

Тренировочный вариант № 8
Май 2025 г.
по новой демоверсии ФИПИ 2025 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) Cr 3) Se 4) S 5) Sr

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

- 1** Определите, атомы каких двух из указанных элементов образуют устойчивые двухзарядные анионы с электронной конфигурацией внешнего уровня ns^2np^6 . Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три р-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения 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_2^{x-} проявляют одинаковые степени окисления.

Ответ:

--	--

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

- 1) ацетиленид натрия
- 2) пероксид водорода
- 3) кремнезем
- 4) алмаз
- 5) бензол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

- А) соли, образованной слабым растворимым основанием;
- Б) нерастворимого гидроксида;
- В) пероксида

1 пирролизит	2 SrO ₂	3 мрамор
4 CH ₃ COOK	5 MnS	6 нашатырь
7 кремниевая кислота	8 Na ₂ O	9 O ₂ F ₂

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

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с окрашенным твердым веществом X. Вещество в первой пробирке подвергли длительному нагреванию. В результате цвет вещества в пробирке изменился на черный. Во вторую пробирку с веществом X прилили раствор вещества Y, наблюдали растворение осадка, образование окрашенного раствора и выделение газа.

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

- 1) гидроксид железа (II)
- 2) соляная кислота
- 3) гидроксид натрия
- 4) малахит
- 5) карбонат бария

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) Li
- Б) BaI₂
- В) P₂O₃
- Г) Zn(OH)₂

- 1) Cu(NO₃)₂, Cl₂, (NH₄)₂SO₄
- 2) H₂O, HNO₃, N₂
- 3) CuO, Al(OH)₃, SO₃
- 4) H₂SO₄, NaOH, O₂
- 5) CH₃COOH, Ba(OH)₂, HNO₃

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

- А) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HI}$
 Б) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HI}$
 В) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HI}$
 Г) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCl}$

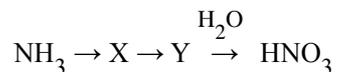
- 1) $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{FeI}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 5) $\text{FeI}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 6) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) NO
 2) NH_4NO_3
 3) N_2
 4) NO_2
 5) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- А) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
 Б) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_3$
 В) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$

- 1) альдегиды
 2) спирты
 3) карбоновые кислоты
 4) фенолы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами втор-бутилового спирта:

- 1) циклогексанол
 2) бензиловый спирт
 3) изопропанол
 4) трет-бутиловый спирт
 5) гептанол-2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня веществ выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует как толуол, так и бромуксусная кислота:

- 1) бром
 2) гидроксид натрия
 3) перманганат калия
 4) азотная кислота
 5) кислород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате которых может быть получен диэтиламин:

- 1) винилхлорид + аммиак
- 2) нитроэтан + Zn + HCl (p-p)
- 3) нитроэтан + Al + KOH (p-p)
- 4) бромид диэтиламмония + гидроксид бария (p-p)
- 5) хлорметан + этиламин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

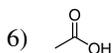
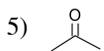
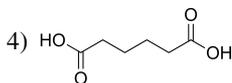
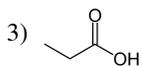
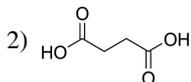
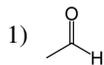
--	--

14 Установите соответствие между углеводородом и продуктом его окисления перманганатом в кислой среде при нагревании: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) 2,3-диметилбутен-2
- Б) гексен-3
- В) циклогексен
- Г) бутин-1



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между органическим продуктом и исходным органическим веществом, из которого данный продукт может быть получен в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ

ИСХОДНОЕ ОРГ. ВЕЩЕСТВО

- A) пропанол-1
- Б) фенол
- В) пропанол-2
- Г) н-бутиловый спирт

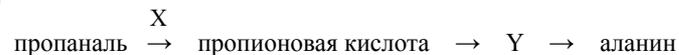
- 1) изопропилацетат
- 2) этилпропионат
- 3) масляный альдегид
- 4) пропилат калия
- 5) бутен-1
- 6) изопропилбензол

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) Cu(OH)₂
- 2) 2-нитропропановая кислота
- 3) CuO
- 4) α-бромпропионовая кислота
- 5) Ag₂O (NH₃ p-p)

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

- | | |
|--|--|
| <p>А) 1-хлорпропан + NaOH (водн. р-р)
 Б) 1,3-дихлорпропан + Zn
 В) 1-хлорпропан + NaOH (спирт. р-р)</p> | <p>1) дегидрогалогенирования, необратимая
 2) замещения, обратимая
 3) дегалогенирования, окислительно-восстановительная
 4) гидролиз, необратимая</p> |
|--|--|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, скорость которых увеличится при добавлении простого вещества, участвующего в реакции:

- 1) $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightarrow \text{PCl}_5$
- 2) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3$
- 3) $2\text{Na}(\text{тв.}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2(\text{г})$
- 4) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Zn}(\text{тв.}) + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2(\text{г})$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

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

ФОРМУЛА ЧАСТИЦЫ

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

- | | |
|--|--|
| <p>А) Fe^{3+}

 Б) ClO_4^-

 В) Mn</p> | <p>1) только окислитель
 2) только восстановитель
 3) и окислитель, и восстановитель
 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств</p> |
|--|--|

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

- | | |
|---|---|
| <p>А) перхлорат калия
 Б) фторид серебра
 В) бромид меди (II)</p> | <p>1) галоген, водород
 2) водород, кислород
 3) металл, галоген
 4) металл, кислород</p> |
|---|---|

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.

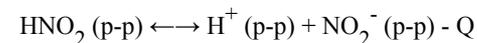
- 1) ацетат калия
- 2) бромид магния
- 3) гипохлорит аммония
- 4) гидроксид кальция

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 твердой щелочи
- Б) добавление хлороводорода
- В) добавление твердого нитрита калия
- Г) понижение температуры

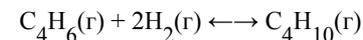
- 1) в сторону продуктов реакции
- 2) в сторону исходных веществ
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В реактор постоянного объема поместили смесь дивинила и водорода. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором равновесные концентрации дивинила, водорода и бутана составили 0,3 моль/л, 0,5 моль/л и 0,2 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации дивинила (X) и водорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,4 моль/л
- 3) 0,5 моль/л
- 4) 0,7 моль/л
- 5) 0,8 моль/л
- 6) 0,9 моль/л

Ответ:

X	Y

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

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

- А) $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$ и $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$
 Б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
 В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
 Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

- 1) FeCl_3 (p-p)
 2) HCl
 3) KBr (p-p)
 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 5) H_2SO_4 (p-p)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- А) растительное масло и вода
 Б) речной песок и вода
 В) спирт и вода

- 1) отстаивание и использование делительной воронки
 2) выпаривание
 3) фильтрование
 4) перегонка
 5) действие магнитом

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

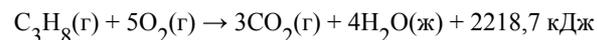
А	Б	В

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 Рассчитайте массу (в граммах) хлорида калия, который необходимо растворить в 180 мл воды для получения 10%-ного раствора соли. (Запишите ответ с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

- 27 Реакция полного сгорания пропана протекает согласно термохимическому уравнению:



Рассчитайте объем кислорода (в литрах) при н.у., израсходованного в реакции, если в результате реакции выделилось 554,675 кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.

- 28 Образец алюминия с примесью хлорида натрия растворили в избытке раствора соляной кислоты. В результате реакции выделилось 13,44 л газа (н. у.). Известно, что массовая доля примеси в исходном образце составляет 15%. Рассчитайте массу исходного образца. (Запишите число с точностью до десятых.)

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.

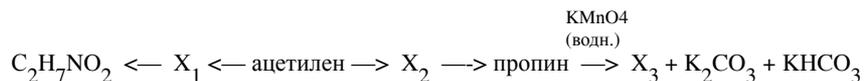
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: сульфат марганца, гидрокарбонат железа (II), хлороводород, гидроксид калия, азотная кислота, аммиак. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием соли и двух кислотных оксидов. 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 средних солей. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

31 Ортофосфат кальция сплавляли с коксом и песком. Полученное в результате реакции простое вещество обработали водным раствором гидроксида бария. Выделившийся в результате реакции газ с резким запахом сожгли в избытке кислорода. Полученный оксид выделили и поместили в безводную азотную кислоту.

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 68,051% хлора и 1,278% водорода по массе. Известно, что данное органическое вещество образуется в результате галогенирования соответствующего углеводорода Б избытком хлора на свету. Заместители в молекуле углеводорода Б максимально удалены друг от друга. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте структурную формулу органического вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение гидролиза органического вещества А с водным раствором гидроксида бария.

34 Медный купорос массой 62,5 г растворили в воде и получили раствор, содержащий $13,19885 \cdot 10^{25}$ протонов в ядрах всех атомов. Полученный раствор разлили на две колбы. Через раствор в первой колбе пропустили 1,7 л сероводорода. В результате реакции массовая доля соли меди в растворе уменьшилась в 4 раза. К раствору во второй колбе прилили 208 г 20% раствора хлорида бария. Рассчитайте массовую долю ионов меди в полученном растворе во второй колбе. 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	34	15	4613
2	314	16	14
3	12	17	431
4	14	18	12
5	672	19	332
6	42	20	243
7	2145	21	2314
8	3234	22	1222
9	14	23	36
10	324	24	1114
11	35	25	134
12	15	26	20
13	34	27	28
14	5343	28	12,7

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: сульфат марганца, гидрокарбонат железа (II), хлороводород, гидроксид калия, азотная кислота, аммиак. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием соли и двух кислотных оксидов. 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
<p>Вариант ответа:</p> $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{CO}_2 + \text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l} \text{Fe}^{+2} - 1e^- \rightarrow \text{Fe}^{+3} \quad \quad 1 \\ \text{N}^{+5} + 1e^- \rightarrow \text{N}^{+4} \quad \quad 1 \end{array}$ <p>$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ (Fe^{+2}) - восстановитель, HNO_3 (N^{+5}) - окислитель.</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

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

30

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием двух средних 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: $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{FeCO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{FeCO}_3 + 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{FeCO}_3 + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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

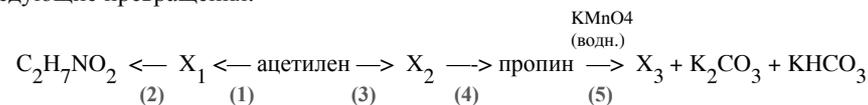
31

Ортофосфат кальция сплавляли с коксом и песком. Полученное в результате реакции простое вещество обработали водным раствором гидроксида бария. Выделившийся в результате реакции газ с резким запахом сожгли в избытке кислорода. Полученный оксид выделили и поместили в безводную азотную кислоту.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{P} + 5\text{CO} + 3\text{CaSiO}_3$ $8\text{P} + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{PH}_3 + 3\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ $2\text{PH}_3 + 4\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

32

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



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

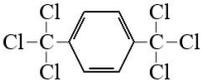
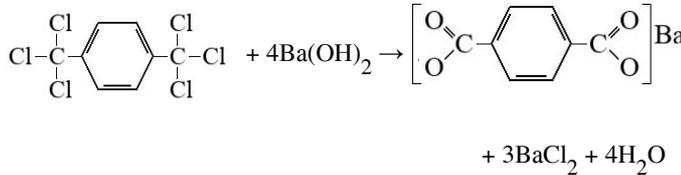
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+, \text{Hg}^{2+}} \text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array}$ 2) $\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{ONH}_4 \end{array} + 2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $2\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{Na}_{\text{p-p}} \xrightarrow{\text{холод}} 2\text{CH}\equiv\text{CNa} + \text{H}_2$ 4) $\text{CH}\equiv\text{CNa} + \text{CH}_3-\text{Br} \rightarrow \text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + \text{NaBr}$ 5) $3\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + 8\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t} 3\text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OK} \end{array} + 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{KHCO}_3 + 8\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
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
<i>Максимальный балл</i>	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 68,051% хлора и 1,278% водорода по массе. Известно, что данное органическое вещество образуется в результате галогенирования соответствующего углеводорода Б избытком хлора на свету. Заместители в молекуле углеводорода Б максимально удалены друг от друга. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте структурную формулу органического вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение гидролиза органического вещества А с водным раствором гидроксида бария.

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 – $C_xH_yCl_z$ Пусть $m(C_xH_yCl_z) = 100$ г, тогда $m(Cl) = 100 \cdot 0,68051 = 68,051$ г, $m(H) = 100 \cdot 0,01278 = 1,278$ г, $m(C) = 100 - 68,051 - 1,278 = 30,671$ г. $n(C) = 30,671 : 12 = 2,556$ моль, $n(H) = 1,278 : 1 = 1,278$ моль, $n(Cl) = 68,051 : 35,5 = 1,917$ моль $n(C) : n(H) : n(Cl) = 2,556 : 1,278 : 1,917 = 2 : 1 : 1,5 = 4 : 2 : 3 = 8 : 4 : 6$ Истинная молекулярная формула вещества – $C_8H_4Cl_6$ Структурная формула вещества:  Уравнение реакции: </p>	

<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<i>Максимальный балл</i>	3

34

Медный купорос массой 62,5 г растворили в воде и получили раствор, содержащий $13,19885 \cdot 10^{25}$ протонов в ядрах всех атомов. Полученный раствор разлили на две колбы. Через раствор в первой колбе пропустили 1,7 л сероводорода. В результате реакции массовая доля соли меди в растворе уменьшилась в 4 раза. К раствору во второй колбе прилили 208 г 20% раствора хлорида бария. Рассчитайте массовую долю ионов меди в полученном растворе во второй колбе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Уравнения реакций:</p> $(1) CuSO_4 + H_2S \rightarrow CuS + H_2SO_4$ $(2) CuSO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + CuCl_2$ <p>Решение:</p> <p>1) Рассчитаем количество вещества кристаллогидрата и соли меди в полученном растворе: $n(CuSO_4) = n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = m/M = 62,5 : 250 = 0,25$ моль</p> <p>2) Рассчитаем количество вещества протонов в полученном растворе, массу воды в растворе, массу раствора и $\omega(CuSO_4)$: $n(p^+) = 13,19885 \cdot 10^{25} : 6,02 \cdot 10^{23} = 219,25$ моль</p> <p>3) $n(p^+)$ в $CuSO_4$ в растворе = $0,25 \cdot 29 + 0,25 \cdot 16 + 0,25 \cdot 4 \cdot 8 = 19,25$ моль $n(p^+)$ в H_2O в растворе = $219,25 - 19,25 = 200$ моль</p>	

Пусть $n(\text{H}_2\text{O}) = x$ моль,
 тогда $n(\text{p}^+)$ в $\text{H}_2\text{O} = 2x + 8x = 10x$
 $10x = 200$, $x = 20$

$n(\text{H}_2\text{O})$ в полученном растворе = 20 моль
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 20 \cdot 18 = 360$ г

m в-ва (CuSO_4) в получ. растворе = $0,25 \cdot 160 = 40$ г
 m получ. р-ра = $m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{CuSO}_4) = 360 + 40 = 400$ г

$\omega(\text{CuSO}_4) = 40 : 400 \cdot 100\% = 10\%$

3) Рассчитаем массу раствора в 1-й колбе:

т.к. массовая доля CuSO_4 в растворе уменьшается, но вещество не расходуется полностью $\Rightarrow \text{H}_2\text{S}$ в недостатке, а CuSO_4 в избытке.

$n(\text{H}_2\text{S}) = 1,7 : 22,4 = 0,076$ моль
 n прореаг. (CuSO_4) в р-ции (1) = $n(\text{H}_2\text{S}) = 0,076$ моль
 m прореаг. (CuSO_4) в р-ции (1) = $0,076 \cdot 160 = 12,16$ г
 $n(\text{CuS}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,076$ моль
 $m(\text{CuS}) = 0,076 \cdot 96 = 7,296$ г
 $m(\text{H}_2\text{S}) = 0,076 \cdot 34 = 2,584$ г

Пусть m раствора (CuSO_4) в колбе 1 = x г,
 m в-ва (CuSO_4) в колбе 1 = $x \cdot 10\% : 100\% = 0,1x$ г

После окончания реакции с H_2S m р-ра = m исх. р-ра (CuSO_4) +
 $m(\text{H}_2\text{S}) - m(\text{CuS}) = x + 2,584 - 7,296 = x - 4,712$ г

$\omega(\text{CuSO}_4)$ после реакции с $\text{H}_2\text{S} = 10\% : 4 = 2,5\% = 0,025$

Составим и решим уравнение:
 $0,025(x - 4,712) = 0,1x - 12,16$
 $x = 160,56$

m р-ра (CuSO_4) в колбе 1 = 160,56 г

4) Рассчитаем массу раствора в колбе 2, количества веществ, участвующих в реакции и массовую долю ионов меди в полученном растворе:

m р-ра (CuSO_4) в колбе 2 = $400 - 160,56 = 239,44$ г

m в-ва (CuSO_4) в колбе 2 = $239,44 \cdot 10\% : 100\% = 23,944$ г
 $n(\text{CuSO}_4)$ в колбе 2 = $23,944 : 160 = 0,15$ моль

$m(\text{BaCl}_2)$ в добавл. р-ре = $208 \cdot 20\% : 100\% = 41,6$ г
 $n(\text{BaCl}_2) = 41,6 : 208 = 0,2$ моль

CuSO_4 - в недостатке, BaCl_2 - в избытке
 $n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuSO}_4) = 0,15$ моль
 $m(\text{Cu}^{2+}) = 64 \cdot 0,15 = 9,6$ г

$n(\text{BaSO}_4) = n(\text{CuSO}_4) = 0,15$ моль
 $m(\text{BaSO}_4) = 0,15 \cdot 233 = 34,95$ г

m итог. р-ра в колбе 2 = m р-ра (CuSO_4) в колбе 2 + m р-ра (BaCl_2) -
 $m(\text{BaSO}_4) = 239,44 + 208 - 34,95 = 412,49$ г

$\omega(\text{Cu}^{2+}) = 9,6 : 412,49 \cdot 100\% = 2,33\%$

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:
 • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;
 • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;
 • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчёты;
 • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина

Правильно записаны три элемента ответа

Правильно записаны два элемента ответа

Правильно записан один элемент ответа

Все элементы ответа записаны неверно

Максимальный балл

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