

## Тренировочный вариант №1 (2020)

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) Al 2) Cr 3) Se 4) Na 5) Br

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое количество неспаренных  $p$ -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 уменьшения их электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в сложных веществах проявляют постоянную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества с атомной кристаллической решеткой.

- 1) карбид кремния
- 2) цинк
- 3) силан
- 4) кристаллическая сера
- 5) графит

--	--

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

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| А) углекислый газ          | 1) несолеобразующий оксид |
| Б) гидроксид фосфора (III) | 2) кислота                |
| В) оксид азота (I)         | 3) кислотный оксид        |
|                            | 4) амфотерный гидроксид   |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при взаимодействии которых с бромом образуются соли.

- 1)  $O_2$
- 2)  $H_2$
- 3) Fe
- 4)  $HNO_3$
- 5) KOH

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор иодида бария, добавили раствор соли X, а к другой – раствор кислоты Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение ярко-желтого осадка, а во второй – выпадение белого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) нитрат свинца
- 2) карбонат натрия
- 3) кремниевая кислота
- 4) уксусная кислота
- 5) серная кислота

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, $NaHCO_3$      |
| Б) CaO     | 2) $O_2$ , $Br_2$ , Ca     |
| В) P       | 3) HCl, KOH, $CuSO_4$      |
| Г) $HNO_3$ | 4) Fe, $CO_2$ , $BaSO_4$   |
|            | 5) $P_2O_5$ , $H_2O$ , 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) $NaOH + CO \xrightarrow{t, p}$ | 1) $NaCl + Na_2CO_3 + H_2O$    |
| Б) $NaOH + NaHCO_3 \rightarrow$   | 2) $Na_2CO_3 + H_2O$           |
| В) $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow$   | 3) $Na_2C_2 + H_2O$            |
| Г) $NaOH + CO + Cl_2 \rightarrow$ | 4) $NaClO_3 + H_2O + Na_2CO_3$ |
|                                   | 5) HCOONa                      |
|                                   | 6) $NaCl + H_2O + CO_2$        |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:  $X \xrightarrow{t^{\circ}C} Fe_2O_3 \xrightarrow{Y} FeCl_3$ . Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) NaCl
- 2) FeCO<sub>3</sub>
- 3) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- 4) HCl
- 5) Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

X	Y

[11] Установите соответствие между классом (группой) веществ и веществом, которое к ней относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| А) ароматический спирт | 1) фенол            |
| Б) вторичный спирт     | 2) бензиловый спирт |
| В) двухатомный спирт   | 3) пропанол-2       |
|                        | 4) этиленгликоль    |

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых содержится хотя бы один атом углерода, находящийся в состоянии *sp*<sup>2</sup>-гибридизации.

- 1) ацетилен
- 2) ацетон
- 3) циклогексан
- 4) метанол
- 5) пентен-2

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют **все** углеводороды ацетиленового ряда

- 1) гидрид натрия
- 2) аммиачный раствор оксида серебра
- 3) хлороводород
- 4) бромная вода
- 5) оксид меди (II)

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, при взаимодействии которых **не образуется** сложный эфир.

- 1) бензойная кислота и HNO<sub>3</sub>
- 2) глицерин и HNO<sub>3</sub>
- 3) этанол и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц., 120°C)
- 4) уксусный ангидрид и этиленгликоль
- 5) ацетат натрия и хлорметан

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию гидролиза.

- 1) рибоза
- 2) целлюлоза
- 3) аланин
- 4) глицилглицин
- 5) метиламин

--	--

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

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| А) изомеризация бутана        | 1) 2-метилбутан         |
| Б) димеризация ацетилена      | 2) бензол               |
| В) гидрирование бутадиена-1,3 | 3) 1,3,5-триметилбензол |
| Г) тримеризация пропина       | 4) винилацетилен        |
|                               | 5) бутен-2              |
|                               | 6) 2-метилпропан        |

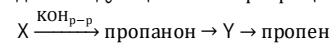
А	Б	В	Г

[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 HCl                    | 1) CH <sub>3</sub> COOH                    |
| Б) ацетат натрия и HCl                    | 2) CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Cl      |
| В) этаналь и Cu(OH) <sub>2</sub> NaOH p-p | 3) CH <sub>2</sub> (OH)-CH <sub>2</sub> OH |
| Г) этанол и NaMnO <sub>4</sub> NaOH p-p   | 4) CH <sub>3</sub> COONa                   |
|   | 5) (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Cu   |
|   | 6) CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH      |

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) 2-бромпропан
- 2) 1,2-дибромпропан
- 3) изопропанол
- 4) 2,2-дибромпропан
- 5) пропин

X	Y

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

- 1) эндотермическая
- 2) гетерогенная
- 3) реакция соединения
- 4) каталитическая
- 5) не окислительно-восстановительная

--	--

[20] Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций, которые протекают при комнатной температуре с наибольшей скоростью:

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{p-p}) + \text{Ba}(\text{OH})_2 (\text{p-p}) \rightarrow$
- 2)  $\text{H}_2 (\text{r.}) + \text{N}_2 (\text{r.}) \rightarrow$
- 3)  $\text{H}_2\text{S} (\text{p-p}) + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 (\text{p-p}) \rightarrow$
- 4)  $\text{CuCl}_2 (\text{p-p}) + \text{Fe} (\text{тв.}) \rightarrow$
- 5)  $\text{Fe} (\text{тв.}) + \text{O}_2 (\text{r.}) \rightarrow$

--	--

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

- |   |   |
|---|---|
| А) $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_3$                                     | 1) является окислителем                           |
| Б) $2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) является восстановителем                       |
| В) $\text{P} + 3\text{Na} = \text{Na}_3\text{P}$                                  | 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, выделяющимся на инертном 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) $\text{Cl}_2$                       |

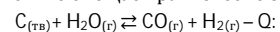
А	Б	В	Г

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

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| А) $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$  | 1) гидролиз по катиону          |
| Б) $\text{KClO}$               | 2) гидролиз по аниону           |
| В) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) $\text{NaHSO}_4$            | 4) гидролизу не подвергается    |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие 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 $\text{CO}$  | 3) равновесие не смещается     |
| Г) повышение концентрации $\text{H}_2$ |                                |

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) $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{HCl}$ | 1) $\text{ZnO}$             |
| Б) $\text{KCl}$ и $\text{KOH}$            | 2) $\text{CuO}$             |
| В) $\text{ZnCl}_2$ и $\text{MgCl}_2$      | 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| Г) $\text{HNO}_3$ и $\text{HI}$           | 4) $\text{CO}_2$            |
|   | 5) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между смесью и прибором, который необходимо использовать для разделения этой смеси: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

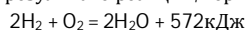
- |                 |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| А) песок и вода | 1) воронка для фильтрования           |
| Б) спирт и вода | 2) делительная воронка                |
| В) соль и вода  | 3) прибор для перегонки               |
|                 | 4) фарфоровая чашечка для выпаривания |

А	Б	В

[27] Вычислите массу серы (в г), которую необходимо добавить к 600 мл сероуглерода ( $\rho = 1,26 \text{ г/мл}$ ), чтобы получить ее 20%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

\_\_\_\_\_

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



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

Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите массу воды в граммах, образовавшуюся при прокаливании 4,28 г гидроксида железа (III). Ответ запишите с точностью до сотых.

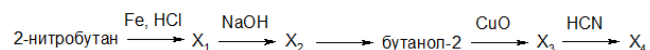
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: хлорид натрия, серная кислота, нитрит калия, перманганат натрия, гидроксид рубидия, гидроксид цинка. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает без образования осадка или газа. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите щелочь и вещество, вступающее с этой щелочью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Медь растворили в концентрированной серной кислоте. Полученную соль внесли в раствор иодида калия. Образовавшееся простое вещество прореагировало с концентрированной азотной кислотой с выделением бурого газа. Полученную кислоту осторожно нагрели. 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] Техническую смесь карбоната натрия и тетрагидрата нитрата кальция массой 65 г разделили на две части в соотношении 2 : 3 по массе. Большую часть добавили к достаточному количеству дистиллированной воды и отфильтровали 9 г осадка. При добавлении к фильтрату избытка разбавленной азотной кислоты было получено 1344 мл (при н. у.) газа. Вычислите массовую долю примесей в исходной смеси.

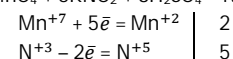
[35] При сжигании вещества **A** массой 10,71 г образовалось 18,48 г углекислого газа, 3,136 л (н. у.) хлороводорода и вода. Известно, что вещество **A** образуется при присоединении хлора к углеводороду **B**, содержащему только вторичные атомы углерода. На основании данных задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества **A**;
- 2) составьте структурную формулу вещества **A**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества **A** присоединением хлора к углеводороду **B**, используя структурную формулу вещества.

## Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
15	532	14	15	321	35	15	3521	5261	34
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
234	25	34	13	24	6453	6144	43	23	13
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
241	2631	2234	2212	3132	134	189	1058,2	1,08	

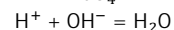
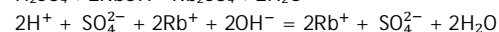
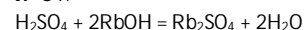
№ 30.



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

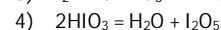
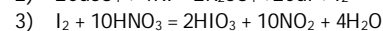
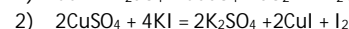
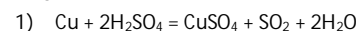
Максимальный балл: 2

№ 31.



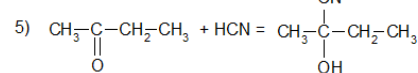
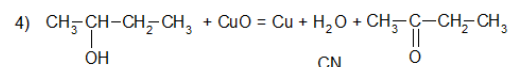
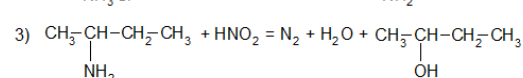
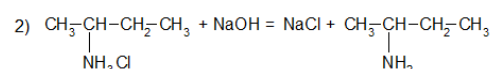
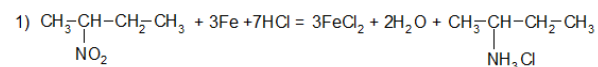
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

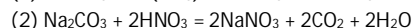
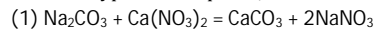
№ 33



Максимальный балл: 5

**№ 34**

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества продуктов реакции

$n(\text{CaCO}_3) = m : M = 9 : 100 = 0,09 \text{ моль}$

$n(\text{CO}_2) = V : V_M = 1,344 : 22,4 = 0,06 \text{ моль}$

3. Вычислим количества веществ в исходном образце

$n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,09 \text{ моль}$

$n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,09 \text{ моль}$

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,09 + 0,06 = 0,15 \text{ моль}$

$m(\text{исх. смеси}) : m(\text{части}) = 5 : 3 \Rightarrow$

$n_{\text{в см.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{5}{3} \cdot 0,15 = 0,25 \text{ моль}$

$n_{\text{в см.}}(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = \frac{5}{3} \cdot 0,09 = 0,15 \text{ моль}$

4. Вычислим массовую долю примесей

$m_{\text{в см.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,25 \cdot 106 = 26,5 \text{ г}$

$m_{\text{в см.}}(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,15 \cdot 236 = 35,4 \text{ г}$

$m(\text{прим.}) = 65 - 26,5 - 35,4 = 3,1 \text{ г}$

$\omega(\text{прим.}) = 3,1 : 65 = 0,0477 \text{ или } 4,77\%$

*Максимальный балл: 4***№ 35**1. Общая формула вещества А –  $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$ 

$n(\text{CO}_2) = m : M = 18,48 : 44 = 0,42 \text{ моль}$

$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,42 \text{ моль}$

$m(\text{C}) = n \cdot M = 0,42 \cdot 12 = 5,04 \text{ г}$

$n(\text{HCl}) = V : V_M = 3,136 : 22,4 = 0,14 \text{ моль}$

$n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,14 \text{ моль}$

$m(\text{Cl}) = n \cdot M = 0,14 \cdot 35,5 = 4,97 \text{ г}$

$m(\text{H}) = 10,71 - 5,04 - 4,97 = 0,7 \text{ г}$

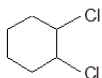
$n(\text{H}) = m : M = 0,7 : 1 = 0,7 \text{ моль}$

Найдем соотношение:

$x : y : z = 0,42 : 0,7 : 0,14 = 3 : 5 : 1 = 6 : 10 : 2$

Молекулярная формула –  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{Cl}_2$ .

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:

*Максимальный балл: 3*