

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 5 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:	3,4	<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 30–34 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

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

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

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

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

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

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–26 являются последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 5, 10–12, 18, 19, 22–26 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) Al 2) Mg 3) Li 4) Be 5) C

- 1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов образуют катионы с электронной конфигурацией $1s^22s^22p^6$ в основном состоянии. 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 уменьшения числа внешних электронов в их атомах. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют одинаковую высшую степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеются π -связи.

- 1) H_2O
- 2) SO_2
- 3) NH_3
- 4) C_2H_4
- 5) F_2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

5 Установите соответствие между формулой соли и группой солей, к которой она принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ГРУППА СОЛЕЙ

- | | |
|-------------------|---------------------|
| A) $(CuOH)_2CO_3$ | 1) средние соли |
| B) $CaCl(ClO)$ | 2) кислые соли |
| B) $KAl(SO_4)_2$ | 3) основные соли |
| | 4) двойные соли |
| | 5) смешанные соли |
| | 6) комплексные соли |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми вода **не реагирует** даже при нагревании.

- 1) натрий
- 2) медь
- 3) цинк
- 4) железо
- 5) серебро

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействуют как оксид серы(VI), так и оксид серы(IV).

- 1) гидроксид калия
- 2) соляная кислота
- 3) оксид кремния(IV)
- 4) кислород
- 5) оксид магния

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

8 Раствор хлорида натрия смешали с раствором соли X. Выпавший белый осадок отделили, раствор выпарили, оставшуюся сухую соль прокалили на воздухе, при этом выделился бесцветный газ Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) $AgNO_3$
- 2) HNO_3
- 3) K_2CO_3
- 4) CO_2
- 5) O_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Cl₂
- 2) HCl (p-p)
- 3) Fe
- 4) Ag
- 5) NaOH (p-p)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10 Установите соответствие между названием элемента и характерными степенями окисления, которые он может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА	ХАРАКТЕРНЫЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
-------------------	----------------------------------

- | | |
|-------------|----------------------|
| A) кислород | 1) -4, 0, +4 |
| Б) бром | 2) 0, +2, +3, +6 |
| В) кремний | 3) -2, -1, 0, +2 |
| Г) железо | 4) 0, +2, +4, +6, +7 |
| | 5) -1, 0, +1, +5, +7 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

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

- | | |
|--------------------|--|
| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТЫ |
| A) LiCl | 1) BaO, KMnO ₄ , I ₂ |
| Б) Cl ₂ | 2) NaOH, HNO ₃ , C |
| В) CaO | 3) H ₂ O, Fe, P |
| Г) ZnO | 4) P ₂ O ₅ , HF, H ₂ O |
| | 5) Na ₃ PO ₄ , H ₂ SO ₄ (конц.), AgNO ₃ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

12 Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определенному (-ой) классу (группе) органических соединений: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------|---|
| НАЗВАНИЕ
ВЕЩЕСТВА | КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ |
| A) серин | 1) спирты |
| Б) глицерин | 2) фенолы |
| В) деканол-1 | 3) углеводы |
| | 4) пептиды |
| | 5) углеводороды |
| | 6) аминокислоты |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В



13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не имеют структурных изомеров.

- 1) бутан
- 2) пропан
- 3) циклопропан
- 4) этанол
- 5) этен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми могут реагировать и бутан, и бензол.

- 1) хлор
- 2) азотная кислота
- 3) вода
- 4) водород
- 5) сульфат меди(II)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

- 1) диметиловый эфир
- 2) углекислый газ
- 3) пропан
- 4) вода
- 5) метанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует глюкоза.

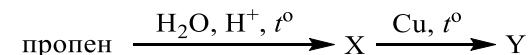
- 1) этен
- 2) этан
- 3) азотная кислота
- 4) раствор перманганата калия
- 5) вода

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

17 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) пропанол-1
- 2) пропанол-2
- 3) ацетон
- 4) пропаналь
- 5) пропионат меди(II)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



- 18** Установите соответствие между названиями веществ и органическим продуктом, который преимущественно образуется при реакции между этими веществами: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

ПРОДУКТ

- | | |
|--|---------------------|
| А) пропен и хлор | 1) хлорциклопропан |
| Б) пропен и хлороводород | 2) 1-хлорпропан |
| В) циклопропан и хлор (при нагревании) | 3) 2-хлорпропан |
| Г) циклопропан и хлороводород (при нагревании) | 4) 1,1-дихлорпропан |
| | 5) 1,2-дихлорпропан |
| | 6) 1,3-дихлорпропан |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 19** Установите соответствие между формулой реагента и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого реагента с фенолом: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА РЕАГЕНТА

ПРОДУКТ

- | | |
|--|-------------------------------|
| А) НСНО (в присутствии катализатора) | 1) фенолформальдегидная смола |
| Б) NaOH | 2) фенолят натрия |
| В) HNO ₃ (конц.) (при нагревании, в присутствии H ₂ SO ₄ (конц.)) | 3) 2,4,6-тринитрофенол |
| Г) H ₂ (при нагревании, в присутствии катализатора) | 4) 3,4,5-тринитрофенол |
| | 5) циклогексанол |
| | 6) бензоат натрия |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 20** Из предложенного перечня выберите два типа реакции, к которым можно отнести реакцию синтеза метанола из оксида углерода(II) и водорода.

- 1) обратимая
- 2) необратимая
- 3) экзотермическая
- 4) эндотермическая
- 5) некаталитическая

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--



21 Из предложенного перечня выберите две реакции, которые при комнатной температуре протекают с наибольшей скоростью.

- 1) реакция магния с водой
- 2) реакция цинка с разбавленной уксусной кислотой
- 3) реакция раствора нитрата серебра с бромоводородной кислотой
- 4) реакция меди с кислородом
- 5) реакция раствора гидроксида лития с азотной кислотой

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

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

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА
НА АНОДЕ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

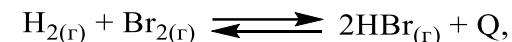
- | | |
|--------------------|--------------------------------------|
| A) ацетат натрия | 1) не гидролизуется |
| B) хлорид цезия | 2) гидролизуется по катиону |
| B) нитрат аммония | 3) гидролизуется по аниону |
| Г) сульфид аммония | 4) гидролизуется по катиону и аниону |

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.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- | | |
|--------------------------|--|
| A) введение катализатора | 1) смещается в сторону продуктов реакции |
| B) повышение давления | 2) смещается в сторону исходных веществ |
| B) понижение температуры | 3) не происходит смещения равновесия |
| Г) повышение температуры | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



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

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- A) BaSO_3 и BaSO_4
 Б) Mg и Al
 В) MgCl_2 и AlCl_3
 Г) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$

РЕАКТИВ

- 1) HCl (p-p)
 2) H_2O
 3) KBr (p-p)
 4) KOH (p-p)
 5) NaNO_3 (p-p)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26 Установите соответствие между процессом и аппаратом, в котором он протекает: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОЦЕСС

- A) получение сернистого газа из пирита
 Б) окисление оксида серы(IV)
 В) очистка оксида серы(IV)
 Г) поглощение оксида серы(VI) концентрированной серной кислотой

АППАРАТ

- 1) поглотительная башня
 2) контактный аппарат
 3) печь для обжига
 4) электрофильтр
 5) доменная печь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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 Вычислите массовую долю серной кислоты (в процентах) в растворе, образующемся при смешивании 120 г 20%-ного и 40 г 50%-ного растворов этой же кислоты.

Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до десятых.)

- 28 Какой объём (н.у.) оксида серы(IV) (в литрах) теоретически может прореагировать с 39 л (н.у.) кислорода?

Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)

- 29 Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) потребуется для обжига 0,3 моль сульфида меди(II)?

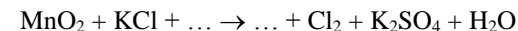
Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)

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

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 30 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

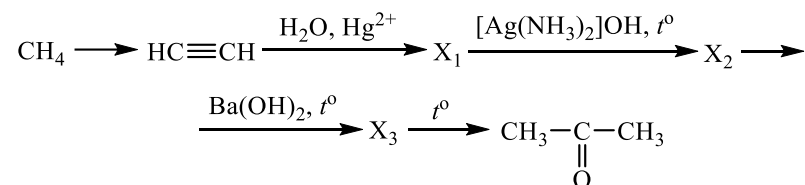


Определите окислитель и восстановитель.

- 31 Провели электролиз водного раствора нитрата меди(II). Выделившийся при этом газ прореагировал с натрием. Полученное при этом вещество растворили в холодной воде. К образовавшемуся раствору добавили раствор сульфата хрома(III) и нагрели, при этом раствор приобрёл жёлтый цвет. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 33) При нагревании образца нитрата меди(II) часть вещества разложилась. При этом выделилось 5,6 л (в пересчёте на н.у.) смеси газов. Масса твёрдого остатка составила 26,8 г. К этому остатку последовательно добавили 50 мл воды и 10%-ный раствор гидроксида натрия в количестве, необходимом для полного осаждения ионов меди. Определите массовую долю нитрата натрия в образовавшемся растворе.

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

- 34) При сгорании 6,15 г органического вещества, не содержащего кислорода, получили углекислый газ, 2,7 мл воды и 1,12 л (н.у.) бромоводорода. Известно, что это вещество преимущественно образуется при взаимодействии соответствующего углеводорода с бромом на свету.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с бромом на свету.





Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–8, 12–16, 20, 21, 27–29 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	12
2	543
3	24
4	24
5	354
6	25
7	15
8	15
12	611
13	25
14	12
15	45
16	34
20	13
21	35
27	27,5
28	78
29	10

Задания 9–11, 17–19, 22–26 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 9–11, 17–19, 22–26 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
9	13
10	3512
11	5342
17	23
18	5362
19	1235
22	2245
23	3124
24	3312
25	1444
26	3241

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

30 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

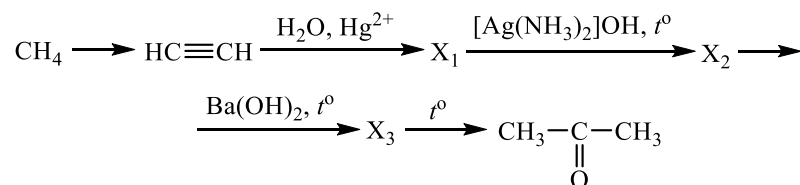
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l l} 1 & 2\text{Cl}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0 \\ 1 & \text{Mn}^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array}$ 2) Указано, что хлор в степени окисления -1 (или хлорид калия) является восстановителем, а марганец в степени окисления +4 (или оксид марганца(IV)) – окислителем 3) Определены недостающие вещества, и расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $\text{MnO}_2 + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

31 Провели электролиз водного раствора нитрата меди(II). Выделившийся при этом газ прореагировал с натрием. Полученное при этом вещество растворили в холодной воде. К образовавшемуся раствору добавили раствор сульфата хрома(III) и нагрели, при этом раствор приобрёл жёлтый цвет. 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) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + \text{O}_2\uparrow + 4\text{HNO}_3$ (электролиз) 2) $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ 3) $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$ (при охлаждении) 4) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 10\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	
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



32 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) $2\text{CH}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{HC}\equiv\text{CH} + 3\text{H}_2$</p> <p>2) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$</p> <p>3) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ}$ $\longrightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ONH}_4}{\text{C}}} + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>4) $2\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ONH}_4}{\text{C}}} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ}$ $\longrightarrow \left(\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\right)_2\text{Ba} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>5) $\left(\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\right)_2\text{Ba} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_3 + \text{BaCO}_3$</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.

33 При нагревании образца нитрата меди(II) часть вещества разложилась. При этом выделилось 5,6 л (в пересчёте на н.у.) смеси газов. Масса твёрдого остатка составила 26,8 г. К этому остатку последовательно добавили 50 мл воды и 10%-ный раствор гидроксида натрия в количестве, необходимом для полного осаждения ионов меди. Определите массовую долю нитрата натрия в образовавшемся растворе.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>1) Записаны уравнения реакций: $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$</p> <p>2) Рассчитано количество вещества соединений в твёрдом остатке: $n(\text{газов}) = 5,6 / 22,4 = 0,25$ моль $n(\text{CuO}) = 2/5n(\text{газов}) = 0,1$ моль $m(\text{CuO}) = n \cdot M = 0,1 \cdot 80 = 8$ г $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ остаток}) = 26,8 - 8 = 18,8$ г $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ остаток}) = n / M = 18,8 / 188 = 0,1$ моль</p> <p>3) Вычислена масса прореагировавшего раствора гидроксида натрия и масса нитрата натрия в конечном растворе: $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ остаток}) = 0,2$ моль $m(\text{NaOH}) = n \cdot M = 0,2 \cdot 40 = 8$ г $m(\text{р-ра NaOH}) = 8 / 0,1 = 80$ г $n(\text{NaNO}_3) = n(\text{NaOH}) = 0,2$ моль $m(\text{NaNO}_3) = n \cdot M = 0,2 \cdot 85 = 17$ г</p>	



4) Вычислена масса раствора и массовая доля нитрата натрия в растворе: $n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ остаток}) = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n \cdot M = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ г}$ $m(\text{р-ра}) = 80 + 50 + 18,8 - 9,8 = 139 \text{ г}$ $\omega(\text{NaNO}_3) = m(\text{NaNO}_3) / m(\text{р-ра}) = 17 / 139 = 0,122$, или 12,2%	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	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.

34 При сгорании 6,15 г органического вещества, не содержащего кислорода, получили углекислый газ, 2,7 мл воды и 1,12 л (н.у.) бромоводорода. Известно, что это вещество преимущественно образуется при взаимодействии соответствующего углеводорода с бромом на свету. На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с бромом на свету.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества – $\text{C}_x\text{H}_y\text{Br}_z$ 1) Найдены количества вещества бромоводорода и воды: $n(\text{HBr}) = 1,12 / 22,4 = 0,05 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 2,7 / 18 = 0,15 \text{ моль}$ 2) Определена молекулярная формула вещества:	

$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) + n(\text{HBr}) = 0,35 \text{ моль}$ $n(\text{Br}) = n(\text{HBr}) = 0,05 \text{ моль}$ $m(\text{H}) = 0,35 \cdot 1 = 0,35 \text{ г}$ $m(\text{Br}) = 0,05 \cdot 80 = 4 \text{ г}$ $m(\text{C}) = 6,15 - 4 - 0,35 = 1,8 \text{ г}$ $n(\text{C}) = 1,8 / 12 = 0,15 \text{ моль}$ $x : y : z = 0,15 : 0,35 : 0,05 = 3 : 7 : 1$ Молекулярная формула вещества – $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$ 3) Составлена структурная формула вещества: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$ 4) Написано уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с бромом на свету: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu} \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array} + \text{HBr}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	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

