

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»**

**Методические материалы для председателей и членов  
предметных комиссий субъектов Российской Федерации  
по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом  
экзаменационных работ ЕГЭ 2025 года**

# **ХИМИЯ**

Москва  
2025

Автор-составитель: Д.Ю. Добротин, Снастина М.Г.

Методические материалы для председателей и членов предметных комиссий субъектов Российской Федерации по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ 2025 г. по химии подготовлены в соответствии с Тематическим планом работ федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный институт педагогических измерений» на 2025 г. Пособие предназначено для подготовки экспертов по оцениванию выполнения заданий с развёрнутым ответом, которые являются частью контрольных измерительных материалов (КИМ) для сдачи единого государственного экзамена (ЕГЭ) по химии.

В методических материалах даётся краткое описание структуры контрольных измерительных материалов 2025 г. по химии, характеризуются типы заданий с развёрнутым ответом, используемые в КИМ ЕГЭ по химии, и критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, приводятся примеры оценивания выполнения заданий и даются комментарии, объясняющие выставленную оценку.

Авторы будут благодарны за замечания и предложения по совершенствованию пособия.

© Д.Ю. Добротин, М.Г. Снастина, 2025

© Федеральный институт педагогических измерений, 2025

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ЗАДАНИЯ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ В СТРУКТУРЕ КИМ ЕГЭ 2025 ГОДА ПО ХИМИИ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ (ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КРИТЕРИЕВ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ) .....</b>	<b>6</b>
Задание 29.....	7
Задание 30.....	8
Задание 31.....	9
Задание 32.....	10
Задание 33.....	11
Задание 34.....	12
<i>Примеры оценивания ответов на задания 29–34 .....</i>	<i>14</i>
.....	29
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	
<b>Правила заполнения протоколов проверки развернутых ответов участников ЕГЭ экспертами предметных комиссий по химии в 2025 году .....</b>	<b>38</b>

## 1. Задания с развёрнутым ответом в структуре КИМ ЕГЭ 2025 года по химии

Содержание и структура контрольных измерительных материалов (КИМ) определяются целью единого государственного экзамена (ЕГЭ): обеспечением объективной оценки качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего (полного) общего образования, с использованием заданий стандартизированной формы.

Задания с развёрнутым ответом единого государственного экзамена по химии предусматривают комплексную проверку усвоения на высоком уровне сложности нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков курса по общей, неорганической и органической химии. Наряду с тем, что они комплексно проверяют усвоение наиболее важных элементов из содержательных блоков «Теоретические основы химии» (содержательная линия «Химическая реакция»), «Методы познания в химии. Химия и жизнь», эти задания ориентированы на проверку умений, отвечающих требованиям образовательного стандарта профильного уровня:

- объяснять обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением, характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений, взаимосвязь неорганических и органических веществ, сущность и закономерность протекания изученных типов реакций;
- проводить комбинированные расчёты по химическим уравнениям.

Комбинирование проверяемых элементов содержания в заданиях с развёрнутым ответом осуществляют таким образом, чтобы уже в их условии была обозначена необходимость: последовательного выполнения нескольких взаимосвязанных действий, выявления причинно-следственных связей между элементами содержания, формулирования ответа в определённой логике и с аргументацией отдельных положений. Отсюда становится очевидным, что выполнение заданий с развёрнутым ответом требует от выпускника прочных теоретических знаний, а также сформированных умений применять эти знания в различных учебных ситуациях, последовательно и логично выстраивать ответ, делать выводы и заключения, приводить аргументы в пользу высказанной точки зрения и т.п.

Задания с развёрнутым ответом, предлагаемые в экзаменационной работе, имеют различную степень сложности и предусматривают проверку от двух до пяти элементов ответа. Каждый отдельный элемент ответа оценивается в 1 балл, поэтому максимальная оценка верно выполненного задания составляет от 2 до 5 баллов (в зависимости от числа элементов ответа, предусмотренных условием задания).

Проверка заданий осуществляется экспертом на основе анализа выполнения задания экзаменуемым и выявления элементов ответа, обозначенных в критериях оценивания задания.

Важно принимать во внимание, что содержание заданий с развёрнутым ответом во многих случаях может ориентировать экзаменуемых на использование различных способов их выполнения. Это относится прежде всего к способам решения расчётных задач. Поэтому указания по оцениванию выполнения заданий следует рассматривать применительно к варианту ответа, предложенному экзаменуемым.

Все перечисленные выше особенности заданий с развёрнутым ответом позволяют сделать вывод, что они предназначены для проверки владения умениями, которые отвечают наиболее высоким требованиям к уровню подготовки выпускников, и могут служить эффективным средством дифференцированного оценивания достижений каждого из них.

***Основные элементы содержания,  
проверяемые заданиями с развёрнутым ответом***

При отборе содержания для заданий с развёрнутым ответом в первую очередь учитывается, какие элементы содержания и умения являются наиболее важными и отвечающими требованиям образовательного стандарта профильного уровня к подготовке выпускников средней (полной) школы. К таким элементам содержания, в частности, были отнесены: окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена, состав и строение веществ, взаимное влияние атомов в молекулах, механизмы протекания реакций, генетическая связь между классами неорганических и органических соединений, вычисления по химическим формулам и уравнениям реакций.

При выполнении заданий экзаменуемый должен продемонстрировать понимание сущности единства мира веществ, механизмов протекания реакций, умение составлять уравнения реакций и объяснять механизмы их протекания, применять знания о свойствах веществ различных классов, особенностях строения веществ и др. Большая роль отведена расчётным задачам по химии. Это объясняется тем, что при их решении необходимо опираться на знание химических свойств соединений, использовать умение составлять уравнения химических реакций, т.е. использовать во взаимосвязи теоретическую базу и определённые операционно-логические и вычислительные навыки.

В экзаменационной работе используются задания, связанные с выполнением всех видов химических расчётов, которые представлены в учебных программах не только для средней, но и для основной школы (см. приложение 1).

**Изменения структуры и содержания части 2 КИМ ЕГЭ 2025 г.**

По сравнению с экзаменационной работой 2024 г. в экзаменационной модели 2025 г. изменения отсутствуют.

## 2. Методика оценивания заданий с развёрнутым ответом (основные подходы к определению критериев и шкалы оценивания выполнения заданий)

Основу методики оценивания заданий с развёрнутым ответом составляет ряд общих положений. Наиболее важными в их числе являются следующие.

- Проверка и оценивание выполнения заданий с развёрнутым ответом осуществляется только путём независимой экспертизы на основе метода поэлементного анализа ответов экзаменуемых.
- Применение метода поэлементного анализа делает необходимым обеспечение чёткого соответствия формулировки условия задания проверяемым элементам содержания. Перечень элементов содержания, проверяемых любым заданием, согласуется с требованиями стандарта к уровню подготовки выпускников средней школы.
- Для оценивания выполнения задания методом поэлементного анализа требуется установить наличие в ответах экзаменуемых элементов ответа, обозначенных в критериях оценивания задания. Должна быть принята и оценена любая модель ответа, предложенная экзаменуемым, если она не искажает сути химической составляющей условия задания.

Шкала оценивания выполнения задания устанавливается в зависимости от числа элементов ответа, указанных в критериях оценивания ответа, и с учётом таких факторов, как:

- уровень сложности проверяемого содержания;
- определённая последовательность действий, которые следует осуществить при выполнении задания;
- однозначность трактовки условия задания и возможных вариантов формулировок ответа;
- соответствие условия задания предлагаемым критериям оценивания по отдельным элементам содержания.

При разработке критериев оценивания учитываются особенности элементов содержания всех шести заданий с развёрнутым ответом, включённых в экзаменационную работу. Принимается во внимание и то, что записи ответов экзаменуемых могут быть как очень общими, обтекаемыми и неконкретными, так и излишне краткими и недостаточно аргументированными. Пристальное внимание уделяется выделению элементов ответа, оцениваемых в 1 балл. При этом учитывается неизбежность постепенного повышения трудности получения каждого последующего балла за правильно сформулированный элемент ответа.

При составлении шкалы оценивания расчётных задач (33 и 34) учитывается возможность различных путей их решения, следовательно, присутствие в ответе экзаменуемого основных этапов и результатов выполнения заданий, указанных в критериях оценивания.

Перед критериями оценивания каждого из вариантов включена следующая дополнительная общая инструкция-установка.

**При наличии уравнений химических реакций, отражающих дополнительные/альтернативные химические превращения, не противоречащие условиям заданий, а также соответствующих им расчётов (в заданиях 33 и 34) эксперт оценивает правильность представленного экзаменуемым решения в соответствии со шкалой и критериями оценивания.**

В ней подчёркивается, что при оценивании альтернативного варианта решения задания эксперт выявляет в нём элементы решения и соотносит их с предложенными критериями и шкалой оценивания.

Проиллюстрируем методику оценивания заданий с развёрнутым ответом на конкретных примерах.

## Задание 29

Для выполнения заданий 29 и 30 экзаменуемым предлагается общий список из шести веществ, при этом в условии уточняется, что при необходимости экзаменуемые могут применить и растворы этих веществ.

Задания линии 29 ориентированы на проверку умения составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций. Для выполнения задания экзаменуемому необходимо осуществить ряд последовательных действий: проанализировать состав веществ из списка, выбрать вещества, которые могут проявлять свойства окислителя и восстановителя в реакции; по представленным в условии классификационным признакам веществ и/или признакам протекания химических реакций определить продукты реакции; составить электронный баланс реакции и на его основе расставить коэффициенты в уравнении реакции; определить окислитель и восстановитель в составленном уравнении реакции. С учётом такой последовательности действий были определены следующие элементы ответа:

- выбраны вещества, которые являются окислителем и восстановителем, и записано молекулярное уравнение окислительно-восстановительной реакции;
- составлен электронный баланс реакции, указаны окислитель и восстановитель.

### Пример задания

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:

хлорид железа(II), хлорид марганца(II), оксид хрома(III), нитрат цинка, гидроксид натрия, перманганат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием оксида, соли и кислоты. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $3\text{MnCl}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 + 2\text{KCl} + 4\text{HCl}$ $\begin{array}{l} 2 \quad   \quad \text{Mn}^{+7} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \\ 3 \quad   \quad \text{Mn}^{+2} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \end{array}$ Марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия) является окислителем. Марганец в степени окисления +2 (или хлорид марганца(II)) является восстановителем	
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

*Примечание.* Если молекулярное уравнение реакции не соответствует условию задания или в нём неверно определены продукты реакции, то электронный баланс не оценивается (выставляется 0 баллов).

В условии задания 29 было внесено уточнение, предусматривающее выбор только одного вещества-окислителя и одного вещества-восстановителя. Данный шаг позволяет ограничить вариативность при составлении уравнений реакций экзаменуемыми, а следовательно, и расхождение в оценках экспертов.

Однако, при оценивании ответа необходимо учитывать, что из списка веществ экзаменуемыми могут быть выбраны не только те вещества, которые представлены в «варианте ответа». При этом составленное уравнение реакции должно в полной мере учитывать все требования, которые предъявляются к реакции: признак(и) протекания реакции и/или классификационный(-ые) признак(и) выбранных веществ. В данном задании следует учитывать, что продуктами реакции должны быть оксид, соль и кислота. Нарушение любого из требований должно оцениваться как ошибка. Необходимо также учитывать, что единых требований к оформлению ответа на задание 29 не предъявляется. Вследствие этого в качестве верного ответа принимается составление как электронного, так и электронно-ионного баланса реакции, но в соответствии с требованием условия задания, обязательным является запись процессов окисления и восстановления, а также указание окислителя и восстановителя любыми однозначно понятными способами. Однако если в ответе содержатся взаимоисключающие по смыслу суждения, то такие элементы ответа не могут считаться верными.

### **Задание 30**

Задания 30 ориентированы на проверку умения составлять уравнения реакций ионного обмена. Реакции ионного обмена протекают между электролитами в направлении связывания ионов. Чтобы выполнить это задание, экзаменуемым необходимо выбрать из предложенного списка вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена, а также показать понимание механизма реакции, составив полное и сокращённое ионные уравнения. Так же, как и в задании 29, в условии включено уточнение, сужающее вариативность выбора веществ, взаимодействие которых удовлетворяет условию задания. В этом качестве может выступать классификационный признак веществ(а), участвующих в реакции, и/или признак(и) протекания реакции. В нижеприведенном примере таким фильтром выступает условие - «протекающая с образованием амфотерного гидроксида». Без него число реакций, которое могли бы составить экзаменуемые, было бы равно трём. Кроме того, уточнение такого рода проверяет знание экзаменуемыми классификационной принадлежности веществ.

#### *Пример задания*

Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием амфотерного гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Вариант ответа: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_2$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Как и при проверке выполнения задания 29, необходимо учитывать, что экзаменуемые могут выбрать из списка и другие вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. При оценивании записи ионных уравнений реакций необходимо учитывать правильность записи зарядов ионов и их значений, записи формул для электролитов и неэлектролитов, а также наличие минимальных коэффициентов в сокращённом ионном уравнении.

Как и в задании 29, при выборе веществ необходимо учитывать указанные в условии требования, например: выделяется газ, а осадок не образуется. При оценивании выполнения заданий необходимо учитывать все требования, предъявляемые к оформлению ответа.

### Задание 31

В условии задания 31, проверяющего знание генетической взаимосвязи различных классов неорганических веществ, предложено описание конкретного химического эксперимента, ход которого экзаменуемые должны проиллюстрировать уравнениями соответствующих химических реакций. Шкала оценивания задания равна 4 баллам: каждое верно записанное уравнение реакции оценивается в 1 балл.

#### Пример задания

31

При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 + \text{O}_2$ (электролиз) 2) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $3\text{S} + 6\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (возможно образование $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )	
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

Уравнение реакции считается записанным верно, если правильно записаны формулы всех веществ – участников реакции, присутствуют все коэффициенты, продукты реакции соответствуют условиям проведения реакции.

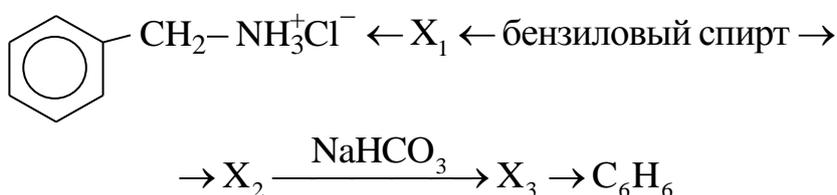
### Задание 32

Задания 32 проверяют усвоение знаний о взаимосвязи органических веществ и предусматривают наличие пяти элементов ответа – пяти уравнений реакций, соответствующих схеме («цепочке») превращений органических веществ. В приведённой схеме могут быть указаны как вещества, так и условия осуществления некоторых превращений, которые определяют состав образующихся продуктов. При записи уравнений реакций экзаменуемые должны использовать структурные формулы органических веществ разного вида (развёрнутую, сокращённую, скелетную), которые однозначно отражают порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

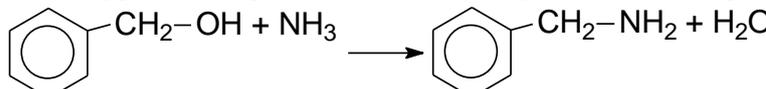
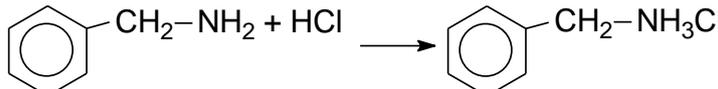
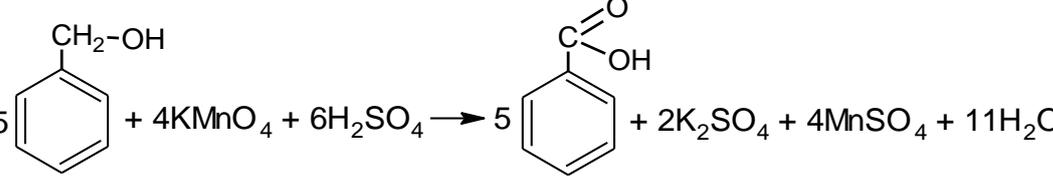
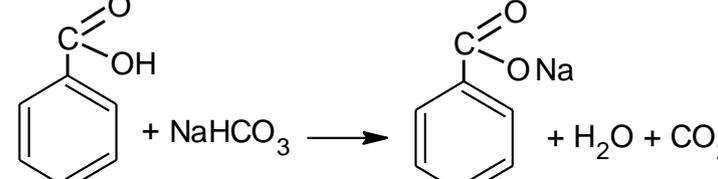
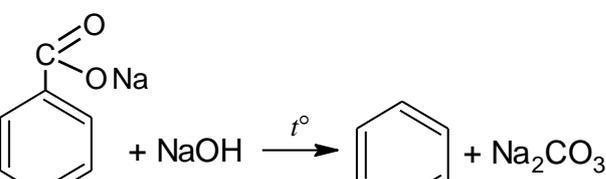
Наличие каждого проверяемого элемента ответа оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за выполнение таких заданий равно 5.

Пример задания

32) 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: Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</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
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

*Примечание.* Допустимо использование структурных формул разных видов (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

Отметим, что к записи уравнений реакций предъявляются все те же требования, что и при выполнении задания 31. Условие задания не предполагает записывание экзаменуемым условия проведения реакции. Однако же в случае, если в ответе экзаменуемого есть несоответствие состава продуктов указанным (в тексте задания или самим экзаменуемым) условиям проведения реакции, то такой элемент ответа считается неверным (наличие взаимоисключающих суждений).

### Задание 33

Задание 33 предусматривает определение молекулярной и структурной формулы органического вещества. Выполнение этого задания включает следующие последовательные действия: определение молекулярной формулы вещества на основании вычислений с использованием физических величин, заданных в условии задачи; установление структуры вещества по указанным свойствам или способам получения этого вещества; составление уравнения реакции, указанного в условии задания. С учётом этих действий максимальная оценка за выполнение задания 33 составляет 3 балла.

#### Пример задания

**33** При сгорании 17,55 г органического вещества получили 16,8 л углекислого газа (н.у.), 1,68 л азота (н.у.) и 14,85 г воды. При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу, одним из продуктов которого является пропанол-1.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия (используйте структурную формулу органического вещества).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Найдено количество вещества продуктов сгорания:  <math>n(\text{CO}_2) = 16,8 / 22,4 = 0,75</math> моль; <math>n(\text{C}) = 0,75</math> моль  <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 14,85 / 18 = 0,825</math> моль; <math>n(\text{H}) = 0,825 \cdot 2 = 1,65</math> моль  <math>n(\text{N}_2) = 1,68 / 22,4 = 0,075</math> моль; <math>n(\text{N}) = 0,075 \cdot 2 = 0,15</math> моль  Установлены масса и количество вещества атомов кислорода, определена молекулярная формула вещества:  <math>m(\text{C} + \text{H} + \text{N}) = 0,75 \cdot 12 + 1,65 \cdot 1 + 0,15 \cdot 14 = 12,75</math> г  <math>m(\text{O}) = 17,55 - 12,75 = 4,8</math> г  <math>n(\text{O}) = 4,8 / 16 = 0,3</math> моль  <math>n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,75 : 1,65 : 0,15 : 0,3 = 5 : 11 : 1 : 2</math></p>	

Молекулярная формула вещества – C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> Составлена структурная формула вещества: $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Составлено уравнение реакции гидролиза вещества: $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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 и 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> </ul>	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Обратим внимание на то, что в ответах экзаменуемых не всегда присутствует как отдельный элемент запись структурной формулы вещества. Но в уравнении реакции, о которой говорится в условии задания, структурная формула имеется. В этом случае рекомендуется считать второй элемент ответа выполненным и выставлять максимальные 3 балла за выполнение задания.

### Задание 34

Задания 34 – это расчётные задачи. Их выполнение требует знания химических свойств веществ и предполагает осуществление некоторой совокупности действий, обеспечивающей получение правильного ответа. В числе таких действий назовём следующие:

- составление уравнений химических реакций (согласно данным условия задачи), необходимых для выполнения стехиометрических расчётов;
- выполнение расчётов, необходимых для нахождения ответов на поставленные в условии задачи вопросы;
- формулирование логически обоснованного ответа на все поставленные в условии задания вопросы (например, определить физическую величину – массу, объём, массовую долю вещества).

Однако следует иметь в виду, что не все названные действия обязательно должны выполняться при решении любой расчётной задачи, а в отдельных случаях некоторые из них могут использоваться неоднократно.

Максимальная оценка за выполнение задания составляет 4 балла. При проверке следует в первую очередь обращать внимание на логическую обоснованность выполненных действий, поскольку некоторые задачи могут быть решены различными способами. Вместе с тем в целях объективной оценки предложенного способа решения задачи необходимо проверять правильность и логическую последовательность всех этапов решения задачи.

## Пример задания

Смесь сульфидов цинка и железа(II) растворили в избытке соляной кислоты, получив раствор, в котором массовая доля соли цинка в 3,21 раза больше массовой доли второй соли. Выделившийся при растворении газ прореагировал в сернокислотной среде точно с 100 мл раствора перманганата калия, концентрация которого 0,16 моль/л. Рассчитайте массовую долю сульфида цинка в исходной смеси сульфидов металлов.

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>Уравнения реакций:  <math>\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}</math>  <math>\text{ZnS} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}</math>  <math>5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{S} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Рассчитаны количества веществ и массы продуктов реакций и реагентов:  <math>n(\text{KMnO}_4) = c \cdot V = 0,16 \cdot 0,1 = 0,016</math> моль  <math>n(\text{H}_2\text{S}) = 5/2 \cdot n(\text{KMnO}_4) = 0,016 \cdot 2,5 = 0,04</math> моль  Пусть <math>n(\text{FeS}) = x</math> моль, <math>n(\text{ZnS}) = y</math> моль, тогда:  <math>x + y = 0,04</math>  <math>n(\text{FeCl}_2) = n(\text{FeS}) = x</math> моль,  <math>n(\text{ZnCl}_2) = n(\text{ZnS}) = y</math> моль  <math>m(\text{FeCl}_2) = n \cdot M = 127x</math> г  <math>m(\text{ZnCl}_2) = n \cdot M = 136y</math> г  По условию:  <math>136y / 127x = 3,21</math>  <math>x + y = 0,04</math>  <math>x = 0,01 = n(\text{FeS}), y = 0,03 = n(\text{ZnS})</math></p> <p>Рассчитаны массы компонентов смеси и массовая доля сульфида цинка:  <math>m(\text{FeS}) = n \cdot M = 0,01 \cdot 88 = 0,88</math> г  <math>m(\text{ZnS}) = n \cdot M = 0,03 \cdot 97 = 2,91</math> г  <math>w(\text{ZnS}) = 2,91 / (2,91 + 0,88) = 0,768</math> или 76,8%</p>	
<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 которой 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
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл

## Примеры оценивания ответов на задания 29–34

### Задание 29

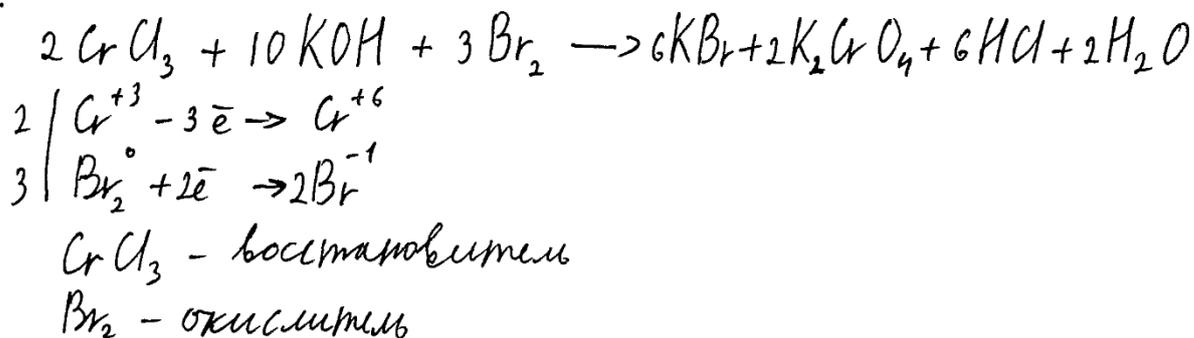
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хлорид хрома(III), гидроксид калия, бром, хлороводород, перманганат натрия, нитрат аммония. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите три вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием жёлтого раствора. Ни осадка, ни газа при этом не образуется. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы				
<p>Вариант ответа:</p> $2\text{CrCl}_3 + 3\text{Br}_2 + 16\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 6\text{KBr} + 6\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ <div style="margin-left: 40px;"> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px 5px; text-align: center;">2</td> <td style="padding: 2px 5px;"><math>\text{Cr}^{+3} - 3\bar{e} \rightarrow \text{Cr}^{+6}</math></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding: 2px 5px; text-align: center;">3</td> <td style="padding: 2px 5px;"><math>\text{Br}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^{-1}</math></td> </tr> </table> </div> <p>Хром в степени окисления +3 (или хлорид хрома(III)) является восстановителем.</p> <p>Бром является окислителем</p>	2	$\text{Cr}^{+3} - 3\bar{e} \rightarrow \text{Cr}^{+6}$	3	$\text{Br}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^{-1}$	
2	$\text{Cr}^{+3} - 3\bar{e} \rightarrow \text{Cr}^{+6}$				
3	$\text{Br}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^{-1}$				

#### Примеры решения задания 29 и комментарии к оцениванию

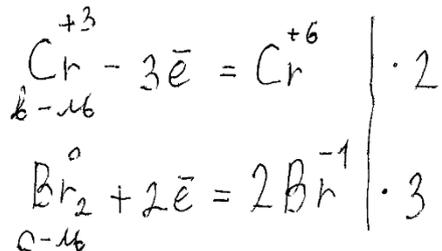
29.



#### Комментарий

Использованы вещества из предложенного перечня. В уравнении реакции указаны вещества, одновременное нахождение которых в растворе невозможно: в исходных веществах – KOH, а в продуктах реакции – HCl. Первый элемент ответа оценивается 0 баллов. Второй элемент ответа не проверяется и не оценивается.

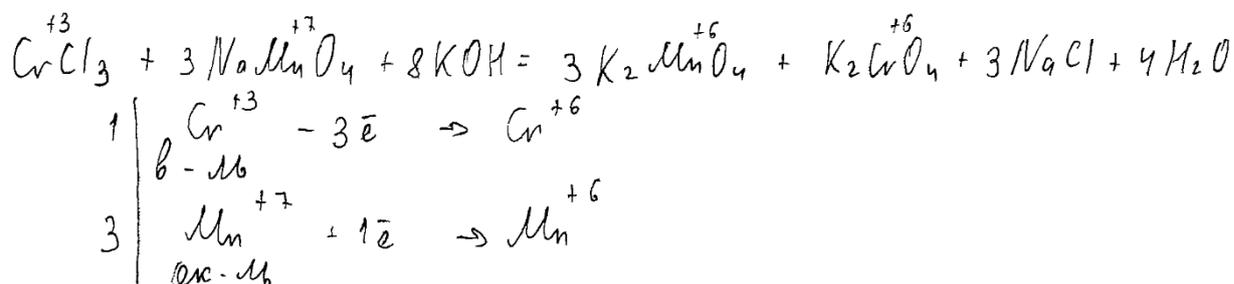
Итого: 0 баллов.



### Комментарий

Использованы вещества из предложенного перечня. Электронный баланс составлен верно (1 балл). Ошибка допущена в коэффициенте перед бромом: вместо коэффициента 3 поставлен коэффициент 2 (за молекулярное уравнение – 0 баллов).

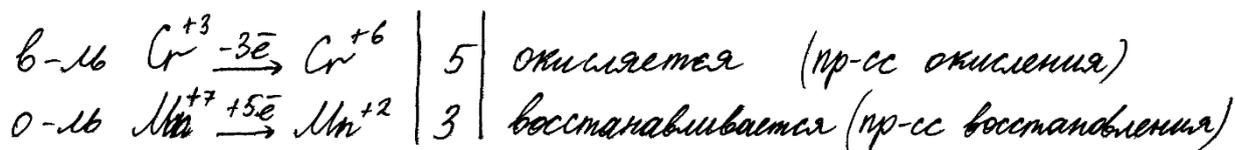
Итого: 1 балл.



### Комментарий

Использованы вещества из предложенного перечня. Но нарушено условие задания «образование жёлтого раствора». Поэтому первый элемент ответа – 0 баллов. Второй элемент ответа не оценивается.

Итого: 0 баллов.



Ответ:  $\text{CrCl}_3$  восстановитель (за счёт  $\text{Cr}^{+3}$ )  
 $\text{KMnO}_4$  окислитель (за счёт  $\text{Mn}^{+7}$ )

### Комментарий

Использованы вещества из предложенного перечня. Молекулярное уравнение составлено с ошибкой: в продуктах реакции указаны вещества, совместное существование которых невозможно: ионы  $\text{Mn}^{2+}$  и  $\text{CrO}_4^{2-}$  будут образовывать осадок. Второй элемент ответа не оценивается.

Итого: 0 балла.

### Задание 30

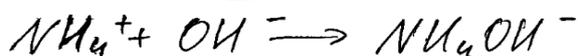
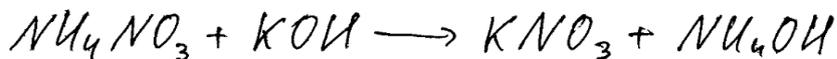
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хлорид хрома(III), гидроксид калия, бром, хлороводород, перманганат натрия, нитрат аммония. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми сопровождается образованием слабо растворимого основания. 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: $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{KNO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (вместо $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ допустимо $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ) $\text{K}^+ + \text{OH}^- + \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- = \text{NO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$ $\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	

#### Примеры решения задания 30 и комментарии к оцениванию

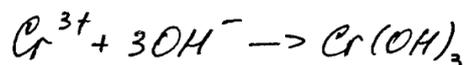
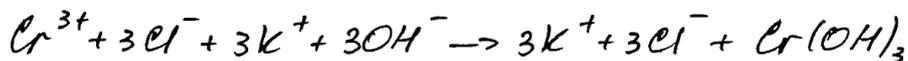
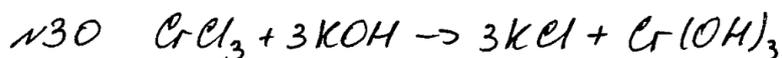
*№30*



#### Комментарий

Использованы вещества из предложенного перечня. Молекулярное уравнение реакции составлено верно. Однако рядом с формулой продукта реакции в сокращенном ионном уравнении поставлен заряд минус, что является ошибкой.

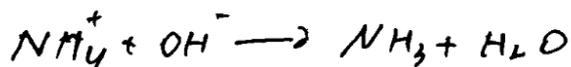
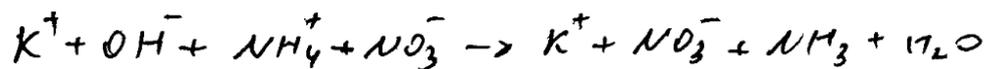
Итого: 1 балл.



#### Комментарий

Использованы вещества из предложенного перечня. Однако взаимодействие хлорид хрома(III) и гидроксида калия приводит к образованию нерастворимого гидроксида хрома(III), проявляющего амфотерные свойства, что противоречит условию задания.

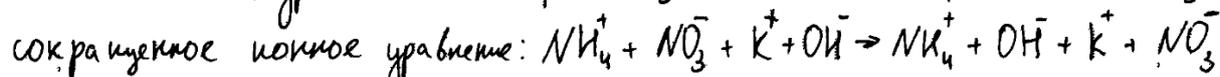
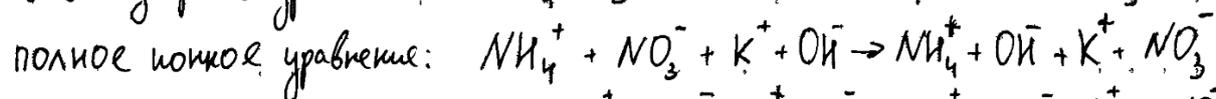
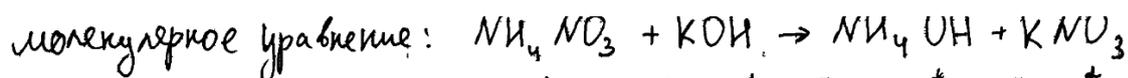
Итого: 0 баллов.



#### Комментарий

Использованы вещества из предложенного перечня. В молекулярном уравнении реакции в формуле нитрата калия допущена ошибка (после калия поставлен индекс 2). Однако полное и сокращенное ионные уравнения составлены без ошибок.

Итого: 1 балл.



#### Комментарий

Использованы вещества из предложенного перечня. Молекулярное уравнение реакции составлено верно (1 балл). Но в полном и сокращенном ионном уравнениях реакции неверно записана формула слабого электролита (0 баллов).

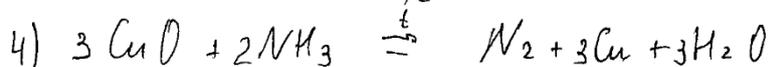
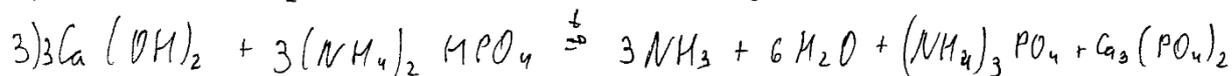
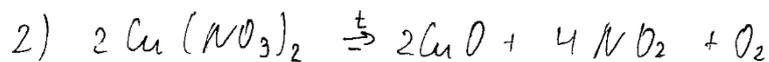
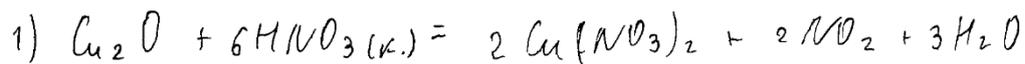
Итого: 1 балл

### Задание 31

Оксид меди(I) поместили в концентрированный раствор азотной кислоты. Образовавшуюся при этом соль выделили, высушили и прокалили. Полученное твёрдое вещество при нагревании прореагировало с газом, выделившимся в результате нагревания гидроксида кальция с гидрофосфатом аммония. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $\text{Cu}_2\text{O} + 6\text{HNO}_3(\text{конц.}) = 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 3) $2(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{NH}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ 4) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{t^\circ} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	
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 элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

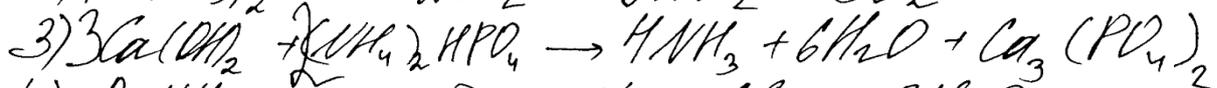
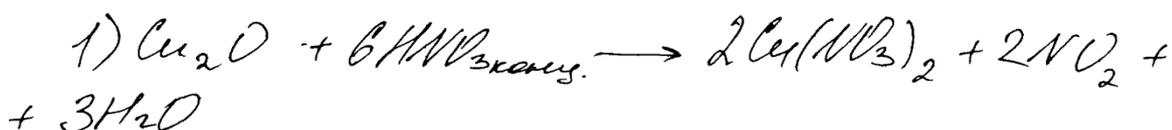
Примеры решения задания 31 и комментарии к оцениванию



**Комментарий**

В составленных уравнениях реакций ошибок нет. Отличие записанного экзаменуемым третьего уравнения реакции от предложенного в варианте решения, не означает его ошибочности.

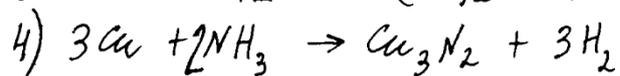
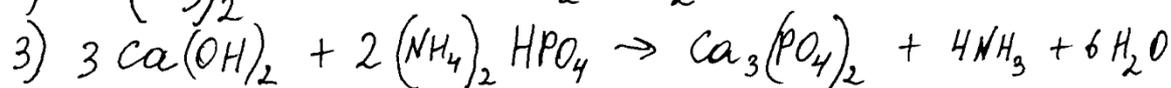
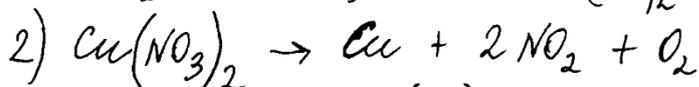
Итого: 4 балла.



**Комментарий**

Ошибка допущена в 2-м уравнении реакции. В 4-м уравнении реакции использована формула вещества, полученного во 2-м уравнении реакции. При этом суть химического процесса в нем отражена верно.

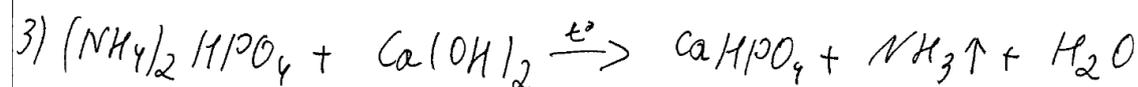
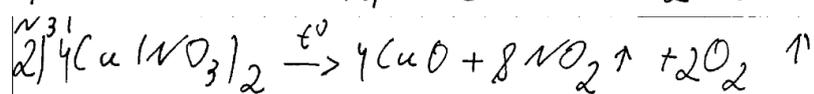
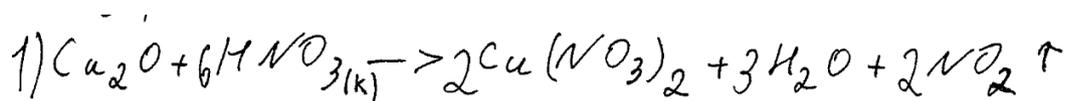
Итого: 3 балла.



**Комментарий**

Ошибки допущены в 2-м и 4-м уравнениях реакций.

Итого: 2 балла.



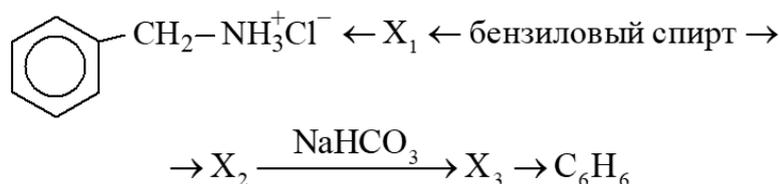
### Комментарий

Ошибка допущена в 3-м уравнении реакции. Во 2-м и 4-м уравнении реакции расставлены кратные коэффициенты, что не является ошибкой.

Итого: 3 балла.

### Задание 32

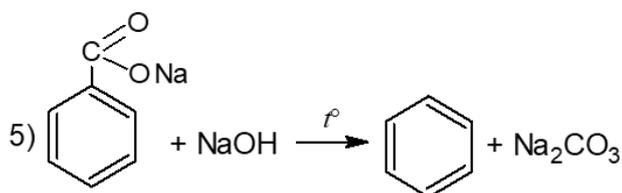
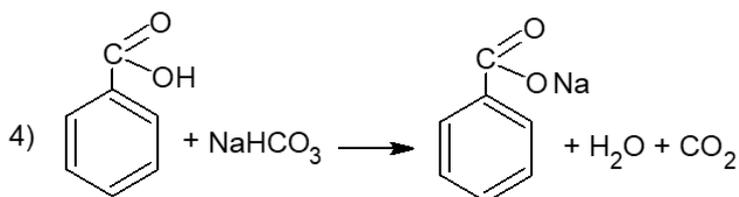
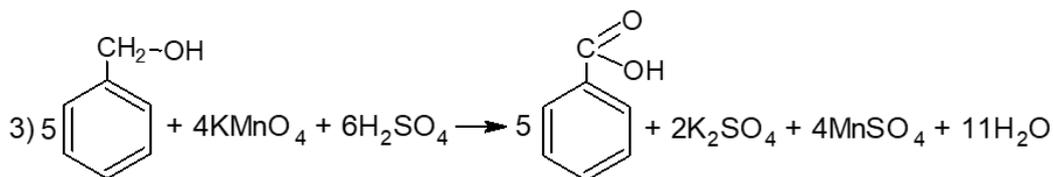
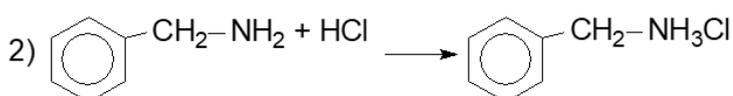
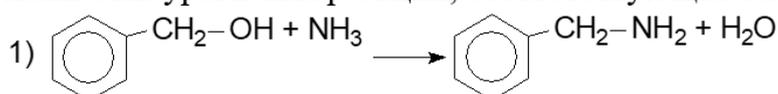
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



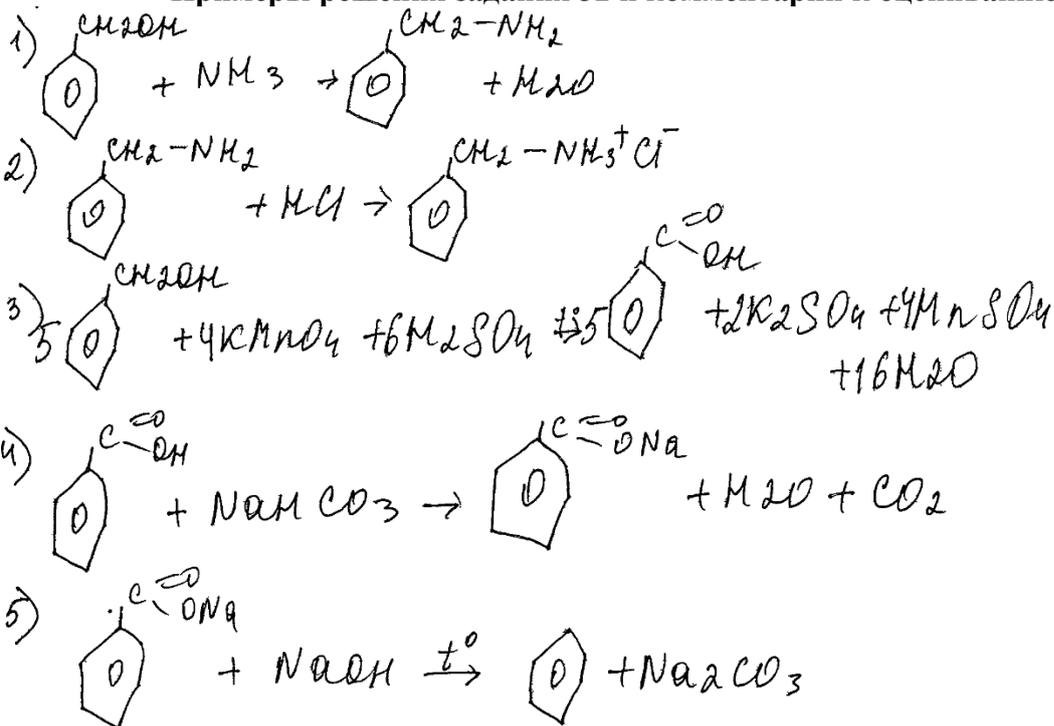
При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Вариант ответа:

Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



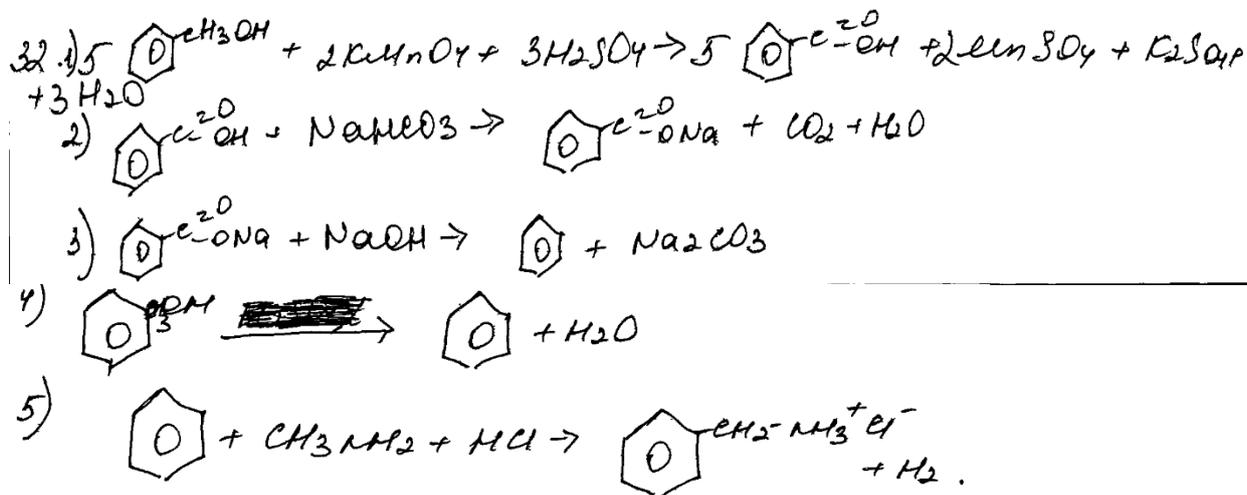
Примеры решения задания 32 и комментарии к оцениванию



Комментарий

Ошибка допущена в 3-м уравнении реакции (коэффициент перед формулой воды).

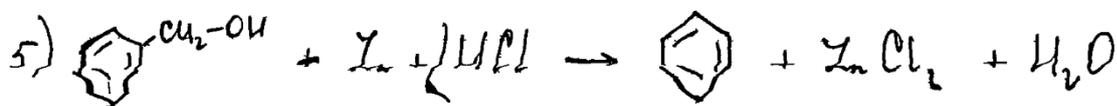
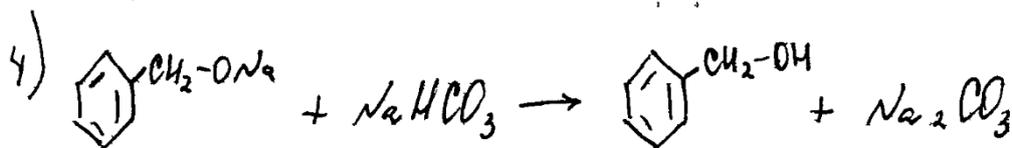
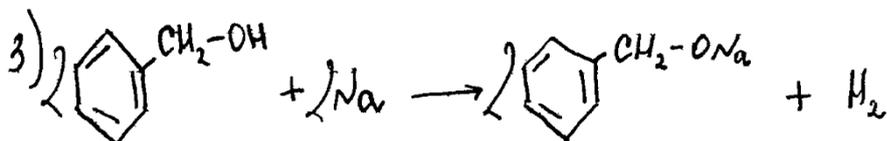
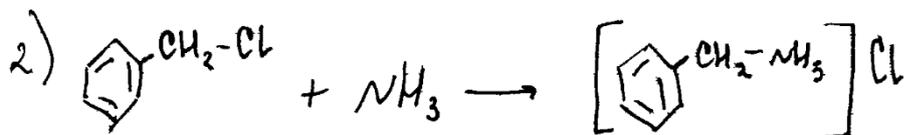
Итого: 4 балла



Комментарий

Уравнения реакций 1, 4 и 5 записаны неверно.

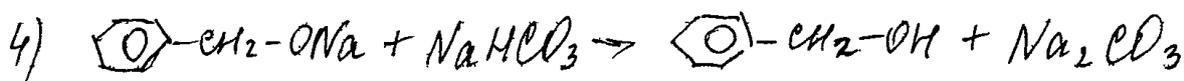
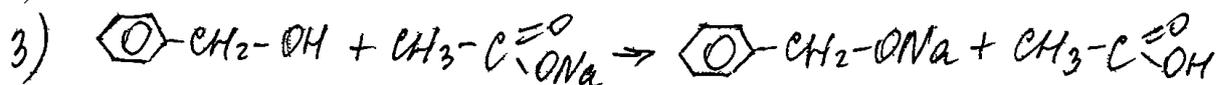
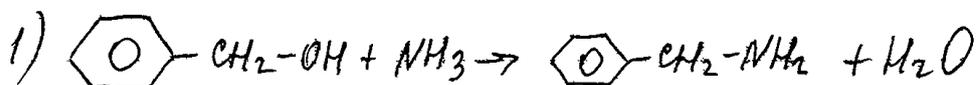
Итого: 2 балла.



#### Комментарий

Уравнения реакций 3, 4 и 5 не соответствуют условию задания.

Итого: 2 балла.



#### Комментарий

Уравнения реакций 3, 4 и 5 не соответствуют условию реакции.

Итого: 2 балла.

### Задание 33

При сгорании органического вещества А массой 13,95 г получили 5,6 л (н.у.) углекислого газа и 6,72 л (н.у.) хлороводорода.

При гидролизе вещества А в присутствии гидроксида натрия образуется органическая соль Б, не содержащая атомов хлора. Молекула вещества А содержит четвертичный атом углерода. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза вещества А в присутствии гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:                      Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А:  <math>n(\text{CO}_2) = 5,6 / 22,4 = 0,25</math> моль; <math>n(\text{C}) = 0,25</math> моль  <math>n(\text{HCl}) = 6,72 / 22,4 = 0,3</math> моль; <math>n(\text{H}) = 0,3</math> моль  <math>n(\text{Cl}) = 0,3</math> моль  <math>m(\text{O}) = 13,95 - 0,25 \cdot 12 - 0,3 \cdot 1 - 0,3 \cdot 35,5 = 0</math>                      Вещество А не содержит кислорода.</p> <p>Молекулярная формула вещества А – <math>\text{C}_5\text{H}_6\text{Cl}_6</math></p> <p>Составлена структурная формула вещества А:</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <math display="block">  \begin{array}{c}  \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \quad \text{Cl} \\    \quad   \quad   \\  \text{Cl}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \\    \quad   \quad   \\  \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \quad \text{Cl}  \end{array}  </math> </div> <p>Написано уравнение реакции гидролиза вещества А:</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <math display="block">  \begin{array}{c}  \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \quad \text{Cl} \\    \quad   \quad   \\  \text{Cl}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \\    \quad   \quad   \\  \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \quad \text{Cl}  \end{array}  + 8\text{NaOH} \longrightarrow  \begin{array}{c}  \text{O} \quad \text{CH}_3 \quad \text{O} \\  // \quad   \quad // \\  \text{Na}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{Na} \\    \quad   \\  \text{O} \quad \text{O} \\  // \quad // \\  \text{O} \quad \text{O}  \end{array}  + 4\text{H}_2\text{O} + 6\text{NaCl}  </math> </div>	

Примеры решения задания 33 и комментарии к оцениванию

$$35. - nC = nCO_2 = \frac{5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

$$mC = 0,25 \cdot 12 = 3 \text{ г}$$

$$nH = nHCl = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль}$$

$$mH = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ г}$$

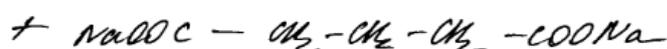
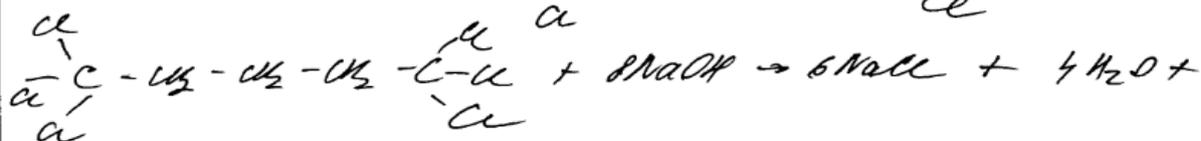
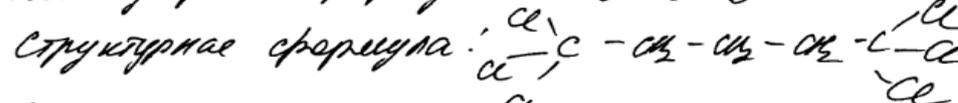
$$nCl = nHCl = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль}$$

$$mCl = 0,3 \cdot 35,5 = 10,65 \text{ г}$$

$mO = 13,95 - 3 - 10,65 - 0,3 = 0$ , следовательно он отсутствует в эфире в-ве

$$nC : nH : nCl = 0,25 : 0,3 : 0,3 = 2,5 : 3 : 3 = 5 : 6 : 6$$

Молекулярная формула:  $C_5H_6Cl_6$



**Комментарий**

Ошибка допущена во 2-м элементе ответа: не учтено наличие четвертичного атома углерода. Третий элемент ответа - уравнение реакции может быть засчитано верным, т.к. оно составлено с участием изомера, который проявляет такие же свойства - вступает в реакцию с раствором щелочи (см. рекомендации для экспертов).

Итого: 2 балла

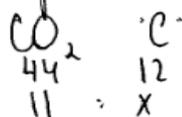
$$1) \nu = \frac{V}{\sqrt{m}}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

$$2) m = \nu M$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,25 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 11 \text{ г}$$

3) Сравнение

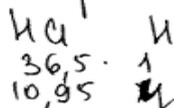


$$x = \frac{11 \cdot 12}{44} = 3 \text{ (г)} - m(\text{C})$$

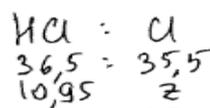
$$4) \nu(\text{HCl}) = \frac{6,72 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,3 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 10,95 \text{ г}$$

5) Сравнение

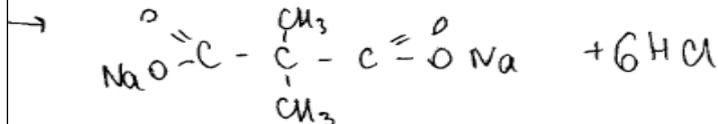
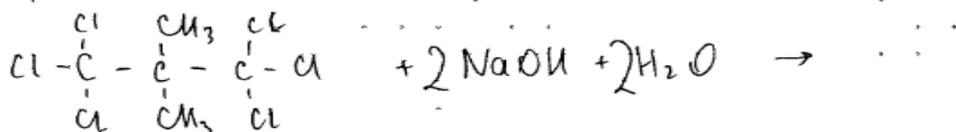
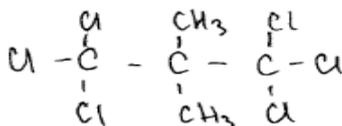


$$y = \frac{10,95}{36,5} = 0,3 \text{ (г)} - m(\text{H})$$



$$z = \frac{10,95 \cdot 35,5}{36,5} = 10,65 \text{ г} - m(\text{Cl})$$

$$6) x : y : z = \frac{3}{12} : \frac{0,3}{1} : \frac{10,65}{35,5} = 0,25 : 0,3 : 0,3 = 1 : 1,2 : 1,2 = 5 : 6 : 6 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_6\text{Cl}_6$$



### Комментарий

Уравнение реакции составлено неверно.

Итого: 2 балла

<p>35 Дано:</p> <p><math>m_{\text{в-ва}}(A) = 13,95 \text{ г}</math></p> <p><math>V(\text{CO}_2) = 5,6 \text{ л}</math></p> <p><math>V_{\text{н.ч.}}(\text{HCl}) = 6,72 \text{ л}</math></p> <p>И.ф. - ?</p>	<p>Решение.</p> <p>Определим количество <math>\text{CO}_2</math>; <math>\text{HCl}</math>; количество <math>\text{C}</math>; <math>\text{H}</math>; <math>\text{Cl}</math> и их массу в в-ве А</p> <p><math>n(\text{CO}_2) = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ (моль)}</math> <math>n(\text{C}) = 0,25 \text{ (моль)}</math> <math>m(\text{C}) = 3 \text{ (г)}</math></p> <p><math>n(\text{HCl}) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (моль)}</math> <math>n(\text{Cl}) = 0,3 \text{ (моль)}</math> <math>m(\text{Cl}) = 10,65 \text{ (г)}</math></p> <p><math>n(\text{H}) = 0,3 \text{ (моль)}</math> <math>m(\text{H}) = 0,3 \text{ (г)}</math></p> <p><math>n(\text{C})</math>: Определим соотношение элементов в в-ве и составим структурную формулу в-ва А</p> <p><math>n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = 0,25 : 0,3 : 0,3 = 1 : 1,2 : 1,2 = 5 : 6 : 6</math></p> <p><math>\text{C}_5 \text{H}_6 \text{Cl}_6</math>      <math>\text{Cl}_3 - \text{C} - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{C} - \text{Cl}_3</math></p> <p>Напишем уравнение реакции гидролиза в-ва А</p> <p><math>\text{Cl}_3 - \text{C} - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{C} - \text{Cl}_3 + 8 \text{ NaOH} \rightarrow \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{Na} + 6 \text{ NaCl} + 4 \text{ H}_2\text{O}</math></p>
--	---

**Комментарий**

Ошибки допущены во 2-м элементе решения: в записи структурной формулы неверно указан порядок связей в молекуле. Уравнение реакции может быть засчитано, т.к. в нем используется формула из предыдущего элемента ответа, а формула продукта записана верно.

Итого: 2 балла

35.

$$m(A) = 13.952$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{3}{2} 5.6 \text{ л}$$

$$V(\text{HCl}) = 6.72 \text{ л}$$

$$n(\text{CO}_2) = V/V_m = 5.6/22.4 = 0.25 \text{ моль}$$

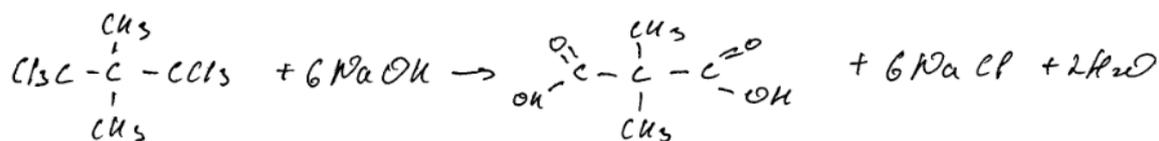
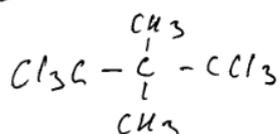
$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0.25 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = V/V_m = 6.72/22.4 = 0.3 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = n(\text{HCl}) = 0.3 \text{ моль}, n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0.3 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = 0.25 : 0.3 : 0.3 = 5 : 6 : 6$$

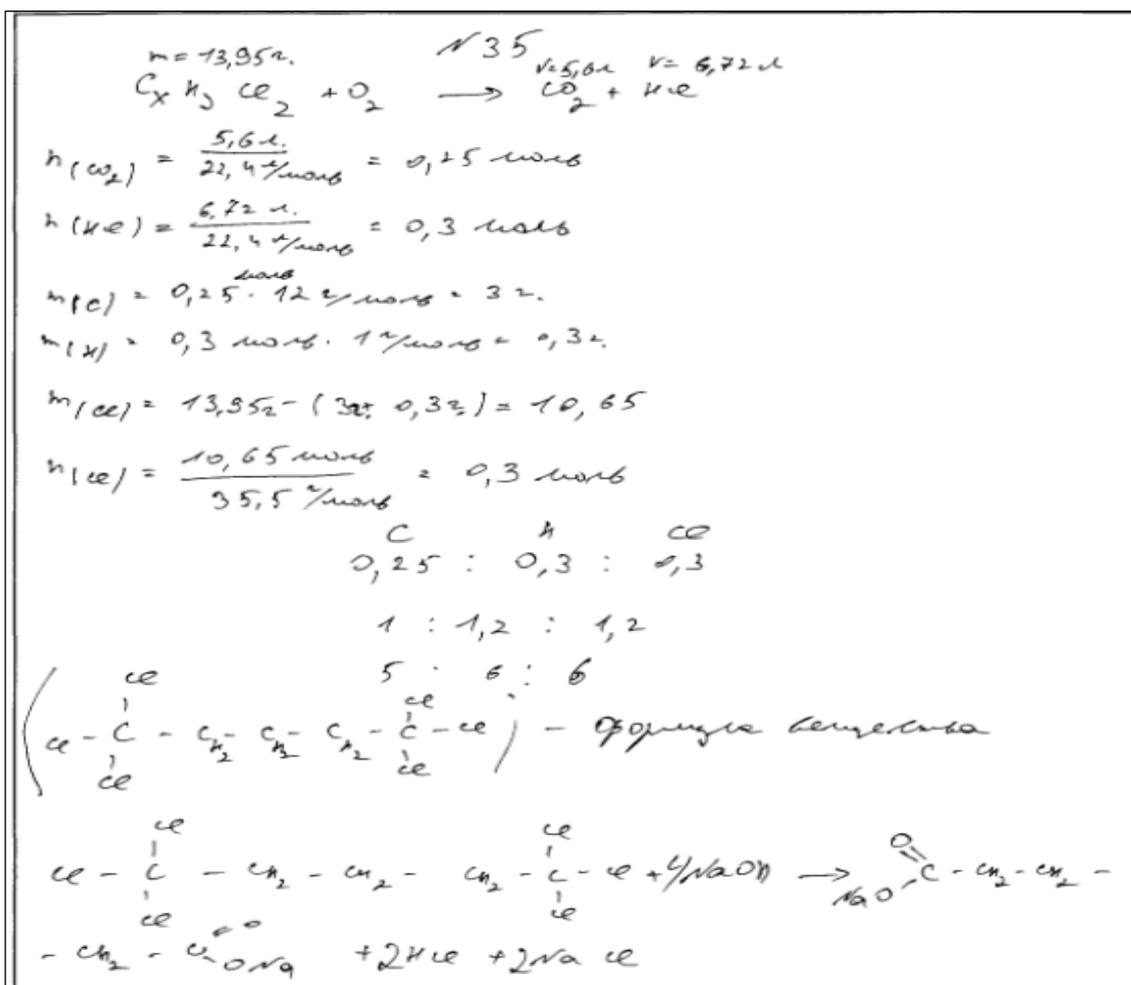
~~С~~  $\text{C}_5\text{H}_6\text{Cl}_6$



### Комментарий

Неверный 3-й элемент ответа – уравнение реакции.

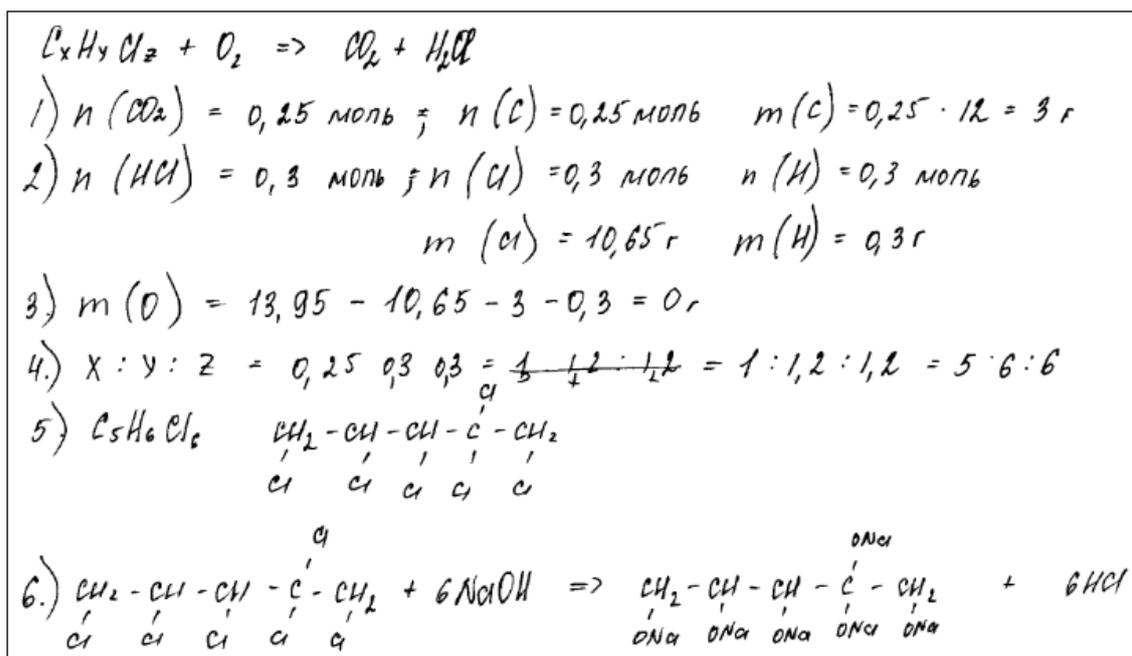
Итого: 2 балла



### Комментарий

Ошибки допущены во 2-м и 3-м элементах решения: не учтено наличие четвертичного атома углерода и уравнение реакции составлено с ошибкой в коэффициентах.

Итого: 1 балл



### Комментарий

Ошибки допущены во 2-м и 3-м элементах решения: структурная формула определена неверно и записано неверное уравнение реакции (кислота и щелочь в одной реакции).

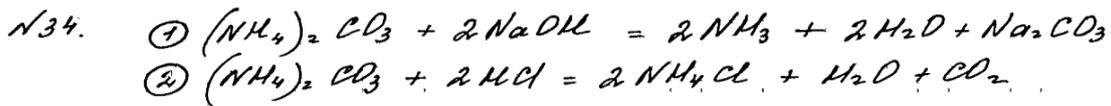
### Задание 34

Растворимость безводного карбоната аммония при некоторой температуре составляет 96 г на 100 г воды. При этой температуре приготовили насыщенный раствор, добавив необходимое количество карбоната аммония к 250 мл воды. Раствор разлили в две колбы. К раствору в первой колбе добавили избыток твёрдого гидроксида натрия и нагрели. К раствору во второй колбе добавили 250 г соляной кислоты, также взятой в избытке. При этом объём газа, выделившийся из второй колбы, оказался в 3 раза меньше объёма газа, выделившегося из первой колбы. (Объёмы газов измерены при одинаковых условиях). Определите массовую долю соли в конечном растворе во второй колбе. 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>Записаны уравнения реакций:  <math>(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}</math>  <math>(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Рассчитано количество вещества реагентов и продуктов реакций:  <math>m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 96 \cdot 2,5 = 240 \text{ г}</math>  <math>n((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 240 / 96 = 2,5 \text{ моль}</math>                      Пусть в первой колбе было <math>x</math> моль <math>(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3</math>, тогда во второй колбе – <math>2/3x</math> моль <math>(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3</math>  <math>x + 2/3x = 2,5 \text{ моль}</math>  <math>x = 1,5 \text{ моль}</math>                      Во второй колбе <math>n_2((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 1 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 2n_2((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 2 \text{ моль}</math>  <math>m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5 \cdot 2 = 107 \text{ г}</math>  <math>n_2(\text{CO}_2) = n_2((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 1 \text{ моль}</math>  <math>m_2(\text{CO}_2) = 1 \cdot 44 = 44 \text{ г}</math>                      Вычислена массовая доля хлорида аммония в растворе:  <math>m_2(\text{р-ра } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = (250 + 240) \cdot 1 / 2,5 = 196 \text{ г}</math>  <math>m_2(\text{конечного р-ра}) = 196 + 250 - 44 = 402 \text{ г}</math>  <math>\omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = 107 / 402 = 0,266</math>, или 26,6%</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:                      правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;                      правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;                      продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;                      в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина</p>	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
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

Примеры решения задания 34 и комментарии к оцениванию



Решение:

$$\omega \text{ (массов. р-ра соли)} = \frac{96}{196} = 0,4898$$

Пусть  $m$  в-ва  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  в растворе будет  $x$ , тогда

$$\frac{x}{250+x} = 0,4898 \quad (\omega = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})})$$

$$\begin{aligned} 0,4898(250+x) &= x \\ 122,45 + 0,4898x &= x \\ -0,51x &= -122,45 \end{aligned}$$

$$x = 240 \Rightarrow m(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 240 \text{ г}$$

$$n(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \frac{m}{M} = \frac{240}{96} = 2,5 \text{ моль}$$

$$\begin{aligned} n(\text{NH}_3) &= 2n_1((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 2n \quad \text{Пусть } n(\text{NH}_3) = \\ n(\text{CO}_2) &= n_2((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = \end{aligned}$$

Пусть  $n(\text{NH}_3)$  будет  $y$ , тогда  $n(\text{CO}_2)$  будет  $z$ .

$$n(\text{NH}_3) = 2n_1((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 2n = 2y$$

$$n(\text{CO}_2) = n_2((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = z$$

$$\begin{cases} 2y + z = 2,5 \\ z = \frac{2y}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2y + \frac{2y}{3} = 2,5 \quad | \cdot 3 \\ 6y + 2y = 7,5 \\ 8y = 7,5 \end{cases}$$

$$y = 0,9375$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{0,9375 \cdot 2}{3} = 0,625 \text{ моль}$$

$$n_2((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,625 \text{ моль}$$

$$m_1((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = Mn = 96 \text{ г/моль} \cdot 0,625 \text{ моль} = 60 \text{ г}$$

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 2n(\text{CO}_2) = 0,625 \text{ моль} \cdot 2 = 1,25 \text{ моль}$$

$$m(\text{NH}_4\text{Cl}) = Mn = 1,25 \text{ моль} \cdot 53,5 = 66,875 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) = Mn = 44 \text{ г/моль} \cdot 0,625 \text{ моль} = 27,5 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра в 2-ой пробе}) = m(\text{HCl}) + m(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 - m(\text{CO}_2) =$$

$$122,5 - 60 + 250 - 27,5 = 345 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} = \frac{66,875}{345} = 0,1938 \cdot 100\% = 19,38\%$$

Ответ: 19,38%

$m(\text{р-ра}((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3))$   
 в 2-ой пробе  
 122,5 г, т.к.

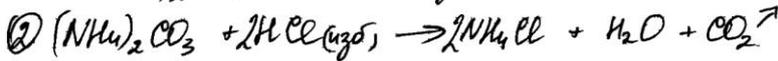
$$\begin{aligned} 96 - 100 - (\text{H}_2\text{O}) \\ 60 - x - (\text{H}_2\text{O}) \\ x = 62,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m(\text{р-ра}) &= m(\text{в-ва}) + \\ &= m(\text{H}_2\text{O}) = \\ &= 60 + 62,5 = \\ &= 122,5 \end{aligned}$$

Комментарий

Допущена только одна ошибка в третьем элементе ответа, которая и привела к ошибке в конечном ответе.

Итого: 3 балла.



Пусть  $x$  - масса карбоната аммония исходного, тогда  
 $n(H_2O) = 1/18 \Rightarrow m(H_2O) = 250 \text{ мл} \cdot 1/18 = 250/18$ ;  $m_{р-ра} = 100 + 96 = 196$

$$x = \frac{96 \cdot 250}{196} = 122,448 \dots \approx 122,45 \text{ г}$$

$$x_2 - 96 \text{ г}$$

$$250 \text{ г} - 196 \text{ г}$$

$$n((NH_4)_2CO_3) = \frac{122,45 \text{ г}}{96 \text{ г/моль}} = 1,275 \dots \approx 1,28 \text{ моль}$$

$$\frac{2 \text{ моль} - 1,28 \text{ моль}}{1 \text{ моль} - x \text{ моль}} \Rightarrow x = \frac{1,28 \text{ моль} \cdot 1 \text{ моль}}{2 \text{ моль}} = 0,64 \text{ моль}$$

$$n_2((NH_4)_2CO_3) = n(CO_2) = 0,64 \text{ моль} \Rightarrow m(CO_2) = 0,64 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 28,16 \text{ г}$$

$$? n_2((NH_4)_2CO_3) = n(NH_4Cl) = 0,64 \text{ моль} \cdot 2 \text{ моль} = 1,28 \text{ моль} \Rightarrow m(NH_4Cl) = 1,28 \text{ моль} \cdot 53,5 \text{ г/моль} = 68,48 \text{ г}$$

$$m_{р-ра} = m_2((NH_4)_2CO_3) + m_{р-ра}(HCl) - m(CO_2)$$

$$m_2((NH_4)_2CO_3) = 0,64 \text{ моль} \cdot 96 \text{ г/моль} = 61,44 \text{ г}$$

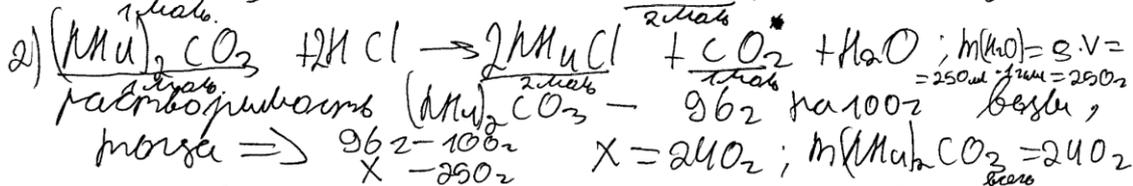
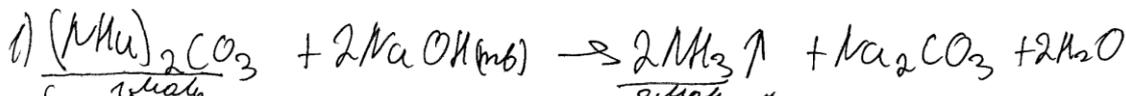
$$m_{р-ра} = 61,44 \text{ г} + 250 \text{ г} - 28,16 \text{ г} = 283,28 \text{ г}$$

$$\omega(NH_4Cl) = \frac{68,48 \text{ г}}{283,28 \text{ г}} \cdot 100\% = 24,17\%$$

### Комментарий

Ошибки в действиях с исходными физическими величинами, а также в логике рассуждений, которые привели к ошибке в расчётах массы соли во второй колбе и массы раствора.

Итого: 1 балл.



если  $n(CO_2)$  и  $n(NH_3)$  относятся как  $1:3$  тогда  
 $n((NH_4)_2CO_3)_1$  и  $n((NH_4)_2CO_3)_2$  относятся как  $1:3$

$$m((NH_4)_2CO_3)_2 = \frac{m_1}{1,5} = \frac{240 \text{ г}}{1,5} = 160 \text{ г}$$

$$n((NH_4)_2CO_3)_2 = \frac{m((NH_4)_2CO_3)_2}{M((NH_4)_2CO_3)} = \frac{96 \text{ г}}{96 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль}$$

$$n(CO_2) = n((NH_4)_2CO_3) = 1 \text{ моль}$$

$$n(NH_4Cl) = 2n((NH_4)_2CO_3) = 2 \text{ моль}$$

$$m(CO_2) = n(CO_2) \cdot M(CO_2) = 1 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 44 \text{ г}$$

$$m(NH_4Cl) = n(NH_4Cl) \cdot M(NH_4Cl) = 2 \text{ моль} \cdot 53,5 \text{ г/моль} = 107 \text{ г}$$

$$\omega(NH_4Cl) = \frac{m(NH_4Cl)}{m_{р-ра}}; m_{р-ра} = m(HCl)_{р-ра} - m(CO_2) = 250 \text{ г} - 44 \text{ г} = 206 \text{ г}$$

$$\omega(NH_4Cl) = \frac{107 \text{ г}}{206 \text{ г}} \cdot 100\% = 51,94\%$$

### Комментарий

Ошибка в четвёртом элементе ответа - расчёте массы раствора во второй колбе.

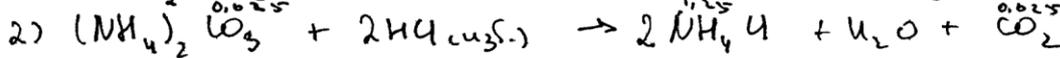
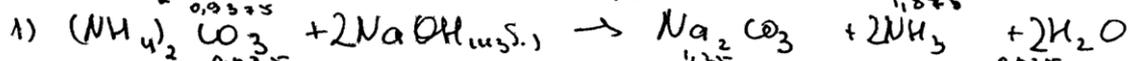
Итого: 3 балла.

Пусть  $m: x$  гр солей  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , тогда можно составить пропорцию:  $196z - 96z \quad 250 \text{ мл воды} = 250z \text{ воды}$   
 $250 + x \quad - \quad xz$

Отсюда найдем  $x$ :  $196x = 96(250+x) \Rightarrow 196x = 24000 + 96x \Rightarrow$

$100x = 24000 \Rightarrow x = 240$   
 Значит  $m(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  добавили 240 г, найдем кол-во воды-га:

$$n(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \frac{m}{M} = \frac{240}{28+8+12+48} = \frac{240}{96} = 2,5 \text{ моль}$$



Пусть  $\text{CO}_2$  вышло  $x$  моль, тогда  $\text{NH}_3$  вышло  $3x$  моль.

$$n(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \frac{1}{2}n(\text{NH}_3), \quad \text{или } n(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \frac{1}{3}n(\text{CO}_2)$$

$$\frac{\text{NH}_3}{\text{CO}_2} = \frac{3x}{x} \Rightarrow 2,5 \text{ моль} : 4 = 0,625 \text{ моль}$$

только моль  $\text{CO}_2$  вышло, а т.к.  $n(\text{CO}_2) = n(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , то вышло в реакцию во 2 колбе 0,625 моль  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , значит  $n(\text{NH}_4\text{Cl})$  в 2 раза больше = 1,25 моль.

$n(\text{CO}_2) \cdot 3 = n(\text{NH}_3) = 0,625 \cdot 3 = 1,875 \text{ моль}$   
 Найдем  $m(\text{NH}_4\text{Cl}) = n \cdot M = 1,25 \text{ моль} \cdot (14+4+35,5) = 66,875 \text{ г}$   
 Итого найти  $\omega = \frac{m \cdot \text{в-ва}}{m \cdot \text{р-ра}}$ , нам нужна  $m \cdot \text{р-ра}$ .

$$m \cdot \text{р-ра} = m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) + m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HCl}) - m(\text{CO}_2) - m(\text{NH}_3) =$$

$$= \frac{m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3)}{2} + \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{2} + 250 - m(\text{CO}_2) - m(\text{NH}_3)$$

$m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 0,625 \text{ моль} \cdot 96 \text{ г/моль} = 60 \text{ г}$

$$m(\text{CO}_2) = 0,625 \cdot (12+32) = 27,5 \text{ г}$$

$$m(\text{NH}_3) = 1,875 \text{ моль} \cdot (14+3) = 31,875 \text{ г}$$

$$m \cdot \text{р-ра} = \frac{60+62,5+250}{2} - 27,5 - 31,875 = 313,125 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{66,875}{313,125} \cdot 100\% = 21,36\%$$

### Комментарий

Ошибка в логике рассуждений и расчёте массы раствора во второй колбе.

Итого: 2 балла.

**Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2025 года  
по ХИМИИ**

Используются следующие условные обозначения.

Уровни сложности заданий: *Б* – базовый; *П* – повышенный; *В* – высокий.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
<b>Часть 1</b>						
1	Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней атомов ( <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементов). Основное и возбуждённое состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны	1.1	5	Б	1	2–3
2	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов	1.2	6	Б	1	2–3
3	Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления	1.3	2.1	Б	1	2–3
4	Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы её образования. Межмолекулярные взаимодействия. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решётки	1.4	2.1	Б	1	2–3
5	Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ	2.1	4.1	Б	1	2–3

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
6	Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений). Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена. Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы	2.2, 2.3, 1.9	2.1, 12	П	2	5–7
7	Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений)	2.2, 2.3	3.1, 3.2, 12	П	2	5–7
8	Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений)	2.2, 2.3	3.1, 3.2, 12	П	2	5–7
9	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам	2.4	7.1, 7.2, 7.3	П	1	2–3

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
10	Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ	3.3	4.2	Б	1	2–3
11	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. $\sigma$ - и $\pi$ -связи. $sp^3$ -, $sp^2$ -, $sp$ -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей	3.1 3.2	8.1	Б	1	2–3
12	Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Химические свойства кислородсодержащих соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов	3.5–3.15	8.2, 9	П	1	2–3
13	Химические свойства жиров. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот Химические свойства глюкозы. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды: крахмал, гликоген. Химические свойства крахмала и целлюлозы. Характерные химические свойства аминов. Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки	3.14–3.17	8.2, 9	Б	1	2–3

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
14	Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щёлочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Использование галогенпроизводных углеводородов при синтезе органических веществ. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева	3.4–3.9	8.2, 9	П	2	5–7
15	Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	3.10–3.15	8.2, 9	П	2	5–7
16	Генетическая связь между классами органических соединений	3.20	8.2	П	1	2–3
17	Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ	1.5	4.3	Б	1	2–3
18	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	1.6	1.3	Б	1	2–3
19	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного баланса	1.12	7.1	Б	1	2–3
20	Электролиз расплавов и растворов солей	1.13	7.2	Б	1	2–3
21	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора	1.10	7.3	Б	1	2–3
22	Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье	1.8	1.3	П	2	5–7
23	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ	1.8, 5.1, 5.7	1.3, 10.2	П	2	5–7

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
24	Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ	2.5, 3.19	11, 13	П	2	5–7
25	Химия в повседневной жизни. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Химия и здоровье. Химия в медицине. Химия и сельское хозяйство. Химия в промышленности. Химия и энергетика: природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и её переработка (природные источники углеводородов). Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Проблема отходов и побочных продуктов. Альтернативные источники энергии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Чёрная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. Промышленная органическая химия. Сырьё для органической промышленности. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Классификация волокон	3.18, 4.1–4.4	1.4, 1.5, 2.2, 14, 15	Б	1	2–3
26	Расчеты массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе	1.11, 5.7	10.1	Б	1	3–4
27	Расчёты теплового эффекта (по термохимическим уравнениям). Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях	5.2, 5.3	10.3	Б	1	3–4

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Коды требований	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
28	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	5.4, 5.5	10.2, 10.4	Б	1	3–4
<b>Часть 2</b>						
29	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного баланса	1.12	7.1, 8.2, 12	В	2	10–15
30	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена	1.9	7.2, 8.2, 12	В	2	10–15
31	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам	2.2–2.4	7.1–7.3, 8.2, 13	В	4	10–15
32	Генетическая связь между классами органических соединений	3.20	7.1, 8.2, 13	В	5	10–15
33	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения	5.8	10.5, 14	В	3	10–15
34	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества. Расчёты с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость»	5.4, 5.6, 5.7	10.4, 14	В	4	20–25
<p>Всего заданий – <b>34</b>; из них по типу заданий: с кратким ответом – <b>28</b>, с развёрнутым ответом – <b>6</b>; по уровню сложности: Б – <b>17</b>; П – <b>11</b>; В – <b>6</b>. Максимальный первичный балл за работу – <b>56</b>. Общее время выполнения работы – <b>3 часа 30 минут (210 минут)</b>.</p>						

**Правила заполнения протоколов проверки развернутых ответов участников ЕГЭ экспертами предметных комиссий по химии в 2025 году**

Результаты проверки выполнения заданий с развернутым ответом эксперты региональных предметных комиссий оформляют протоколами в соответствии с установленной формой «Протокол проверки развернутых ответов» (далее – протокол), который входит в состав рабочего комплекта эксперта (форма протокола и набор не более 10 обезличенных копий экзаменационных работ, коды которых уже проставлены в соответствующих полях протокола). Протокол оформляется (при печати) на конкретного эксперта, при этом в регистрационной части протокола указывается в том числе:

- информация о коде региона, в котором проводится проверка;
- коде и названии учебного предмета;
- коде, фамилии и инициалах эксперта, которому назначены на проверку экзаменационные работы с кодами, указанными в основной части протокола;
- номере протокола.

Проверка экзаменационных работ проводится на основе использования поэлементного анализа ответов экзаменуемых в соответствии с критериями оценивания, которые предоставляются для каждого задания, включенного в КИМ ЕГЭ. В критериях оценивания предоставляются содержание верного ответа и указания по оцениванию.

По итогам оценивания экзаменационных работ эксперт, проверяющий работы, вносит в соответствующие поля протокола баллы, выставленные им по каждой позиции оценивания, предусмотренной критериями оценивания развернутых ответов. Также эксперт вносит в протокол информацию о выбранном номере альтернативного задания (для учебных предметов, в КИМ по которым включены задания с возможностью выбора).

Протокол является машиночитаемой формой, которая после заполнения проходит автоматизированную обработку в РЦОИ, в процессе которой форма сканируется, а информация, внесенная в протокол, автоматизировано распознается и вносится в РИС (региональная информационная система ГИА). Для исключения неверного считывания информации о результатах оценивания экзаменационных работ, необходимо соблюдение правил заполнения протокола. Протокол заполняется черной гелевой ручкой. Запрещено использование для заполнения протокола ручек с цветной пастой или карандашей (даже в случае их использования при проверке экзаменационных работ). Запрещается внесение какой-либо информации и/или пометок вне полей протокола, предназначенных для заполнения экспертом

Результаты оценивания каждой экзаменационной работы по химии переносятся в протокол проверки развернутых ответов следующим образом:

- баллы за выполнение задания **29** переносятся в колонку **29** протокола;
- баллы за выполнение задания **30** переносятся в колонку **30** протокола;
- баллы за выполнение задания **31** переносятся в колонку **31** протокола;
- баллы за выполнение задания **32** переносятся в колонку **32** протокола;
- баллы за выполнение задания **33** переносятся в колонку **33** протокола;
- баллы за выполнение задания **34** переносятся в колонку **34** протокола;

**Протокол проверки развернутых ответов**



Регион **99**      Код предмета **4**      Название предмета **Химия (дата экзамена)**

ФИО эксперта **Фамилия И.О.**

Примечание

Номер протокола **1000004**

Код эксперта **000002**

Образец заполнения 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 X

№	Код бланка	Позиции оценивания																	
		29	30	31	32	33	34												
1	2920400339594	<input type="checkbox"/>																	
2		<input type="checkbox"/>																	
3		<input type="checkbox"/>																	
4		<input type="checkbox"/>																	
5		<input type="checkbox"/>																	
6		<input type="checkbox"/>																	
7		<input type="checkbox"/>																	
8		<input type="checkbox"/>																	
9		<input type="checkbox"/>																	
10		<input type="checkbox"/>																	

Дата проверки  -  -

Подпись эксперта

*Рисунок 1. Протокол проверки развёрнутых ответов 2025 г. Образец*

При выставлении баллов за выполнение задания в протокол проверки развёрнутых ответов следует иметь в виду, что если ответ отсутствует (нет никаких записей, свидетельствующих о том, что экзаменуемый приступал к выполнению задания), то в протокол проставляется символ «X», а не «0». Если участник экзамена не приступал к выполнению задания, выполнение которого оценивается несколькими критериями, то символ «X» выставляется по всем критериям, относящимся к этому заданию.

Любые исправления в протоколах запрещены, также запрещено использование замазок и затирок в целях исправления. В случае необходимости внесения исправления, эксперт сообщает об этом председателю ПК, который запрашивает в РЦОИ повторную распечатку протокола с номером испорченного. Ведется учет испорченных протоколов, уничтожение которых рекомендуется активировать после завершения соответствующего периода проведения ГИА.

**Извлечения из Методических рекомендаций Рособнадзора по формированию и организации работы предметных комиссий (ПК) субъекта Российской Федерации при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования.**

*Экспертам ПК запрещается:*

- иметь при себе средства связи, фото-, аудио- и видеоаппаратуру;
- копировать и выносить из помещений, в которых работает ПК, экзаменационные работы, критерии оценивания, протоколы проверки экзаменационных работ;
- разглашать информацию, содержащуюся в указанных материалах.

Также запрещается:

- без уважительной причины покидать аудиторию;
- переговариваться с другими экспертами ПК, если речь не идёт о консультировании с председателем ПК или с экспертом ПК, назначенным по решению председателя ПК консультантом.

Если у эксперта возникают вопросы или проблемы, он должен обратиться к председателю ПК или лицу, назначенному председателем предметной комиссии консультантом.