





4 Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 2)  $\text{HF}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{CHO}$
- 4)  $\text{H}_2$
- 5)  $\text{CH}_3\text{NO}_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
A) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	1) кислоты
B) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	2) основания
B) $\text{KNO}_3$	3) оксиды
	4) средние соли
	5) кислые соли
	6) основные соли

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми не реагирует сера.

- 1) серная кислота
- 2) азотная кислота
- 3) соляная кислота
- 4) гидроксид натрия
- 5) фосфат натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

7 В результате взаимодействия раствора сульфата меди(II) с железом образовалась соль X. Эту соль нагрели с концентрированной серной кислотой, в результате чего образовалась новая соль Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1)  $\text{FeS}$
- 2)  $\text{CuS}$
- 3)  $\text{FeSO}_4$
- 4)  $\text{FeSO}_3$
- 5)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

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) $\text{HNO}_3$	1) $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{KOH}$
Б) $\text{ZnO}$	2) $\text{KCl}, \text{NaHCO}_3, \text{Ca}$
В) $\text{K}_2\text{SO}_3$	3) $\text{NO}, \text{H}_2, \text{Na}$
Г) $\text{O}_2$	4) $\text{FeCl}_3, \text{Zn}(\text{NO}_3)_2, \text{HCl}$
	5) $\text{Cu}, \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{K}_2\text{SiO}_3$

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.

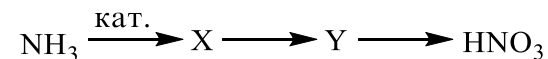
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{Al}_2\text{S}_3$ и избыток р-ра $\text{KOH}$	1) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ и $\text{K}_2\text{SO}_4$
Б) $\text{SO}_2$ и избыток р-ра $\text{KOH}$	2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{K}_2\text{SO}_4$
В) избыток $\text{SO}_2$ и р-р $\text{KOH}$	3) $\text{KHSO}_3$
Г) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и избыток р-ра $\text{KOH}$	4) $\text{K}_2\text{SO}_3$ и $\text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ и $\text{K}_2\text{S}$
	6) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ и $\text{H}_2\text{S}$

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)  $\text{NO}$
- 2)  $\text{NO}_2$
- 3)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 5)  $\text{N}_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА)
А) этаналь	1) арены
Б) метанол	2) альдегиды
В) глицин	3) спирты
	4) алкены
	5) аминокислоты
	6) алкины

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



**12** Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеются атомы углерода в состоянии  $sp^3$ -гибридизации.

- 1) ацетилен
- 2) формальдегид
- 3) толуол
- 4) бутин-2
- 5) бензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**13** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не могут** взаимодействовать с хлороводородом.

- 1) пропан
- 2) бутadiен-1,3
- 3) стирол
- 4) циклопропан
- 5) циклогексан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**14** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми **не может** взаимодействовать этановая кислота.

- 1) этанол
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) оксид меди(II)
- 4) соляная кислота
- 5) медь

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

**15** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не подвергаются** гидролизу.

- 1) аминокислота
- 2) дипептид цистеина
- 3) метиловый эфир аланина
- 4) целлюлоза
- 5) аминопропионовая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ГИДРАТАЦИИ
А) бутен-1	1) бутаналь
Б) бутин-1	2) бутанол-1
В) бутен-2	3) бутанол-2
Г) бутин-2	4) бутанон
	5) бутандиол-1,2
	6) бутановая кислота

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 реагирующими веществами и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) этанол и оксид меди(II) (при нагревании)	1) этилат калия
Б) этанол (при нагревании в присутствии конц. серной кислоты)	2) ацетат калия
В) этанол и калий	3) уксусная кислота
Г) хлорэтан и спиртовой раствор гидроксида калия (при нагревании)	4) ацетальдегид
	5) ацетат меди(II)
	6) этилен

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.

- этилен
- нитробензол
- фенол
- триэтиламин
- бензол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

- $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$
- $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} = \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CH}_3\text{OH} = \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ: 

--	--

- 20** Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости химической реакции между цинком и раствором хлорида меди(II).

- увеличение концентрации хлорида меди(II)
- увеличение давления
- уменьшение температуры
- увеличение площади поверхности соприкосновения веществ
- увеличение концентрации хлорида цинка

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ: 

--	--



- 21** Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, являющегося окислителем в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ОКИСЛИТЕЛЬ

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| A) $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$         | 1) $\text{NH}_3$        |
| Б) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ | 2) $\text{O}_2$         |
| В) $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   | 3) $\text{NO}_2$        |
|  | 4) $\text{NO}$          |
|  | 5) $\text{H}_2\text{O}$ |
|  | 6) $\text{Na}$          |

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

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| A) $\text{CaBr}_2$            | 1) $\text{NO}_2$ |
| Б) $\text{K}_2\text{SO}_4$    | 2) $\text{Br}_2$ |
| В) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 3) $\text{Cl}_2$ |
| Г) $\text{CuCl}_2$            | 4) $\text{O}_2$  |
|                               | 5) $\text{SO}_2$ |
|                               | 6) $\text{H}_2$  |

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

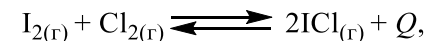
- |                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| A) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$   | 1) щелочная    |
| Б) $\text{NaF}$                 | 2) кислая      |
| В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 3) нейтральная |
| Г) $\text{NaClO}_4$             |                |

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) введение катализатора | 1) в сторону прямой реакции   |
| Б) понижение температуры | 2) в сторону обратной реакции |
| В) увеличение давления   | 3) практически не смещается   |
| Г) повышение температуры |                               |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



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

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
A) $\text{CuSO}_4$ и $\text{NaOH}$	1) выпадение белого осадка
Б) $\text{CuSO}_4$ и $\text{BaCl}_2$	2) выпадение чёрного осадка
В) $\text{CuSO}_4$ и $\text{Na}_2\text{S}$	3) выпадение голубого осадка
Г) $\text{CuCl}_2$ и $\text{NaI}$	4) появление коричневой окраски раствора
	5) появление жёлто-коричневой окраски раствора и выпадение осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26 Установите соответствие между веществом и способом его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ПРИМЕНЕНИЕ
A) гидрокарбонат натрия	1) используется для консервирования овощей
Б) этановая кислота	2) используется в качестве поглотителя примесей в фильтрах для воды
В) активированный уголь	3) используется в качестве удобрения
	4) используется как разрыхлитель теста и как чистящее вещество
	5) используется в качестве заменителя сахара

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 70 г раствора с массовой долей хлорида кальция 40% добавили 18 мл воды и 12 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе.  
 Ответ: \_\_\_\_\_ % (Запишите число с точностью до целых.)
- 28 Какой объём (н.у.) оксида углерода(II) (в литрах) можно окислить 27 л (н.у.) кислорода?  
 Ответ: \_\_\_\_\_ л (Запишите число с точностью до целых.)
- 29 Через раствор, содержащий 29,4 г серной кислоты, пропустили аммиак до образования средней соли. Вычислите объём (н.у.) прореагировавшего газа (в литрах).  
 Ответ: \_\_\_\_\_ л (Запишите число с точностью до сотых.)

*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.

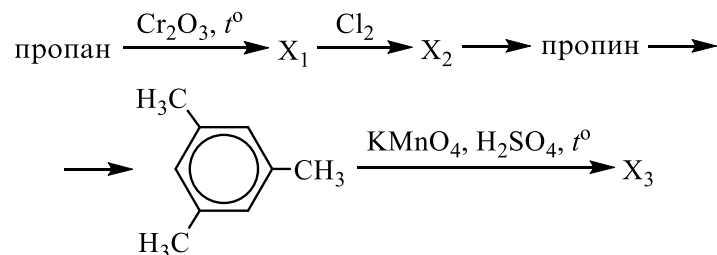
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: марганат натрия, сульфат натрия, нитрат бария, иодид натрия, соляная кислота (конц.). Допустимо использование водных растворов этих веществ.

**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** Аммиак нагрели с кислородом в присутствии катализатора. Полученный газ прореагировал с кислородом. Образовавшийся в результате бурый газ пропустили через холодный раствор гидроксида натрия. Одна из образовавшихся солей вступила в реакцию с раствором, содержащим перманганат калия и гидроксид калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

**34** К карбиду алюминия добавили 400 мл воды. При этом выделился газ объёмом 13,44 л (н.у.). К полученной смеси прилили 160 г 30%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

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

**35** При сгорании 4,48 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 мл воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н.у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

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 этого вещества с избытком бромной воды.





**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](https://vk.com/topic-10175642_35994898)

(также доступны другие варианты для скачивания)

**СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:**

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





## 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	345
3	34
4	12
5	554
6	35
11	235
12	34
13	15
14	45
15	15
19	13
20	14
21	124
26	412
27	40
28	54
29	13,44

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	35
8	5143
9	5431
10	12
16	3434
17	4616
18	52
22	2443
23	3123
24	3132
25	3125

**Часть 2**

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: манганат натрия, сульфат натрия, нитрат бария, иодид натрия, соляная кислота (конц.). 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: $\text{Na}_2\text{MnO}_4 + 8\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + 2\text{Cl}_2 + 2\text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 2 \mid 2\text{Cl}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0 \\ 1 \mid \text{Mn}^{+6} + 4\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array}$ Хлор в степени окисления $-1$ (или соляная кислота) является восстановителем. Марганец в степени окисления $+6$ (или манганат натрия) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$	
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

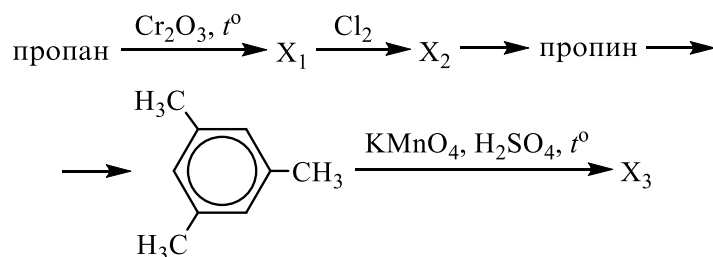


32 Аммиак нагрели с кислородом в присутствии катализатора. Полученный газ прореагировал с кислородом. Образовавшийся в результате бурый газ пропустили через холодный раствор гидроксида натрия. Одна из образовавшихся солей вступила в реакцию с раствором, содержащим перманганат калия и гидроксид калия.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ (в присутствии катализатора) 2) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ 3) $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (при охлаждении) 4) $\text{NaNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} = \text{NaNO}_3 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	
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

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) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \xrightarrow{\text{Cr}_2\text{O}_3, t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{H}_2$ 2) $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{—CH(Cl)—CH}_2\text{(Cl)}$ 3) $\text{CH}_3\text{—CH(Cl)—CH}_2\text{(Cl)} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{спирт. р-р, } t^\circ} \text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{CH} + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $3 \text{HC}\equiv\text{C—CH}_3 \xrightarrow{\text{C}_{\text{акт.}}, t^\circ} \text{1,3,5-триметилбензол}$ 5) $5 \text{1,3,5-триметилбензол} + 18\text{KMnO}_4 + 27\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ} 5 \text{триметилпентоксикарбонилбензол} + 18\text{MnSO}_4 + 9\text{K}_2\text{SO}_4 + 42\text{H}_2\text{O}$	
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 карбида алюминия добавили 400 мл воды. При этом выделился газ объёмом 13,44 л (н.у.). К полученной смеси прилили 160 г 30%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

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

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:  <math>Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3 + 3CH_4 \uparrow</math>  <math>Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4]</math></p> <p>Рассчитано количество вещества метана, карбида алюминия и гидроксида алюминия:  <math>n(CH_4) = 13,44 / 22,4 = 0,6</math> моль  <math>n(Al_4C_3) = 1/3n(CH_4) = 0,2</math> моль  <math>n(Al(OH)_3) = 4n(Al_4C_3) = 0,8</math> моль</p> <p>Вычислены количество вещества гидроксида натрия, тетрагидроксиалюмината натрия, и сделан вывод об избытке щёлочи:  <math>n(NaOH)_{исх.} = 160 \cdot 0,3 / 40 = 1,2</math> моль                      NaOH – в избытке  <math>n(NaOH)_{прореаг.} = n(Al(OH)_3) = 0,8</math> моль  <math>n(NaOH)_{ост.} = 1,2 - 0,8 = 0,4</math> моль  <math>n(Na[Al(OH)_4]) = n(Al(OH)_3) = 0,8</math> моль</p> <p>Вычислены масса веществ в образовавшемся растворе, масса полученного раствора и массовые доли веществ:  <math>m(NaOH)_{ост.} = 0,4 \cdot 40 = 16</math> г  <math>m(Na[Al(OH)_4]) = 0,8 \cdot 118 = 94,4</math> г  <math>m(CH_4) = 0,6 \cdot 16 = 9,6</math> г  <math>m(Al_4C_3) = 0,2 \cdot 144 = 28,8</math> г</p>	

$m(p-pa) = 400 + 28,8 + 160 - 9,6 = 579,2$ г $\omega(NaOH) = 16 / 579,2 = 0,028$ , или 2,8% $\omega(Na[Al(OH)_4]) = 94,4 / 579,2 = 0,163$ , или 16,3%	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> <li>• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;</li> <li>• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;</li> <li>• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина</li> </ul>	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 сгорании 4,48 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 мл воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н.у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

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 этого вещества с избытком бромной воды.

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<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub></p> <p>1) Найдены количество вещества углекислого газа, воды и органического вещества:</p> <p><math>n(\text{CO}_2) = 35,2 / 44 = 0,8</math> моль</p> <p><math>n(\text{H}_2\text{O}) = 10,8 / 18 = 0,6</math> моль</p> <p><math>M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 2,41 \cdot 22,4 = 54</math> г/моль</p> <p><math>n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 4,48 / 22,4 = 0,2</math> моль</p> <p>Определена молекулярная формула вещества:</p> <p><math>n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,8</math> моль</p> <p><math>n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 1,2</math> моль</p> <p><math>x = n(\text{C}) / n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 0,8 / 0,2 = 4</math></p> <p><math>y = n(\text{H}) / n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,2 / 0,2 = 6</math></p> <p><math>4 \cdot 12 + 6 + z \cdot 16 = 54</math></p> <p><math>z = 0</math></p> <p>Молекулярная формула – C<sub>4</sub>H<sub>6</sub></p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p> <p>CH<sub>3</sub>—C≡C—CH<sub>3</sub></p> <p>3) Составлено уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды:</p>	

$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + 2\text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\   \quad   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества;</li> <li>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;</li> <li>• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания</li> </ul>	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

