

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

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

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

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

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

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

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

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике 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 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. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) Sn 2) Fe 3) C 4) Pb 5) Cr

- 1 Определите, у атомов каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии валентные электроны находятся как на *s*-, так и на *d*-подуровнях. 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 группе.

Расположите выбранные элементы в порядке усиления основных свойств образуемых ими высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +6. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



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

- 1) хлороводород
- 2) сульфат бария
- 3) оксид хлора(VII)
- 4) пероксид водорода
- 5) бромид аммония

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
A) гидроксид магния	1) основания
Б) гидроксид меди(II)	2) кислоты
В) гидросульфит натрия	3) соли средние
	4) гидроксиды амфотерные
	5) соли кислые
	6) соли смешанные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

- 1) углекислый газ
- 2) сера
- 3) гидроксид калия (р-р)
- 4) серная кислота (р-р)
- 5) хлорид калия (р-р)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Бромид серебра нагрели с порошком цинка. Полученную соль растворили в воде. В образовавшийся раствор по каплям добавляли раствор гидроксида калия. Сначала происходило выпадение белого осадка X, а затем при добавлении новой порции раствора гидроксида калия – его полное растворение с образованием вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) Ag
- 2) ZnBr₂
- 3) Zn(OH)₂
- 4) K₂ZnO₂
- 5) K₂[Zn(OH)₄]

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) O ₂	1) Mg, CuO, CuSO ₄
Б) H ₂ O	2) CO, P ₂ O ₃ , Cu
B) NaOH	3) HCl(p-p), KOH(p-p), H ₂ SO ₄
Г) NaHCO ₃	4) NH ₄ Cl(p-p), HCl(p-p), CuSO ₄ (p-p)
	5) P ₂ O ₅ , CaC ₂ , Na ₂ O

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.

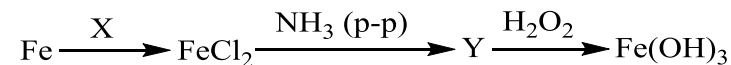
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
A) H ₂ S и недостаток O ₂	1) Na ₂ CO ₃ , SiO ₂ и H ₂ O
Б) H ₂ S и избыток O ₂	2) NaHCO ₃ и H ₂ SiO ₃
B) AlBr ₃ (p-p) и K ₂ SO ₃ (p-p)	3) Al ₂ (SO ₃) ₃ и KBr
Г) Na ₂ SiO ₃ (p-p) и избыток CO ₂	4) SO ₂ и H ₂ O
	5) Al(OH) ₃ , SO ₂ и KBr
	6) S и H ₂ O

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) соляная кислота
- 2) хлор
- 3) раствор хлорида натрия
- 4) гидроксид железа(II)
- 5) нитрат железа(II)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 11** Установите соответствие между формулой аминокислоты и её названием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА КИСЛОТЫ	НАЗВАНИЕ КИСЛОТЫ
A) NH ₂ -CH ₂ -COOH	1) фенилаланин
Б) CH ₃ -CH(NH ₂)-COOH	2) аланин
B) NH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	3) валин
	4) глицин
	5) 3-аминобутановая кислота
	6) 4-аминобутановая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



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

- 1) этановая кислота
- 2) метилацетат
- 3) этилформиат
- 4) этилпропионат
- 5) 2-метилбутановая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не могут** образоваться при крекинге октана.

- 1) бутан
- 2) бутен-1
- 3) бутаналь
- 4) бутановая кислота
- 5) пропен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с оксидом меди(II) образуется альдегид.

- 1) метанол
- 2) бутанол-2
- 3) уксусная кислота
- 4) пропанол-1
- 5) пропанол-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с метиламином образуется соль.

- 1) бромэтан
- 2) кислород
- 3) бромоводородная кислота
- 4) вода
- 5) азотистая кислота

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
А) бензол и этен (в присутствии фосфорной кислоты)	1) стирол
Б) метан и кислород (в присутствии катализатора)	2) этилбензол
В) пропин и сернокислый раствор перманганата калия	3) пропионовая кислота
Г) пропен и сернокислый раствор перманганата калия	4) метаналь
	5) пропандиол-1,2
	6) уксусная кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 17** Установите соответствие между названием вещества и углеродсодержащим продуктом, который преимущественно образуется при нагревании этого вещества с сернокислым раствором перманганата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

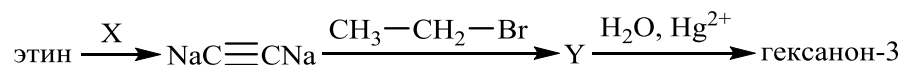
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ
А) формальдегид	1) метаналь
Б) метанол	2) метановая кислота
В) муравьиная кислота	3) углекислый газ
Г) бутин-2	4) масляная кислота
	5) уксусная кислота
	6) бутанон

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.

- натрий
- хлорид натрия
- гидроксид натрия
- гексин-1
- гексин-3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

- разложение гидроксида магния
- взаимодействие этилена с водородом
- взаимодействие азота с кислородом
- взаимодействие хлора с натрием
- взаимодействие азота с водородом

Запишите в поле ответа номера выбранных эндотермических реакций.

Ответ:

--	--

- 20** Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к уменьшению скорости химической реакции натрия с хлором.

- добавление хлорида натрия
- повышение давления
- увеличение концентрации хлора
- понижение температуры
- понижение давления

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--



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

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ

ОКИСЛЕНИЯ

ОКИСЛИТЕЛЯ

- | | |
|--|------------------------|
| A) $\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} = \text{Cl}_2 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ | 1) $+1 \rightarrow 0$ |
| Б) $4\text{Ca} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ | 2) $-1 \rightarrow -2$ |
| В) $3\text{Cu}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\text{CuSO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$ | 3) $+5 \rightarrow +2$ |
| | 4) $+5 \rightarrow -3$ |
| | 5) $+6 \rightarrow -2$ |
| | 6) $+6 \rightarrow +3$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, который образуется на инертном аноде в результате электролиза её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| A) Na_2SO_4 | 1) SO_2 |
| Б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 2) O_2 |
| В) ZnBr_2 | 3) NO_2 |
| Г) CuCl_2 | 4) Br_2 |
| | 5) Cl_2 |
| | 6) H_2 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

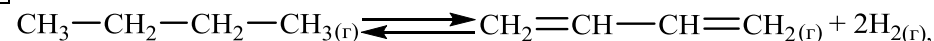
- | | |
|-------------------|----------------|
| A) сульфит натрия | 1) кислая |
| Б) нитрат бария | 2) нейтральная |
| В) сульфат цинка | 3) щелочная |
| Г) хлорид аммония | |

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) увеличение давления | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) добавление катализатора | 2) в сторону обратной реакции |
| В) уменьшение концентрации водорода | 3) практически не смещается |
| Г) понижение 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) фенол (р-р) и гексан	1) FeCl_3
Б) этанол и этиленгликоль	2) Cu
В) пропанон и глицерин	3) NaOH
Г) уксусная кислота и пентин-2	4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
	5) K_2SO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) гидрофосфат кальция	1) используется как средство защиты растений
Б) сульфат меди(II)	2) является пищевым продуктом
В) триацетат целлюлозы	3) используется в качестве красителя
	4) используется в качестве удобрения
	5) является сырьем для производства искусственного шёлка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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 100 г раствора с массовой долей хлорида натрия 15% добавили 35 мл воды и 25 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.
 Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до целых.)
- 28** Определите объём (н.у.) оксида углерода(IV), который образуется при сжигании 50 л (н.у.) пропана в избытке кислорода.
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)
- 29** Определите объём (н.у.) ацетилена, который образуется при взаимодействии 24 г ацетиленида серебра Ag_2C_2 с избытком 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.

Ответом к заданиям 27–29 является число. Запишите это число в поле

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.

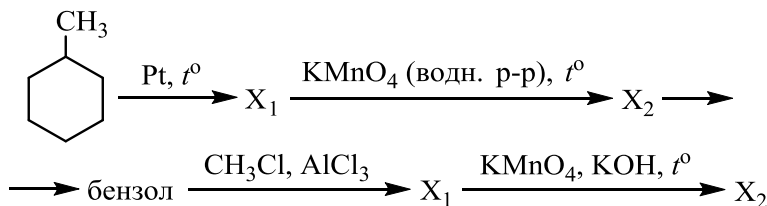
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: сернистый газ, перманганат натрия, гидроксид натрия, углекислый газ, ортофосфорная кислота. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

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 алюминия подвергли электролизу в расплавленном криолите. Полученный при электролизе металл нагрели с концентрированным раствором, содержащим нитрат калия и гидроксид калия, при этом выделился газ с резким запахом. Через образовавшийся раствор пропустили газ, который выделился при сплавлении оксида кремния с карбонатом 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 Смесь меди и цинка обработали избытком соляной кислоты. При этом

выделилось 2,24 л (н.у.) водорода. Если эту же смесь обработать избытком разбавленной азотной кислоты, то выделится 8,96 л (н.у.) оксида азота(II). Рассчитайте массовую долю меди в исходной смеси.

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

35 При сжигании образца дипептида природного происхождения массой 5,28 г получено 3,584 л углекислого газа (н.у.), 2,88 г воды и 896 мл азота (н.у.). При гидролизе данного дипептида в присутствии гидроксида калия образуется только одна соль.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы дипептида и запишите молекулярную формулу дипептида;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза дипептида в присутствии гидроксида калия.



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	25
2	314
3	25
4	25
5	115
6	35
11	426
12	23
13	34
14	14
15	13
19	13
20	45
21	256
26	415
27	25
28	150
29	2,24

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	35
8	2543
9	6452
10	14
16	2466
17	3335
18	15
22	2245
23	3211
24	2311
25	1444

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: сернистый газ, перманганат натрия, гидроксид натрия, углекислый газ, ортофосфорная 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: $SO_2 + 2NaMnO_4 + 4NaOH = Na_2SO_4 + 2Na_2MnO_4 + 2H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 2 \quad \quad Mn^{+7} + 1\bar{e} \rightarrow Mn^{+6} \\ 1 \quad \quad S^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow S^{+6} \end{array}$ Сера в степени окисления +4 (или сернистый газ) является восстановителем. Марганец в степени окисления +7 (или перманганат натрия) – 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.

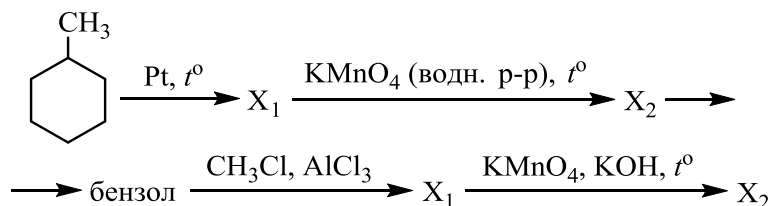
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $H_3PO_4 + 3Na^+ + 3OH^- = 3Na^+ + PO_4^{3-} + 3H_2O$ $H_3PO_4 + 3OH^- = PO_4^{3-} + 3H_2O$	
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



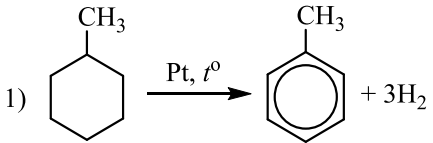
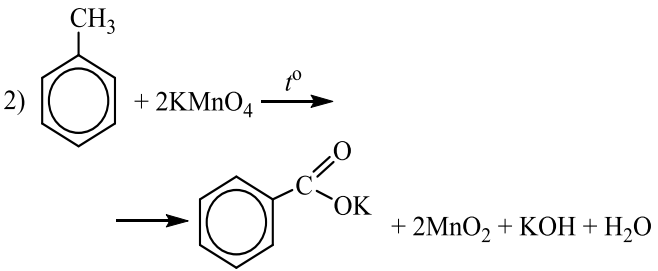
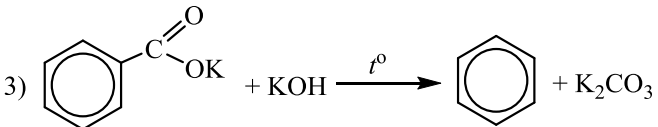
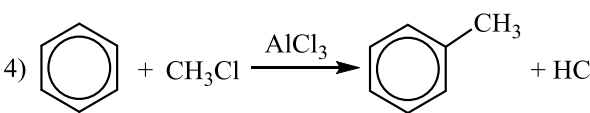
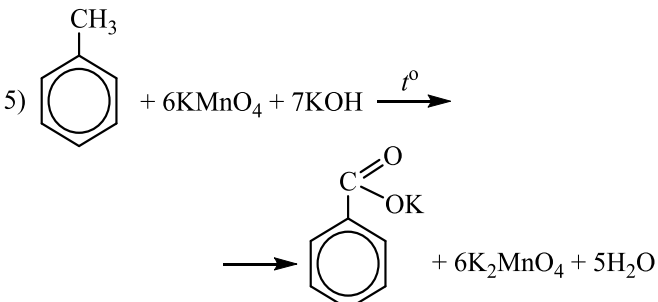
- 32 Оксид алюминия подвергли электролизу в расплавленном криолите. Полученный при электролизе металл нагрели с концентрированным раствором, содержащим нитрат калия и гидроксид калия, при этом выделился газ с резким запахом. Через образовавшийся раствор пропустили газ, который выделился при сплавлении оксида кремния с карбонатом 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) $2\text{Al}_2\text{O}_3 = 4\text{Al} + 3\text{O}_2$ (электролиз) 2) $8\text{Al} + 3\text{KNO}_3 + 5\text{KOH} + 18\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} 8\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{NH}_3\uparrow$ 3) $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$ 4) $2\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (возможно образование KHCO_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)  2)  3)  4)  5) 	
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 Смесь меди и цинка обработали избытком соляной кислоты. При этом выделилось 2,24 л (н.у.) водорода. Если эту же смесь обработать избытком разбавленной азотной кислоты, то выделится 8,96 л (н.у.) оксида азота(II). Рассчитайте массовую долю меди в исходной смеси.

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: $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$ $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO \uparrow + 4H_2O$ $3Zn + 8HNO_3 = 3Zn(NO_3)_2 + 2NO \uparrow + 4H_2O$ Вычислены количество вещества и масса цинка в смеси: $n(H_2) = 2,24 / 22,4 = 0,1$ моль $n(Zn) = n(H_2) = 0,1$ моль $m(Zn) = 0,1 \cdot 65 = 6,5$ г Вычислены количество вещества и масса меди в смеси: $n(NO \text{ общее}) = 8,96 / 22,4 = 0,4$ моль $n(NO \text{ в реакции с Zn}) = 2/3n(Zn) = 0,067$ моль $n(NO \text{ в реакции с Cu}) = 0,4 - 0,067 = 0,333$ моль $n(Cu) = 3/2n(NO \text{ в реакции с Cu}) = 0,5$ моль $m(Cu) = 0,5 \cdot 64 = 32$ г Рассчитана массовая доля меди в смеси: $\omega(Cu) = 32 / (32 + 6,5) = 0,831$, или 83,1%	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; 	4

<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 четвертом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.



35 При сжигании образца дипептида природного происхождения массой 5,28 г получено 3,584 л углекислого газа (н.у.), 2,88 г воды и 896 мл азота (н.у.). При гидролизе данного дипептида в присутствии гидроксида калия образуется только одна соль.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы дипептида и запишите молекулярную формулу дипептида;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза дипептида в присутствии гидроксида калия.

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) Найдены количество вещества продуктов сгорания, установлены масса и количество вещества атомов кислорода, и определена молекулярная формула вещества: $n(\text{CO}_2) = 3,584 / 22,4 = 0,16$ моль $n(\text{C}) = 0,16$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 2,88 / 18 = 0,16$ моль $n(\text{H}) = 0,16 \cdot 2 = 0,32$ моль $n(\text{N}_2) = 0,896 / 22,4 = 0,04$ моль $n(\text{N}) = 0,04 \cdot 2 = 0,08$ моль $m(\text{C} + \text{H} + \text{N}) = 0,16 \cdot 12 + 0,32 \cdot 1 + 0,08 \cdot 14 = 3,36$ г $m(\text{O}) = 5,28 - 3,36 = 1,92$ г $n(\text{O}) = 1,92 / 16 = 0,12$ моль $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,16 : 0,32 : 0,08 : 0,12 = 4 : 8 : 2 : 3$ Молекулярная формула – $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$</p> <p>2) Приведена структурная формула дипептида:</p> $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ <p>3) Написано уравнение гидролиза этого дипептида:</p>	

$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + 2\text{KOH} \longrightarrow$ $\longrightarrow 2\text{NH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OK} + \text{H}_2\text{O}$	
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

