

Тренировочный вариант № 6
Апрель 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) Ge 2) S 3) Ti 4) Si 5) Mg

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

- 1** Определите два элемента, двухзарядные катионы которых имеют конфигурацию внешнего уровня ns^0 .
Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента одной группы ПСЭ Д.И. Менделеева. 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, у которых одинаковая ненулевая разность их степеней окисления в высшем оксиде и водородном соединении.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

4 Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, которые содержат связи, образованные по донорно-акцепторному механизму:

- 1) бромид метиламмония
- 2) угарный газ
- 3) метиламин
- 4) тетрагидроксоалюминат калия
- 5) аммиак

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

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

- A) амфотерного оксида;
- Б) соли хлорноватой кислоты;
- В) кислой соли.

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 SrO_2 | 2 HOOC-COOK | 3 $\text{Mg}(\text{ClO})_2$ |
| 4 бертолетова соль | 5 кварц | 6 диоксид марганца |
| 7 железная окалина | 8 кальцинированная сода | 9 B_2O_3 |

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

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

6 В одну из двух пробирок с раствором вещества X прилили избыток раствора гидроксида натрия, а в другую - раствор вещества Y. В первой пробирке наблюдали выпадение осадка, а во второй - выпадение осадка соли и выделение газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) йодоводородная кислота
- 2) карбонат магния
- 3) серная кислота
- 4) хлорид алюминия
- 5) гидрокарбонат 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

A) Mn

1) HCl, S, NaHSO₄

Б) P₂O₃

2) Na, KOH, O₂

В) Al₂S₃

3) HNO₃, KOH, H₂O

Г) Ba(OH)₂

4) Si, HF, Ca(OH)₂

5) Al₂O₃, K₂SO₄, H₂

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

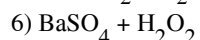
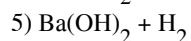
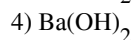
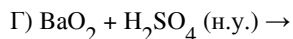
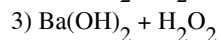
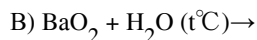
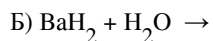
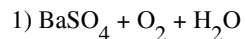
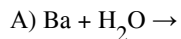
Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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

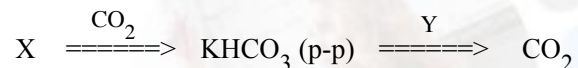


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
| | | | |

- 9 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) диоксид кремния
- 2) хлор
- 3) гидросульфит калия
- 4) тетрагидроксоалюминат калия
- 5) гидроксид кальция

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

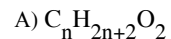
Ответ:

| | |
|---|---|
| X | Y |
| | |

- 10 Установите соответствие между общей формулой гомологического ряда и названием вещества, которое принадлежит к данному гомологическому ряду: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

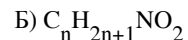
ОБЩАЯ ФОРМУЛА

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА



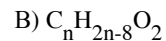
1) изопропилбензоат

2) глицерин



3) метиловый эфир аланина

4) пропиленгликоль



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, содержащие одну или несколько гидроксильных групп:

- 1) м-ксилол
- 2) п-крезол
- 3) стирол
- 4) диацетат этиленгликоля
- 5) глюкоза

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

- 12 Из предложенного перечня веществ выберите **все** реагенты, с которыми при соответствующих условиях вступает как бутин-1, так и бутин-2:

- 1) кислород
- 2) натрий
- 3) йод (p-p)
- 4) перманганат калия
- 5) аммиачный раствор оксида серебра

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми аланин взаимодействует в отличие от анилина:

- 1) серная кислота
- 2) карбонат калия
- 3) бромная вода
- 4) гидроксид бария
- 5) глицин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

14 Установите соответствие между исходным веществом и органическим продуктом, которое может быть получено из данного органического вещества в одну стадию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ

- А) пропионат калия
Б) бутанол-2
В) этанол
Г) изобутират калия

- 1) пропан
- 2) бутен-1
- 3) бутан
- 4) дивинил
- 5) бутен-2
- 6) изобутан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

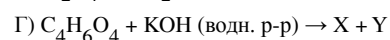
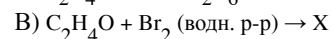
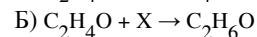
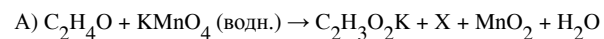
Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
| | | | |

15 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое может быть участником в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ВЕЩЕСТВО X



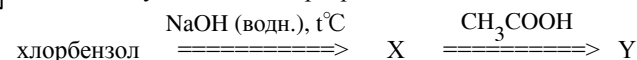
- 1) аммиачный раствор оксида серебра
- 2) гидроксид калия
- 3) уксусная кислота
- 4) водород
- 5) 1,1-дибромэтан
- 6) формиат калия

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) фенолят натрия
- 2) бензол
- 3) фенол
- 4) фенилацетат
- 5) бензилацетат

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

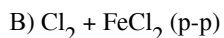
Ответ:

| | |
|---|---|
| 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



- 1) обратимая, окислительно-восстановительная
- 2) замещения, экзотермическая
- 3) соединения, необратимая
- 4) диспропорционирования, необратимая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

- 18 Из предложенного перечня выберите **все** факторы, которые оказывают влияние на скорость реакции цинка с раствором соляной кислоты:

- 1) добавление сильной кислоты
- 2) увеличение давления
- 3) измельчение цинка
- 4) добавление в раствор твердой щелочи
- 5) добавление хлорида цинка

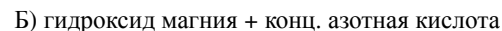
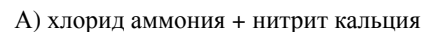
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 19 Установите соответствие между исходными веществами и процессом, который протекает с атомом азота в реакции между данными веществами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ПРОЦЕСС



- 1) только окисление
- 2) только восстановление
- 3) и окисление, и восстановление
- 4) не протекает окислительно-восстановительных процессов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

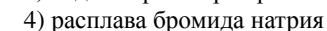
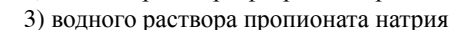
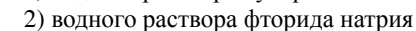
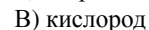
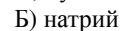
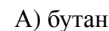
| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

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



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



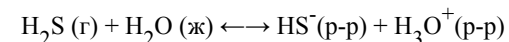
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) хлорит кальция
- 2) перхлорат бария
- 3) сульфат марганца (II)
- 4) гидроксид стронция

Запишите номера веществ в порядке уменьшения 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 бромида натрия
Б) разбавление водой
В) добавление сильной кислоты
Г) повышение давления

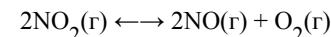
- 1) в сторону образования продуктов реакции
2) в сторону образования реагентов
3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
| | | | |

23 В реактор постоянного объёма поместили диоксид азота и кислород. Исходная концентрация диоксида азота составила 0,8 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации диоксида азота и кислорода составили 0,4 моль/л и 0,5 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию кислорода (X) и равновесную концентрацию монооксида азота (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 двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

- А) Na_3PO_4 (р-р) и Na_2SO_4 (р-р)
 Б) этанол и этиленгликоль
 В) MgSO_4 (р-р) и ZnSO_4 (р-р)
 Г) NH_4Cl (р-р) и NH_4Br (р-р)

- 1) NaOH
 2) лакмус
 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
 4) Cl_2
 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

- 25 Установите соответствие между названием вещества и способом его получения в промышленности: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- А) алюминий
 Б) этилен
 В) синтетический каучук

- 1) пиролиз
 2) аллотермия
 3) электролиз
 4) полимеризация

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 объем (в мл) 10%-ного раствора бромида магния ($\rho = 1,08$ г/мл), при смешивании которого с 350 г 15%-ного раствора этой же соли, был получен 13%-ный раствор. Ответ приведите в мл с точностью до целых.

Ответ: _____ мл.

- 27 Каталитическое окисление сероводорода кислородом протекает согласно термохимическому уравнению:



Рассчитайте тепловой эффект реакции (в кДж), если в результате окисления 11,2 л (н.у.) сероводорода выделилось 129,5 кДж теплоты. Ответ приведите в кДж с точностью до целых.

Ответ: _____ кДж.

- 28 Смесь магния и алюминия общей массой 38,4 г обработали избытком раствора щелочи. Объем газа, выделившегося в результате реакции, при н.у. составил 26,88 л. Рассчитайте массовую долю (в %) магния в исходной смеси. Ответ приведите в % с точностью до сотых.

Ответ: _____ %.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: дихромат калия, хлорид кальция, нитрит бария, пероксид водорода, гидросульфат аммония, хлороводород. Допустимо использование водных растворов веществ.

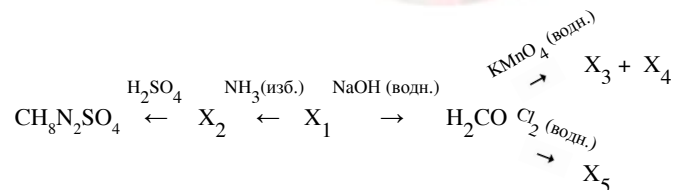
- 29 Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием раствора, содержащего только кислоту, образуется осадок и выделяется газ. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведенное 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 кислую соль и вещество, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

- 31 К раствору дигидрофосфата натрия добавили избыток раствора гидроксида кальция. Полученный осадок отделили, высушили и нагрели с диоксидом кремния и углем. Полученное простое вещество смешали с навеской бертолетовой соли и нагрели. Полученное соединение фосфора поместили в безводную хлорную кислоту. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

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

32



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

- 33 Органическое вещество А состава $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_y$ имеет разветвленный углеродный скелет и содержит 22,22% кислорода по массе. Известно, что 4,32 г данного органического вещества А полностью окисляется нейтральным раствором, содержащим 6,32 г перманганата калия, при чем реакция протекает в соотношении 3 : 2.

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 окисления вещества А нейтральным раствором перманганата калия.

- 34 30%-ный олеум разбавили 180 мл воды и получили раствор, содержащий 185,2 моль электронов. К полученному раствору прилили 1000 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 2,2 моль/л и плотностью 1,1 г/мл. Рассчитайте массовые доли веществ 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 | 35 | 15 | 3436 |
| 2 | 413 | 16 | 13 |
| 3 | 24 | 17 | 243 |
| 4 | 14 | 18 | 134 |
| 5 | 642 | 19 | 342 |
| 6 | 53 | 20 | 342 |
| 7 | 1331 | 21 | 4123 |
| 8 | 5526 | 22 | 3121 |
| 9 | 42 | 23 | 23 |
| 10 | 431 | 24 | 2514 |
| 11 | 25 | 25 | 314 |
| 12 | 134 | 26 | 216 |
| 13 | 24 | 27 | 518 |
| 14 | 3541 | 28 | 43,75 |

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, хлорид кальция, нитрит бария, пероксид водорода, гидросульфат аммония, хлороводород. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием раствора, содержащего только кислоту, образуется осадок и выделяется газ. 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: $2\text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l} 2\text{N}^{-3} - 6\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2^0 \\ 2\text{N}^{+3} + 6\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2^0 \end{array} \quad \left \begin{array}{l} 1 \\ 1 \end{array} \right.$ $\text{NH}_4\text{HSO}_4 (\text{N}^{-3})$ - восстановитель, $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 (\text{N}^{+3})$ - окислитель. | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

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

30

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа:</p> $\text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl}$ $\text{NH}_4^+ + \text{HSO}_4^- \text{ (или } \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}) + \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{NH}_4^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}^+$ $\text{HSO}_4^- + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}^+ \text{ (или } \text{SO}_4^{2-} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaSO}_4)$ | |
| <p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

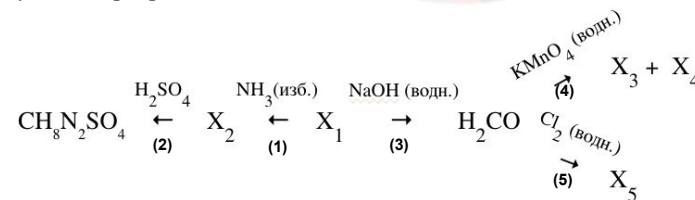
31

К раствору дигидрофосфата натрия добавили избыток раствора гидроксида кальция. Полученный осадок отделили, высушили и нагрели с диоксидом кремния и углем. Полученное простое вещество смешали с навеской бертолетовой соли и нагрели. Полученное соединение фосфора поместили в безводную хлорную кислоту. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа:</p> $2\text{NaH}_2\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{NaOH} + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 \rightarrow 3\text{CaSiO}_3 + 2\text{P} + 5\text{CO}$ $6\text{P} + 5\text{KClO}_3 \rightarrow 5\text{KCl} + 3\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{HClO}_4 \rightarrow 2\text{HPO}_3 + \text{Cl}_2\text{O}_7$ | |
| 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:



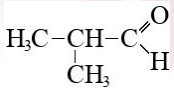
| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow [\text{NH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_3]\text{SO}_4$ $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{C=O} + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $3\text{H}_2\text{C=O} + 4\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{KHCO}_3 + 4\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{C=O} + 2\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{HCl}$ | |
| 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 состава $C_xH_{2x}O_y$ имеет разветвленный углеродный скелет и содержит 22,22% кислорода по массе. Известно, что 4,32 г данного органического вещества А полностью окисляется нейтральным раствором, содержащим 6,32 г перманганата калия, при чем реакция протекает в соотношении 3 : 2.

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 окисления вещества А нейтральным раствором перманганата калия.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа:</p> $n(\text{KMnO}_4) = 6,32 : 158 = 0,04 \text{ моль}$ $n(\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_y) = 0,04 : 2 \cdot 3 = 0,06 \text{ моль}$ $M(\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_y) = m/n = 4,32 : 0,06 = 72 \text{ г/моль}$ <p>В 1 моль вещества А:</p> $m(\text{O}) = 0,2222 \cdot 72 = 16 \text{ г}$ $n(\text{O}) = 16 : 16 = 1 \text{ моль}$ <p>Составим уравнение по $M(\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_y)$:</p> $12x + 2x + 16 = 72$ $x = 4$ <p>Молекулярная формула вещества А - C_4H_8O</p> <p>Структурная формула вещества: </p> <p>Уравнение реакции:</p> $3 \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 2 \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OK} + \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + 2\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | |

| | |
|---|---|
| <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

30%-ный олеум разбавили 180 мл воды и получили раствор, содержащий 185,2 моль электронов. К полученному раствору прилили 1000 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 2,2 моль/л и плотностью 1,1 г/мл. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| <p>Уравнения реакций:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Решение:</p> <p>Рассчитаем массу и количество воды, затраченной на разбавление олеума:</p> $m(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 1 \cdot 180 = 180 \text{ г}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 180 : 18 = 10 \text{ моль}$ <p>Рассчитаем количество электронов в данной порции воды:</p> $n(e^-) \text{ в 1 моль хим. элемента} = \text{порядковому номеру (z) элемента}$ $n(e^-) \text{ в } \text{H}_2\text{O} = (z(\text{H}) \cdot 2 + z(\text{O})) \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = (2 + 8) \cdot 10 = 100 \text{ моль}$ <p>Рассчитаем количество электронов в олеуме до разбавления водой:</p> $n(e^-) \text{ в олеуме} = 185,2 - 100 = 85,2 \text{ моль}$ | |

Пусть $n(\text{SO}_3)$ в олеуме = x моль, $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = y$ моль

$n(e^-)$ в $\text{SO}_3 = (z(\text{S}) + z(\text{O}) \cdot 3) \cdot n(\text{SO}_3) = 40x$ моль

$n(e^-)$ в $\text{H}_2\text{SO}_4 = (z(\text{H}) \cdot 2 + z(\text{S}) + z(\text{O}) \cdot 4) \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 50y$ моль

Составим систему уравнений:
$$\begin{cases} 40x + 50y = 85,2 \\ 0,3 \cdot (80x + 98y) = 80x \end{cases} \begin{cases} x = 0,63 \\ y = 1,2 \end{cases}$$

Рассчитаем количество серной кислоты в полученном растворе:

$n(\text{SO}_3)$ в реакции (1) < $n(\text{H}_2\text{O}) \Rightarrow \text{SO}_3$ - в недостатке,
 H_2O - в избытке

$n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ обр. в реакции (1) = $n(\text{SO}_3) = 0,63$ моль

n общее (H_2SO_4) = $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ в олеуме + $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ обр. в р-ции(1)
= $1,2 + 0,63 = 1,83$ моль

Рассчитаем количество гидроксида натрия в добавленном р-ре:

$n(\text{NaOH}) = C \cdot V = 2,2 \cdot 1 = 2,2$ моль

$n(\text{NaOH}) : n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,2 : 1,83 \approx 1,2 : 1 \Rightarrow$ в растворе образуется
и средняя, и кислая соли

Пусть $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ в реакции(2) = x моль, тогда $n_{(2)}(\text{NaOH}) = 2x$
моль, $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ в реакции(3) = y моль, тогда $n_{(3)}(\text{NaOH}) = y$ моль.

$$\begin{cases} x + y = 1,83 \\ 2x + y = 2,2 \end{cases} \begin{cases} x = 0,37 \\ y = 1,46 \end{cases}$$

Рассчитаем количества и массы солей в полученном растворе:

$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n_{(2)}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2 \cdot n_{(2)}(\text{NaOH}) = 0,37$ моль

$n(\text{NaHSO}_4) = n_{(3)}(\text{H}_2\text{SO}_4) = n_{(3)}(\text{NaOH}) = 1,46$ моль

$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \cdot 0,37 = 52,54$ г

$m(\text{NaHSO}_4) = 120 \cdot 1,46 = 175,2$ г

Рассчитаем массу итогового раствора и массовые доли солей:

m итог. р-ра = $m(\text{олеума}) + m(\text{H}_2\text{O}) + m$ р-ра (NaOH)

$m(\text{олеума}) = m(\text{SO}_3) + m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,63 \cdot 80 + 1,2 \cdot 98 = 50,4 +$
 $117,6 = 168$ г

m р-ра (NaOH) = $V \cdot \rho = 1000 \cdot 1,1 = 1100$ г

m итог. р-ра = $168 + 180 + 1100 = 1448$ г

$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4)$ в итог. р-ре = $52,54 : 1448 \cdot 100\% = 3,63\%$

$\omega(\text{NaHSO}_4)$ в итог. р-ре = $175,2 : 1448 \cdot 100\% = 12,1\%$

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