

Тренировочный вариант №7 (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) O 2) Si 3) Cr 4) Sc 5) Cl

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат ровно один неспаренный электрон.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в находятся в малых периодах. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, у каждого из которых значение высшей степени окисления численно совпадает со значением низшей степени окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, для каждого из которых характерны высокая температура плавления, хорошая растворимость в воде и наличие ковалентной полярной связи.

- 1) SiO₂
- 2) HCl
- 3) NaOH
- 4) KBr
- 5) Na₂SO₄

--	--

[5] Среди предложенных веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите:

А) соль серной кислоты, Б) щелочь, В) комплексную соль

1	FeS ₂	2	Sr(OH) ₂	3	NaCl
4	[Ag(NH ₃) ₂]OH	5	K ₂ SO ₃	6	[Cu(NH ₃) ₄]Cl ₂
7	Fe(OH) ₂	8	CuSO ₄ · 5H ₂ O	9	Be(OH) ₂

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] К одной из пробирок с раствором гидроксида кальция добавили раствор соли X, а через другую пропустили газ Y. В результате в каждой из пробирок наблюдалось выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) CuCl₂
- 2) NH₃
- 3) FeCl₃
- 4) CO₂
- 5) NaHCO₃

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.

- | | |
|---------------------|--|
| А) SiO ₂ | 1) Fe ₃ O ₄ , O ₂ , Cl ₂ |
| Б) CO ₂ | 2) H ₂ , C, CH ₃ COOH |
| В) FeO | 3) H ₂ SO ₄ , Br ₂ , Si |
| Г) CO | 4) Na ₂ CO ₃ (тв.), Mg, HF |
| | 5) Na ₂ SiO ₃ (р-р), C, NaOH |

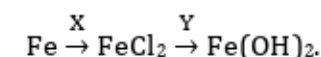
А	Б	В	Г

[8] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

- | | |
|--|---|
| А) HI _(р-р) + H ₂ O ₂ → | 1) FeI ₂ + H ₂ |
| Б) HIO ₃ $\xrightarrow{t}$ | 2) I ₂ O ₅ + H ₂ O |
| В) Fe ₂ O ₃ + HI → | 3) FeI ₂ + I ₂ + H ₂ O |
| Г) Fe + HI → | 4) I ₂ + H ₂ O |
| | 5) FeI ₃ + H ₂ O |
| | 6) HIO ₄ + H ₂ O |

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Cl₂
- 2) H₂O₂
- 3) Cu(OH)₂
- 4) FeCl₃
- 5) LiOH

X	Y

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

- | | |
|----------------|-----------------------|
| А) C_8H_{10} | 1) кетоны |
| Б) C_5H_{10} | 2) алкены |
| В) $C_2H_4O_2$ | 3) арены |
| | 4) карбоновые кислоты |

А	Б	В

[11] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых все атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) щавелевая кислота
- 2) толуол
- 3) стирол
- 4) ацетон
- 5) пропен

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, из которых в одну стадию может быть получен алкин.

- 1) карбид кальция
- 2) 2,3-дибром-2,3-диметилбутан
- 3) бензол
- 4) хлорэтен
- 5) этиленгликоль

[13] Из предложенного перечня выберите два продукта гидролиза метилового эфира аминокислоты в солянокислой среде.

- 1) CH_3Cl
- 2) CH_3OH
- 3) CH_3COONH_4
- 4) NH_2CH_2COOH
- 5) $[HOOC-CH_2-NH_3]Cl$

--	--

[14] Установите соответствие между веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|------------------------------|
| А) пропин | 1) фенол |
| Б) циклогексен | 2) взаимодействие невозможно |
| В) пропен | 3) пропанол-1 |
| Г) бензол | 4) пропанон |
| | 5) циклогексанол |
| | 6) пропанол-2 |

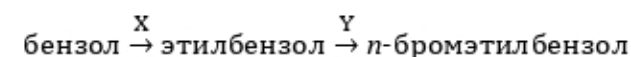
А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|-------------------------------------|
| А) бензойная кислота и HNO_3 | 1) CO_2 |
| Б) <i>o</i> -нитротолуол и $KMnO_4 (H^+)$ | 2) $(HCOO)_2Cu$ |
| В) пропановая кислота и $Cl_2 (P_{кр.})$ | 3) <i>m</i> -нитробензойная кислота |
| Г) муравьиная кислота и $Cu(OH)_2, t^\circ$ | 4) 2-хлорпропановая кислота |
| | 5) 3-хлорпропановая кислота |
| | 6) <i>o</i> -нитробензойная кислота |

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

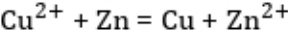
- 1) бромоводород
- 2) этилен
- 3) бром на свету
- 4) этан
- 5) бром в присутствии $FeBr_3$

X	Y

[17] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, термическое разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям:

- 1) гидрокарбонат калия
- 2) перманганат калия
- 3) карбонат магния
- 4) нитрит аммония
- 5) гидроксид алюминия

[18] Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **не влияют** на скорость реакции, протекающей по схеме:



- 1) понижение давления
- 2) понижение температуры
- 3) уменьшение концентрации ионов цинка
- 4) добавление металлической меди
- 5) добавление воды в реакционную колбу

[19] Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и веществами, которые вступают в эту реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A) $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$

Б) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0$

В) $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{+4}$
- 1) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \text{ нед.}$

2) $\text{SO}_2 + \text{O}_2$

3) $\text{SO}_2 + \text{KOH}$

4) $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)} + \text{Cu}$

5) $\text{FeS} + \text{HCl}$

А	Б	В

[20] Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые образуются на инертном аноде при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A) HCl

Б) CH_3COOK

В) NaClO_3
- 1) H_2

2) O_2

3) Cl_2

4) O_2, Cl_2

5) CH_4, CO_2

6) $\text{C}_2\text{H}_6, \text{CO}_2$

А	Б	В

[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) KMnO_4
- 2) CH_3COOH
- 3) K_2HPO_4
- 4) CF_3COOH

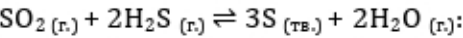
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

→

→

→

[22] 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.

- A) увеличение давления

Б) удаление паров воды

В) добавление серы

Г) понижение концентрации SO_2
- 1) в сторону продуктов прямой реакции

2) в сторону исходных веществ

3) равновесие не смещается

А	Б	В	Г

[23] В реактор постоянного объема поместили оксид серы (IV) и оксид серы (VI). В результате протекания обратимой реакции $2\text{SO}_{3\text{ (г)}} \rightleftharpoons \text{O}_{2\text{ (г)}} + 2\text{SO}_{2\text{ (г)}}$ в системе установилось химическое равновесие. Исходная концентрация оксида серы (VI) равна 2 моль/л, а равновесные концентрации кислорода и оксида серы (IV) равны 0,5 моль/л и 1,8 моль/л соответственно. Определите равновесную концентрацию оксида серы (VI) (X) и исходную концентрацию оксида серы (IV) (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,5 моль/л
- 3) 0,8 моль/л
- 4) 1,0 моль/л
- 5) 1,3 моль/л
- 6) 2,8 моль/л

X	Y

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

- | | |
|--|--|
| А) $\text{CH}_3\text{OH}_{(p-p)}$ и $\text{NH}_3_{(p-p)}$ | 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |
| Б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и MnSO_4 | 2) NaOH |
| В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}_{(p-p)}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 3) H_2SO_4 |
| Г) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ и $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ | 4) FeCl_3 |
| | 5) BaCl_2 |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|-------------|---------------------------------|
| А) фенол | 1) производство резины |
| Б) глицерин | 2) косметическая промышленность |
| В) сера | 3) производство удобрений |
| | 4) производство лекарств и смол |

А	Б	В

[26] Вычислите массу соли (в граммах), которую нужно добавить к 182 г 5% раствора этой же соли, чтобы получить 13,55%-ный раствор. Ответ запишите с точность до целых.

[27] При сгорании 8,4 г этилена выделяется 423,3 кДж теплоты. Вычислите количество теплоты, которое выделится при сгорании 0,896 м³ (при н.у.) этилена. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Вычислите массу угля, содержащего 4% негорючих примесей, необходимую для полного восстановления 116 г железной окалины. Примите, что в ходе реакции образуется угарный газ. Ответ дайте в граммах с точностью до целых.

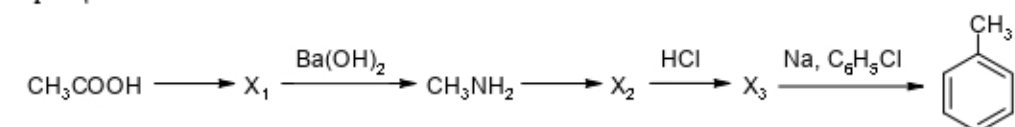
Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ: гидросульфид бария, хромат калия, гидроксид железа (II), азотная кислота, фторид калия, ацетат серебра. Допустимо использование водных растворов.

[29] Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции образуется белый осадок, а окислитель принимает один электрон (в расчете на один атом). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, принадлежащих к одинаковой группе веществ, между которыми протекает реакция ионного обмена. Раствор одного из реагентов окрашен. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] На концентрированную соляную кислоту действовали бихроматом натрия. Образовавшееся при этом простое вещество прореагировало с кремнием при нагревании. Продукт реакции добавили к необходимому количеству раствора гидроксида калия. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа и наблюдали образование осадка. Составьте 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] Для полного сжигания порции некоторого органического вещества **X** необходимо 7,39 л (н. у.) кислорода, при этом образуется углекислый газ, 1,46 г хлороводорода и 1,8 г воды. Известно, что вещество **X** может быть получено при взаимодействии углеводорода **Y** симметричного строения с избытком хлороводорода. На основании данных задачи:

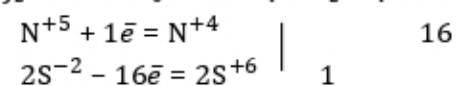
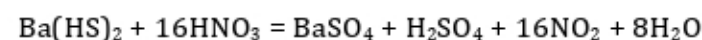
1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **X**;
2. Составьте структурную формулу вещества **X**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции вещества **Y** с подкисленным серной кислотой раствором перманганата калия, используя структурную формулу вещества.

[34] 66,1 г смеси медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и десятиводного сульфата натрия, содержащую $2,0408 \cdot 10^{25}$ протонов, внесли в дистиллированную воду и получили раствор, в котором массовая концентрация ионов меди равна 4%. От этого раствора отобрали порцию массой 64 г и добавили к ней 3,92 г железных опилок. Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе после окончания реакций.

Ответы

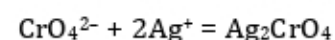
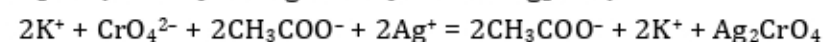
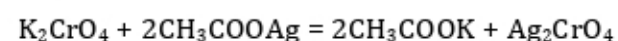
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
45	251	12	35	826	54	4521	4231	45	324
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
13	14	25	4562	3641	25	24	134	214	362
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
4213	1132	43	4241	421	18	56440	25		

№29

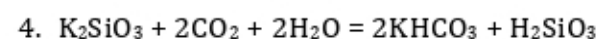
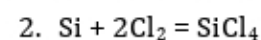
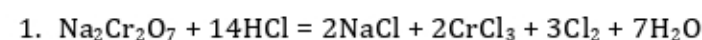


HNO_3 (N^{+5}) – окислитель, $\text{Ba}(\text{HS})_2$ (S^{-2}) – восстановитель.

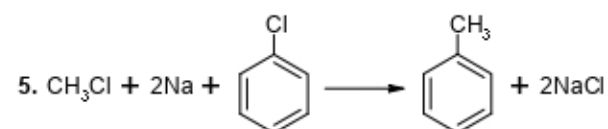
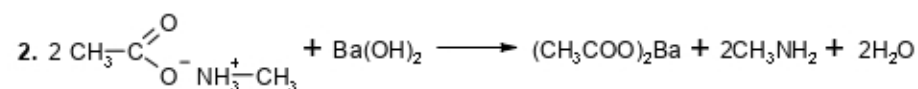
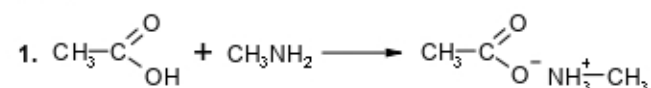
№30



№31



№32



№33

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

$$n(\text{HCl}) = m : M = 1,46 : 36,5 = 0,04 \text{ моль} = n(\text{Cl})$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 1,8 : 18 = 0,1 \text{ моль}$$

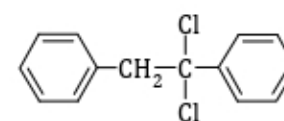
$$n(\text{O}_2) = V : V_M = 4,256 : 22,4 = 0,33 \text{ моль}$$

$$n(\text{O в CO}_2) = 2n(\text{O}_2) - n(\text{H}_2\text{O}) = 0,66 - 0,1 = 0,56 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 0,28 \text{ моль}$$

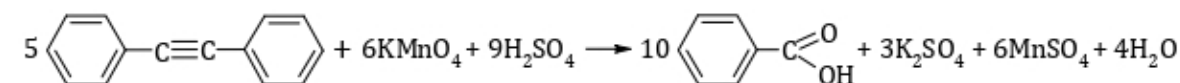
$$x : y : z = 0,28 : 0,24 : 0,04 = 14 : 12 : 2$$

Молекулярная формула – $\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{Cl}_2$.

2. Структурная формула:

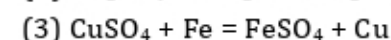
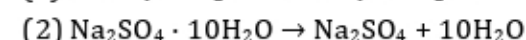
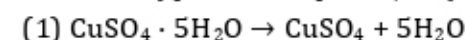


3. Уравнение реакции:



№34

1. Запишем уравнения реакций (1 и 2 можно не указывать)



2. Вычислим количества веществ в исходной смеси и количество железа

$$n(p) = 2,0408 \cdot 10^{25} : (6,02 \cdot 10^{23}) = 3 \text{ моль}$$

Пусть $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = x$ моль, $n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = y$ моль, тогда

$$\begin{cases} 127x + 170y = 33,9 \\ 250x + 322y = 66,1 \end{cases}$$

$$y = 0,05 \text{ моль}, x = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = m : M = 3,92 : 56 = 0,07 \text{ моль}$$

3. Вычислим массы веществ в итоговом растворе

$$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_1(\text{p-ра}) = m(\text{Cu}^{2+}) : \omega(\text{Cu}^{2+}) = 0,2 \cdot 64 : 0,04 = 320 \text{ г}$$

$$320 : 64 = 5 \Rightarrow n_{\text{порц.}}(\text{CuSO}_4) = 0,2 : 5 = 0,04 \text{ моль}, n_{\text{порц.}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,05 : 5 = 0,01 \text{ моль}$$

$0,04 < 0,07 \Rightarrow \text{Fe}$ в избытке, ведем расчет по сульфату меди (II)

$$n(\text{FeSO}_4) = n_{\text{порц.}}(\text{CuSO}_4) = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeSO}_4) = n \cdot M = 0,04 \cdot 152 = 6,08 \text{ г}$$

$$m_{\text{порц.}}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 0,01 \cdot 142 = 1,42 \text{ г}$$

4. Вычислим массовые доли веществ

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{порц.}) + m_3(\text{Fe}) - m(\text{Cu}) = 64 + 0,04 \cdot 56 - 0,04 \cdot 64 = 63,68 \text{ г}$$

$$\omega(\text{FeSO}_4) = 6,08 : 63,68 = 0,0955 \text{ или } 9,55\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 1,42 : 63,68 = 0,0223 \text{ или } 2,23\%$$