

Тренировочный вариант №6 (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) Cl 2) Ca 3) Mg 4) S 5) Mn

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковую конфигурацию внешнего энергетического уровня.

--	--

[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 увеличения кислотных свойств их высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в кислородсодержащем анионе состава RO_x^{2-} способны проявлять одинаковую степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в структурных единицах которых присутствуют только ковалентные полярные связи.

- 1) NH_4NO_3
- 2) CH_3OH
- 3) H_2O_2
- 4) C_6H_6
- 5) H_2S

--	--

[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) гидроксид кальция | 1) кислота |
| Б) гидроксид серы (IV) | 2) основание |
| В) гидрокарбонат меди (II) | 3) кислая соль |
| | 4) основная соль |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два оксида, которые взаимодействуют с водой с образованием кислот.

- 1) N_2O
- 2) Cr_2O_3
- 3) NO_2
- 4) SiO_2
- 5) P_2O_3

--	--

[7] К одной из двух пробирок с бесцветным раствором вещества X добавили раствор дигидрофосфата бария, а к другой – окрашенный раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдалось выпадение в осадок соли. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) H_2SO_4
- 2) FeCl_3
- 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 4) Na_2SiO_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) P_2O_5 | 1) Cl_2 , ZnO , NaHCO_3 |
| Б) O_2 | 2) FeSO_4 , NaF , S |
| В) KOH | 3) H_2O , CaO , KOH |
| Г) Fe_2O_3 | 4) K_2CO_3 , CO , Fe |
| | 5) Cu_2O , CH_4 , FeS |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---|
| А) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \xrightarrow{t}$ | 1) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$ |
| Б) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S}$ |
| В) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\text{S}_{\text{изб.}} \rightarrow$ | 3) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ |
| Г) $\text{Na}_2\text{S}_{\text{p-p}} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$ | 4) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 5) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaHS} + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 6) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) NH_3
- 2) N_2
- 3) H_3PO_3
- 4) NO_2 , O_2
- 5) H_3PO_4

X	Y

[11] Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------|-----------------------|
| А) глицерин | 1) аминокислота |
| Б) аланин | 2) многоатомный спирт |
| В) пропин | 3) сложный эфир |
| | 4) углеводород |

A	B	B

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами по отношению друг к другу.

- 1) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$
- 2) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OC}_3\text{H}_7$
- 3) CH_3COOH
- 4) CH_3CHO
- 5) CH_3OH

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не вступают с хлором в реакцию присоединения.

- 1) изобутан
- 2) бензол
- 3) циклогексан
- 4) стирол
- 5) циклопропан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию «серебряного зеркала».

- 1) фенол
- 2) муравьиная кислота
- 3) бензальдегид
- 4) ацетон
- 5) ацетилен

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию поликонденсации.

- 1) метиламин
- 2) цистеин
- 3) глюкоза
- 4) трипальмитат глицерина
- 5) линолевая кислота

--	--

[16] Установите соответствие между органическими веществами и продуктом их взаимодействия с бромоводородом в соотношении 1 : 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|------------------|
| А) пропин | 1) 1-бромбутан |
| Б) бутен-1 | 2) 2-бромпропан |
| В) циклопропан | 3) 1-бромбутен-2 |
| Г) бутадиен-1,3 | 4) 2-бромбутан |
| | 5) 2-бромпропен |
| | 6) 1-бромпропан |

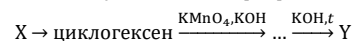
A	B	B	Г

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

- | | |
|--|------------------------|
| А) этаналь $\xrightarrow{\text{X}}$ этанол | 1) оксид меди (II) |
| Б) этаналь $\xrightarrow{\text{X}}$ уксусная кислота | 2) водород |
| В) бромэтан $\xrightarrow{\text{X}}$ этилацетат | 3) гидроксид меди (II) |
| Г) бромэтан $\xrightarrow{\text{X}}$ диэтиловый эфир | 4) уксусная кислота |
| | 5) этилат натрия |
| | 6) ацетат калия |

A	B	B	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) 1,3-дибромциклогексан
- 2) фенол
- 3) циклопентанон
- 4) бутан
- 5) циклогексанол

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите все реакции, которые являются одновременно экзотермическими и реакциями соединения:

- 1) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow$
- 2) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 3) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 5) $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

[20] Из предложенного перечня реакций выберите все реакции, скорость которых зависит как от концентрации кислоты, так и от площади поверхности соприкосновения реагентов:

- 1) $\text{NO}_2 (\text{r}) + \text{O}_2 (\text{r}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{HNO}_3 (\text{p-p})$
- 2) $\text{AgNO}_3 (\text{p-p}) + \text{HCl} (\text{p-p}) = \text{AgCl} (\text{тв.}) + \text{HNO}_3 (\text{p-p})$
- 3) $\text{Zn} (\text{тв.}) + 2\text{HCl} (\text{p-p}) = \text{ZnCl}_2 (\text{p-p}) + \text{H}_2$
- 4) $\text{CaCO}_3 (\text{тв.}) + 2\text{HNO}_3 (\text{p-p}) = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{p-p}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) + \text{CO}_2 (\text{r})$
- 5) $\text{SO}_3 (\text{r}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{p-p})$

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и свойством, которое проявляет элемент железо в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|---|
| A) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ | 1) является окислителем |
| Б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeO}$ | 2) является восстановителем |
| В) $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) является окислителем и восстановителем |
| | 4) не является ни окислителем, ни восстановителем |

A	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и полуреакцией, которая протекает на катоде при его электролизе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|---|
| A) Al_2O_3 (р-р в распл. криолита) | 1) $\text{Na}^+ + 1e = \text{Na}^0$ |
| Б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (р-р) | 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = 2\text{OH}^- + \text{H}_2$ |
| В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (р-р) | 3) $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}^0$ |
| Г) NaCl (распл.) | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$ |
| | 5) $2\text{O}^{2-} - 4e = \text{O}_2$ |
| | 6) $\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}^0$ |

A	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой вещества и средой его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|----------------|
| A) хлорид алюминия | 1) щелочная |
| Б) хлорит натрия | 2) нейтральная |
| В) фосфат калия | 3) кислая |
| Г) нитрат метиламмония | |

A	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--------------------------------|
| A) $\text{C}_4\text{H}_{10(\text{r})} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_6(\text{r}) + 2\text{H}_2(\text{r}) - Q$ | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) $\text{C}_{(\text{тв.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{r})} + \text{H}_2(\text{r}) - Q$ | 2) в сторону исходных веществ |
| В) $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{r})} + Q$ | 3) равновесие не смещается |
| Г) $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{r})} + Q$ | |

A	Б	В	Г

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

- | | |
|---|-----------------------------|
| A) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ (р-р) и Li_2CO_3 (р-р) | 1) Na_3PO_4 |
| Б) FeO и CuS | 2) KOH |
| В) ZnSO_4 (р-р) и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (р-р) | 3) HCl |
| Г) CuBr_2 (р-р) и CuF_2 (р-р) | 4) LiNO_3 |
| | 5) AgI |

A	Б	В	Г

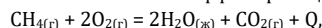
[26] Установите соответствие между сырьем и названием высокомолекулярного соединения, которое может быть из него получено: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|-------------------|
| А) каучук | 1) капрон |
| Б) целлюлоза | 2) белок |
| В) капролактam | 3) ацетатный шелк |
| | 4) резина |

А	Б	В

[27] Вычислите массу (в граммах) воды, которую нужно прилить к 420 г 15% раствора соли, чтобы получить 9% раствор этой же соли. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Вычислите тепловой эффект реакции



если при полном сгорании 13,6 г метана выделилось 756,5 кДж теплоты. Ответ запишите с точностью до целых.

[29] Вычислите массу соли (в граммах), которая образуется при сжигании 3,36 г железа в избытке хлора. Ответ запишите с точностью до сотых.

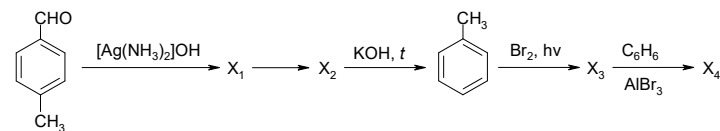
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: аммиак, гидроксид натрия, оксид меди (II), гидрофосфат натрия, перманганат калия, ацетат цинка. Допустимо использование водных растворов веществ.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием бурого осадка и выделением газа, входящего в состав воздуха. Запишите уравнение только одной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещество, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием двух солей. Осадок в итоговой реакционной смеси отсутствует. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Оксид железа (III) сплавляли с карбонатом натрия. Плав растворили в разбавленном растворе серной кислоты, к полученному раствору добавили иодид натрия. Образовавшееся простое вещество выделили и ввели в реакцию с горячей концентрированной азотной кислотой, при этом наблюдали выделение бурого газа. 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] Смесь серы и угля сожгли в избытке кислорода, образовавшуюся смесь газов разделили на две части в соотношении 3 : 1 по объему. При пропускании первой части через избыток раствора гидроксида бария выпадает 24,24 г осадка. Вторая часть может обесцветить 8 г 7,9% подкисленного серной кислотой раствора перманганата калия. Вычислите массовые доли простых веществ в первоначальной смеси.

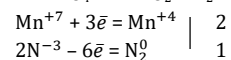
[35] При сжигании органического вещества **X** массой 29,28 г было получено 43 л (при н.у.) углекислого газа и 21,6 мл воды. Известно, что данное вещество образуется при нагревании двух органических веществ в присутствии концентрированной серной кислоты. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые и установите молекулярную формулу неизвестного вещества **X**;
2. Составьте возможную структурную формулу вещества **X**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции получения вещества **X** при нагревании двух органических веществ с концентрированной серной кислотой, используя структурные формулы веществ.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
25	341	45	25	214	35	35	3514	4256	45
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
214	13	13	23	23	5463	2365	54	45	34
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
234	6321	3113	2231	2324	431	280	890	9,75	

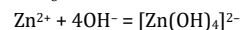
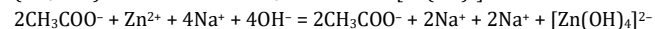
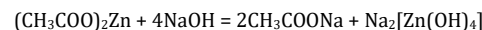
№ 30



KMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель, N^{-3} (NH_3) – восстановитель.

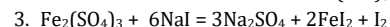
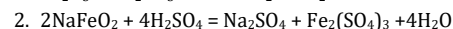
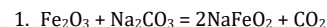
Максимальный балл: 2

№ 31



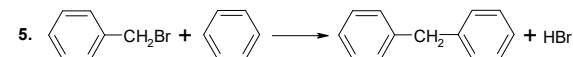
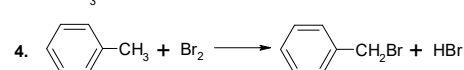
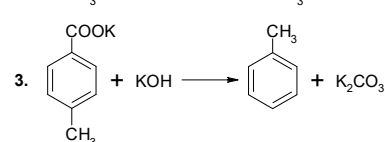
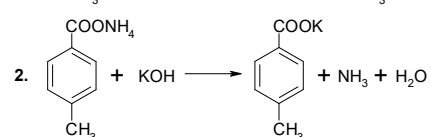
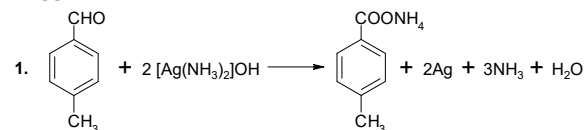
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

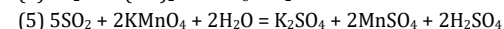
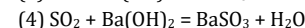
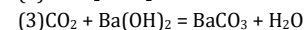
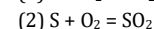
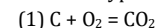
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества газов:

$$m(\text{KMnO}_4) = m_{\text{р-ра}}(\text{KMnO}_4) \cdot \omega(\text{KMnO}_4) = 8 \cdot 0,079 = 0,632 \text{ г}$$

$$n(\text{KMnO}_4) = m : M = 0,632 : 158 = 0,004 \text{ моль}$$

$$n_5(\text{SO}_2) = 2,5n(\text{KMnO}_4) = 2,5 \cdot 0,004 = 0,01 \text{ моль}$$

$$n_4(\text{SO}_2) = 3n_5(\text{SO}_2) = 3 \cdot 0,01 = 0,03 \text{ моль}$$

$$n(\text{BaSO}_3) = n(\text{SO}_2) = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaSO}_3) = n \cdot M = 0,03 \cdot 217 = 6,51 \text{ г}$$

$$m(\text{BaCO}_3) = m_{\text{ос}} - m(\text{BaSO}_3) = 24,24 - 6,51 = 17,73 \text{ г}$$

$$n(\text{BaCO}_3) = m : M = 17,73 : 197 = 0,09 \text{ моль}$$

$$n_3(\text{CO}_2) = n(\text{BaCO}_3) = 0,09 \text{ моль}$$

3. Вычислим массовые доли веществ:

$$n(\text{C}) = n_1(\text{CO}_2) = n_3(\text{CO}_2) \cdot 4 : 3 = 0,09 \cdot 4 : 3 = 0,12 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = n \cdot M = 12 \cdot 0,12 = 1,44 \text{ г}$$

$$n(\text{S}) = n_2(\text{SO}_2) = 4n_5(\text{SO}_2) = 4 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(\text{S}) = n \cdot M = 32 \cdot 0,04 = 1,28 \text{ г}$$

$$m_{\text{смеси}} = m(\text{C}) + m(\text{S}) = 1,44 + 1,28 = 2,72 \text{ г}$$

$$\omega(\text{C}) = m(\text{C}) : m_{\text{смеси}} = 1,44 : 2,72 = 0,5294 \text{ или } 52,94\%$$

$$\omega(\text{S}) = m(\text{S}) : m_{\text{смеси}} = 1,28 : 2,72 = 0,4706 \text{ или } 47,06\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

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

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 43 : 22,4 = 1,92 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 21,6 \cdot 1 : 18 = 1,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2,4 \text{ моль}$$

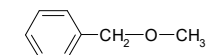
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 29,28 - 1,92 \cdot 12 - 2,4 \cdot 1 = 3,84 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 3,84 : 16 = 0,24 \text{ моль}$$

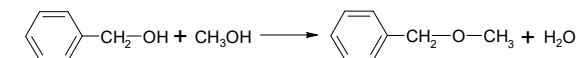
$$x : y : z = 1,92 : 2,4 : 0,24 = 8 : 10 : 1$$

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

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 4