

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов единого
государственного экзамена 2023 года
по ХИМИИ**

подготовлен федеральным государственным бюджетным
научным учреждением
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Пояснения к демонстрационному варианту контрольных
измерительных материалов единого государственного экзамена
2023 года по ХИМИИ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена (ЕГЭ) 2023 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не отражают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2023 г. Полный перечень элементов содержания, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2023 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена 2023 г. по химии.



В демонстрационном варианте представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, об их форме и уровне сложности.

В демонстрационном варианте представлено по несколько примеров заданий на некоторые позиции экзаменационной работы. В реальных вариантах экзаменационной работы на каждую позицию будет предложено только одно задание.

Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ в 2023 г.

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

| | H ⁺ | Li ⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | NH ₄ ⁺ | Ba ²⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Sr ²⁺ | Al ³⁺ | Cr ³⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Mn ²⁺ | Zn ²⁺ | Ag ⁺ | Hg ²⁺ | Pb ²⁺ | Sn ²⁺ | Cu ²⁺ |
|--|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| OH ⁻ | | P | P | P | P | P | М | Н | М | Н | Н | Н | Н | Н | Н | – | – | Н | Н | Н |
| F ⁻ | P | М | P | P | P | М | Н | Н | Н | М | Н | Н | Н | P | P | P | – | Н | P | P |
| Cl ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | Н | P | М | P | P |
| Br ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | Н | М | М | P | P |
| I ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P | ? | P | P | Н | Н | Н | М | ? |
| S ²⁻ | P | P | P | P | P | – | – | – | Н | – | – | Н | – | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| HS ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| SO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | Н | М | Н | ? | – | Н | ? | ? | М | Н | Н | Н | ? | ? |
| HSO ₃ ⁻ | P | ? | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| SO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | М | P | Н | P | P | P | P | P | P | М | – | Н | P | P |
| HSO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | – | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | Н | ? | ? |
| NO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | – | P |
| NO ₂ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | М | ? | ? | ? | ? |
| PO ₄ ³⁻ | P | Н | P | P | – | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| HPO ₄ ²⁻ | P | ? | P | P | P | Н | Н | М | Н | ? | ? | Н | ? | Н | ? | ? | ? | М | Н | ? |
| H ₂ PO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | ? | P | P | P | ? | – | ? | ? |
| CO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | Н | Н | Н | ? | ? | Н | – | Н | Н | Н | Н | Н | ? | Н |
| HCO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? |
| CH ₃ COO ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | – | P | P | – | P | P | P | P | P | – | P |
| SiO ₃ ²⁻ | Н | Н | P | P | ? | Н | Н | Н | Н | ? | ? | Н | ? | Н | Н | ? | ? | Н | ? | ? |
| MnO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? |
| Cr ₂ O ₇ ²⁻ | P | P | P | P | P | М | P | ? | Н | ? | ? | ? | P | ? | ? | Н | Н | М | ? | P |
| CrO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | P | P | Н | ? | ? | ? | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| ClO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | P | P | P | P | ? | P |
| ClO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P |

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

«Н» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды);

«←» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

активность металлов уменьшается

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

| | | Г р у п п ы | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|------------------------------------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | | | | | |
| п е р и о д ы | 1 | 1 H 1,008 Водород | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4,00 Гелий |
| | 2 | 3 Li 6,94 Литий | 4 Be 9,01 Бериллий | 5 10,81 B Бор | 6 12,01 C Углерод | 7 14,00 N Азот | 8 16,00 O Кислород | 9 19,00 F Фтор | | | | | | | | 10 Ne 20,18 Неон |
| | 3 | 11 Na 22,99 Натрий | 12 Mg 24,31 Магний | 13 26,98 Al Алюминий | 14 28,09 Si Кремний | 15 30,97 P Фосфор | 16 32,06 S Сера | 17 35,45 Cl Хлор | | | | | | | | 18 Ar 39,95 Аргон |
| | 4 | 19 K 39,10 Калий | 20 Ca 40,08 Кальций | 21 Sc 44,96 Скандий | 22 Ti 47,90 Титан | 23 V 50,94 Ванадий | 24 Cr 52,00 Хром | 25 Mn 54,94 Марганец | 26 Fe 55,85 Железо | 27 Co 58,93 Кобальт | 28 Ni 58,69 Никель | | | | | |
| | | 29 63,55 Cu Медь | 30 65,39 Zn Цинк | 31 69,72 Ga Галлий | 32 72,59 Ge Германий | 33 74,92 As Мышьяк | 34 78,96 Se Селен | 35 79,90 Br Бром | | | | | | | | 36 Kr 83,80 Криптон |
| | 5 | 37 Rb 85,47 Рубидий | 38 Sr 87,62 Стронций | 39 Y 88,91 Иттрий | 40 Zr 91,22 Цирконий | 41 Nb 92,91 Ниобий | 42 Mo 95,94 Молибден | 43 Tc 98,91 Технеций | 44 Ru 101,07 Рутений | 45 Rh 102,91 Родий | 46 Pd 106,42 Палладий | | | | | |
| | | 47 107,87 Ag Серебро | 48 112,41 Cd Кадмий | 49 114,82 In Индий | 50 118,69 Sn Олово | 51 121,75 Sb Сурьма | 52 127,60 Te Теллур | 53 126,90 I Иод | | | | | | | | 54 Xe 131,29 Ксенон |
| | 6 | 55 Cs 132,91 Цезий | 56 Ba 137,33 Барий | 57 La * 138,91 Лантан | 72 Hf 178,49 Гафний | 73 Ta 180,95 Тантал | 74 W 183,85 Вольфрам | 75 Re 186,21 Рений | 76 Os 190,2 Осмий | 77 Ir 192,22 Иридий | 78 Pt 195,08 Платина | | | | | |
| | | 79 196,97 Au Золото | 80 200,59 Hg Ртуть | 81 204,38 Tl Таллий | 82 207,2 Pb Свинец | 83 208,98 Bi Висмут | 84 [209] Po Полоний | 85 [210] At Астат | | | | | | | | 86 Rn [222] Радон |
| | 7 | 87 Fr [223] Франций | 88 Ra 226 Радий | 89 Ac ** [227] Актиний | 104 Rf [261] Резерфордий | 105 Db [262] Дубний | 106 Sg [266] Сиборгий | 107 Bh [264] Борий | 108 Hs [269] Хассий | 109 Mt [268] Мейтнерий | 110 Ds [271] Дармштадтий | | | | | |
| | | 111 [280] Rg Рентгений | 112 [285] Cn Коперниций | 113 [286] Nh Нихоний | 114 [289] Fl Флеровий | 115 [290] Mc Московский | 116 [293] Lv Ливерморий | 117 [294] Ts Теннессин | | | | | | | | 118 Og [294] Оганесон |

* Лантаноиды

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 58 Ce 140 Церий | 59 Pr 141 Празеодим | 60 Nd 144 Неодим | 61 Pm [145] Прометий | 62 Sm 150 Самарий | 63 Eu 152 Европий | 64 Gd 157 Гадолиний | 65 Tb 159 Тербий | 66 Dy 162,5 Диспрозий | 67 Ho 165 Гольмий | 68 Er 167 Эрбий | 69 Tm 169 Тулий | 70 Yb 173 Иттербий | 71 Lu 175 Лютеций |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|

** Актиноиды

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 90 Th 232 Торий | 91 Pa 231 Протактиний | 92 U 238 Уран | 93 Np 237 Нептуний | 94 Pu [244] Плутоний | 95 Am [243] Америций | 96 Cm [247] Кюрий | 97 Bk [247] Берклий | 98 Cf [251] Калифорний | 99 Es [252] Эйнштейний | 100 Fm [257] Фермий | 101 Md [258] Менделеевий | 102 No [259] Нобелий | 103 Lr [262] Лоуренсий |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
для проведения в 2023 году 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 |
|---|---|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 3 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

 Бланк

Ответ:

| | |
|---|---|
| X | Y |
| 4 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Ответ: 3,4

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 3 | , | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

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, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

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

- 1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

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

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

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

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

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

4 Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.

- 1) Na_2SO_4
- 2) HCOOH
- 3) CH_4
- 4) CaO
- 5) Cl_2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

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

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) двухосновной кислоты; Б) средней соли; В) амфотерного гидроксида.

| | | |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 NaH_2PO_4 | 2 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | 3 HNO_2 |
| 4 H_2SO_3 | 5 фосфин | 6 ZnO |
| 7 цинк | 8 аммиачная селитра | 9 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |

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

Ответ:

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

6 В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) бромоводородная кислота
- 2) гидросульфид натрия
- 3) сероводородная кислота
- 4) гидроксид калия
- 5) гидрат аммиака

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

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

| ВЕЩЕСТВО | РЕАГЕНТЫ |
|-----------------------------|---|
| А) S | 1) $\text{AgNO}_3, \text{Na}_3\text{PO}_4, \text{Cl}_2$ |
| Б) SO_3 | 2) $\text{BaO}, \text{H}_2\text{O}, \text{KOH}$ |
| В) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{H}_2, \text{Cl}_2, \text{O}_2$ |
| Г) ZnBr_2 (p-p) | 4) $\text{HBr}, \text{LiOH}, \text{CH}_3\text{COOH}$ (p-p) |
| | 5) H_3PO_4 (p-p), $\text{BaCl}_2, \text{CuO}$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- A) Mg и H₂SO₄ (конц.)
 Б) MgO и H₂SO₄
 B) S и H₂SO₄ (конц.)
 Г) H₂S и O₂ (изб.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) MgSO₄ и H₂O
 2) MgO, SO₂ и H₂O
 3) H₂S и H₂O
 4) SO₂ и H₂O
 5) MgSO₄, H₂S и H₂O
 6) SO₃ и H₂O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- 9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) HCl
 2) CuCl₂
 3) KI
 4) Cl₂
 5) AgI

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

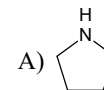
Ответ:

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

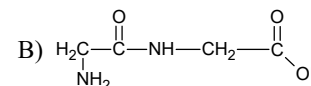
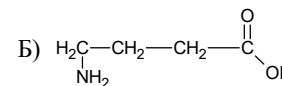
- 10 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



- 1) дипептиды
 2) амины
 3) аминокислоты
 4) карбоновые кислоты



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

- 1) бутан
 2) циклобутан
 3) бутин-2
 4) бутадиен-1,3
 5) метилпропен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

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

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в кислой среде образуется карбоновая кислота.

- 1) гексен-1
- 2) бензол
- 3) метилбензол
- 4) метилэтиловый эфир
- 5) уксусный альдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин.

- 1) пропан
- 2) хлорметан
- 3) водород
- 4) гидроксид натрия
- 5) соляная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

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

14 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| СХЕМА РЕАКЦИИ | ВЕЩЕСТВО X |
|---|------------------------|
| A) $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{Cl} + X \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ | 1) Mg |
| Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + X \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ | 2) NaOH (спирт.) |
| В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + X \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ | 3) NaOH (водн.) |
| Г) $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{Cl} + X \rightarrow \text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ | 4) Cu(OH) ₂ |
| | 5) Na |
| | 6) Cu |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

15 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

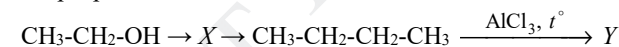
| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ |
|--|---------------------------|
| A) уксусная кислота и сульфид натрия | 1) пропионат натрия |
| Б) муравьиная кислота и гидроксид натрия | 2) этилат натрия |
| В) муравьиный альдегид и гидроксид меди(II) (при нагревании) | 3) формиат меди(II) |
| Г) этанол и натрий | 4) формиат натрия |
| | 5) ацетат натрия |
| | 6) углекислый газ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

16 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) 2-хлорбутан
- 2) этаналь
- 3) этилен
- 4) метилпропан
- 5) бромэтан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

17 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые являются окислительно-восстановительными.

- 1) взаимодействие сульфида калия с перманганатом калия
- 2) взаимодействие концентрированной серной кислоты с хлоридом натрия
- 3) взаимодействие при нагревании хлорида аммония и нитрита натрия
- 4) взаимодействие при нагревании оксида кремния с карбонатом натрия
- 5) взаимодействие иодоводородной кислоты с дихроматом натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления **не приводит** к увеличению скорости реакции.

- 1) $2P + 5Cl_{2(r)} = 2PCl_5$
- 2) $Fe + CuSO_{4(p-p)} = FeSO_4 + Cu$
- 3) $Ca + 2H_2O_{(ж)} = Ca(OH)_2 + H_2$
- 4) $Fe_2O_3 + H_{2(r)} = 2FeO + H_2O$
- 5) $2KOH_{(p-p)} + H_2SO_{4(p-p)} = K_2SO_4 + 2H_2O$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента азота, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ | СВОЙСТВО АЗОТА |
|---------------------------------------|--|
| А) $NH_4HCO_3 = NH_3 + H_2O + CO_2$ | 1) является окислителем |
| Б) $3CuO + 2NH_3 = N_2 + 3Cu + 3H_2O$ | 2) является восстановителем |
| В) $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$ | 3) является и окислителем, и восстановителем |
| | 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

20 Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА СОЛИ | ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА |
|---------------|----------------------|
| А) Na_3PO_4 | 1) металл, кислород |
| Б) KCl | 2) металл, галоген |
| В) $CuBr_2$ | 3) водород, кислород |
| | 4) водород, галоген |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

ИЛИ

Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ВЕЩЕСТВО | ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ |
|-------------|--|
| А) алюминий | 1) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите |
| Б) кислород | 2) водного раствора KF |
| В) калий | 3) водного раствора $AlCl_3$ |
| | 4) расплава KF |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

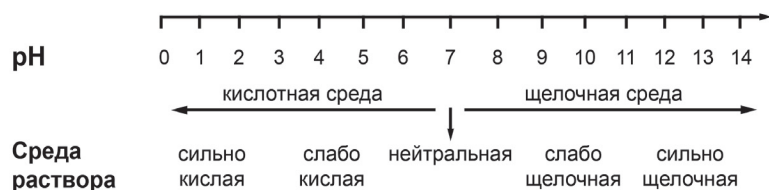
| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

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.

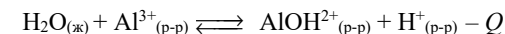
- 1) Na_2SO_4
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 3) K_2SO_3
- 4) HClO_3

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (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 СИСТЕМУ

- А) добавление кислоты
- Б) понижение давления
- В) повышение температуры
- Г) добавление твёрдой щёлочи

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

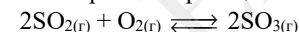
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

23

В реактор постоянного объёма поместили оксид серы(IV) и кислород. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие. При этом исходная концентрация оксида серы(IV) составила 0,6 моль/л, а равновесная концентрация кислорода и оксида серы(VI) – 0,3 моль/л и 0,4 моль/л соответственно.

Определите равновесную концентрацию SO_2 (X) и исходную концентрацию O_2 (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

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

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

24

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ | РЕАГЕНТ |
|--------------------------------------|--------------------|
| А) HNO_3 и NaNO_3 | 1) Cu |
| Б) KCl и NaOH | 2) KOH |
| В) NaCl и BaCl_2 | 3) HCl |
| Г) AlCl_3 и MgCl_2 | 4) KNO_3 |
| | 5) CuSO_4 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

ИЛИ

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРИЗНАК РЕАКЦИИ |
|---------------------------------------|---|
| А) пропановая кислота и литий | 1) растворение осадка |
| Б) пропанол-2 и калий | 2) образование осадка |
| В) гидроксид цинка и уксусная кислота | 3) видимые признаки реакции отсутствуют |
| Г) бромная вода и ацетилен | 4) выделение газа |
| | 5) обесцвечивание раствора |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

25

Установите соответствие между веществом и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ВЕЩЕСТВО | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ |
|------------|------------------------|
| А) метан | 1) получение капрона |
| Б) изопрен | 2) в качестве топлива |
| В) этилен | 3) получение каучука |
| | 4) получение пластмасс |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

ИЛИ

Установите соответствие между названием мономера и формулой соответствующего ему полимера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ МОНОМЕРА | ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА |
|-------------------|--|
| А) этен | 1) $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$ |
| Б) пропен | 2) $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ |
| В) дивинил | 3) $(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ |
| | 4) $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

ИЛИ

Установите соответствие между аппаратом химического производства и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| АППАРАТ | ПРОЦЕСС |
|-----------------------------|-------------------------------|
| А) контактный аппарат | 1) перегонка нефти |
| Б) ректификационная колонна | 2) поглощение оксида серы(VI) |
| В) поглотительная башня | 3) окисление сернистого газа |
| | 4) очистка сернистого газа |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно. При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

- 26 Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

- 27 Синтез аммиака протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции



Определите количество теплоты, которое выделится в результате образования 560 мл (н.у.) газообразного аммиака. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28 Из 150 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 196,8 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

ИЛИ

В результате реакции тримеризации ацетилена объёмом 26,88 л (н.у) получили 23,4 г бензола. Вычислите массовую долю выхода продукта реакции от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

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:

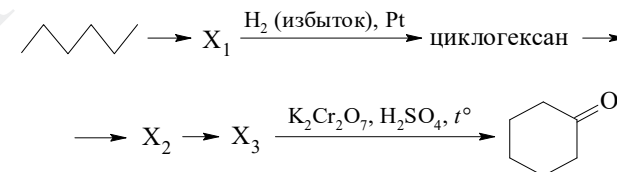
перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия, пероксид водорода. Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

- 29 Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислотной солью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31 При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

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



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

33

При сгорании органического вещества *A* массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество *A* вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомым физическим величин) и установите молекулярную формулу вещества *A*;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества *A* с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

34

Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 400 г 4%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся после поглощения газа растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомым физическим 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, 17, 18 порядок записи символов значения не имеет.

| Номер задания | Правильный ответ | | |
|---------------|------------------|-----|-----|
| 1 | 23 | | |
| 2 | 253 | | |
| 3 | 25 | | |
| 4 | 23 | | |
| 5 | 482 | | |
| 9 | 43 | | |
| 10 | 231 | | |
| 11 | 25 | | |
| 12 | 135 | | |
| 13 | 25 | | |
| 16 | 54 | | |
| 17 | 135 | | |
| 18 | 235 | | |
| 19 | 422 | | |
| 20 | 342 | 124 | |
| 21 | 4213 | | |
| 25 | 234 | 214 | 312 |
| 26 | 3,4 | | |
| 27 | 1,15 | | |
| 28 | 20 | 75 | |

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. 1 балл выставляется, 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 |
|---------------|------------------|
| 6 | 14 |
| 7 | 3241 |
| 8 | 5144 |
| 14 | 1252 |
| 15 | 5462 |
| 22 | 2311 |
| 23 | 25 |
| 24 | 1552 4415 |

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: перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия, пероксид водорода. Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

29

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{Mn}^{+7} + \bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$ $1 \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6}$ Сульфит натрия (или сера в степени окисления +4) является восстановителем. Перманганат калия (или марганец в степени окисления +7) – окислителем. | 2 |
| 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 веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислотной солью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| Вариант ответа: $2\text{NaHCO}_3 + 2\text{KOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Na}^+ + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{K}^+ + 2\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

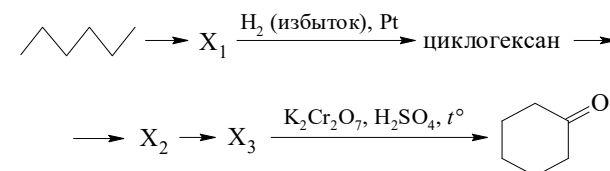
31

При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| Вариант ответа: 1) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 + \text{O}_2$ (электролиз) 2) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $3\text{S} + 6\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (возможно образование $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$) | |
| Правильно записаны четыре уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны три уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны два уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано одно уравнение реакции | 1 |
| Все уравнения реакций записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 4 |

32

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



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

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа: 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ} \text{C}_6\text{H}_6 + 4\text{H}_2$ 2) $\text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}, t^\circ} \text{C}_6\text{H}_{12}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_{12} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{C}_6\text{H}_{11}\text{Cl} + \text{HCl}$ (возможна реакция бромирования) 4) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Cl} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, t^\circ} \text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH} + \text{KCl}$ 5) $3 \text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ | |
| Правильно записаны пять уравнений реакций | 5 |
| Правильно записаны четыре уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны три уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны два уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано одно уравнение реакции | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 5 |

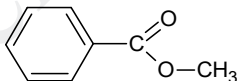
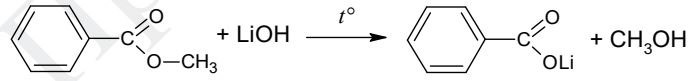
Примечание. Допустимо использование структурных формул разных видов (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

33

При сгорании органического вещества *A* массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество *A* вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества *A*;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества *A* с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа: Проведены необходимые вычисления, и найдена молекулярная формула вещества <i>A</i>: $n(\text{CO}_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль; $n(\text{C}) = 0,2$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 / 18 = 0,1$ моль; $n(\text{H}) = 0,1 \cdot 2 = 0,2$ моль $m(\text{C} + \text{H}) = 0,2 \cdot 12 + 0,2 \cdot 1 = 2,6$ г $m(\text{O}) = 3,4 - 2,6 = 0,8$ г $n(\text{O}) = 0,8 / 16 = 0,05$ моль $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,2 : 0,2 : 0,05 = 4 : 4 : 1$ Молекулярная формула – $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$</p> <p>Приведена структурная формула вещества <i>A</i>:</p>  <p>Составлено уравнение реакции с раствором гидроксида лития:</p>  | |

| | |
|--|---|
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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 которую даётся указание в условии задания | 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

Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 400 г 4%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся после поглощения газа растворе.

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

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа: Записаны уравнения реакций: [1] $\text{Ca} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ [2] $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ [3] $\text{CO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHCO}_3$</p> <p>Рассчитаны количество вещества реагентов и массы продуктов реакций: $\Delta m(\text{p-pa}) = 330 - 300 = 30$ г</p> <p>Пусть в исходной смеси $n(\text{Ca}) = x$ моль $n(\text{CaCO}_3) = y$ моль</p> <p>Тогда: $\Delta m(\text{p-pa}) = 40x + 100y - 2x - 44y = 30$ г</p> | |

| | |
|---|---|
| $\omega(\text{Ca}) = 40(x + y) / (40x + 100y) = 0,5$ $n(\text{Ca}) = x = 0,2$ моль $n(\text{CaCO}_3) = y = 0,4$ моль $n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,4$ моль $m(\text{CO}_2) = 0,4 \cdot 44 = 17,6$ г $m(\text{NaOH}) = 400 \cdot 0,04 = 16$ г $n(\text{NaOH}) = 16 / 40 = 0,4$ моль $n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{NaOH}) = 0,4$ моль $m(\text{NaHCO}_3) = 0,4 \cdot 84 = 33,6$ г Вычислена массовая доля соли в растворе: $m(\text{p-ра}) = 400 + 17,6 = 417,6$ г $\omega(\text{NaHCO}_3) = 33,6 / 417,6 = 0,08$, или 8% | |
| 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 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 |
| <i>Максимальный балл</i> | 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.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512, зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

«82. <...> По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развёрнутым ответом. <...>

В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

1. Существенным считается расхождение между баллами, выставленными первым и вторым экспертами, на 2 или более балла за выполнение любого из заданий 29–34. В этом случае третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 29–34 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания (по всем критериям оценивания данного задания), которые были оценены со столь существенным расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.