



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 <sub>2</sub>                |
| B) оксид амфотерный | 3) CO                             |
|                     | 4) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |

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) Na<sub>2</sub>O
- 4) N<sub>2</sub>O
- 5) H<sub>2</sub>O

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) HNO<sub>3</sub>
- 2) CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>
- 3) BaCO<sub>3</sub>
- 4) Ca(OH)<sub>2</sub>
- 5) CO<sub>2</sub>

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

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 <sub>4</sub> и KOH(изб.)              | 1) H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , KCl и H <sub>2</sub> O |
| Б) SiO <sub>2</sub> и KOH                     | 2) K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , KCl и H <sub>2</sub> O |
| В) Si и KOH(р-р)                              | 3) SiH <sub>4</sub> , KCl и H <sub>2</sub> O                |
| Г) K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> и HCl(р-р) | 4) K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub>         |
|   | 5) K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub> O       |
|   | 6) KCl и H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>                    |

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) KBrO<sub>4</sub>
- 3) KNO<sub>2</sub>
- 4) KBrO<sub>3</sub>
- 5) N<sub>2</sub>O

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 <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH            | 1) сложные эфиры      |
| Б) CH <sub>3</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>  | 2) простые эфиры      |
| В) C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> | 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) BaSO<sub>4</sub>
- 3) HO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH
- 4) CH<sub>4</sub>
- 5) [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]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: 

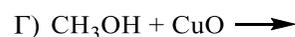
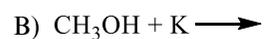
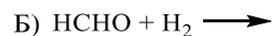
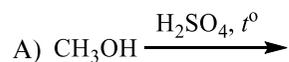
|                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| А                    | Б                    | В                    | Г                    |
| <input type="text"/>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



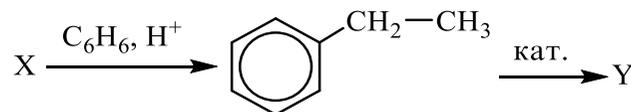
- 1) метилат калия
- 2) диметиловый эфир
- 3) этилен
- 4) метановая кислота
- 5) метаналь
- 6) метанол

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 все 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 все внешние 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) $\text{NH}_3$  |
| Б) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$                | 2) $\text{HNO}_3$ |
| В) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$                           | 3) $\text{NO}_2$  |
|  | 4) $\text{Cu}$    |
|  | 5) $\text{CuO}$   |
|  | 6) $\text{O}_2$   |

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) $\text{MgI}_2$             | 1) $\text{H}_2, \text{I}_2$  |
| Б) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ | 2) $\text{H}_2, \text{Br}_2$ |
| В) $\text{AgNO}_3$            | 3) $\text{H}_2, \text{O}_2$  |
| Г) $\text{CaBr}_2$            | 4) $\text{Mg}, \text{I}_2$   |
|                               | 5) $\text{Ag}, \text{O}_2$   |

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

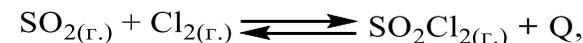
- |                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| A) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 1) щелочная    |
| Б) $\text{Na}_2\text{CO}_3$     | 2) кислая      |
| В) $\text{KClO}_4$              | 3) нейтральная |
| Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  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

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) $\text{CuSO}_4$ и $\text{CuCl}_2$                   | 1) фенолфталеин               |
| B) $\text{NH}_3$ и $\text{NH}_4\text{Cl}$              | 2) $\text{Cu}$                |
| B) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{Li}_2\text{SO}_4$ | 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| Г) $\text{HNO}_3$ и $\text{HCl}$                       | 4) $\text{H}_2\text{O}$       |
|  | 5) $\text{Na}_3\text{PO}_4$   |

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:

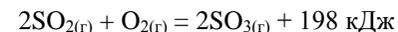
| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

*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 пишите 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.*

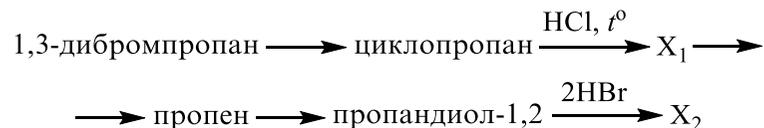


## Часть 2

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, сульфат цинка, оксид кремния. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите сильную кислоту и вещества, которые вступают с этой сильной кислотой в окислительно-восстановительную реакцию. 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 сильную кислоту и вещество, которое вступает с этой сильной кислотой в реакцию ионного обмена. В результате этой реакции выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.
- 32** Гидроксид натрия сплавили с оксидом железа(III). Образовавшееся вещество обработали избытком раствора, полученного при пропускании через воду смеси оксида азота(IV) и кислорода. Получившееся соединение 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** Сухая смесь сульфата аммония и гидроксида бария содержит 27% кислорода по массе. В результате нагревания 47,4 г этой смеси выделился аммиак, который полностью поглотили 97,5 г раствора хлорида железа(III) с массовой долей соли 10%. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).
- 35** Органическое вещество А содержит 8,91% водорода и 31,68% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с пропанолом-2 в молярном соотношении 1 : 2. Известно, что вещество Б относится к классу кислот. На основании данных условия задания:  
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;  
2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;  
3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и пропанола-2.



**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\\_41259310](https://vk.com/topic-10175642_41259310)

(также доступны другие варианты для скачивания)

**СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:**

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>ФИО:</b>         | Ермолаев Иван Сергеевич                                      |
| <b>Предмет:</b>     | Химия  |
| <b>Стаж:</b>        | С 2010 года  |
| <b>Образование:</b> | Выпускник химического факультета<br>МГУ им. М. В. Ломоносова |
| <b>Группа ВК:</b>   | <a href="https://vk.com/examtop">https://vk.com/examtop</a>  |





| РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ |                |                 |                |                 |                              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                 |                  |                  |                  |                  |
|--|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|  | H <sup>+</sup> | Li <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | Ba <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Sr <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | Cr <sup>3+</sup> | Fe <sup>2+</sup> | Fe <sup>3+</sup> | Mn <sup>2+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Ag <sup>+</sup> | Hg <sup>2+</sup> | Pb <sup>2+</sup> | Sn <sup>2+</sup> | Cu <sup>2+</sup> |
| OH <sup>-</sup>                                |                | P               | P              | P               | P                            | P                | M                | H                | M                | H                | H                | H                | H                | H                | H                | -               | -                | H                | H                | H                |
| F <sup>-</sup>                                 | P              | M               | P              | P               | P                            | M                | H                | H                | H                | M                | H                | H                | H                | P                | P                | P               | -                | H                | P                | P                |
| Cl <sup>-</sup>                                | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | H               | P                | M                | P                | P                |
| Br <sup>-</sup>                                | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | H               | M                | M                | P                | P                |
| I <sup>-</sup>                                 | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | ?                | P                | ?                | P                | P                | H               | H                | H                | M                | ?                |
| S <sup>2-</sup>                                | P              | P               | P              | P               | P                            | -                | -                | -                | H                | -                | -                | H                | -                | H                | H                | H               | H                | H                | H                | H                |
| HS <sup>-</sup>                                | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                  | P              | P               | P              | P               | P                            | H                | H                | M                | H                | ?                | -                | H                | ?                | ?                | M                | H               | H                | H                | ?                | ?                |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                  | P              | P               | P              | P               | P                            | H                | M                | P                | H                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | M               | -                | H                | P                | P                |
| HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>                  | P              | P               | P              | P               | P                            | ?                | ?                | ?                | -                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | H                | ?                | ?                |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                   | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P               | P                | P                | -                | P                |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>                   | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | M               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>                  | P              | H               | P              | P               | -                            | H                | H                | H                | H                | H                | H                | H                | H                | H                | H                | H               | H                | H                | H                | H                |
| HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                 | P              | ?               | P              | P               | P                            | H                | H                | M                | H                | ?                | ?                | H                | ?                | H                | ?                | ?               | ?                | M                | H                | ?                |
| H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>    | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | P                | ?                | P                | P                | P               | ?                | -                | ?                | ?                |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                  | P              | P               | P              | P               | P                            | H                | H                | H                | H                | ?                | ?                | H                | -                | H                | H                | H               | H                | H                | ?                | H                |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                  | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | P                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | P                | ?                | ?                |
| CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>               | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | -                | P                | P                | -                | P                | P                | P               | P                | P                | -                | P                |
| SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                 | H              | H               | P              | P               | ?                            | H                | H                | H                | H                | ?                | ?                | H                | ?                | H                | H                | ?               | ?                | H                | ?                | ?                |
| MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>                  | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | ?                | ?                | P                | ?               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>   | P              | P               | P              | P               | P                            | M                | P                | ?                | H                | ?                | ?                | ?                | P                | ?                | ?                | H               | H                | M                | ?                | P                |
| CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                 | P              | P               | P              | P               | P                            | H                | P                | P                | H                | ?                | ?                | ?                | H                | H                | H                | H               | H                | H                | H                | H                |
| ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                  | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | P                | P                | P               | P                | P                | ?                | P                |
| ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>                  | 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 H<sub>2</sub>O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)  
 «H» – 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 (H<sub>2</sub>) 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<br>е<br>р<br>и<br>о<br>д<br>ы | 1 | 1<br>H 1,008<br>Водород         |                                  |                               |                                |                                  |                                  | (H)                            |                            |                              |                                |  | 2<br>He 4,00<br>Гелий       |
|                                 | 2 | 3<br>Li 6,94<br>Литий           | 4<br>Be 9,01<br>Бериллий         | 5<br>B 10,81<br>Бор           | 6<br>C 12,01<br>Углерод        | 7<br>N 14,00<br>Азот             | 8<br>O 16,00<br>Кислород         | 9<br>F 19,00<br>Фтор           |                            |                              |                                |  | 10<br>Ne 20,18<br>Неон      |
|                                 | 3 | 11<br>Na 22,99<br>Натрий        | 12<br>Mg 24,31<br>Магний         | 13<br>Al 26,98<br>Алюминий    | 14<br>Si 28,09<br>Кремний      | 15<br>P 30,97<br>Фосфор          | 16<br>S 32,06<br>Сера            | 17<br>Cl 35,45<br>Хлор         |                            |                              |                                |  | 18<br>Ar 39,95<br>Аргон     |
|                                 | 4 | 19<br>K 39,10<br>Калий          | 20<br>Ca 40,08<br>Кальций        | 21<br>Sc 44,96<br>Скандий     | 22<br>Ti 47,90<br>Титан        | 23<br>V 50,94<br>Ванадий         | 24<br>Cr 52,00<br>Хром           | 25<br>Mn 54,94<br>Марганец     | 26<br>Fe 55,85<br>Железо   | 27<br>Co 58,93<br>Кобальт    | 28<br>Ni 58,69<br>Никель       |  |                             |
|                                 |   | 29<br>63,55<br>Cu<br>Медь       | 30<br>65,39<br>Zn<br>Цинк        | 31<br>69,72<br>Ga<br>Галлий   | 32<br>72,59<br>Ge<br>Германий  | 33<br>74,92<br>As<br>Мышьяк      | 34<br>78,96<br>Se<br>Селен       | 35<br>79,90<br>Br<br>Бром      |                            |                              |                                |  | 36<br>Kr 83,80<br>Криптон   |
|                                 | 5 | 37<br>Rb 85,47<br>Рубидий       | 38<br>Sr 87,62<br>Стронций       | 39<br>Y 88,91<br>Иттрий       | 40<br>Zr 91,22<br>Цирконий     | 41<br>Nb 92,91<br>Ниобий         | 42<br>Mo 95,94<br>Молибден       | 43<br>Tc 98,91<br>Технеций     | 44<br>Ru 101,07<br>Рутений | 45<br>Rh 102,91<br>Родий     | 46<br>Pd 106,42<br>Палладий    |  |                             |
|                                 |   | 47<br>107,87<br>Ag<br>Серебро   | 48<br>112,41<br>Cd<br>Кадмий     | 49<br>114,82<br>In<br>Индий   | 50<br>118,69<br>Sn<br>Олово    | 51<br>121,75<br>Sb<br>Сурьма     | 52<br>127,60<br>Te<br>Теллур     | 53<br>126,90<br>I<br>Йод       |                            |                              |                                |  | 54<br>Xe 131,29<br>Ксенон   |
|                                 | 6 | 55<br>Cs 132,91<br>Цезий        | 56<br>Ba 137,33<br>Барий         | 57<br>La* 138,91<br>Лантан    | 72<br>Hf 178,49<br>Гафний      | 73<br>Ta 180,95<br>Тантал        | 74<br>W 183,85<br>Вольфрам       | 75<br>Re 186,21<br>Рений       | 76<br>Os 190,2<br>Осмий    | 77<br>Ir 192,22<br>Иридий    | 78<br>Pt 195,08<br>Платина     |  |                             |
|                                 |   | 79<br>196,97<br>Au<br>Золото    | 80<br>200,59<br>Hg<br>Ртуть      | 81<br>204,38<br>Tl<br>Таллий  | 82<br>207,2<br>Pb<br>Свинец    | 83<br>208,98<br>Bi<br>Висмут     | 84<br>[209]<br>Po<br>Полоний     | 85<br>[210]<br>At<br>Астат     |                            |                              |                                |  | 86<br>Rn [222]<br>Радон     |
|                                 | 7 | 87<br>Fr [223]<br>Франций       | 88<br>Ra 226<br>Радий            | 89<br>Ac** [227]<br>Актиний   | 104<br>Rf [261]<br>Резерфордий | 105<br>Db [262]<br>Дубний        | 106<br>Sg [266]<br>Сиборгий      | 107<br>Bh [264]<br>Борий       | 108<br>Hs [269]<br>Хассий  | 109<br>Mt [268]<br>Мейтнерий | 110<br>Ds [271]<br>Дармштадтий |  |                             |
|                                 |   | 111<br>[280]<br>Rg<br>Рентгений | 112<br>[285]<br>Cn<br>Коперниций | 113<br>[286]<br>Nh<br>Нихоний | 114<br>[289]<br>Fl<br>Флеровий | 115<br>[290]<br>Mc<br>Московский | 116<br>[293]<br>Lv<br>Ливерморий | 117<br>[294]<br>Ts<br>Теннесси |                            |                              |                                |  | 118<br>Og [294]<br>Оганесон |

\* Лантаноиды

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

\*\* Актиноиды

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





## 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, сульфат цинка, оксид кремния. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

**30** Из предложенного перечня веществ выберите сильную кислоту и вещества, которые вступают с этой сильной кислотой в окислительно-восстановительную реакцию. 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<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа<br>Элементы ответа:<br>1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции:<br>$6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$<br>2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель:<br>$\begin{array}{l} 3 \mid 2\text{Fe}^{+2} - 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Fe}^{+3} \\ 1 \mid 2\text{Cr}^{+6} + 6\bar{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+3} \end{array}$<br>Железо в степени окисления +2 (или сульфат железа(II)) является восстановителем.<br>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 сильную кислоту и вещество, которое вступает с этой сильной кислотой в реакцию ионного обмена. В результате этой реакции выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

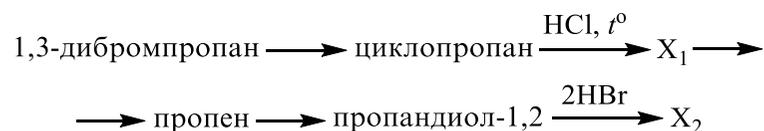
| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа<br>Элементы ответа:<br>1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена:<br>$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$<br>2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций:<br>$\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Mg}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$<br>$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |       |
| 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** Гидроксид натрия сплавили с оксидом железа(III). Образовавшееся вещество обработали избытком раствора, полученного при пропускании через воду смеси оксида азота(IV) и кислорода. Получившееся соединение железа выделили и поместили в раствор карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(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) <math>\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NaFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math><br/>                     2) <math>4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3</math><br/>                     3) <math>\text{NaFeO}_2 + 4\text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{H}_2\text{O}</math><br/>                     4) <math>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</math></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<br>(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) <math>\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2 + \text{Zn} \longrightarrow \text{Cyclopropane} + \text{ZnBr}_2</math><br/>                     (with Br substituents on the first and third carbons)</p> <p>2) <math>\text{Cyclopropane} + \text{HCl} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Cl}</math></p> <p>3) <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Cl} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{спирт. р-р}, t^\circ} \text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>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}</math></p> <p>5) <math>\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}</math></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** Сухая смесь сульфата аммония и гидроксида бария содержит 27% кислорода по массе. В результате нагревания 47,4 г этой смеси выделился аммиак, который полностью поглотили 97,5 г раствора хлорида железа(III) с массовой долей соли 10%. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

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<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа<br/>                     Записаны уравнения реакций:<br/>                     [1] <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}</math><br/>                     [2] <math>\text{FeCl}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}</math><br/>                     Приведены необходимые вычисления:<br/>                     Пусть в исходной смеси было <math>x</math> моль <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math> и <math>y</math> моль <math>\text{Ba}(\text{OH})_2</math><br/> <math>m((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 132x</math> г<br/> <math>m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 171y</math> г<br/> <math>n(\text{O в } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 4n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 4x</math> моль<br/> <math>n(\text{O в } \text{Ba}(\text{OH})_2) = 2n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 2y</math> моль<br/> <math>m(\text{O в исходной смеси}) = 47,4 \cdot 0,27 = 12,798</math> г<br/> <math>n(\text{O в исходной смеси}) = 12,798 / 16 = 0,8</math> моль<br/> <math display="block">\begin{cases} 132x + 171y = 47,4 \\ 4x + 2y = 0,8 \end{cases}</math><br/> <math>x = 0,1</math> моль<br/> <math>y = 0,2</math> моль<br/>                     Ba(OH)<sub>2</sub> в избытке по [1]<br/> <math>n(\text{NH}_3 \text{ полученного})_{[1]} = 2n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,2</math> моль<br/> <math>m(\text{NH}_3 \text{ полученного})_{[1]} = 0,2 \cdot 17 = 3,4</math> г<br/> <math>m(\text{FeCl}_3 \text{ исх.})_{[2]} = 97,5 \cdot 0,1 = 9,75</math> г<br/> <math>n(\text{FeCl}_3 \text{ исх.})_{[2]} = 9,75 / 162,5 = 0,06</math> моль<br/>                     NH<sub>3</sub> в избытке по [2]<br/> <math>n(\text{Fe}(\text{OH})_3 \text{ полученного})_{[2]} = n(\text{FeCl}_3 \text{ исх.})_{[2]} = 0,06</math> моль<br/> <math>m(\text{Fe}(\text{OH})_3 \text{ полученного})_{[2]} = 0,06 \cdot 107 = 6,42</math> г<br/> <math>n(\text{NH}_4\text{Cl} \text{ полученного})_{[2]} = 3n(\text{FeCl}_3 \text{ исх.})_{[2]} = 0,18</math> моль<br/> <math>m(\text{NH}_4\text{Cl} \text{ полученного})_{[2]} = 0,18 \cdot 53,5 = 9,63</math> г<br/> <math>m(\text{р-ра}) = 97,5 + 3,4 - 6,42 = 94,48</math> г<br/> <math>\omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = 9,63 / 94,48 = 0,102</math>, или 10,2%</p> |       |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих   | 4     |

|   |   |
|---|---|
| условию задания;<br>• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;<br>• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;<br>• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина |   |
| 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 А содержит 8,91% водорода и 31,68% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с пропанолом-2 в молярном соотношении 1 : 2. Известно, что вещество Б относится к классу кислот.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и пропанола-2.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>Общая формула вещества – C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub></p> <p>1) Найдена массовая доля углерода, и составлено выражение для определения соотношения числа атомов углерода, водорода и кислорода в составе вещества:</p> $\omega(C) = 100 - 8,91 - 31,68 = 59,41\%$ $x : y : z = 59,41 / 12 : 8,91 / 1 : 31,68 / 16$ <p>Установлено соотношение числа атомов С, Н и О в молекуле вещества:</p> $x : y : z = 4,95 : 8,91 : 1,98 = 2,5 : 4,5 : 1 = 5 : 9 : 2 = 10 : 18 : 4$ <p>Молекулярная формула – C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub></p> <p>2) Составлена структурная формула вещества:</p> $\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{O}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   & &   \\ \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \end{array}$ <p>3) Написано уравнение реакции получения вещества:</p> |       |

|  |   |
|--|---|
| $\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\   & &   \\ \text{OH} & & \text{OH} \end{array} + 2 \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array} \longrightarrow$ $\longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ \parallel & & \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{O}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   & &   \\ \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$   |   |
| <p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества;</li> <li>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;</li> <li>• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания</li> </ul> | 3 |
| Правильно записаны два элемента ответа   | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа  | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно   | 0 |
| <i>Максимальный балл</i>   | 3 |

