

Тренировочный вариант № 3
Декабрь 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) Br 2) K 3) Mn 4) P 5) N

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 спаренных s-электронов, сколько содержит двухзарядный катион кальция. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента одного периода. 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 в составе анионов с общей формулой EO_4^{x-} могут проявлять одинаковые высшие степени окисления.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества ионного строения, содержащие связи, образованные только по обменному механизму.

- 1) $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$
- 2) $\text{CH}_3\text{-NH}_2$
- 3) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 4) MgI_2
- 5) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

- А) манганата;
Б) перманганата;
В) хромита.

1 Na_2CrO_4	2 $\text{Mg}(\text{BrO}_4)_2$	3 NaClO_4
4 $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$	5 BaMnO_4	6 $\text{Ca}(\text{CrO}_2)_2$
7 $\text{Mn}(\text{ClO}_3)_2$	8 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	9 $\text{Sr}(\text{MnO}_4)_2$

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

Ответ:

А	Б	В

6 При добавлении кусочков металла X в пробирку с 15%-ным раствором серной кислоты наблюдалось растворение металла и выделение бесцветного газа. При добавлении кусочков этого же металла X в пробирку с раствором вещества Y также наблюдалось образование пузырьков газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) магний
- 2) бромид железа (III)
- 3) алюминий
- 4) железо
- 5) гидроксид натрия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ВЕЩЕСТВО

РЕАГЕНТЫ

- А) Si
Б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
В) H_2S
Г) KBr

- 1) CH_3COOAg , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, Cl_2
- 2) NaOH , O_2 , H_2
- 3) Mg , HF , H_2
- 4) Al , CO_2 , FeCl_2
- 5) NaOH , HF , $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

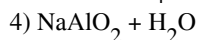
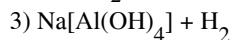
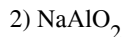
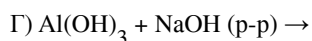
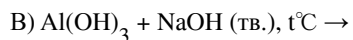
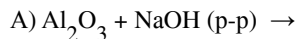
А	Б	В	Г

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



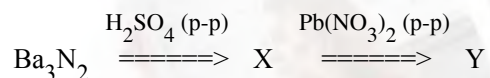
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

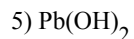
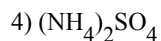
А	Б	В	Г

9

Задана схема превращений веществ:



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



Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

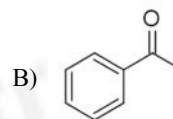
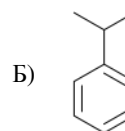
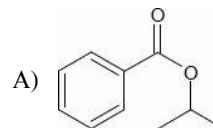
X	Y

10

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



- 1) кетон
- 2) сложный эфир
- 3) углеводород
- 4) карбоновая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются межклассовыми изомерами как циклогексанола, так и гексанола-3:

- 1) гексанон-2
- 2) циклопентанол
- 3) 2,2-диметилбутаналь
- 4) гексановая кислота
- 5) гексаналь

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня веществ выберите **все** вещества, которые реагируют как с хлороводородом, так и с бромной водой:

- 1) этиленгликоль
- 2) стирол
- 3) акриловая кислота
- 4) фенол
- 5) пропилен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует как анилин, так и глюкоза:

- 1) KBr (p-p)
- 2) Cu(OH)₂
- 3) Br₂ (p-p)
- 4) Ag₂O (NH₃ p-p)
- 5) O₂

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14 Установите соответствие между углеводородом и возможным органическим продуктом его окисления перманганатом калия при 0°C: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ

- А) циклогексен
Б) ацетилен
В) пропен
Г) пропилен

- 1) глицерин
- 2) циклогександиол-1,2
- 3) ацетат калия
- 4) уксусная кислота
- 5) пропиленгликоль
- 6) этандиол калия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 15 Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и способом его получения в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ
ФОРМУЛА
ОРГ. ВЕЩЕСТВА

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- А) C₃H₆O₂
Б) C₃H₅O₂Na
В) C₃H₉NO₂
Г) C₃H₆O

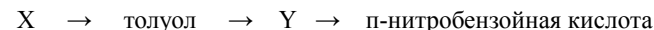
- 1) пропиловый спирт + азотная кислота
- 2) окисление пропанола-2
- 3) этилбромид + формиат натрия
- 4) изопропанол + натрий
- 5) пропаналь + аммиачный раствор оксида серебра
- 6) гидролиз метилпропионата

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) о-метилбензоат натрия
- 2) 1,2-дихлорбензол
- 3) п-нитротолуол
- 4) бензойная кислота
- 5) о-нитротолуол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 17 Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

ТИПЫ РЕАКЦИЙ

- А) ацетилен + вода
Б) этилацетат + водн. р-р NaOH
В) метилпропионат + вода (H^+)

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, скорость которых увеличивается при понижении pH среды:

- 1) алюминий с йодоводородной кислотой
2) р-р силиката калия + р-р азотной кислоты
3) цинк + р-р гидроксида натрия
4) обратимый гидролиз этилацетата
5) р-р хлорида магния + р-р гидроксида калия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 19 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством атома хлора в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

СВОЙСТВО АТОМА ХЛОРА

- А) $4HCl + KCrO_2 \rightarrow CrCl_3 + KCl + 2H_2O$
Б) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$
В) $6Cl_2 + 6Ca(OH)_2 \rightarrow 5CaCl_2 + Ca(ClO_3)_2 + 6H_2O$

- 1) только восстановитель
2) только окислитель
3) и окислитель, и восстановитель
4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	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

- А) нитрат калия
Б) бромид железа (II)
В) фторид серебра

- 1) металл, водород, галоген
2) металл, галоген
3) водород, кислород
4) металл, кислород

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) $\text{Ba}(\text{MnO}_4)_2$
- 2) H_2CrO_4
- 3) KF
- 4) $\text{Mg}(\text{BrO}_3)_2$

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

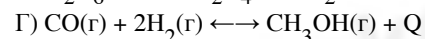
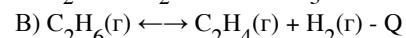
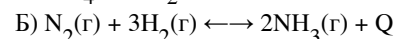
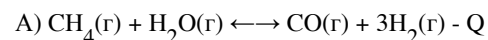
Ответ: → → →

22

Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и изменением внешних условий, которые одновременно приводят к смещению химического равновесия в сторону прямой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ



- 1) увеличение температуры и понижение давления
- 2) уменьшение температуры и понижение давления
- 3) увеличение температуры и увеличение давления
- 4) уменьшение температуры и увеличение давления

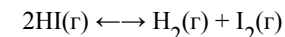
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23

В реактор постоянного объёма поместили йодоводород с исходной концентрацией 0,9 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация водорода составила 0,2 моль/л.

Определите равновесные концентрации HI (X) и I₂(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:

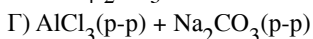
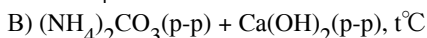
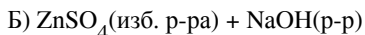
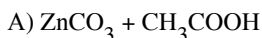
X	Y

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

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ



1) только выделение газа

2) только выпадение осадка

3) выделение газа и выпадение осадка

4) выделение газа и растворение осадка

5) видимых признаков не наблюдается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25

Установите соответствие между названием полимера и названием процесса, лежащего в основе этого получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

А) полиамидное волокно

Б) дивиниловый каучук

В) фенолформальдегидная смола

1) полимеризация

2) гидратация

3) нитрование

4) поликонденсация

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

26

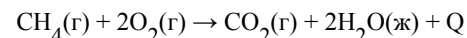
Вычислите массу 18%-ного раствора соли, при смешивании которого с 12%-ным раствором этой же соли массой 350 г, получили 16%-ный раствор.

Ответ приведите в г с точностью до целых.

Ответ: _____ г.

27

Уравнение полного сгорания метана протекает согласно термохимическому уравнению:



Рассчитайте тепловой эффект реакции в кДж, если известно, что на сгорание метана определенного объема было затрачено 67,2 л кислорода и в результате реакции выделилось 1335 кДж.

(Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

28

Из 1,3 кг технического известняка получили 888 г хлорида кальция. Рассчитайте массовую долю(%) примесей в исходном образце известняка. (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.

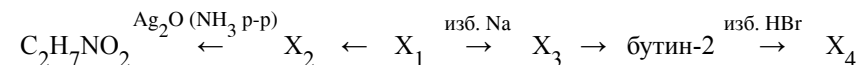
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хлорат калия, серная кислота, бромид хрома (III), гидрокарбонат бария, гидроксид калия, йодоводород. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием трех разных растворимых солей, содержащих одинаковый катион. 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 выделением газа и выпадением белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

- 31 Хром сплавляли с серой. Полученный продукт реакции внесли в 20%-ный раствор серной кислоты. Полученный окрашенный раствор смешали с раствором кальцинированной соды. А выделившийся в реакции с серной кислотой газ с неприятным запахом пропустили через раствор хлорида железа (III), в результате чего произошло изменение окраски раствора и образование желтого осадка простого вещества.

- 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 1,92 г органического вещества А природного происхождения было получено 1344 мл (н.у.) углекислого газа, 224 мл (н.у.) азота и 1,08 мл воды. Известно, что в результате гидролиза органического вещества А в присутствии бромоводородной кислоты образовалась только одна соль. 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 гидролиза вещества А в присутствии бромоводородной кислоты.

- 34 Смесь медного купороса и кристаллогидрата нитрата меди (II), в котором соотношение количества формульных единиц соли к молекулам воды такое же, как в медном купоросе, добавили к 420 г 20%-ного раствора гидроксида калия. В результате наблюдали образование голубого осадка, а массовая доля гидроксида калия понизилась до 5,58%. Полученный осадок отфильтровали и прокалили до его полного разложения. Твердый остаток реакции разложения обработали 0,5 л раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 2,4 моль/л и плотностью 1,05 г/мл. После окончания реакции массовая доля соляной кислоты в растворе стала равной 1,292%. Рассчитайте массовые доли кристаллогидратов в исходной смеси.



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	3652
2	132	16	13
3	13	17	342
4	14	18	124
5	596	19	423
6	35	20	314
7	5511	21	2413
8	5345	22	1414
9	41	23	52
10	231	24	4233
11	35	25	414
12	235	26	700
13	35	27	890
14	2653	28	38,5

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 трех разных растворимых солей, содержащих одинаковый катион. 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: $2\text{CrBr}_3 + \text{KClO}_3 + 10\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + 6\text{KBr} + 5\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l l} \text{Cr}^{+3} - 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{+6} & 2 \\ \text{Cl}^{+5} + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^{-1} & 1 \end{array}$ CrBr_3 (Cr^{+3}) - восстановитель, KClO_3 (Cl^{+5}) - 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 выделением газа и выпадением белого осадка. 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: $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ $\text{Ba}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ $\text{Ba}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$	
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

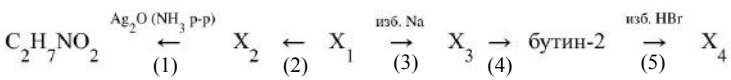
31

Хром сплавляли с серой. Полученный продукт реакции внесли в 20%-ный раствор серной кислоты. Полученный окрашенный раствор смешали с раствором кальцинированной соды. А выделившийся в реакции с серной кислотой газ с неприятным запахом пропустили через раствор хлорида железа (III), в результате чего произошло изменение окраски раствора и образование желтого осадка простого вещества.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $2\text{Cr} + 3\text{S} \rightarrow \text{Cr}_2\text{S}_3$ $\text{Cr}_2\text{S}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{S}$ $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaHCO}_3 \rightarrow 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 6\text{CO}_2$ $\text{H}_2\text{S} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{S} + 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl}$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4

32

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



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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+, \text{Hg}^{2+}} \text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$ 2) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{ONH}_4 \end{smallmatrix} + 2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{Na}_{\text{p-p}} \xrightarrow{\text{холод}} \text{NaC}\equiv\text{CNa} + \text{H}_2$ 4) $\text{NaC}\equiv\text{CNa} + 2\text{CH}_3-\text{Cl} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + 2\text{NaCl}$ 5) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + 2\text{HBr} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{Br} \\ \\ \text{Br} \end{smallmatrix}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записано два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

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

33

При сжигании 1,92 г органического вещества А природного происхождения было получено 1344 мл (н.у.) углекислого газа, 224 мл (н.у.) азота и 1,08 мл воды..

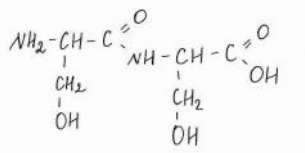
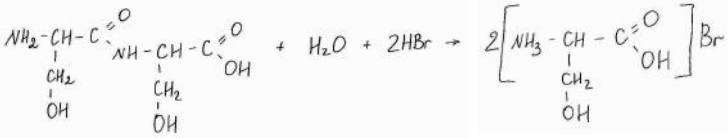
Известно, что в результате гидролиза органического вещества А в присутствии бромоводородной кислоты образовалась только одна соль.

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 гидролиза вещества А в присутствии бромоводородной кислоты.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества: Предполагаемая общая формула орг. вещества – C_xH_yO_zN_q V(CO₂) = 1344 мл = 1,344 л; V(N₂) = 224 мл = 0,224 л; m (H₂O) = ρ · V = 1,08 мл · 1 г/мл = 1,08 г n (C) = n (CO₂) = 1,344 л : 22,4 л/моль = 0,06 моль m (C) = 12 · 0,06 = 0,72 г n (H) = 2n (H₂O) = 1,08 : 18 · 2 = 0,12 моль m (H) = 1 · 0,12 = 0,12 г n (N) = 0,224 : 22,4 · 2 = 0,02 моль m (N) = 0,02 · 14 = 0,28 г m (O) = 1,92 - 0,72 - 0,12 - 0,28 = 0,8 г n (O) = 0,8 : 16 = 0,05 моль n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 0,06 : 0,12 : 0,02 : 0,05 = 6 : 12 : 2 : 5 Истинная молекулярная формула вещества – C₆H₁₂N₂O₅ Структурная формула вещества:  Уравнение реакции: 	

34

Смесь медного купороса и кристаллогидрата нитрата меди (II), в котором соотношение количества формульных единиц соли к молекулам воды такое же, как в медном купоросе, добавили к 420 г 20%-ного раствора гидроксида калия. В результате наблюдали образование голубого осадка, а массовая доля гидроксида калия понизилась до 5,58%. Полученный осадок отфильтровали и прокалили до его полного разложения. Твердый остаток реакции разложения обработали 0,5 л раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 2,4 моль/л и плотностью 1,05 г/мл.. После окончания реакции массовая доля соляной кислоты в растворе стала равной 1,292%. Рассчитайте массовые доли кристаллогидратов в исходной смеси.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Уравнения реакций: (1) $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ (2) $\text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{KNO}_3$ (3) $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ (4) $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Решение: Рассчитаем m и n исходного KOH в растворе: $m_{\text{исх. в-ва}}(\text{KOH}) = 420 \cdot 20\% : 100\% = 84 \text{ г}$ $n_{\text{исх. в-ва}}(\text{KOH}) = 84 : 56 = 1,5 \text{ моль}$ Рассчитаем n исходного HCl в растворе: $n(\text{HCl}) = C \cdot V = 2,4 \cdot 0,5 = 1,2 \text{ моль}$ Составим уравнение и рассчитаем n(CuO), вступившего в реакцию с HCl	

Пусть $n(\text{CuO}) = x$ моль, тогда $n_{\text{прореаг.}}(\text{HCl}) = 2n(\text{CuO}) = 2x$ моль,
 $n_{\text{ост.}}(\text{HCl}) = (1,2 - 2x)$ моль
 $m_{\text{ост. в-ва}}(\text{HCl}) = 36,5 \cdot (1,2 - 2x)$ г
 $m_{\text{исх. р-ра}}(\text{HCl}) = \rho \cdot V = 1,05 \text{ г/мл} \cdot 500 \text{ мл} = 525 \text{ г}$
 $m_{\text{итог. р-ра}}(\text{HCl}) = m(\text{CuO}) + m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 80x + 525$

Решим уравнение:
 $0,01292 \cdot (80x + 525) = 36,5 \cdot (1,2 - 2x)$
 $x = 0,5$
 $n(\text{CuO}) = 0,5$ моль

Рассчитаем $n(\text{Cu}(\text{OH})_2)$:
 $n_3(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{CuO}) = 0,5$ моль = $n_1(\text{Cu}(\text{OH})_2) + n_2(\text{Cu}(\text{OH})_2)$
 $m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 98 \cdot 0,5 = 49$ г
Рассчитаем $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)$ и $n(\text{CuSO}_4)$ и их кристаллогидратов в исходной смеси через систему уравнений:

Пусть $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CuSO}_4) = n_1(\text{Cu}(\text{OH})_2) = x$ моль,
 $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n_2(\text{Cu}(\text{OH})_2) = y$ моль
 $n_1 \text{ прореаг.}(\text{KOH}) = 2n(\text{CuSO}_4) = 2x$ моль
 $n_2 \text{ прореаг.}(\text{KOH}) = 2n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 2y$ моль
 $m_{\text{итог. р-ра}}(\text{KOH}) = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) +$
 $m_{\text{исх. р-ра}}(\text{KOH}) - m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 250x + 278y + 420 - 49 = 250x + 278y + 371$

Составим и решим систему уравнений:
$$\begin{cases} 0,0558(250x + 278y + 371) = 56(1,5 - 2x - 2y) \\ x + y = 0,5 \end{cases}$$

$x = 0,29$ $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,29$ моль
 $y = 0,21$ $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,21$ моль
 $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \cdot 0,29 = 72,5$ г
 $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 278 \cdot 0,21 = 58,38$ г
 $m(\text{смеси кристаллогидратов}) = 72,5 + 58,38 = 130,88$ г.
 $\omega(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 72,5 : 130,88 \cdot 100\% = 55,39 \%$
 $\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 100\% - 55,39\% = 44,61 \%$

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