

Тренировочный вариант №10 (2021)

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) Se 2) Zn 3) K 4) S 5) Cd

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат одинаковое (ненулевое) число d -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 проявляют степень окисления, равную +2, и не проявляют степень окисления, равную +4.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, в которых присутствует одинаковый тип химической связи.

- 1) Белый фосфор
- 2) Кремнезем
- 3) Пероксид водорода
- 4) Графит
- 5) Кремний

--	--

[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.

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| А) H_3PO_4 | 1) кислотный оксид |
| Б) H_3AlO_3 | 2) амфотерный оксид |
| В) P_2O_3 | 3) трехосновная кислота |
| | 4) амфотерный гидроксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют как с кислородом, так и с магнием.

- 1) хлор
- 2) азотная кислота
- 3) углекислый газ
- 4) азот
- 5) оксид железа (II)

--	--

[7] К двум пробиркам, содержащим сухие вещества X и Y соответственно, прилили избыток разбавленной азотной кислоты. В результате в первой пробирке реакция протекала согласно ионному уравнению $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, а во второй пробирке образовался желтый раствор. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) CaCO_3
- 2) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- 3) KFeO_2
- 4) NaHCO_3
- 5) K_2CrO_4

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) Ba | 1) HCl , O_2 , HNO_3 |
| Б) SO_3 | 2) Al , Cl_2 , CuSO_4 |
| В) ZnS | 3) CH_4 , O_2 , FeCl_3 |
| Г) NaOH | 4) H_2O , MgCl_2 , SiO_2 |
| | 5) NaOH , H_2O , H_2S |

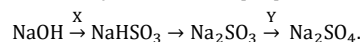
А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---|
| А) $\text{MnO}_2 + \text{HCl}_{(\text{конц.})} \rightarrow$ | 1) $\text{Zn}(\text{NO}_2)_2$ |
| Б) $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{HCl}_{(\text{конц.})} \rightarrow$ | 2) $\text{Zn}(\text{NO}_2)_2 + \text{O}_2$ |
| В) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t}$ | 3) $\text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Г) $\text{Zn} + \text{NO}_2 \rightarrow$ | 4) $\text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 5) $\text{ZnO} + \text{N}_2$ |
| | 6) $\text{ZnO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) SO_2 (изб.)
- 2) SO_2 (нед.)
- 3) Cl_2 (р-р)
- 4) H_2O
- 5) BaSO_4

X	Y

[11] Установите соответствие между названием вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|---|
| А) толуол | 1) C_nH_{2n} |
| Б) фенол | 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ |
| В) изопропиловый спирт | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ |
| | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{OH}$ |

A	B	B

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые существуют в виде геометрических изомеров.

- 1) 2,3-диметилбутен-2
- 2) бутин-2
- 3) бутен-2
- 4) 1,2-диметилциклобутан
- 5) пентен-1

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с бромоводородом преимущественно образуется продукт, содержащий атом брома при первичном атоме углерода.

- 1) стирол
- 2) пропен
- 3) циклопропан
- 4) дивинил (40°C)
- 5) бутин-2

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с глицерином.

- 1) азотная кислота
- 2) хлорид калия
- 3) гидроксид меди (II)
- 4) сульфат калия
- 5) вода

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не взаимодействуют с раствором гидроксида натрия.

- 1) диметиламин
- 2) дипептид цистеина
- 3) анилин
- 4) аланин
- 5) хлорид этиламмония

--	--

[16] Установите соответствие между органическими веществами и продуктом их взаимодействия с магнием в соответствующих условиях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| А) 2,3-дихлорбутан | 1) циклобутан |
| Б) 1-бромпропан | 2) пропен |
| В) 1,3-дибромпропан | 3) циклопропан |
| Г) 1,2-дихлорбутан | 4) пропилмагнийбромид |
| | 5) бутен-1 |
| | 6) бутен-2 |

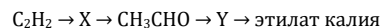
A	B	B	Г

[17] Установите соответствие между схемой реакции и реагентом X, необходимым для ее осуществления: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--------------------------------|
| А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | 1) $\text{HBr}_{(\text{p-p})}$ |
| Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ | 2) Cl_2 |
| В) $\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CO}_2$ | 3) PCl_5 |
| Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_3$ | 4) CH_3COONa |
| | 5) CH_3COCl |
| | 6) CH_3Cl |

A	B	B	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этанол
- 2) 1,2-дихлорэтан
- 3) уксусная кислота
- 4) 1,1-дихлорэтан
- 5) этан

X	Y

[19] Из предложенного перечня веществ выберите все вещества, которые вступают с бромоводородом в реакцию замещения.

- 1) цинк
- 2) хлор
- 3) гидроксид натрия
- 4) метанол
- 5) нитрат серебра

[20] Из предложенного перечня схем реакций выберите все реакции, на скорость которых влияет добавление хлорида алюминия:

- 1) $n-C_4H_{10} \rightarrow CH_3CH(CH_3)CH_3$
- 2) $Al + Cl_2 \rightarrow AlCl_3$
- 3) $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$
- 4) $Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$
- 5) $AlCl_3 + NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + NaCl$

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

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| A) $SO_3 + H_2S = SO_2 + H_2O$ | 1) $-2 \rightarrow +6$ |
| Б) $PbS + H_2O_2 = PbSO_4 + H_2O$ | 2) $0 \rightarrow -2$ |
| В) $Fe + S = FeS_2$ | 3) $0 \rightarrow -1$ |
| | 4) $+6 \rightarrow +4$ |
| | 5) $-1 \rightarrow -2$ |

A	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на графитовом аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------|--------------------|
| А) $FeCl_3$ | 1) металл |
| Б) K_2SO_4 | 2) кислород |
| В) K_2S | 3) оксид серы (IV) |
| Г) NaF | 4) водород |
| | 5) сера |
| | 6) галоген |

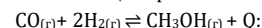
A	Б	В	Г

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

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| А) нитрит натрия | 1) гидролиз по катиону |
| Б) перхлорат калия | 2) гидролиз по аниону |
| В) иодид цезия | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) фторид рубидия | 4) гидролизу не подвергается |

A	Б	В	Г

[24] 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 реакции |
| Б) понижение температуры | 2) в сторону исходных веществ |
| В) понижение концентрации H_2 | 3) равновесие не смещается |
| Г) повышение концентрации CH_3OH | |

A	Б	В	Г

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

- | | |
|-------------------------------|--|
| А) C_6H_5OH и Br_2 (р-р) | 1) выделение бурого газа |
| Б) Cu и HNO_3 (конц.) | 2) растворение белого осадка |
| В) CH_3CHO и $Cu(OH)_2$ | 3) выделение бесцветного газа |
| Г) $CaCO_3$ (взвесь) и CO_2 | 4) образование кирпично-красного осадка |
| | 5) образование белого осадка и обесцвечивание раствора |

A	Б	В	Г

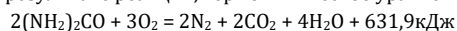
[26] Установите соответствие между веществом и областью его практического применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| А) дихлорметан | 1) синтез лекарств и красителей |
| Б) сажа | 2) растворитель |
| В) анилин | 3) удобрение |
| | 4) производство покрышек и красок |

А	Б	В

[27] Вычислите массу 15%-го раствора соли, который нужно добавить к 210 г 20%-го раствора этой же соли, чтобы получить 18%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



Образовалось 73,8 г воды. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 12 г карбида кальция в воде. Ответ запишите с точностью до десятых.

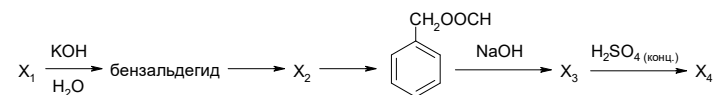
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: манганат натрия, серная кислота, силикат натрия, нитрит калия, гидроксид бария, хлорид калия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции происходит обесцвечивание раствора и не образуется осадок или газ. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием нерастворимого гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Сульфид меди (I) растворили в горячей концентрированной азотной кислоте. Выделившийся при этом газ смешали с кислородом и пропустили через избыток раствора гидроксида калия. К полученному раствору добавили порошок цинка и нагревали до прекращения выделения газа с резким запахом. При пропускании через оставшийся раствор избытка сероводорода наблюдали выпадение белого осадка. 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 фильтр со смесью меди и оксида меди (II) массой 50 г быстро пролили 172,17 мл 12%-го раствора соляной кислоты ($\rho = 1,06 \text{ г/мл}$), при этом массовая доля оксида в смеси понизилась с 30% до 12,5%. К фильтрату добавили 42,9 г кристаллической соды ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Вычислите массовую долю хлорида меди в полученном растворе. Водой, задержавшейся на фильтре, пренебрегите.

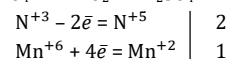
[35] При сжигании органического вещества Z массой 4,48 г получено 7056 мл (при н.у.) углекислого газа и 6,3 г воды. Известно, что при нагревании Z в присутствии катализатора можно получить 1,3,5-триметилбензол. На основании данных задачи:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества Z;
2. Составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции получения 1,3,5-триметилбензола из вещества Z, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
12	123	25	45	341	45	23	1512	4365	13
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
342	34	34	13	13	6435	1325	41	124	135
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
453	6252	2442	1122	5142	241	140	647,7	4,2	

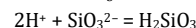
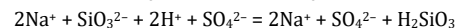
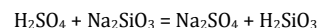
№ 30



Na_2MnO_4 (Mn^{+6}) – окислитель, KNO_2 (N^{+3}) – восстановитель.

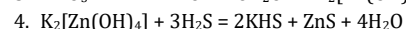
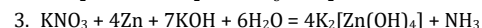
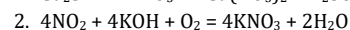
Максимальный балл: 2

№ 31



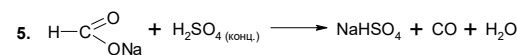
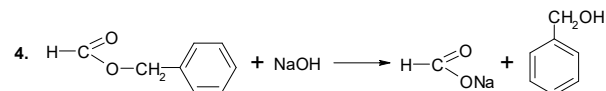
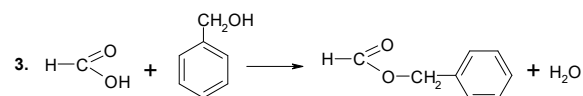
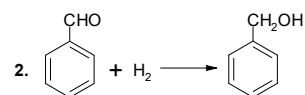
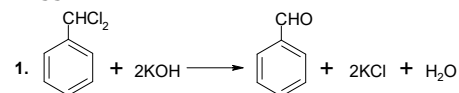
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

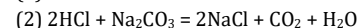
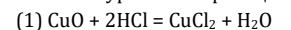
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количество прореагировавшего оксида меди и количества исходных веществ

$$m(\text{Cu}) = m_{\text{смеси нач.}} \cdot \omega(\text{Cu}) = 50 \cdot (1 - 0,3) = 35 \text{ г}$$

$$m_{\text{смеси итог.}} = m(\text{Cu}) : \omega_2(\text{Cu}) = 35 : (1 - 0,125) = 40 \text{ г}$$

$$m(\text{CuO})_{\text{прореаг.}} = 50 - 40 = 10 \text{ г}$$

$$n(\text{CuO})_{\text{прореаг.}} = m : M = 10 : 80 = 0,125 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl})_{\text{р-ра}} = \rho \cdot V = 172,17 \cdot 1,06 = 182,5 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl})_{\text{р-ра}} : M = 182,5 : 36,5 = 5,0 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = m : M = 42,9 : 286 = 0,15 \text{ моль}$$

3. Вычислим массу хлорида меди в итоговом растворе

$$n_1(\text{HCl}) = 2n(\text{CuO}) = 0,25 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{HCl}) = 0,6 - 0,25 = 0,35 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,15 \text{ моль}$$

$$0,35/2 > 0,15/1 \Rightarrow \text{карбонат натрия в недостатке}$$

$$n(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuO}) = 0,125 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuCl}_2) = n \cdot M = 0,125 \cdot 135 = 16,875 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю хлорида меди

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{HCl})_{\text{р-ра}} + m(\text{CuO}) + m(\text{сода}) - m(\text{CO}_2) = 182,5 + 10 + 42,9 - 0,15 \cdot 44 = 228,8 \text{ г}$$

$$\omega(\text{CuCl}_2) = 16,875 : 228,8 = 0,0738 \text{ или } 7,38\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

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

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 7,056 : 22,4 = 0,315 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 6,3 : 18 = 0,35 \text{ моль}$$

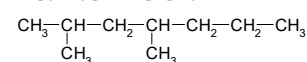
$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,7 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 4,48 - 0,315 \cdot 12 - 0,7 \cdot 1 = 0$$

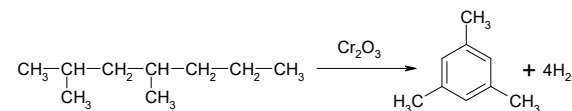
$$x : y = 0,315 : 0,7 = 1 : 2,22 = 9 : 20$$

Молекулярная формула – C_9H_{20} .

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3