

## Тренировочный вариант №4 (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) Si    2) Al    3) P    4) Fe    5) B

[1] Определите, стабильные трехзарядные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют восемьиэлектронную 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, в которых присутствует такой же тип связи, что и в кристаллической сере.

- 1) Кремний  
2) Метиловый спирт  
3) Сероводород  
4) Кварц  
5) Пирит

--	--

[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.

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| A) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ | 1) основание            |
| B) $(\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$  | 2) комплексная соль     |
| B) $\text{Fe}(\text{OH})_2$              | 3) основная соль        |
|  | 4) амфотерный гидроксид |

A	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию с оксидом меди (II).

- 1)  $\text{N}_2\text{O}$   
2) CO  
3)  $\text{NaOH}$  (р-р)  
4)  $\text{HNO}_3$   
5)  $\text{O}_2$

--	--

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

- 1)  $\text{NaOH}$   
2)  $\text{HNO}_3$   
3)  $\text{BaCl}_2$   
4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
5)  $\text{HBr}$

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.

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| A) $\text{HNO}_3$         | 1) $\text{H}_2, \text{HNO}_3, \text{O}_2$                    |
| Б) $\text{FeO}$           | 2) $\text{KNO}_2, \text{Fe}(\text{OH})_2, \text{KMnO}_4$     |
| В) $\text{KI}$            | 3) $\text{AgNO}_3, \text{CuCl}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$ (к) |
| Г) $\text{H}_2\text{O}_2$ | 4) $\text{HCl}, \text{FeO}, \text{SiO}_2$                    |
|                           | 5) $\text{P}_2\text{O}_3, \text{ZnO}, \text{Cu}$             |

A	Б	В	Г

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

- |  |  |
|--|--|
| A) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (р-р) $\rightarrow$               | 1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $\rightarrow$ | 2) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2$                                    |
| В) $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $\rightarrow$            | 3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$                           |
| Г) $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow$                                 | 4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$               |
|  | 5) $\text{Fe} + \text{SO}_2$                                       |
|  | 6) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$                            |

A	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:  $\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\text{X}} \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \xrightarrow{\text{AlCl}_3 \text{ p-p}} \text{Y}$ . Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{Al}_2\text{S}_3$
- 2)  $\text{SO}_2$
- 3)  $\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Al(OH)}_3$
- 5)  $\text{O}_2$  (изб.)

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.

- |            |                              |
|------------|------------------------------|
| A) этаналь | 1) альдегид                  |
| B) ацетон  | 2) кетон                     |
| B) кумол   | 3) ароматический углеводород |
|            | 4) спирт                     |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются межклассовыми изомерами по отношению друг к другу.

- 1) бутин-2
- 2) бутен-2
- 3) изобутан
- 4) бутадиен-1,3
- 5) бутен-1

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают с бромоводородом в реакцию присоединения.

- 1) бензол
- 2) циклопентан
- 3) стирол
- 4) метилциклогексан
- 5) изобутан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, при гидратации которых в соответствующих условиях образуется кетон.

- 1) пропин
- 2) бутен-2
- 3) бутин-1
- 4) стирол
- 5) ацетилен

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которые вступают в реакцию серебряного зеркала.

- 1) целлюлоза
- 2) рибоза
- 3) сахароза
- 4) глюкоза
- 5) фруктоза

--	--

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

- |   |                     |
|---|---------------------|
| A) 2-хлорпропан и Na                                | 1) 2,3-диметилбутан |
| Б) 1,4-дибромбутан и цинк                           | 2) бутен-1          |
| В) 1,2-дибромпропан и $\text{KOH}_{\text{сп. р-р}}$ | 3) пропен           |
| Г) 2-хлорбутан и $\text{KOH}_{\text{сп. р-р}}$      | 4) циклобутан       |
|   | 5) бутен-2          |
|   | 6) пропин           |

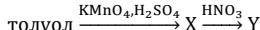
A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между химическим процессом и органическим веществом, которое является его продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |  |                        |
|--|------------------------|
| A) внутримолекулярная дегидратация пропанола-1 | 1) дизопропиловый эфир |
| Б) щелочной гидролиз 2,2-дихлорпропана         | 2) пропилен            |
| В) межмолекулярная дегидратация пропанола-2    | 3) диметиловый эфир    |
| Г) дегидрирование метанола                     | 4) пропаналь           |
|  | 5) метаналь            |
|  | 6) пропанон            |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) *m*-нитробензойная кислота
- 2) бензол
- 3) *o*-нитробензойная кислота
- 4) бензойная кислота
- 5) нитробензол

X	Y

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

- 1) синтез аммиака из простых веществ
- 2) горение серы
- 3) гидрирование пропилена
- 4) термическое разложение нитрата цинка
- 5) обжиг пирита

--	--

[20] Из предложенного набора факторов выберите два фактора, каждый из которых влияет как на скорость реакций, протекающих в растворе, так и на скорость реакций, протекающих между газообразными веществами.

- 1) понижение давления
- 2) увеличение концентрации продуктов реакции
- 3) понижение концентрации реагентов
- 4) увеличение объема сосуда
- 5) повышение температуры

--	--

[21] Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| A) $P + Cl_2 = PCl_5$                   | 1) $0 \rightarrow -1$ |
| B) $Na + P = Na_3P$                     | 2) $0 \rightarrow +1$ |
| B) $NaOH + P + H_2O = PH_3 + NaH_2PO_2$ | 3) $0 \rightarrow -3$ |
|   | 4) $0 \rightarrow +5$ |
|   | 5) $0 \rightarrow +3$ |

A	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза, выделяющимися на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| A) $Al_2O_3$ распл. | 1) металл, галоген           |
| B) $Mn(NO_3)_2$ р-р | 2) металл, кислород          |
| B) $KI$ р-р         | 3) водород, галоген          |
| Г) $CuBr_2$ распл.  | 4) металл, оксид азота (IV)  |
|                     | 5) водород, кислород         |
|                     | 6) металл, водород, кислород |

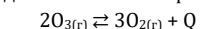
A	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и средой раствора, который образуется при добавлении этой соли к дистilledированной воде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| A) $(NH_4)_2SO_4$             | 1) кислая среда      |
| Б) $KAl(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$ | 2) нейтральная среда |
| В) $NaHS \cdot 2H_2O$         | 3) щелочная среда    |
| Г) $KClO_3$                   |                      |

A	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции:



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

- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| A) повышение давления           | 1) в сторону продукта                |
| Б) понижение концентрации озона | 2) в сторону реагента                |
| В) понижение температуры        | 3) не влияет на положение равновесия |
| Г) увеличение объема сосуда     |                                      |

A	Б	В	Г

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

- |                           |               |
|---------------------------|---------------|
| A) $H_2O$ и $NaOH$ р-р    | 1) KOH        |
| Б) этанол и глицерин      | 2) $CO_2$     |
| В) $ZnCl_2$ и $MgCl_2$    | 3) $H_2SO_4$  |
| Г) $KNO_3$ и $Ba(NO_3)_2$ | 4) $Cu(OH)_2$ |
|                           | 5) лакмус     |

A	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между названием полимера и схемой его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                        |   |
|------------------------|---|
| A) полиэтилентерфталат | 1) $nCH_2OH-CH_2OH + nHOOC-C_6H_4-COOH \rightarrow$ |
| Б) натуральный каучук  | 2) $nCH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow$                   |
| В) полистирол          | 3) $nC_6H_5-C_2H_3 \rightarrow$                     |
|                        | 4) $nCH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \rightarrow$              |

A	Б	В

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

[28] При сгорании 1 моль уксусной кислоты выделяется 876,1 кДж тепла. Вычислите массу уксусной кислоты в граммах, при сгорании которой выделится 175,22 кДж тепла. Ответ запишите с точностью до целых.

[29] Вычислите массу твердого остатка (в граммах), который образуется при термическом разложении 6,58 г нитрата меди (II). Ответ запишите с точностью до десятых.

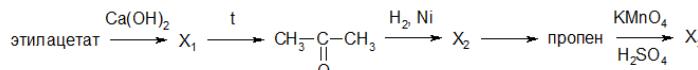
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: сероводород, бромоводород, серная кислота, нитрат серебра, гидроксид калия, цинк. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием простого вещества красно-бурового цвета. Запишите уравнение только одной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите слабый электролит и соль, между которыми протекает реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] К раствору сульфата хрома (III) добавили карбонат натрия. Выпавший осадок отделили и поместили в раствор, содержащий пероксид водорода и гидроксид натрия. Полученное соединение хрома выделили и внесли в разбавленный раствор кислоты, образовавшейся при растворении серы в горячей 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] Через раствор, образовавшийся при добавлении 56 г технической смеси безводных хлоридов калия и меди (II) к воде, некоторое время пропускали электрический ток. На аноде собрали 7,392 л (н. у.) газа, на катоде – 3,36 л газа, а полученный раствор массой 200 г содержал 2,24% соли. Вычислите массовую долю инертных нерастворимых примесей в исходной смеси.

[35] Органическое вещество содержит 53,33% углерода и 11,11% водорода по массе.

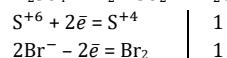
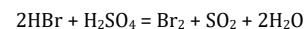
Известно, что оно имеет в своей структуре третичный атом углерода и может быть получено при мягком окислении углеводорода Z. На основании данных задачи:

- 1) Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного органического вещества.
- 2) Составьте структурную формулу неизвестного органического вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) Напишите уравнение реакции получения неизвестного органического вещества при мягком окислении углеводорода Z, используя структурную формулу вещества.

## Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
23	213	25	15	231	24	24	5132	2413	24
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
123	14	34	13	24	1465	2615	41	13	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
422	2631	1132	2211	5413	143	100	12	2,8	

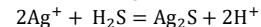
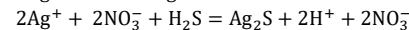
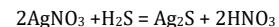
№ 30.



$\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\text{S}^{+6}$ ) – окислитель,  $\text{HBr}$  ( $\text{Br}^-$ ) – восстановитель.

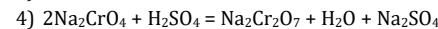
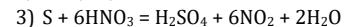
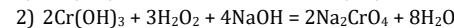
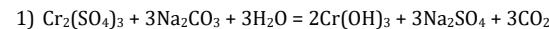
Максимальный балл: 2

№ 31



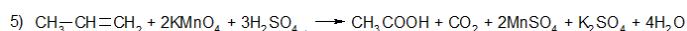
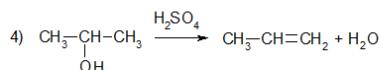
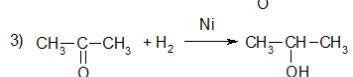
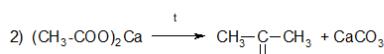
Максимальный балл: 2

№ 32.



Максимальный балл: 4

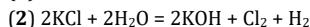
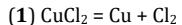
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества данных веществ

$$n(\text{Cl}_2) = V : V_M = 7,392 : 22,4 = 0,33 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = V : V_M = 3,36 : 22,4 = 0,15 \text{ моль}$$

$$m_{\text{очт.}}(\text{KCl}) = m_{\text{п-ра}} \cdot \omega(\text{KCl}) = 200 \cdot 0,0224 = 4,48 \text{ г}$$

3. Вычислим массы солей в исходной смеси

$$n_2(\text{KCl}) = 2n(\text{H}_2) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m_2(\text{KCl}) = n \cdot M = 0,3 \cdot 74,5 = 22,35 \text{ г}$$

$$m_{\text{общ.}}(\text{KCl}) = 4,48 + 22,35 = 26,83 \text{ г}$$

$$n_2(\text{Cl}_2) = n(\text{H}_2) = 0,15 \text{ моль}$$

$$n_1(\text{Cl}_2) = 0,33 - 0,15 = 0,18 \text{ моль} = n(\text{CuCl}_2)$$

$$m(\text{CuCl}_2) = n \cdot M = 0,18 \cdot 135 = 24,3 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю примесей

$$m(\text{прим.}) = 56 - 24,3 - 26,83 = 4,87 \text{ г}$$

$$\omega(\text{прим.}) = 4,87 : 56 = 0,087 \text{ или } 8,7\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

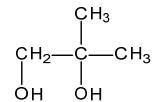
1. Общая формула вещества  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ . Вычислим количества элементов:

$$\omega(\text{O}) = 100 - 53,33 - 11,11 = 35,56\%$$

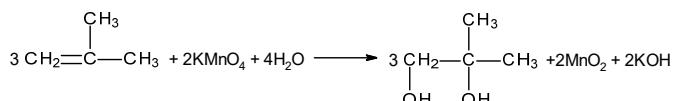
$$x : y : z = \frac{53,33}{12} : \frac{11,11}{1} : \frac{35,56}{16} = 4,44 : 1,11 : 2,22 = 2 : 5 : 1 = 4 : 10 : 2$$

Молекулярная формула –  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ .

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3