

Единственный 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></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></tr></table>	8	4	2				
X	Y												
4	2												
8	4	2											
Ответ:	3,4	<table border="1"><tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>,</td><td>4</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 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) 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
A) 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.

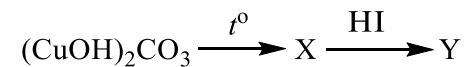
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и N_2O_5	1) CaSO_4 и H_2O
Б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и SO_2	2) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, H_2O и $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
В) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и SO_3	3) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и H_2
Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и NO_2	4)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

- CuCO_3
- CuO
- CuI_2
- Cu
- 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	1) 1,2-дибромпропан
Б) пропан	2) 1,1-дибромпропан
В) пропен	3) 1,3-дибромпропан
Г) пропиин	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
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



- 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

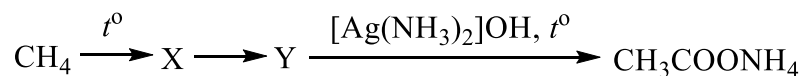
- | | | |
|----|--|-----------------------|
| А) | $C_2H_5CHO \xrightarrow{Cu(OH)_2}$ | 1) бензойная кислота |
| Б) | $C_6H_5CHCl_2 \xrightarrow{NaOH, H_2O}$ | 2) фенолят натрия |
| В) | $C_2H_5CHO \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH}$ | 3) пропионат аммония |
| Г) | $C_6H_5CCl_3 \xrightarrow{NaOH, H_2O}$ | 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 два типа 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 два вещества, которые с наибольшей скоростью 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

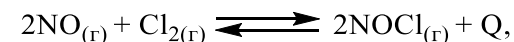
- | | |
|---------------------|--------------------------------------|
| А) фосфат аммония | 1) не гидролизуется |
| Б) фосфат рубидия | 2) гидролизуется по катиону |
| В) сульфид алюминия | 3) гидролизуется по аниону |
| Г) карбонат калия | 4) гидролизуется по катиону и аниону |

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 пишете 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.

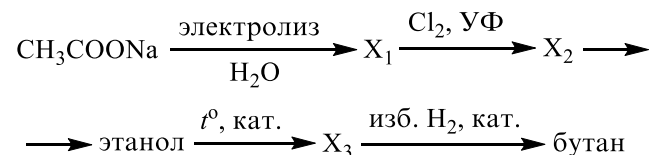
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, бром, сульфит калия, сульфат аммония, гидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

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 К раствору сульфида аммония прибавили раствор сульфата железа(II). Выпавший осадок отделили, высушили, а затем сожгли в избытке кислорода, при этом образовался газ с резким запахом и твёрдый остаток. Газ пропустили через хлорную воду, а твёрдый остаток поместили в раствор, содержащий иодид калия и серную кислоту. 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 К 312,5 г 7,2%-ного раствора сульфата калия добавили 28 г порошка сульфата калия. Полученный раствор отделили и прибавили к 1710 г 3%-ного раствора гидроксида бария. К образовавшейся смеси добавили 286,8 г 19%-ного раствора сульфата железа(II). Определите массовую долю сульфата железа(II) в конечном растворе. Растворимость сульфата калия в указанных условиях составляет 12 г в 100 г воды.

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 жира природного происхождения массой 89 г получено 127,68 л углекислого газа (н.у.) и 99 г воды. Известно, что данный жир не обесцвечивает бромную воду. При гидролизе данного жира в растворе гидроксида натрия образуется только одна соль.

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 гидролиза жира в растворе гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).



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
Группа ВК:	https://vk.com/examtop





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: гидроксид натрия, бром, сульфит калия, сульфат аммония, гидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{Br}_2 + 2\text{NaOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \quad \quad \text{Br}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Br}^{-1} \\ 1 \quad \quad \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6} \end{array}$ Сера в степени окисления +4 (или сульфит калия) является восстановителем. Бром – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

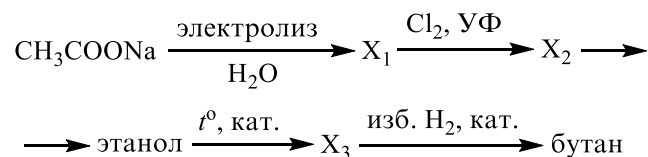
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $2\text{NaOH} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
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** К раствору сульфида аммония прибавили раствор сульфата железа(II). Выпавший осадок отделили, высушили, а затем сожгли в избытке кислорода, при этом образовался газ с резким запахом и твёрдый остаток. Газ пропустили через хлорную воду, а твёрдый остаток поместили в раствор, содержащий иодид калия и серную кислоту. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:</p> <p>1) $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{FeSO}_4 = \text{FeS}\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$</p> <p>2) $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2\uparrow$</p> <p>3) $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$</p> <p>4) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{KI} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{FeSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$</p>	
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
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) $2 \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{ONa} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{CH}_3-\text{CH}_3 + 2\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} + \text{H}_2$</p> <p>2) $\text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{УФ}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{HCl}$</p> <p>3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{водн. р-р}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{NaCl}$</p> <p>4) $2 \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightarrow{t^\circ, \text{кат.}} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$</p> <p>5) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$</p>	
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 К 312,5 г 7,2%-ного раствора сульфата калия добавили 28 г порошка сульфата калия. Полученный раствор отделили и прибавили к 1710 г 3%-ного раствора гидроксида бария. К образовавшейся смеси добавили 286,8 г 19%-ного раствора сульфата железа(II). Определите массовую долю сульфата железа(II) в конечном растворе. Растворимость сульфата калия в указанных условиях составляет 12 г в 100 г воды. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] $K_2SO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4 \downarrow + 2KOH$</p> <p>[2] $FeSO_4 + Ba(OH)_2 = Fe(OH)_2 \downarrow + BaSO_4 \downarrow$</p> <p>[3] $FeSO_4 + 2KOH = Fe(OH)_2 \downarrow + K_2SO_4$</p> <p>Приведены необходимые вычисления:</p> <p>$m(K_2SO_4 \text{ в р-ре до добавления порошка}) = 312,5 \cdot 0,072 = 22,5 \text{ г}$</p> <p>$m(H_2O \text{ в р-ре до и после добавления порошка}) = 312,5 - 22,5 = 290 \text{ г}$</p> <p>в 100 г воды максимально растворяется 12 г сульфата калия</p> <p>в 290 г воды максимально растворяется $290 \cdot 12 / 100 = 34,8 \text{ г}$ сульфата калия</p> <p>$m(\text{растворившегося порошка } K_2SO_4) = 34,8 - 22,5 = 12,3 \text{ г}$</p> <p>$n(K_2SO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 34,8 / 174 = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$m(Ba(OH)_2 \text{ исх.})_{[1]} = 1710 \cdot 0,03 = 51,3 \text{ г}$</p> <p>$n(Ba(OH)_2 \text{ исх.})_{[1]} = 51,3 / 171 = 0,3 \text{ моль}$</p> <p>$Ba(OH)_2$ в избытке по [1]</p> <p>$n(BaSO_4 \text{ полученного})_{[1]} = n(K_2SO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$m(BaSO_4 \text{ полученного})_{[1]} = 0,2 \cdot 233 = 46,6 \text{ г}$</p> <p>$n(Ba(OH)_2 \text{ прореаг.})_{[1]} = n(K_2SO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$n(Ba(OH)_2 \text{ ост.})_{[1]} = n(Ba(OH)_2 \text{ исх.})_{[1]} - n(Ba(OH)_2 \text{ прореаг.})_{[1]}$</p> <p>$n(Ba(OH)_2 \text{ ост.})_{[1]} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$n(KOH \text{ полученного})_{[1]} = 2n(K_2SO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,4 \text{ моль}$</p> <p>$m(FeSO_4 \text{ исх.})_{[2] \text{ и } [3]} = 286,8 \cdot 0,19 = 54,492 \text{ г}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ исх.})_{[2] \text{ и } [3]} = 54,492 / 152 = 0,3585 \text{ моль}$</p> <p>$n(Ba(OH)_2 \text{ исх.})_{[2]} = n(Ba(OH)_2 \text{ ост.})_{[1]} = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$n(Fe(OH)_2 \text{ полученного})_{[2]} = n(Ba(OH)_2 \text{ исх.})_{[2]} = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$m(Fe(OH)_2 \text{ полученного})_{[2]} = 0,1 \cdot 90 = 9 \text{ г}$</p> <p>$n(BaSO_4 \text{ полученного})_{[2]} = n(Ba(OH)_2 \text{ исх.})_{[2]} = 0,1 \text{ моль}$</p>	

<p>$m(BaSO_4 \text{ полученного})_{[2]} = 0,1 \cdot 233 = 23,3 \text{ г}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ прореаг.})_{[2]} = n(Ba(OH)_2 \text{ исх.})_{[2]} = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$n(KOH \text{ исх.})_{[3]} = n(KOH \text{ полученного})_{[1]} = 0,4 \text{ моль}$</p> <p>$n(Fe(OH)_2 \text{ полученного})_{[3]} = 0,5n(KOH \text{ исх.})_{[3]} = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$m(Fe(OH)_2 \text{ полученного})_{[3]} = 0,2 \cdot 90 = 18 \text{ г}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ прореаг.})_{[3]} = 0,5n(KOH \text{ исх.})_{[3]} = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]} = n(FeSO_4 \text{ прореаг.})_{[2]} + n(FeSO_4 \text{ прореаг.})_{[3]}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ моль}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ ост.})_{[2] \text{ и } [3]} = n(FeSO_4 \text{ исх.})_{[2] \text{ и } [3]} - n(FeSO_4 \text{ прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ ост.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,3585 - 0,3 = 0,0585 \text{ моль}$</p> <p>$m(FeSO_4 \text{ ост.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,0585 \cdot 152 = 8,892 \text{ г}$</p> <p>$m(p-pa) = 312,5 + 12,3 + 1710 - 46,6 + 286,8 - 9 - 23,3 - 18 = 2224,7 \text{ г}$</p> <p>$\omega(FeSO_4) = 8,892 / 2224,7 = 0,004$, или 0,4%</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

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



35 При сжигании образца жира природного происхождения массой 89 г получено 127,68 л углекислого газа (н.у.) и 99 г воды. Известно, что данный жир не обесцвечивает бромную воду. При гидролизе данного жира в растворе гидроксида натрия образуется только одна соль.

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 гидролиза жира в растворе гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$</p> <p>1) Найдено количество вещества углекислого газа и воды и определена молекулярная формула вещества:</p> $n(CO_2) = 127,68 / 22,4 = 5,7 \text{ моль}$ $n(H_2O) = 99 / 18 = 5,5 \text{ моль}$ $n(C) = n(CO_2) = 5,7 \text{ моль}$ $n(H) = 2n(H_2O) = 11 \text{ моль}$ $m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 89 - 5,7 \cdot 12 - 11 \cdot 1 = 9,6 \text{ г}$ $n(O) = 9,6 / 16 = 0,6 \text{ моль}$ $x : y : z = 5,7 : 11 : 0,6 = 57 : 110 : 6$ <p>Молекулярная формула вещества – $C_{57}H_{110}O_6$</p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p> $ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CH}_3 \end{array} $ <p>3) Написано уравнение реакции гидролиза:</p>	

$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CH}_3 \end{array} + 3\text{NaOH} \longrightarrow $ $ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array} + 3 \text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{ONa} \end{array} $	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <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

