

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:

3	5
---	---

3	3	5							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

Ответ:

X	Y
4	2

8	4	2							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 3,4

2	7	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 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!

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) Mg 2) Al 3) Na 4) S 5) Si

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют один неспаренный электрон.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три металла. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения восстановительных свойств.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют в соединениях с кислородом степень окисления +4.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная неполярная связь.

- 1) хлор
- 2) сульфид цинка
- 3) иодид калия
- 4) вода
- 5) этан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

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) N_2O_3	1) основания
Б) Al_2O_3	2) кислоты
В) $HClO_4$	3) амфотерные оксиды
	4) основные оксиды
	5) кислотные оксиды
	6) несолеобразующие оксиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует водород.

- 1) хлор
- 2) метан
- 3) оксид меди(II)
- 4) кремний
- 5) фосфор

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Сульфат меди(II) добавили к раствору хлорида бария. Выпавший осадок X отфильтровали. К оставшемуся раствору добавили иодид калия, при этом наблюдали образование осадка Y и изменение цвета раствора. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) $BaSO_3$
- 2) $BaSO_4$
- 3) CuI_2
- 4) CuI
- 5) KCl

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) Ca	1) HCl, BaCl ₂ , HNO ₃
Б) ZnO	2) Al, NaOH, Na ₂ S
В) CuSO ₄	3) Cu, HCl, BaCl ₂
Г) Na ₂ SO ₃	4) H ₂ , HCl, NaOH
	5) P, HCl, O ₂

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.

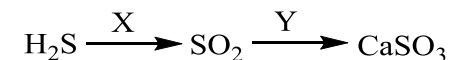
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Fe ₃ O ₄ и избыток HCl	1) FeCl ₂ и H ₂ O
Б) FeO и избыток HCl	2) FeCl ₂ , Cl ₂ и H ₂ O
В) Fe ₂ O ₃ и избыток HI	3) FeCl ₂ , FeCl ₃ и H ₂ O
Г) Fe ₃ O ₄ и избыток HI	4) FeI ₂ , FeI ₃ и H ₂ O
	5) FeI ₂ , I ₂ и H ₂ O
	6) FeI ₃ и H ₂ O

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.

- O₂ (избыток)
- CO₂
- Ca(NO₃)₂
- Ca(OH)₂
- HNO₃ (конц.)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС (ГРУППА)
А) крахмал	1) фенолы
Б) рибоза	2) кетоны
В) глицерин	3) спирты
	4) углеводы
	5) аминокислоты
	6) простые эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



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

- 1) пентен-2
- 2) 1,2-диметилциклопропан
- 3) циклобутан
- 4) бутен-1
- 5) изобутан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые обесцвечивают сернокислый раствор перманганата калия.

- 1) циклогексан
- 2) стирол
- 3) метилбензол
- 4) бензол
- 5) 2-метилпропан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не взаимодействуют** с фенолом.

- 1) углекислый газ
- 2) соляная кислота
- 3) формальдегид
- 4) хлорид железа(III)
- 5) азотная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) сахароза
- 2) глюкоза
- 3) целлюлоза
- 4) рибоза
- 5) фруктоза

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $C_2H_2 + Ag_2O (NH_3)$	1) метан
Б) $C_2H_4 + H_2O (H^+)$	2) этилен
В) $Al_4C_3 + HCl$	3) этанол
Г) $C_2H_4Br_2 + NaOH$ (спирт. р-р)	4) ацетилен
	5) ацетат серебра
	6) ацетиленид серебра

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
А) пропанол-1 и сернокислый раствор перманганата калия	1) пропилен
Б) пропанол-2 и сернокислый раствор перманганата калия	2) пропанол-1
В) пропаналь и сернокислый раствор перманганата калия	3) пропанол-2
Г) пропанол-2 и оксид меди(II) (при нагревании)	4) пропандиол-1,2
	5) пропанон
	6) пропионовая 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.

- этанол
- этаналь
- этилен
- ацетилен
- хлорэтан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в окислительно-восстановительную реакцию с раствором серной кислоты.

- цинк
- ацетат бария
- железо
- оксид меди(II)
- гидроксид железа(III)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 20** Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости химической реакции между азотом и водородом.

- уменьшение концентрации аммиака
- увеличение давления
- уменьшение давления
- уменьшение температуры
- увеличение концентрации водорода

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--



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

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ

ОКИСЛЕНИЯ

ОКИСЛИТЕЛЯ

- | | |
|--|------------------------|
| A) $Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2S + H_2O$ | 1) $0 \rightarrow -1$ |
| Б) $H_2S + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_4 + H_2O$ | 2) $-1 \rightarrow -2$ |
| В) $Na_2SO_3 \rightarrow Na_2S + Na_2SO_4$ | 3) $+4 \rightarrow 0$ |
| | 4) $+6 \rightarrow -2$ |
| | 5) $+4 \rightarrow -2$ |
| | 6) $+5 \rightarrow -3$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- | | |
|--|-------------------------------------|
| A) NaCl (р-р) | 1) Na, Cl ₂ |
| Б) CuCl ₂ (р-р) | 2) Cu, Cl ₂ |
| В) NaCl (распл.) | 3) Cu, O ₂ |
| Г) Na ₂ SO ₄ (р-р) | 4) H ₂ , Cl ₂ |
| | 5) Na, O ₂ |
| | 6) H ₂ , O ₂ |

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

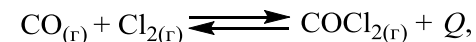
- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| A) Fe(NO ₃) ₂ | 1) щелочная |
| Б) CH ₃ COONa | 2) кислая |
| В) Na ₂ SO ₄ | 3) нейтральная |
| Г) Pb(NO ₃) ₂ | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 24** Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| A) понижение давления | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) понижение температуры | 2) в сторону обратной реакции |
| В) уменьшение концентрации хлора | 3) практически не смещается |
| Г) повышение температуры | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



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

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) Br ₂ (водн.) и этилен	1) выделение газа
Б) KMnO ₄ (H ⁺) и пропен	2) обесцвечивание раствора
В) KOH и уксусная кислота	3) образование осадка
Г) CaC ₂ и H ₂ O	4) растворение осадка
	5) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26 Установите соответствие между названием вещества и основной областью применения этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) аммиак	1) производство удобрений
Б) ацетон	2) получение капрона
В) тетрахлорид углерода	3) в качестве растворителя
	4) получение высокомолекулярных соединений
	5) в качестве топлива

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

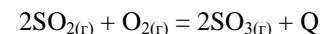
А	Б	В

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 правой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 27 Вычислите массу уксусной кислоты, которую следует растворить в 150 г столового 5%-ного уксуса для получения 10%-ного раствора. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г

- 28 При взаимодействии оксида серы(IV) с 5,6 л (н.у.) кислорода в соответствии с уравнением



выделилось 19 кДж теплоты. Определите тепловой эффект этой реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж

- 29 Какой объём (в литрах при н.у.) кислорода образуется при разложении 0,6 моль оксида ртути(II)? (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ л

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

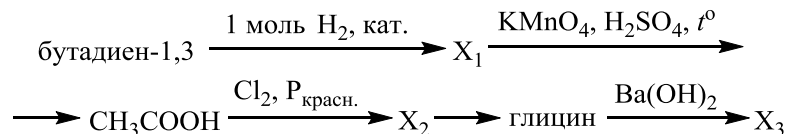


Часть 2

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: хлорид бария, сульфит натрия, фосфат кальция, сульфат бария, хлорид железа(III). 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** При взаимодействии цинка с водным раствором гидроксида калия выделился газ. Газ прореагировал с нагретым порошком оксида меди(II). Полученное простое вещество растворили при нагревании в концентрированной серной кислоте, при этом выделился газ с резким запахом. При пропускании этого газа через водный раствор перманганата калия наблюдали обесцвечивание раствора. 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** Хлорид фосфора(V) массой 4,17 г полностью прореагировал с водой. Какой объём раствора гидроксида калия с массовой долей 10% (плотностью 1,07 г/мл) необходим для полной нейтрализации полученного раствора? В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).
- 35** При сгорании 20 г органического вещества нециклического строения получили 66 г углекислого газа и 18 мл воды. Известно также, что это вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а 1 моль этого вещества может присоединить в присутствии катализатора только 1 моль воды. На основании данных условия задания:
1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции этого вещества с аммиачным раствором оксида серебра.



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
Аккаунт ВК:	https://vk.com/rclcircuit





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	23
2	213
3	45
4	15
5	532
6	13
11	443
12	12
13	23
14	12
15	13
19	13
20	25
21	425
26	133
27	8,3
28	76
29	6,72

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	24
8	5421
9	3155
10	14
16	6314
17	6565
18	31
22	4216
23	2132
24	2122
25	2251

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: хлорид бария, сульфит натрия, фосфат кальция, сульфат бария, хлорид железа(III). 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: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 2 \mid \text{Fe}^{+3} + 1\bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{+2} \\ 1 \mid \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6} \end{array}$ Сера в степени окисления +4 (или сульфит натрия) является восстановителем. Железо в степени окисления +3 (или хлорид железа(III)) – 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: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{BaSO}_3 + 2\text{NaCl}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{BaSO}_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} = \text{BaSO}_3$	
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

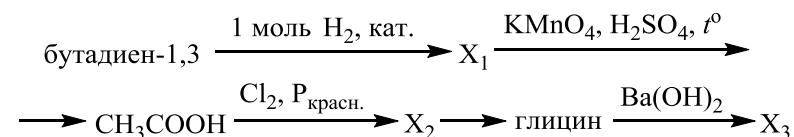


32 При взаимодействии цинка с водным раствором гидроксида калия выделился газ. Газ прореагировал с нагретым порошком оксида меди(II). Полученное простое вещество растворили при нагревании в концентрированной серной кислоте, при этом выделился газ с резким запахом. При пропускании этого газа через водный раствор перманганата калия наблюдали обесцвечивание раствора.

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) $Zn + 2KOH + 2H_2O = K_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$ 2) $CuO + H_2 \xrightarrow{t^\circ} Cu + H_2O$ 3) $Cu + 2H_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$ 4) $2KMnO_4 + 5SO_2 + 2H_2O = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2SO_4$	
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) $CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \longrightarrow CH_3-CH=CH-CH_3$	
2) $5 CH_3-CH=CH-CH_3 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} \longrightarrow 10 CH_3-C(=O)OH + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O$	
3) $CH_3-C(=O)OH + Cl_2 \xrightarrow{P_{\text{красн.}}} \begin{array}{c} CH_2-C(=O)OH \\ \\ Cl \end{array} + HCl$	
4) $\begin{array}{c} CH_2-C(=O)OH \\ \\ Cl \end{array} + 2NH_3 \longrightarrow \begin{array}{c} CH_2-C(=O)OH \\ \\ NH_2 \end{array} + NH_4Cl$	
5) $2 \begin{array}{c} CH_2-C(=O)OH \\ \\ NH_2 \end{array} + Ba(OH)_2 \longrightarrow \longrightarrow \left(\begin{array}{c} CH_2-C(=O)O \\ \\ NH_2 \end{array} \right)_2 Ba + 2H_2O$	



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** Хлорид фосфора(V) массой 4,17 г полностью прореагировал с водой. Какой объём раствора гидроксида калия с массовой долей 10% (плотностью 1,07 г/мл) необходим для полной нейтрализации полученного раствора? 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 гидролиза хлорида фосфора и нейтрализации двух кислот: $\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{HCl}$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{KOH} = \text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ Рассчитаны количество вещества хлорида фосфора(V) и кислот, образовавшихся при гидролизе: $n(\text{PCl}_5) = 4,17 / 208,5 = 0,02$ моль $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = n(\text{PCl}_5) = 0,02$ моль $n(\text{HCl}) = 5n(\text{PCl}_5) = 0,1$ моль Рассчитаны необходимые количество вещества и масса щёлочи: $n(\text{KOH}) = n(\text{HCl}) + 3n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,1 + 0,06 = 0,16$ моль $m(\text{KOH}) = 0,16 \cdot 56 = 8,96$ г Рассчитаны масса и объём раствора щёлочи: $m(\text{р-ра})(\text{KOH}) = m(\text{KOH}) / \omega(\text{KOH}) = 8,96 / 0,10 = 89,6$ г $V(\text{р-ра})(\text{KOH}) = m(\text{р-ра})(\text{KOH}) / \rho = 89,6 / 1,07 = 83,7$ мл	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> правильно записаны уравнения реакций, соответствующих 	4

условию задания; <ul style="list-style-type: none"> 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 	
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 в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.



35 При сгорании 20 г органического вещества нециклического строения получили 66 г углекислого газа и 18 мл воды. Известно также, что это вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а 1 моль этого вещества может присоединить в присутствии катализатора только 1 моль воды.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции этого вещества с аммиачным раствором оксида серебра.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$ 1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(CO_2) = 66 / 44 = 1,5$ моль $n(H_2O) = 18 / 18 = 1$ моль $n(C) = n(CO_2) = 1,5$ моль $n(H) = 2n(H_2O) = 2$ моль $m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 20 - 1,5 \cdot 12 - 2 = 0$ г $x : y = 1,5 : 2 = 3 : 4$ Молекулярная формула вещества – C_3H_4 2) Составлена структурная формула вещества: $CH_3-C \equiv CH$ 3) Составлено уравнение реакции этого вещества с аммиачным раствором оксида серебра: $CH_3-C \equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow$ $\longrightarrow CH_3-C \equiv CAg + 2NH_3 + H_2O$	
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, 	3

которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; <ul style="list-style-type: none"> • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания 	
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

