

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>2</td><td>7</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	2	7	3	,	4									
2	7	3	,	4												

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

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

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Заходите в группу vk.com/examtop

Там я размещаю тематические тренировочные задания, видеоуроки и другие материалы для подготовки к ЕГЭ по химии

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) H 2) S 3) F 4) Na 5) Mg

- 1** Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт одного электрона.

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 эти элементы в порядке усиления основных свойств образуемых ими оксидов.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

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

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:



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

- 1) бром
- 2) бромоводород
- 3) азот
- 4) аммиак
- 5) белый фосфор

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) гидроксид серы(VI)	1) основания
Б) оксид азота(V)	2) кислоты
В) оксид кальция	3) амфотерные оксиды
	4) основные оксиды
	5) кислотные оксиды
	6) несолеобразующие оксиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует оксид кремния(IV).

- 1) хлороводород (р-р)
- 2) карбонат кальция
- 3) фтороводородная кислота
- 4) серная кислота (р-р)
- 5) оксид серы(VI)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Дихромат натрия прореагировал с гидроксидом натрия. Полученное вещество X обработали серной кислотой, из образовавшегося раствора выделили вещество Y оранжевого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 2) Na_2CrO_4
- 3) NaCrO_2
- 4) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
- 5) Na_2SO_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
А) $P_{\text{красн.}}$	1) $HCl, NaOH, CaO$
Б) P_2O_3	2) $NaOH, Na_3PO_4, Cl_2$
В) $MgBr_2$	3) HNO_3, HCl, Cl_2
Г) $Zn(OH)_2$	4) $O_2, NaOH, HNO_3$
	5) S, HCl, O_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

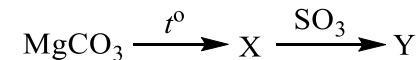
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $K[Al(OH)_4]$ и избыток SO_2	1) $Al(OH)_3, KHS$ и H_2O
Б) $K[Al(OH)_4]$ и избыток H_2S	2) $Al(OH)_3, K_2S$ и H_2O
В) $K_2[Zn(OH)_4]$ и избыток CO_2	3) $Al(OH)_3$ и $KHSO_3$
Г) $K_2[Zn(OH)_4]$ и избыток H_2S	4) $Zn(OH)_2, KHS$ и H_2O
	5) ZnS, KHS и H_2O
	6) $Zn(OH)_2$ и $KHCO_3$

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) сульфат магния
- 2) сульфит магния
- 3) сульфид магния
- 4) оксид магния
- 5) карбид магния

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $C_6H_5-CH=CH_2$	1) изопропилбензол
Б) $C_6H_5-C_2H_5$	2) пропилбензол
В) $C_6H_5-CH_3$	3) этилбензол
	4) бензол
	5) толуол
	6) стирол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В





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

- 1) 3-аминобутановая кислота
- 2) триметиламин
- 3) диметилэтиламин
- 4) 2-аминобутан
- 5) диметиланилин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с бромной водой.

- 1) этин
- 2) бензол
- 3) толуол
- 4) пропен
- 5) изобутан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не взаимодействуют с пропионовой кислотой.

- 1) хлор
- 2) медь
- 3) оксид кремния(IV)
- 4) аммиак
- 5) кислород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с соляной кислотой.

- 1) анилин
- 2) глицин
- 3) фенол
- 4) толуол
- 5) нитробензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) гидрирование пропилена	1) 2-метилпропан
Б) гидратация пропина	2) пропанол-2
В) изомеризация бутана	3) бутадиен-1,3
Г) дегидрирование бутана	4) ацетон
	5) пропан
	6) пропаналь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 17** Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ВЕЩЕСТВО X

- | | |
|--|--|
| А) $X + HCl \rightarrow CH_3COOH$
Б) $X + HCl \rightarrow CH_3CH_2Cl$
В) нагревание X с конц. $H_2SO_4 \rightarrow CH_2=CH_2$
Г) нагревание X с $Cu(OH)_2 \rightarrow CH_3COOH$ | 1) этан
2) этанол
3) формальдегид
4) ацетон
5) ацетальдегид
6) ацетат калия |
|--|--|

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) хлорэтан
- 2) этанол
- 3) этаналь
- 4) 1,2-дибромэтан
- 5) 1,1-дихлорэтан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

- 1) кремний
- 2) оксид алюминия
- 3) оксид азота(IV)
- 4) гидроксид цинка
- 5) хлорная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 20** Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости химической реакции цинка с соляной кислотой.

- 1) увеличение концентрации кислоты
- 2) увеличение давления
- 3) уменьшение давления
- 4) уменьшение температуры
- 5) измельчение цинка

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

--	--



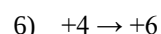
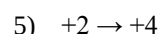
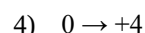
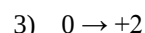
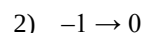
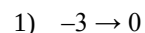
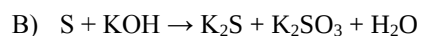
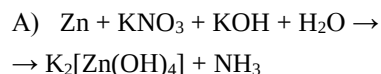
- 21** Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ

ОКИСЛЕНИЯ

ВОССТАНОВИТЕЛЯ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

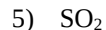
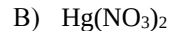
Ответ:

А	Б	В

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

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА АНОДЕ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

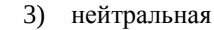
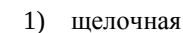
Ответ:

А	Б	В	Г

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

ФОРМУЛА СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

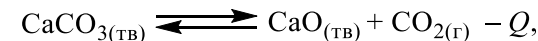


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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 концентрации углекислого газа
- Б) добавление катализатора
- В) уменьшение температуры
- Г) понижение давления
- 1) в сторону прямой реакции
- 2) в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



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

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) толуол и KMnO_4 (H^+)	1) образование синего осадка
Б) CH_3COOH и K_2CO_3	2) обесцвечивание раствора
В) бутаналь и $\text{Cu}(\text{OH})_2$	3) выделение газа
Г) фенол и бромная вода	4) образование кирпично-красного осадка
	5) образование белого осадка и обесцвечивание раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) анилин	1) является компонентом автомобильных антифризов и тормозных жидкостей
Б) этиленгликоль	2) используется для газовой сварки металлов
В) уксусная кислота	3) является сырьем для производства красителей
	4) используется как газообразное топливо
	5) используется в пищевой промышленности

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 Смешали 70 г раствора с массовой долей нитрата натрия 30% и 130 г раствора этой же соли с массовой долей 20%. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.
 Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до десятых.)
- 28 Определите объём (н.у.) газа, который образуется при взаимодействии 50 л (н.у.) оксида углерода(II) с избытком кислорода.
 Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)
- 29 При растворении сульфида железа(II) в избытке разбавленной серной кислоты выделилось 11,2 л (н.у.) газа. Определите массу сульфида железа(II) вступившего в реакцию.
 Ответ: _____ г (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.

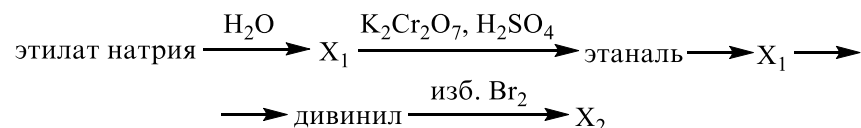
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: иодид калия, сульфат натрия, гидроксид железа(II), иодоводородная кислота, гидроксид железа(III), фтороводород. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В результате этой реакции образуется простое вещество. 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 сильную кислоту и вещество, которое вступает с этой сильной кислотой в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

32 Аммиак пропустили над нагретым оксидом меди(II). Полученное твёрдое вещество прореагировало при нагревании с оксидом азота(IV). Твёрдый продукт реакции растворили в соляной кислоте. К образовавшемуся раствору добавили иодид калия, при этом наблюдали образование осадка и изменение цвета раствора. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

34 Смесь цинка и кристаллического гидроксида натрия общей массой 22,5 г прокалили. При этом цинк прореагировал полностью. Полученный твёрдый остаток растворили в 98 г 30%-ного раствора серной кислоты. При этом образовался практически нейтральный раствор (процессами гидролиза пренебречь). Определите массовую долю сульфата натрия 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 сжигании образца органического вещества массой 63 г получено 100,8 л (н.у.) углекислого газа и 81 г воды. Данное вещество окисляется сернокислым раствором перманганата калия. Единственным углеродсодержащим продуктом окисления является пентанон-3. 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 окисления этого вещества сернокислым раствором перманганата 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_39951777

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Ермолаев Иван Сергеевич
Предмет:	Химия
Стаж:	С 2010 года
Образование:	Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова
Группа ВК:	https://vk.com/examtop





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

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
п е р и о д ы	1	1 H 1,008 Водород						(H)			2 He 4,00 Гелий
	2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 B 10,81 Бор	6 C 12,01 Углерод	7 N 14,00 Азот	8 O 16,00 Кислород	9 F 19,00 Фтор			10 Ne 20,18 Неон
	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 Al 26,98 Алюминий	14 Si 28,09 Кремний	15 P 30,97 Фосфор	16 S 32,06 Сера	17 Cl 35,45 Хлор			18 Ar 39,95 Аргон
	4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель
		29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром			36 Kr 83,80 Криптон
	5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий
		47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод			54 Xe 131,29 Ксенон
	6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La* 138,91 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,95 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,21 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,22 Иридий	78 Pt 195,08 Платина
		79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,38 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 208,98 Bi Висмут	84 [209] Po Полоний	85 [210] At Астат			86 Rn [222] Радон
	7	87 Fr [223] Франций	88 Ra 226 Радий	89 Ac** [227] Актиний	104 Rf [261] Резерфордий	105 Db [262] Дубний	106 Sg [266] Сиборгий	107 Bh [264] Борий	108 Hs [269] Хассий	109 Mt [268] Мейтнерий	110 Ds [271] Дармштадтий
		111 [280] Rg Рентений	112 [285] Cn Коперниций	113 [286] Nh Нихоний	114 [289] Fl Флеровий	115 [290] Mc Московский	116 [293] Lv Ливерморий	117 [294] Ts Теннесси			118 Og [294] Оганесон

* Лантаноиды

58 Ce 140 Церий	59 Pr 141 Прозердий	60 Nd 144 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150 Самарий	63 Eu 152 Европий	64 Gd 157 Гадолиний	65 Tb 159 Тербий	66 Dy 162,5 Диспрозий	67 Ho 165 Гольмий	68 Er 167 Эрбий	69 Tm 169 Тулий	70 Yb 173 Иттербий	71 Lu 175 Лютеций
-----------------------	---------------------------	------------------------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

** Актиноиды

90 Th 232 Торий	91 Pa 231 Протактиний	92 U 238 Уран	93 Np 237 Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Курций	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [258] Менделеев	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий
-----------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------



**Система оценивания экзаменационной работы по химии****Часть 1**

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

№ задания	Ответ
1	13
2	254
3	45
4	24
5	254
6	23
11	635
12	34
13	14
14	23
15	12
19	13
20	15
21	324
26	315
27	23,5
28	50
29	44

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	21
8	4421
9	3165
10	41
16	5413
17	6225
18	43
22	4221
23	2312
24	2321
25	2345

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: иодид калия, сульфат натрия, гидроксид железа(II), иодоводородная кислота, гидроксид железа(III), фтороводород. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В результате этой реакции образуется простое вещество. 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: $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{HI} = 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 2 \quad \text{Fe}^{+3} + 1\bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{+2} \\ 1 \quad 2\text{I}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2^0 \end{array}$ Иод в степени окисления -1 (или иодоводородная кислота) является восстановителем. Железо в степени окисления $+3$ (или гидроксид железа(III)) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 31** Из предложенного перечня веществ выберите сильную кислоту и вещество, которое вступает с этой сильной кислотой в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

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: $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HI} = \text{FeI}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^- = \text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	
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

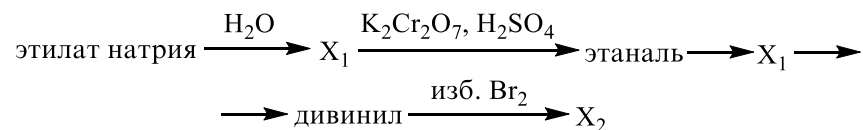


32	Аммиак пропустили над нагретым оксидом меди(II). Полученное твёрдое вещество прореагировало при нагревании с оксидом азота(IV). Твёрдый продукт реакции растворили в соляной кислоте. К образовавшемуся раствору добавили иодид калия, при этом наблюдали образование осадка и изменение цвета раствора.
----	--

Напишите уравнения четырёх описанных реакций

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{t^\circ} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) $4\text{Cu} + 2\text{NO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 4\text{CuO} + \text{N}_2$ 3) $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 4) $2\text{CuCl}_2 + 4\text{KI} = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2 + 4\text{KCl}$	
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) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—ONa} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} + \text{NaOH}$ 2) $3 \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$ $\longrightarrow 3 \text{CH}_3\text{—C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{CH}_3\text{—C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$ 4) $2 \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ}$ $\longrightarrow \text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$ 5) $\text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2 + 2\text{Br}_2 \longrightarrow$ $\longrightarrow \begin{array}{cccc} \text{CH}_2 & \text{—} & \text{CH} & \text{—} & \text{CH} & \text{—} & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ \text{Br} & & \text{Br} & & \text{Br} & & \text{Br} \end{array}$	
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 цинка и кристаллического гидроксида натрия общей массой 22,5 г прокалили. При этом цинк прореагировал полностью. Полученный твёрдый остаток растворили в 98 г 30%-ного раствора серной кислоты. При этом образовался практически нейтральный раствор (процессами гидролиза пренебречь). Определите массовую долю сульфата натрия 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
Вариант ответа Записаны уравнения реакций: $\text{Zn} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ Приведены необходимые вычисления: Пусть в исходной смеси было x моль Zn и y моль NaOH $m(\text{Zn}) = 65x \text{ г}$ $m(\text{NaOH исх.}) = 40y \text{ г}$ $n(\text{Na}_2\text{ZnO}_2 \text{ в тв. ост.}) = n(\text{Zn}) = x \text{ моль}$ $n(\text{NaOH прореаг. с Zn}) = 2n(\text{Zn}) = 2x \text{ моль}$ $n(\text{NaOH в тв. ост.}) = n(\text{NaOH исх.}) - n(\text{NaOH прореаг. с Zn}) = y - 2x \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ прореаг. с Na}_2\text{ZnO}_2) = 2n(\text{Na}_2\text{ZnO}_2 \text{ в тв. ост.}) = 2x \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ прореаг. с NaOH}) = 0,5n(\text{NaOH в тв. ост.}) = 0,5(y - 2x) = 0,5y - x \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ для растворения тв. ост.}) = 2x + 0,5y - x = x + 0,5y \text{ моль}$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 0,3 = 29,4 \text{ г}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 29,4 / 98 = 0,3 \text{ моль}$ $\begin{cases} 65x + 40y = 22,5 \\ x + 0,5y = 0,3 \end{cases}$ $\begin{cases} 65x + 40y = 22,5 \\ x = 0,3 - 0,5y \end{cases}$ $\begin{cases} 65(0,3 - 0,5y) + 40y = 22,5 \\ x = 0,3 - 0,5y \end{cases}$ $\begin{cases} 19,5 - 32,5y + 40y = 22,5 \\ x = 0,3 - 0,5y \end{cases}$	

$\begin{cases} 7,5y = 3 \\ x = 0,3 - 0,5y \end{cases}$ $\begin{cases} y = 0,4 \text{ моль} \\ x = 0,1 \text{ моль} \end{cases}$ $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{ZnO}_2 \text{ в тв. ост.}) + 0,5n(\text{NaOH в тв. ост.}) = 0,2 \text{ моль}$ $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ г}$ $n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{H}_2) = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ г}$ $m(\text{конечного р-ра}) = 22,5 - 0,2 + 98 = 120,3 \text{ г}$ $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 28,4 / 120,3 = 0,236, \text{ или } 23,6\%$	
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; • 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
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 сжигании образца органического вещества массой 63 г получено 100,8 л (н.у.) углекислого газа и 81 г воды. Данное вещество окисляется сернокислым раствором перманганата калия. Единственным углеродсодержащим продуктом окисления является пентанон-3.

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 окисления этого вещества сернокислым раствором перманганата калия.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$ 1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(CO_2) = 100,8 / 22,4 = 4,5$ моль $n(H_2O) = 81 / 18 = 4,5$ моль $n(C) = n(CO_2) = 4,5$ моль $n(H) = 2n(H_2O) = 9$ моль $m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 63 - 4,5 \cdot 12 - 9 \cdot 1 = 0$ г $x : y = 4,5 : 9 = 1 : 2$ Молекулярная формула вещества – $C_{10}H_{20}$ 2) Составлена структурная формула вещества: $\begin{array}{c} CH_3-CH_2-C=CH_2-CH_3 \\ \quad \\ CH_2 \quad CH_2 \\ \quad \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ 3) Составлено уравнение реакции окисления этого вещества сернокислым раствором перманганата калия:	

$5 \begin{array}{c} CH_3-CH_2-C=CH_2-CH_3 \\ \quad \\ CH_2 \quad CH_2 \\ \quad \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array} + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \longrightarrow$ $\longrightarrow 10 \begin{array}{c} CH_3-CH_2-C-CH_2-CH_3 \\ \\ O \end{array} + 4MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 6H_2O$	
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

