

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) Cu 2) Cd 3) As 4) Ag 5) Br

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию  $(n-1)d^{10}ns^1$ . 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 электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять одинаковые степени окисления в растворимых гидроксидах. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два описания, соответствующих атомной кристаллической решетке.

- 1) Теплопроводны
- 2) Тугоплавки
- 3) Пластичные
- 4) Летучие
- 5) Практически не растворимые

--	--

[5] Установите соответствие между химической формулой соли и группы солей, соответствующих этой химической формуле: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

А)  $\text{KH}_2\text{PO}_2$

Б)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

В)  $\text{PH}_4\text{Cl}$

1) Соль кислая

2) Соль средняя

3) Двойная соль

4) Смешанная соль

5) Не относится к классу солей

6) Соль основная

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми при определенных условиях могут реагировать как алюминий, так и хлор.

- 1) Серная кислота
- 2) Гидроксид цинка
- 3) Селен
- 4) Йод
- 5) Декан

--	--

[7] Даны две пробирки с раствором гидроксида бария. В одну из них добавили раствор соли X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X наблюдали выделение газа, а в пробирке с веществом Y наблюдали выпадение желтого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) CO<sub>2</sub>
- 2) H<sub>2</sub>NCH<sub>2</sub>COONH<sub>4</sub>
- 3) H<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>
- 4) Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>
- 5) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

А	Б

[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.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Mg
- Б) CuBr<sub>2</sub>
- В) NaI
- Г) HNO<sub>3</sub>

РЕАГЕНТЫ

- 1) Ba(OH)<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>
- 2) KI, NaOH, N<sub>2</sub>
- 3) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/H<sup>+</sup>, CuCl<sub>2</sub>
- 4) N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>
- 5) K, P<sub>4</sub>, I<sub>2</sub>

А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

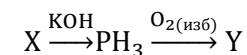
- А) Al + NaOH(тв)
- Б) Al + NaOH + H<sub>2</sub>O
- В) Al(Hg) + H<sub>2</sub>O
- Г) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub> (в криолите)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

1. NaAlO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>
2. Na<sub>2</sub>O, NaAlO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>
3. Na[Al(OH)<sub>4</sub>] + H<sub>2</sub>
4. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>
5. Al(OH)<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>
6. Реакция не идет
7. Al + H<sub>2</sub>O

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Оксид фосфора (III)
- 2) Красный фосфор
- 3) Ортофосфорная кислота
- 4) Гидрофосфат кальция
- 5) Йодид фосфония

X	Y

**[11]** Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой

- |                      |  |
|----------------------|--|
| А. Серин             | 1) Непредельная карбоновая кислота               |
| Б. Линолевая кислота | 2) Аминокислота содержащая серу                  |
| В. Пролин            | 3) Ациклическая аминокислота без содержания серы |
|                      | 4) Ароматическая карбоновая кислота              |
|                      | 5) Циклическая иминокислота                      |
|                      | 6) Предельная карбоновая кислота                 |

А	Б	В

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

- 1) Глицин
- 2) Молочная кислота
- 3) Аланин
- 4) Бутен-2
- 5) Бромциклогексан

--	--

**[13]** Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых в одну стадию может быть получен спирт

- 1) Этиленоксид
- 2) Метан
- 3) Виниловый эфир уксусной кислоты
- 4) 2,2-дихлорпропан
- 5) Этан

--	--

**[14]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с этанолом и с аланином

- 1) Глицин
- 2) NaOH
- 3) CuO
- 4) PCl<sub>5</sub>
- 5) HNO<sub>2</sub>

--	--

**[15]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с лактозой.

- 1) [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH
- 2) KOH
- 3) Изооктан
- 4) CaC<sub>2</sub>
- 5) I<sub>2</sub>

--	--

**[16]** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при их взаимодействии с хлором на свету: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

- |                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| А) Бензол           | 1) 1,2,3,4,4,6-гексахлорциклогексан |
| Б) Метилциклогексан | 2) 1-хлор,1-метилциклогексан        |
| В) Кумол            | 3) Гексахлоран                      |
| Г) Изопентан        | 4) 2-хлор,2-метилбутан              |
|                     | 5) 2-хлор,2-фенилпропан             |
|                     | 6) П-хлоризопротилбензол            |

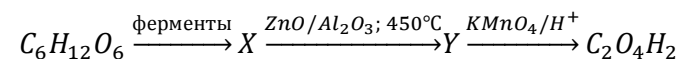
А	Б	В	Г

**[17]** Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |  |   |
|--|---|
| А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{F}_2$ (изб)                      | 1. $\text{CH}_2\text{FCHFCH}_2\text{F}$                           |
| Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4/\text{OH}^-$ (т) | 2. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ |
| В) $\text{HCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2$ (20°C)                              | 3. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$                              |
| Г) $\text{HCOOH} + \text{CuO}$   | 4. $\text{CF}_4$  |
|  | 5. $(\text{HCOO})_2\text{Cu}$                                     |
|  | 6. $\text{CO}_2$  |

А	Б	В	Г

**[18]** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Молочная кислота
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3) Изопрен
- 4) Дивинил
- 5) 1,3-циклопентадиен

X	Y

**[19]** Из предложенного перечня выберите два набора таких реагентов, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция

- 1) Al и  $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц}}$  25°C
- 2)  $\text{Al}_4\text{C}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{FeCl}_3$  и NaI
- 4)  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{NH}_3$
- 5)  $\text{CuCl}$  и  $\text{NH}_3$

--	--

**[20]** Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости химической реакции  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ , с температурным коэффициентом 3, увеличится примерно в 4.5 раза

- 1) уменьшить концентрацию азота в два раза, а концентрацию водорода увеличить два с половиной
- 2) уменьшить концентрацию азота в 6 раз, а концентрацию водорода увеличить в 3 раза
- 3) Увеличить температуру с 773,97K до 793,56K
- 4) Увеличить температуру с 500K до 513,7K

--	--

**[21]** Установите соответствие между реагентами и изменением степени окисления восстановителя, которое будет проявляться в реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| A) $Na + NH_3$     | 1) $0 \rightarrow +1$  |
| Б) $P_4 + KOH$     | 2) $+3 \rightarrow +4$ |
| В) $Pb_3O_4 + HCl$ | 3) $-1 \rightarrow 0$  |
|                    | 4) $-2 \rightarrow 0$  |

А	Б	В

**[22]** Установите соответствие между формулой вещества и формулой газа, образующегося на инертном аноде при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |              |                      |
|--------------|----------------------|
| А) $K_2SO_4$ | 1) $H_2$             |
| Б) $KCN$     | 2) $O_2$             |
| В) $Na_2S$   | 3) $(CN)_2$          |
| Г) $K_2SO_3$ | 4) $S$               |
|              | 5) Не образует газов |
|              | 6) $SO_2$            |

А	Б	В	Г

**[23]** Установите соответствие между формулой вещества и цветом, в который окрашивается метиловый оранжевый в его водном растворе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |               |               |
|---------------|---------------|
| А) $KCN$      | 1) Розовой    |
| Б) $NaHCO_3$  | 2) Бесцветный |
| В) $K_2HPO_4$ | 3) Желтый     |
| Г) $KHSO_4$   | 4) Оранжевый  |
|               | 5) Фиолетовый |
|               | 6) Синий      |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и направлением, в которое сместится ее равновесие при понижении давления. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А)  $2\text{O}_3(\text{г}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{г})$   
 Б)  $\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{г})$   
 В)  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$   
 Г)  $3\text{Fe}(\text{тв}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{тв}) + 4\text{H}_2(\text{г})$

- 1) В сторону прямой реакции  
 2) В сторону обратной реакции  
 3) Равновесие практически не сместится

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

- А) Гептан и 2-хлорбутан  
 Б) Уксусная кислота и фенол  
 В) Глюкоза и ацетальдегид  
 Г) Ацетон и циклогексанон

1.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
 2.  $\text{I}_2/\text{OH}^-$   
 3.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$   
 4.  $\text{Cu}_{\text{раск}}$   
 5.  $\text{KOH}_{\text{спирт}}$

А	Б	В	Г

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

- А. Кокс  
 Б. Пальмитат калия  
 В. Анилин

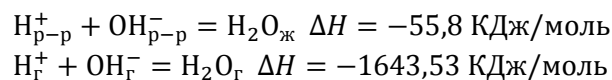
1. Выплавка чугуна  
 2. Производство красителей  
 3. Парфюмерная промышленность  
 4. Получение жидкого мыла  
 5. Получение твердого мыла  
 6. Компонент стеклоочистительных жидкостей

А	Б	В

[27] Вычислите массу карбида кальция (в г.), которую нужно добавить к 159 г. 20%-го раствора карбоната натрия, чтобы массовая доля последнего уменьшилась в два раза. Ответ запишите с точностью до десятых.

\_\_\_\_\_

[28] Определите, сколько тепла бы выделилось (в КДж), если бы реакция шла в газовой фазе. Если после реакции в растворе выделилось 16,74 КДж энергии. Ответ запишите с точностью до сотых.



\_\_\_\_\_

[29] Определите объем выделившегося газа при разложении смеси нитрата марганца (II), нитрата серебра и инертной примеси массой 47,75 г. с массовым содержанием нитрата марганца и инертной примеси 56,23% и 8,17% соответственно. Ответ запишите с точностью до десятых.

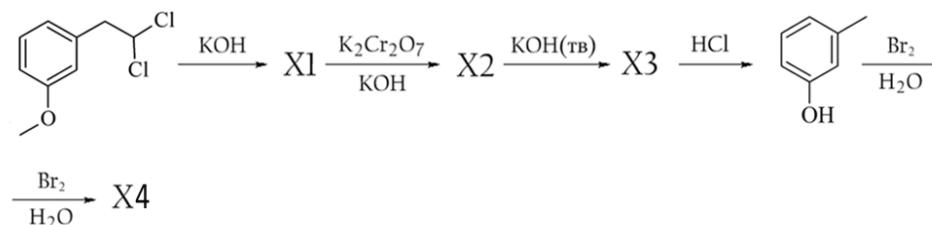
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:  
 Гипобромит калия, сульфат бария, гидроксид калия, хлорид марганца (II), силикат кальция.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнение только одной из возможных реакций.

[32] Желтовато-белый порошок, полученный при горении натрия в избытке кислорода, растворили в соляной кислоте. Полученное простое вещество реагирует с холодным раствором гидроксида калия, после окончания реакции полученный раствор нагревают без добавления катализатора. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



[34] Сульфат меди массой 50 г. растворили в 120г. воды. Раствор охладили до 20°C, после чего в осадок выпал кристаллогидрат массой 41.69г. Далее раствор нагрели до 25°C, не растворившийся кристаллогидрат того же состава растворили в 0.1 моль (10% по массе) растворе BaCl<sub>2</sub>. Определите состав кристаллогидрата и массовую долю соли (солей) в полученном растворе, если весь оставшийся сульфат меди кристаллизовался в виде медного купороса.

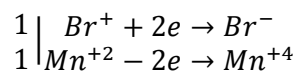
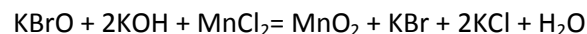
$$S(\text{CuSO}_4)_{25^\circ\text{C}} = 22,3\text{г./}100\text{ мл.}; S(\text{CuSO}_4)_{20^\circ\text{C}} = 17,2\text{г./}100\text{ мл.}$$

[35] При сжигании природной аминокислоты массой 24,2 г образовалось 20,16 л смеси газов и 12,6 мл жидкости. При пропускании смеси газов через избыток гидроксида бария объем газовой смеси уменьшился до 2.24 л и выпал осадок массой 161,6 г.

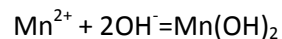
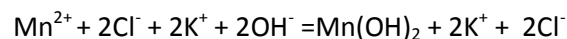
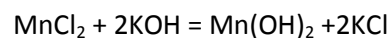
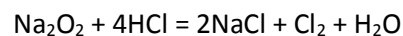
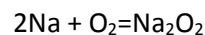
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции избытка аминокислоты с серной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ)

**Ответы**

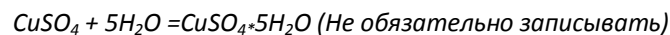
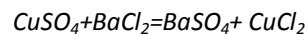
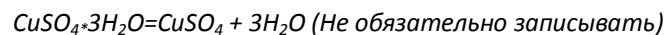
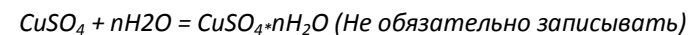
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
14	531	35	25	232	34	24	4135	2356	53
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
315	23	12	14	12	3254	4355	24	34	24
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
113	2352	3331	1213	4112	142	10,2	493,06	10,1	

**[30]**

KBrO(Br<sup>+</sup>) окислитель; MnCl<sub>2</sub>(Mn<sup>+2</sup>) восстановитель.

**[31]****[32]****[33]****[34] Решение:**

1. Запишем уравнения реакций:



2,3,4. Остальные критерии:

$$\omega(\text{CuSO}_4)_{20^\circ\text{C}} = \frac{m(\text{CuSO}_4) * 100\%}{m(\text{CuSO}_4) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{17,2\text{г.} * 100\%}{17,2\text{г.} + 100\text{г.}} = 14,676\%$$

$$\omega(\text{CuSO}_4)_{20^\circ\text{C}} = \frac{50\text{г.} - 41,69 * \omega(\text{CuSO}_4)}{50\text{г.} + 120\text{г.} - 41,69\text{г.}} * 100\% = 14,676\%$$

Отсюда,  $\omega(\text{CuSO}_4) = 0,74765$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4) + n * M(\text{H}_2\text{O})} = 0,74765 = \frac{160 \text{ г/моль}}{160 \text{ г/моль} + n18 \text{ г/моль}}$$

Отсюда,  $n = 3, \text{CuSO}_4 * 3\text{H}_2\text{O}$

$$\omega(\text{CuSO}_4)_{25^\circ\text{C}} = \frac{22,3\text{г.}}{122,3\text{г.}} = \frac{18,83\text{г.} + m(\text{CuSO}_4 * 3\text{H}_2\text{O}) * 0,74765}{128,31 + m(\text{CuSO}_4 * 3\text{H}_2\text{O})}$$

Отсюда,  $m(\text{CuSO}_4 * 3\text{H}_2\text{O}) = 8,077\text{г.}$ , отсюда, масса не растворившегося гидрата сульфата меди =  $41,69 - 8,077 = 33,613\text{г.}$ , из них на чистый сульфат меди приходится  $33,613\text{г.} * 0,74765 = 25,131\text{г.}$

$$v(\text{CuSO}_4) = \frac{25,131\text{г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,1571\text{моль, он реагирует с } 0,1 \text{ моль } \text{BaCl}_2$$

$v(\text{CuSO}_4)_{\text{ост}} = 0,1571 - 0,1 = 0,0571 \text{ моль}$  (Столько же купороса)

$v(\text{CuCl}_2) = 0,1 \text{ моль, } v(\text{BaSO}_4) = 0,1 \text{ моль}$

$$m(p - pa) = m(\text{CuSO}_4 * 3\text{H}_2\text{O}) + m_p(\text{BaCl}_2) - m(\text{BaSO}_4) - m_{\text{купороса}}$$



$$m(p - pa) = 25,131\text{г} + \frac{0,1 \text{ моль} * 208 \text{ г/моль}}{0,1} - 0,1 \text{ моль} * 233 \text{ г/моль} -$$

$$-0,0571 \text{ моль} * 250 \text{ г/моль} = 195,556\text{г}.$$

$$m(\text{CuCl}_2) = 0,1 \text{ моль} * 135 \text{ г/моль} = 13,5\text{г}.$$

$$\omega(\text{CuCl}_2) = \frac{13,5\text{г} * 100\%}{195,556\text{г}} = 6,9\%$$

**[35]**

1.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2\text{S}$ .

2. Цистеин.

3. Средняя соль  $[\text{ЦистеинН}_2]^{2+}\text{SO}_4^{2-}$