

«Согласовано»

Заместитель директора по  
ВР: З.С.Солсаева.

«27».08 2022 года

«Утверждаю»

Директор МБОУ «СОШ

№3 С. Алхан-Кала»

Солсаев А.Х.

Пр.№ 135

от «27» 08 2022 года



**Рабочая программа  
курса внеурочной деятельности по химии  
«Экспериментальная химия»  
для обучающихся 10 класса  
в рамках проекта «Точка Роста»  
на 2022-2023 учебный год  
учителя химии Витаевой К.Р.**

**Автор составитель программы: Витаева Камета Ризвановна  
учитель химии**

**с. Алхан-Кала, 2022 г**

Цель реализации данной образовательной программы (ОП) состоит в достижении обучающимися результатов изучения предмета «Химия» на углублённом уровне в соответствии с требованиями, установленными ФГОС СОО. Поставленная цель достигается в условиях образовательной среды с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум». Важно отметить, что данная примерная ОП позволяет интегрировать реализуемые здесь подходы, структуру и содержание при организации обучения химии на профильном уровне в 10—11 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Использование оборудования «Школьного кванториума» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования на углублённом уровне;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для осознанного выбора обучающимися будущей профессии, дальнейшего успешного образования и профессиональной деятельности;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности;
- для обеспечения самостоятельного проектирования обучающимися образовательной деятельности и эффективной самостоятельной работы по реализации индивидуальных учебных планов;
- для выполнения индивидуального исследовательского проекта.

Данная ОП составлена на основе фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам СОО, представленным в ФГОС. В ней учтены основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий (УУД) обучающихся и соблюдена преемственность с примерными программами для основного общего образования (ООО).

В основу данной ОП положен принцип развивающего обучения. Программа опирается на материал, изученный в 8—9 классах, поэтому некоторые темы курса рассматриваются повторно, но уже на более высоком теоретическом уровне. Такой подход позволяет углублять и развивать понятие о веществе и химическом процессе, закреплять пройденный материал в активной памяти учащихся, а также сохранять преемственность в процессе обучения.

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета химии**

### *Личностные результаты*

*Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:*

- осознавать свою гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, ответственность перед Родиной, гордость за неё;

- осознанно формировать и отстаивать свою гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества;
- формировать своё мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- непрерывно развивать в себе готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- сотрудничать со сверстниками и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формировать сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осуществлять осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- формировать экологическое мышление, приобрести опыт эколого-направленной деятельности.

### *Метапредметные результаты*

#### Регулятивные

*Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных*

*УУД:*

- выявлять и формулировать учебную проблему;
- определять цели деятельности и составлять её план, контролировать и корректировать деятельность;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; осознавать причины своего успеха или неуспеха, находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.

#### Познавательные

*Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:*

- осуществлять поиск различных алгоритмов решения практических задач, применять различные методы познания;
- осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований безопасности;
- строить логические рассуждения, формулировать умозаключения на основе выявленных причинно-следственных связей;
- создавать модели изучаемых объектов, выделять в них существенные характеристики, преобразовывать модели;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой; выбирать удобную форму фиксации и представления информации;
- владеть методами познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

## Предметные результаты

### *Обучающийся научится:*

- исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;
- выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- владеть методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- описывать, анализировать и оценивать достоверность полученного результата;
- прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

### *Обучающийся получит возможность научиться:*

- самостоятельно формировать систему собственных знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;
- прогнозировать свойства веществ на основе их строения;
- использовать полученные знания в быту;
- понимать и объяснять роль химических процессов, протекающих в природе;
- планировать и осуществлять учебные химические эксперименты.

## Формы контроля

Контроль результатов обучения в соответствии с данной ОП проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации.

### *Промежуточная аттестация*

Для осуществления промежуточной аттестации используются контрольно-оценочные материалы (КОМ). Отбор содержания КОМ ориентирован на проверку усвоения системы знаний и умений — инвариантного ядра содержания действующих ОП по химии для общеобразовательных организаций. Задания промежуточной аттестации включают материал основных разделов курса химии:

1. Методы научного познания.
2. Органическая химия.
3. Общая химия.
4. Неорганическая химия.
5. Роль химии в жизни человека.

К числу главных составляющих системы отбора содержания КОМ относятся основные законы и теоретические положения химии; знания о системности и причинности химических явлений, генезисе веществ, способах познания веществ. Проверка освоения ОП осуществляется на трёх уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком.

Письменные работы построены по единому плану и включают две части. Первая часть содержит задания с кратким ответом, вторая часть — задания, требующие развёрнутого

ответа. Промежуточная аттестация в форме экспериментальной работы предполагает оформление отчёта о проведённом исследовании. Важно отметить, что экспериментальная работа может осуществляться как индивидуально, так и в составе малой группы (до 6 человек). В отчёте обучающиеся определяют цель исследования, предлагают разработку плана его осуществления, фиксируют наблюдаемые изменения, интерпретируют полученные результаты и формулируют обобщающие выводы. Во второй части отчёта обучающимся предлагается дать развёрнутые ответы на контрольные вопросы. Отчёты о проведённом экспериментальном исследовании целесообразно размещать в сетевом образовательном пространстве с полным доступом для всех участников образовательного процесса.

**Контрольно-оценочные материалы**  
**Вариант письменной работы**

«Методы научного познания.

Определение качественного состава органического вещества»

**1.** Установите соответствие между методом научного познания и его определением. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

МЕТОД

А) наблюдение

Б) эксперимент

В) моделирование

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

1) исследование объектов в специально созданных для этого условиях

2) планомерное восприятие объектов действительности с целью выявления их существенных свойств

3) развитие мысли от общих положений к частным, к знаниям о конкретном объекте

4) создание и исследование систем, отражающих существенные свойства реальных объектов

А	Б	В

Для ответов на вопросы 2—12 используйте рисунок и тест, представленный ниже.

В школьной лаборатории провели опыт «Качественное определение углерода, водорода в органических веществах», используя прибор, изображённый на рисунке.

**2.** В пробирку-реактор (на рисунке показана цифрой 1) поместили смесь веществ (2), состоящую из

1) парафина

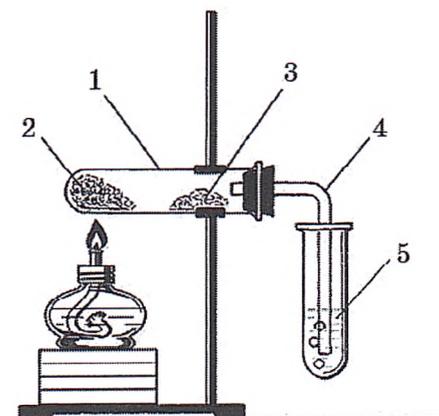
2) оксида меди (II)

3) меди

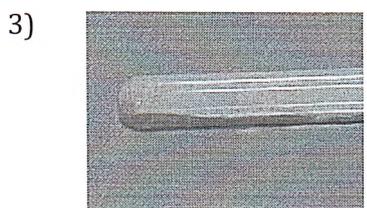
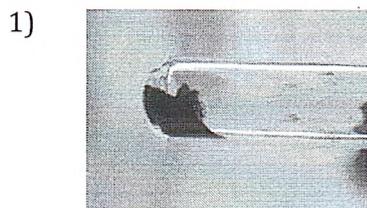
4) оксида магния

5) речного песка

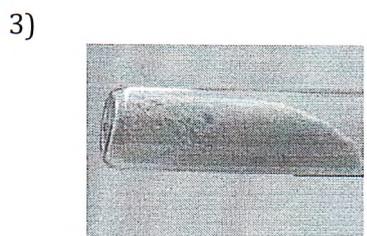
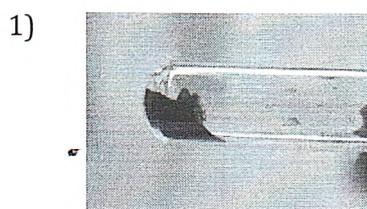
6) сульфата меди (II)



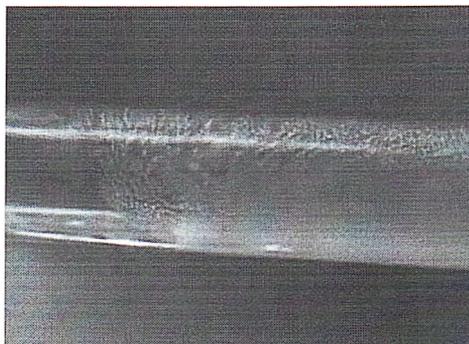
3. Укажите фотографию, на которой изображена смесь (2) в пробирке (1) в самом начале эксперимента.



4. Укажите фотографию, на которой изображён результат нагревания смеси (2) в пробирке (1) в конце эксперимента.



5. При нагревании реакционной смеси (2) на холодных стенках пробирки (1) образовались капельки жидкости X ( фото).



Запишите формулу вещества X. \_\_\_\_\_.

6. Образование вещества X доказывает, что в состав исследуемого вещества входит некоторый химический элемент. Укажите химический знак этого элемента. \_\_\_\_\_.

7. Под действием вещества X соединение, обозначенное на рисунке цифрой 3, изменило окраску. Укажите фотографию, на которой показано это изменение. \_\_\_\_\_.



8. Изменение окраски соединения, обозначенного на рисунке цифрой 3, под действием вещества X связано с образованием вещества, формула которого \_\_\_\_\_.

1)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

4) Cu

2)  $\text{CaCO}_3$

5) CuO

3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$



**16.** Предположим, что в состав парафина входит алкан, содержащий 20 атомов углерода. Составьте уравнение реакции его полного окисления оксидом меди (II).

**17.** Составьте уравнение реакции полного окисления алкана  $C_nH_{2n+2}$  оксидом меди (II) в общем виде.

**18.** В прибор для установления качественного состава (описан в задании 2) поместили неизвестный твёрдый углеводород и смешали с избытком оксида меди (II). После реакции масса безводного сульфата меди возросла на 2,25 г, а в пробирке с избытком известковой воды выпал осадок белого цвета массой 35,0 г.

- 1) Считая все выходы в реакциях количественными, установите состав исследуемого углеводорода.
- 2) Рассчитайте массу исходного углеводорода.
- 3) Предложите возможное строение этого углеводорода.

**19.** Открытие элемента X в органическом веществе

Для открытия элемента X исследуемое вещество сплавляют с металлическим натрием, при этом образуется бинарное соединение X с натрием, которое растворяется в воде. При подкислении полученного раствора, в случае большого содержания X, появляется резкий неприятный запах. Если к полученному раствору прибавить несколько капель раствора ацетата свинца, то наблюдают выпадение осадка чёрного цвета. По количеству образующегося осадка судят о большем или меньшем содержании элемента X в исследуемом веществе.

- 1) Открытие какого элемента X описано в данном задании?
- 2) Предположим, что исследовали вещество  $CH_3-(CH_2)_{11}-XH$ . Составьте уравнение реакции его сплавления с натрием, если одним из продуктов реакции является алкан.
- 3) Составьте уравнения реакций бинарного соединения X, полученного при прокаливании с натрием:  
а) с соляной кислотой; б) с раствором ацетата свинца.
- 4) Для открытия X в легколетучих веществах, которые не удаётся сплавить с натрием, их нагревают с дымящей азотной кислотой. Затем к полученной смеси добавляют раствор хлорида бария и наблюдают выпадение осадка белого цвета, если в исследуемом веществе содержится X. Объясните, в чём заключается данный метод открытия X. Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями реакций.

#### *Критерии оценивания письменной работы*

За правильный ответ на каждое из заданий 1—15, предусматривающих краткий ответ, ставится 1 балл. Задания второй части, 16—19, требуют развёрнутого ответа. Задания 16 и 17 оцениваются 1 баллом; 18 — 3 баллами; 19 — 5 баллами. Максимально возможная сумма баллов за выполнение всей письменной работы — 25.

#### *Вариант экспериментальной работы*

«Экспериментальная проверка гипотезы.

Определение содержания карбоната кальция в различных объектах»

#### Теоретическое введение

Некоторые горные породы, например мрамор, мел и известняк, в качестве основного компонента содержат минерал кальцит — карбонат кальция  $CaCO_3$ . Кроме этого в состав этих горных пород входят органические соединения, примеси песка, глины и т. д. Массовая доля карбоната кальция в меле и известняке является одной из важнейших характе-

ристик, определяющих сортность сырья для строительной, целлюлозно-бумажной промышленности и других отраслей хозяйства.

При растворении карбонатов в кислоте происходит выделение углекислого газа:



Измеряя массу исходного образца, выданного для исследования, а затем массу образца после обработки избытком соляной кислоты, можно определить массу выделившегося углекислого газа. На основании полученного значения рассчитать массовую долю карбоната кальция в исследуемом образце. Следует отметить, что в данном случае мы условно считаем, что все карбонаты, содержащиеся в исследуемом образце, представлены в форме  $\text{CaCO}_3$ .

Для ускорения растворения исследуемые образцы лучше предварительно измельчить. Работу удобно проводить в микрогруппах, а затем сравнить содержание  $\text{CaCO}_3$  в разных образцах.

#### Оборудование и реактивы

Штатив с пробирками (10 шт.), пробка с гибкой газоотводной трубкой, химические стаканы, часовые стёкла, лабораторные весы, нагревательная плитка; соляная кислота (10%), известковая вода (насыщ.), раствор карбоната натрия (10%).

#### Инструкция:

Вам выданы следующие объекты для исследования: яичная скорлупа, кости курицы, фрагменты раковин двусторчатых моллюсков, мел, мрамор, известняк, гипс, апатит, молочный кварц. Некоторые из выданных объектов содержат карбонат кальция. Подумайте, какие это могут быть объекты. Кратко обоснуйте своё предположение.

Предложите экспериментальный метод проверки выдвинутого предположения. Спланируйте эксперимент, позволяющий подтвердить или опровергнуть ваше предположение. Осуществите эксперимент в соответствии с предложенным планом. Во время выполнения опытов проводите фото- и видеофиксацию наблюдаемых изменений. Составьте отчёт о проведённом экспериментальном исследовании, проиллюстрируйте его соответствующими фотографиями и видеоматериалами, уравнениями химических реакций. На основании полученных результатов сделайте выводы.

• Предложите метод количественной оценки содержания карбоната кальция в исследуемых объектах. Спланируйте эксперимент, позволяющий реализовать вашу идею. Допускается использование только выданного оборудования. Осуществите эксперимент в соответствии с предложенным планом, полученные результаты занесите в таблицу.

### **Результаты гравиметрического анализа содержания карбоната кальция в исследуемых объектах**

<b>Исследуемый объект</b>	<b>Масса навески исследуемого образца, г</b>	<b>Масса выделившегося углекислого газа, г</b>	<b>Массовая доля карбоната кальция в исследуемом объекте, %</b>

На основании полученных результатов сделайте выводы.

### Контрольные вопросы:

1. Можно ли назвать гипотезой ваше первоначально выдвинутое предположение о содержании карбоната кальция в объектах, выданных для исследования? Приведите не менее двух аргументов в пользу своего утверждения.

2. Какой состав имеет минерал кальцит (известковый шпат)? Опишите его свойства, природные разновидности.

3. Как образуются природные месторождения карбонатных пород?

4. Какие методы можно использовать для количественного определения содержания карбоната кальция в исследуемых объектах? Подробно рассмотрите один из возможных методов.

### *Критерии оценивания письменной работы*

<b>Содержание деятельности школьника и указания по оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
1. Выдвинута рабочая гипотеза, предложено её разумное обоснование	2
2. Сформулирована цель экспериментального исследования, разработан его план	1
3. Выполнен химический эксперимент в соответствии с разработанным планом	2
4. Химический эксперимент выполнен в соответствии с правилами техники безопасности	2
5. Оформлен отчёт о проведённом исследовании	3
6. Сформулированы выводы, которые являются логичным следствием обобщения полученных результатов и соответствуют поставленной цели исследования	1
7. Даны обстоятельные ответы на контрольные вопросы	4
Итого: максимальное число баллов	15

### **Итоговая аттестация**

Для осуществления итоговой аттестации используются контрольно-оценочные материалы, содержание которых ориентировано на проверку усвоения системы знаний и определяется системой требований к подготовке выпускников. Эта система инвариантна по отношению ко всем действующим ОП по химии для общеобразовательных организаций. Задания итоговой аттестации включают материал основных разделов курса химии и имеют три уровня сложности: базовый, повышенный и высокий.

Итоговая письменная работа построена по единому плану и включает три части. Части 1 и 2 имеют структуру типового варианта Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по химии. Первая часть содержит задания с кратким ответом (1—26), вторая часть — задания, требующие развёрнутого ответа (задания 27—33). Третья часть (задания 34, 35) предполагает проведение экспериментального исследования, которое предусматривает проверку умения обучающихся прогнозировать возможность протекания химических реакций, состав образующихся продуктов. Для выполнения заданий этой части работы необходимо спланировать эксперимент, отобрать реактивы. По окончании выполнения опытов обучающиеся составляют отчёт о проведённом экспериментальном исследовании, в котором формулируют цель работы, описывают наблюдаемые изменения, интерпретируют полученные результаты, делают соответствующие выводы.

*Контрольно-оценочные материалы*  
*Вариант письменной работы для итоговой аттестации*

**Часть 1**

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

1) Mg      2) K      3) Cr      4) S      5) Ne

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 содержат одинаковое число электронных пар на внешнем электронном слое.

**2.** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания основных свойств их высших оксидов.

**3.** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в оксидах могут проявлять степень окисления +2.

**4.** Из предложенного перечня выберите вещества немолекулярного строения с ковалентной неполярной связью.

- 1) пероксид бария                      3) хлорид кальция                      5) алмаз  
2) белый фосфор                      4) этан

**5.** Из предложенного перечня выберите вещества, с каждым из которых хлор реагирует без нагревания.

- 1) бромид цинка (р-р)                      4) серная кислота (конц.)  
2) гидроксид кальция (водн. суспензия)                      5) кислород  
3) оксид кремния (IV)

**6.** Даны две пробирки с раствором гидрокарбоната бария. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую — раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X наблюдали выделение газа, а в пробирке с веществом Y наблюдали выпадение осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) углекислый газ                      4) ацетат аммония  
2) азотная кислота                      5) гидроксид кальция  
3) карбонат бария

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Cu}_2\text{O}$
- Б)  $\text{HNO}_3$  (разб.)
- В)  $\text{AgNO}_3$
- Г)  $\text{Be}(\text{OH})_2$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$
- 2)  $\text{HCl}$  (конц.),  $\text{FeS}$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- 3)  $\text{CuO}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}$
- 4)  $\text{HCl}$  (разб.),  $\text{Pb}$ ,  $\text{RbI}$
- 5)  $\text{KOH}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$

А	Б	В	Г

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

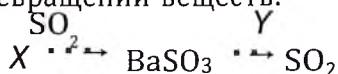
- А)  $\text{Cl}_2$  и горячий раствор  $\text{NaOH}$
- Б)  $\text{ClO}_2$  и холодный раствор  $\text{NaOH}$
- В)  $\text{Cl}_2\text{O}$  и холодный раствор  $\text{NaOH}$
- Г)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  и разб. раствор  $\text{NaOH}$

ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{NaClO}$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{NaClO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{NaClO}_2$ ,  $\text{NaClO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 6)  $\text{NaClO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$

А	Б	В	Г

9. Задана следующая схема превращений веществ:



веществами X и Y соответственно являются:

- 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{HNO}_3$  (конц.)
- 4)  $\text{BaCl}_2$
- 5)  $\text{HCl}$

X	Y

10. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
- Б)  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$
- В)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$

КЛАСС/ГРУППА

- 1) карбоновые кислоты
- 2) углеводы
- 3) углеводороды
- 4) сложные эфиры
- 5) простые эфиры

А	Б	В

**11.** Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат атом(ы) углерода с  $sp^3$ -гибридными орбиталями.

- |                      |              |
|----------------------|--------------|
| 1) стирол            | 4) изопрен   |
| 2) 1,4-диметилбензол | 5) хлоропрен |
| 3) дивинил           |              |

X	Y

**12.** Из предложенного перечня выберите вещества, с которыми может взаимодействовать глицерин.

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1) вода                | 4) гидроксид железа (III) |
| 2) гидроксид меди (II) | 5) азот                   |
| 3) азотная кислота     |                           |

**13.** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может взаимодействовать диэтиламин.

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| 1) иодоводород     | 4) бромэтан |
| 2) бензол          | 5) анилин   |
| 3) гидроксид калия |             |

X	Y

**14.** Установите соответствие между названием вещества и основным продуктом его неполного гидрирования.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ НЕПОЛНОГО ГИДРИРОВАНИЯ

- |                  |             |                   |
|------------------|-------------|-------------------|
| А) изопрен       | 1) пентин-1 | 4) 2-метилбутан   |
| Б) дивинил       | 2) пентен-2 | 5) 2-метилбутен-2 |
| В) пропин        | 3) бутен-2  | 6) пропилен       |
| Г) пентадиен-1,3 |             |                   |

А	Б	В	Г

**15.** Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ВЕЩЕСТВО X

- |   |  |
|---|--|
| А) $\text{ацетон} \xrightarrow{\text{X}}$ изопропанол     | 1) $\text{H}_2\text{SO}_4$                 |
| Б) $\text{этанол} \xrightarrow{\text{X}}$ ацетат калия    | 2) $\text{KMnO}_4 (\text{H}_2\text{SO}_4)$ |
| В) $\text{этанол} \xrightarrow{\text{X}}$ ацетальдегид    | 3) $\text{KMnO}_4 (\text{KOH})$            |
| Г) $\text{этанол} \xrightarrow{\text{X}}$ диэтиловый эфир | 4) $\text{CuO}$                            |
|   | 5) $\text{KOH}$                            |
|   | 6) $\text{H}_2 (\text{Pt})$                |

А	Б	В	Г



20. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1) хлорид калия   | 3) соляная кислота   |
| 2) нитрат аммония | 4) ортофосфат натрия |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

--	--	--	--

21. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему, в которой протекает реакция



и направлением смещения равновесия при этом воздействии.

СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ

- А) введение катализатора  
 Б) повышение давления  
 В) добавление раствора щелочи  
 Г) повышение температуры

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону продуктов реакции  
 2) в сторону исходных веществ  
 3) практически не смещается

А	Б	В	Г

22. Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$   
 Б)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{MgSO}_4$   
 В)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{CaCl}_2$   
 Г)  $\text{HCl}$  и  $\text{HNO}_3$

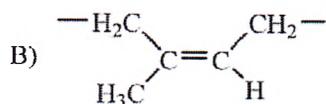
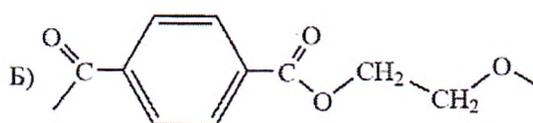
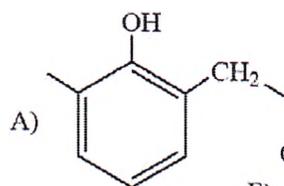
РЕАГЕНТ

- 1)  $\text{NaBr}$  (p-p)                      4)  $\text{NaOH}$  (p-p)  
 2)  $\text{AgNO}_3$  (p-p)                    5)  $\text{CH}_3\text{CHO}$  (p-p)  
 3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

А	Б	В	Г

23. Установите соответствие между структурным звеном полимера и названием этого полимера.

СТРУКТУРНОЕ ЗВЕНО



НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА

- 1) полиэтилентерефталат  
 2) полипропилен  
 3) природный каучук  
 4) бутадиеновый каучук  
 5) фенолформальдегидная смола

А	Б	В

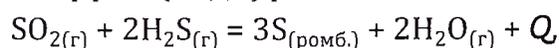
**24.** В таблице приведена растворимость нитрата калия (в граммах соли на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °С	10	20	30	40	60	80
Растворимость, г на 100 г воды	21,2	31,6	46,0	61,3	106,2	166,6

Определите, сколько граммов нитрата калия выпадет в осадок при охлаждении 300 г насыщенного при 60 °С раствора до температуры 20 °С. В ответе запишите число с точностью до целых.

\_\_\_\_\_

**25.** Определите тепловой эффект (в кДж) реакции:



если известно, что при образовании 8 г серы выделяется 12 кДж энергии. В ответе запишите число с точностью до целых.

\_\_\_\_\_

**26.** Соединение хлора с фосфором, содержащее  $1,204 \cdot 10^{22}$  атомов элемента в высшей степени окисления, полностью прореагировало с водой. Какой объём (в миллилитрах) раствора гидроксида калия с массовой долей 10% (плотность раствора 1,07 г/мл) необходим для полной нейтрализации полученного раствора? В ответе запишите число с точностью до десятых.

\_\_\_\_\_

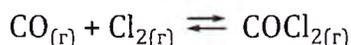
## Часть 2

Для выполнения заданий 27, 28 используйте следующий перечень веществ: серная кислота (разб.), уксусная кислота, перманганат калия, нитрат алюминия, сульфид натрия, сульфит кальция. Допустимо использование водных растворов веществ.

**27.** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, которая протекает с образованием простого вещества. Запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

**28.** Из предложенного перечня веществ выберите две соли, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

**29.** В реакторе, объём которого 10 л, смешали 15 моль угарного газа и 10 моль хлора. Известно, что к моменту установления равновесия

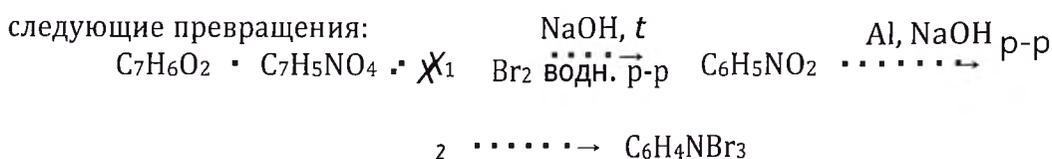


в реакцию вступило 80%  $\text{Cl}_2$ . Определите концентрации веществ в равновесной смеси.

**30.** Водный раствор сульфата меди (II) подвергли электролизу. На одном из электродов выделился газ, в котором сожгли натрий. Над полученным твёрдым веществом пропустили углекислый газ. В результате реакции образовалось твёрдое вещество, которое растворили в воде. Через полученный раствор пропустили избыток оксида серы (IV).

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**31.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

**32.** Карбонат магния нагревали в течение некоторого времени. Массовая доля атомов магния в полученном твёрдом остатке составила 34,62%. Этот остаток полностью растворили в 200 г разбавленной серной кислоты. При этом образовался раствор массой 206 г. Выделившийся в результате реакции газ полностью поглотили 112 г 5%-го раствора гидроксида калия. Вычислите массовую долю соли в растворе, получившемся в результате поглощения газа раствором щелочи.

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

**33.** Бромсодержащее органическое вещество **A** реагирует с бромоводородом, при этом образуется соединение **B**. Вещество **B** состоит из четырёх элементов и содержит (в процентах по массе) 2,77% водорода, 5,53% азота и 63,24% брома. Известно, что в молекуле вещества **A** все атомы углерода являются вторичными, атом брома максимально удалён от атома азота.

На основании данных условий выполните следующие задания:

1) Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества **B**.

2) Составьте возможную структурную формулу вещества **B**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.

3) Напишите уравнение реакции превращения **A** в **B** (используйте структурные формулы органических веществ).

4) Вещество **A** реагирует с нитритом натрия в присутствии соляной кислоты. В результате реакции выделяется газ без цвета и запаха, а также образуется органическое соединение **B**. Рассчитайте массу вещества **B**, образующегося из 17,2 г вещества **A**, если выход реакции составляет 80%.

### Часть 3

**34.** В пяти пронумерованных пробирках находятся растворы хлорида, сульфата, карбоната и фосфата натрия, а также вода. Предложите способ определения выданных веществ и осуществите его на практике. Учтите, что наиболее рациональным способом решения данной задачи является тот, в котором задействовано минимальное число реактивов. Опишите ход исследования, объясните наблюдения. Ответ подтвердите молекулярными и ионными уравнениями осуществлённых реакций.

**35.** Получите ацетальдегид окислением этанола. Проведите не менее двух качественных реакций, подтверждающих принадлежность продукта реакции к альдегидам.

Опишите ход синтеза и исследования продукта реакции. Объясните наблюдения. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

Критерии оценки

Часть 1

Номер задания	Правильный ответ	Максимально возможное количество баллов
1.	15	1
2.	312	1
3.	13	1
4.	15	1
5.	12	1
6.	25	2
7.	1345	2
8.	2546	2
9.	25	2
10.	245	1
11.	24	1
12.	23	1
13.	14	1
14.	5362	2
15.	6341	2
16.	14	1
17.	234	1
18.	321	1
19.	511	1
20.	3214	1
21.	3321	2
22.	2442	2
23.	513	1
24.	108; 109	1
25.	144	1
26.	83,7	1

## Часть 2

Для выполнения заданий 27, 28 используйте следующий перечень веществ: серная кислота (разб.), уксусная кислота, перманганат калия, нитрат алюминия, сульфид натрия, сульфит кальция. Допустимо использование водных растворов веществ.

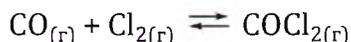
**27.** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, которая протекает с образованием простого вещества. Запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $2\text{KMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{S} + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 5\text{S} + 8\text{H}_2\text{O}$  $\begin{array}{l} 2   \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \cdot \text{Mn}^{+2} \\ 5   \text{S}^{-2} - 2\bar{e} \cdot \text{S}^0 \end{array}$ Сульфид натрия (или сера в степени окисления -2) является восстановителем. Перманганат калия (или марганец в степени окисления +7) — окислителем	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

**28.** Из предложенного перечня веществ выберите две соли, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} + 6\text{NaNO}_3$ $2\text{Al}^{3+} + 6\text{NO}_3^- + 6\text{Na}^+ + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} + 6\text{Na}^+ + 6\text{NO}_3^-$ $2\text{Al}^{3+} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$	
Ответ правильный и полный содержит следующие элементы: • выбраны вещества и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

29. В реакторе, объём которого 10 л, смешали 15 моль угарного газа и 10 моль хлора. Известно, что к моменту установления равновесия



в реакцию вступило 80% Cl<sub>2</sub>. Определите концентрации веществ в равновесной смеси.

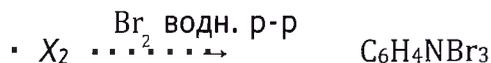
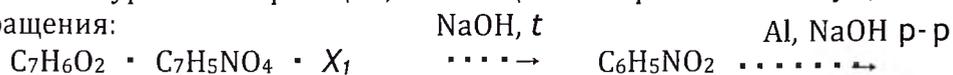
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: Рассчитаны исходные концентрации угарного газа и хлора: $[\text{CO}]_{\text{исх.}} = \frac{15 \text{ моль}}{10 \text{ л}} \cdot 1,5 \text{ моль/л}$ Рассчитаны концентрации веществ в равновесной смеси: $[\text{CO}]_{\text{равн.}} = 1,5 \text{ моль/л} \cdot 0,8 \text{ моль/л} = 0,7 \text{ моль/л}$ $[\text{Cl}_2]_{\text{равн.}} = 1,0 \text{ моль/л} \cdot 0,8 \text{ моль/л} = 0,2 \text{ моль/л}$ $[\text{COCl}_2]_{\text{равн.}} = 0,8 \text{ моль/л}$	
Ответ правильный и полный: • рассчитаны равновесные концентрации хлора, угарного газа и фосгена	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

30. Водный раствор сульфата меди (II) подвергли электролизу. На одном из электродов выделился газ, в котором сожгли натрий. Над полученным твёрдым веществом пропустили углекислый газ. В результате реакции образовалось твёрдое вещество, которое растворили в воде. Через полученный раствор пропустили избыток оксида серы (IV).

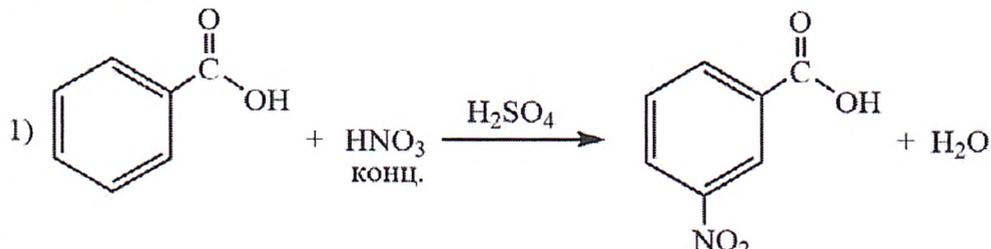
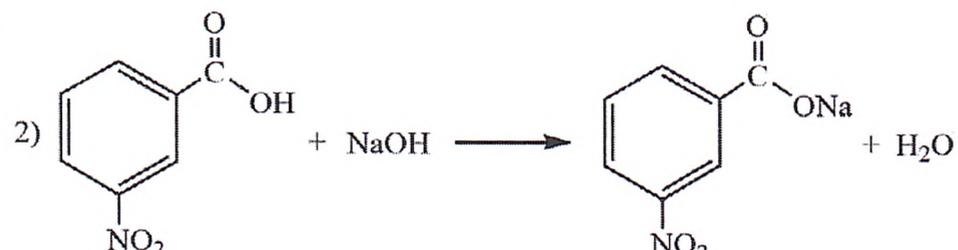
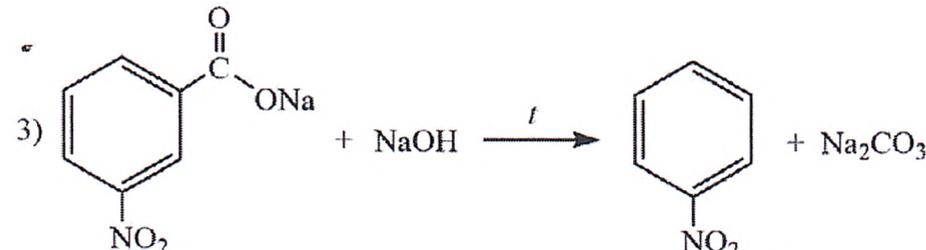
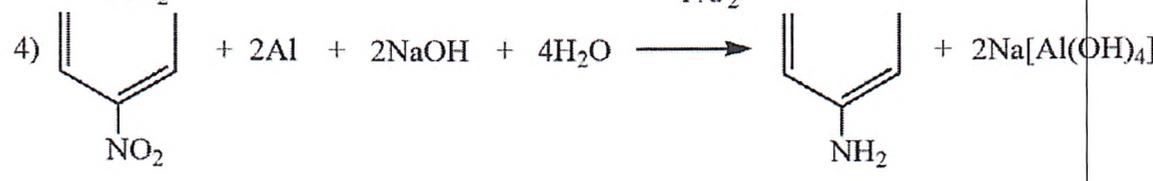
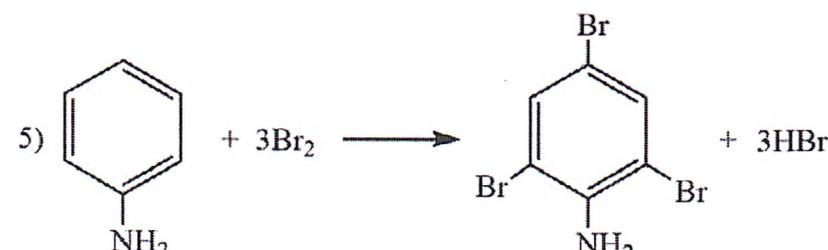
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2'$ (электролиз) 2) $\text{O}_2 + 2\text{Na} = \text{Na}_2\text{O}_2$ 3) $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = \text{O}_2' + 2\text{Na}_2\text{CO}_3$ 4) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHSO}_3$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

31. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p> <p>5) </p>	

Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4

Продолжение

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<b>Максимальный балл</b>	<b>5</b>

**32.** Карбонат магния нагревали в течение некоторого времени. Массовая доля атомов магния в полученном твёрдом остатке составила 34,62%. Этот остаток полностью растворили в 200 г разбавленной серной кислоты. При этом образовался раствор массой 206 г. Выделившийся в результате реакции газ полностью поглотили 112 г 5%-го раствора гидроксида калия. Вычислите массовую долю соли в растворе, получившемся в результате поглощения газа раствором щелочи.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] <math>\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2</math></p> <p><math>\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>[3] <math>\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>[4] <math>\text{CO}_2 + \text{KOH} = \text{KHCO}_3</math></p> <p>Расчитаны количества веществ реагентов и массы продуктов реакций:</p> <p><math>\Delta m(\text{p-ра}) = 206 - 200 = 6 \text{ г}</math></p> <p>Пусть в твёрдом остатке</p> <p><math>n(\text{MgO}) = x \text{ моль}</math></p> <p><math>n(\text{MgCO}_3) = y \text{ моль},</math></p> <p>тогда</p> <p><math>\Delta m(\text{p-ра}) = 40x + 84y - 44y = 6 \text{ г}</math></p> <p><math>w(\text{Mg}) = 24(x + y) / (40x + 84y) = 0,3462</math></p> <p><math>n(\text{MgO}) = x = 0,05 \text{ моль}</math></p> <p><math>n(\text{MgCO}_3) = y = 0,1 \text{ моль}</math></p> <p><math>n(\text{CO}_2) = n(\text{MgCO}_3) = 0,1 \text{ моль}</math></p> <p><math>m(\text{CO}_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4 \text{ г}</math></p> <p><math>m(\text{KOH}) = 112 \cdot 0,05 = 5,6 \text{ г}</math></p> <p><math>n(\text{KOH}) = 5,6 / 56 = 0,1 \text{ моль}</math></p> <p><math>n(\text{KHCO}_3) = n(\text{KOH}) = 0,1 \text{ моль}</math></p> <p><math>m(\text{KHCO}_3) = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ г}</math></p> <p>Вычислена массовая доля соли в растворе:</p> <p><math>m(\text{p-ра}) = 112 + 4,4 = 116,4 \text{ г}</math></p> <p><math>w(\text{KHCO}_3) = 10 / 116,4 = 0,086</math>, или 8,6%</p>	

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> <li>• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;</li> <li>• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;</li> <li>• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина</li> </ul>	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<b>Максимальный балл</b>	<b>4</b>

**33.** Бромсодержащее органическое вещество *A* реагирует с бромоводородом, при этом образуется соединение *B*. Вещество *B* состоит из четырёх элементов и содержит (в процентах по массе) 2,77% водорода, 5,53% азота и 63,24% брома. Известно, что в молекуле вещества *A* все атомы углерода являются вторичными, атом брома максимально удалён от атома азота.

На основании данных условий выполните следующие задания.

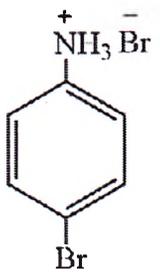
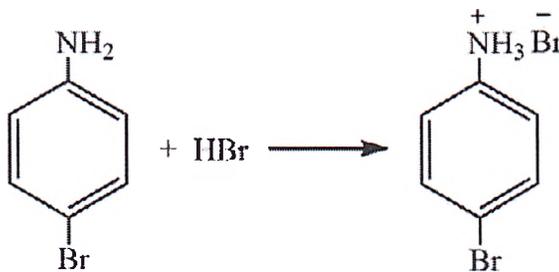
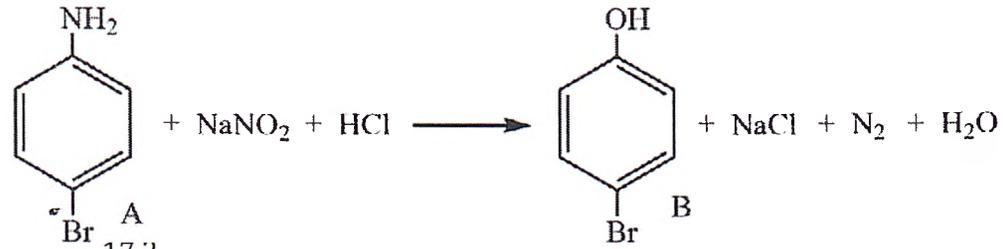
1) Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества *B*.

2) Составьте возможную структурную формулу вещества *B*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.

3) Напишите уравнение реакции превращения *A* в *B* (используйте структурные формулы органических веществ).

4) Вещество *A* реагирует с нитритом натрия в присутствии соляной кислоты. В результате реакции выделяется газ без цвета и запаха, а также образуется органическое соединение *B*. Рассчитайте массу вещества *B*, образующегося из 17,2 г вещества *A*, если выход реакции составляет 80%.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Проведены необходимые вычисления и найдена молекулярная формула вещества <i>B</i>:</p> <p><math>B — C_xH_yN_zBr_k</math></p> <p>Пусть <math>m(B) = 100</math> г, тогда</p> <p><math>m(C) = 100 - 2,77 - 5,53 - 63,24 = 28,46</math> г</p> <p><math>x : y : z : k = \frac{28,46}{12} : \frac{2,77}{1} : \frac{5,53}{14} : \frac{63,24}{80} =</math></p> <p><math>= 2,37 : 2,77 : 0,395 : 0,791 = 6 : 7 : 1 : 2</math></p> <p>Молекулярная формула <i>B</i> — <math>C_6H_7NBr_2</math></p>	

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Приведена структурная формула вещества <b>Б</b>:</p>  <p>Составлено уравнение реакции <b>А</b> с бромоводородом:</p>  <p>Рассчитана масса вещества <b>В</b>:</p>  $m(B) = \frac{172}{172} \cdot 0,8 \cdot 173 = 13,84 \text{ г}$	
<p>Ответ правильный и полный содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;</li> <li>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи, взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;</li> <li>• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания;</li> <li>• рассчитана масса образовавшегося вещества <b>В</b></li> </ul>	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<b>Максимальный балл</b>	4

### Часть 3

**34.** В пяти пронумерованных пробирках находятся растворы хлорида, сульфата, карбоната и фосфата натрия, а также вода. Предложите способ определения выданных веществ и осуществите его на практике. Учтите, что наиболее рациональным способом решения данной задачи является тот, в котором задействовано минимальное число реактивов. Опишите ход исследования, объясните наблюдения. Ответ подтвердите молекулярными и ионными уравнениями осуществлённых реакций.

Допускаются иные решения экспериментальной задачи, не искажающие её смысла.

Определяемые вещества Реактивы	NaCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O
Соляная кислота	Изменений нет	Изменений нет	Бурное выделение газа без цвета и без запаха	Изменений нет	Изменений нет
Фенолфталеин	Раствор остался бесцветным	Раствор остался бесцветным	_____	Индикатор принял малиновую окраску	Раствор остался бесцветным
Раствор хлорида бария	Изменений нет	Выпадает осадок белого цвета	_____	_____	Изменений нет
Раствор нитрата серебра	Выпадает творожистый осадок белого цвета	_____	_____	_____	Изменений нет

Ответ правильный и полный содержит следующие элементы:

- предложен оптимальный план распознавания выданных веществ;
- план реализован на практике, верно определены все пять веществ;
- описан ход исследования, объяснены наблюдаемые изменения;
- верно записаны уравнения реакций.

Максимальный балл 4

**35.** Получите ацетальдегид окислением этанола. Проведите не менее двух качественных реакций, подтверждающих принадлежность продукта реакции к альдегидам.

Опишите ход синтеза и исследования продукта реакции. Объясните наблюдения. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

Допускаются иные решения экспериментальной задачи, не искажающие её смысла



Ответ правильный и полный содержит следующие элементы:

- предложен оптимальный план синтеза ацетальдегида;
- план реализован на практике, с полученным продуктом проведены две качественные реакции на альдегиды (реакция «серебряного зеркала», реакция восстановления свежеосаждённого гидроксида меди (II) или реакция с фуксинсернистой кислотой);
- описан ход синтеза, объяснены наблюдаемые изменения;
- верно записаны уравнения реакций.

Максимальный балл 4

## Тематическое планирование 10 класс

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
<b>1. Методы научного познания</b>						
1.	Химическое познание и его методы. Эксперимент — ведущий метод научного познания окружающего мира	Лабораторный опыт «Экспериментальная проверка гипотезы. Определение содержания карбоната кальция в различных объектах»	Знать методы научного познания. Понимать взаимосвязь методов научного познания. Уметь различать теоретические и экспериментальные методы исследования	1	Уметь формулировать гипотезу, разрабатывать план её экспериментальной проверки. Уметь интерпретировать результаты экспериментального исследования, формулировать выводы	Лабораторные весы, нагревательная плитка
2.	Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах	Практическое занятие «Определение качественного состава органического вещества»	Уметь различать теоретические и экспериментальные методы исследования. Уметь реализовывать план экспериментальной проверки гипотезы, интерпретировать результаты экспериментального исследования	1	Уметь экспериментально доказывать элементный состав исследуемого вещества на основании качественных реакций	Датчик температуры термopарный, спиртовка
<b>2. Органическая химия</b>						
3.	Получение этилена и изучение его свойств	Лабораторный опыт «Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия»	Знать свойства этилена. Выявлять учебную проблему, предлагать её возможное объяснение, проверять выдвинутое предположение экспериментально	1	Уметь получать этилен дегидратацией этанола, экспериментально доказывать принадлежность этилена к непредельным соединениям	Датчик pH, спиртовка

4.	Получение ацетилена и изучение его свойств	Лабораторный опыт «Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия»	Знать свойства ацетилена	1	Уметь получать ацетилен карбидным способом, экспериментально доказывать принадлежность ацетилена к непредельным соединениям	Датчик pH
5.	Исследование физических свойства спиртов	Опыт «Сравнение температуры кипения одноатомных спиртов». Опыт «Сравнение температур кипения изомеров». Опыт «Изучение испарения органических веществ»	Знать физические свойства предельных одноатомных спиртов. Уметь выявлять и объяснять зависимость свойств спиртов от их химического строения	1	Научиться определять температуры кипения спиртов, принадлежащих к одному гомологическому ряду. Объяснять зависимость температуры кипения спиртов от числа атомов углерода в молекуле, от строения углеродного скелета для изомеров. Объяснять изменение температуры при испарении спирта, эфира и жидкого алкана	Датчики температуры (терморезисторный и термопарный), баня комбинированная лабораторная
6.	Получение альдегидов	Лабораторный опыт «Тепловой эффект реакции окисления этанола»	Знать способы получения альдегидов	1	Научиться определять тепловой эффект реакции окисления этанола кислородом воздуха	Прибор для окисления спирта над медным катализатором, высокотемпературный датчик (термопара)
7.	Химические свойства фенола	Лабораторный опыт «Влияние нитрогрупп на кислотные свойства фенола»	Знать химические свойства фенола. Уметь сравнивать кислотные свойства спиртов, фенолов и их производных	1	Научиться экспериментально сравнивать кислотные свойства веществ и объяснять наблюдаемые различия	Датчик pH

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
8.	Физические свойства карбоновых кислот	Лабораторный опыт «Сравнение температур плавления <i>цис</i> - и <i>транс</i> -изомеров». Лабораторный опыт «Определение температуры плавления стеариновой и пальмитиновой кислот»	Знать физические свойства карбоновых кислот. Объяснять зависимость температур плавления карбоновых кислот от их химического строения	1	Научиться экспериментально сравнивать температуры плавления карбоновых кислот и объяснять наблюдаемые различия. Определить температуры плавления стеариновой и пальмитиновой кислот; установить, можно ли использовать данный показатель (температуру плавления) для идентификации этих кислот	Датчик температуры (терморезисторный)
9.	Химические свойства карбоновых кислот	Лабораторный опыт «Определение электропроводности и pH раствора уксусной кислоты». Лабораторный опыт «Изучение силы одноосновных карбоновых кислот»	Знать химические свойства карбоновых кислот. Объяснять зависимость кислотных свойств карбоновых кислот от их химического строения	1	Интерпретировать результаты измерений pH и электропроводности растворов, делать выводы о силе исследуемых электролитов, в частности о силе карбоновых кислот	Датчик pH, датчик электропроводности
10.	Отдельные представители карбоновых кислот	Лабораторный опыт «Распознавание растворов органических кислот»	Знать свойства отдельных представителей карбоновых кислот. Объяснять зависимость их свойств от химического строения	1	Измерить pH выданных растворов органических кислот, на основании полученных результатов идентифицировать бензойную, салициловую и щавелевую кислоты	Датчик pH
11.	Свойства сложных эфиров	Лабораторный опыт «Щелочной гидролиз этилацетата»	Знать свойства сложных эфиров. Объяснять направленность реакций гидролиза сложных эфиров	1	Получить экспериментальные данные о зависимости pH раствора щелочи от времени в процессе гидролиза	Датчик pH

			в кислой и щелочной средах		сложного эфира. Объяснить полученные результаты	
12.	Свойства предельных аминов	Лабораторный опыт «Сравнение основных свойств аммиака и метиламина»	Знать свойства предельных аминов. Уметь сравнивать свойства аминов со свойствами аммиака	1	Изучить основные свойства предельных аминов. Уметь объяснять результаты измерения pH растворов аммиака и предельных аминов	Датчик pH
13.	Свойства ароматических аминов	Лабораторный опыт «Изучение основных свойств анилина»	Знать свойства ароматических аминов. Уметь сравнивать свойства ароматических и предельных аминов со свойствами аммиака	1	Изучить основные свойства анилина. Уметь объяснять результаты измерения pH растворов солей аммония, предельных и ароматических аминов	Датчик pH
14.	Свойства аминокислот	Лабораторный опыт «Определение среды растворов аминокислот». Лабораторный опыт «Кислотные свойства аминокислот»	Знать свойства аминокислот. Уметь объяснять зависимость свойств аминокислот от их строения	1	Экспериментально определить pH растворов аминокислот. Исследовать взаимодействие $\alpha$ -аминокислот с соединениями меди и цинка. На основании полученных экспериментальных данных установить зависимости кислотно-основных свойств аминокислот от их химического строения	Датчик pH, датчик электропроводности
15.	Исследование свойств пластмасс	Лабораторный опыт «Определение температур размягчения полимеров»	Знать состав, строение и свойства синтетических полимеров	1	Научиться экспериментально определять количественные характеристики полимеров, характеризующих их эксплуатационные свойства, в частности температуры размягчения	Датчик температуры (термопарный)

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
<b>3. Общая химия</b>						
16.	Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ	Экспериментальное определение порядков скорости химической реакции	Знать зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ	1	Уметь получать кинетические данные и интерпретировать их для определения порядков скорости реакции	Магнитная мешалка
17.	Зависимость скорости реакции от температуры	Экспериментальное определение температурного коэффициента скорости реакции (коэффициента Вант-Гоффа) и энергии активации	Знать зависимость скорости реакции от температуры. Уметь применять эмпирическое правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса для определения скорости химической реакции при различной температуре	1	Уметь получать кинетические данные и интерпретировать их для расчёта коэффициента Вант-Гоффа и энергии активации	Терморезисторный датчик температуры, магнитная мешалка, баня комбинированная лабораторная
18.	Растворение как физико-химический процесс	Лабораторный опыт «Тепловой эффект растворения веществ в воде»	Знать, какие процессы протекают при растворении веществ. Уметь объяснять тепловые эффекты, сопровождающие растворение веществ	1	Уметь экспериментально определить тепловой эффект растворения неорганических веществ: серной кислоты, гидроксида натрия и нитрата аммония	Терморезисторный датчик температуры
19.	Растворы, растворимость	Лабораторный опыт «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры»	Уметь использовать понятие «растворимость» для определения насыщенных и ненасыщенных растворов. Уметь объяснять влияние различных факторов на растворимость веществ	1	Уметь экспериментально определять зависимость растворимости неорганических веществ от температуры	Терморезисторный датчик температуры, электроплитка из комплекта комбинированной лабораторной бани

20.	Фотоколориметрическое определение концентрации растворенного вещества	Экспериментальное определение концентрации ионов меди в выданном растворе	Повторить и обобщить знания о растворах, способах выражения их состава, молярной концентрации растворённого вещества	1	Уметь определять концентрацию окрашенных ионов фотоколориметрическим методом	Датчики оптической плотности 525 нм и 470 нм, спектрофотометр, весы лабораторные, бюретка, автоматическая микропипетка переменного объема на 100 – 1000 мкл
21.	Кристаллогидраты	Лабораторный опыт «Определение теплового эффекта образования кристаллогидратов из безводных солей»	Знать свойства кристаллогидратов, особенности их образования	1	Научиться определять тепловой эффект реакции образования кристаллогидратов из безводных солей	Терморезисторный датчик температуры, магнитная мешалка, лабораторные весы
22.	Процесс электролитической диссоциации	Лабораторный опыт «Зависимость электропроводности раствора от растворителя»	Уметь объяснять физико-химические основы процессов, протекающих при диссоциации электролитов	1	Определить изменение электропроводности при растворении газообразного хлороводорода в различных растворителях, интерпретировать полученные результаты	Датчик электропроводности
23.	Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты	Лабораторный опыт «Сильные и слабые электролиты»	Развить представления о степени электролитической диссоциации. Повторить и обобщить знания о сильных и слабых электролитах	1	На основании экспериментального измерения электропроводности растворов определить, являются ли выданные вещества сильными или слабыми электролитами	Датчик электропроводности

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
24.	Ионное произведение воды. Водородный показатель раствора pH	Лабораторный опыт «Зависимость концентраций ионов водорода от степени разбавления сильного и слабого электролита»	Знать понятие «ионное произведение воды». Уметь объяснять влияние различных факторов на водородный показатель раствора	1	Уметь сравнивать и объяснять зависимость pH раствора от концентрации слабой и сильной кислот	Датчик pH
25.	Кондуктометрическое и потенциометрическое титрование	Экспериментальное определение концентрации ионов меди в выданном растворе	Повторить и обобщить знания об электролитах, электролитической диссоциации, реакциях ионного обмена, водородном показателе	2	Уметь определять концентрацию слабых кислот в окрашенных растворах методами кондуктометрического и потенциометрического титрования	Датчик pH, датчик электропроводности, магнитная мешалка, бюретка, автоматическая микропипетка переменного объема на 100–1000 мкл
26.	Кондуктометрический метод определения концентрации вещества	Лабораторный опыт «Прямое кондуктометрическое определение концентрации соли в растворе»	Повторить и обобщить знания о физико-химических основах процессов, протекающих при диссоциации электролитов	1	Применить метод прямой кондуктометрии для определения концентрации хлорида натрия в водном растворе	Датчик электропроводности
27.	Коллоидные растворы	Лабораторный опыт «Оптические свойства коллоидных растворов» <i>Теоретическое введение</i>	Знать понятие «коллоидные растворы». Знать свойства коллоидных растворов. Уметь сравнивать свойства коллоидных и истинных растворов, коллоидных растворов и грубодисперсных систем	1	Исследовать оптические свойства коллоидных растворов. Уметь объяснять наблюдаемое светорассеивание, эффект Фарадея—Тиндаля	Турбидиметр (датчик оптической мутности)

28.	Коагуляция. Коагулирующее действие электролитов	Лабораторный опыт «Коагулирующее действие различных ионов»	Знать понятие «коагуляция». Повторить и обобщить знания о дисперсных системах, коллоидных растворах, их агрегативной устойчивости	1	Изучить коагулирующее действие различных ионов на гидрозоль гидроксида железа (III)	Турбидиметр (датчик оптической мутности), электрическая плитка (из комплекта лабораторной бани), бюретки
29.	Окислительно-восстановительные реакции	Лабораторный опыт «Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций»	Повторить и обобщить знания об окислительно-восстановительных реакциях, важнейших окислителях и восстановителях. Уметь предсказывать состав продуктов окислительно-восстановительных реакций	1	На основании анализа изменения pH установить направленность протекания изучаемых окислительно-восстановительных процессов	Датчик pH
30.	Химические источники тока. Аккумуляторы	Лабораторный опыт «Работа свинцового аккумулятора»	Знать принципы работы химических источников тока. Уметь объяснять процессы, протекающие при зарядке и разрядке аккумуляторов	1	Изучить процесс работы свинцового аккумулятора, понимать, какие реакции протекают при его зарядке и разрядке	Датчик напряжения, источник питания лабораторный
<b>4. Неорганическая химия</b>						
31.	Галогеноводороды. Соли галогеноводородных кислот	Лабораторный опыт «Сравнительное определение растворимости галогенидов серебра»	Повторить и обобщить знания о галогеноводородах, о солях галогеноводородных кислот	1	Провести кондуктометрические измерения и на основании полученных данных сравнить растворимость хлорида, бромиды и йодида серебра	Датчик электропроводности, магнитная мешалка
32.	Серная кислота и её соли	Лабораторный опыт «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой»	Повторить и обобщить знания о свойствах серной кислоты, её солях	1	Исследовать особенности протекания реакции нейтрализации между растворами серной кислоты и растворами гидроксида бария	Датчик электропроводности, магнитная мешалка, бюретка

Продолжение

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Планируемые результаты	Использование оборудования
33.	Железо, его свойства	Лабораторный опыт «Окисление железа во влажном воздухе»	Повторить и обобщить знания о свойствах железа	1	Исследовать процесс электрохимической коррозии железа на воздухе	Датчик давления, датчик кислорода
<b>5. Роль химии в жизни человека</b>						
34.	Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства	Лабораторный опыт «Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств»	Повторить и обобщить знания о свойствах поверхностно-активных веществ (ПАВ). Уметь объяснить моющее действие ПАВ	1	На основании анализа результатов измерения pH растворов различных моющих средств сделать вывод об их эксплуатационных свойствах	Датчик pH