



**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Калужский государственный университет  
им. К.Э. Циолковского»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ,  
ПРОВОДИМЫХ УНИВЕРСИТЕТОМ САМОСТОЯТЕЛЬНО,  
для лиц, имеющих среднее профессиональное образование,  
при поступлении по программам бакалавриата и специалитета**

**«Основы современной химии»**

## Пояснительная записка

Программа по химии для вступительных испытаний разработана в соответствии с ФГОС для общеобразовательных учреждений. В программе делается акцент на химическую подготовку в профильных классах, поскольку экзамен по химии в средней школе является экзаменом по выбору.

Экзамен содержит вопросы по общей химии, неорганической и органической химии. Программа даёт абитуриенту возможность комплексной подготовки к экзамену: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

### **Основные понятия и законы химии. Предмет химии. Основные положения атомно-молекулярного учения**

Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Количество вещества. Моль. Молярная масса. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объём газа. Нормальные условия. Абсолютная и относительная плотности газа. Объёмные соотношения газов при химических реакциях.

### **Строение атома**

Атом – сложная частица. Ядро и электронная оболочка. Электроны, протоны и нейтроны. Микромир и макромир. Дуализм частиц микромира.

Состояние электронов в атоме. Электронное облако. Квантовые числа. Форма орбиталей (s, p, d, f). Энергетические уровни и подуровни. Строение электронных оболочек атомов. Электронные конфигурации атомов элементов. Принцип Паули и правило Гунда. Электронно-графические формулы атомов элементов. Электронная классификация элементов: s-, p-, d- семейства.

Валентные возможности атомов химических элементов. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные числом неспаренных электронов в нормальном и возбужденном состояниях. Другие факторы, определяющие валентные возможности атомов: наличие неподелённых электронных пар и наличие свободных орбиталей. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

Периодический закон и строение атома. Изотопы. Современная трактовка понятия «химический элемент». Периодическая система Д. И. Менделеева и строение атома. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших и сверхбольших. Периодические свойства химических элементов (радиус, электроотрицательность) и их соединений (оксидов, гидроксидов, соединений с водородом). Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

### **Строение вещества**

Химическая связь. Ионная связь и ионные кристаллические решетки. Ковалентная химическая связь и ее классификация: по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по электроотрицательности (полярная и неполярная), по способу перекрывания электронных орбиталей ( $\sigma$  и  $\pi$ ), по кратности (одинарная, двойная, тройная). Полярность связи и полярность молекулы. Кристаллические решетки веществ с ковалентной связью: атомная и молекулярная. Металлическая химическая связь и металлические кристаллические решетки. Водородная связь: межмолекулярная и внутримолекулярная. Механизм образования этой связи, её значение.

Межмолекулярные взаимодействия.

Свойства ковалентной химической связи. Насыщаемость, поляризуемость, направленность. Геометрия молекул.

Гибридизация орбиталей и геометрия молекул:  $sp^3$ -гибридизация,  $sp^2$ -гибридизация,  $sp$ -гибридизация.

### **Химические реакции**

Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропия, изомеризация и полимеризация. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу и составу реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные реакции и неокислительно-восстановительные реакции); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные и ионные); по виду энергии. Особенности классификации реакций в органической химии.

Вероятность протекания химических реакций. Закон сохранения энергии. Экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения.

Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации. Элементарные и сложные реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ; температура (закон Вант-Гоффа); концентрация (основной закон химической кинетики); катализаторы. Катализ: гомо- и гетерогенный; механизм действия катализаторов. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление и температура. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Свойства ионов. Катионы и анионы. Кислоты, соли, основания в свете электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от природы электролита и его концентрации. Константа диссоциации.

Ступенчатая диссоциация электролитов. Реакции, протекающие в растворах электролитов. Произведение растворимости.

Реакции ионного обмена в водных растворах электролитов, условия их необратимости. Кислотно-основные равновесия. Кислотность среды, pH и pOH.

Гидролиз. Понятие «гидролиз». Гидролиз органических соединений (галогеналканов, сложных эфиров, углеводов, белков) и его значение. Гидролиз неорганических веществ. Гидролиз солей — три случая. Ступенчатый гидролиз. Необратимый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

### **Вещества и их свойства**

Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные и комплексные.

Классификация органических веществ. Углеводороды и классификация веществ в зависимости от строения углеродной цепи (алифатические и циклические) и от кратности связей (предельные и непредельные). Гомологический ряд. Производные углеводородов: галоген алканы, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты.

Металлы. Положение металлов в периодической системе Д. И. Менделеева и строение их атомов. Простые вещества – металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Аллотропия. Общие физические свойства металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Общие химические свойства металлов (восстановительные свойства): взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), с водой, кислотами и солями в растворах, органическими соединениями (спиртами, галогеналканами, фенолом, кислотами), со щелочами. Значение металлов в природе и в жизни организмов.

Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Metallургия и её виды: пирро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение.

Переходные металлы. Железо. Медь, серебро, цинк, хром, марганец (нахождение в природе; получение и применение простых веществ; свойства простых веществ; важнейшие соединения).

Неметаллы. Положение неметаллов в периодической системе Д. И. Менделеева, строение их атомов. Электроотрицательность. Двойственное положение водорода в периодической системе. Неметаллы — простые вещества. Их атомное и молекулярное строение. Аллотропия и её причины. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях со фтором, кислородом, сложными веществами-окислителями (азотной и серной кислотами и др.).

Водородные соединения неметаллов. Получение их синтезом и косвенно. Строение молекул и кристаллов этих соединений. Физические свойства. Отношение к воде. Изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах.

Несолеобразующие и солеобразующие оксиды.

Кислородсодержащие кислоты. Изменение кислотных свойств высших оксидов и гидроксидов неметаллов в периодах и группах. Зависимость свойств кислот от степени окисления неметалла.

Кислоты органические и неорганические. Кислоты в свете протолитической теории. Сопряженные кислотно-основные пары. Классификация органических и неорганических кислот. Общие свойства кислот: взаимодействие органических и неорганических кислот с металлами, с основными оксидами, с амфотерными оксидами и гидроксидами, с солями, образование сложных эфиров. Особенности свойств концентрированной серной и азотной кислот. Особенности свойств уксусной и муравьиной кислот.

Основания органические и неорганические. Основания в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических оснований. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина.

Амфотерные органические и неорганические соединения. Амфотерные соединения в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов некоторых металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами. Понятие о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, внутренняя сфера, внешняя сфера. Амфотерность аминокислот: взаимодействие аминокислот со щелочами, кислотами, спиртами, друг с другом (образование полипептидов), образование внутренней соли (биполярного иона).

Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Электронное облако и орбиталь, их формы: *s* и *p*. Электронные и электронографические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности. Водородная связь.

## **Органическая химия. Введение**

Теория строения органических соединений. Углеродный скелет. Радикал. Функциональная группа. Гомологи и гомологический ряд. Структурная и пространственная изомерия. Строение электронных оболочек атома углерода. Гибридизация орбиталей ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ). Типы связей в молекулах органических веществ и способы их разрыва. Типы реакций в органической химии. Ионный и радикальный механизмы реакций. Химическая связь в соединениях углерода. Ионная, ковалентная и водородная связи. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность.

### **Строение и классификация органических соединений.**

Классификация органических соединений по строению «углеродного скелета»: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Рациональная номенклатура как предшественник номенклатуры ИЮПАК. Принципы образования названий, органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп (алфавитный порядок).

Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях.

### **Химические реакции в органической химии.**

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.

Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации. Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Реакции изомеризации.

### **Углеводороды**

Понятие об углеводородах.

Природные источники углеводородов. Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля. Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

**Алканы.** Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбосилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии.

## Галогенопроизводные алканов

Химические свойства галогенопроизводных алканов: взаимодействие галогенопроизводных алканов с металлами (реакция Вюрца)

**Алкены.** Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам.

**Циклоалкены.** Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов.

**Алкины.** Гомологический ряд алкинов. Общая формула. Строение молекулы ацетилен и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетилен в бензол. Применение алкинов. Окисление алкинов.

**Алкадиены.** Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное расположение л-связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина.

**Циклоалканы.** Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$  и  $C_5H_{10}$ , конформации  $C_6H_{12}$ . Изомерия циклоалканов (по «углеродному скелету», цис-, транс-, межклассовая). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

**Арены.** Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение  $\pi$ -связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного  $\pi$ -облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: гидрогалогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие группы атомов  $CH_3$ - в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов.

**Спирты.** Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, «углеродного скелета»). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения

молекул спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоколятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Бензиловый спирт, особенности его строения и свойств. Циклогексанол.

**Фенолы.** Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце. Применение производных фенола.

#### **Альдегида и кетоны.**

Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету.

Бензаальдегид, особенности его строения и свойств. Циклические кетоны.

**Карбоновые кислоты.** Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием  $\pi$ -связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.

**Сложные эфиры.** Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая). Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него.

**Жиры.** Жиры – сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе.

#### **Углеводы.**

**Моносахариды.** Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы. Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала», гидрирование. Реакции брожения глюкозы: спиртового, молочнокислого. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

**Дисахариды.** Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов.

**Полисахариды.** Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами – образование сложных эфиров.

### **Азотсодержащие органические соединения**

**Амины.** Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитро соединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологический ряд ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

**Аминокислоты и белки.** Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции.

### **Высокомолекулярные соединения**

Общие понятия: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры, получаемые реакцией полимеризации (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиметиметакрилат). Каучуки. Природный и синтетические каучуки, вулканизация каучуков. Полимеры, получаемые по реакции поликонденсации. Фенолформальдегидные смолы.

### **Химия и общество**

Химия и производство. Химическая промышленность, химическая технология. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Основные стадии химического производства (аммиака и метанола). Сравнение производства этих веществ.

Биологически важные органические соединения и их свойства.

### **Учебно-методический комплект**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Химия (базовый уровень), АО Издательство Просвещение
2. Габриелян О. С, Остроумов И. Г. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 кл. — М.: Дрофа.
3. Габриелян О. С, Остроумов И. Г. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 кл. — М.: Дрофа.
4. Габриелян О.С., Г. Г. Лысова «Химия. 11 класс. Профильный уровень» / О. С. Габриелян, П. Н. Березкин, А. А. Ушакова и др. — М.: Дрофа.

5. Габриелян О.С, Решетов П. В., Остроумов И. Г., Никитюк А. М Готовимся к единому государственному экзамену. — М.: Дрофа.

6. Габриелян О. С, Остроумов И. Г. Химия. Материалы для подготовки к единому государственному экзамену и вступительным экзаменам в вузы: Учеб. пособие. — М.: Дрофа.

7. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др./ Под ред. Лунина В.В., Химия (базовый уровень), ООО ДРОФА.

8. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др./Под ред. Лунина В.В., Химия (углубленный уровень), ООО ДРОФА.

9. Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А., Химия (углубленный уровень), АО Издательство Просвещение.

10. Кузьменко Н.Е. и др. Начала химии (современный курс по химии) (любой год издания).

11. ЕГЭ-2024. Химия. Типовые экзаменационные варианты.

### Вариант-1

#### Часть 1

**Ответами к заданиям 1-26 являются последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Цифры в ответах на задания 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21-26 могут повторяться.**

Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1-3 является последовательность, под которыми указаны химические элементы в данном ряду 1) Li 2) P 3) B 4) Cu 5) N.

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня  $ns^1$ . Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, степень окисления которых в оксидах может принимать значение +2.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

1) KCl 2)  $K_2SO_3$  3) NaH 4)  $F_2$  5)  $H_2O$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

5. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) кислотной соли; Б) средней соли; В) основного гидроксида.

1. MgO	2. $H_2SO_3$	3. $N_2O$
4. $Cr(OH)_3$	5. $Ca(OH)Cl$	6. $K_2HPO_4$
7. $NH_4NO_3$	8. $Fe_3O_4$	9. $Mn(OH)_2$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6. Даны две пробирки с раствором серной кислоты. В первую пробирку добавили растворимое в воде вещество X. В результате реакции выпал белый осадок. Во вторую пробирку добавили раствор вещества Y. В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:



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

- 1) сульфат аммония
- 2) гидроксид цинка
- 3) карбонат бария
- 4) гидроксид калия
- 5) хлорид стронция

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) азотная кислота
- Б) бромид аммония
- В) гидроксид бария
- Г) натрий

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KOH}$
- 3)  $\text{Pb}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{C}$
- 4)  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Br}_2$
- 5)  $\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

8. Установите соответствие между исходными(-ым) веществами(-ом), вступающими(-им) в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Исходные(-ое) вещества(-о)

- А)  $\text{KHCO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$
- Б)  $\text{KHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- В)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- Г)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

Продукты реакций

- 1)  $\text{KNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{KNO}_3 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{BaCO}_3 + \text{KCl}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9. Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются в-вами X и Y.

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Cl}_2$  (p-p)
- 3)  $\text{SO}_2$
- 4)  $\text{K}_2\text{O}$
- 5)  $\text{KCl}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10. Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определенному(ой) классу (группе) органических соединений: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА)  
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- А) этаналь  
Б) ацетон  
В) кумол

- 1) альдегид  
2) кетон  
3) ароматический углеводород  
4) спирт

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, все атомы углерода которых находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации.

- 1) толуол  
2) бензол  
3) дивинил  
4) ацетальдегид  
5) изопрен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

12. Из предложенного перечня веществ выберите два углеводорода, при взаимодействии которых с холодным раствором перманганата калия образуется двухатомный спирт.

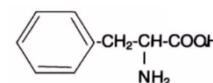
- 1) пропен  
2) этан  
3) бутен-2  
4) пентин-2  
5) циклобутан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые справедливы для



- 1) образует сложные эфиры  
2) не реагирует с кислотами  
3) не реагирует со щелочами  
4) образует сильноокислый водный раствор  
5) образуется при гидролизе белков

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

--	--

14. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- А) метан (изб.) и хлор  
Б) циклопропан и водород  
В) ацетилен и водород  
Г) пропан и бром

- 1) этан  
2) 1-бромпропан  
3) 2-бромпропан  
4) хлорметан  
5) пропан  
6) тетрахлорметан

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Ответ:

--	--

15. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродосодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) пропен и вода
- Б) пропионовая кислота и натрий
- В) ацетон и водород
- Г) пропаналь и водород

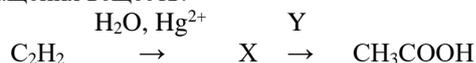
**ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) пропанон
- 2) пропионовая кислота
- 3) пропанол-2
- 4) пропанол-1
- 5) пропионат натрия
- 6) пропилат натрия

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

16. Задана следующая схема превращения веществ:



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

- 1) ацетальдегид
- 2) водород
- 3) этиловый спирт
- 4) аммиачный раствор оксида серебра (I)
- 5) гидроксид меди (II)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:


17. Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие уксусной кислоты с раствором гидроксида натрия.

- 1) практически необратимая
- 2) каталитическая
- 3) окислительно-восстановительная
- 4) реакция нейтрализации
- 5) реакция замещения

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

18. Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости реакции окисления оксида серы (IV).

- 1) увеличение концентрации кислорода
- 2) понижение давления
- 3) понижение температуры
- 4) использование катализатора
- 5) увеличение концентрации оксида серы (IV)

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--

19. Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента хлора, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{FeCl}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + \text{HCl}$
- Б)  $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$
- В)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$

**СВОЙСТВА ХЛОРА**

- 1) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
- 2) и окислитель, и восстановитель
- 3) только окислитель
- 4) только восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



- 3) 0,7 моль/л  
 4) 0,9 моль/л  
 5) 0,1 моль/л  
 6) 0,3 моль/л

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

X	Y

24. Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Названия веществ	Реактив
А) пропанол-1 и глицерин	1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
Б) пропаналь и пропанон	2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ (р-р)
В) фенол и бензол	3) К
Г) бензол и этанол	4) бромная вода
	5) $\text{NaHCO}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25. Установите соответствие между веществом и областью его применения: к позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Вещество	Область применения
А) ацетилен	1) минеральное удобрение
Б) озон	2) обеззараживание воды
В) нитрат натрия	3) сварка и резка металлов
	4) компонент незамерзающих жидкостей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

*Ответом к заданиям 26-28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Единицы измерения физических величин писать не нужно.*

26. Вычислите массу соли (в граммах), которую нужно взять для приготовления 250 г 20%-ного раствора соли.

Ответ: \_\_\_\_\_ г (Запишите число с точностью до целых.)

27. Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) потребуется для полного сгорания 20 л (н.у.) пропана?

Ответ: \_\_\_\_\_ л (Запишите число с точностью до целых.)

28. Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) образуется при разложении 2 моль нитрата меди (II)?

Ответ: \_\_\_\_\_ л (Запишите число с точностью до десятых.)

## Часть 2

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: перманганат натрия, концентрированная соляная кислота, сульфит натрия, серная кислота, фосфат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, протекающая с выделением газа желто-зелёного цвета. Запишите уравнение возможной окислительно-восстановительной реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

