

Тренировочный вариант № 1**Сентябрь 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) Ca 2) Rb 3) Se 4) Sr 5) As

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

1

Определите два элемента, которым соответствуют катионы, содержащие столько же р-электронов, сколько и атом элемента VIIIА группы 4-го периода. Запишите номера выбранных элементов

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, содержащие валентные электроны только на s-подуровнях. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения радиусов их атомов.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут входить в состав анионов с общей формулой ЭO_3^{x-} .

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два сложных вещества немолекулярного строения, содержащих ковалентные неполярные связи:

- 1) этан
- 2) пероксид кальция
- 3) графит
- 4) кремнезем
- 5) ацетиленид натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

- A) нерастворимое основание;
 Б) высший гидроксид;
 В) соль слабой кислородсодержащей кислоты.

1 гипохлорит натрия	2 железная окалина	3 H_2SiO_3
4 карборунд	5 $\text{Cr}(\text{OH})_3$	6 Na_2S
7 гидроксид железа (II)	8 бертолетова соль	9 корунд

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

Ответ:

A	B	V

6 Навеску твердого вещества X растворили в соляной кислоте и получили окрашенный раствор. К полученному раствору по каплям прилили раствор слабого электролита Y и наблюдали выпадение окрашенного осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) оксид меди (II)
- 2) гидроксид алюминия
- 3) едкий натр
- 4) аммиак
- 5) карбонат цинка

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
A) Al	1) Mg , HNO_3 , Al_2O_3
Б) SiO_2	2) HF , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Na_2CO_3
В) LiOH	3) HClO_4 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, P
Г) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$	4) KOH , CH_3COOH , Br_2
	5) N_2 , K_3PO_4 , CO_2

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) P_2O_5 + KOH (изб. р-ра) →
 Б) H_3PO_4 (изб. р-ра) + KOH →
 В) P + KOH (р-р) →
 Г) P_2O_3 + KOH (изб. р-ра) →

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

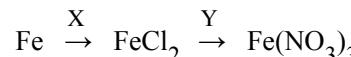
- 1) PH_3 + KH_2PO_2
 2) K_3PO_4 + H_2O
 3) KH_2PO_2 + H_2O
 4) KH_2PO_4 + H_2O
 5) K_2HPO_3 + H_2O
 6) K_3PO_4 + H_2

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) Cl_2
 2) Cu
 3) $CuCl_2$
 4) $AgNO_3$
 5) HNO_3 (конц.)

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) винилхлорид
 Б) изобутилхлорид
 В) изопропилбромид

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) первичный моногалогеналкан
 2) вторичный моногалогеналкан
 3) первичный моногалогеналкен
 4) третичный моногалогеналкан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, содержащие одинаковое ненулевое количество атомов углерода в sp^2 -гибридизации:

- 1) этилен
 2) кумол
 3) фенол
 4) стирол
 5) изопрен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12 Из предложенного перечня веществ выберите все реакции, с которыми реагирует стирол, но не реагирует этанол:

- 1) водород
 2) бромная вода
 3) бромоводород
 4) перманганат калия
 5) гидроксид натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13

Из предложенного перечня два реагента, при взаимодействии глицина с каждым из которых получается соль аминокислоты:

- 1) CH_3OH
- 2) NaOH
- 3) O_2
- 4) HBr
- 5) HNO_2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14

Установите соответствие между углеводородом и продуктом его взаимодействия с максимально возможным количеством хлороводорода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С МАКС.
КОЛИЧЕСТВОМ ХЛОРОВОДОРОДА:

- | | |
|----------------|-----------------------|
| A) этилен | 1) 1,2-дихлорэтан |
| Б) ацетилен | 2) 1,1-дихлорэтан |
| В) винилбензол | 3) хлорэтан |
| Г) циклогексен | 4) винилхлорид |
| | 5) 1-фенил-1-хлорэтан |
| | 6) хлорциклогексан |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

15

Установите соответствие между органическим веществом и способом его получения в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОРГАНИЧЕСКОЕ
ВЕЩЕСТВО

- А) фенол
- Б) этанол
- В) этиленгликоль
- Г) ацетальдегид

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ В ОДНУ СТАДИЮ

- 1) окисление этилена перманганатом калия (0°C)
- 2) каталитическое окисление этилена
- 3) взаимодействие хлорэтана со спиртовым раствором щелочи
- 4) каталитическое окисление изопропилбензола
- 5) щелочной гидролиз этилбромида
- 6) хлорбензол + гидроксид натрия ($t^\circ\text{C}$)

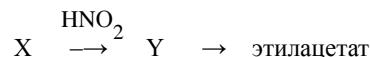
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

16

Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) CH_3CH_3
- 2) CH_3CHO
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- 4) $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3]\text{NO}_2$
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

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

- | | |
|---|--|
| A) $\text{H}_2\text{S(g)}$ + NaOH(p-p) | 1) нейтрализация, гетерогенная |
| Б) $\text{Cu(OH)}_2(\text{тв.})$ + HCl(p-p) | 2) обмена, гомогенная |
| В) $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{тв.})$ + $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{тв.})$ | 3) замещения, гомогенная
4) замещения, гетерогенная |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

18

Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость реакции этерификации этилового спирта и уксусной кислоты:

- 1) добавление уксусной кислоты
- 2) добавление этилацетата
- 3) понижение температуры
- 4) добавление серной кислоты
- 5) повышение давления

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19

Установите соответствие между формулой иона и его способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ИОНА

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

- | | |
|-----------------------|--|
| A) S^{2-} | 1) только окислитель |
| Б) SO_4^{2-} | 2) только восстановитель |
| В) Mn^{2+} | 3) и окислитель, и восстановитель |
| | 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

20

Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СОЛЬ

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| A) хлорид алюминия | 1) металл и кислород |
| Б) фторид меди (II) | 2) металл и галоген |
| В) хлорид железа (III) | 3) металл, водород и галоген |
| | 4) водород и галоген |

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.

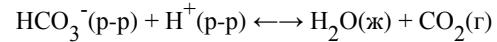
- 1) пищевая сода
- 2) уксусная кислота
- 3) перхлорат бария
- 4) гидроксид стронция

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) добавление твердого гидроксида калия
- Б) добавление хлороводорода
- В) удаление углекислого газа
- Г) добавление гидрокарбоната калия

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМ. РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону продуктов реакции
- 2) в сторону исходных веществ
- 3) практически не смещается

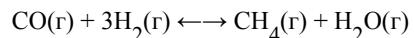
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

23

В реакторе постоянного объема поместили синтез-газ – смесь угарного газа и водорода. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации угарного газа и паров воды стали равны 0,3 моль/л и 0,2 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию угарного газа (X) и равновесную концентрацию метана (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

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

Ответ:

X	Y

24

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) фенол + р-р хлорида железа (III)
 Б) глицерин + гидроксид меди (II)
 В) фенол + бромная вода
 Г) ацетальдегид + гидроксид меди (II), $t^{\circ}\text{C}$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) только выпадение осадка
- 2) только образование окрашенного раствора
- 3) только обесцвечивание раствора
- 4) обесцвечивание раствора и выпадение осадка
- 5) растворение осадка и образование окрашенного раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

25

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

ВЕЩЕСТВО

- А) медный купорос
 Б) гексахлоран
 В) тетрахлорметан

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) удобрение
- 2) средство для борьбы с вредителями
- 3) топливо
- 4) растворитель

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

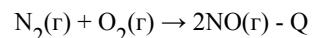
26

Рассчитайте объем этанола ($\rho = 0,8 \text{ г/мл}$), которые необходимо добавить к 150 г 15%-ного раствора этанола для получения 18%-ного раствора. Ответ приведите в мл с точностью до целых.

Ответ: _____ мл.

27

В реакции получения 56 л (н.у.)monoоксида азота из простых веществ, протекающей согласно термохимическому уравнению:



поглотилось 225 кДж теплоты. Рассчитайте тепловой эффект данной реакции в кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

28

В результате взаимодействия уксусной кислоты с 28,75 г технического этанола с примесью диэтилового эфира образовалось 36 г этилацетата. Рассчитайте массовую долю примеси диэтилового эфира (в %) в технической смеси с этанолом. (Запишите число с точностью до целых.)

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: сульфит натрия, гидроксид калия, перманганат калия, гидроксид меди (II), серная кислота, хлор. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде сопровождается изменением цвета раствора. В процессе восстановления в данной реакции окислитель принимает 1 электрон (в пересчете на 1 атом элемента-окислителя). 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

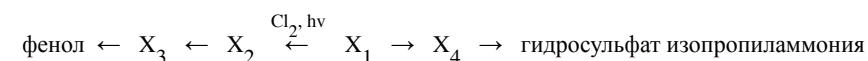
Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна реакция нейтрализации, протекающая с образованием окрашенного раствора. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

31

Алюминий прореагировал с раствором, содержащим нитрат натрия и гидроксид натрия. В результате реакции выделился газ с резким запахом. Через образовавшийся раствор пропустили избыток углекислого газа. В результате реакции выпал осадок, который отдалили и прокалили. Образовавшееся в результате прокаливания твердое вещество сплавили с карбонатом кальция. В результате реакции выделился газ. 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

Органическое вещество А содержит 23,7% кислорода и 5,19% водорода по массе. Известно, что при нагревании в присутствии кислоты данное вещество А подвергается гидролизу с образованием двух продуктов в молярном соотношении 1:2. Один из продуктов гидролиза вещества А растворяет свежесажденный осадок гидроксида меди (II) с образованием ярко-синего раствора.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу данного органического вещества А
- 2) составьте структурную формулу данного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза данного органического вещества А в присутствии кислоты.

34

60 г смеси цинка с оксидом цинка, в которой массовая доля атомов цинка была равна 86,67%, добавили к раствору едкого натрия. В результате реакции смесь полностью растворилась и образовался раствор с массовой долей единственного растворенного вещества 35,8%. К образовавшемуся раствору прилили 500 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 5,2 моль/л и плотностью 1,09 г/мл. Рассчитайте массовую долю катионов цинка 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	24
2	142
3	35
4	25
5	731
6	14
7	4232
8	2415
9	35
10	312
11	23
12	12
13	24
14	3256

Номер задания	Правильный ответ
15	4512
16	35
17	114
18	134
19	233
20	413
21	2314
22	2111
23	52
24	2541
25	224
26	7
27	180
28	35

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: серная кислота, перманганат калия, гидроксид стронция, гидрокарбонат натрия, бром, аммиак. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещества, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием двух солей, содержащих атомы одного и того же химического элемента в разных степенях окисления. В процессе окисления данной реакции участвует в 5 раз больше электронов (на одну формульную единицу восстановителя), чем в процессе восстановления. 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: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{S}^{+4} - 2e^- \rightarrow \text{S}^{+6} \quad \quad 1$ $\text{Mn}^{+7} + 1e^- \rightarrow \text{Mn}^{+6} \quad \quad 5$ $\text{Na}_2\text{SO}_3 (\text{S}^{+4})$ - восстановитель, $\text{KMnO}_4 (\text{Mn}^{+7})$ - окислитель.	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • 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 нейтрализации, протекающая с образованием окрашенного раствора. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

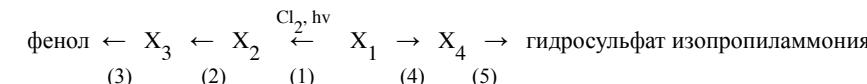
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> $\text{Cu(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Алюминий прореагировал с раствором, содержащим нитрат натрия и гидроксид натрия. В результате реакции выделился газ с резким запахом. Через образовавшийся раствор пропустили избыток углекислого газа. В результате реакции выпал осадок, который отделили и прокалили. Образовавшееся в результате прокаливания твердое вещество сплавили с карбонатом кальция. В результате реакции выделился газ. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Балль
<p>Вариант ответа:</p> $8\text{Al} + 3\text{NaNO}_3 + 5\text{NaOH} + 18\text{H}_2\text{O} \rightarrow 8\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{NH}_3$ $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaHCO}_3$ $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2 + \text{CO}_2$	
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

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



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

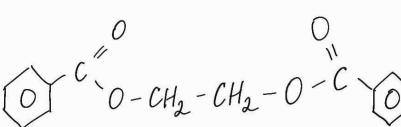
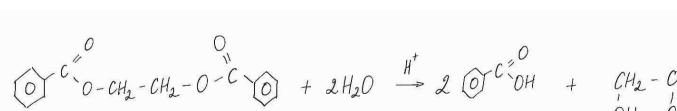
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа:	
1) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{hv}} \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + \text{HCl}$	
2) $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + \text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}(\text{CH}_3)_2 + \text{HCl}$	
3) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5-\text{OH} + \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	
4) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{t}} \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{NO}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
5) $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{NO}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \left[\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3 \right] \text{HSO}_4^- + 3\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	
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

Органическое вещество А содержит 23,7% кислорода и 5,19% водорода по массе. Известно, что при нагревании в присутствии кислоты данное вещество А подвергается гидролизу с образованием двух продуктов в молярном соотношении 1:2. Один из продуктов гидролиза вещества А растворяет свежесажденный осадок гидроксида меди (II) с образованием ярко-синего раствора. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу данного органического вещества А
- 2) составьте структурную формулу данного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза данного органического вещества А в присутствии кислоты.

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 – $C_x H_y O_z$ Пусть $m(C_x H_y O_z) = 100$ г, тогда $m(O) = 100 \cdot 0,237 = 23,7$ г, $m(H) = 100 \cdot 0,0519 = 5,19$ г, $m(C) = 100 - 23,7 - 5,19 = 71,11$ г. $n(C) = 71,11 : 12 = 5,93$ моль, $n(H) = 5,19 : 1 = 5,19$ моль, $n(O) = 23,7 : 16 = 1,48$ моль $n(C) : n(H) : n(O) = 5,93 : 5,19 : 1,48 = 4 : 3,5 : 1 = 8 : 7 : 2 = 16 : 14 : 4$ Истинная молекулярная формула вещества – $C_{16}H_{14}O_4$ Структурная формула вещества:  Уравнение реакции: </p>	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

- 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

3

Правильно записаны два элемента ответа

2

Правильно записан один элемент ответа

1

Все элементы ответа записаны неверно

0

Максимальный балл

3

34

60 г смеси цинка с оксидом цинка, в которой массовая доля атомов цинка была равна 86,67%, добавили к раствору едкого натрия. В результате реакции смесь полностью растворилась и образовался раствор с массовой долей единственного растворенного вещества 35,8%. К образовавшемуся раствору прилили 500 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 5,2 моль/л и плотностью 1,09 г/мл. Рассчитайте массовую долю катионов цинка 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"> (1) $Zn + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + H_2$ (2) $ZnO + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$ (3) $Na_2[Zn(OH)_4] + 2HCl \rightarrow Zn(OH)_2 + 2NaCl + 2H_2O$ (4) $Zn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$ <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Рассчитаем массу и количество вещества атомов цинка в исходной смеси: $m(\text{ат. Zn}) = m(\text{смеси}) \cdot \omega\% : 100\% = 60 \cdot 86,67\% : 100\% = 52$ г $n(\text{ат. Zn}) = m : M = 52 : 65 = 0,8$ моль 2) По данным о смеси цинка и оксида цинка рассчитаем количества веществ в смеси через систему уравнений: Пусть $n(Zn) = x$ моль, $n(ZnO) = y$ моль. Тогда $m(Zn) = M \cdot n = 65x$ г, $m(ZnO) = 81y$ г. 	

1-е уравнение системы: $m(\text{Zn}) + m(\text{ZnO}) = m(\text{смеси})$

$$65x + 81y = 60,$$

2-е уравнение системы составим через количество вещества атомов цинка:

$$n(\text{ат. Zn в ZnO}) = n(\text{Zn}) = y \text{ моль} \Rightarrow x + y = 0,8$$

$$\begin{cases} x + y = 0,8, \\ 65x + 81y = 60 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0,3, \\ y = 0,5 \end{cases}$$

3) Рассчитаем количество вещества, массу вещества в образовавшемся растворе и массу образовавшегося раствора после р-ций (1) и (2):

$$n(\text{Zn}) \text{ в реакции (1)} = 0,3 \text{ моль} = n(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) \text{ в р-ции (1)}$$

$$n(\text{ZnO}) \text{ в реакции (2)} = 0,5 \text{ моль} = n(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) \text{ в р-ции (2)}$$

$$n(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) \text{ общее} = 0,3 + 0,5 \text{ моль} = 0,8 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = 179 \cdot 0,8 = 143,2 \text{ г}$$

$$m \text{ р-па } (\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = m \text{ в-ва} : \omega\% \cdot 100\% = \\ = 143,2 : 35,8\% \cdot 100\% = 400 \text{ г}$$

4) Рассчитаем количество HCl в добавленном растворе и сравним с количеством комплексной соли:

$$n(\text{HCl}) = C \cdot V = 5,2 \text{ моль/л} \cdot 0,5 \text{ л} = 2,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) : 2 > n(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) \Rightarrow \text{HCl в р-ции (3) в избытке,}$$

$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ - в недостатке.

$$n(\text{HCl}) \text{ прореаг. в р-ции (3)} = 2n(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = 0,8 \cdot 2 = 1,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{ост. HCl}) = 2,6 - 1,6 = 1 \text{ моль}$$

5) Рассчитаем количество вещества образовавшегося и растворившегося гидроксида цинка и количество хлорида цинка, а также количество вещества и массу катионов цинка в полученном р-ре:

$$n(\text{Zn}(\text{OH})_2) \text{ в р-ции (3)} = n(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = 0,8 \text{ моль.}$$

$$\text{В р-ции (4)} n(\text{Zn}(\text{OH})_2) > n(\text{HCl}) \text{ ост. после реакции (3)} : 2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow \text{HCl в недостатке, Zn}(\text{OH})_2$ - в избытке.

$$n(\text{Zn}^{2+}) = n(\text{ZnCl}_2) = n(\text{HCl}) : 2 = 1 : 2 = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}^{2+}) = 65 \cdot 0,5 = 32,5 \text{ г}$$

6) Рассчитаем массу полученного раствора:

$$m \text{ получ. р-ра} = m \text{ р-па } (\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) \text{ после р-ций (1) и (2)} + \\ + m \text{ р-па } (\text{HCl}) - m(\text{Zn}(\text{OH})_2) \text{ в осадке}$$

$$m \text{ р-па } (\text{HCl}) = \rho \cdot V = 1,09 \cdot 500 = 545 \text{ г}$$

$$n(\text{Zn}(\text{OH})_2) \text{ раствор. в р-ции (4)} = n(\text{HCl}) \text{ ост. после реакции (3)} : 2 = \\ = 1 : 2 = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}(\text{OH})_2) \text{ ост. в осадке} = \\ = n(\text{Zn}(\text{OH})_2) \text{ обр. в р-ции (3)} - n(\text{Zn}(\text{OH})_2) \text{ раствор. в р-ции (4)} = \\ = 0,8 - 0,5 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}(\text{OH})_2) \text{ в осадке} = 99 \cdot 0,3 = 29,7 \text{ г}$$

$$m \text{ получ. р-ра} = 400 + 545 - 29,7 = 915,3 \text{ г}$$

7) Рассчитаем массовую долю катионов цинка в полученном р-ре:
 $\omega(\text{Zn}^{2+}) = m(\text{Zn}^{2+}) \cdot 100\% : m \text{ получ. р-ра} = 32,5 \cdot 100\% : 915,3 \\ = 3,55\%$.

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

4

Правильно записаны два элемента ответа

3

Правильно записан один элемент ответа

2

Все элементы ответа записаны неверно

1

Максимальный балл

0

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.