

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:	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="3"/> <input type="text" value="35"/>	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="42"/>	
	Ответ:	<input type="text" value="34"/>	<input type="text" value="273,4"/>	

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) Li 2) Na 3) K 4) F 5) O

- 1) Определите, какие из указанных в ряду элементов являются *p*-элементами. 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 одной подгруппе. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания радиуса их атомов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

- 3) Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые не проявляют высшей степени окисления, равной номеру группы. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, химическая связь в которых образована за счет общих электронных пар.

- 1) CaBr_2
- 2) MgCl_2
- 3) S_2Cl_2
- 4) CCl_4
- 5) Na_2O

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| А) CO | 1) угарный газ |
| Б) Fe_3O_4 | 2) гашеная известь |
| В) SO_2 | 3) железная окалина |
| | 4) сернистый газ |
| | 5) известковая вода |
| | 6) аммиачная вода |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

- 1) кислород
- 2) гидроксид калия
- 3) бромид натрия
- 4) хлороводород
- 5) фторид калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Гидроксид железа(II) обработали пероксидом водорода. Полученное бурое вещество X сплавили с твёрдым гидроксидом калия. Полученный плав, содержащий соль Y, обработали избытком воды, в результате чего вновь получили бурое вещество X. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) Fe_2O_3
- 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 3) KFeO_2
- 4) FeO
- 5) K_3FeO_3

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
A) S	1) H ₂ O, LiOH, BaO
B) C	2) HNO ₃ , C, O ₂
B) Cu ₂ O	3) I ₂ , CO, FeS ₂
Г) P ₂ O ₅	4) O ₂ , CO ₂ , FeO
	5) HBr, Ag, PH ₃

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Установите соответствие между формулой вещества и продуктами его разложения при нагревании: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

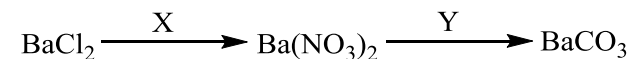
ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ
A) NH ₄ NO ₃	1) NH ₃ , CO ₂ и H ₂ O
B) NH ₄ HCO ₃	2) N ₂ O и H ₂ O
B) KMnO ₄	3) NH ₃ и CO ₂
Г) (NH ₄) ₂ CO ₃	4) NH ₃ и HNO ₃
	5) K ₂ MnO ₄ , MnO ₂ и O ₂
	6) Mn ₂ O ₇ и K ₂ O

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.

- AgNO₃
- Na₂CO₃
- CaCO₃
- NaNO₃
- CO₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 11 Установите соответствие между названием вещества и функциональной группой, входящей в состав его молекулы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА
A) анилин	1) карбоксильная группа
B) этаналь	2) нитрогруппа
B) этиленгликоль	3) аминогруппа
	4) карбонильная группа
	5) гидроксильная группа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



12 Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы лежат в одной плоскости.

- 1) этан
- 2) этилен
- 3) этанол
- 4) бензол
- 5) толуол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может реагировать бензол.

- 1) Br₂
- 2) KMnO₄
- 3) C₂H₄
- 4) C₂H₆
- 5) H₂O

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате которых образуется масляная кислота.

- 1) взаимодействие бутанала с кислородом
- 2) взаимодействие бутанала с гидроксидом меди(II)
- 3) взаимодействие бутанала с аммиачным раствором оксида серебра
- 4) взаимодействие бутанала с водородом
- 5) взаимодействие бутанала с избытком этанола

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует крахмал.

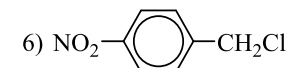
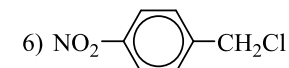
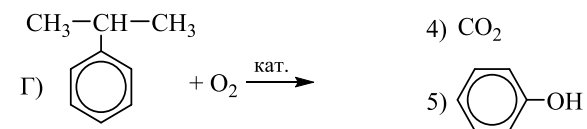
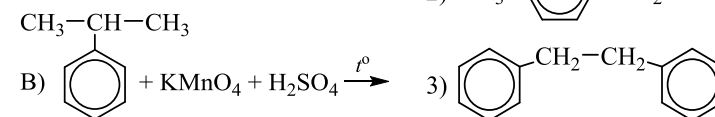
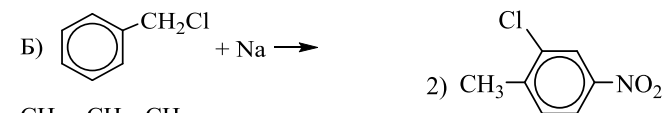
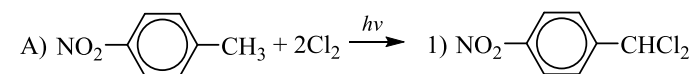
- 1) I₂
- 2) N₂
- 3) C₂H₆
- 4) H₂O
- 5) NaCl

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



17 Установите соответствие между формулами реагентов и формулой продукта, который преимущественно образуется при взаимодействии между этими реагентами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

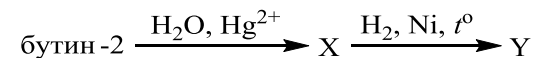
РЕАГЕНТЫ	ПРОДУКТ
А) + NaOH →	1)
Б) + Na →	2)
В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ}$	3)
Г) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$	4) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})_2\text{Cu}$
	5) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$
	6) CH_3CHO

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) бутаналь
- 2) бутанон
- 3) бутанол-2
- 4) бутанол-1
- 5) бутан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня выберите две реакции замещения.

- 1) взаимодействие 2-хлорпропана с хлором при освещении
- 2) взаимодействие сульфида железа(II) с соляной кислотой
- 3) взаимодействие этена с бромом
- 4) взаимодействие натрия с водой
- 5) взаимодействие бензола с хлором при освещении

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

20 Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости реакции обжига пирита в кислороде.

- 1) измельчение пирита
- 2) понижение давления
- 3) понижение температуры
- 4) использование катализатора
- 5) повышении температуры

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--



21 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, являющегося восстановителем в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

- | | |
|---|---------------------------------|
| А) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ | 1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ |
| Б) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$ | 2) SO_2 |
| В) $\text{C} + 2\text{S} = \text{CS}_2$ | 3) H_2O_2 |
| | 4) C |
| | 5) S |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- | | |
|--------------------|---|
| А) KCl | 1) $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ |
| Б) AlBr_3 | 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| В) CuSO_4 | 3) $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0$ |
| Г) AgNO_3 | 4) $2\text{Br}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Br}_2^0$ |
| | 5) $2\text{SO}_4^{2-} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ |
| | 6) $2\text{NO}_3^- - 2\bar{e} \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 Установите соответствие между формулой соли и отношением её к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

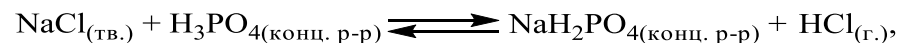
- | | |
|---|--------------------------------------|
| А) MgBr_2 | 1) гидролизуется по катиону |
| Б) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ | 2) гидролизуется по аниону |
| В) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | 3) гидролизуется по катиону и аниону |
| Г) NaF | 4) гидролизу не подвергается |

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) повышение концентрации фосфорной кислоты | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) повышение концентрации дигидрофосфата натрия | 2) в сторону обратной реакции |
| В) понижение давления | 3) практически не смещается |
| Г) повышение давления | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 25** Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЯ
ВЕЩЕСТВ

РЕАКТИВ

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| А) этилацетат и этилформиат | 1) K_2SO_4 (p-p) |
| Б) глюкоза и сахароза | 2) $[Ag(NH_3)_2]OH$ (p-p) |
| В) этанол и диметиловый эфир | 3) H_2O |
| Г) уксусная кислота и октан | 4) KOH (p-p) |
| | 5) K |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26** Установите соответствие между аппаратом химической промышленности и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ

ПРОЦЕСС

- | | |
|-----------------------------|---|
| А) ректификационная колонна | 1) синтез метанола |
| Б) колонна синтеза | 2) перегонка нефти |
| В) контактный аппарат | 3) окисление оксида серы(IV) |
| | 4) растворение оксида серы(VI) в концентрированной серной кислоте |
| | 5) очистка оксида серы(IV) |

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** 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** Какой объём (н.у.) оксида углерода(IV) (в литрах) теоретически образуется при полном сгорании угля в 78 л (н.у.) кислорода?
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)
- 29** Какой объём (н.у.) газа (в литрах) выделится при растворении 21,2 г карбоната натрия в избытке соляной кислоты?
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до сотых.)

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

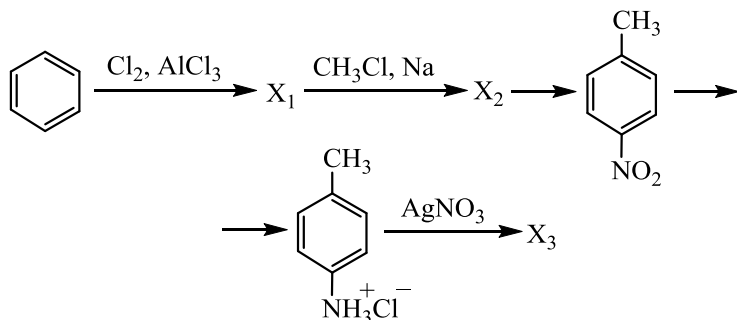


Часть 2

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: нитрат кальция, гидрокарбонат натрия, медь, алюминий, серная кислота (конц.). 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** Сероводород пропустили через бромную воду. Образовавшийся при этом осадок обработали горячей концентрированной азотной кислотой. Выделившийся бурый газ пропустили через раствор гидроксида бария. При взаимодействии одной из образовавшихся солей с водным раствором перманганата калия образовался бурый осадок. 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** Медный купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) массой 100 г растворили в воде и получили раствор с массовой долей соли 20%. При электролизе этого раствора выделилось 1,12 л газа (н.у.). К раствору, полученного после завершения электролиза, добавили 560 г 10%-ного раствора гидроксида калия. Определите массовую долю соли в конечном 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 органического вещества, не содержащего кислорода, получили 61,6 г углекислого газа, 10,8 г воды и 4,48 л (н.у.) хлороводорода. Известно, что это вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету. 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 получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету.



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	45
2	123
3	45
4	34
5	134
6	23
11	345
12	24
13	13
14	12
15	14
19	14
20	15
21	224
26	213
27	5,7
28	78
29	4,48

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	23
8	2421
9	2151
10	12
16	1345
17	1265
18	23
22	3411
23	1312
24	1212
25	2255

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат кальция, гидрокарбонат натрия, медь, алюминий, серная кислота (конц.). 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: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \quad \text{Cu}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}^{+2} \\ 1 \quad \text{S}^{+6} + 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+4} \end{array}$ Медь в степени окисления 0 является восстановителем. Сера в степени окисления +6 (или серная 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.

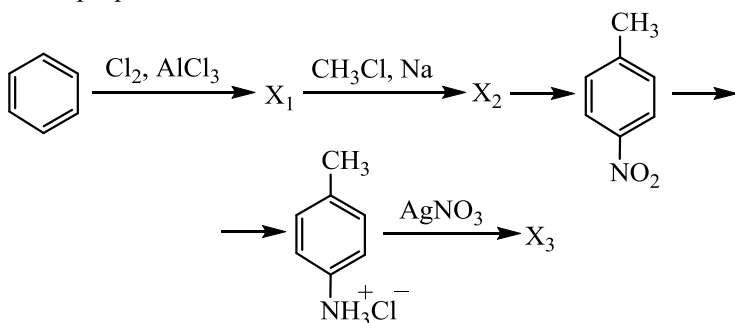
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $2\text{Na}^+ + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
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



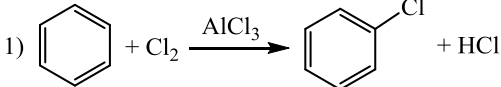
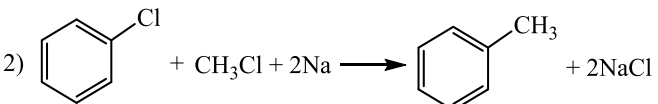
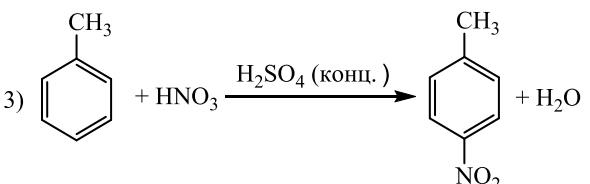
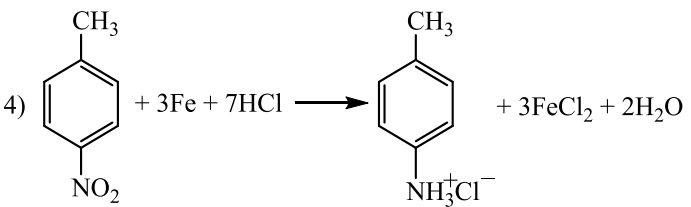
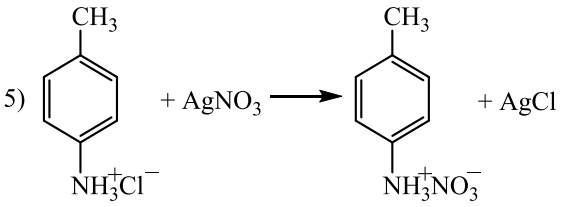
- 32 Сероводород пропустили через бромную воду. Образовавшийся при этом осадок обработали горячей концентрированной азотной кислотой. Выделившийся бурый газ пропустили через раствор гидроксида бария. При взаимодействии одной из образовавшихся солей с водным раствором перманганата калия образовался бурый осадок. 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) $H_2S + Br_2 = S \downarrow + 2HBr$ 2) $S + 6HNO_3 \xrightarrow{t^o} H_2SO_4 + 6NO_2 \uparrow + 2H_2O$ 3) $4NO_2 + 2Ba(OH)_2 = Ba(NO_2)_2 + Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$ 4) $3Ba(NO_2)_2 + 4KMnO_4 + 2H_2O = 3Ba(NO_3)_2 + 4MnO_2 \downarrow + 4KOH$	
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)  1) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ 2)  2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 2\text{NaCl}$ 3)  3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.})} \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)(\text{NO}_2) + \text{H}_2\text{O}$ 4)  4) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)(\text{NO}_2) + 3\text{Fe} + 7\text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)(\text{NH}_3^+\text{Cl}^-) + 3\text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 5)  5) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)(\text{NH}_3^+\text{Cl}^-) + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)(\text{NH}_3^+\text{NO}_3^-) + \text{AgCl}$	
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** Медный купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) массой 100 г растворили в воде и получили раствор с массовой долей соли 20%. При электролизе этого раствора выделилось 1,12 л газа (н.у.). К раствору, полученного после завершения электролиза, добавили 560 г 10%-ного раствора гидроксида калия. Определите массовую долю соли в конечном 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
<p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}\downarrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow$ (электролиз)</p> <p>[2] $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>[3] $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$</p> <p>Произведены расчеты:</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 100 / 250 = 0,4$ моль</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,4$ моль</p> <p>$m(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,4 \cdot 160 = 64$ г</p> <p>$m(\text{исх. р-ра CuSO}_4) = 64 / 0,2 = 320$ г</p> <p>$n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 1,12 / 22,4 = 0,05$ моль</p> <p>$m(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,05 \cdot 32 = 1,6$ г</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ прореаг.})_{[1]} = 2n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,1$ моль</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.})_{[1]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} - n(\text{CuSO}_4 \text{ прореаг.})_{[1]}$</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.})_{[1]} = 0,4 - 0,1 = 0,3$ моль</p> <p>$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ полученной})_{[1]} = 2n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,1$ моль</p> <p>$n(\text{Cu полученной})_{[1]} = 2n(\text{O}_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,1$ моль</p> <p>$m(\text{Cu полученной})_{[1]} = 0,1 \cdot 64 = 6,4$ г</p> <p>$m(\text{KOH исх.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,1 \cdot 560 = 56$ г</p> <p>$n(\text{KOH исх.})_{[2] \text{ и } [3]} = 56 / 56 = 1$ моль</p> <p>KOH в избытке по [2] и [3]</p> <p>$n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.})_{[1]} = 0,3$ моль</p> <p>$n(\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ полученного})_{[3]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = 0,3$ моль</p> <p>$m(\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ полученного})_{[3]} = 0,3 \cdot 98 = 29,4$ г</p> <p>$n(\text{K}_2\text{SO}_4 \text{ полученного})_{[3]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = 0,3$ моль</p>	

$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[2]} = n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ полученной})_{[1]} = 0,1$ моль $n(\text{K}_2\text{SO}_4 \text{ полученного})_{[2]} = n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[2]} = 0,1$ моль $n(\text{K}_2\text{SO}_4 \text{ общее})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,1 + 0,3 = 0,4$ моль $m(\text{K}_2\text{SO}_4 \text{ общее})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,4 \cdot 174 = 69,6$ г $m(\text{р-ра конечного}) = 320 - 6,4 - 1,6 + 560 - 29,4 = 842,6$ г Определена массовая доля соли в конечном растворе: $\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = 69,6 / 842,6 = 0,083$, или 8,3%	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

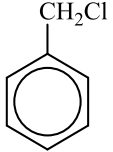
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

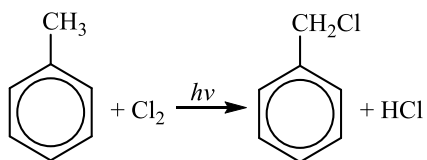


35 При сгорании органического вещества, не содержащего кислорода, получили 61,6 г углекислого газа, 10,8 г воды и 4,48 л (н.у.) хлороводорода. Известно, что это вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету.

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 получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету.

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>Общая формула вещества – $C_xH_yCl_z$</p> <p>1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(CO_2) = 61,6 / 44 = 1,4$ моль $n(H_2O) = 10,8 / 18 = 0,6$ моль $n(HCl) = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль $n(C) = n(CO_2) = 1,4$ моль $n(H) = 2n(H_2O) + n(HCl) = 1,4$ моль $n(Cl) = n(HCl) = 0,2$ моль $x : y : z = 1,4 : 1,4 : 0,2 = 7 : 7 : 1$ Молекулярная формула вещества – C_7H_7Cl</p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>3) Написано уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету:</p>	

	
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

