала пищи в организме. Физические и химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. При-

менение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

3.3. Азотсодержащие органические соединения

Амины алифатические и ароматические. Первичные, вторичные и третичные амины. Основные свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. *Анилин* — представитель ароматических аминов. Состав и строение молекулы анилина. Химические свойства анилина: реакции с минеральными кислотами, бромной водой, реакции сульфирования. Получение аминов из нитросоединений. Реакция Н.Н.Зинина. Значение анилина в органическом синтезе.

Аминокислоты. Состав и строение молекул аминокислот. Химические свойства аминокислот, обусловленные сочетанием аминной и карбоксильной групп. Изомерия аминокислот: α -аминокислоты, их значение в природе и применение. Синтез пептидов, их строение. Представление о структуре белков. Основные аминокислоты, образующие белки: глицин, аланин, цистеин, серин, фенилаланин, тирозин, лизин, глутаминовая кислота. Свойства белков: цветные реакции, гидролиз, денатурация.

Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Пиридин и пиррол как представители азотсодержащих гетероциклических соединений. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот РНК и ДНК. Строение нуклеотидов.

3.4. Синтетические высокомолекулярные вещества и полимерные материалы на их основе

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных веществ — полимеризация и поликонденсация. Линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров.

Отдельные представители высокомолекулярных соединений. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид. Каучуки. Фенолформальдегидные смолы. Искусственные и синтетические волокна.

Рекомендуемая литература

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии: для поступающих в вузы. — 17 изд. — М.: Лаборатория знаний, 2018.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. Пособие для школьников старших классов и поступающих в вузы. — М.: Дрофа, 2006.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. — М.: Экзамен, 2001.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии. — М.: Экзамен, 2008.
5. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. — М.: Новая волна, 2018.
6. Егоров А.С. Новый репетитор по химии для подготовки к ЕГЭ. — М.: Феникс, 2019.
7. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Реакции неорганических веществ: справочник. — М.: Дрофа, 2007.
8. Химия: Формулы успеха на вступительных экзаменах. — М.: МГУ, 2006.

Образец теста

Часть I (блок А)

К каждому заданию блока А дано 4 ответа, из которых только один верный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ. В таблице бланка ответов под номером задания поставьте крестик в клеточке с номером выбранного Вами ответа.

А1. Внешняя электронная конфигурация $3s^23p^53d^0$ соответствует основному состоянию атома:

1) углерода 2) натрия 3) хлора 4) серы

А2. Внешняя электронная конфигурация, соответствующая основному состоянию атома серебра:

1) $5s^24d^95p^0$ 2) $5s^23p^43d^0$ 3) $5s^14d^{10}5p^0$ 4) $4s^13d^{10}4p^0$

А3. Кислотным оксидом, из перечисленных, является:

1) ZnO 2) CuO 3) Mn_2O_7 4) N_2O

А4. Реакцией разложения является:

1) $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow \dots$ 2) $Cu + HNO_3 \rightarrow \dots$ 3) $KMnO_4 \rightarrow \dots$ 4) $Fe_2O_3 + Al \xrightarrow{t^0} \dots$

А5. Наибольшее количество сульфат-ионов образуется при диссоциации в водном растворе 1 моля:

1) H_2SO_4 2) $CuSO_4$ 3) $KHSO_4$ 4) $Al_2(SO_4)_3$

А6. Кислую реакцию среды имеет водный раствор:

1) $NaCl$ 2) $Al_2(SO_4)_3$ 3) CH_3COONa 4) Na_2CO_3

А7. В цепи превращений $Al_2S_3 \rightarrow X_1 \rightarrow SO_2 \rightarrow X_2 \rightarrow BaSO_4$ веществом X_2 является:

1) H_2SO_4 2) Al_2O_3 3) $Al(OH)SO_4$ 4) $BaSO_3$

А8. Для получения ортофосфорной кислоты в промышленности применяют:

1) серный колчедан 2) апатиты 3) воду и азотную кислоту 4) серную кислоту

А9. Общая формула циклоалканов:

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

А10. Ацетону соответствует формула:

1) CH_3COCH_3 2) C_2H_5OH 3) CH_3COOH 4) C_2H_5COH

А11. В цепи превращений $C_2H_5-CH_2Cl \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow CH_3COCH_3$ веществом X_1 является:

1) C_2H_4 2) C_2H_5Cl 3) C_3H_6 4) CH_3COH
1 2 3 4

А12. В молекуле $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ орбитали атомов углерода 1, 2, 3, 4 имеют тип гибридизации:

1) $sp^3 - sp - sp - sp^2$ 2) $sp^2 - sp - sp^2 - sp^3$ 3) $sp^2 - sp^2 - sp^3 - sp^3$ 4) $sp^3 - sp^2 - sp - sp^2$

A13. Масса раствора гидроксида натрия с массовой долей вещества 10%, необходимая для реакции с 47 г фенола, равна (г):

- 1) 50 2) 120 3) 250 4) 200

A14. При обработке фосфида кальция водой выделяется газ фосфин. Сколько л фосфина (н.у.) можно получить из 18,2 г фосфида кальция?

- 1) 22,4 2) 44,8 3) 4,48 4) 2,24

A15. При взаимодействии 10 л этана и 8 л хлора образуется хлорэтан (н.у.) объемом (л):

- 1) 5 2) 8 3) 22,4 4) 1,12

Часть 2 (блок В)

Ответы задания блока В необходимо записать в таблице на бланке ответов рядом с номером задания, начиная с первого окошка. Ответ необходимо дать в виде числа или последовательности цифр. Если ответ получился дробный, то округлите его до целого числа. Каждую цифру числа впишите в отдельном окошке. Единицы измерения не указывайте.

В1. Установите соответствие между веществом и типом его кристаллической решетки:

| <u>Вещество</u> | <u>Тип кристаллической решетки</u> |
|-----------------------|------------------------------------|
| А) ртуть | 1) молекулярная |
| Б) оксид углерода(II) | 2) металлическая |
| В) белый фосфор | 3) атомная |
| Г) Красный фосфор | 4) ионная |

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу.

В2. Установите соответствие между веществом и классом органических соединений, к которому оно относится:

| <u>Вещество</u> | <u>Класс органических соединений</u> |
|-----------------------|--------------------------------------|
| А) этандиол-1,2 | 1) алкены |
| Б) 1,2- диметилбензол | 2) арены |
| В) пентен-2 | 3) спирты |
| Г) анилин | 4) сложные эфиры |
| | 5) амины |

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу.

В3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакций:

| <u>Исходные вещества</u> | <u>Продукты реакции</u> |
|---|--|
| А) $\text{Na}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ | 1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Б) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$ | 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ |
| В) HNO_3 (конц.) + $\text{Cu} \rightarrow$ | 3) $\text{PbS} + \text{NaNO}_3$ |
| Г) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ | 4) $\text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 5) $\text{CuO} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 6) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ |

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу.

В4. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при повышении давления:

| <u>Уравнение реакции</u> | <u>Направление смещения химического равновесия</u> |
|---|--|
| А) $N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrow 2NH_3(g) + Q$ | 1) смещается в направлении прямой реакции |
| Б) $4HCl(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g) + Q$ | 2) смещается в направлении обратной реакции |
| В) $N_2O_4(g) \leftrightarrow 2NO_2(g) - Q$ | 3) практически не смещается |
| Г) $CO_2(g) + H_2(g) \leftrightarrow CO(g) + H_2O(g) - Q$ | |

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу.

В5. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом электролиза водного раствора этого вещества, образующимся на инертном аноде:

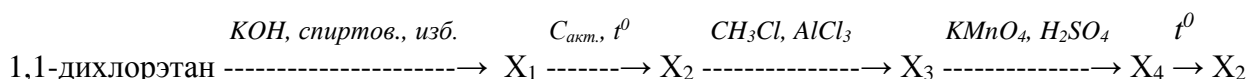
| <u>Формула вещества</u> | <u>Продукт реакции электролиза на аноде</u> |
|-------------------------|---|
| А) NaF | 1) O_2 |
| Б) $Cu(NO_3)_2$ | 2) F_2 |
| В) $(CH_3COO)_2Ca$ | 3) Cu |
| Г) KI | 4) C_2H_6 |
| | 5) I_2 |

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу.

Часть 3 (блок С)

Для ответов на задания блока С используйте бланк для записи ответов в свободной форме. Необходимо записать все уравнения реакций. Формулы органических соединений записывать в молекулярном и графическом виде, выделяя отличительные особенности этих соединений (функциональные группы, структурные особенности). В решении расчетной задачи единицы измерения указывать только в ответе к каждому действию задачи.

С1. Напишите уравнения реакций для следующей цепи превращений:



Все соединения в указанной цепи превращений назовите.

С2. Навеску основного карбоната меди(II) прокалили в течение непродолжительного времени и получили твердый остаток массой 98,6 г. При растворении этого остатка в 800 г раствора серной кислоты, взятой в избытке, выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. Относительную атомную массу меди примите равной 64.