**Тренировочный вариант № 6 (2020)**

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) Al 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 образуют гидроксид состава $HRO_4$. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

| | |
|---|---|
| | |

**[4]** Из предложенного перечня выберите два вещества, в 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
Б) гидроксид серы (IV)
В) гидроксокарбонат меди (II)

1) кислота
2) основание
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 раствором сульфида натрия добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось только выделение газа, а во второй – выпадение черного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $AlCl_3$
2) $AgNO_3$
3) $ZnSO_4$
4) HCl
5) $NH_4Cl$

| 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) $P_2O_5$
Б) $O_2$
В) KOH
Г) $Fe_2O_3$

1) $Cl_2$, ZnO, $NaHCO_3$
2) $FeSO_4$, NaF, S
3) $H_2O$, CaO, KOH
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) $Al + H_2SO_{4\,(конц.)} \xrightarrow{t}$
Б) $Al_2S_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
В) $Na[Al(OH)_4] + H_2S_{изб.} \rightarrow$
Г) $Na_2S_{р\text{-}р} + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow$

1) $Al_2(SO_4)_3 + H_2$
2) $Al_2(SO_4)_3 + H_2S$
3) $Al_2S_3 + Na_2SO_4$
4) $Al_2(SO_4)_3 + H_2S + H_2O$
5) $Al(OH)_3 + NaHS + H_2O$
6) $Al(OH)_3 + H_2S + Na_2SO_4$

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**[10]** Задана следующая схема превращений веществ: $H_2O \xrightarrow{X} HNO_3 \xrightarrow{P_2O_3} Y$. 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 веществ о принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) глицерин
Б) аланин
В) пропин

1) аминокислота
2) многоатомный спирт
3) сложный эфир
4) углеводород

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

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

1) $C_3H_7COOH$
2) $CH_3C(O)OC_3H_7$
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, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) пропин
Б) бутен-1
В) циклопропан
Г) бутадиен-1,3

1) 1-бромбутан
2) 2-бромпропан
3) 1-бромбутен-2
4) 2-бромбутан
5) 2-бромпропен
6) 1-бромпропан

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

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

А) этаналь $\xrightarrow{X}$ этанол
Б) этаналь $\xrightarrow{X}$ уксусная кислота
В) бромэтан $\xrightarrow{X}$ этилацетат
Г) бромэтан $\xrightarrow{X}$ диэтиловый эфир

1) оксид меди (II)
2) водород
3) гидроксид меди (II)
4) уксусная кислота
5) этилат натрия
6) ацетат калия

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

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

$X \rightarrow$ циклогексен $\xrightarrow{KMnO_4,KOH} \ldots \xrightarrow{KOH,t} Y$

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 две реакции, которые являются одновременно экзотермическими и реакциями соединения:

1) $NaOH + HCl \rightarrow$
2) $Ca + H_2O \rightarrow$
3) $N_2 + O_2 \rightarrow$
4) $Fe + Cl_2 \rightarrow$
5) $K_2O + H_2O \rightarrow$

| | |
|---|---|
| | |

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

1) $NO_{2\,(г)} + O_{2\,(г)} + H_2O_{(ж)} = HNO_{3\,(р\text{-}р)}$
2) $AgNO_{3\,(р\text{-}р)} + HCl_{(р\text{-}р)} = AgCl_{(тв.)} + HNO_{3\,(р\text{-}р)}$
3) $Zn_{(тв.)} + 2HCl_{(р\text{-}р)} = ZnCl_{2\,(р\text{-}р)} + H_2$
4) $CaCO_{3\,(тв.)} + 2HNO_{3\,(р\text{-}р)} = Ca(NO_3)_{2\,(р\text{-}р)} + H_2O_{(ж)} + CO_{2\,(г)}$
5) $SO_{3\,(г)} + H_2O_{(ж)} = H_2SO_{4\,(р\text{-}р)}$

| | |
|---|---|
| | |

**[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.

А) $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$
Б) $Fe_2O_3 + Fe = 3FeO$
В) $FeO + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2O$

1) является окислителем
2) является восстановителем
3) является окислителем и восстановителем
4) не является ни окислителем, ни восстановителем

| А | 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.

А) $Al_2O_{3\,(распл.\ в\ криолите)}$
Б) $Cu(NO_3)_{2\,(р\text{-}р)}$
В) $Al_2(SO_4)_{3\,(р\text{-}р)}$
Г) $NaCl_{(распл.)}$

1) $Na^+ + 1e = Na^0$
2) $2H_2O + 2e = 2OH^- + H_2$
3) $Cu^{2+} + 2e = Cu^0$
4) $2H_2O - 4e = 4H^+ + O_2$
5) $2O^{2-} - 4e = O_2$
6) $Al^{3+} + 3e = Al^0$

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |



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

А) хлорид алюминия
Б) хлорит натрия
В) фосфат калия
Г) нитрат метиламмония

1) щелочная
2) нейтральная
3) кислая

| А | 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.

А) $C_4H_{10(г)} \rightleftarrows C_4H_{6(г)} + 2H_{2(г)} - Q$
Б) $C_{(тв)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{(г)} + H_{2(г)} - Q$
В) $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows 2HCl_{(г)} + Q$
Г) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$

1) в сторону продуктов реакции
2) в сторону исходных веществ
3) равновесие не смещается

| А | 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.

А) $Ba(HCO_3)_{2\,(р\text{-}р)}$ и $Li_2CO_{3\,(р\text{-}р)}$
Б) FeO и CuS
В) $ZnSO_{4(р\text{-}р)}$ и $Mg(NO_3)_{2\,(р\text{-}р)}$
Г) $CuBr_{2\,(р\text{-}р)}$ и $CuF_{2\,(р\text{-}р)}$

1) $Na_3PO_4$
2) KOH
3) HCl
4) $LiNO_3$
5) AgI

| А | 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
Б) целлюлоза
В) капролактам

1) капрон
2) белок
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

$CH_4 + 2O_2 = 2H_2O + CO_2 + Q$,

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.

_____

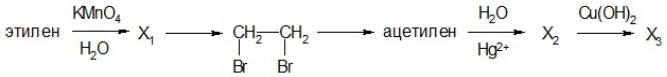
Для выполнения заданий **30**, **31** используйте следующий перечень веществ:
аммиак, гидроксид натрия, оксид меди (II), гидрофосфат натрия, перманганат калия, ацетат цинка. Допустимо использование водных растворов веществ.

**[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. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

**[32]** Оксид железа (III) сплавили с карбонатом натрия. Плав растворили в разбавленном растворе серной кислоте, к полученному раствору добавили иодид натрия. Образовавшееся простое вещество выделили и ввели в реакцию с горячей концентрированной азотной кислоте, 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 вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) 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 | 15 | 25 | 214 | 35 | 42 | 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.**

$2NH_3 + 2KMnO_4 = 2MnO_2 + N_2 + 2KOH + 2H_2O$

$Mn^{+7} + 3\bar{e} = Mn^{+4} \mid 2$

$2N^{-3} - 6\bar{e} = N_2^0 \mid 1$

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

*Максимальный балл: 2*

**№ 31.**

$(CH_3COO)_2Zn + 4NaOH = 2CH_3COONa + Na_2[Zn(OH)_4]$

$2CH_3COO^- + Zn^{2+} + 4Na^+ + 4OH^- = 2CH_3COO^- + 2Na^+ + 2Na^+ + [Zn(OH)_4]^{2-}$

$Zn^{2+} + 4OH^- = [Zn(OH)_4]^{2-}$

*Максимальный балл: 2*

**№ 32.**

1) $Fe_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaFeO_2 + CO_2$
2) $2NaFeO_2 + 4H_2SO_4 = Na_2SO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$
3) $Fe_2(SO_4)_3 + 6NaI = 3Na_2SO_4 + 2FeI_2 + I_2$
4) $I_2 + 10HNO_3 = 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

*Максимальный балл: 4*

**№ 33.**

1) $3H_2C{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O = 2MnO_2 + 2KOH + 3\,CH_2(OH){-}CH_2(OH)$

2) $CH_2(OH){-}CH_2(OH) + 2HBr = 2H_2O + CH_2(Br){-}CH_2(Br)$

3) $CH_2(Br){-}CH_2(Br) + 2KOH_{спирт.} = 2KBr + 2H_2O + CH{\equiv}CH$

4) $CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{H_2O} CH_3{-}C(=O){-}H$

5) $CH_3{-}C(=O){-}H + 2Cu(OH)_2 = Cu_2O + 2H_2O + CH_3{-}C(=O){-}OH$

*Максимальный балл: 5*



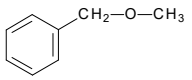
**№ 34.**

1. Запишем уравнения реакций:
   $C + O_2 = CO_2$ **(1)**
   $S + O_2 = SO_2$ **(2)**
   $CO_2 + Ba(OH)_2 = BaCO_3 + H_2O$ **(3)**
   $SO_2 + Ba(OH)_2 = BaSO_3 + H_2O$ **(4)**
   $5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$ **(5)**
2. Вычислим количества газов:
   $m(KMnO_4) = m_{р\text{-}ра}(KMnO_4) \cdot \omega(KMnO_4) = 8 \cdot 0{,}079 = 0{,}632$ г
   $n(KMnO_4) = m(KMnO_4) : M(KMnO_4) = 0{,}632 : 158 = 0{,}004$ моль
   $n_5(SO_2) = 2{,}5n(KMnO_4) = 2{,}5 \cdot 0{,}004 = 0{,}01$ моль
   $n_4(SO_2) = 3n_5(SO_2) = 3 \cdot 0{,}01 = 0{,}03$ моль
   $n(BaSO_3) = n(SO_2) = 0{,}03$ моль
   $m(BaSO_3) = n(BaSO_3) \cdot M(BaSO_3) = 0{,}03 \cdot 217 = 6{,}51$ г
   $m(BaCO_3) = m_{ос} - m(BaSO_3) = 24{,}24 - 6{,}51 = 17{,}73$ г
   $n(BaCO_3) = m(BaCO_3) : M(BaCO_3) = 17{,}73 : 197 = 0{,}09$ моль
   $n_3(CO_2) = n(BaCO_3) = 0{,}09$ моль
3. Вычислим массовые доли веществ:
   $n(C) = n_1(CO_2) = n_3(CO_2) \cdot 4 : 3 = 0{,}09 \cdot 4 : 3 = 0{,}12$моль
   $m(C) = n(C) \cdot M(C) = 12 \cdot 0{,}12 = 1{,}44$ г
   $n(S) = n_2(SO_2) = 4n_5(SO_2) = 4 \cdot 0{,}01 = 0{,}04$ моль
   $m(S) = n(S) \cdot M(S) = 32 \cdot 0{,}04 = 1{,}28$ г
   $m_{смеси} = m(C) + m(S) = 1{,}44 + 1{,}28 = 2{,}72$ г
   $\omega(C) = m(C) : m_{смеси} = 1{,}44 : 2{,}72 = 0{,}5294$ или 52,94%
   $\omega(S) = m(S) : m_{смеси} = 1{,}28 : 2{,}72 = 0{,}4706$ или 47,06%

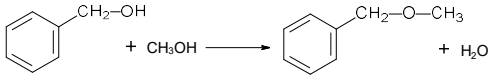
*Максимальный балл: 4*

**№ 35.**

1. Общая формула вещества $C_xH_yO_z$
   $n(CO_2) = n(C) = 43 : 22{,}4 = 1{,}92$ моль
   $n(H_2O) = 21{,}6 \cdot 1 : 18 = 1{,}2$ моль
   $n(H) = 2n(H_2O) = 2{,}4$ моль
   $m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 29{,}28 - 1{,}92 \cdot 12 - 2{,}4 \cdot 1 = 3{,}84$ г
   $n(O) = 3{,}84 : 16 = 0{,}24$ моль
   $x : y : z = 1{,}92 : 2{,}4 : 0{,}24 = 8 : 10 : 1$
   Молекулярная формула – $C_8H_{10}O$
2. Структурная формула:




3. Уравнение реакции:




*Максимальный балл: 3*