

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

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

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

- 1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число p -электронов на внешнем уровне.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их электроотрицательности.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

ОТВЕТ:

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют одинаковую низшую степень окисления.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

ОТВЕТ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решетку в твердом состоянии.

- 1) кремний
- 2) хлорид аммония
- 3) кварц
- 4) углекислый газ
- 5) бензол

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
А) ортофосфорная кислота	1) амфотерные гидроксиды
Б) аммиак	2) водородные соединения
В) гидроксид кальция	3) щёлочи
	4) несолеобразующие оксиды
	5) трехосновные кислоты
	6) кислотные оксиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может реагировать оксид углерода(IV) в присутствии воды.

- 1) SiO_2
- 2) CaCO_3
- 3) HNO_3
- 4) Na_2SiO_3
- 5) K_2SO_4

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 В одну пробирку с осадком карбоната бария добавили раствор сильной кислоты X и в результате реакции наблюдали полное растворение осадка. В другую пробирку с осадком карбоната бария добавили воду и пропускали газ Y. В результате реакции наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) серная кислота
- 2) аммиак
- 3) углекислый газ
- 4) азотистая кислота
- 5) бромоводородная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) HNO_3	1) Al , H_2SO_4 , H_2
Б) Fe_2O_3	2) O_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, SiO_2
В) Li_2CO_3	3) AgNO_3 , O_2 , Cl_2
Г) Pb	4) FeCl_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, HCl
	5) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, K_2SiO_3 , P

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.

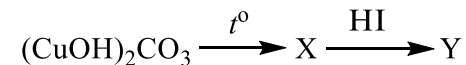
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и N_2O_5	1) CaSO_4 и H_2O
Б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и SO_2	2) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, H_2O и $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
В) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и SO_3	3) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и H_2
Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и NO_2	4) CaSO_4 и H_2
	5) CaSO_3 и H_2O
	6) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и H_2O

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) CuCO_3
- 2) CuO
- 3) CuI_2
- 4) Cu
- 5) CuI

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) CH_3CHO	1) сложные эфиры
Б) C_8H_{10}	2) простые эфиры
В) CH_3NH_2	3) альдегиды
	4) углеводы
	5) амины
	6) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В





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

- 1) гептин
- 2) гексан
- 3) гептен
- 4) толуол
- 5) этилциклопентан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми могут взаимодействовать и бутен-2, и ацетилен.

- 1) хлор
- 2) гидроксид натрия
- 3) метан
- 4) вода
- 5) хлорид натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может взаимодействовать пропанол-2.

- 1) вода
- 2) раствор перманганата калия
- 3) оксид меди(II)
- 4) водород
- 5) гидроксид калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образоваться при щелочном гидролизе белка.

- 1) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa}$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COONa}$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16 Установите соответствие между названием вещества и преимущественно образующимся продуктом его бромирования: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ БРОМИРОВАНИЯ

- А) циклопропан
Б) пропан
В) пропен
Г) пропиен

- 1) 1,2-дибромпропан
2) 1,1-дибромпропан
3) 1,3-дибромпропан
4) 1,1,2,2-тетрабромпропан
5) 2-бромпропан
6) 1-бромпропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

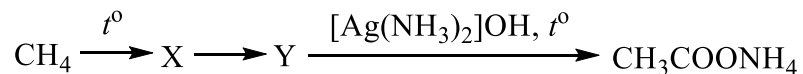
- | | |
|--|-----------------------|
| А) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO} \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2}$ | 1) бензойная кислота |
| Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCl}_2 \xrightarrow{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$ | 2) фенолят натрия |
| В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO} \xrightarrow{[\text{Ag(NH}_3)_2]\text{OH}}$ | 3) пропионат аммония |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3 \xrightarrow{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$ | 4) бензоат натрия |
| | 5) бензальдегид |
| | 6) пропановая кислота |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 18** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этан
- 2) этилен
- 3) ацетилен
- 4) этаналь
- 5) этанол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19** Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие гидроксида меди(II) с соляной кислотой.

- 1) замещения
- 2) каталитическая
- 3) окислительно-восстановительная
- 4) нейтрализации
- 5) гетерогенная

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ: _____

- 20** Из предложенного перечня выберите все вещества, которые при комнатной температуре взаимодействуют с концентрированной азотной кислотой.

- 1) железо
- 2) медь
- 3) гидроксид меди(II)
- 4) хром
- 5) алюминий

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: _____



- 21** Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и формулой вещества, являющегося в ней восстановителем: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

- | | |
|---|-------------------------|
| А) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ | 1) NH_3 |
| Б) $\text{HNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ | 2) H_2O |
| В) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) NO_2 |
| | 4) Cu |
| | 5) O_2 |
| | 6) HNO_3 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| А) Na_2SO_4 | 1) Ca |
| Б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 2) Na |
| В) HgCl_2 | 3) H_2 |
| Г) CuCl_2 | 4) Hg |
| | 5) Cu |
| | 6) CuO |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

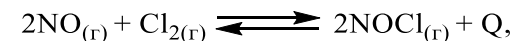
- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| А) фосфат аммония | 1) не гидролизует |
| Б) фосфат рубидия | 2) гидролизует по катиону |
| В) сульфид алюминия | 3) гидролизует по аниону |
| Г) карбонат калия | 4) гидролизует по катиону и аниону |

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) введение катализатора | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) повышение давления | 2) в сторону обратной реакции |
| В) повышение 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 реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТ

- | | |
|--|-------------------------------|
| A) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 1) фенолфталеин |
| Б) HNO_3 и HBr | 2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ |
| В) Na_2SO_4 и Na_2SO_3 | 3) Cu |
| Г) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ и AgNO_3 | 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| | 5) K_2SiO_3 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26** Установите соответствие между продуктом химической промышленности и веществом (веществами) из которого (которых) производят этот продукт: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОДУКТ

ВЕЩЕСТВО (ВЕЩЕСТВА)

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| A) метанол | 1) пирит |
| Б) аммиак | 2) азот и водород |
| В) серная кислота | 3) оксид азота(III) |
| | 4) оксид углерода(II) и водород |
| | 5) оксид алюминия |

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 27** К раствору, состоящему из 70 г воды и 20 г хлорида аммония, добавили 50 г воды. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе. Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до десятых.)

- 28** Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) необходим для получения 95 л (н.у.) оксида серы(IV) из серы? Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)

- 29** Цинк массой 14,5 г растворили в избытке водного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте объём (н.у.) газа (в литрах), выделившегося в результате этой реакции. Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)

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

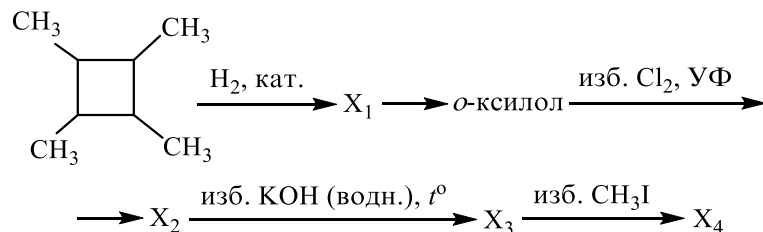


Часть 2

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: пероксид натрия, хлор, серная кислота, гидросульфат калия, иодид калия, нитрат бария. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием двух солей и простого вещества. 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 выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию осадка, растворимой одноосновной кислоты и растворимой соли этой кислоты. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.
- 32** Гидроксид хрома(III) сплавляли с карбонатом натрия. Твёрдый продукт реакции нагрели с перхлоратом натрия в присутствии гидроксида натрия. Одно из полученных веществ прореагировало с концентрированным раствором бромоводородной кислоты. Образовавшееся простое вещество при нагревании прореагировало с раствором карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 33** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 34** Дан раствор серы в жидком сероуглероде (CS_2). Этот раствор массой 5,4 г сожгли в избытке кислорода. Полученную смесь газообразных оксидов пропустили через 900 г бромной воды. При этом образовался окрашенный раствор массой 909,6 г. Вычислите массовую долю сероуглерода в исходном 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 2,28 г органического вещества получено 2,016 л (н.у.) углекислого газа и 2,16 г воды. Известно, что это вещество взаимодействует с избытком кальция в молярном соотношении 1 : 1 и не может быть получено окислением соответствующего алкена водным раствором перманганата калия на холоду.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции окисления этого вещества избытком сернокислого раствора дихромата калия (используйте структурные формулы органических веществ).







РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ																				
	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	—	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)
«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «—» – в водной среде разлагается
«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au
 активность металлов уменьшается →



**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	132
3	45
4	45
5	523
6	24
11	365
12	35
13	14
14	23
15	14
19	45
20	23
21	341
26	421
27	14,3
28	95
29	5

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

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

№ задания	Ответ
7	53
8	5143
9	6512
10	25
16	3514
17	6534
18	34
22	3345
23	4343
24	3112
25	1313

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: пероксид натрия, хлор, серная кислота, гидросульфат калия, иодид калия, нитрат бария. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием двух солей и простого вещества. 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: $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l l} 2 & \text{O}^{-1} + 1\bar{e} \rightarrow \text{O}^{-2} \\ 1 & 2\text{I}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2^0 \end{array}$ Иод в степени окисления -1 (или иодид калия) является восстановителем. Кислород в степени окисления -1 (или пероксид натрия) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

- 31** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию осадка, растворимой одноосновной кислоты и растворимой соли этой кислоты. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

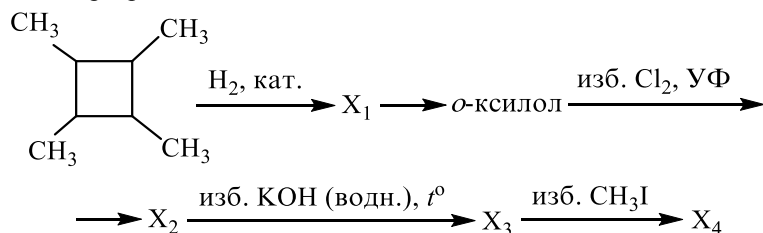
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{KHSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{HNO}_3$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{K}^+ + \text{HSO}_4^- + \text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \text{BaSO}_4 + \text{K}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{H}^+$ $\text{HSO}_4^- + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 + \text{H}^+$ (допустимо в полном ионном уравнении представить KHSO_4 как $\text{K}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$)	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2



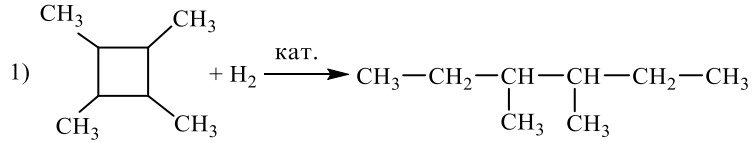
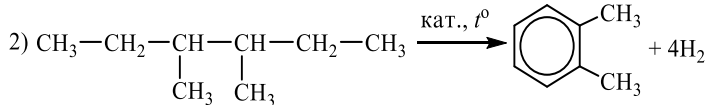
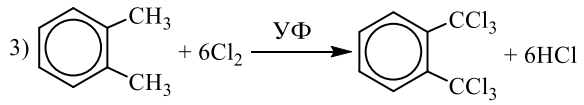
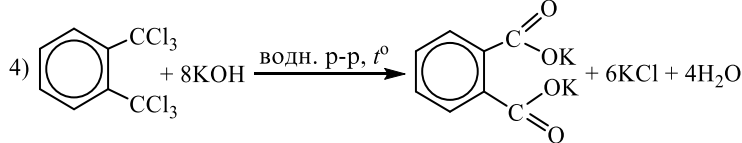
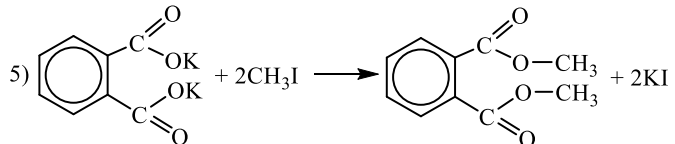
- 32 Гидроксид хрома(III) сплавили с карбонатом натрия. Твёрдый продукт реакции нагрели с перхлоратом натрия в присутствии гидроксида натрия. Одно из полученных веществ прореагировало с концентрированной раствором бромоводородной кислоты. Образовавшееся простое вещество при нагревании прореагировало с раствором карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCrO}_2 + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) $8\text{NaCrO}_2 + 3\text{NaClO}_4 + 8\text{NaOH} = 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 3\text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{O}$ 3) $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 16\text{HBr} = 3\text{Br}_2 + 2\text{CrBr}_3 + 4\text{NaBr} + 8\text{H}_2\text{O}$ 4) $3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{Br}_2 = 5\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + 3\text{CO}_2$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений: 1)  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
Максимальный балл	5

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



34 Дан раствор серы в жидком сероуглероде (CS₂). Этот раствор массой 5,4 г сожгли в избытке кислорода. Полученную смесь газообразных оксидов пропустили через 900 г бромной воды. При этом образовался окрашенный раствор массой 909,6 г. Вычислите массовую долю сероуглерода в исходном растворе.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Записаны уравнения реакций: [1] $S + O_2 = SO_2$ [2] $CS_2 + 3O_2 = CO_2 + 2SO_2$ [3] $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HBr$ Приведены необходимые вычисления: $m(SO_2 \text{ прореаг.})_{[3]} = 909,6 - 900 = 9,6 \text{ г}$ $n(SO_2 \text{ прореаг.})_{[3]} = 9,6 / 64 = 0,15 \text{ моль}$ $n(SO_2 \text{ полученного})_{[1] \text{ и } [2]} = n(SO_2 \text{ прореаг.})_{[3]} = 0,15 \text{ моль}$ Пусть в исходном растворе было x моль S и y моль CS₂ $m(S) = 32x \text{ г}$ $m(CS_2) = 76y \text{ г}$ $32x + 76y = 5,4 \text{ г}$ $n(SO_2 \text{ полученного})_{[1]} = n(S \text{ прореаг.})_{[1]} = x \text{ моль}$ $n(SO_2 \text{ полученного})_{[2]} = 2n(CS_2 \text{ прореаг.})_{[2]} = 2y \text{ моль}$ $\begin{cases} 32x + 76y = 5,4 \\ x + 2y = 0,15 \end{cases}$ $\begin{cases} x = 0,05 \text{ моль} \\ y = 0,05 \text{ моль} \end{cases}$ $m(CS_2 \text{ в исх. р-ре}) = 76 \cdot 0,05 = 3,8 \text{ г}$ $\omega(CS_2) = 3,8 / 5,4 = 0,704$, или 70,4%	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;	4

• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина	
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

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



- 35 При сгорании 2,28 г органического вещества получено 2,016 л (н.у.) углекислого газа и 2,16 г воды. Известно, что это вещество взаимодействует с избытком кальция в молярном соотношении 1 : 1 и не может быть получено окислением соответствующего алкена водным раствором перманганата калия на холоду.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции окисления этого вещества избытком сернокислого раствора дихромата калия (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$ 1) Найдено количество вещества углекислого газа и воды и определена молекулярная формула вещества: $n(CO_2) = 2,016 / 22,4 = 0,09$ моль $n(H_2O) = 2,16 / 18 = 0,12$ моль $n(C) = n(CO_2) = 0,09$ моль $n(H) = 2n(H_2O) = 0,24$ моль $m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 2,28 - 0,09 \cdot 12 - 0,24 \cdot 1 = 0,96$ г $n(O) = 0,96 / 16 = 0,06$ моль $x : y : z = 0,09 : 0,24 : 0,06 = 3 : 8 : 2$ Молекулярная формула вещества – $C_3H_8O_2$ 2) Составлена структурная формула вещества: $\begin{array}{c} CH_2-CH_2-CH_2 \\ \quad \quad \\ OH \quad \quad OH \end{array}$ 3) Написано уравнение реакции окисления:	

$3 \begin{array}{c} CH_2-CH_2-CH_2 \\ \quad \quad \\ OH \quad \quad OH \end{array} + 4K_2Cr_2O_7 + 16H_2SO_4 \longrightarrow$ $\longrightarrow 3 \begin{array}{c} O \quad \quad O \\ \quad \quad \\ HO-C-CH_2-C-OH \end{array} + 4Cr_2(SO_4)_3 + 4K_2SO_4 + 22H_2O$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

