

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 развернутым 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:	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="5"/>	Бланк
	Ответ:	<input type="text" value="X"/> <input type="text" value="Y"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="8"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="2"/>	
	Ответ:	<input type="text" value="3,4"/>	<input type="text" value="27"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="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.

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 записан под правильным номером.

Желаем успеха!

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 пишете 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.

- 1) Sr 2) Br 3) Rb 4) As 5) Se

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

- 1** Определите элементы, катионы которых имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня $4s^24p^6$.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения их электроотрицательности.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

- 3** Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют постоянную степень окисления.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №181015



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют ионную кристаллическую решётку.

- 1) Na_2CO_3
- 2) HBr
- 3) SO_2
- 4) PCl_3
- 5) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

5 Установите соответствие между классом/группой и формулой вещества, которое к этому(-ой) классу/группе принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

КЛАСС/ГРУППА	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
A) кислоты	1) HClO
B) соли	2) NaAlO_2
B) оксиды	3) Na_2O_2
	4) CrO_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует сера.

- 1) хлорид меди(II)
- 2) магний
- 3) фосфат натрия
- 4) гидроксид хрома(III)
- 5) азотная кислота (конц.)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Даны две пробирки с раствором гидрокарбоната натрия. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X наблюдали выделение газа, а в пробирке с веществом Y наблюдали выпадение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) нитрат кальция
- 2) гидроксид натрия
- 3) гидроксид бария
- 4) карбонат натрия
- 5) серная кислота

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) P ₄	1) HCl, H ₂ , Al
Б) Cr ₂ O ₃	2) K ₂ S, NaOH, BaCl ₂
В) H ₂ S	3) O ₂ , Pb(NO ₃) ₂ (p-p), Br ₂
Г) Fe ₂ (SO ₄) ₃	4) KOH, S, Ca
	5) Zn(OH) ₂ , Cu, Ba(NO ₃) ₂

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

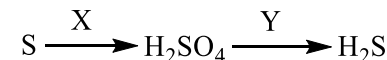
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) MgO и HNO ₃ (разб.)	1) MgO, N ₂ и O ₂
Б) Mg и HNO ₃ (разб.)	2) MgO, NO ₂ и O ₂
В) Mg(NO ₃) ₂ и NH ₃ (p-p)	3) Mg(NO ₃) ₂ , NH ₄ NO ₃ и H ₂ O
Г) Mg(NO ₃) ₂ $\xrightarrow{t^{\circ}}$	4) Mg(NO ₃) ₂ и H ₂ O
	5) Mg(OH) ₂ и NH ₄ NO ₃
	6) Mg(NO ₂) ₂ , NO ₂ и H ₂ O

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) Fe
- 2) Mg
- 3) HNO₃
- 4) H₂O
- 5) SO₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11 Установите соответствие между формулой вещества и его названием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) C ₄ H ₆	1) бутадиен-1,3
Б) C ₄ H ₄	2) хлорэтан
В) C ₂ H ₃ Cl	3) хлорэтен
	4) винилацетилен
	5) циклобутан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



12 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами.

- 1) бутилформиат
- 2) 2-метилпропаналь
- 3) 2-метилпропанол-2
- 4) диэтиловый эфир
- 5) пропилформиат

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате которых образуется бензол.

- 1) окисление метилбензола
- 2) дегидрирование циклогексана
- 3) тримеризация этина
- 4) полимеризация бутадиена-1,3
- 5) дегидратация пропанола

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют как с подкисленным раствором дихромата калия, так и с гидроксидом меди(II).

- 1) формальдегид
- 2) этилацетат
- 3) этиленгликоль
- 4) пропионовая кислота
- 5) ацетон

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите две пары веществ, при взаимодействии которых между собой образуется соль.

- 1) глицин и этанол
- 2) анилин и бромная вода
- 3) аминокислота и метиламин
- 4) этиламин и бромоводород
- 5) аланин и кислород

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

Ответ:

16 Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) гидрирование циклопропана	1) пропилен
Б) дегидрирование пропана	2) пропан
В) гидратация пентена-1	3) пентанол-1
Г) гидратация пентина-1	4) пентанол-2
	5) пентанон-2
	6) пентаналь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

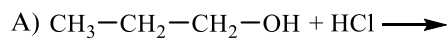
А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



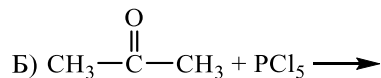
- 17** Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

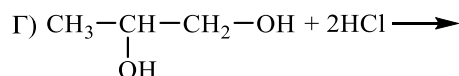
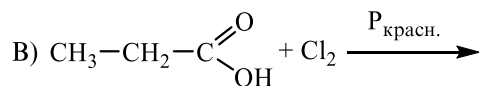
ПРОДУКТ РЕАКЦИИ



- 1) 1-хлорпропан
- 2) 2-хлорпропановая кислота



- 3) 2,2-дихлорпропан
- 4) 2-хлорпропан
- 5) 1,2-дихлорпропан
- 6) 2,3-дихлорпропановая кислота

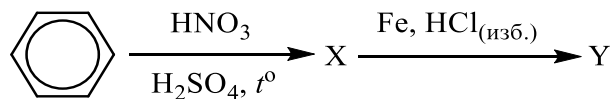


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 18** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) толуол
- 2) фенол
- 3) анилин
- 4) нитробензол
- 5) хлорид фениламмония

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19** Из предложенного перечня выберите две обратимые реакции.

- 1) окисление водорода йодом
- 2) нейтрализация гидроксида натрия соляной кислотой
- 3) кислотный гидролиз изопронилацетата
- 4) взаимодействие железа с раствором сульфата меди(II)
- 5) хлорирование пропана

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

- 20** Из предложенного перечня выберите две реакции, для которых уменьшение концентрации кислоты приводит к уменьшению скорости реакции.

- 1) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$
- 2) $\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} = 5\text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_4$
- 3) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Mg} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$
- 5) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

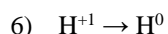
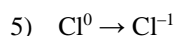
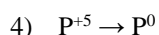
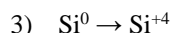
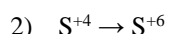
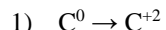
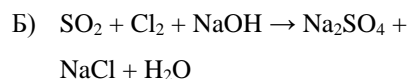
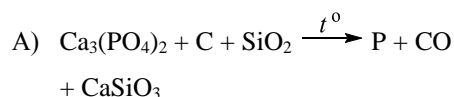


- 21** Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ

ВОССТАНОВИТЕЛЯ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

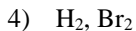
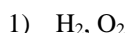
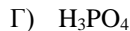
Ответ:

А	Б	В

- 22** Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА



1) щелочная

2) нейтральная

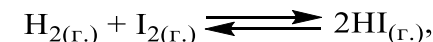
3) кислая

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

A) понижение концентрации иода

B) повышение концентрации иодоводорода

B) 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, взятыми в виде водных растворов, и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТ

- | | |
|---|-------------------------------|
| A) KNO_3 и KCl | 1) HCl |
| B) NH_4Cl и NaCl | 2) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| B) Na_2SO_3 и K_2SO_4 | 3) NaOH |
| Г) NaCl и KI | 4) Na_2CO_3 |
| | 5) AgNO_3 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| A) бутadiен-1,3 | 1) в качестве растворителя |
| B) толуол | 2) производство каучука |
| B) этиленгликоль | 3) производство этилового спирта |
| | 4) в составе антифриза |

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 Какую массу соли надо добавить к 120 г раствора с массовой долей этой соли 20%, чтобы получить раствор с массовой долей 40%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

- 28 Определите объём кислорода, необходимый для полного сгорания 7 л пропана. Объёмы газов измерены при одинаковых условиях. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.

- 29 Рассчитайте, какой объём хлора (н.у.) выделится на аноде при электролизе расплава 223,3 г хлорида калия. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л.

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.

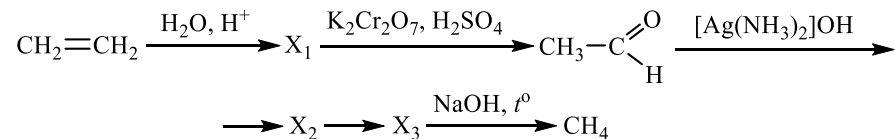
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: концентрированная азотная кислота, графит, сульфат цинка, ацетат бария, соляная кислота. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

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

32 Оксид азота(II) прореагировал с кислородом. Образовавшееся при этом вещество смешали с кислородом и пропустили через воду, при этом образовалась кислота. В горячий концентрированный раствор этой кислоты поместили оксид железа(II). Образовавшуюся соль железа выделили и поместили в раствор карбоната калия. 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 Избыток водорода пропустили при нагревании над 4 г смеси оксида меди(II) и оксида кремния(IV) с массовой долей оксида меди(II) 80%. Образовавшийся твердый остаток обработали 20 мл 60%-ного раствора азотной кислоты (плотностью 1,4 г/см³). Найдите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

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

35 При сгорании 5,72 г органического вещества А получили 2,688 л (н.у.) углекислого газа, 0,72 г воды и 1,792 л (н.у.) хлороводорода. Известно, что данное вещество образуется при присоединении хлора к соответствующему органическому соединению Б.

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 А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А хлорированием соответствующего соединения Б (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	13
2	452
3	13
4	15
5	124
6	25
11	143
12	34
13	23
14	13
15	34
19	13
20	34
21	123
26	214
27	40
28	35
29	33,6

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	53
8	4132
9	4352
10	32
16	2145
17	1325
18	45
22	3211
23	3213
24	2233
25	5315



Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: концентрированная азотная кислота, графит, сульфат цинка, ацетат бария, соляная кислота. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. 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: $C + 4HNO_3 = CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $1 \quad C^0 - 4\bar{e} \rightarrow C^{+4}$ $4 \quad N^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow N^{+4}$ Углерод в степени окисления 0 (или графит) является восстановителем. Азот в степени окисления +5 (или азотная кислота) – 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 вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

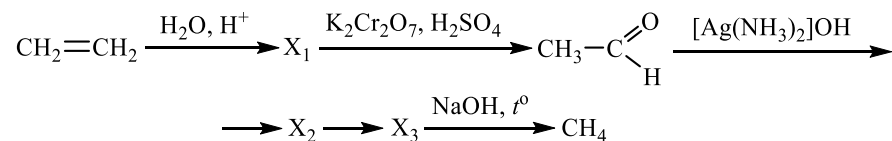
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $ZnSO_4 + (CH_3COO)_2Ba = BaSO_4 + (CH_3COO)_2Zn$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $Zn^{2+} + SO_4^{2-} + 2CH_3COO^- + Ba^{2+} = BaSO_4 + 2CH_3COO^- + Zn^{2+}$ $SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4$	
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** Оксид азота(II) прореагировал с кислородом. Образовавшееся при этом вещество смешали с кислородом и пропустили через воду, при этом образовалась кислота. В горячий концентрированный раствор этой кислоты поместили оксид железа(II). Образовавшуюся соль железа выделили и поместили в раствор карбоната 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) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ 2) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 3) $\text{FeO} + 4\text{HNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{KNO}_3$	
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
<i>Максимальный балл</i>	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) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ 2) $3\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \longrightarrow 3\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \longrightarrow \longrightarrow \text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{ONH}_4 \end{array} + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{ONH}_4 \end{array} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{ONa} \end{array} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{ONa} \end{array} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	
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
<i>Максимальный балл</i>	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** Избыток водорода пропустили при нагревании над 4 г смеси оксида меди(II) и оксида кремния(IV) с массовой долей оксида меди(II) 80%. Образовавшийся твердый остаток обработали 20 мл 60%-ного раствора азотной кислоты (плотностью 1,4 г/см³). Найдите массовую долю соли в образовавшемся растворе.
В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

• 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
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

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.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>[2] $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Приведены необходимые вычисления:</p> <p>$m(\text{CuO исх.})_{[1]} = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \text{ г}$</p> <p>$n(\text{CuO исх.})_{[1]} = 3,2 / 80 = 0,04 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{Cu полученной})_{[1]} = n(\text{CuO исх.})_{[1]} = 0,04 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{Cu полученной})_{[1]} = 0,04 \cdot 64 = 2,56 \text{ г}$</p> <p>$m(\text{HNO}_3 \text{ исх. р-ра})_{[2]} = 1,4 \cdot 20 = 28 \text{ г}$</p> <p>$m(\text{HNO}_3 \text{ исх.})_{[2]} = 28 \cdot 0,6 = 16,8 \text{ г}$</p> <p>$n(\text{HNO}_3 \text{ исх.})_{[2]} = 16,8 / 63 = 0,267 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{Cu исх.})_{[2]} = n(\text{Cu полученной})_{[1]} = 0,04 \text{ моль}$</p> <p>$\text{HNO}_3$ в избытке по [2]</p> <p>$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ полученного})_{[2]} = n(\text{Cu исх.})_{[2]} = 0,04 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ полученного})_{[2]} = 0,04 \cdot 188 = 7,52 \text{ г}$</p> <p>$n(\text{NO}_2 \text{ полученного})_{[2]} = 2n(\text{Cu исх.})_{[2]} = 0,08 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{NO}_2 \text{ полученного})_{[2]} = 0,08 \cdot 46 = 3,68 \text{ г}$</p> <p>$m(\text{р-ра}) = 2,56 + 28 - 3,68 = 26,88 \text{ г}$</p> <p>Определена массовая доля соли в полученном растворе:</p> <p>$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 7,52 / 26,88 = 0,280$, или 28%</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; 	4



35 При сгорании 5,72 г органического вещества А получили 2,688 л (н.у.) углекислого газа, 0,72 г воды и 1,792 л (н.у.) хлороводорода. Известно, что данное вещество образуется при присоединении хлора к соответствующему органическому соединению Б.

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 А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А хлорированием соответствующего соединения Б (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>1) Найдено количество вещества продуктов сгорания: $n(\text{CO}_2) = 2,688 / 22,4 = 0,12$ моль $n(\text{C}) = 0,12$ моль $n(\text{HCl}) = 1,792 / 22,4 = 0,08$ моль $n(\text{Cl}) = 0,08$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,72 / 18 = 0,04$ моль $n(\text{H}) = n(\text{HCl}) + 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,08 + 0,04 \cdot 2 = 0,16$ моль Установлено количество кислорода: $m(\text{C} + \text{H} + \text{Cl}) = 0,12 \cdot 12 + 0,16 \cdot 1 + 0,08 \cdot 35,5 = 4,44$ г $m(\text{O}) = 5,72 - 4,44 = 1,28$ г $n(\text{O}) = 1,28 / 16 = 0,08$ моль Определена молекулярная формула вещества: $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) : n(\text{O}) = 0,12 : 0,16 : 0,08 : 0,08 = 1,5 : 2 : 1 : 1 = 3 : 4 : 2 : 2$ Молекулярная формула вещества – $\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2\text{O}_2$</p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \\ \quad \quad // \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$ <p>3) Составлено уравнение реакции получения вещества А:</p>	

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \text{OH} \end{array} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \\ \quad \quad // \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • 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
<i>Максимальный балл</i>	3

