

Департамент образования и науки города Москвы  
Государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования города Москвы  
«Московский городской педагогический университет»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА  
ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА И БАЗОВОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Основы химии»

**Москва**  
**2026**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Экзамен проводится в письменной форме, дистанционно.

Абитуриенту необходимо выполнить **четыре группы** заданий.

В **первой группе** заданий надо выбрать два правильных ответа из нескольких предложенных.

При выполнении заданий **второй группы** необходимо установить соответствие позиций, данных в правом и левом столбцах задания, и вписать в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами.

При выполнении заданий **третьей группы** необходимо продолжить предложение с целью придания ему правильной и завершенной формы.

Задания **четвертой группы** предполагают развернутый письменный ответ на вопросы экзаменационного билета.

Продолжительность экзамена составляет 3 часа 55 минут (235 минут) с момента получения заданий абитуриентами.

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

Экзамен проводится в дистанционном формате. Для его выполнения Вам потребуется Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, Таблица растворимости, Ряд электроотрицательности и Электрохимический ряд активности металлов. Задания предполагают выполнение некоторых количественных расчетов, для успешного выполнения которых необходимо воспользоваться непрограммируемым калькулятором.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Максимальная оценка за экзамен – 100 баллов.

В **первой группе** предлагаются **10 заданий** на выбор двух правильных ответов из нескольких предложенных. Правильный выбор ответов соответствует двум баллам за каждое задание. Если ответ выбран неправильно, то он не имеет балльного эквивалента. При успешном выполнении заданий данной группы абитуриент может набрать максимально **20 баллов**.

При выполнении заданий **второй группы** необходимо установить соответствие позиций, данных в правом и левом столбцах задания, и вписать в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами. В экзаменационном билете предлагается **10 заданий** в данной форме. Правильное выполнение каждого задания оценивается тремя баллами. Таким образом, за правильное дополнение трех вопросов абитуриент может получить максимально **30 баллов**.

При выполнении заданий **третьей группы** необходимо продолжить предложение с целью придания ему правильной и завершенной формы. В экзаменационном билете предлагается **2 задания** в данной форме. Правильное дополнение одного из вопросов оценивается пятью баллами. Таким образом, за правильное дополнение трех вопросов абитуриент может получить максимально **10 баллов**.

При выполнении заданий **четвертой группы** необходимо представить развернутый письменный ответ на **4 задания** экзаменационного билета. При выполнении заданий необходимо показать умение оперирования системой химических знаний, владение навыками применения теорий, законов и формул при решении конкретной химической задачи. Правильное выполнение одного из заданий оценивается десятью баллами. При успешном выполнении задания четвертой группы абитуриент может набрать максимально **40 баллов**.

Итоговая оценка определяется по сумме баллов за каждое задание. Грамматические, синтаксические и стилистические ошибки при оценке ответа не учитываются.

В ходе выполнения заданий необходимо набрать минимальное количество баллов, установленное Университетом балла. Абитуриент, набравший по итогам экзамена, ниже установленного Университетом минимального балла, считается не сдавшим вступительное испытание и выбывает из участия в конкурсе.

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Основные понятия и особенности

## ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Предмет химии. Место химии в естествознании. Масса и энергия. Основные понятия химии. Вещество. Молекула. Атом. Электрон. Ион. Химический элемент. Химическая формула. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Стехиометрия.

Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивные превращения, деление ядер и ядерный синтез. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада. Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях, принцип Паули, правило Хунда. Периодический закон Д.И. Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов.

Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия связи. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Полярность связи, индуктивный эффект. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го периода). Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект. Понятие о молекулярных орбиталях. Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия.

Классификация и номенклатура химических веществ. Индивидуальные вещества, смеси, растворы. Простые вещества, аллотропия. Металлы и неметаллы. Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания,

кислоты, соли. Комплексные соединения. Основные классы органических веществ: углеводороды, галоген-, кислород- и азотосодержащие вещества. Карбо- и гетероциклы. Полимеры и макромолекулы.

Химические реакции и их классификация. Типы разрыва химических связей. Гомо- и гетеролитические реакции. Окислительно-восстановительные реакции. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота образования химических соединений. Закон Гесса и его следствия.

Скорость химической реакции. Представление о механизмах химических реакций. Элементарная стадия реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации (закон действующих масс). Константа скорости химической реакции, ее зависимость от температуры. Энергия активации. Явление катализа. Катализаторы. Примеры каталитических процессов. Представление о механизмах гомогенного и гетерогенного катализа.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Смещение химического равновесия под действием температуры и давления (концентрации). Принцип Ле Шателье.

Электролиты. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Протонные кислоты, кислоты Льюиса. Амфотерность. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Равновесие между ионами в растворе и твердой фазой. Произведение растворимости. Образование простейших комплексов в растворах. Координационное число. Константа устойчивости комплексов. Ионные уравнения реакций.

Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Стандартные потенциалы окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз растворов и расплавов. Законы электролиза Фарадея.

## НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Абитуриенты должны на основании Периодического закона давать сравнительную характеристику элементов в группах и периодах. Характеристика элементов включает: электронные конфигурации атома; возможные валентности и степени окисления элемента в соединениях; формы простых веществ и основные типы соединений, их физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения; распространенность элемента и его соединений в природе, практическое значение и области применения соединений. При описании химических свойств должны быть отражены реакции с участием неорганических и органических соединений (кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения), а также качественные реакции.

Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода.

Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора.

Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон.

Сера. Сероводород, сульфиды, полисульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Эфиры серной кислоты. Тиосульфат натрия.

Азот. Аммиак, соли аммония, амиды металлов, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Эфиры азотной кислоты.

Фосфор. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора (III) и (V). Галогениды фосфора. Орто-, мета- и дифосфорная кислоты. Ортофосфаты. Эфиры фосфорной кислоты.

Углерод. Изотопы углерода. Простейшие углеводороды: метан, этилен, ацетилен. Карбиды кальция, алюминия и железа. Оксиды углерода (II) и (IV). Карбонилы переходных металлов. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Силан. Силицид магния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты.

Щелочные металлы. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов.

Щелочноземельные металлы, бериллий, магний: их оксиды, гидроксиды и соли. Представление о магниорганических соединениях (реактив Гриньяра).

Алюминий. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия. Представления об алюмосиликатах.

Медь, серебро. Оксиды меди (I) и (II), оксид серебра (I). Гидрооксид меди (II). Соли серебра и меди. Комплексные соединения серебра и меди.

Цинк, ртуть. Оксиды цинка и ртути. Гидроксид цинка и его соли.

Хром. Оксиды хрома (II), (III) и (VI). Гидрооксиды и соли хрома (II) и (III). Хроматы и дихроматы (VI). Комплексные соединения хрома (III).

Марганец. Оксиды марганца (II) и (IV). Гидрооксид и соли марганца (II). Манганат и перманганат калия.

Железо, кобальт, никель. Оксиды железа (II), (II)-(III) и (III). Гидроксиды и соли железа (II) и (III). Ферраты (III) и (VI). Комплексные соединения железа. Соли и комплексные соединения кобальта (II) и никеля (II).

## **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Характеристика каждого класса органических соединений включает: особенности электронного и пространственного строения соединений данного класса, закономерности изменения физических и химических свойств в гомологическом ряду, номенклатуру, виды изомерии, основные типы химических реакций и их механизмы. Характеристика конкретных соединений включает физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, области применения. При описании химических свойств необходимо учитывать реакции с участием как радикала, так и функциональной группы.

Структурная теория как основа органической химии. Углеродный скелет. Функциональная группа. Гомологические ряды. Изомерия: структурная и пространственная. Представление об оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекуле. Классификация органических реакций по механизму и заряду активных частиц.

Алканы и циклоалканы. Конформеры.

Алкены и циклоалкены. Сопряженные диены.

Алкины. Кислотные свойства алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его гомологи. Стирол. Реакции ароматической системы и углеводородного радикала. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце (ориентанты I и II рода). Понятие о конденсированных ароматических углеводородах.

Галогенопроизводные углеводородов: алкил-, арил-, и винилгалогениды. Реакции замещения и отщепления.

Спирты простые и многоатомные. Первичные, вторичные и третичные спирты. Фенолы. Простые эфиры.

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Предельные, непредельные и ароматические альдегиды. Понятие о кето-енольной таутомерии.

Карбоновые кислоты. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Моно- и дикарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды. Жиры.

Нитросоединения: нитрометан, нитробензол.

Амины. Алифатические и ароматические амины. Первичные, вторичные и третичные амины. Основность аминов. Четвертичные аммониевые соли и основания.

Галогензамещенные кислоты. Оксикислоты: молочная, винная и салициловая кислоты. Аминокислоты: глицин, аланин, цистеин, серин, фенилаланин, тирозин, лизин, глутаминовая кислота. Пептиды. Представление о структуре белков.

Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза. Циклические формы моносахаридов. Понятие о пространственных изомерах углеводов. Дисахариды: целлобиоза, мальтоза, сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.

Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенолформальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.

## ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ

### 1. Примеры заданий первой группы:

**Выберите правильный ответ:**

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

**1.** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

**2.** Из указанных в ряду химических элементов выберите три р-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

**3.** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

**4.** Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- 4)  $\text{BaO}$
- 5)  $\text{Br}_2$

Ответ:

**5.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к кислотным оксидам.

- 1) CaO
- 2) H<sub>2</sub>S
- 3) SO<sub>2</sub>
- 4) CO
- 5) NO<sub>2</sub>

Ответ:

**6.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

- 1) бутан
- 2) циклобутан
- 3) бутин-2
- 4) бутадиен-1,3
- 5) метилпропен

Ответ:

**7.** Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в кислой среде образуется карбоновая кислота.

- 1) бутен-2
- 2) фенол
- 3) 2-метилпропен
- 4) метилацетат
- 5) пропионовый альдегид

Ответ:

**8.** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует этиламин.

- 1) соляная кислота
- 2) этан
- 3) бензол
- 4) бромметан
- 5) гидроксид калия

Ответ:

**9.** Из предложенного перечня типов реакций выберите все типы реакции, к которым можно отнести взаимодействие щелочных металлов с водой.

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

Ответ:

**10.** Из предложенного перечня выберите все пары веществ, скорость реакции в каждой из которых не зависит от увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов.

- 1) фосфор и кислород
- 2) кислород и оксид азота (II)
- 3) сера и водород
- 4) магний и азотная кислота
- 5) водород и кислород

Ответ:

## 2. Примеры заданий второй группы:

**Установите соответствие:**

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

ВЕЩЕСТВО		РЕАГЕНТЫ	
А)	S	1)	AgNO <sub>3</sub> , Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , Cl <sub>2</sub>
Б)	SO <sub>3</sub>	2)	CaO, H <sub>2</sub> O, NaOH
В)	Zn(OH) <sub>2</sub>	3)	H <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
Г)	ZnBr <sub>2</sub> (p-p)	4)	HBr, LiOH, CH <sub>3</sub> COOH (p-p)
		5)	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (p-p), BaCl <sub>2</sub> , CuO

Ответ: 

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**2.** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА		ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	
А)	Fe и HNO <sub>3</sub> (разб.)	1)	HCl и O <sub>2</sub>

<b>Б)</b>	Cu и HNO <sub>3</sub> (конц.)	<b>2)</b>	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , NO, H <sub>2</sub> O
<b>В)</b>	Cl <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	<b>3)</b>	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O
<b>Г)</b>	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> Cl и O <sub>2</sub>	<b>4)</b>	FeO, N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O
		<b>5)</b>	CO <sub>2</sub> , HCl, H <sub>2</sub> O
		<b>6)</b>	Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , NO, H <sub>2</sub> O

Ответ:

А	Б	В	Г

3. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА		КЛАСС/ГРУППА	
<b>А)</b>	метиламин	<b>1)</b>	амины
<b>Б)</b>	бензол	<b>2)</b>	аминокислоты
<b>В)</b>	3-метилбутаналь	<b>3)</b>	углеводороды
<b>Г)</b>	аланин	<b>4)</b>	углеводы
		<b>5)</b>	альдегиды

Ответ:

А	Б	В	Г

4. 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.

РЕАГРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА		ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	
<b>А)</b>	Бензол и бром (AlBr <sub>3</sub> )	<b>1)</b>	пропан
<b>Б)</b>	2-хлорпропан и NaOH(спирт.)	<b>2)</b>	бромбензол
<b>В)</b>	Пропан и хлор	<b>3)</b>	гексабромциклогексан
<b>Г)</b>	Циклопропан и водород	<b>4)</b>	2-хлорпропан
		<b>5)</b>	1-хлорпропан
		<b>6)</b>	пропен

Ответ:

А	Б	В	Г

5. Установите соответствие между изменением степени окисления серы и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ		ВЕЩЕСТВА	
<b>А)</b>	S <sup>0</sup> → S <sup>+4</sup>	<b>1)</b>	Медь и концентрированная серная кислота
<b>Б)</b>	S <sup>+4</sup> → S <sup>+6</sup>	<b>2)</b>	Сероводород и йод
<b>В)</b>	S <sup>-2</sup> → S <sup>0</sup>	<b>3)</b>	Сера и кислород

Г)	$S^{+6} \rightarrow S^{+4}$	4)	Сульфид железа(II) и HCl
		5)	Оксид серы(II) и хлор
		6)	Сульфит калия и серная кислота (p-p)

Ответ:

А	Б	В	Г

6. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ		ПРОДУКТ НА КАТОДЕ	
А)	AgNO <sub>3</sub>	1)	водород
Б)	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	2)	кислород
В)	CaCl <sub>2</sub>	3)	металл
Г)	CuBr <sub>2</sub>	4)	хлор
		5)	бром
		6)	оксид азота

Ответ:

А	Б	В	Г

7. Установите соответствие между формулой соли и типом гидролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ		ТИП ГИДРОЛИЗА	
А)	AgNO <sub>3</sub>	1)	по катиону
Б)	Na <sub>3</sub> SO <sub>4</sub>	2)	по аниону
В)	ZnCl <sub>2</sub>	3)	по катиону и аниону
Г)	CuS	4)	не гидролизуется

Ответ:

А	Б	В	Г

8. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ		НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ	
А)	$I_2(g) + H_2(g) = 2HI(g)$	1)	в сторону продуктов реакции
Б)	$Cl_2(g) + H_2(g) = 2HCl(g)$	2)	в сторону исходных веществ
В)	$O_2(g) + 2H_2(g) = 2H_2O(g)$	3)	практически не смещается
Г)	$Cl_2(g) + CO(g) = COCl_2(g)$		

Ответ:

А	Б	В	Г

9. Установите соответствие между веществами, которые необходимо различить, и реактивом, с помощью которого можно это сделать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА		РЕАКТИВ	
А)	Бензол и толуол	1)	Лакмус
Б)	Ацетилен и этилен	2)	Бромная вода
В)	Глюкоза и фруктоза	3)	Соляная кислота
Г)	Растворы фенола и пропанола	4)	Аммиачный раствор оксида серебра
		5)	Подкисленный раствор перманганата калия

Ответ:

А	Б	В	Г

10. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЕМКОСТЬ		НАЗНАЧЕНИЕ	
А)	пипетка	1)	составная часть прибора для перегонки
Б)	бюретка	2)	разделение не смешивающихся жидкостей
В)	делительная воронка	3)	разбавление растворов кислот
Г)	колба Вюрца	4)	отбор раствора определенного объема
		5)	титрование

Ответ:

А	Б	В	Г

### 3. Примеры заданий третьей группы:

Дополните ответ:

1. Массовая доля соли в растворе, полученном при смешивании 1 кг 11%-ного раствора с 3 кг 15%-го раствора соли равна \_\_\_\_\_. Ответ дайте в процентах с точностью до целых.

2. Масса образовавшейся этой серной кислоты в результате реакции  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 88 \text{ кДж}$ , если при этом выделилось 264 кДж теплоты, равна \_\_\_\_\_. Ответ укажите в граммах с точностью до целых.

#### 4. Примеры заданий четвертой группы:

Дайте развернутый ответ:

**Задание 1.** Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, бромоводород, гидрокарбонат калия, сульфат натрия, нитрат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выпадение осадка в ходе реакции не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

**Задание 2.** Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: хлороводород, нитрат серебра(I), перманганат калия, вода, азотная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, приводящая к образованию осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции с участием выбранных веществ.

**Задание 3.** При нагревании образца карбоната кальция часть вещества разложилась. При этом выделилось 4,48 л (н. у.) углекислого газа. Масса твёрдого остатка составила 41,2 г. Этот остаток добавили к 465,5 г раствора соляной кислоты, взятой в избытке. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

**Задание 4.** Органическое вещество X используют в производстве растворителей. Пары вещества X в 2,55 раза тяжелее воздуха. При сжигании 14,8 г X образовалось 18 г воды и 17,92 л (н. у.) углекислого газа. Определите молекулярную формулу вещества X и установите его структуру, если известно, что при окислении оно превращается в кетон.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная:

1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Углубленный уровень: учебник / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.Ю. Пономарев. – М.: Дрофа, 2022. – 368 с.
2. Габриелян О.С. Химия: 11 класс: углублённый уровень : учебник / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков, А.Н. Лёвкин. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2022. – 434 с.
3. Еремин В.В. Химия. 11 класс. Углубленный уровень: учебник / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов. – М.: Дрофа, 2021. – 480 с.
4. Еремин В. В. Химия. Химия. Углубленный курс подготовки к ЕГЭ / В.В. Еремин, Р.Л. Антипин, А.А. Дроздов, Е.В. Карпова, О.Н. Рыжова. – М.: Эксмо, 2022. – 608 с.

### Дополнительная:

1. Глинка Н.Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 357 с. – ISBN 978-5-9916-9353-0.
2. Доронькин В.Н. «ЕГЭ. Химия. Тематический тренинг. Задания базового и повышенного уровней сложности / В.Н. Доронькин, А.Г. Бережная, В.А. Февралева. – Москва: Легион, 2024. – 656 с.
3. Еремин В.В. Химия. Подготовка к ЕГЭ в 2021 году. Диагностические работы / В. В. Еремин. – М.: МЦНМО, 2021. – 112 с.
4. Кузьменко Н.Е. Начала химии. Для поступающих в вузы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 704 с.
5. Новошинский И.И. Готовимся к ЕГЭ. Неорганическая химия. Теория, упражнения, задачи, тесты. 10-11 классы / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. – М. : Русское Слово, 2024. – 297 с.
6. Сборники типовых экзаменационных вариантов под редакцией Д.Ю. Добротина. – Москва: Национальное образование, 2024. – 361 с.
7. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы / Г.П. Хомченко. – М.: Новая волна, 2018. – 480 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Мануйлов А. В., Родионов В. И. Основы химии. Интернет-учебник.  
<http://www.hemi.nsu.ru/>
2. Жуков С. Т. Химия 10-11 класс. Интернет-учебник.  
<http://www.chem.msu.su/rus/school/zhukov/welcome.html>
3. Подготовка к ЦТ и ЕГЭ по химии.  
<http://www.yoursystemeducation.com/realnoe-ege/>
4. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. <https://chem-ege.sdangia.ru/>
5. Образовательный сайт «NeoFamily». Банк заданий ЕГЭ по химии.  
<https://neofamily.ru/himiya/task-bank>