

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:

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

1 силикат натрия	2 монооксид углерода	3 Fe_3O_4
4 сульфид аммония	5 $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$	6 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$
7 CaOCl_2	8 кремнезем	9 малахит

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

Ответ:

A	B	V

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

- A) Zn
 Б) P_2O_5
 В) Na_2SO_3
 Г) HI

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2SiO_3 , Na_2O , KNO_3
- 2) HNO_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_2O
- 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$, Ag , O_2
- 4) H_2SO_4 , SO_2 , Br_2
- 5) Cl_2 , K_2CO_3 , AgNO_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	V	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

- A) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$
 Б) SO_2 (изб.) + $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 В) $\text{SO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 Г) SO_2 (р-р) + $\text{CaSO}_3 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 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) H_2SO_4
 6) $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

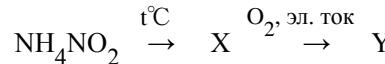
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

9

Задана схема превращений веществ:



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

- 1) N_2O
 2) NO
 3) NO_2
 4) N_2
 5) 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

- А) глицилглицин
 Б) анилин
 В) глицерин

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) спирт
 2) амин
 3) аминокислота
 4) дипептид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	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, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД

- A) пропен
- Б) пропин
- В) циклопропан
- Г) гексан

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- 1) 1,3-дихлорпропан + магний
- 2) 1,2-дихлорпропан + водн. р-р NaOH
- 3) 2-хлорпропан + натрий
- 4) 1,2-дихлорпропан + спирт. р-р NaOH
- 5) пропилхлорид + натрий
- 6) 1,2-дихлорпропан + магний

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

15

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

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) пропиловый спирт
- Б) метанол
- В) изопропанол
- Г) формальдегид

ОРГ. ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ:

- 1) ацетон
- 2) пропионат калия
- 3) муравьиный альдегид
- 4) углекислый газ
- 5) пропионовая кислота
- 6) муравьиная кислота

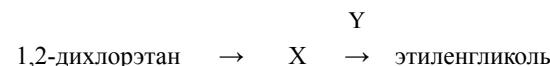
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	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) H_2O (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_2 (в присут. AlCl_3)
 Б) бензол + Cl_2 (на свету)
 В) кумол + Cl_2 (на свету)

- 1) ионное присоединение
 2) радикальное замещение
 3) ионное замещение
 4) радикальное присоединение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	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 ОКИСЛИТЕЛЯ

- А) $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
 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:

A	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:

A	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

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

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМ. РАВНОВЕСИЯ

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

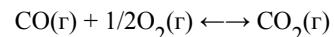
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	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 реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- A) Na_2SO_3 (р-р) и Na_2CO_3 (р-р)
 Б) фенол и этанол
 В) K_3PO_4 (р-р) и K_2SO_4 (р-р)
 Г) стирол и кумол

РЕАКТИВ

- 1) Br_2 (водн. р-р)
 2) BaCl_2
 3) NaBr
 4) LiNO_3
 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	A	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

- А) изопрен
 Б) бутадиен-1,3
 В) пропен

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА

- 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 ($\text{Ar}(\text{Cl}) = 35,5$).

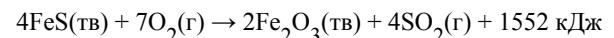
26

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.**



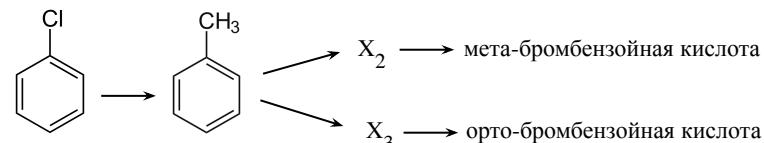
Часть 2

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
1	13
2	514
3	15
4	25
5	487
6	53
7	2245
8	2414
9	42
10	421
11	24
12	124
13	14
14	6415

Номер задания	Правильный ответ
15	5414
16	41
17	342
18	135
19	311
20	121
21	4123
22	2112
23	54
24	1141
25	243
26	10,9
27	44
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: $3\text{Na}_2\text{S} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{S} + 2\text{FeS} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{S}^{-2} - 2e^- \rightarrow \text{S}^0 \quad \quad 1$ $2\text{Fe}^{+3} + 2e^- \rightarrow 2\text{Fe}^{+2} \quad \quad 1$ $\text{Na}_2\text{S} (\text{S}^{-2})$ - 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"> выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	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: • выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

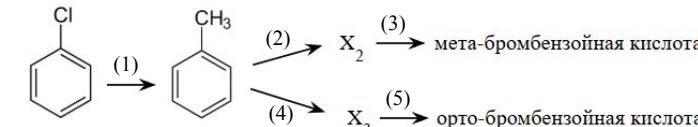
31

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 отдалили, 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
<i>Максимальный балл</i>	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) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_5 + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 2\text{NaCl}$ 2) $5\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{t}} 5\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 14\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{COBr} + \text{HBr}$ 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{FeBr}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br} + \text{HBr}$ 5) $5\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br} + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{t}} 5\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 14\text{H}_2\text{O}$	
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
<i>Максимальный балл</i>	5

Примечание. Допустимо использование структурных формул разных видов (развернутой, 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.).

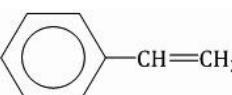
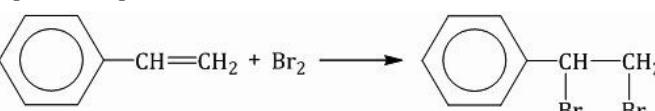
Известно, что 1 моль вещества А может максимально присоединить только 1 моль брома.

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: Предполагаемая общая формула орг. вещества – $C_x H_y O_z$ $n(C) = n(CO_2) = 8,96 : 22,4 = 0,4$ моль $m(C) = 12 \cdot 0,4 = 4,8$ г $n(H) = 2n(H_2O) = 3,6 : 18 \cdot 2 = 0,4$ моль $m(H) = 1 \cdot 0,4 = 0,4$ г $m(O) = 5,2 - 4,8 - 0,4 = 0$ г \Rightarrow атомы О в органическом веществе А отсутствуют.</p> <p>$n(C) : n(H) = 0,4 : 0,4 = 1 : 1$</p> <p>Простейшая формула: CH Истинная молекулярная формула вещества – C_8H_8</p> <p>Структурная формула вещества:</p>  <p>Уравнение реакции:</p> 	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

3

- 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 которое даётся указание в задании

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> <ol style="list-style-type: none"> $4Al(NO_3)_3 \rightarrow 2Al_2O_3 + 12NO_2 + 3O_2$ $2Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2CuO + 4NO_2 + O_2$ $4NO_2 + O_2 + 2Ba(OH)_2 \rightarrow 2Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$ <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none"> Рассчитаем общий объем образовавшейся смеси газов: $n(\text{смеси газов}) = 30,8 : 22,4 = 1,375$ моль Составим систему уравнений и рассчитаем количества веществ в исходной смеси: Пусть $n_1(Al(NO_3)_3) = 4x$ моль, тогда $n_1(NO_2) = 12x$ моль, $n_1(O_2) = 3x$ моль $n_2(Cu(NO_3)_2) = 2y$ моль, тогда $n_2((NO_2)) = 4y$ моль, $n_2(O_2) = y$ моль 	

$$\begin{cases} m_1(Al(NO_3)_3) + m_2(Cu(NO_3)_2) = 96,5, \\ n_1(NO_2) + n_1(O_2) + n_2(NO_2) + n_2(O_2) = 1,375 \end{cases}$$

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

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

$$n_1(O_2) = 0,025 \cdot 3 = 0,075 \text{ моль}$$

$$n_2(O_2) = 0,2 \text{ моль}$$

3) Рассчитаем количество гидроксида бария в растворе:

$$m_{p-pa}(Ba(OH)_2) = 3350 \text{ мл} \cdot 1,02 \text{ г/мл} = 3417 \text{ г}$$

$$\omega(Ba(OH)_2) \text{ в насыщ. р-ре} = 3,9 : 103,9 \cdot 100 \% = 3,75 \%$$

$$m_{B-Ba}(Ba(OH)_2) = 3417 \cdot 3,75 \% : 100 \% = 128,1375 \text{ г}$$

$$n(Ba(OH)_2) = 128,1375 : 171 = 0,75 \text{ моль}$$

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:

$$n_3(O_2)_{\text{общее}} = 0,075 + 0,2 = 0,275 \text{ моль}$$

$$n(Ba(OH)_2) : 2 > n(O_2) \Rightarrow O_2 \text{ в недостатке}$$

5) Рассчитаем по недостатку количеству вещества в полученном растворе:

$$n(Ba(OH)_2)_{\text{пропар.}} = n(Ba(NO_3)_2) = 2n(O_2) = 0,275 \cdot 2 = 0,55 \text{ моль}$$

$$n(Ba(OH)_2)_{\text{ост.}} = 0,75 - 0,55 = 0,2 \text{ моль}$$

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

$$m(Ba(OH)_2)_{\text{ост.}} = 171 \cdot 0,2 = 34,2 \text{ г}$$

$$m(Ba(NO_3)_2) = 261 \cdot 0,55 = 143,55 \text{ г}$$

$$m_{\text{итог. р-па}} = m(\text{газовой смеси}) + m_{p-pa}(Ba(OH)_2)$$

$$n_1(NO_2) = 0,025 \cdot 12 = 0,3 \text{ моль}$$

$$n_2(NO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(NO_2)_{\text{общее}} = 1,1 \text{ моль}$$

$$m(O_2)_{\text{общ.}} = 0,275 \cdot 32 = 8,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{итог. р-па}} = 50,6 + 8,8 + 3417 = 3476,4 \text{ г.}$$

$$\begin{aligned} \omega(Ba(OH)_2)_{\text{ост.}} &= 34,2 : 3476,4 \cdot 100 \% = 0,98 \% \\ \omega(Ba(NO_3)_2) &= 143,55 : 3476,4 \cdot 100 \% = 4,13 \% \end{aligned}$$

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

- правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;
- правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;
- продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчёты;
- в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина

Правильно записаны три элемента ответа

Правильно записаны два элемента ответа

Правильно записан один элемент ответа

Все элементы ответа записаны неверно

Максимальный балл

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