

**Тренировочный вариант № 9 (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) Cr 3) Li 4) N 5) S

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое количество неспаренных электронов.

--	--

[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 увеличения их валентности в водородном соединении. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют высший гидроксид состава  $H_2EO_4$ . Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

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

- 1)  $H_2SO_4$
- 2)  $NH_4NO_3$
- 3)  $Na_2O$
- 4) Fe
- 5)  $HClO_3$

--	--

[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) $CrO_3$   | 1) соль             |
| Б) $Al_2O_3$ | 2) кислотный оксид  |
| В) $NaAlO_2$ | 3) основной оксид   |
|              | 4) амфотерный оксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с водой.

- 1)  $Al_2O_3$
- 2)  $SiO_2$
- 3)  $P_2O_5$
- 4) FeO
- 5) CaO

--	--

[7] К одной из пробирок с порошком гидроксида алюминия добавили раствор кислоты X, а в другой – раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанные реакции.

- 1)  $H_3PO_4$
- 2) NaOH
- 3) HCl
- 4)  $NH_3$
- 5)  $CaCl_2$

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) HF   | 1) $NO_2, HCl, Cl_2$   |
| Б) Cu   | 2) NaOH, $H_2SO_4, He$ |
| В) S    | 3) $HNO_3, Cl_2, O_2$  |
| Г) NaOH | 4) $H_2, NaOH, HBr$    |
|         | 5) KOH, $SiO_2, Mg$    |

А	Б	В	Г

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

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| А) $Al_2S_3 + O_2 \rightarrow$                    | 1) $Al_2(SO_4)_3 + H_2$      |
| Б) $Al_2S_3 + H_2O \rightarrow$                   | 2) $Al(OH)_3 + H_2S$         |
| В) $Al_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$                | 3) $Al_2O_3 + SO_2$          |
| Г) $Al + H_2SO_{4 \text{ конц.}} \xrightarrow{t}$ | 4) $Al_2(SO_4)_3 + S + H_2O$ |
|   | 5) $Al_2(SO_4)_3$            |
|   | 6) $Al_2(SO_4)_3 + H_2O$     |

А	Б	В	Г

**[10]** Задана следующая схема превращений веществ:  $ZnS \xrightarrow{X} ZnO \xrightarrow{Y} Na_2[Zn(OH)_4]$ . Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) H<sub>2</sub>O
- 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3) NaOH<sub>р-р</sub>
- 4) O<sub>2</sub>
- 5) NaOH<sub>тв, t°</sub>

X	Y

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

- |                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| А) CH <sub>4</sub> O               | 1) алкен    |
| Б) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O | 2) альдегид |
| В) C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>   | 3) алкин    |
|                                    | 4) спирт    |

A	Б	В

**[12]** Из предложенного перечня выберите два вещества, являющиеся структурными изомерами пропановой кислоты.

- 1) уксусная кислота
- 2) этилацетат
- 3) метилацетат
- 4) этилформиат
- 5) пропанол-2

--	--

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

- 1) пропан
- 2) пропен
- 3) бензол
- 4) стирол
- 5) циклогексан

--	--

**[14]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с бромной водой.

- 1) уксусная кислота
- 2) ацетон
- 3) пропаналь
- 4) фенол
- 5) бензойная кислота

--	--

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

- 1) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- 2) Ag<sub>2</sub>O (NH<sub>3</sub>р-р)
- 3) NaOH
- 4) H<sub>2</sub>
- 5) O<sub>2</sub>

--	--

**[16]** Установите соответствие между органическими веществами и продуктом их гидратации в соответствующих условиях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |            |   |
|------------|---|
| А) бутен-1 | 1) CH <sub>3</sub> -CH(OH)-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>             |
| Б) бутен-2 | 2) CH <sub>3</sub> -C(O)-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>               |
| В) пропен  | 3) CH <sub>2</sub> OH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>                  |
| Г) бутин-2 | 4) CH <sub>2</sub> OH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> |
|            | 5) CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CHO               |
|            | 6) CH <sub>3</sub> -CHON-CH <sub>3</sub>                                |

A	Б	В	Г

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

- |  |  |
|--|--|
| А) этаналь и бромная вода                            | 1) CH <sub>3</sub> COOH                  |
| Б) этаналь и Ag <sub>2</sub> O (NH <sub>3</sub> р-р) | 2) CH <sub>3</sub> CHO                   |
| В) этанол и оксид меди (II)                          | 3) (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Cu |
| Г) уксусная кислота и оксид меди (II)                | 4) CH <sub>3</sub> CHBr <sub>2</sub>     |
|  | 5) CO <sub>2</sub>                       |
|  | 6) CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>    |

A	Б	В	Г

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



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

- 1) H<sub>2</sub>O
- 2) CuO
- 3) KMnO<sub>4</sub>, H<sup>+</sup>
- 4) NaOH
- 5) O<sub>2</sub>

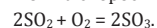
X	Y

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

- 1) реакция замещения
- 2) реакция соединения
- 3) каталитическая
- 4) обратимая
- 5) необратимая

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые **не влияют** на скорость реакции:



- 1) изменение температуры
- 2) повышение давления
- 3) увеличение концентрации оксида серы (VI)
- 4) добавление катализатора
- 5) изменение формы реакционного сосуда

--	--

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и свойством, которое проявляет элемент азот в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |   |
|---|---|
| А) $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ | 1) является окислителем                           |
| Б) $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NO} + 2\text{HNO}_3$              | 2) является восстановителем                       |
| В) $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  | 3) является окислителем и восстановителем         |
|   | 4) не является ни окислителем, ни восстановителем |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющегося на аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| А) $\text{CuSO}_4$           | 1) $\text{CO}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_6$ |
| Б) $\text{KCl}$              | 2) $\text{O}_2$                           |
| В) $\text{AuBr}_3$           | 3) $\text{Br}_2$                          |
| Г) $\text{CH}_3\text{COONa}$ | 4) $\text{SO}_2$                          |
|                              | 5) $\text{H}_2$                           |
|                              | 6) $\text{Cl}_2$                          |

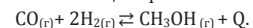
А	Б	В	Г

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

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| А) $\text{SrBr}_2$           | 1) кислая среда      |
| Б) $\text{CH}_3\text{COONa}$ | 2) щелочная среда    |
| В) $\text{K}_2\text{HPO}_4$  | 3) нейтральная среда |
| Г) $\text{FeCl}_2$           |                      |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции



К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| А) увеличение давления                           | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) понижение температуры                         | 2) в сторону исходных веществ  |
| В) понижение концентрации $\text{H}_2$           | 3) равновесие не смещается     |
| Г) повышение концентрации $\text{CH}_3\text{OH}$ |                                |

А	Б	В	Г

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

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| А) $\text{CO}$ и $\text{CO}_2$                     | 1) фенолфталеин             |
| Б) $\text{H}_2$ и $\text{NH}_3$                    | 2) $\text{KMnO}_4$          |
| В) $\text{SO}_2$ и $\text{CO}_2$                   | 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_6$ и $\text{C}_2\text{H}_4$ | 4) $\text{H}_2\text{SO}_4$  |
|  | 5) $\text{K}_2\text{SO}_4$  |

А	Б	В	Г

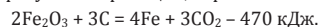
[26] Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| А) алюминий | 1) производство полимеров         |
| Б) углерод  | 2) производство удобрений         |
| В) аммиак   | 3) металлургия                    |
|             | 4) авиакосмическая промышленность |

А	Б	В

[27] Вычислите массу 10%-го раствора соли, который нужно добавить к 300 г 20%-го раствора этой же соли, чтобы получить 12%-ный раствор. Ответ округлите до целых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



выделилось 6,6 г углекислого газа. Вычислите количество поглотившейся теплоты (в кДж).

Ответ округлите до десятых.

[29] Вычислите объем кислорода в литрах (н. у.), выделившегося при разложении 4,74 г перманганата калия. Ответ округлите до тысячных.

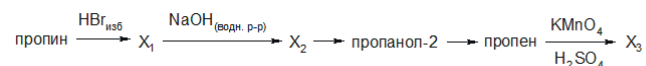
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: силикат натрия, серная кислота, углекислый газ, иодид калия, оксид марганца (IV). Допустимо использование водных растворов.

[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] Серебро растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделившийся газ пропустили над нагретым цинком. Полученное твердое вещество обработали раствором гидроксида калия. Через полученный раствор пропустили избыток сероводорода и наблюдали выпадение осадка. 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.

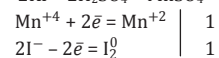
[34] Гидрокарбонат натрия частично разложился при нагревании, при этом выделилось 0,56 л углекислого газа и образовалось 4,33 г твердого остатка. Этот остаток растворили в 50 мл 8%-го раствора соляной кислоты (плотность 1,05 г/мл). Вычислите массовую долю хлороводорода в полученном растворе.

[35] При сгорании 3,7 г органического вещества получили 7,04 г углекислого газа, 896 мл хлороводорода (н. у.) и 2,88 г воды. Известно, что вещество содержит третичный атом углерода и может быть получено при взаимодействии соответствующего углеводорода с хлороводородом.

- 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 получения этого вещества из соответствующего углеводорода, используя структурную формулу вещества.

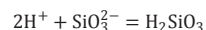
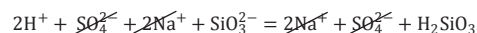
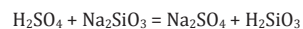
## Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	15	1
2	341	1
3	25	1
4	23	1
5	241	1
6	35	1
7	32	2
8	5331	2
9	3264	2
10	43	2
11	441	1
12	34	1
13	24	1
14	34	1
15	45	1
16	1162	2
17	1623	2
18	53	2
19	25	1
20	35	1
21	234	1
22	2631	2
23	3221	2
24	1122	2
25	3122	2
26	432	1
27	1200	1
28	23,5	1
29	0,336	1

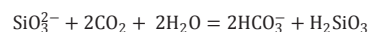
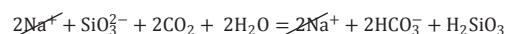
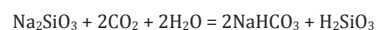
**№ 30.**

$\text{MnO}_2$  ( $\text{Mn}^{+4}$ ) – окислитель,  $\text{KI}$  ( $\text{I}^-$ ) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

**№ 31.**

Альтернативный вариант:

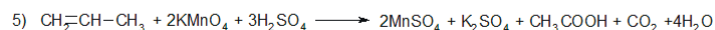
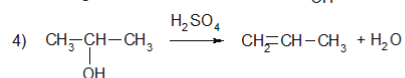
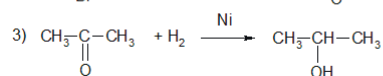
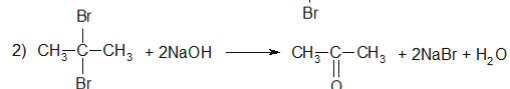
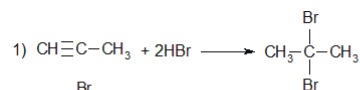


Максимальный балл: 2

**№ 32.**

- $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $4\text{Zn} + 2\text{NO}_2 = 4\text{ZnO} + \text{N}_2$
- $\text{ZnO} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
- $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 4\text{H}_2\text{S} = 2\text{KHS} + \text{ZnS} + 4\text{H}_2\text{O}$

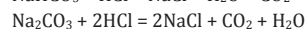
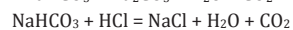
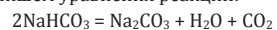
Максимальный балл: 4

**№ 33.**

Максимальный балл: 5

**№ 34.**

Запишем уравнения реакций:



Вычислим количество карбоната натрия, образовавшегося при частичном разложении гидрокарбоната:

$$n(\text{CO}_2) = 0,56 : 22,4 = 0,025 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,025 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,025 \cdot 106 = 2,65 \text{ г}$$

Найдем массу гидрокарбоната натрия в твердом остатке:

$$m(\text{NaHCO}_3) = 4,33 - 2,65 = 1,68 \text{ г}$$

Вычислим количество хлороводорода в растворе кислоты:

$$m(\text{HCl}) = 50 \cdot 1,05 \cdot 0,08 = 4,2 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = 4,2 : 36,5 = 0,115 \text{ моль}$$

Вычислим количества оставшегося хлороводорода и выделившегося  $\text{CO}_2$ :

$$n(\text{NaHCO}_3) = 1,68 : 84 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n_1(\text{HCl}) = n(\text{NaHCO}_3) = 0,02 \text{ моль}$$

$$n_1(\text{CO}_2) = n(\text{NaHCO}_3) = 0,02 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{HCl}) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,025 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}_{\text{ост}}) = 0,115 - 0,02 - 0,05 = 0,045 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}_{\text{ост}}) = 0,045 \cdot 36,5 = 1,64 \text{ г}$$

$$n(\text{CO}_{2\text{общ}}) = 0,02 + 0,025 = 0,045 \text{ моль}$$

$$m(\text{CO}_{2\text{общ}}) = 0,045 \cdot 44 = 1,98 \text{ г}$$

Вычислим массовую долю хлороводорода в полученном растворе:

$$m(\text{р-ра}) = 4,33 + 50 \cdot 1,05 - 1,98 = 54,85 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HCl}) = 1,64 : 54,85 = 0,03 \text{ или } 3\%$$

Максимальный балл: 4

**№ 35.**

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

$$n(\text{CO}_2) = 7,04 : 44 = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2,88 : 18 = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) + n(\text{HCl}) = 0,36 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = 0,896 : 22,4 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,04 \text{ моль}$$

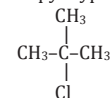
Вычислим количество кислорода:

$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{Cl}_a) - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{Cl}) = 3,7 - 0,16 \cdot 12 - 0,36 \cdot 1 - 0,04 \cdot 35,5 = 0, z = 0$$

$$x : y : a = 0,16 : 0,36 : 0,04 = 4 : 9 : 1$$

Молекулярная формула –  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ .

Структурная формула:



Максимальный балл: 3