

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

- 1) метанол
- 2) метаналь
- 3) метановая кислота
- 4) толуол
- 5) водород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

5 Установите соответствие между классом/группой неорганических веществ и формулой вещества, принадлежащего к этому классу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

| КЛАСС/ГРУППА | ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА |
|---------------------|-----------------------------------|
| A) оксид кислотный | 1) MgO |
| B) оксид основной | 2) SO ₂ |
| B) оксид амфотерный | 3) CO |
| | 4) Cr ₂ O ₃ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с оксидом цинка.

- 1) CO
- 2) NO
- 3) Na₂O
- 4) N₂O
- 5) H₂O

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

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

7 В одну пробирку с раствором гидрокарбоната кальция добавили раствор вещества X, при этом выделился газ. В другую пробирку с раствором гидрокарбоната кальция добавили раствор вещества Y, при этом выпал осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) HNO₃
- 2) CH₃COONH₄
- 3) BaCO₃
- 4) Ca(OH)₂
- 5) CO₂

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) P, HNO ₃ , NaOH |
| Б) CuO | 2) O ₂ , KOH, BaSO ₄ |
| В) FeS | 3) CO, HCl, H ₂ |
| Г) HCl | 4) NH ₃ , Na ₂ SO ₃ , Ca(HCO ₃) ₂ |
| | 5) HBr, O ₂ , HNO ₃ |

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.

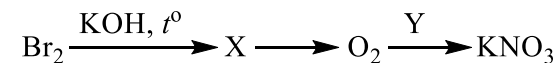
| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ |
|---|---|
| А) SiCl ₄ и KOH(изб.) | 1) H ₂ SiO ₃ , KCl и H ₂ O |
| Б) SiO ₂ и KOH | 2) K ₂ SiO ₃ , KCl и H ₂ O |
| В) Si и KOH(р-р) | 3) SiH ₄ , KCl и H ₂ O |
| Г) K ₂ SiO ₃ и HCl(р-р) | 4) K ₂ SiO ₃ и H ₂ |
| | 5) K ₂ SiO ₃ и H ₂ O |
| | 6) KCl и H ₂ SiO ₃ |

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.

- 1) KBr
- 2) KBrO₄
- 3) KNO₂
- 4) KBrO₃
- 5) N₂O

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 11** Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой), к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | КЛАСС (ГРУППА) |
|--|-----------------------|
| А) C ₁₇ H ₃₅ COOH | 1) сложные эфиры |
| Б) CH ₃ OC ₂ H ₅ | 2) простые эфиры |
| В) C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ | 3) углеводы |
| | 4) карбоновые кислоты |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |



12 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не имеют межклассовых изомеров.

- 1) пропилен
- 2) метилформиат
- 3) формальдегид
- 4) изобутан
- 5) этанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не вступают в реакцию гидратации.

- 1) бутан
- 2) этен
- 3) этин
- 4) пропин
- 5) циклопентан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует муравьиная кислота.

- 1) KCl
- 2) BaSO₄
- 3) HO-CH₂-CH₂-OH
- 4) CH₄
- 5) [Ag(NH₃)₂]OH

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) глюкоза
- 2) глицин
- 3) глицилаланин
- 4) рибоза
- 5) сахароза

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

16 Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| РЕАКЦИЯ | ПРОДУКТ РЕАКЦИИ |
|------------------------------|-----------------|
| А) гидратация пентина-1 | 1) пентанон-2 |
| Б) дегидрирование пропана | 2) пропен |
| В) гидрирование циклопропана | 3) пентаналь |
| Г) гидратация пентена-1 | 4) пентанол-1 |
| | 5) пропан |
| | 6) пентанол-2 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

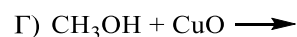
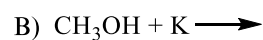
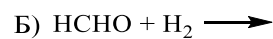
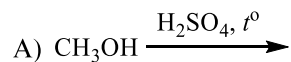
| | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В | Г |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |



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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



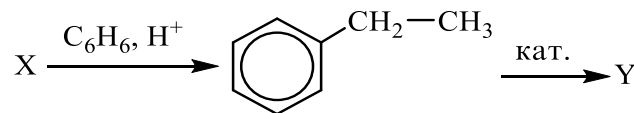
- 1) метилат калия
- 2) диметиловый эфир
- 3) этилен
- 4) метановая кислота
- 5) метаналь
- 6) метанол

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) толуол
- 2) этилен
- 3) этан
- 4) фенол
- 5) стирол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 19** Из предложенного перечня выберите две гетерогенные реакции.

- 1) этерификация этанола уксусной кислотой
- 2) гидрирование жиров
- 3) окисление угарного газа кислородом
- 4) хлорирование этана
- 5) нейтрализация гидроксида магния серной кислотой

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

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

- 20** Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости химической реакции железа с жидким бромом.

- 1) понижение давления
- 2) добавление ингибитора
- 3) увеличение степени измельчения железа
- 4) повышение температуры
- 5) повышение давления

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

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



21 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, являющегося восстановителем в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

- | | |
|--|-------------------|
| A) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ | 1) NH_3 |
| Б) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ | 2) HNO_3 |
| В) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ | 3) NO_2 |
| | 4) Cu |
| | 5) CuO |
| | 6) O_2 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктами, которые выделяются на инертных электродах при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| A) MgI_2 | 1) H_2, I_2 |
| Б) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ | 2) H_2, Br_2 |
| В) AgNO_3 | 3) H_2, O_2 |
| Г) CaBr_2 | 4) Mg, I_2 |
| | 5) Ag, O_2 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

23 Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

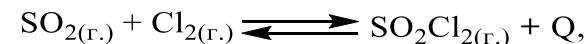
- | | |
|---------------------------------|----------------|
| A) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 1) щелочная |
| Б) Na_2CO_3 | 2) кислая |
| В) KClO_4 | 3) нейтральная |
| Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

24 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| A) понижение концентрации хлора | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) добавление катализатора | 2) в сторону обратной реакции |
| В) понижение давления | 3) практически не смещается |
| Г) повышение температуры | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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



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

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

- | | |
|--|-------------------------------|
| A) CuSO_4 и CuCl_2 | 1) фенолфталеин |
| B) NH_3 и NH_4Cl | 2) Cu |
| B) Na_2SO_4 и Li_2SO_4 | 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| Г) HNO_3 и HCl | 4) H_2O |
| | 5) Na_3PO_4 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 26 Установите соответствие между мономером и продуктом его полимеризации: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

МОНОМЕР

ПОЛИМЕР

- | | |
|-------------|--|
| A) стирол | 1) $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ |
| B) этилен | 2) $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-)_n$ |
| B) пропилен | 3) $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$ |
| | 4) $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

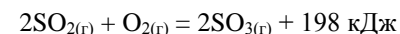
| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 27 К 125 г раствора с массовой долей соли 20% добавили 10 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

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

- 28 Окисление диоксида серы кислородом происходит в соответствии с уравнением



Определите количество теплоты (в килоджоулях), выделившейся при окислении 268,8 л (н.у.) диоксида серы.

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

- 29 Какой объём (н.у.) углекислого газа (в литрах) образуется при разложении 210 г карбоната магния?

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

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

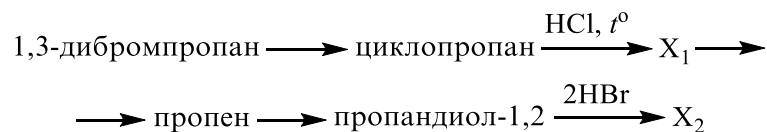


Часть 2

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: сульфат железа(II), гидрокарбонат магния, дихромат калия, серная кислота, нитрат цинка. 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** Смесь оксида азота(IV) и кислорода поглотили водой, при этом образовалась кислота. Оксид железа(III) сплавили с твёрдым гидроксидом натрия, при этом образовался твердый остаток. Этот остаток растворили в избытке раствора полученной кислоты. Образовавшуюся соль железа выделили и поместили в раствор карбоната калия. 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** Смешали 340 г насыщенного раствора сероводорода и 200 г 16,96%-ного раствора сульфата меди(II). Выпавший осадок отделили, а к оставшемуся раствору добавили 28 г порошка железа. Найдите массовую долю сульфата железа(II) в образовавшемся растворе. Растворимость сероводорода в указанных условиях составляет 1,9824 л (в пересчёте на н.у.) на 1 л 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 18,42% азота, 15,79% углерода и 63,16% кислорода по массе. Это вещество может быть получено этерификацией двухатомного спирта азотной кислотой. На основании данных условия задания:
1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции получения данного вещества этерификацией двухатомного спирта азотной кислотой.



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 | 23 |
| 2 | 451 |
| 3 | 24 |
| 4 | 13 |
| 5 | 214 |
| 6 | 13 |
| 11 | 423 |
| 12 | 34 |
| 13 | 15 |
| 14 | 35 |
| 15 | 35 |
| 19 | 25 |
| 20 | 34 |
| 21 | 413 |
| 26 | 213 |
| 27 | 26 |
| 28 | 1188 |
| 29 | 56 |

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 | 14 |
| 8 | 1354 |
| 9 | 2546 |
| 10 | 43 |
| 16 | 1256 |
| 17 | 2615 |
| 18 | 25 |
| 22 | 1352 |
| 23 | 2132 |
| 24 | 2322 |
| 25 | 3152 |

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: сульфат железа(II), гидрокарбонат магния, дихромат калия, серная кислота, нитрат цинка. 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: $6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 3 \mid 2\text{Fe}^{+2} - 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Fe}^{+3} \\ 1 \mid 2\text{Cr}^{+6} + 6\bar{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+3} \end{array}$ Железо в степени окисления +2 (или сульфат железа(II)) является восстановителем. Хром в степени окисления +6 (или дихромат калия) – 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.

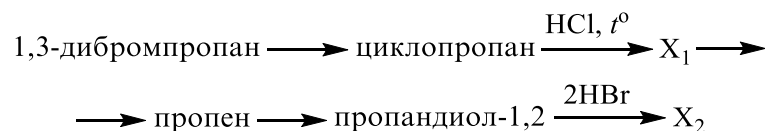
| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Mg}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | |
| 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** Смесь оксида азота(IV) и кислорода поглотили водой, при этом образовалась кислота. Оксид железа(III) сплавили с твёрдым гидроксидом натрия, при этом образовался твердый остаток. Этот остаток растворили в избытке раствора полученной кислоты. Образовавшуюся соль железа выделили и поместили в раствор карбоната калия. 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) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$</p> <p>2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NaFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) $\text{NaFeO}_2 + 4\text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>4) $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{KNO}_3$</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) $\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2 + \text{Zn} \longrightarrow \text{Cyclopropane} + \text{ZnBr}_2$</p> <p>2) $\text{Cyclopropane} + \text{HCl} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Cl}$</p> <p>3) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Cl} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{спирт, p-p, } t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>4) $3\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 3\text{CH}_3\text{—CH(OH)—CH}_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$</p> <p>5) $\text{CH}_3\text{—CH(OH)—CH}_2 + 2\text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3\text{—CH(Br)—CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</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** Смешали 340 г насыщенного раствора сероводорода и 200 г 16,96%-ного раствора сульфата меди(II). Выпавший осадок отделили, а к оставшемуся раствору добавили 28 г порошка железа. Найдите массовую долю сульфата железа(II) в образовавшемся растворе. Растворимость сероводорода в указанных условиях составляет 1,9824 л (в пересчёте на н.у.) на 1 л 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 |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] $H_2S + CuSO_4 = CuS + H_2SO_4$</p> <p>[2] $CuSO_4 + Fe = FeSO_4 + Cu$</p> <p>[3] $H_2SO_4 + Fe = FeSO_4 + H_2$</p> <p>Приведены необходимые вычисления:</p> <p>$n(H_2S \text{ макс. растворяется в 1 л воды}) = 1,9824 / 22,4 = 0,0885 \text{ моль}$</p> <p>$m(H_2S \text{ макс. растворяется в 1 л воды}) = 0,0885 \cdot 34 = 3,009 \text{ г}$</p> <p>$\omega(H_2S \text{ в насыщенном р-ре}) = 3,009 / 1003,009 = 0,003$</p> <p>$m(H_2S \text{ исх.})_{[1]} = 340 \cdot 0,003 = 1,02 \text{ г}$</p> <p>$n(H_2S \text{ исх.})_{[1]} = 1,02 / 34 = 0,03 \text{ моль}$</p> <p>$m(CuSO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 200 \cdot 0,1696 = 33,92 \text{ г}$</p> <p>$n(CuSO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 33,92 / 160 = 0,212 \text{ моль}$</p> <p>$CuSO_4$ в избытке по [1]</p> <p>$n(CuS \text{ полученного})_{[1]} = n(H_2S \text{ исх.})_{[1]} = 0,03 \text{ моль}$</p> <p>$m(CuS \text{ полученного})_{[1]} = 0,03 \cdot 96 = 2,88 \text{ г}$</p> <p>$n(H_2SO_4 \text{ полученной})_{[1]} = n(H_2S \text{ исх.})_{[1]} = 0,03 \text{ моль}$</p> <p>$n(CuSO_4 \text{ прореаг.})_{[1]} = n(H_2S \text{ исх.})_{[1]} = 0,03 \text{ моль}$</p> <p>$n(CuSO_4 \text{ ост.})_{[1]} = n(CuSO_4 \text{ исх.})_{[1]} - n(CuSO_4 \text{ прореаг.})_{[1]}$</p> <p>$n(CuSO_4 \text{ ост.})_{[1]} = 0,212 - 0,03 = 0,182 \text{ моль}$</p> <p>$n(Fe \text{ исх.})_{[2] \text{ и } [3]} = 28 / 56 = 0,5 \text{ моль}$</p> <p>Fe в избытке по [2] и [3]</p> <p>$n(CuSO_4 \text{ исх.})_{[2]} = n(CuSO_4 \text{ ост.})_{[1]} = 0,182 \text{ моль}$</p> <p>$n(Cu \text{ полученной})_{[2]} = n(CuSO_4 \text{ исх.})_{[2]} = 0,182 \text{ моль}$</p> <p>$m(Cu \text{ полученной})_{[2]} = 0,182 \cdot 64 = 11,648 \text{ г}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ полученного})_{[2]} = n(CuSO_4 \text{ исх.})_{[2]} = 0,182 \text{ моль}$</p> <p>$n(Fe \text{ прореаг.})_{[2]} = n(CuSO_4 \text{ исх.})_{[2]} = 0,182 \text{ моль}$</p> <p>$n(H_2SO_4 \text{ исх.})_{[3]} = n(H_2SO_4 \text{ полученной})_{[1]} = 0,03 \text{ моль}$</p> <p>$n(FeSO_4 \text{ полученного})_{[3]} = n(H_2SO_4 \text{ исх.})_{[3]} = 0,03 \text{ моль}$</p> <p>$n(H_2 \text{ полученного})_{[3]} = n(H_2SO_4 \text{ исх.})_{[3]} = 0,03 \text{ моль}$</p> | |

| | |
|---|---|
| $m(H_2 \text{ полученного})_{[3]} = 0,03 \cdot 2 = 0,06 \text{ г}$ $n(Fe \text{ прореаг.})_{[3]} = n(H_2SO_4 \text{ исх.})_{[3]} = 0,03 \text{ моль}$ $n(FeSO_4 \text{ полученного})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,182 + 0,03 = 0,212 \text{ моль}$ $m(FeSO_4 \text{ полученного})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,212 \cdot 152 = 32,224 \text{ г}$ $n(Fe \text{ прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,182 + 0,03 = 0,212 \text{ моль}$ $m(Fe \text{ прореаг.})_{[2] \text{ и } [3]} = 0,212 \cdot 56 = 11,872 \text{ г}$ $m(p-pa) = 340 + 200 - 2,88 + 11,872 - 11,648 - 0,06 = 537,284 \text{ г}$ $\omega(FeSO_4) = 32,224 / 537,284 = 0,06$, или 6% | |
| 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 18,42% азота, 15,79% углерода и 63,16% кислорода по массе. Это вещество может быть получено этерификацией двухатомного спирта азотной кислотой.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения данного вещества этерификацией двухатомного спирта азотной кислотой.

| | |
|--|---|
| 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 – $C_xH_yO_zN_m$</p> <p>1) Найдена массовая доля водорода, и составлено выражение для определения соотношения числа атомов углерода, водорода, кислорода и азота в составе вещества: $\omega(H) = 100 - 18,42 - 15,79 - 63,16 = 2,63\%$ $x : y : z : m = 15,79 / 12 : 2,63 / 1 : 63,16 / 16 : 18,42 / 14$ Установлено соотношение числа атомов С, Н, О и N в молекуле вещества: $x : y : z : m = 1,316 : 2,63 : 3,9475 : 1,316 = 1 : 2 : 3 : 1 = 2 : 4 : 6 : 2$ Молекулярная формула – $C_2H_4O_6N_2$</p> <p>2) Составлена структурная формула вещества: $NO_2-O-CH_2-CH_2-O-NO_2$</p> <p>3) Написано уравнение реакции получения вещества: $HO-CH_2-CH_2-OH + 2HNO_3 \longrightarrow$ $\longrightarrow NO_2-O-CH_2-CH_2-O-NO_2 + 2H_2O$</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 | 3 |

