

Тренировочный вариант № 5
Февраль 2026 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) Mg 2) Cr 3) Cl 4) Ca 5) Se

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

1

Определите два элемента, атомы которых содержат столько же р-электронов, сколько содержит двухзарядный анион серы. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента - металла. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения основных свойств их высших гидроксидов. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в составе анионов с общей формулой RO_4^{x-} могут проявлять одинаковые степени окисления.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества ионного строения, которые содержат ковалентные неполярные связи:

- 1) карбид кальция
- 2) пероксид водорода
- 3) карбонат натрия
- 4) карбид алюминия
- 5) ацетиленид серебра

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

- А) высшего гидроксида;
Б) бескислородной сильной кислоты;
В) средней соли.

1 HClO	2 малахит	3 питьевая сода
4 плавиковая кислота	5 пирролизит	6 кремниевая кислота
7 (CH ₃ COO) ₂ Zn	8 йодоводородная кислота	9 AlOHCO ₃

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

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором гидроксида бария. В первую пробирку прилили раствор вещества X. Полученный раствор нагрели, в результате реакции наблюдали образование окрашенного осадка и выделение газа. Во вторую пробирку с раствором гидроксида бария добавили раствор соли Y и наблюдали выпадение белого осадка, не растворимого в щелочах и кислотах. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) нитрат меди (II)
- 2) сульфит магния
- 3) хромат аммония
- 4) гидросульфат натрия
- 5) гидрокарбонат кальция

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) I ₂
Б) PCl ₃
В) Cu ₂ O
Г) NaHSO ₄ | 1) O ₂ , H ₂ SO ₄ , C
2) Al, Mg(OH) ₂ , K ₂ S
3) Cl ₂ , P ₂ O ₅ , Al(OH) ₃
4) KOH, H ₂ O, HNO ₃
5) Si, HF, NaI |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

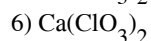
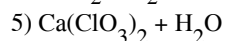
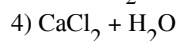
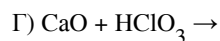
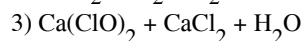
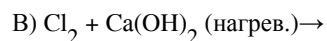
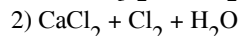
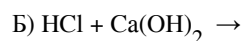
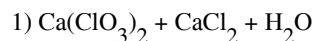
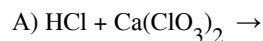
А	Б	В	Г

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



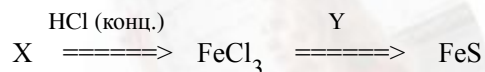
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9

Задана схема превращений веществ:



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

- 1) железо
- 2) сероводород (p-p)
- 3) карбонат железа (II)
- 4) гидросульфид натрия (p-p)
- 5) фосфат железа (III)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

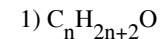
10

Установите соответствие между названием вещества и общей формулой, которой оно соответствует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

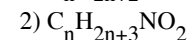
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

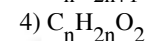
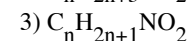
А) изопропиламиноацетат



Б) формиат аммония



В) диизопропиловый эфир



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами этилбензола:

- 1) толуол
- 2) винилбензол
- 3) п-ксилол
- 4) кумол
- 5) 1-гидрокси-2-этилбензол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12

Из предложенного перечня веществ выберите **все** реакции, в результате которых образуется вещество с молекулярной формулой $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$:

- 1) пропен + $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
- 2) пропанол-1 + CuO
- 3) пентен-2 + $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
- 4) пропаналь + $\text{Ag}_2\text{O} (\text{NH}_3 \text{ p-p})$
- 5) p-p пропионата бария + серная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 13** Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате взаимодействия которых с раствором гидроксида кальция при нагревании, образуется соль:

- 1) метиламин
- 2) глицин
- 3) бромид метиламмония
- 4) анилин
- 5) глюкоза

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14** Установите соответствие между исходным веществом и преимущественным органическим продуктом его взаимодействия с 1 моль азотной кислоты: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ

- А) изобутан
Б) метилциклогексан
В) толуол
Г) нитробензол

- 1) 1,2-динитробензол
- 2) п-нитротолуол
- 3) 1-метил-1-нитроциклогексан
- 4) м-нитротолуол
- 5) 2-нитро-2-метилпропан
- 6) 1,3-динитробензол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

У

- 15** Установите соответствие между исходными веществами и преимущественным углеродсодержащим продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ

- А) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO}$ ($t^\circ\text{C}$)
Б) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{KMnO}_4$ (H^+)
В) $\text{HCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2$ (н.у.)
Г) $\text{HCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2$ ($t^\circ\text{C}$)

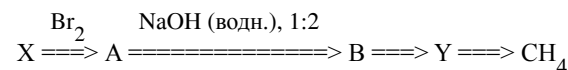
- 1) углекислый газ
- 2) формиат меди (II)
- 3) карбонат меди (II)
- 4) формальдегид
- 5) муравьиная кислота
- 6) формиат калия

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) CH_3COOK
- 2) пропан
- 3) циклопропан
- 4) $\text{KOOC-CH}_2\text{-COOK}$
- 5) пропен

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 17** Установите соответствие между веществами и типами реакций, к которым она относится реакция, протекающая между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

ТИПЫ РЕАКЦИЙ

А) этанол + HNO_3 Б) фенол + HNO_3 В) изопропилформиат + H_2O (H^+)

- 1) нитрования, замещения
- 2) гидратации, каталитическая
- 3) гидролиза, обратимая
- 4) этерификации, экзотермическая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18** Из предложенного перечня выберите **все** реакции, скорость которых зависит как от давления, так и от площади соприкосновения реагентов:

- 1) обжиг пирита
- 2) гидрирование пропена
- 3) реакция цинка с хлором
- 4) взаимодействие железной окалины с угарным газом
- 5) растворение меди в концентрированной азотной кислоте

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 19** Установите соответствие между исходными веществами и количеством электронов, участвующих в процессе окисления в пересчете на 1 атом восстановителя в реакции, протекающей между данными веществами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ
В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛЕНИЯА) хром + конц. азотная кислота ($t^\circ\text{C}$)

Б) хром + хлор

В) хром + конц. бромоводородная кислота

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

20

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

ВЕЩЕСТВО

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

А) алюминий

Б) фтор

В) кислород

1) водного раствора фосфата алюминия

2) раствора оксида алюминия в расплаве криолита

3) расплава фторида натрия

4) водного раствора фторида 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.

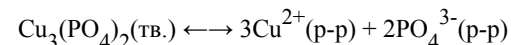
- 1) ацетат аммония
- 2) гидрокарбонат бария
- 3) дихромат меди (II)
- 4) марганцовистая кислота

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) добавление воды
- Б) добавление твердого фосфата меди (II)
- В) добавление твердого хлорида меди (II)
- Г) добавление твердой меди

- 1) в сторону образования продуктов реакции
- 2) в сторону образования реагентов
- 3) практически не смещается

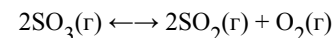
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23

В реактор постоянного объёма поместили триоксид серы и кислород. При этом исходные концентрации веществ составили 0,7 моль/л и 0,4 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация кислорода составила 0,6 моль/л. Определите равновесные концентрации SO_2 (X) и SO_3 (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

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

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

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

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- | | |
|---------------------------------------|---|
| А) стирол и бромная вода | 1) образование окрашенного осадка |
| Б) сахароза и гидроксид меди (II) | 2) образование окрашенного раствора |
| В) анилин и бромная вода | 3) только обесцвечивание раствора |
| Г) ацетальдегид и гидроксид меди (II) | 4) обесцвечивание раствора и образование осадка |
| | 5) видимых признаков реакции нет |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между названием волокна и его типом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВОЛОКНА

ТИП ВОЛОКНА

- | | |
|------------------------|------------------|
| А) целлюлоза | 1) синтетическое |
| Б) вискоза | 2) искусственное |
| В) полиамидное волокно | 3) натуральное |
| | 4) стекловолокно |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

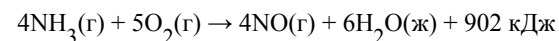
А	Б	В

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 ($A_r(Cl) = 35,5$).

- 26 Рассчитайте объем (в мл) этанола с плотностью 0,8 г/мл, который необходимо добавить к 200 г 50%-ного раствора для получения 70%-ного раствора спирта. Ответ приведите в мл с точностью до десятых.

Ответ: _____ мл.

- 27 Каталитическое окисление аммиака кислородом протекает согласно термохимическому уравнению:



Рассчитайте количество выделившейся теплоты (в кДж), если в результате реакции было получено 67,2 л (н.у.) монооксида азота.

Ответ приведите в кДж с точностью до десятых.

Ответ: _____ кДж.

- 28 Фенол прореагировал с бромной водой. Масса прореагировавшего брома составила 96 г. Рассчитайте массу (в г) образовавшегося осадка, если выход реакции равен 85%.

Ответ приведите в г с точностью до сотых.

Ответ: _____ г.



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.

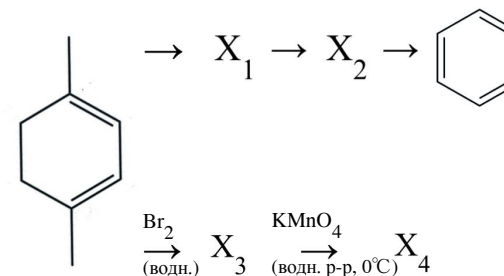
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, ацетат аммония, угарный газ, дигидрофосфат магния, хлор, азотная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29** Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием двух солей. 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 ионного обмена, протекающая с образованием двух солей. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

- 31** Нитрат хрома (III) прокалили. Твердый остаток, полученный после окончания реакции сплавляли с твердым поташем. Затем полученное в реакции твердое вещество прореагировало при нагревании с перхлоратом калия и гидроксидом калия. Образовавшуюся смесь веществ растворили в воде и в полученной раствор прилили серную кислоту. 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 17,2% кислорода по массе, отношение мольных долей кислорода, калия и водорода в его составе 1 : 1 : 2. Известно, что данное вещество А было получено из органического вещества Б, заместители в молекуле которого максимально удалены друг от друга, с избытком раствора гидроксида калия при нагревании в соотношении 1:3. На основании данных условия задачи:
 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества А;
 2) составьте структурную формулу данного вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б.
- 34** Медный купорос растворили в 360 мл воды и получили раствор, в котором 54,976% от общей массы раствора составляет масса протонов в ядрах всех атомов. В полученный раствор добавили 26 г цинка и после завершения реакции прилили еще 180 г 70%-ного раствора азотной кислоты. Рассчитайте массовую долю протонов в полученном растворе.

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



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	24	15	4121
2	214	16	34
3	25	17	413
4	15	18	134
5	687	19	332
6	34	20	234
7	4412	21	4312
8	2415	22	1323
9	54	23	32
10	321	24	3241
11	14	25	321
12	35	26	166,7
13	23	27	676,5
14	5326	28	56,27

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: гидроксид натрия, ацетат аммония, угарный газ, дигидрофосфат магния, хлор, азотная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием двух солей. 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: $\text{CO} + \text{Cl}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}^{+2} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{C}^{+4} \quad \quad 1$ $\text{Cl}_2^0 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^{-1} \quad \quad 1$ $\text{CO} (\text{C}^{+2})$ - восстановитель, Cl_2^0 - 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
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 ионного обмена, протекающая с образованием двух солей. 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: $12\text{NaOH} + 3\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{Na}_3\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ $12\text{Na}^+ + 12\text{OH}^- + 3\text{Mg}^{2+} + 6\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 12\text{Na}^+ + 4\text{PO}_4^{3-} + 12\text{H}_2\text{O}$ $12\text{OH}^- + 3\text{Mg}^{2+} + 6\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{PO}_4^{3-} + 12\text{H}_2\text{O}$	
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
Максимальный балл	2

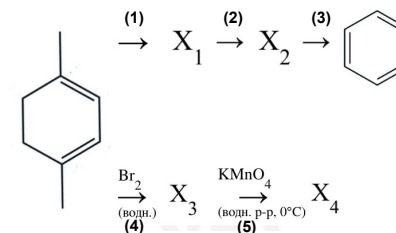
31

Нитрат хрома (III) прокалили. Твёрдый остаток, полученный после окончания реакции сплавляли с твёрдым поташем. Затем полученное в реакции твердое вещество прореагировало при нагревании с перхлоратом калия и гидроксидом калия. Образовавшуюся смесь веществ растворили в воде и в полученной раствор прилили серную кислоту. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $4\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 + 3\text{O}_2$ $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{KCrO}_2 + \text{CO}_2$ $8\text{KCrO}_2 + 3\text{KClO}_4 + 8\text{KOH} \rightarrow 8\text{K}_2\text{CrO}_4 + 3\text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}$ $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	
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:



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{1,3-диметилбензол} \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{1,3-дибро-2-метилбензол} + \text{H}_2$ $\text{1,3-дибро-2-метилбензол} + 4\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{3-бро-2-метилбензойная кислота} + 4\text{MnO}_2 + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{3-бро-2-метилбензойная кислота} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{3-бро-2-метилбензоат калия} + 2\text{K}_2\text{CO}_3$ $\text{3-бро-2-метилбензоат калия} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{3-бро-2-метилбензол} + 2\text{K}_2\text{CO}_3$ $\text{3-бро-2-метилбензол} + \text{Br}_2 (\text{водн.}) \rightarrow \text{1,2-дибро-3-метилбензол}$ $3 \text{ 1,2-дибро-3-метилбензол} + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} 3 \text{ 2-бро-3-метилбензойная кислота} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$	
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 17,2% кислорода по массе, отношение мольных долей кислорода, калия и водорода в его составе 1 : 1 : 2. Известно, что данное вещество А было получено из органического вещества Б, заместители в молекуле которого максимально удалены друг от друга, с избытком раствора гидроксида калия при нагревании в соотношении 1:3.

На основании данных условия задачи:

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: Пусть $m(C_xH_{2y}O_yK_y) = 100$ г, тогда $m(O) = 100 \cdot 0,172 = 17,2$ г $n(O) = 17,2 : 16 = 1,075$ моль $n(K) = n(O) = 1,075$ моль, $m(K) = 39 \cdot 1,075 = 41,925$ г $n(H) = 2n(O) = 2 \cdot 1,075 = 2,15$ моль, $m(H) = 2,15 \cdot 1 = 2,15$ г $m(C) = 100 - 17,2 - 41,925 - 2,15 = 38,725$ г $n(C) = 38,725 : 12 = 3,227$ моль $n(C) : n(H) : n(O) : n(K) = 3,227 : 2,15 : 1,075 : 1,075 = 3 : 2 : 1 : 1 = 6 : 4 : 2 : 2$ Молекулярная формула вещества А - $C_6H_4O_2K_2$ Структурная формула вещества: Уравнение реакции:	

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

Медный купорос растворили в 360 мл воды и получили раствор, в котором 54,976% от общей массы раствора составляет масса протонов в ядрах всех атомов. В полученный раствор добавили 26 г цинка и после завершения реакции прилили еще 180 г 70%-ного раствора азотной кислоты. Рассчитайте массовую долю протонов в полученном растворе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Уравнения реакций: (1) $CuSO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + Cu$ (2) $Zn + 4HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ (3) $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ Решение: $m(H_2O) = 360 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 360 \text{ г}$ $n(H_2O) = 360 : 18 = 20 \text{ моль}$ $m(p^+) \text{ в } H_2O \text{ исх.} = 1 \cdot 2 \cdot 20 + 8 \cdot 20 = 200 \text{ г}$ Пусть $n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = x$ моль, тогда $m \text{ p-ра} = 250x + 360$ $m(p^+) \text{ в p-ре} = 29x + 16x + 8 \cdot 4x + 10x + 5 \cdot 8x + 200$ Составим уравнение: $0,54976 \cdot (250x + 360) = 127x + 200$ $x = 0,2 \Rightarrow n(CuSO_4) = 0,2 \text{ моль}$	

$n(\text{Zn}) = 26 : 65 = 0,4$ моль $n(\text{Zn}) > n(\text{CuSO}_4) = > \text{CuSO}_4$ в недостатке, Zn в избытке $n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Zn})$ прореаг. = $n(\text{ZnSO}_4) = n(\text{Cu}) = 0,2$ моль $n(\text{Zn})_{\text{ост.}} = 0,4 - 0,2 = 0,2$ моль Рассчитаем массу и количество азотной кислоты в добавленном растворе: $m \text{ в-ва } (\text{HNO}_3) = 180 \cdot 0,7 = 126 \text{ г}$ $n(\text{HNO}_3) = 126 : 63 = 2$ моль $n(\text{HNO}_3) > 4n(\text{Zn})_{\text{ост.}} + 4n(\text{Cu}) = >$ в реакции (2) Zn в недостатке, HNO_3 в избытке, в реакции (3) Cu в недостатке, HNO_3 в избытке. $n(\text{NO}_2)$ в р-циях (2) + (3) = $2n_{(2)}(\text{Zn}) + 2n(\text{Cu}) = 0,2 \cdot 2 + 0,2 \cdot 2 = 0,8$ моль $m(\text{NO}_2) = 0,8 \cdot 46 = 36,8 \text{ г}$ $m \text{ итог. р-ра} = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Zn}) + m \text{ р-ра } (\text{HNO}_3) - m(\text{NO}_2) = 250 \cdot 0,2 + 360 + 26 + 180 - 36,8 = 579,2 \text{ г}$ Рассчитаем $m(\text{p}^+)$ в полученном растворе: $m(\text{p}^+)$ в получ. р-ре = $m(\text{p}^+)$ в исходном растворе + $m(\text{p}^+)$ в Zn + $m(\text{p}^+)$ в р-ре HNO_3 - $m(\text{p}^+)$ в NO_2 $m \text{ исх. р-ра } (\text{CuSO}_4) = 250 \cdot 0,2 + 360 = 410 \text{ г}$ $m(\text{p}^+) \text{ в исход. р-ре } (\text{CuSO}_4) = 410 \cdot 0,54976 = 225,4 \text{ г}$ $m(\text{p}^+) \text{ в Zn} = 30 \cdot 0,4 = 12 \text{ г}$ $m(\text{p}^+) \text{ в } \text{HNO}_3 = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 7 + 2 \cdot 3 \cdot 8 = 64 \text{ г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) \text{ в р-ре } \text{HNO}_3 = m \text{ р-ра} - m(\text{HNO}_3) = 180 - 126 = 54 \text{ г}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 54 : 18 = 3$ моль $m(\text{p}^+) \text{ в } \text{H}_2\text{O} \text{ в р-ре } \text{HNO}_3 = 3 \cdot 2 + 3 \cdot 8 = 30 \text{ г}$ $m(\text{p}^+) \text{ в } \text{NO}_2 = 0,8 \cdot 7 + 0,8 \cdot 8 \cdot 2 = 18,4 \text{ г}$ $m(\text{p}^+) \text{ в итог. р-ре} = 225,4 + 12 + 64 + 30 - 18,4 = 313 \text{ г}$ $\omega(\text{p}^+) \text{ в итог. р-ре} = 313 : 579,2 \cdot 100\% = 54,04\%$	
--	--

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	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.

Автор варианта: Кельчевская Ольга Андреевна, репетитор по химии
vk.com/chemistry_olgakel
t.me/chemistry_olgakel