

### Тренировочный вариант № 4 (2018)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) C 2) N 3) F 4) Be 5) Ne

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии не содержат неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

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

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют оксиды. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотного характера их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

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

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, высшая степень окисления которых не совпадает с номером группы. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

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

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ионная химическая связь.

- 1) H<sub>2</sub>O
- 2) Fe
- 3) Na<sub>2</sub>ZnO<sub>2</sub>
- 4) CH<sub>3</sub>COONa
- 5) C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

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

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

- |                                          |                                                                          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| А) CO<br>Б) BaMnO <sub>4</sub><br>В) HCN | 1) Кислота<br>2) Кислотный оксид<br>3) Соль<br>4) Несолеобразующий оксид |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|

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

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых при соответствующих условиях реагирует водород.

- 1) LiOH
- 2) Cu
- 3) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>
- 4) HBr
- 5) Cl<sub>2</sub>

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

[7] В одной из пробирок с дистиллированной водой растворили вещество X, а в другой – вещество Y. После окончания реакций в первой пробирке среда оказалась кислой, а во второй – щелочной. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Fe
- 2) SiO<sub>2</sub>
- 3) Na
- 4) CrO<sub>3</sub>
- 5) CuO

|   |   |
|---|---|
| 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.

- |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А) CaCO <sub>3</sub><br>Б) Na <sub>2</sub> S<br>В) Fe(OH) <sub>2</sub><br>Г) CrO <sub>3</sub> | 1) FeCl <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, HCl<br>2) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>3) Cu(OH) <sub>2</sub> , HBr, Mg<br>4) CO <sub>2</sub> (p-p), SiO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub><br>5) CaO, H <sub>2</sub> O, KOH |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

- |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А) SO <sub>3</sub> + KOH →<br>Б) KHSO <sub>3</sub> + KOH →<br>В) Cu + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (к) →<br>Г) CuO + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → | 1) K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O<br>2) CuSO <sub>4</sub> + SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O<br>3) K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O<br>4) CuSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub><br>5) KHSO <sub>3</sub><br>6) CuSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

**[10]** Задана следующая схема превращений веществ:  $\text{CaCl}_2 \xrightarrow{X} \text{CaCO}_3 \xrightarrow{Y} \text{CaSiO}_3$ . Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{SiO}_2$
- 2)  $\text{CO}_2$  р-р
- 3)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- 5)  $\text{K}_2\text{CO}_3$

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

**[11]** Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| А) формальдегид | 1) простой эфир |
| Б) ацетилен     | 2) альдегид     |
| В) этилацетат   | 3) сложный эфир |
|                 | 4) углеводород  |

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

**[12]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пропанола-1.

- 1) ацетон
- 2) изопропиловый спирт
- 3) диэтиловый эфир
- 4) метилэтиловый эфир
- 5) бутанол-1

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

**[13]** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют и пропин, и этан.

- 1) бромная вода
- 2) водород
- 3) кислород
- 4) натрий
- 5) хлор

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

**[14]** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует гидроксид меди (II).

- 1) ацетон
- 2) метанол
- 3) глицерин
- 4) масляная кислота
- 5) пропанол-1

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

**[15]** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует глицин.

- 1) метан
- 2) водород
- 3) этанол
- 4) бромная вода
- 5) соляная кислота

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

**[16]** Установите соответствие между органическими веществами и продуктом их взаимодействия с натрием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| А) бромэтан     | 1) этан              |
| Б) 2-бромпропан | 2) 2,4-диметилгексан |
| В) 2-бромбутан  | 3) бутан             |
| Г) хлорэтан     | 4) этен              |
|                 | 5) 3,4-диметилгексан |
|                 | 6) 2,3-диметилбутан  |

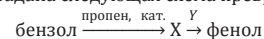
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

**[17]** Установите соответствие между веществами и продуктами, которые образуются при гидролизе этих соединений в присутствии гидроксида натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| А) этилацетат    | 1) бутанол и формиат натрия  |
| Б) бутилформиат  | 2) этанол и пропионат натрия |
| В) этилпропионат | 3) пропанол и ацетат натрия  |
| Г) пропилацетат  | 4) метанол и бутилат натрия  |
|                  | 5) этанол и ацетат натрия    |
|                  | 6) метанол и этилат натрия   |

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

**[18]** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) кумол
- 2) гидроксид натрия
- 3) кислород
- 4) толуол
- 5) перманганат калия в кислой среде

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

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие кальция и воды.

- 1) реакция соединения
- 2) гетерогенная
- 3) реакция замещения
- 4) эндотермическая
- 5) каталитическая

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

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции уксусной кислоты с пропанолом-1.

- 1) повышение давления
- 2) уменьшение температуры
- 3) повышение концентрации пропанола
- 4) понижение давления
- 5) добавление катализатора

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

[21] Установите соответствие между веществом и свойством, который может проявлять атом азота в нем: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| A) $\text{NH}_3$            | 1) только восстановитель            |
| Б) $\text{KNO}_2$           | 2) только окислитель                |
| В) $\text{NH}_4\text{NO}_3$ | 3) ни окислитель, ни восстановитель |
|                             | 4) и окислитель, и восстановитель   |

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

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза водного раствора этой соли, который выделился на инертном **катоде**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| A) $\text{KCl}$    | 1) $\text{H}_2$ |
| Б) $\text{CaF}_2$  | 2) $\text{O}_2$ |
| В) $\text{AlBr}_3$ | 3) $\text{Al}$  |
| Г) $\text{AgNO}_3$ | 4) $\text{Ca}$  |
|                    | 5) $\text{K}$   |
|                    | 6) $\text{Ag}$  |

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

[23] Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| A) $\text{KHCO}_3$              | 1) кислая среда      |
| Б) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$   | 2) нейтральная среда |
| В) $\text{KCl}$                 | 3) щелочная среда    |
| Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ |                      |

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

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое оно смещает равновесие обратной химической реакции  $\text{I}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{ICl}_{(\text{г})} + \text{Q}$ : к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| A) повышение давления            | 1) в сторону продуктов        |
| Б) нагревание                    | 2) в сторону исходных веществ |
| В) добавление катализатора       | 3) практически не смещает     |
| Г) увеличение концентрации хлора |                               |

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

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

- |                                             |                    |
|---------------------------------------------|--------------------|
| A) $\text{NaCl}$ и $\text{NaI}$             | 1) $\text{Br}_2$   |
| Б) $\text{ZnO}$ и $\text{FeO}$              | 2) $\text{NaNO}_3$ |
| В) $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{HNO}_3$ | 3) $\text{Cu}$     |
| Г) $\text{CaCO}_3$ и $\text{CaBr}_2$        | 4) $\text{NaOH}$   |
|                                             | 5) $\text{HBr}$    |

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

[26] Установите соответствие между веществом и сырьем для его промышленного получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

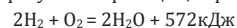
- |            |                   |
|------------|-------------------|
| A) метан   | 1) синтез-газ     |
| Б) аммиак  | 2) природный газ  |
| В) метанол | 3) азот и водород |
|            | 4) хлорид аммония |

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

[27] Вычислите массовую долю (в процентах) соли в растворе, полученном после выпаривания 40 мл воды из 160 г 9%-го раствора соли. Ответ округлите до целых.

\_\_\_\_\_

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 66,6 г воды. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж).

Ответ округлите до десятых.

[29] Вычислите массу хлора (в граммах), способную полностью прореагировать с 179,2 г железа. Ответ округлите до десятых.

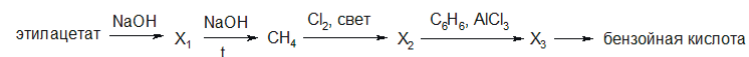
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: разбавленная азотная кислота, гидроксид железа (II), нитрат меди (II), карбонат кальция, хлорид лития. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

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

[32] Нитрат калия прокалили. Образовавшийся твердый остаток прореагировал с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой. Полученное твердое вещество прореагировало с алюминием в присутствии следовых количеств воды. Продукт реакции растворили в избытке раствора гидроксида натрия. 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.

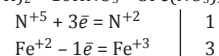
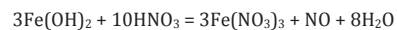
[34] Нитрид натрия массой 8,3 г прореагировал с 20%-ным раствором серной кислотой массой 490 г. Затем к полученному раствору добавили с кристаллическую соду ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) массой 57,2 г. Найдите массовую долю кислоты в конечном растворе (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

[35] При сгорании 3,76 г органического вещества образовалось 10,56 г углекислого газа и 2,16 мл воды. Известно, что это вещество реагирует с бромной водой.

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции этого вещества с бромной водой, используя структурную формулу вещества.

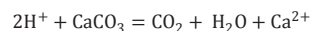
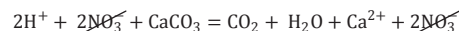
## Ответы

| № вопроса | ответ  | максимальный балл |
|-----------|--------|-------------------|
| 1         | 45     | 1                 |
| 2         | 214    | 1                 |
| 3         | 35     | 1                 |
| 4         | 34     | 1                 |
| 5         | 431    | 1                 |
| 6         | 35     | 1                 |
| 7         | 43     | 2                 |
| 8         | 4125   | 2                 |
| 9         | 3126   | 2                 |
| 10        | 51     | 2                 |
| 11        | 243    | 1                 |
| 12        | 24     | 1                 |
| 13        | 35     | 1                 |
| 14        | 34     | 1                 |
| 15        | 35     | 1                 |
| 16        | 3653   | 2                 |
| 17        | 5123   | 2                 |
| 18        | 13     | 2                 |
| 19        | 23     | 1                 |
| 20        | 35     | 1                 |
| 21        | 144    | 1                 |
| 22        | 1116   | 2                 |
| 23        | 3121   | 2                 |
| 24        | 3231   | 2                 |
| 25        | 1435   | 2                 |
| 26        | 231    | 1                 |
| 27        | 12     | 1                 |
| 28        | 1058,2 | 1                 |
| 29        | 340,8  | 1                 |

**№ 30.**

$\text{HNO}_3$  ( $\text{N}^{+5}$ ) – окислитель,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  ( $\text{Fe}^{+2}$ ) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

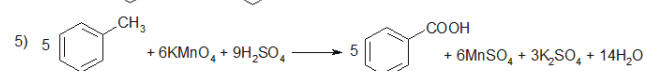
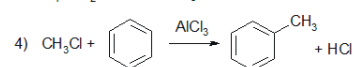
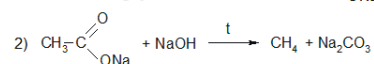
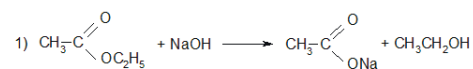
**№ 31.**

Максимальный балл: 2

**№ 32.**

- 1)  $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$
- 2)  $2\text{KNO}_2 + 2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $2\text{Al} + 3\text{I}_2 = 2\text{AlI}_3$
- 4)  $\text{AlI}_3 + 4\text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{NaI}$

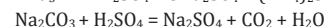
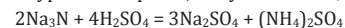
Максимальный балл: 4

**№ 33.**

Максимальный балл: 5

**№ 34.**

Запишем уравнения реакций с учетом того, что серная кислота в избытке:



Вычислим количества веществ:

$$n(\text{Na}_3\text{N}) = 8,3 : 83 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 57,2 : (106 + 10 \cdot 18) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ иск}) = 490 \cdot 0,2 = 98 \text{ г}$$

Определим, сколько кислоты останется:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ прореаг}) = 2n(\text{Na}_3\text{N}) + n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 0,1 + 0,2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ прореаг}) = 0,4 \cdot 98 = 39,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ост}) = 98 - 39,2 = 58,8 \text{ г}$$

Вычислим массу раствора и массовую долю кислоты:

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{Na}_3\text{N}) + m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ р-р}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) - m(\text{CO}_2) = 8,3 + 490 + 57,2 - 0,2 \cdot 44 = 546,7 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 58,8 : 546,7 = 0,1076 \text{ или } 10,76\%$$

Максимальный балл: 4

**№ 35.**

Общая формула вещества  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ . Вычислим количества элементов:

$$n(\text{CO}_2) = 10,56 : 44 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2,16 : 18 = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,24 \text{ моль}$$

Вычислим количество кислорода:

$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 3,76 - 0,24 \cdot 12 - 0,24 = 0,64 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 0,64 : 16 = 0,04 \text{ моль}$$

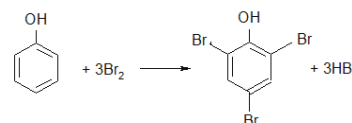
$$x : y : z = 0,24 : 0,24 : 0,04 = 6 : 6 : 1. \text{ Простейшая формула} - \text{C}_6\text{H}_6\text{O}.$$

Молекулярная формула – также  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ .

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3