

**Тренировочный вариант №20 (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) C 2) F 3) N 4) Sn 5) Ge

**[1]** Определите, в атомах каких из указанных в ряду элементов *s*-электронов содержится больше, чем *p*-электронов. 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 одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения основных свойств соответствующих им высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

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

**[3]** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, высшая валентность которых не совпадает с номером группы.

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

**[4]** Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между молекулами которых образуется водородная связь

- 1) Бензол
- 2) Этанол
- 3) Вода
- 4) Водород
- 5) Иодоводород

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

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

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| А) гашеная известь | 1) основной оксид |
| Б) мел             | 2) основание      |
| В) едкий натр      | 3) соль           |
|                    | 4) кислота        |

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

**[6]** Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует кислород.

- 1) CuO
- 2) Cl<sub>2</sub>
- 3) NaOH
- 4) Fe
- 5) ZnS

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

**[7]** Кодной из пробирок, содержащих раствор сульфата меди (II), добавили раствор соли X, а через другую пропустили газ Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка, а во второй – выпадение черного осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) KI
- 2) H<sub>2</sub>S
- 3) BaCl<sub>2</sub>
- 4) NaOH
- 5) CO<sub>2</sub>

| 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) Zn               | 1) Cu, CuO, NaHCO <sub>3</sub>                           |
| Б) CaO              | 2) O <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , Ca                 |
| В) P                | 3) HCl, KOH, CuSO <sub>4</sub>                           |
| Г) HNO <sub>3</sub> | 4) Fe, CO <sub>2</sub> , BaSO <sub>4</sub>               |
|                     | 5) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , H <sub>2</sub> O, HBr |

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

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

- |   |   |
|---|---|
| А) SO <sub>2</sub> + NaOH →                   | 1) S + H <sub>2</sub> O   |
| Б) S + NaOH →                                 | 2) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   |
| В) SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> S →       | 3) Na <sub>2</sub> S + Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O |
| Г) H <sub>2</sub> S + O <sub>2</sub> (изб.) → | 4) SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O                                     |
|   | 5) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub>                       |
|   | 6) Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O                     |

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

[10] Задана следующая схема превращений веществ:  $\text{Cu} \xrightarrow{\text{X}} \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2$ .  
 Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{CuCl}_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  разб.
- 3)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 4)  $\text{CuO}$
- 5)  $\text{CuBr}$

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

[11] Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) к которому оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |            |                 |
|------------|-----------------|
| А) изопрен | 1) спирт        |
| Б) серин   | 2) углеводород  |
| В) кумол   | 3) аминокислота |
|            | 4) амин         |

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

[12] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются по отношению друг к другу структурными изомерами.

- 1) *цис*-бутен-2 и *транс*-бутен-2
- 2) уксусная кислота и метилацетат
- 3) *о*-ксилол и этилбензол
- 4) этанол и диметиловый эфир
- 5) бутан и циклобутан

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

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которые обесцвечивают подкисленный раствор перманганата калия.

- 1) циклогексан
- 2) дивинил
- 3) бензол
- 4) толуол
- 5) пентан

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

[14] Из предложенного перечня выберите две схемы реакций, продуктом которых является альдегид

- 1)  $\text{CH}_3\text{-CHBr}_2 + \text{NaOH}_{(\text{водн.})} \rightarrow$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 3)  $\text{C}_3\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow$
- 5)  $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}_{(\text{водн.})} \rightarrow$

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

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию этерификации.

- 1) целлюлоза
- 2) фенилаланин
- 3) глюкоза
- 4) метиламин
- 5) анилин

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

[16] Установите соответствие между химическим процессом и продуктом, который преимущественно в нем образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| А) конверсия метана                 | 1) бутен, бутан          |
| Б) крекинг <i>n</i> -октана         | 2) этанол                |
| В) нитрование толуола               | 3) <i>n</i> -нитротолуол |
| Г) каталитическое окисление этилена | 4) <i>m</i> -нитротолуол |
|                                     | 5) синтез-газ            |
|                                     | 6) этаналь               |

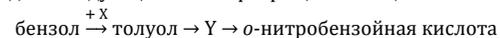
| A | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

[17] Установите соответствие между схемой реакции и основным углеродсодержащим продуктом, который в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |  |                     |
|--|---------------------|
| А) $\text{этилацетат} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{кат.}}$         | 1) этанол           |
| Б) $\text{этанол} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4}$            | 2) ацетилен         |
| В) $1,1,1\text{-трибромэтан} \xrightarrow{\text{KOH (водн., изб.)}}$ | 3) уксусная кислота |
| Г) $\text{этилат натрия} \xrightarrow{\text{HBr}}$                   | 4) бромэтан         |
|  | 5) ацетат калия     |
|  | 6) диэтиловый эфир  |

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

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) бензойная кислота
- 2) дихлорметан
- 3) метан
- 4) метанол
- 5) *о*-нитротолуол

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

[19] Из предложенного перечня реакций выберите две обратимые реакции:

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{NaHCO}_3$
- 2)  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
- 3)  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
- 4)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$
- 5)  $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$

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

[20] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, реакция между которыми протекает при комнатной температуре с наименьшей скоростью:

- 1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{Al}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)
- 3)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{HCl}$
- 4)  $\text{Na}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{N}_2$  и  $\text{O}_2$

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

[21] Установите соответствие между формулой вещества и окислительно-восстановительными свойствами атома хлора в нем: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                    |                                     |
|--------------------|-------------------------------------|
| А) $\text{HCl}$    | 1) только окислитель                |
| Б) $\text{Cl}_2$   | 2) только восстановитель            |
| В) $\text{HClO}_4$ | 3) и окислитель, и восстановитель   |
|                    | 4) ни окислитель, ни восстановитель |

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

[22] Установите соответствие между формулой простого вещества и веществом, при электролизе которого оно может быть получено: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                 |   |
|-----------------|---|
| А) $\text{Al}$  | 1) раствор $\text{CuSO}_4$                    |
| Б) $\text{Na}$  | 2) раствор $\text{Na}_2\text{S}$              |
| В) $\text{S}$   | 3) расплав $\text{Al}_2\text{O}_3$ в криолите |
| Г) $\text{F}_2$ | 4) расплав $\text{NaF}$                       |
|                 | 5) раствор $\text{LiF}$                       |
|                 | 6) раствор $\text{AlBr}_3$                    |

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

[23] Установите соответствие между формулой соли и типом ее гидролиза в водном растворе: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| А) $\text{Al}_2\text{S}_3$ | 1) гидролиз по аниону           |
| Б) $\text{NH}_4\text{F}$   | 2) гидролиз по катиону          |
| В) $\text{CaCO}_3$         | 3) не гидролизуется             |
| Г) $\text{CsCl}$           | 4) гидролиз по катиону и аниону |

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

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции:  $\text{AlCl}_3_{\text{p-p}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{ж}} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}_{\text{p-p}} + \text{HCl}_{\text{p-p}}$ . К каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |  |                   |
|--|-------------------|
| А) повышение давления                      | 1) сместит влево  |
| Б) разбавление водой                       | 2) сместит вправо |
| В) добавление соляной кислоты              | 3) не сместит     |
| Г) добавление небольшого количества щелочи |                   |

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

[25] Установите соответствие между парой веществ и раствором реагента, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| А) $\text{CuS}$ и $\text{FeS}$                    | 1) $\text{KOH}$             |
| Б) $\text{KCl}$ и $\text{NaI}$                    | 2) $\text{HCl}$             |
| В) $\text{CaCO}_3$ и $\text{BaSO}_3$              | 3) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ |
| Г) $\text{MgSO}_4$ и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 4) $\text{FeCl}_2$          |
|   | 5) $\text{AgNO}_3$          |

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

[26] Установите соответствие между процессом и технологическим принципом, который используется на производстве при его осуществлении: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| А) окисление пирита            | 1) принцип циркуляции                       |
| Б) синтез метанола             | 2) принцип противотока                      |
| В) поглощение оксида серы (VI) | 3) кипящий слой                             |
|                                | 4) постепенное снижение температуры синтеза |

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

[27] Определите массу (в граммах) 18%-го раствора соли, который необходимо добавить к 130 г 3% раствора соли, чтобы получить 5% раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

\_\_\_\_\_

[28] Вычислите объем кислорода, который потребуется для сжигания 10 л паров пентана. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ дайте в литрах с точностью до целых.

[29] Вычислите массу сернистого газа (в граммах), который выделится при взаимодействии 13,13 г гидросульфита кальция с соляной кислотой. Ответ запишите с точностью до сотых.

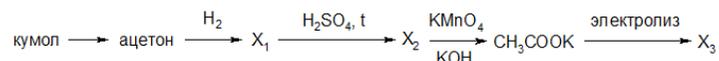
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, перманганат натрия, фтороводород, гидрофосфат натрия, нитрит калия. Допустимо использование водных растворов.

[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] Провели электролиз расплава оксида алюминия в криолите. Выделившийся металл поместили в раствор, содержащий нитрат калия и гидроксид калия, при этом наблюдалось выделение бесцветного газа с резким запахом. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа, выпавший осадок отфильтровали, а к фильтрату прилили раствор гидроксида калия. 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] Из 60 г медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) приготовили 12%-ный раствор и пропускали через него электрический ток до тех пор, пока его масса не стала равной 308,8 г. К полученному раствору осторожно добавили 1,84 г натрия. Вычислите массовую долю сульфата меди в конечном растворе.

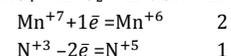
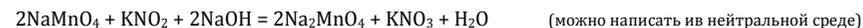
[35] При окислении органического вещества X подкисленным раствором перманганата калия образовалось вещество Y, содержащее 51,43% углерода, 2,86% водорода и 45,71% кислорода по массе. Дополнительно известно, что X можно получить в одну стадию из ближайшего гомолога ацетилена.

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

## Ответы

| [1]  | [2]  | [3]  | [4]  | [5]  | [6]  | [7]  | [8]  | [9]  | [10] |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 13   | 451  | 23   | 23   | 232  | 45   | 32   | 3521 | 6314 | 31   |
| [11] | [12] | [13] | [14] | [15] | [16] | [17] | [18] | [19] | [20] |
| 232  | 34   | 24   | 14   | 45   | 5136 | 1651 | 45   | 14   | 25   |
| [21] | [22] | [23] | [24] | [25] | [26] | [27] | [28] | [29] |      |
| 231  | 3424 | 4433 | 3212 | 2521 | 312  | 20   | 80   | 8,32 |      |

### № 30.

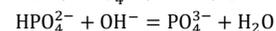
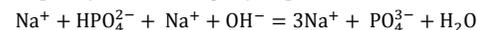
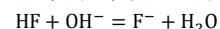
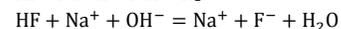
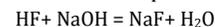


$\text{NaMnO}_4$  ( $\text{Mn}^{+7}$ ) – окислитель;  $\text{KNO}_2$  ( $\text{N}^{+3}$ ) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

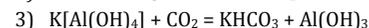
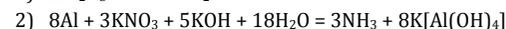
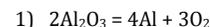
### № 31.

Возможные варианты ответа



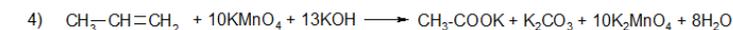
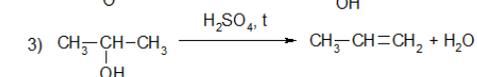
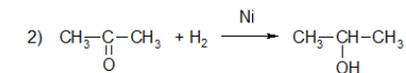
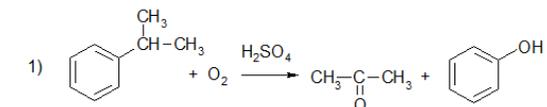
Максимальный балл: 2

### № 32.



Максимальный балл: 4

### № 33.

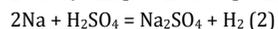
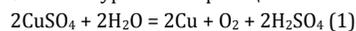




Максимальный балл: 5

**№ 34.**

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества исходных веществ и массу раствора

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = m : M = 60 : 250 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,24 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = n \cdot M = 0,24 \cdot 160 = 38,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) = m_{\text{в-ва}} : \omega_{\text{в-ва}} = 38,4 : 0,12 = 320 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}) = m : M = 1,84 : 23 = 0,08 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество оставшегося сульфата меди

$$m_{\text{р-рап.эл.}} = m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2)$$

$$\text{Пусть } n(\text{O}_2) = x \text{ моль, } n(\text{Cu}) = 2x \text{ моль} \Rightarrow$$

$$308,8 = 320 - 64 \cdot 2x - 32x$$

$$x = 0,07 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}) = 2x = 0,14 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{CuSO}_4) = 0,24 - 0,14 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,14 \text{ моль}$$

В реакции (2) серная кислота оказывается в избытке, ведем вычисления по натрию.

4. Вычислим массовую долю сульфата меди

$$m_{\text{ост.}}(\text{CuSO}_4) = n \cdot M = 0,1 \cdot 160 = 16 \text{ г}$$

$$m_{\text{лр-ра}} = m_{\text{р-ра п.эл.}} + m(\text{Na}) - m(\text{H}_2) = 308,8 + 1,84 - 0,04 \cdot 2 = 310,56 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{ост.}}(\text{CuSO}_4) = 16 : 310,56 = 0,0515 \text{ (5,15\%)}$$

Максимальный балл: 4

**№ 35.**

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

$$51,43 + 2,86 + 45,71 = 100\% \text{ - других элементов нет}$$

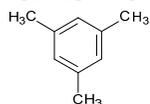
$$x : y : z = \frac{51,43}{12} : \frac{2,86}{1} : \frac{45,71}{16} = 4,286 : 2,86 : 2,857 = 1,5 : 1 : 1 = 3 : 2 : 2$$

Простейшая формула  $\text{Y} - \text{C}_3\text{H}_2\text{O}_2$  - не подходит по условию задачи

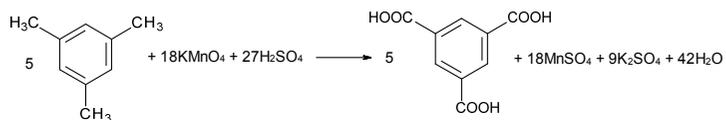
Молекулярная формула  $\text{Y} - \text{C}_9\text{H}_6\text{O}_6$

Молекулярная формула  $\text{X} - \text{C}_9\text{H}_{12}$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3