

Тренировочный вариант №7 (2022)

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 Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева 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) FeO, O ₂ , Cl ₂ |
| Б) CO ₂ | 2) H ₂ , C, HNO ₃ |
| В) FeO | 3) H ₂ SO ₄ , Br ₂ , S |
| Г) CO | 4) Na ₂ CO ₃ (тв.), Mg, HF |
| | 5) Na ₂ SiO ₃ p-p, C, NaOH |

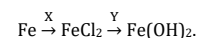
А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---|
| А) HI (p-p) + H ₂ O → | 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/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|-----------------------|
| А) C_8H_{10} | 1) кетон |
| Б) C_5H_{10} | 2) алкен |
| В) $C_2H_4O_2$ | 3) арен |
| | 4) карбоновая кислота |

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 аминокислотной кислоты 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 |

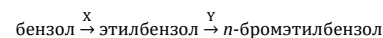
А	Б	В	Г

[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>о</i> -нитротолуол и $KMnO_4 (H^+)$ | 2) $(HCOO)_2Cu$ |
| В) пропановая кислота и $Cl_2 (P_{кр})$ | 3) <i>м</i> -нитробензойная кислота |
| Г) муравьиная кислота и $Cu(OH)_2, t^\circ$ | 4) 2-хлорпропановая кислота |
| | 5) 3-хлорпропановая кислота |
| | 6) <i>о</i> -нитробензойная кислота |

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

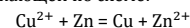
- 1) бромоводород
- 2) этилен
- 3) бром на свету
- 4) этан
- 5) бром в присутствии $FeBr_3$

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.

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| А) $S^{-4} \rightarrow S^{+6}$ | 1) $H_2S + O_{2 \text{ нед.}}$ |
| Б) $S^{-2} \rightarrow S^0$ | 2) $SO_2 + O_2$ |
| В) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$ | 3) $SO_2 + KOH$ |
| | 4) $H_2SO_4 (\text{конц.}) + Cu$ |
| | 5) $FeS + HCl$ |

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.

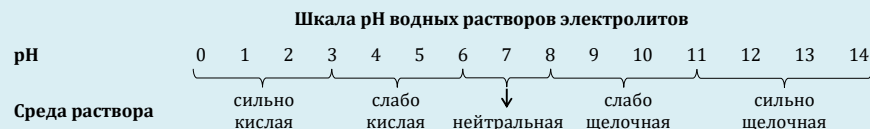
- | | |
|---------------|-------------------|
| А) HCl | 1) H_2 |
| Б) CH_3COOK | 2) O_2 |
| В) $NaClO_3$ | 3) Cl_2 |
| | 4) O_2, Cl_2 |
| | 5) CH_4, CO_2 |
| | 6) C_2H_6, CO_2 |

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.



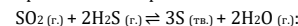
Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- $KMnO_4$
- CH_3COOH
- K_2HPO_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

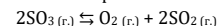


к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| А) увеличение давления | 1) в сторону продуктов прямой реакции |
| Б) удаление паров воды | 2) в сторону исходных веществ |
| В) добавление серы | 3) равновесие не смещается |
| Г) понижение концентрации SO_2 | |

А	Б	В	Г

[23] В реактор постоянного объема поместили оксид серы (IV) и оксид серы (VI). В результате протекания обратимой химической реакции:



в системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведенные в таблице, определите равновесную концентрацию оксида серы (VI) (X) и исходную концентрацию оксида серы (IV) (Y).

Реагент	SO_3	O_2	SO_2
Исходная концентрация (моль/л)	2	0	Y
Равновесная концентрация (моль/л)	X	0,5	1,8

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 0,2 моль/л
- 0,5 моль/л
- 0,8 моль/л
- 1 моль/л
- 1,3 моль/л
- 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) H_2O и $NH_3 (p-p)$ | 1) $[Ag(NH_3)_2]OH$ |
| Б) $ZnSO_4$ и $MnSO_4$ | 2) $NaOH$ |
| В) фенол и этанол | 3) H_2SO_4 |
| Г) пропин и бутadiен-1,3 | 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 точностью 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 **30, 31** используйте следующий перечень веществ:

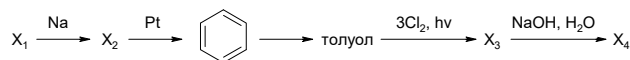
гидросульфид бария, хромат калия, гидроксид железа (II), азотная кислота, фторид калия, ацетат серебра. Допустимо использование водных растворов.

[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] Смешали 384 г насыщенного раствора сульфата меди (II), 272,5 мл воды и 72,5 г медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). От полученного раствора отобрали порцию массой 486 г, внесли в нее кадмиевую пластинку и выдерживали до тех пор, пока массовые доли солей не стали равны. Вычислите массовую долю сульфата кадмия в растворе, оставшемся после удаления пластинки. Примите, что растворимость безводного сульфата меди (II) равна 20 г/100 г воды.

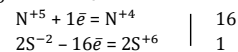
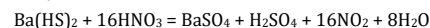
[34] Органическое вещество **X** содержит 34,62% углерода, 3,85% водорода и кислород. Известно, что 1 моль вещества **X** может вступить в реакцию с 2 моль гидроксида калия, при этом образуются два различных органических продукта реакции. На основании данных задачи:

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 реакции вещества **X** с избытком раствора гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

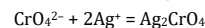
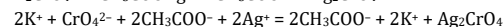
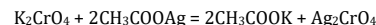
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
45	251	12	35	826	54	4521	4231	45	324
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
13	14	25	4562	3641	25	24	134	214	362
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
4213	1132	43	4241	421	18	56440	25		

№29

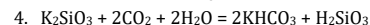
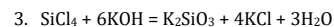
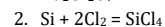
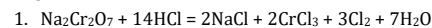


HNO_3 (N^{+5}) – окислитель, $\text{Ba}(\text{HS})_2$ (S^{-2}) – восстановитель.

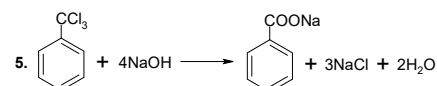
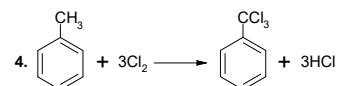
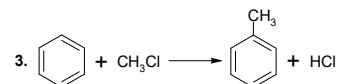
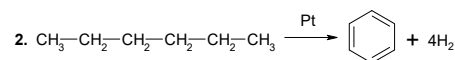
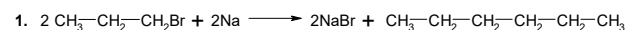
№30



№31

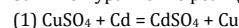


№32

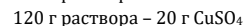
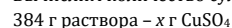


№33

1. Запишем уравнение реакции:



2. Вычислим количество сульфата меди (II) в порции:



$$x = 384 \cdot 20 : 120 = 64 \text{ г}$$

$$n_{\text{исх.}}(\text{CuSO}_4) = m : M = 64 : 160 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n_{\text{доб.}}(\text{CuSO}_4) = n(\text{KГ}) = m : M = 72,5 : 250 = 0,29 \text{ моль}$$

$$n_{\text{в р-ре}}(\text{CuSO}_4) = 0,69 \text{ моль}$$

$$m_{\text{исх. р-ра}} = 384 + 272,5 \cdot 1 + 72,5 = 729 \text{ г}$$

$$729 : 486 = 0,69 : n_{\text{в порц.}}(\text{CuSO}_4)$$

$$n_{\text{в порц.}}(\text{CuSO}_4) = 0,46 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество сульфата кадмия

$$\text{Пусть } n_{\text{прореаг.}}(\text{CuSO}_4) = x \text{ моль, тогда } n_{\text{ост.}}(\text{CuSO}_4) = 0,46 - x, n(\text{CdSO}_4) = x$$

$$160 \cdot (0,46 - x) = 208x$$

$$x = 0,2 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовую долю сульфата кадмия

$$m(\text{CdSO}_4) = n \cdot M = 0,2 \cdot 208 = 41,6 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{порц.}) + m(\text{Cd}) - m(\text{Cu}) = 486 + 112 \cdot 0,2 - 64 \cdot 0,2 = 495,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{CdSO}_4) = 41,6 : 495,6 \cdot 100\% = 8,39\%$$

№34

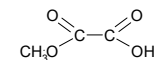
1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

$$\omega(\text{O}) = 100 - 34,62 - 3,85 = 61,53\%$$

$$x : y : z = \frac{34,62}{12} : \frac{3,85}{1} : \frac{61,53}{16} = 2,885 : 3,85 : 3,85 = 1 : 1,33 : 1,33 = 3 : 4 : 4$$

Молекулярная формула – $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$.

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:

