

**Тренировочный вариант № 13 (2019)**

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) Si 2) Al 3) P 4) Fe 5) B

**[1]** Определите, трехзарядные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют восьмиэлектронную внешнюю оболочку. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

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

**[2]** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомных радиусов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

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

**[3]** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют одинаковую высшую степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

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

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

- 1) метаналь
- 2) вода
- 3) водород
- 4) метанол
- 5) бензол

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

**[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) КН               | 1) гидрид                        |
| Б) NH <sub>3</sub>  | 2) средняя соль                  |
| В) HNO <sub>3</sub> | 3) летучее водородное соединение |
|                     | 4) кислота                       |

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

**[6]** Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми при соответствующих условиях реагирует углерод.

- 1) HCl
- 2) CaCl<sub>2</sub>
- 3) NaOH
- 4) CO<sub>2</sub>
- 5) HNO<sub>3</sub>

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

**[7]** К одной из пробирок с раствором сульфида натрия добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось только выделение газа, а во второй – выпадение черного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) AlCl<sub>3</sub>
- 2) AgNO<sub>3</sub>
- 3) ZnSO<sub>4</sub>
- 4) HCl
- 5) NH<sub>4</sub>Cl

| 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) Br <sub>2</sub>   | 1) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub>             |
| Б) SO <sub>2</sub>   | 2) SiO <sub>2</sub> , NaOH, K <sub>2</sub> O                                    |
| В) HF                | 3) NaOH, KI, Fe   |
| Г) Cu <sub>2</sub> O | 4) H <sub>2</sub> , KOH, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                         |
|                      | 5) Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> p-p, Ca(OH) <sub>2</sub> , KMnO <sub>4</sub> |

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

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

- |   |  |
|---|--|
| А) KClO <sub>3</sub> $\xrightarrow{t, \text{кат.}}$ | 1) KCl + H <sub>2</sub> O                      |
| Б) KOH + Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> →           | 2) KClO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O        |
| В) KOH + Cl <sub>2</sub> →                          | 3) KCl + O <sub>2</sub>                        |
| Г) KOH + HCl →                                      | 4) KClO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub>          |
|   | 5) KCl + KClO + H <sub>2</sub> O               |
|   | 6) KClO + KClO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O |

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

**[10]** Задана следующая схема превращений веществ:  $\text{Fe} \xrightarrow{\text{X}} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Fe}(\text{OH})_3$ . Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{Cl}_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{CuCl}_2$
- 5)  $\text{NH}_3$  (р-р)

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

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

- |                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| А) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ | 1) кетон                    |
| Б) $\text{C}_4\text{H}_6$         | 2) альдегид                 |
| В) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ | 3) непредельный углеводород |
|                                   | 4) одноатомный спирт        |

|   |   |   |
|---|---|---|
| A | Б | В |
|   |   |   |

**[12]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами.

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OC}_2\text{H}_5$
- 3)  $\text{HCOOH}$
- 4)  $\text{HCON}$
- 5)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

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

**[13]** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми при соответствующих условиях реагирует бензол, но не реагирует циклогексан.

- 1) бром
- 2) азотная кислота
- 3) хлорметан
- 4) пропен
- 5) вода

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

**[14]** Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых в одну стадию может быть получен ацетон.

- 1) пропанол-1
- 2) 2,2-дихлорпропан
- 3) метилпропен
- 4) пропановая кислота
- 5) 2-бромпропан

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

**[15]** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми вступают в реакцию и анилин, и глюкоза.

- 1)  $\text{NaOH}$
- 2)  $\text{Br}_2$
- 3)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 4)  $\text{H}_2$
- 5)  $\text{NaHCO}_3$

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

**[16]** Установите соответствие между названием углеводорода и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлором на свету: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| А) пропан      | 1) хлорциклогексан                  |
| Б) циклогексан | 2) 2-хлорпропан                     |
| В) толуол      | 3) бензилхлорид                     |
| Г) бензол      | 4) 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан |
|                | 5) <i>para</i> -хлортолуол          |
|                | 6) хлорбензол                       |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| A | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

**[17]** Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |  |
|---|--|
| А) этилат натрия и $\text{HCl}$                               | 1) $\text{CH}_3\text{COOH}$                      |
| Б) ацетат натрия и $\text{HCl}$                               | 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$             |
| В) этаналь и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ <small>NaOH р-р</small> | 3) $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$ |
| Г) этанол и $\text{NaMnO}_4$ <small>NaOH р-р</small>          | 4) $\text{CH}_3\text{COONa}$                     |
|   | 5) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$          |
|   | 6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$             |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| A | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

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



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

- 1)  $\text{NaOH}$  водн.
- 2)  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}^+$
- 3)  $\text{NaOH}$  сп.
- 4)  $\text{Zn}$
- 5)  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

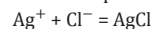
|   |   |
|---|---|
| X | Y |
|   |   |

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

- 1) эндотермическая
- 2) гомогенная
- 3) не окислительно-восстановительная
- 4) каталитическая
- 5) реакция замещения

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

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые увеличивают скорость реакции, протекающей согласно ионному уравнению:



- 1) измельчение хлорида серебра
- 2) повышение температуры
- 3) добавление металлического серебра
- 4) разбавление водой
- 5) повышение концентрации хлорид-ионов

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

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и элементом, который является окислителем в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |  |             |
|--|-------------|
| А) $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ | 1) железо   |
| Б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeO}$             | 2) медь     |
| В) $\text{Cl}_2 + 2\text{FeCl}_2 = 2\text{FeCl}_3$               | 3) хлор     |
|  | 4) кислород |

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

[22] Установите соответствие между формулой соли и схемой реакции, протекающей при электролизе ее раствора на инертном аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| А) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | 1) $2\text{Br}^- - 2e = \text{Br}_2$                      |
| Б) $\text{CuCl}_2$            | 2) $2\text{NO}_3^- - 2e = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$      |
| В) $\text{NaBr}$              | 3) $2\text{F}^- - 2e = \text{F}_2$                        |
| Г) $\text{KF}$                | 4) $2\text{Cl}^- - 2e = \text{Cl}_2$                      |
|                               | 5) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
|                               | 6) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$  |

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

[23] Установите соответствие между формулой соли и ее отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| А) нитрит натрия   | 1) гидролиз по катиону          |
| Б) перхлорат калия | 2) гидролиз по аниону           |
| В) сульфид цинка   | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) фторид рублидия | 4) гидролизу не подвергается    |

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

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и веществом, увеличение концентрации которого сместит равновесие в сторону обратной реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |            |
|---|------------|
| А) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \rightleftharpoons 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$    | 1) водород |
| Б) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$                | 2) вода    |
| В) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6$                  | 3) этан    |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | 4) этанол  |

| 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.

- |  |  |
|--|--|
| А) $\text{HCOOH}$ и $\text{CH}_3\text{COOH}$         | 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |
| Б) $\text{ZnSO}_4$ и $\text{FeCl}_2$                 | 2) $\text{HCl}$                          |
| В) $\text{K}_2\text{SO}_3$ и $\text{K}_2\text{CO}_3$ | 3) $\text{CaCO}_3$                       |
| Г) $\text{NaCl}$ и $\text{KOH}$                      | 4) лакмус                                |
|  | 5) $\text{BaCl}_2$                       |

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

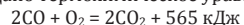
[26] Установите соответствие между названием вещества и процессом, используемым для его промышленного получения.

- |             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| А) фосфор   | 1) электролиз раствора соли       |
| Б) алюминий | 2) восстановление оксида углем    |
| В) кремний  | 3) электролиз расплава оксида     |
|             | 4) восстановление фосфорита углем |

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

[27] Вычислите массу (в граммах) 35% раствора соли, которую можно получить, упаривая 250 г 14% раствора этой же соли. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Дано термохимическое уравнение:



В результате реакции выделилось 169,5 кДж теплоты. Сколько граммов оксида углерода (IV) образовалось? Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 9,75 г цинка в концентрированном растворе гидроксида калия. Ответ запишите с точностью до сотых.

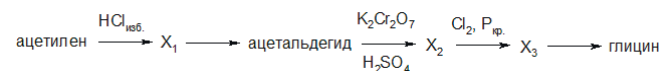
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: манганат натрия, серная кислота, силикат натрия, нитрит калия, фосфор. Допустимо использование водных растворов.

[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] К раствору сульфата хрома (III) добавили карбонат натрия. Выпавший осадок отделили и поместили в раствор, содержащий пероксид водорода и гидроксид натрия. Раствор полученной соли обработали кислотой, образовавшейся при растворении серы в концентрированной азотной кислоте. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] Смесь хлоридов железа (II) и (III) обработали избытком раствора карбоната натрия, выпавший осадок отделили, высушили и полностью растворили в 76,19 мл раствора бромоводородной кислоты ( $\rho = 1,05 \text{ г/мл}$ ). При этом выделилось 1,12 л газа и образовался раствор массой 85,74 г. Вычислите массовые доли солей в исходной смеси.

[35] Органическое вещество X содержит 34,62% углерода, 3,85% водорода и кислород. Известно, что 1 моль вещества X может вступить в реакцию с 2 моль гидроксида калия или 1 моль гидрокарбоната натрия.

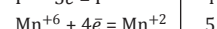
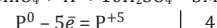
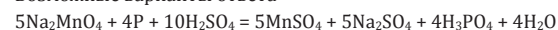
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение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

## Ответы

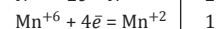
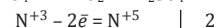
| [1]  | [2]  | [3]  | [4]  | [5]  | [6]  | [7]  | [8]  | [9]  | [10] |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 23   | 213  | 25   | 24   | 134  | 45   | 42   | 3521 | 3251 | 15   |
| [11] | [12] | [13] | [14] | [15] | [16] | [17] | [18] | [19] | [20] |
| 234  | 13   | 34   | 23   | 24   | 2134 | 6144 | 42   | 25   | 25   |
| [21] | [22] | [23] | [24] | [25] | [26] | [27] | [28] | [29] |      |
| 113  | 6416 | 2442 | 2132 | 1524 | 432  | 100  | 26,4 | 3,36 |      |

### № 30.

Возможные варианты ответа



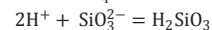
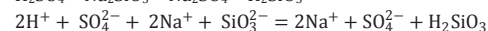
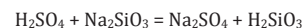
$\text{Na}_2\text{MnO}_4$  ( $\text{Mn}^{+6}$ ) – окислитель,  $\text{P}^0$  – восстановитель.



$\text{Na}_2\text{MnO}_4$  ( $\text{Mn}^{+6}$ ) – окислитель,  $\text{KNO}_2$  ( $\text{N}^{+3}$ ) – восстановитель.

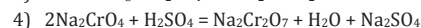
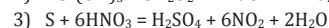
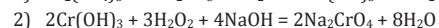
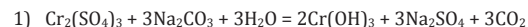
Максимальный балл: 2

### № 31.



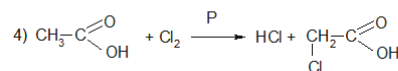
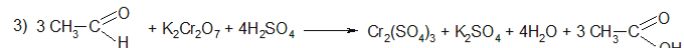
Максимальный балл: 2

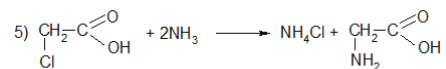
### № 32.



Максимальный балл: 4

### № 33.

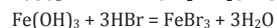
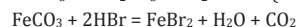
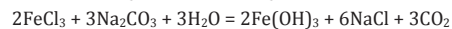
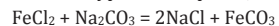




Максимальный балл: 5

**№ 34.**

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количество выделившегося газа и массу раствора бромоводорода:

$$n(\text{CO}_2) = 1,12 : 22,4 = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{HBr}_{\text{р-р}}) = 76,19 \cdot 1,05 = 80 \text{ г}$$

$$n(\text{FeCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль}$$

3. Вычислим количества солей в смеси

$$m(\text{HBr}_{\text{ит. р-р}}) = m(\text{HBr}_{\text{р-р}}) + m(\text{FeCO}_3) + m(\text{Fe(OH)}_3) - m(\text{CO}_2)$$

$$m(\text{Fe(OH)}_3) = 85,74 - 80 - 0,05 \cdot 116 + 0,05 \cdot 44 = 2,14 \text{ г}$$

$$n(\text{Fe(OH)}_3) = 2,14 : 107 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(\text{FeCl}_2) = n(\text{FeCO}_3) = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{FeCl}_3) = n(\text{Fe(OH)}_3) = 0,02 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовые доли солей:

$$m(\text{FeCl}_2) = 0,05 \cdot 127 = 6,35 \text{ г}$$

$$m(\text{FeCl}_3) = 0,02 \cdot 162,5 = 3,25 \text{ г}$$

$$\omega(\text{FeCl}_2) = 6,35 : 9,6 = 0,661 \text{ или } 66,1\%$$

$$\omega(\text{FeCl}_3) = 3,25 : 9,6 = 0,339 \text{ или } 33,9\%$$

Максимальный балл: 4

**№ 35.**

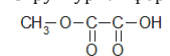
1. Общая формула вещества  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

$$\omega(\text{O}) = 100 - 34,62 - 3,85 = 61,53\%$$

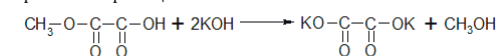
$$x : y : z = \frac{34,62}{12} : \frac{3,85}{1} : \frac{61,53}{16} = 2,885 : 3,85 : 3,85 = 1 : 1,33 : 1,33 = 3 : 4 : 4$$

Молекулярная формула –  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$ .

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3