

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют ионное строение.

- 1) кремний
- 2) красный фосфор
- 3) белый фосфор
- 4) сульфид калия
- 5) нитрид лития

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

5 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | КЛАСС/ГРУППА |
|-------------------------|--------------------------|
| A) гидроксид хрома(III) | 1) основания |
| Б) гидроксид хрома(VI) | 2) кислоты |
| В) сульфат аммония | 3) соли средние |
| | 4) гидроксиды амфотерные |
| | 5) соли кислые |
| | 6) соли смешанные |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при растворении оксида хрома(VI) в избытке раствора гидроксида калия.

- 1) дихромат калия
- 2) хромат калия
- 3) гидроксид хрома(II)
- 4) гидроксид хрома(III)
- 5) вода

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

7 Нитрат серебра прокалили. К образовавшемуся твёрдому остатку X добавили концентрированную азотную кислоту, при этом наблюдали интенсивное выделение газа Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) оксид серебра(I)
- 2) нитрит серебра
- 3) серебро
- 4) оксид азота(II)
- 5) оксид азота(IV)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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



- 8** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТЫ |
|-----------------------------------|---|
| А) S | 1) HCl, Al, CO |
| Б) Ca | 2) H ₂ O, Na ₂ O, H ₂ O ₂ |
| В) SO ₂ | 3) P, H ₂ O, HF |
| Г) Fe ₂ O ₃ | 4) O ₂ , Fe, H ₂ |
| | 5) BaO, H ₂ O, P ₂ O ₅ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 9** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

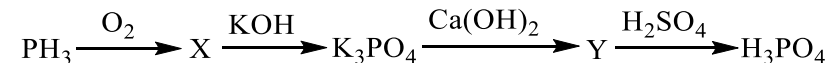
| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ |
|--|---|
| А) FeO и HNO ₃ (конц.) | 1) Fe(OH) ₃ , NO ₂ и H ₂ O |
| Б) Fe ₃ O ₄ и HNO ₃ (конц.) | 2) Fe(OH) ₃ и H ₂ O |
| В) Fe ₂ O ₃ и HNO ₃ (конц.) | 3) Fe(NO ₃) ₂ и H ₂ O |
| Г) Fe(OH) ₂ и HNO ₃ (конц.) | 4) Fe(NO ₃) ₃ и H ₂ O |
| | 5) Fe(NO ₃) ₃ , N ₂ O ₅ и H ₂ O |
| | 6) Fe(NO ₃) ₃ , NO ₂ и H ₂ O |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 10** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- ортофосфорная кислота
- фосфористая кислота
- фосфат кальция
- гидрофосфат кальция
- дигидрофосфат кальция

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 11** Установите соответствие между названием эфира и его формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ЭФИРА | ФОРМУЛА ЭФИРА |
|------------------------------------|---|
| А) метилпропионат | 1) C ₃ H ₇ -O-C ₃ H ₇ |
| Б) метилэтиловый эфир | 2) C ₂ H ₅ -O-CH ₃ |
| В) этиловый эфир бензойной кислоты | 3) CH ₃ COOC ₃ H ₇ |
| | 4) C ₂ H ₅ COOCH ₃ |
| | 5) C ₆ H ₅ COOC ₂ H ₅ |
| | 6) C ₆ H ₅ COOCH ₃ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |



12 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами пропановой кислоты.

- 1) этановая кислота
- 2) бензойная кислота
- 3) этилацетат
- 4) пентановая кислота
- 5) метилформиат

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при электролизе раствора пропионата натрия.

- 1) бутан
- 2) пропан
- 3) этан
- 4) метан
- 5) водород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не взаимодействуют** с хлороводородом.

- 1) уксусная кислота
- 2) фенол
- 3) пропеновая кислота
- 4) пропанол-1
- 5) пропанол-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с глицином.

- 1) этан
- 2) хлорид калия
- 3) гидроксид калия
- 4) азот
- 5) азотистая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

16 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ |
|---|------------------------|
| А) бензол и хлорметан (в присутствии катализатора) | 1) толуол |
| Б) бензол и пропилен (в присутствии катализатора) | 2) пропилбензол |
| В) гексен-3 и сернокислый раствор перманганата калия | 3) изопропилбензол |
| Г) пропаналь и сернокислый раствор перманганата калия | 4) гексанон-3 |
| | 5) гександиол-3,4 |
| | 6) пропионовая кислота |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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



17 Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с раствором серной кислоты: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

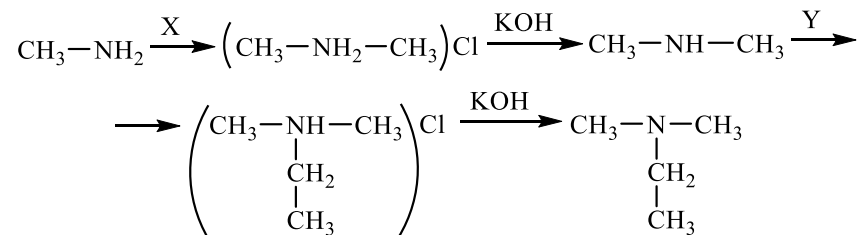
| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ |
|-------------------|---------------------------|
| А) этилат натрия | 1) этанол |
| Б) фенолят натрия | 2) фенол |
| В) ацетат натрия | 3) пропанол-1 |
| Г) метилпропионат | 4) уксусная кислота |
| | 5) метанол |
| | 6) пропанол-2 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

18 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) хлорметан
- 2) хлорэтан
- 3) хлороводород
- 4) 2-хлорпропан
- 5) 1-хлорпропан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

19 Из предложенного перечня выберите две каталитические реакции.

- 1) взаимодействие водорода с серой
- 2) взаимодействие лития с азотом
- 3) взаимодействие пропилена с водородом
- 4) взаимодействие пропана с хлором
- 5) взаимодействие азота с водородом

Запишите в поле ответа номера выбранных каталитических реакций.

Ответ:

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



20 Из предложенного перечня выберите две реакции, которые при комнатной температуре протекают с наибольшей скоростью.

- 1) реакция железа с концентрированной соляной кислотой
- 2) реакция алюминия с бромом
- 3) реакция железа с концентрированной серной кислотой
- 4) реакция хрома с концентрированной азотной кислотой
- 5) реакция алюминия с концентрированной серной кислотой

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

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

21 Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления окислителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ

ОКИСЛЕНИЯ

ОКИСЛИТЕЛЯ

- | | |
|---|--|
| А) $KClO_3 + Cr_2O_3 + 4KOH = 2K_2CrO_4 + KCl + 2H_2O$ Б) $3NaNO_2 + 2KMnO_4 + H_2O = 3NaNO_3 + 2MnO_2 + 2KOH$ В) $2KI + H_2O_2 = I_2 + 2KOH$ | 1) $+1 \rightarrow 0$ 2) $-1 \rightarrow -2$ 3) $+7 \rightarrow +4$ 4) $+5 \rightarrow -1$ 5) $0 \rightarrow -2$ 6) $+4 \rightarrow +2$ |
|---|--|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе водного раствора этой соли: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

- | | |
|---|---|
| А) NaCl Б) AgNO ₃ В) KBr Г) CuCl ₂ | 1) калий 2) медь 3) хлор 4) водород 5) серебро 6) бром |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

23 Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- | | |
|---|---|
| А) нитрат натрия Б) фенолят натрия В) сульфат цезия Г) хлорид метиламмония | 1) гидролизуется по катиону 2) гидролизуется по аниону 3) гидролизуется по катиону и аниону 4) гидролизу не подвергается |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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



- 24** Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3(\text{r}) \rightleftharpoons \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2(\text{r}) + \text{H}_2(\text{r})$, и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| А) увеличение давления | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) добавление катализатора | 2) в сторону обратной реакции |
| В) уменьшение концентрации водорода | 3) практически не смещается |
| Г) понижение давления | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 25** Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

РЕАКТИВ

- | | |
|----------------------------------|--|
| А) пропилен и бутадиев-1,3 | 1) бромная вода |
| Б) пропен и пропан | 2) AlCl_3 |
| В) фенол и этандиол | 3) фенолфталеин |
| Г) уксусная кислота и пропанол-2 | 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |
| | 5) лакмус |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 26** Установите соответствие между названием вещества и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- | | |
|-------------------|--|
| А) стеарат натрия | 1) используется в производстве стекла |
| Б) оксид кремния | 2) используется в производстве бумаги |
| В) целлюлоза | 3) используется в производстве моющих средств |
| | 4) является удобрением |
| | 5) является сырьем для производства красителей |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

Ответом к заданиям 27–29 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 27** К раствору, состоящему из 45 г воды и 15 г соли, добавили 65 г воды и 10 г той же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до десятых.)

- 28** Определите объём (н.у.) оксида азота(II), который образуется при реакции 50 л (н.у.) азота с избытком кислорода.

Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до целых.)

- 29** В результате реакции кремния с раствором гидроксида натрия образовалось 0,4 моль соли. Какой объём (н.у.) водорода при этом выделился?

Ответ: _____ л (Запишите число с точностью до сотых.)

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

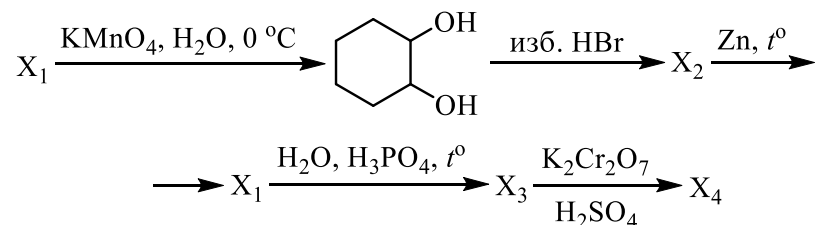


Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат железа(II), концентрированная азотная кислота, оксид кремния(IV), углекислый газ, гидроксид алюминия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.
- 31** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.
- 32** Хлорат калия прокалили в присутствии катализатора. В выделившемся газе сожгли сульфид железа(II), при этом образовался газ с резким запахом и твёрдый остаток. Газ пропустили через хлорную воду, а твёрдый остаток поместили в раствор, содержащий иодид калия и серную кислоту. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 33** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 34** К насыщенному раствору сульфата меди(II) массой 320 г добавляли воду до тех пор, пока массовая доля сульфата меди(II) не составила 16%. К полученному раствору добавили 2850 г 3%-ного раствора гидроксида бария. К образовавшейся смеси добавили 730 г 13,2%-ного раствора хлороводородной кислоты. Определите массовую долю хлороводорода в конечном растворе. Растворимость сульфата меди(II) в указанных условиях составляет 25 г на 100 г воды. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).
- 35** Органическое вещество содержит 49,31% углерода, 43,84% кислорода и 6,85% водорода по массе. При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов в соотношении 1 : 2, первый из которых имеет состав $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4\text{Na}_2$. На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).



О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_35994898

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

| | |
|---------------------|--|
| ФИО: | Ермолаев Иван Сергеевич |
| Предмет: | Химия |
| Стаж: | С 2010 года |
| Образование: | Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова |
| Группа ВК: | https://vk.com/examtop |





Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

| № задания | Ответ |
|-----------|-------|
| 1 | 13 |
| 2 | 153 |
| 3 | 15 |
| 4 | 45 |
| 5 | 423 |
| 6 | 25 |
| 11 | 425 |
| 12 | 14 |
| 13 | 15 |
| 14 | 12 |
| 15 | 35 |
| 19 | 35 |
| 20 | 12 |
| 21 | 432 |
| 26 | 312 |
| 27 | 18,5 |
| 28 | 100 |
| 29 | 17,92 |

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

| № задания | Ответ |
|-----------|-------|
| 7 | 35 |
| 8 | 4321 |
| 9 | 6646 |
| 10 | 13 |
| 16 | 1366 |
| 17 | 1245 |
| 18 | 12 |
| 22 | 4542 |
| 23 | 4241 |
| 24 | 2311 |
| 25 | 4115 |

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат железа(II), концентрированная азотная кислота, оксид кремния(IV), углекислый газ, гидроксид алюминия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \quad \quad \text{N}^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+4} \\ 1 \quad \quad \text{Fe}^{+2} - 1\bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{+3} \end{array}$ Железо в степени окисления +2 (или нитрат железа(II)) является восстановителем. Азот в степени окисления +5 (или азотная кислота) – окислителем. | |
| Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

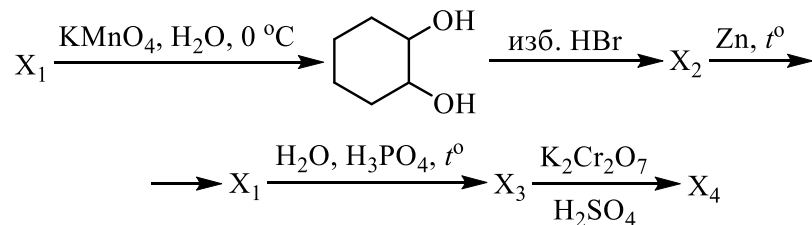
| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 = \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ + 3\text{NO}_3^- = \text{Al}^{3+} + 3\text{NO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ | |
| Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |



- 32** Хлорат калия прокалили в присутствии катализатора. В выделившемся газе сожгли сульфид железа(II), при этом образовался газ с резким запахом и твёрдый остаток. Газ пропустили через хлорную воду, а твёрдый остаток поместили в раствор, содержащий иодид калия и серную кислоту. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:</p> <p>1) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$ (в присутствии катализатора)</p> <p>2) $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2\uparrow$</p> <p>3) $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$</p> <p>4) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{KI} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{FeSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> | |
| Правильно записаны 4 уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны 3 уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны 2 уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано 1 уравнение реакции | 1 |
| Все уравнения реакций записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 4 |

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) $3 \text{C}_6\text{H}_{10} + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 3 \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$</p> <p>2) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2 + 2\text{HBr} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{10}\text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{Br}_2 + \text{Zn} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_{10} + \text{ZnBr}_2$</p> <p>4) $\text{C}_6\text{H}_{10} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_3\text{PO}_4, t^\circ} \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$</p> <p>5) $3 \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$</p> | |
| Правильно записаны 5 уравнений реакций | 5 |
| Правильно записаны 4 уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны 3 уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны 2 уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано 1 уравнение реакции | 1 |



| | |
|--|---|
| Все уравнений реакций записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 5 |

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

34 К насыщенному раствору сульфата меди(II) массой 320 г добавляли воду до тех пор, пока массовая доля сульфата меди(II) не составила 16%. К полученному раствору добавили 2850 г 3%-ного раствора гидроксида бария. К образовавшейся смеси добавили 730 г 13,2%-ного раствора хлороводородной кислоты. Определите массовую долю хлороводорода в конечном растворе. Растворимость сульфата меди(II) в указанных условиях составляет 25 г на 100 г воды.

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

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа Записаны уравнения реакций: [1] $\text{CuSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$ [2] $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ [3] $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Приведены необходимые вычисления: $\omega(\text{CuSO}_4 \text{ в насыщенном р-ре}) = 25 / 125 = 0,2$ $m(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 320 \cdot 0,2 = 64 \text{ г}$ $m(\text{р-ра CuSO}_4 \text{ после добавления воды}) = 64 / 0,16 = 400 \text{ г}$ $n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 64 / 160 = 0,4 \text{ моль}$ $m(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[1]} = 2850 \cdot 0,03 = 85,5 \text{ г}$ $n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[1]} = 85,5 / 171 = 0,5 \text{ моль}$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ в избытке по [1] $n(\text{BaSO}_4 \text{ полученного})_{[1]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,4 \text{ моль}$ $m(\text{BaSO}_4 \text{ полученного})_{[1]} = 0,4 \cdot 233 = 93,2 \text{ г}$ $n(\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ полученного})_{[1]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ прореаг.})_{[1]} = n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ ост.})_{[1]} = n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[1]} - n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ прореаг.})_{[1]}$ $n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ ост.})_{[1]} = 0,5 - 0,4 = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{HCl исх.})_{[2] \text{ и } [3]} = 730 \cdot 0,132 = 96,36 \text{ г}$ | |

| | |
|---|---|
| $n(\text{HCl исх.})_{[2] \text{ и } [3]} = 96,36 / 36,5 = 2,64 \text{ моль}$ $n(\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[2]} = n(\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{HCl прореаг.})_{[2]} = 2n(\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[2]} = 0,8 \text{ моль}$ $n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[3]} = n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ ост.})_{[1]} = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{HCl прореаг.})_{[3]} = 2n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[3]} = 0,2 \text{ моль}$ $n(\text{HCl прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]} = n(\text{HCl прореаг.})_{[2]} + n(\text{HCl прореаг.})_{[3]}$ $n(\text{HCl прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,8 + 0,2 = 1 \text{ моль}$ $n(\text{HCl ост.})_{[2] \text{ и } [3]} = n(\text{HCl исх.})_{[2] \text{ и } [3]} - n(\text{HCl прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]}$ $n(\text{HCl ост.})_{[2] \text{ и } [3]} = 2,64 - 1 = 1,64 \text{ моль}$ $m(\text{HCl ост.})_{[2] \text{ и } [3]} = 1,64 \cdot 36,5 = 59,86 \text{ г}$ $m(\text{р-ра}) = 400 + 2850 - 93,2 + 730 = 3886,8 \text{ г}$ $\omega(\text{HCl}) = 59,86 / 3886,8 = 0,0154$, или 1,54% | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • 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 которых 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 |
| <i>Максимальный балл</i> | 4 |

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.



35 Органическое вещество содержит 49,31% углерода, 43,84% кислорода и 6,85% водорода по массе. При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов в соотношении 1 : 2, первый из которых имеет состав $C_4H_4O_4Na_2$.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

| | |
|---|---|
| установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества; | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 которую даётся указание в условии задания | |
| Правильно записаны два элемента ответа | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 3 |

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$</p> <p>1) Составлено выражение для определения соотношения числа атомов углерода, водорода и кислорода в составе вещества: $x : y : z = 49,31 / 12 : 6,85 / 1 : 43,84 / 16$</p> <p>Установлено соотношение числа атомов С, Н и О в молекуле вещества: $x : y : z = 4,109 : 6,85 : 2,74 = 1,5 : 2,5 : 1 = 3 : 5 : 2 = 6 : 10 : 4$</p> <p>Молекулярная формула – $C_6H_{10}O_4$</p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p> $CH_3-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_3$ <p>3) Написано уравнение гидролиза этого вещества:</p> $CH_3-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_3 + 2NaOH \longrightarrow$ $\longrightarrow NaO-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-ONa + 2CH_3OH$ | |
| <p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые для | 3 |

