

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ	Ответ:	<table border="1"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	3	3	5								Бланк
	3	5														
	3	3	5													
Ответ:	<table border="1"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr></table>	X	Y	4	2	<table border="1"><tr><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	8	4	2							
X	Y															
4	2															
8	4	2														
Ответ:	<u>3,4</u>	<table border="1"><tr><td>27</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	27	3	,	4										
27	3	,	4													

Ответы к заданиям 30–35 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Заходите в группу vk.com/examtop

Там я размещаю тематические тренировочные задания, видеоуроки и другие материалы для подготовки к ЕГЭ по химии

© 2019 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. <https://vk.com/examtop>

Часть 1

Ответами к заданиям 1–26 являются последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в **данном ряду**.

1) Si 2) P 3) Mg 4) F 5) Br

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

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания кислотных свойств их высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую низшую степень окисления.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два атома между которыми образуется ковалентная полярная связь.

- 1) O
- 2) S
- 3) Na
- 4) K
- 5) Ca

Запишите в поле ответа номера выбранных атомов.

Ответ:

--	--

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
A) NH_4HSO_4	1) соль средняя
Б) NaHS	2) соль кислая
В) CrO_3	3) оксид кислотный
	4) оксид амфотерный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с фосфором.

- 1) водород
- 2) гидроксид калия
- 3) йод
- 4) хлорид натрия
- 5) фторид калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Раствор соли X прокипятили, при этом выделился бесцветный газ и выпал белый осадок. Этот осадок отделили, высушили и прокалили, при этом выделился газ Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) NaHCO_3
- 2) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 3) Na_2CO_3
- 4) CO
- 5) CO_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) KOH	1) Ba(NO ₃) ₂ , SrBr ₂ , H ₂ SO ₄
Б) Ba(OH) ₂	2) AlCl ₃ , NH ₄ Cl, HNO ₃
В) K ₂ SO ₄	3) NaOH, I ₂ , Na
Г) KHSO ₄	4) CH ₃ COOH, N ₂ , Na ₂ SO ₄
	5) KOH, Ca(OH) ₂ , Mg

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

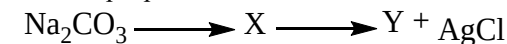
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) S и KOH(p-p)	1) K ₂ S, K ₂ SO ₄ и H ₂ O
Б) Na ₂ CO ₃ (p-p) и FeCl ₃ (p-p)	2) K ₂ S, K ₂ SO ₃ и H ₂ O
В) Fe и H ₂ SO ₄ (разб.)	3) Fe ₂ (CO ₃) ₃ и NaCl
Г) Fe и H ₂ SO ₄ (конц.)	4) Fe(OH) ₃ , CO ₂ и NaCl
	5) FeSO ₄ и H ₂
	6) Fe ₂ (SO ₄) ₃ , SO ₂ и H ₂ O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 10** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Na₂SO₄
- 2) NaCl
- 3) NaNO₃
- 4) NaOH
- 5) NaHCO₃

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) аланин	1) аминокислоты
Б) анилин	2) спирты
В) дивинил	3) непредельные углеводороды
	4) амины

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 12** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые содержат атомы углерода только в состоянии *sp*³-гибридизации.



- 1) бутан
- 2) циклобутан
- 3) ацетон
- 4) бутадиен-1,3
- 5) бензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 13** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с водой в присутствии катализатора.

- 1) циклогексан
- 2) бензол
- 3) бутин-2
- 4) толуол
- 5) пропилен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 14** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует масляная кислота.

- 1) NaHCO_3
- 2) H_2SO_4 (p-p)
- 3) Cl_2 (в присутствии катализатора)
- 4) HCl (p-p)
- 5) CH_3OCH_3

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 15** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует глицин.

- 1) 2-метилпропан

- 2) бутен-1
- 3) раствор хлорида натрия
- 4) раствор гидроксида натрия
- 5) соляная кислота

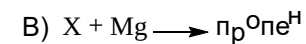
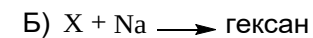
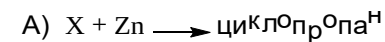
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

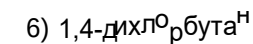
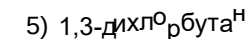
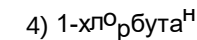
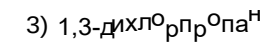
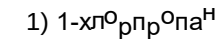
--	--

- 16** Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО X



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

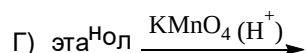
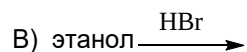
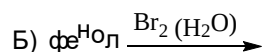
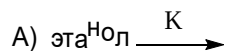
Ответ:

А	Б	В	Г



- 17 Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) уксусная кислота

2) 3-бромфенол

3) 2,4,6-трибромфенол

4) 2-бромэтанол

5) бромэтан

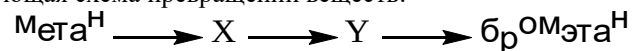
6) этилат калия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 18 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- хлорметан
- пропан
- гексан
- этан
- этилен

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19 Из предложенного перечня выберите две реакции обмена.

- $\text{CrCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$
- $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$
- $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
- $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{AgI} + \text{KNO}_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

- 20 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые при комнатной температуре с наибольшей скоростью взаимодействуют с раствором гидроксида натрия.

- $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{тв})$
- $\text{Al}(\text{тв})$
- $\text{Cl}_2(\text{г})$
- $\text{CuSO}_4(\text{p-p})$
- $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--



- 21** Установите соответствие между изменением степени окисления азота в реакции и формулами исходных веществ, которые в неё вступают: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ФОРМУЛЫ ИСХОДНЫХ ВЕЩЕСТВ

- А) $N^{+5} \rightarrow N^{+1}$
 Б) $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$
 В) $N^{-3} \rightarrow N^{+2}$

- 1) Cu и HNO_3 (разб.)
 2) NH_3 и O_2 (кат.)
 3) Cu и HNO_3 (конц.)
 4) HNO_3 и $CaCO_3$
 5) Mg и HNO_3 (разб.)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- А) KOH
 Б) $Ba(ClO_3)_2$
 В) NaCl
 Г) $MnSO_4$

- 1) O_2
 2) N_2
 3) Cl_2
 4) NO_2
 5) S
 6) H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 23** Установите соответствие между названием соли и средой её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

- А) силикат натрия
 Б) бромид аммония
 В) нитрат алюминия
 Г) сульфит рубидия

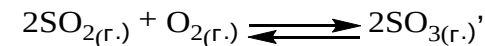
- 1) щелочная
 2) нейтральная
 3) кислая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 24** Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) добавление катализатора
 Б) добавление кислорода
 В) понижение давления
 Г) повышение давления

- 1) в сторону прямой реакции
 2) в сторону обратной реакции
 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 25 Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) Br_2 (водн.) и пропен	1) растворение осадка
Б) KMnO_4 (H^+) и бутен-2	2) обесцвечивание раствора
В) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и соляная кислота	3) образование осадка
Г) KOH и уксусная кислота	4) выделение газа
	5) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26 Установите соответствие между названием волокна и его типом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВОЛОКНА	ТИП ВОЛОКНА
А) капрон	1) искусственное
Б) хлопок	2) стекловолокно
В) вискоза	3) синтетическое
	4) натуральное
	5) неорганическое

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Ответом к заданиям 27–29 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

- 27 К 200 г 8%-ного раствора хлорида натрия добавили 80 г воды. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в образовавшемся растворе.
 Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до десятых.)

- 28 Вычислите объём (н.у.) оксида углерода(IV) (в литрах), который теоретически образуется при полном сгорании угля в 78 л (н.у.) кислорода.
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)

- 29 Вычислите объём (н.у.) газа (в литрах), выделившегося при растворении 25 г карбоната кальция в избытке соляной кислоты.
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до десятых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

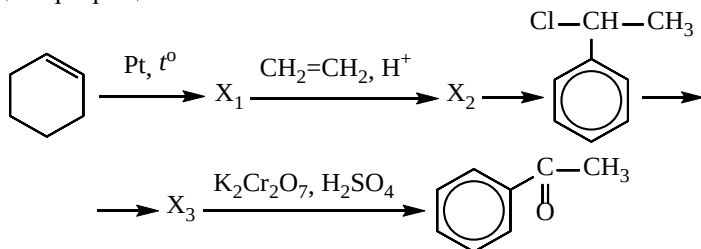


Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: аммиак, сульфат цинка, гидроксид калия, карбонат магния, иодид калия, пероксид водорода. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.
- 31** Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещество, которое вступает с этим сильным основанием в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.
- 32** Фосфат кальция прокалили с оксидом кремния и углём. Образовавшийся газообразный оксид при нагревании пропустили над железной окалиной. Получившееся простое вещество при нагревании растворили в необходимом количестве концентрированной серной кислоты, при этом образовался бесцветный газ с резким запахом. К полученному раствору добавили раствор карбоната натрия и наблюдали образование бурого осадка и выделение газа. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 33** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 34** Водород объёмом 3,36 л (н.у.) пропустили при нагревании над порошком оксида меди(II), при этом водород прореагировал полностью. Полученный твёрдый остаток поместили в 170 г 20%-ного раствора нитрата серебра. Определите массовую долю соли в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).
- 35** Углеводород А содержит 80% углерода по массе и образуется в результате сплавления органического вещества Б с гидроксидом натрия. Известно, что вещество Б относится к классу солей и количество атомов кислорода в нём равно количеству атомов углерода. На основании данных условия задания:
 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
 2) составьте возможную структурную формулу вещества Б, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
 3) напишите уравнение реакции сплавления вещества Б с гидроксидом натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.



О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_35994898

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Ермолаев Иван Сергеевич
Предмет:	Химия
Стаж:	С 2010 года
Образование:	Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова
Группа ВК:	https://vk.com/examtop



**Система оценивания экзаменационной работы по химии****Часть 1**

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

№ задания	Ответ
1	45
2	312
3	45
4	12
5	223
6	23
11	143
12	12
13	35
14	13
15	45
19	15
20	45
21	512
26	341
27	5,7
28	78
29	5,6

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
7	25
8	2215
9	2456
10	23
16	3125
17	6351
18	14
22	1131
23	1331
24	3121
25	2215

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: аммиак, сульфат цинка, гидроксид калия, карбонат магния, иодид калия, пероксид водорода. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $2\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \quad 2\text{N}^{-3} - 6\bar{e} \rightarrow \text{N}_2^0 \\ 6 \quad \text{O}^{-1} + 1\bar{e} \rightarrow \text{O}^{-2} \end{array}$ Азот в степени окисления -3 (или аммиак) является восстановителем. Кислород в степени окисления -1 (или пероксид водорода) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 31** Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещество, которое вступает с этим сильным основанием в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

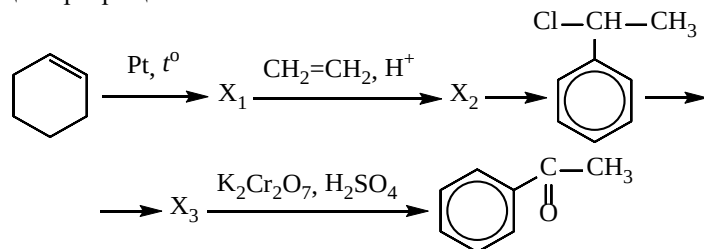
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{ZnSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Zn(OH)}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn(OH)}_2$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2



- 32 Фосфат кальция прокалили с оксидом кремния и углём. Образовавшийся газообразный оксид при нагревании пропустили над железной окалиной. Получившееся простое вещество при нагревании растворили в необходимом количестве концентрированной серной кислоты, при этом образовался бесцветный газ с резким запахом. К полученному раствору добавили раствор карбоната натрия и наблюдали образование бурого осадка и выделение газа. 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) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 + 5\text{C} \xrightarrow{t^0} 2\text{P} + 5\text{CO}\uparrow + 3\text{CaSiO}_3$ 2) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \xrightarrow{t^0} 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ 3) $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2\uparrow$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений: 1) $\text{Cyclohexene} \xrightarrow{\text{Pt}, t^0} \text{Benzene} + 2\text{H}_2$ 2) $\text{Benzene} + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}^+} \text{Ethylbenzene}$ 3) $\text{Ethylbenzene} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{1-chloro-1-phenylethane} + \text{HCl}$ 4) $\text{1-chloro-1-phenylethane} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{водн. р-р}} \text{1-phenylethanol} + \text{KCl}$ 5) $3 \text{ 1-phenylethanol} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{ acetophenone} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5



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

- 34** Водород объёмом 3,36 л (н.у.) пропустили при нагревании над порошком оксида меди(II), при этом водород прореагировал полностью. Полученный твёрдый остаток поместили в 170 г 20%-ного раствора нитрата серебра. Определите массовую долю соли в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Записаны уравнения реакций: [1] $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ [2] $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ Приведены необходимые вычисления: $n(\text{H}_2) = 3,36 / 22,4 = 0,15$ моль $n(\text{Cu}) = n(\text{H}_2) = 0,15$ моль $n(\text{AgNO}_3) = 170 \cdot 0,2 / 170 = 0,2$ моль Cu – в избытке $n(\text{Cu})_{\text{прореаг.}} = 0,5n(\text{AgNO}_3) = 0,1$ моль $m(\text{Cu})_{\text{прореаг.}} = 0,1 \cdot 64 = 6,4$ г $n(\text{Ag}) = n(\text{AgNO}_3) = 0,2$ моль $m(\text{Ag}) = 0,2 \cdot 108 = 21,6$ г $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,5n(\text{AgNO}_3) = 0,1$ моль $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,1 \cdot 188 = 18,8$ г Найдена массовая доля соли в образовавшемся растворе: $m(\text{р-ра}) = 170 + 6,4 - 21,6 = 154,8$ г $\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 18,8 / 154,8 = 0,1214$, или 12,14%	
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;	4

- продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; - в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина	
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.



- 35** Углеводород А содержит 80% углерода по массе и образуется в результате сплавления органического вещества Б с гидроксидом натрия. Известно, что вещество Б относится к классу солей и количество атомов кислорода в нём равно количеству атомов углерода.

На основании данных условия задания:

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества А – C_xH_y 1) Найдена массовая доля водорода, и составлено выражение для определения соотношения числа атомов углерода и водорода в составе вещества А: $\omega(H) = 100 - 80 = 20\%$ $x : y = 80 / 12 : 20 / 1$ Установлено соотношение числа атомов С и Н в молекуле вещества А: $x : y = 6,67 : 20 = 1 : 3 = 2 : 6$ Молекулярная формула вещества А – C_2H_6 2) Приведена структурная формула вещества Б: $\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{NaO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{ONa} \end{array}$ 3) Составлено уравнение реакции сплавления вещества Б с гидроксидом натрия:	

$\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{NaO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{ONa} \end{array} + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^0} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

