

## Тренировочный вариант №3 (2023)

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) Na 3) F 4) Ne 5) Cl

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат ровно 3 полностью заполненных энергетических подуровня.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют оксиды. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотных 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, которые не проявляют положительную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества с высокой температурой плавления, которые содержат ковалентную полярную связь.

- 1) гидроксид натрия  
2) кремнезем  
3) алмаз  
4) серная кислота  
5) хлорид кальция

--	--

[5] Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) соль марганцевой кислоты, Б) соль слабой бескислородной кислоты, В) соляную кислоту

1 AlI <sub>3</sub>	2 K <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>	3 NaCl
4 NH <sub>4</sub> HS	5 HClO <sub>3</sub>	6 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
7 KHSO <sub>3</sub>	8 Ba(MnO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	9 HCl

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

A	Б	В

[6] К первой пробирке с бромоводородной кислотой добавили раствор вещества X, а во второй – вещество Y. В первой пробирке наблюдали появление окраски у раствора, а во второй реакция протекала согласно ионному уравнению  $H^+ + HSO_3^- \rightarrow SO_2 + H_2O$ . Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) гидросульфат калия  
2) гидросульфит натрия  
3) хлор  
4) аммиак  
5) оксид железа (III)

X	Y

[7] 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) NH<sub>4</sub>HS      1) Cu, CuO, NaHCO<sub>3</sub>  
B) SrO      2) O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, Fe  
C) S      3) HCl, KOH, CuSO<sub>4</sub>  
D) HNO<sub>3</sub>      4) Fe, CO<sub>2</sub>, BaSO<sub>4</sub>  
E) SiO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, HBr

A	Б	В	Г

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

- A) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> →      1) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>  
B) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.) →      2) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  
C) Fe + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (разб.) →      3) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + FeSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O  
D) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + CO →      4) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
E) FeSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>      5) FeSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>  
F) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + O<sub>2</sub>      6) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + O<sub>2</sub>

A	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:

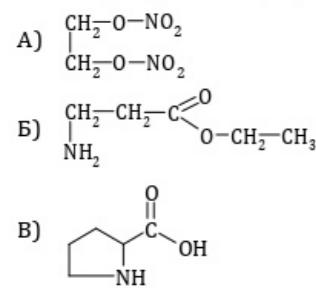


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) FeS  
2) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
3) FeO  
4) HNO<sub>3</sub>  
5) FeCl<sub>2</sub>

X	Y

[10] Установите соответствие между структурной формулой вещества и названием класса, к которому это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



- 1) аминокислота  
2) дипептид  
3) простой эфир  
4) сложный эфир

A	Б	В

[11] Выберите два вещества, которые являются гомологами этановой кислоты.

- 1) пропионовая кислота  
2) уксусная кислота  
3) акриловая кислота  
4) муравьиная кислота  
5) бензойная кислота

--	--

[12] Выберите **все** вещества, которые взаимодействуют как с фенолом, так и с ацетиленом.

- 1) KMnO<sub>4</sub> (р-р)  
2) H<sub>2</sub>  
3) HCl  
4) NaOH  
5) Br<sub>2</sub> (р-р)

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует этиламин.

- 1) кислород  
2) хлорид калия  
3) аланин  
4) гидроксид алюминия  
5) кремниевая кислота

--	--

[14] Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который образуется при его взаимодействии с водородом в соотношении 1 : 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) бутадиен-1,3  
Б) цикlobутан  
В) пропин  
Г) метилциклопропан  
1) пропан  
2) бутан  
3) бутин-1  
4) бутен-2  
5) пропен  
6) метилбутан

A	Б	В	Г

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

- А) уксусная кислота и NH<sub>3</sub>  
Б) ацетат калия и KOH (при t°)  
В) метилат натрия и вода  
Г) этаналь и [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH  
1) метан  
2) ацетат аммония  
3) уксусная кислота  
4) метанол  
5) метаналь  
6) аминоуксусная кислота

A	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) цинк  
2) гидроксид калия (спирт. р-р)  
3) циклопропан  
4) пропен  
5) пропандиол-1,2

X	Y

[17] Из предложенного перечня схем реакций выберите **все** схемы, соответствующие эндотермическим реакциям.

- 1) Al(OH)<sub>3</sub>  $\xrightarrow{t}$   
2) CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub>  $\rightarrow$   
3) N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>  $\rightarrow$   
4) NaOH + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  $\rightarrow$   
5) Na + H<sub>2</sub>O  $\rightarrow$

[18] Из предложенного перечня выберите **все** процессы, которые идут с большей скоростью, чем растворение натрия в этаноле. Степень измельчения металлов считайте одинаковой.

- 1)  $K + CH_3OH \rightarrow$
- 2)  $Cu + CH_3COOH \rightarrow$
- 3)  $CH_3ONa + H_2O \rightarrow$
- 4)  $Na + H_2O \rightarrow$
- 5)  $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow$

[19] Установите соответствие между веществом и степенью окисления, которую проявляет в нем атом углерода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                 |       |
|-----------------|-------|
| A) $CaC_2$      | 1) -4 |
| Б) $CH_3Cl$     | 2) -2 |
| В) $(HCOO)_2Ba$ | 3) -1 |
|                 | 4) +2 |
|                 | 5) +3 |
|                 | 6) +4 |

A	Б	В

[20] Установите соответствие между формулой вещества и системой, использующейся для его электрохимического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |        |                       |
|--------|-----------------------|
| A) KOH | 1) расплав KF         |
| Б) K   | 2) раствор $CuBr_2$   |
| В) Cu  | 3) водный раствор KCl |
|        | 4) расплав CuO        |

A	Б	В	Г

[21] Для выполнения задания используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



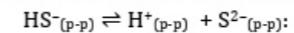
Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) азотная кислота
- 2) гидрокарбонат натрия
- 3) гидрокарбонат аммония
- 4) уксусная кислота

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

→  →  →

[22] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое смещит это воздействие равновесие обратимой реакции



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

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| A) понижение давления      | 1) в сторону прямой реакции   |
| Б) разбавление водой       | 2) в сторону обратной реакции |
| В) добавление твердого KOH | 3) не смещается               |
| Г) добавление CuS          |                               |

A	Б	В	Г

[23] В реактор с постоянным объемом поместили азот, водород и аммиак. В результате протекания обратимой реакции в системе установилось химическое равновесие. Исходные концентрации водорода и аммиака равны 0,9 моль/л и 0,4 моль/л, а равновесные концентрации азота и аммиака – 0,4 моль/л и 0,8 моль/л соответственно. Определите равновесную концентрацию водорода (X) и исходную концентрацию азота (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

X	Y

[24] Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| A) $\text{CH}_3\text{CHO}$ и $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$           | 1) нет видимых признаков           |
| Б) $\text{Zn(OH)}_2$ и $\text{CH}_3\text{COOH}$                    | 2) растворение осадка              |
| В) $\text{CH}_3\text{CHO}$ и $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 3) обесцвечивание раствора         |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{FeCl}_3$               | 4) фиолетовое окрашивание раствора |
|  | 5) выпадение осадка                |

A	Б	В	Г

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

- |            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| A) магний  | 1) энергетика                     |
| Б) углерод | 2) производство удобрений         |
| В) аммиак  | 3) нефтепереработка               |
|            | 4) авиакосмическая промышленность |

A	Б	В

[26] К 140 г раствора соли добавили 160 г 6%-го раствора этой же соли и получили раствор с массовой долей растворенного вещества 10,2%. Вычислите массовую долю соли в исходном растворе (в %). Ответ запишите с точностью до целых.

---

[27] Терплота образования оксида алюминия из простых веществ оставляет 1676 кДж/моль. Вычислите объем кислорода (при н. у.), вступивший в реакцию с алюминием, если в результате было получено 502,8 кДж тепла. Ответ запишите с точностью до сотых.

---

[28] При растворении порции меди, загрязненной песком, в избытке концентрированной азотной кислоты выделилось 6,72 л (при н. у.) газа, а на дне колбы осело 2,4 г твердого остатка. Вычислите массовую долю меди в исходном образце. В ответ запишите целое число.

---

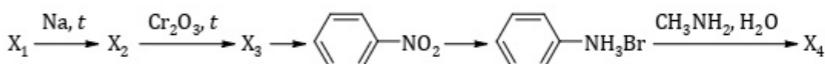
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:  
азотная кислота, карбонат кальция, сульфат хрома (III), фторид аммония, гипохлорит натрия, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов.

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

[30] Из предложенного перечня выберите соль и вещество, между которыми протекает реакция ионного обмена с выделением резко пахнущего газа. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] Провели электролиз водного раствора сульфида натрия. Выделившийся на катоде газ пропустили над калием. Полученное твердое вещество растворили в воде, через образовавшийся нагретый раствор пропустили хлор. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[33] Вещество A содержит 69,57% углерода, 7,25% водорода по массе и еще один элемент. Известно, что оно может быть получено при окислении некоторого вещества холодным водным раствором перманганата калия. На основании данных задачи:

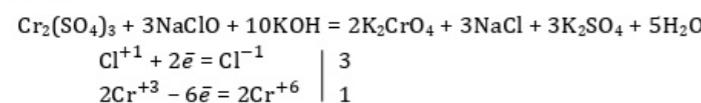
- Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного вещества A. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
- Составьте структурную формулу A, которая однозначно отражает порядок связи атомов.
- Напишите уравнение реакции вещества A с избытком муравьиной кислоты в присутствии катализитических количеств серной кислоты, используя структурную формулу вещества.

[34] Из 108 г насыщенного раствора гидрокарбоната калия и воды приготовили 20%-ный раствор соли. К нему добавили 47,88 г гидроксида бария, выпавший осадок отфильтровали, в фильтрат поместили цинковую пластинку и выдерживали ее до тех пор, пока масса раствора не изменилась на 5,04 г. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе. Растворимость гидрокарбоната калия в условиях эксперимента равна 35 г/100 г воды.

## Ответы

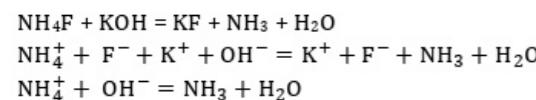
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	512	34	12	849	32	3521	6254	54	441
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
14	125	13	4252	2142	41	13	1345	324	312
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
2341	3113	36	3254	412	15	10,08	80		

№29



$\text{NaClO} (\text{Cl}^{+1})$  – окислитель,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 (\text{Cr}^{+3})$  – восстановитель.

№30



№31

1.  $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{S}$
2.  $2\text{K} + \text{H}_2 = 2\text{KH}$
3.  $\text{KH} + \text{H}_2\text{O} = \text{KOH} + \text{H}_2$
4.  $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

№32

1.  $2\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl} + 2\text{Na} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{NaCl}$
2.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Cr}_2\text{O}_3, t} \text{C}_6\text{H}_6 + 4\text{H}_2$
3.  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{Zn} + 7\text{HBr} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Br} + 3\text{ZnBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
5.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Br} + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$

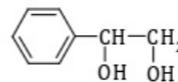
№33

1. Общая формула вещества  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$   
 $\omega(\text{O}) = 100 - 69,57 - 7,25 = 23,18\%$

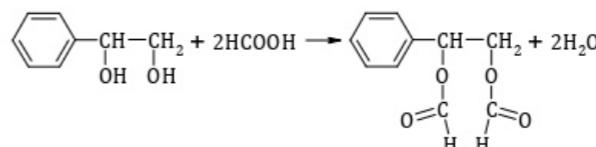
$$x : y : z = \frac{69,57}{12} : \frac{9,09}{1} : \frac{23,18}{16} = 5,7975 : 7,25 : 1,449 = 4 : 5 : 1 = 8 : 10 : 2$$

Молекулярная формула –  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2$ .

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



№34

1. Запишем уравнения реакций  
(1)  $\text{KHCO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$   
(2)  $2\text{KOH} + \text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

2. Вычислим количества исходных веществ и массу 20%-го раствора

В 108 г раствора –  $x$  г  $\text{KHCO}_3$

В 135 г раствора – 35 г  $\text{KHCO}_3$

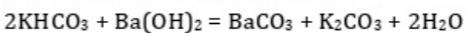
$$x = m(\text{KHCO}_3) = 108 \cdot 35 : 135 = 28 \text{ г}$$

$$m_{20\% \text{ p-pa}}(\text{KHCO}_3) = m(\text{KHCO}_3) : \omega = 28 : 0,2 = 140 \text{ г}$$

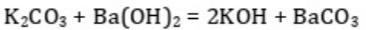
$$n(\text{KHCO}_3) = m : M = 28 : 100 = 0,28 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m : M = 47,88 : 171 = 0,28 \text{ моль}$$

Возможно протекание реакции



В этом случае гидроксид бария окажется в избытке и прореагирует с  $\text{K}_2\text{CO}_3$ :



Если просуммировать эти процессы, получится реакция (1)

3. Вычислим массы веществ в итоговом растворе

$$n(\text{KOH}) = n(\text{KHCO}_3) = 0,28 \text{ моль}$$

Пусть в реакцию (2) вступило  $y$  моль цинка, тогда выделится  $y$  моль водорода

$$65y - 2y = 5,04$$

$$y = 0,08 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = y = 0,08 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = n \cdot M = 0,08 \cdot 211 = 16,88 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH})_{\text{пропар.}} = 2y = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH})_{\text{ост.}} = 0,28 - 0,16 = 0,12 \text{ моль}$$

$$m(\text{KOH})_{\text{ост.}} = n \cdot M = 0,12 \cdot 56 = 6,72 \text{ г}$$

4. Вычислим массовые доли веществ

$$m_{\text{p-pa}} = m_{20\% \text{ p-pa}}(\text{KHCO}_3) + m(\text{Ba}(\text{OH})_2) - m(\text{BaCO}_3) + \Delta m_{\text{p-pa}}$$

$$m_{\text{p-pa}} = 140 + 47,88 - 0,28 \cdot 197 + 5,04 = 137,76 \text{ г}$$

$$\omega(\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = 16,88 : 137,76 \cdot 100\% = 12,25\%$$

$$\omega(\text{KOH}) = 6,72 : 137,76 \cdot 100\% = 4,88\%$$