

**Тренировочный вариант № 2**  
**Октябрь 2025 г.**  
**по новой демоверсии ФИПИ 2026 года**  
**единого государственного экзамена по**  
**ХИМИИ**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 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 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ

Ответ: 

3	5
---	---

X Y

Ответ: 4 2

Ответ: 3,4

Бланк

Ответы к заданиям 29–34 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 или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов 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.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

**Часть 1**

*Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите 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 7, 8, 10, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.*

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Se      2) Na      3) Sr      4) Cl      5) S

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

**1**

Определите два элемента, которые образуют ионы, содержащие столько же электронов, как и однозарядный анион атома брома. Запишите номера выбранных элементов

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

**2**

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в бинарных соединениях с водородом проявляют отрицательные степени окисления. Расположите выбранные элементы в порядке усиления кислотных свойств их водородных соединений.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

**3**

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в составе высших кислотных гидроксидов проявляют четные степени окисления.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, в которых присутствует ковалентная полярная связь, но отсутствует ковалентная неполярная:

- 1) графит
- 2) сульфат натрия
- 3) пероксид бария
- 4) циклопентан
- 5) диоксид кремния

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия:

- А) средней соли слабого основания;
- Б) кислотного оксида;
- В) смешанной соли.

1 силикат натрия	2 монооксид углерода	3 $\text{Fe}_3\text{O}_4$
4 сульфид аммония	5 $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$	6 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$
7 $\text{CaOCl}_2$	8 кремнезем	9 малахит

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

6 Через раствор вещества *X* пропустили газ *Y*. В результате реакции наблюдали выпадение бесцветного осадка.  
Из предложенного перечня выберите вещества *X* и *Y*, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) аммиак
- 2) сульфит калия
- 3) углекислый газ
- 4) сульфат железа (II)
- 5) силикат натрия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

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

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) Zn	1) $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{KNO}_3$
Б) $\text{P}_2\text{O}_5$	2) $\text{HNO}_3$ , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , $\text{H}_2\text{O}$
В) $\text{Na}_2\text{SO}_3$	3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ , Ag, $\text{O}_2$
Г) HI	4) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{SO}_2$ , $\text{Br}_2$
	5) $\text{Cl}_2$ , $\text{K}_2\text{CO}_3$ , $\text{AgNO}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

**8** 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

- A)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$

Б)  $\text{SO}_2$  (изб.) +  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$

В)  $\text{SO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$

Г)  $\text{SO}_2$  (р-р) +  $\text{CaSO}_3 \rightarrow$
- 1)  $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2)  $\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

3)  $\text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

4)  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$

5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

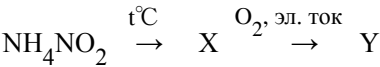
6)  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

**9** Задана схема превращений веществ:



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

- 1)  $\text{N}_2\text{O}$
- 2)  $\text{NO}$
- 3)  $\text{NO}_2$
- 4)  $\text{N}_2$
- 5)  $\text{NH}_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

**10** Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА                      КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- А) глицилглицин

Б) анилин

В) глицерин
- 1) спирт

2) амин

3) аминокислота

4) дипептид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

**11** Из предложенного перечня выберите, в которых количество сигма-связей ровно в 4 раза больше, чем пи-связей:

- 1) гексен-2
- 2) бензол
- 3) пропионовая кислота
- 4) стирол
- 5) пентен-1

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

**12** Из предложенного перечня веществ выберите **все** реакции этерификации:

- 1) этанол + уксусная кислота
- 2) этиленгликоль + азотная кислота
- 3) фенол + азотная кислота
- 4) щавелевая кислота + циклогексанол
- 5) этилацетат + водный раствор гидроксида натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует и анилин, и этиламин:

- 1) соляная кислота
- 2) бромная вода
- 3) бромид калия
- 4) хлорэтан
- 5) вода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14** Установите соответствие между углеводородом и способом его получения в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### УГЛЕВОДОРОД

#### СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- |  |   |
|--|---|
| А) пропен<br>Б) пропиен<br>В) циклопропан<br>Г) гексан | 1) 1,3-дихлорпропан + магний<br>2) 1,2-дихлорпропан + водн. р-р NaOH<br>3) 2-хлорпропан + натрий<br>4) 1,2-дихлорпропан + спирт. р-р NaOH<br>5) пропиленхлорид + натрий<br>6) 1,2-дихлорпропан + магний |
|--|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 15** Установите соответствие между органическим веществом и органическим продуктом его окисления подкисленным раствором дихромата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО

#### ОРГ. ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ:

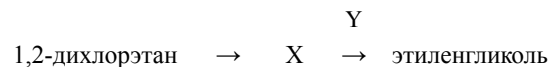
- |  |   |
|--|---|
| А) пропиловый спирт<br>Б) метанол<br>В) изопропанол<br>Г) формальдегид | 1) ацетон<br>2) пропионат калия<br>3) муравьиный альдегид<br>4) углекислый газ<br>5) пропионовая кислота<br>6) муравьиная кислота |
|--|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 16** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1)  $\text{KMnO}_4$  ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- 2) ацетилен
- 3)  $\text{H}_2\text{O}$  (изб)
- 4) этилен
- 5)  $\text{KMnO}_4$  ( $\text{H}^+$ )

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 17** Установите соответствие между исходными веществами химической реакции и типами реакций, к которым относится реакция между данными веществами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

## ТИПЫ РЕАКЦИЙ

А) бензол + Cl<sub>2</sub> (в присут. AlCl<sub>3</sub>)Б) бензол + Cl<sub>2</sub> (на свету)В) кумол + Cl<sub>2</sub> (на свету)

1) ионное присоединение

2) радикальное замещение

3) ионное замещение

4) радикальное присоединение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18** Из предложенного перечня выберите **все** реакции, скорость которых при н.у. выше, чем скорость реакции цинка с 15%-ным раствором серной кислоты:

1) 15%-ный р-р хлорида бария + 15%-ный р-р серной кислоты

2) железо + 15%-ный р-р серной кислоты

3) алюминий + 15%-ный р-р серной кислоты

4) алюминий + 90%-ный р-р серной кислоты

5) цинк + 25%-ный р-р серной кислоты

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19** Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## СХЕМА ОВР

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ  
ОКИСЛИТЕЛЯА)  $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ Б)  $\text{Cu} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ В)  $\text{Cr}^{3+} + \text{ClO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ 

1) +5

2) +6

3) +7

4) +2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 20** Установите соответствие между простым веществом и способом его получения путем электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

## ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

А) калий

Б) серебро

В) фтор

1) расплав фторида калия

2) водный раствор фторида серебра

3) водный раствор хлорида калия

4) водный раствор сульфида серебра

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**pH** («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

### Шкала pH водных растворов электролитов



21

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

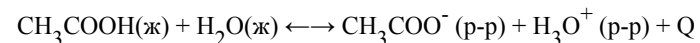
- 1) дихромат аммония
- 2) кальциевая селитра
- 3) поташ
- 4) хлорноватая кислота

Запишите номера веществ в порядке увеличения значений pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Ответ:  →  →  →

22

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 РАВНОВЕСНУЮ СИСТЕМУ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМ. РАВНОВЕСИЯ

- А) нагревание раствора  
Б) добавление твердого гидроксида натрия  
В) разбавление раствора водой  
Г) добавление твердого ацетата бария

- 1) в сторону прямой реакции  
2) в сторону обратной реакции  
3) практически не смещается

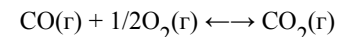
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23

В реакторе постоянного объема поместили смесь угарного газа и кислорода. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации угарного газа, кислорода и углекислого газа стали равными 0,5 моль/л, 0,55 моль/л и 0,3 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации угарного газа (X) и кислорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,3 моль/л
- 2) 0,4 моль/л
- 3) 0,5 моль/л
- 4) 0,7 моль/л
- 5) 0,8 моль/л
- 6) 0,85 моль/л

Ответ:

X	Y

24

Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

А)  $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{p-p})$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{p-p})$

Б) фенол и этанол

В)  $K_3PO_4(p-p)$  и  $K_2SO_4(p-p)$ 

Г) стирол и кумол

1) Br<sub>2</sub> (водн. р-р)

2)  $\text{BaCl}_2$

3)  $\text{NaBr}^2$

4)  $\text{LiNO}_3$ 

5)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25

Установите соответствие между названием мономера и полимером, образующимся из данного мономера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ МОНОМЕРА

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА

А) изопрен

Б) бутадиен-1,3

В) пропен

1) тефлон

2) натуральный каучук

3) полипропилен

4) дивиниловый каучук

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

*Ответом к заданиям 26–28 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 первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).*

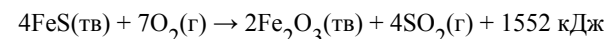
26

Вычислите массовую долю сероводорода в растворе, полученном при растворении 5,6 л (н.у.) газообразного сероводорода в 0,25 л 8%-ного раствора сероводородной кислоты с плотностью 1,03 г/мл. Ответ приведите в % с точностью до десятых.

ОТВЕТ: \_\_\_\_\_ %.

27

Реакция обжига сульфида железа (II) протекает согласно термохимическому уравнению:



Рассчитайте массу навески FeS (в граммах), если в процессе обжига выделилось 194 кДж энергии.  
(Запишите число с точностью до целых.)

ОТВЕТ: \_\_\_\_\_ Г.

28

Через раствор гидроксида стронция, взятый в избытке, пропустили 7,5 л (н.у.) газовой смеси сернистого газа и аргона. Рассчитайте объемную долю (в %) аргона в исходной газовой смеси, если в результате реакции образовалось 25,2 г осадка.  
(Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.



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

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

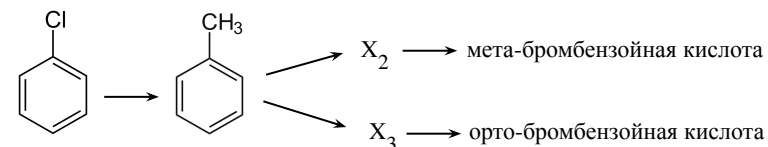
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: дихромат калия, фосфат магния, сульфид натрия, сульфат железа (III), гидрокарбонат аммония, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29** Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием нерастворимого в воде простого вещества и осадка соли. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведенное в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

- 30** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна реакция обмена, протекающая с выпадением осадка окрашенного гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

- 31** Кремний прореагировал с раствором каустической соды. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа, в результате реакции наблюдали выпадение осадка. К полученному раствору прилили избыток известковой воды. Осадок отделили, а с полученным раствором прореагировал фосфор. В результате последней реакции выделился газ с характерным запахом. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

- 33** При сжигании 5,2 г неизвестного органического вещества А было получено 3,6 г воды и 8,96 л углекислого газа (н.у.). Известно, что 1 моль вещества А может максимально присоединить только 1 моль брома. На основании данных условия задачи:  
1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу данного органического вещества А  
2) составьте структурную формулу данного вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;  
3) напишите уравнение реакции присоединения этого органического вещества А с 1 моль брома.

- 34** Смесь нитрата алюминия и нитрата меди (II) общей массой 96,5 г термически разложили. Общий объем всех газов, образовавшихся в результате реакций разложения, составил 30,8 л (н.у.). Полученную газовую смесь пропустили через 3,35 л насыщенного раствора гидроксида бария с плотностью 1,02 г/мл и растворимостью 3,9 г на 100 г воды. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 1, 3, 4, 11, 12, 13, 18 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	13	15	5414
2	514	16	41
3	15	17	342
4	25	18	135
5	487	19	311
6	53	20	121
7	2245	21	4123
8	2414	22	2112
9	42	23	54
10	421	24	1141
11	24	25	243
12	124	26	10,9
13	14	27	44
14	6415	28	55,2

Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом



При наличии уравнений химических реакций, отражающих дополнительные/альтернативные химические превращения, не противоречащие условиям заданий, а также соответствующих им расчётов (в заданиях 33 и 34) эксперт оценивает правильность представленного экзаменуемым решения в соответствии со шкалой и критериями оценивания.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: дихромат калия, фосфат магния, сульфид натрия, сульфат железа (III), гидрокарбонат аммония, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием нерастворимого в воде простого вещества и осадка соли. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведенное в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $3\text{Na}_2\text{S} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{S} + 2\text{FeS} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $\begin{array}{l} \text{S}^{-2} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^0 \\ 2\text{Fe}^{+3} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{+2} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ 1 \end{array}$ $\text{Na}_2\text{S}$ ( $\text{S}^{-2}$ ) - восстановитель, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ( $\text{Fe}^{+3}$ ) - окислитель.	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"><li>выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;</li><li>составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель</li></ul>	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

Примечание. Если молекулярное уравнение реакции не соответствует условию задания или в нём неверно определены продукты реакции, то электронный баланс не оценивается (выставляется 0 баллов).

30

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна реакция обмена, протекающая с выпадением осадка окрашенного гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{CO}_2 + 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 6\text{NH}_4^+ + 6\text{HCO}_3^- \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{CO}_2 + 6\text{NH}_4^+ + 3\text{SO}_4^{2-}$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_4^+ + 3\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 3\text{NH}_4^+$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"><li>выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена;</li><li>записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции</li></ul>	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

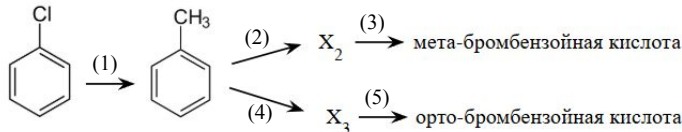
31

Кремний прореагировал с раствором каустической соды. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа, в результате реакции наблюдали выпадение осадка. К полученному раствору прилили избыток известковой воды. Осадок отделили, а с полученным раствором прореагировал фосфор. В результате последней реакции выделился газ с характерным запахом. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$ $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3$ $\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ $4\text{P} + 3\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + 3\text{NaH}_2\text{PO}_2$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4

32

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

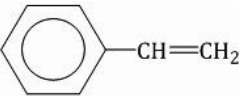
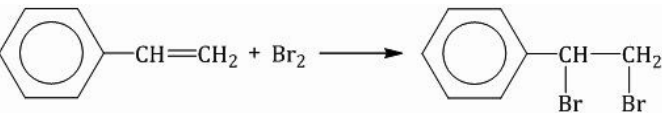


При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl-C}_6\text{H}_5 + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 2\text{NaCl}$ 2) $5\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} 5\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH}) + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 14\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_4(\text{Br})\text{COOH} + \text{HBr}$ 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{FeBr}_3} \text{C}_6\text{H}_4(\text{Br})\text{CH}_3 + \text{HBr}$ 5) $5\text{H}_3\text{C-C}_6\text{H}_4\text{Br} + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} 5\text{HO-C}_6\text{H}_3(\text{Br})\text{COOH} + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 14\text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записано два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

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

- 33
- При сжигании 5,2 г неизвестного органического вещества А было получено 3,6 г воды и 8,96 л углекислого газа (н.у.). Известно, что 1 моль вещества А может максимально присоединить только 1 моль брома.
- На основании данных условия задачи:
- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу данного органического вещества А
  - 2) составьте структурную формулу данного вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
  - 3) напишите уравнение реакции присоединения этого органического вещества А с 1 моль брома.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа: Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества:</p> <p>Предполагаемая общая формула орг. вещества – C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub></p> <p>n(C) = n(CO<sub>2</sub>) = 8,96 : 22,4 = 0,4 моль m(C) = 12 · 0,4 = 4,8 г</p> <p>n(H) = 2n(H<sub>2</sub>O) = 3,6 : 18 · 2 = 0,4 моль m(H) = 1 · 0,4 = 0,4 г</p> <p>m(O) = 5,2 - 4,8 - 0,4 = 0 г =&gt; атомы О в органическом веществе А отсутствуют.</p> <p>n(C) : n(H) = 0,4 : 0,4 = 1 : 1</p> <p>Простейшая формула: CH</p> <p>Истинная молекулярная формула вещества – C<sub>8</sub>H<sub>8</sub></p> <p>Структурная формула вещества:</p>  <p>Уравнение реакции:</p> 	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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 которое даётся указание в задании</li></ul>	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

- 34
- Смесь нитрата алюминия и нитрата меди (II) общей массой 96,5 г термически разложили. Общий объем всех газов, образовавшихся в результате реакций разложения, составил 30,8 л (н.у.). Полученную газовую смесь пропустили через 3,35 л насыщенного раствора гидроксида бария с плотностью 1,02 г/мл и растворимостью 3,9 г на 100 г воды. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Уравнения реакций:</p> <p>(1) <math>4\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 + 3\text{O}_2</math></p> <p>(2) <math>2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2</math></p> <p>(3) <math>4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Решение:</p> <p>1) Рассчитаем общий объем образовавшейся смеси газов: n(смеси газов) = 30,8 : 22,4 = 1,375 моль</p> <p>2) Составим систему уравнений и рассчитаем количества веществ в исходной смеси:</p> <p>Пусть n<sub>1</sub>(Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) = 4x моль, тогда n<sub>1</sub>(NO<sub>2</sub>) = 12x моль, n<sub>1</sub>(O<sub>2</sub>) = 3x моль n<sub>2</sub>(Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) = 2y моль, тогда n<sub>2</sub>((NO<sub>2</sub>)) = 4y моль, n<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>) = y моль</p>	

$$\begin{cases} m_1(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) + m_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 96,5, \\ n_1(\text{NO}_2) + n_1(\text{O}_2) + n_2(\text{NO}_2) + n_2(\text{O}_2) = 1,375 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 213 \cdot 4x + 188 \cdot 2y = 96,5 \\ 12x + 3x + 4y + y = 1,375 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0,025 \\ y = 0,2 \end{cases}$$

$n_1(\text{O}_2) = 0,025 \cdot 3 = 0,075$  моль  
 $n_2(\text{O}_2) = 0,2$  моль

3) Рассчитаем количество гидроксида бария в растворе:

$m_{\text{р-ра}}(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 3350 \text{ мл} \cdot 1,02 \text{ г/мл} = 3417 \text{ г}$   
 $\omega(\text{Ba}(\text{OH})_2)$  в насыщ. р-ре =  $3,9 : 103,9 \cdot 100 \% = 3,75 \%$   
 $m_{\text{в-ва}}(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 3417 \cdot 3,75 \% : 100 \% = 128,1375 \text{ г}$   
 $n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 128,1375 : 171 = 0,75$  моль

4) Сравним количество кислорода и количество гидроксида бария в реакции и определим, какое количество в избытке, а какое в недостатке:

\*так как количества оксида азота (IV) и кислорода в стехиометрическом соотношении, то данный расчет можно проводить по количеству любого из газов:

$n_3(\text{O}_2)_{\text{общее}} = 0,075 + 0,2 = 0,275$  моль  
 $n(\text{Ba}(\text{OH})_2) : 2 > n(\text{O}_2) \Rightarrow \text{O}_2$  в недостатке

5) Рассчитаем по недостатку количеству вещества в полученном растворе:

$n(\text{Ba}(\text{OH})_2)_{\text{прореаг.}} = n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 2n(\text{O}_2) = 0,275 \cdot 2 = 0,55$  моль  
 $n(\text{Ba}(\text{OH})_2)_{\text{ост.}} = 0,75 - 0,55 = 0,2$  моль

6) Рассчитаем массы веществ, массу итогового раствора и массовые доли веществ в итоговой растворе:

$m(\text{Ba}(\text{OH})_2)_{\text{ост.}} = 171 \cdot 0,2 = 34,2 \text{ г}$   
 $m(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 261 \cdot 0,55 = 143,55 \text{ г}$   
 $m_{\text{итог. р-ра}} = m(\text{газовой смеси}) + m_{\text{р-ра}}(\text{Ba}(\text{OH})_2)$   
 $n_1(\text{NO}_2) = 0,025 \cdot 12 = 0,3$  моль  
 $n_2(\text{NO}_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$  моль  
 $n(\text{NO}_2)_{\text{общее}} = 1,1$  моль  
 $m(\text{O}_2)_{\text{общ.}} = 0,275 \cdot 32 = 8,8 \text{ г}$   
 $m_{\text{итог. р-ра}} = 50,6 + 8,8 + 3417 = 3476,4 \text{ г.}$

$\omega(\text{Ba}(\text{OH})_2)_{\text{ост.}} = 34,2 : 3476,4 \cdot 100 \% = 0,98 \%$ $\omega(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 143,55 : 3476,4 \cdot 100 \% = 4,13 \%$	
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 которой 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
Максимальный балл	4

*Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.