

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ГГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии ГГТУ  
 Н.Г.Юсупова  
«29» сентября 2017 г.

**ХИМИЯ**

**Программа вступительного испытания при приеме на обучение  
по образовательной программе специалитета**

Орехово-Зуево, 2017 г.

## Пояснительная записка

Программа вступительного испытания по химии составлена в контексте подготовки к ЕГЭ по химии и с учетом содержательного материала базового школьного курса химии 8–11 классов.

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*).

Вступительное испытание по химии проводится в форме письменного тестирования. Продолжительность письменного тестирования — 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:  $\sigma$ - и  $\pi$ -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. Кри-

сталлические 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, иод.** Строение молекул. Физические и химические свойства. Сравнительная характеристика окислительных свойств галогенов и восстановительных свойств галогеноводородов и солей галогеноводородных 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 молекул 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.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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 напряжений 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. Представ-

ление 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  $\sigma$ - и  $\pi$ -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.  $sp^3$ -Гибридная атомная орбиталь 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  $\sigma$  и  $\pi$  в молекуле этилена.  $sp^2$ -Гибридная атомная орбиталь 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  $\pi$ -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.*  $sp$ -Гибридная атомная орбиталь 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, галогеноводородов, синильной кислоты. Окисление альдегидов и кетонов. Реакция замещения атомов водорода при  $\alpha$ -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 непищевым 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. Применение 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. Особенности химических свойств аминокислот, обусловленные сочетанием аминной и карбоксильной групп. Изомерия аминокислот:  $\alpha$ -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., Попоков В.А. Начала химии: для поступающих в вузы. — 17 изд. — М.: Лаборатория знаний, 2017.
2. Габриэлян О.С., Остроумов И.Г. Химия. Пособие для школьников старших классов и поступающих в вузы. — М.: Дрофа, 2005.
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. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Химия, ответы на вопросы: теория и примеры решения задач. — М.: 1-я Федерат. Книготорг. компания, 1997.
6. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. — М.: Дрофа, 2000.



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

### Вариант №

#### Часть 1

К каждому заданию блока А дано 4 ответа, из которых только один верный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ. В бланке ответов под номером задания поставьте крестик в клеточке, номер которой равен номеру выбранного Вами ответа.

**А1.** Внешняя электронная конфигурация  $3s^23p^43d^0$  соответствует основному состоянию атома:

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

**А2.** Внешняя электронная конфигурация, соответствующая основному состоянию атома меди:

1)  $3s^23p^43d^5$     2)  $4s^23p^43d^0$     3)  $4s^23d^94p^0$     4)  $4s^13d^{10}4p^0$

**А3.** Амфотерным оксидом, из перечисленных, является:

1)  $ZnO$     2)  $CuO$     3)  $SO_3$     4)  $NO$

**А4.** Реакцией нейтрализации является взаимодействие между веществами:

1)  $NaOH+H_2SO_4 \rightarrow \dots$     2)  $Cu+HNO_3 \rightarrow \dots$     3)  $CO_2+H_2O \rightarrow \dots$     4)  $Fe_2O_3+Al \rightarrow \dots$

**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.** Щелочную реакцию среды имеет водный раствор:

1)  $NaCl$     2)  $ZnSO_4$     3)  $CH_3COONH_4$     4)  $Na_2CO_3$

**А7.** В цепи превращений  $Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow Al_2(SO_4)_3$  веществом  $X_2$  является:

1)  $H_2SO_4$     2)  $Al_2O_3$     3)  $Al(OH)Cl_2$     4)  $Al(OH)_3$

**А8.** Для получения аммиака в промышленности используют:

1) серный колчедан    2) азотоводородную смесь  
3) воду и азотную кислоту    4) пирит

**А9.** Функциональной группой карбоновых кислот является:

1)  $-OH$     2)  $-COH$     3)  $-COOH$     4)  $-NH_2$

**А10.** Этиловому спирту соответствует формула:

1)  $C_2H_5O$     2)  $C_2H_5OH$     3)  $CH_3COOH$     4)  $C_2H_5COH$

**А11.** В цепи превращений  $C_2H_2 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow CH_3COONa$  веществом  $X_1$  является:

1)  $C_2H_4$     2)  $C_2H_5Cl$     3)  $CH_3COOH$     4)  $CH_3COH$

**A12.** Изомером пентена-2 **не является:**

- 1) 2-метилбутен-1  
2) метилциклобутан  
3) 1,2-диметилциклопропан  
4) 2,3-диметилбутен-1

**A13.** Масса соли в 250 г раствора хлорида натрия с массовой долей вещества  $\omega = 2\%$ :

- 1) 5 г     2) 12 г     3) 25 г     4) 2 г

**A14.** Навеску алюминия массой 32,15 г растворили в избытке водного раствора едкого натра. Рассчитайте объем (н.у.) выделившегося в результате этой реакции газа.

- 1) 5 л     2) 10 л     3) 20 л     4) 40 л

**A15.** Смесь 0,5 л водорода и 1 л хлора взорвали в толстостенном сосуде. Рассчитайте объем продукта реакции в л (н.у.).

- 1) 5 л     2) 1 л     3) 2 л     4) 3 л

### **Часть 2**

Ответы задания блока В запишите 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.

**B1.** Установите соответствие между формулами газов и реагентом, с помощью которого их можно различить.

#### **Формулы газов**

- А)  $N_2$ ,  $NH_3$   
Б)  $O_2$ ,  $CO_2$   
В)  $C_2H_2$ ,  $CH_4$   
Г)  $H_2CO$ ,  $C_2H_6$

#### **Реагент**

- 1)  $Ca(OH)_2$   
2) KI, крахмал  
3)  $KNO_3$   
4)  $Ag_2O$  (аммиачный раствор)  
5) фенолфталеин

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу.

**B2.** Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и классом органических соединений, к которому оно относится

#### **Молекулярная формулы**

- А)  $C_4H_6$   
Б)  $C_4H_8O_2$   
В)  $C_7H_8$   
Г)  $C_5H_{10}O_5$

#### **Класс органических соединений**

- 1) углеводы  
2) арены  
3) алкины  
4) сложные эфиры  
5) альдегиды

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу.

**B3.** Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, которое в данной реакции является окислителем.

<u>Уравнение реакции</u>	<u>Окислитель</u>
A) $H_2S + I_2 = S + 2HI$	1) $I_2$
Б) $2S + C = CS_2$ ,	2) $SO_3$
В) $2SO_3 + 2KI = I_2 + SO_2 + K_2SO_4$	3) $H_2S$
Г) $S + 3NO_2 = SO_3 + 3NO$	4) $NO_2$
	5) $S$
	6) $HI$

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу.

**В4.** Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении температуры.

<u>Уравнение реакции</u>	<u>Направление смещения химического равновесия</u>
A) $3O_2(г) \leftrightarrow 2O_3(г) - Q$	1) смещается в направлении прямой реакции
Б) $PCl_3(г) + Cl_2(г) \leftrightarrow PCl_5(г) + Q$	2) смещается в направлении обратной реакции
В) $Fe^{3+}(p-p) + H_2O(ж) \leftrightarrow FeOH^{2+}(p-p) + H^+ - Q$	3) практически не смещается
Г) $CH_4(г) \leftrightarrow C(тв.) + 2H_2(г) - Q$	

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу

**В5.** Установите соответствие между формулой вещества и продуктом электролиза водного раствора этого вещества, образовавшемся на катоде.

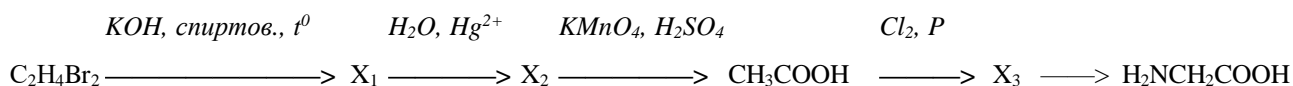
<u>Формула вещества</u>	<u>Продукт реакции электролиза на катоде</u>
A) $HI$	1) $Li$
Б) $Cu(NO_3)_2$	2) $Ca$
В) $(CH_3COO)_2Ca$	3) $Cu$
Г) $LiF$	4) $H_2$
	5) $CO_2$

Выбранные ответы соответствующими цифрами занесите в таблицу

### Часть 3

Для ответов на задания блока С используйте специальный 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.

**C1.** Напишите уравнения реакций для следующей цепи превращений:



Все соединения в указанной цепи превращений назовите.

**C2.** Хлор, выделившийся при взаимодействии 43,5 г оксида марганца(IV) с 500 мл 36%-ного раствора соляной кислоты (плотность раствора HCl 1,18 г/мл), полностью поглощен горячим раствором гидроксида калия массой 600 г, с массовой долей KOH 28%. Рассчитайте массовую долю хлората калия в полученном растворе.

### Форма бланка для ответа

#### Часть 1

Ответ	Вопросы														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2															
3															
4															

#### Часть 2

**B1**

A	B	B	Г

**B2**

A	B	B	Г

**B3**

A	B	B	Г

**B4**

A	B	B	Г

**B5**

A	B	B	Г

#### Часть 3

Ответ в свободной форме