Тренировочный вариант № 18 (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) Na 2) As 3) Cr 4) Al 5) Se

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число неспаренных *s*-электронов на внешнем энергетическом уровне.

[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 их электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, для которых **не характерно** образование оксида состава R_2O_3. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, температура плавления которых ниже, чем у трех остальных.

1) SiO_2
2) Al_2O_3
3) C_6H_5OH
4) KOH
5) H_2SO_4

[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 фосфора (V)
Б) гидроксид хрома (II)
В) гидроксохлорид железа (III)

1) кислота
2) основание
3) основная соль
4) амфотерный гидроксид

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует азот.

1) KOH
2) Li
3) $H_2SO_{4\ (конц.)}$
4) H_2
5) HCl

[7] В одну из двух пробирок с раствором гидроксида натрия добавили раствор соли X, а в другую – раствор соли Y. В первой пробирке наблюдали выпадение белого осадка, а во второй – появление резкого запаха. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) K_2CO_3
2) $AgNO_3$
3) NH_4Cl
4) $Fe_2(SO_4)_3$
5) $Ca(HSO_3)_2$

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) LiOH
Б) SO_2
В) $SrBr_2$
Г) O_2

1) H_2O, H_2S, SiO_2
2) $NaNO_2$, CH_4, Cu_2O
3) K_3PO_4, Cl_2, H_2SO_4
4) P, KOH, NaCl
5) $Ba(OH)_2$, H_2S, $FeCl_{3\ (р\text{-}р)}$

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) $Na_2O_2 + H_2O \rightarrow$
Б) $NaH + H_2O \rightarrow$
В) $KOH + CO_{2\ (изб.)} \rightarrow$
Г) $KHCO_3 + KOH \rightarrow$

1) NaOH
2) $NaOH + O_2$
3) HCO_2K
4) $KHCO_3$
5) $K_2CO_3 + H_2O$
6) $NaOH + H_2$

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $Cu \xrightarrow{X} CuSO_4 \rightarrow Cu \rightarrow Y \rightarrow Cu(OH)_2$.
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $CuCl_2$
2) H_2SO_4 (разб.)
3) $Fe_2(SO_4)_3$
4) CuO
5) CuBr

X	Y

[11] Установите соответствие между классом/группой органических веществ и их общей формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) аминокислоты
Б) предельные амины
В) ароматические амины

1) $C_nH_{2n}O_2N$
2) $C_nH_{2n+1}O_2N$
3) $C_nH_{2n-5}N$
4) $C_nH_{2n+3}N$

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых характерна межклассовая изомерия.

1) бутан
2) уксусная кислота
3) глицин
4) ацетилен
5) метанол

[13] Из предложенного перечня выберите две реакции, которые протекают по радикальному механизму.

1) гидратация этилена
2) гидрохлорирование ацетилена
3) бромирование толуола на свету
4) хлорирование пропана
5) нитрование бензола

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых в одну стадию может быть получен ацетон.

1) пропанол-1
2) 2,2-дихлорпропан
3) метилпропен
4) пропановая кислота
5) 2-бромпропан

[15] Выберите два вещества, при взаимодействии которых с водным раствором хлороводорода образуется соль.

1) сахароза
2) триолеат глицерина
3) метиловый эфир глицина
4) фенилаланин
5) олеиновая кислота

[16] Установите соответствие между схемой превращений и веществом X, которое в ней участвует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) X + Na → гексан
Б) X + NaOH $\xrightarrow{t^\circ}$ этан
В) X + Zn → пропен
Г) X + Zn → циклопропан

1) этаноат натрия
2) 1,2-дибромпропан
3) 1-хлорпропан
4) пропионат натрия
5) 1,3-дихлорпропан
6) 2-иодпропан

А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между схемой химической реакции и органическим продуктом, который в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4\ (конц.)}$
Б) $CH_3CH_2OH + CH_3CHO \rightarrow$
В) $CH_3COOH + CH_3OH \rightarrow$
Г) $CH_3COONa + C_2H_5Cl \rightarrow$

1) $CH_3C(O)OCH_3$
2) $CH_3CH_2C(O)CH_2CH_3$
3) CH_3CHO
4) $CH_3CH(OH)OCH_2CH_3$
5) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$
6) $CH_3C(O)OCH_2CH_3$

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{H_2O} CH_3{-}CH_2{-}CH_2OH \xrightarrow{Y} CH_3{-}CH_2{-}CH_2Cl$$

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

1) хлор
2) метилпропионат
3) хлорид фосфора (V)
4) пропилат натрия
5) 2-хлорпропан

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в реакцию гидролиза

1) натрий
2) этилформиат
3) этилен
4) полистирол
5) сульфид алюминия

[20] Из предложенного перечня выберите два реагента, которые при комнатной температуре взаимодействуют с железом с наибольшей скоростью:

1) CH_3COOH (15%-ная)
2) HNO_3 (конц.)
3) H_2O
4) HCl (20%-ная)
5) H_2SO_4 (конц.)

[21] Установите соответствие между схемой и названием процесса, который ей соответствует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$
Б) $I_2 + 6H_2O - 10e = 2IO_3^- + 12H^+$
В) $3Br_2 + 6OH^- = 5Br^- + BrO_3^- + 3H_2O$

1) окисления
2) восстановления
3) и окисления, и восстановления
4) ни окисления, ни восстановления

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулами солей и уравнением полуреакции, которая протекает на инертном аноде при электролизе из водных растворов: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.
Примечание: Hal – обозначение атома галогена.

А) KF
Б) $CuCl_2$
В) CH_3CH_2COONa
Г) $ZnSO_4$

1) $2SO_4^{2-} - 2e = S_2O_8^{2-}$
2) $2Hal^- - 2e = Hal_2$
3) $2H_2O - 4e = 4H^+ + O_2$
4) $2H_2O + 2e = 2OH^- + H_2$
5) $2CH_3CH_2COO^- - 2e = 2C_2H_4 + 2CO_2 + H_2$
6) $2CH_3CH_2COO^- - 2e = C_4H_{10} + 2CO_2$

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и кратким ионным уравнением ее гидролиза по первой ступени: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) сульфид калия
Б) сульфат железа (II)
В) сульфат железа (III)
Г) сульфит калия

1) $K^+ + H_2O \rightleftarrows KOH + H^+$
2) $Fe^{2+} + H_2O \rightleftarrows (FeOH)^+ + H^+$
3) $SO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HSO_3^- + OH^-$
4) $S^{2-} + H_2O \rightleftarrows HS^- + OH^-$
5) $SO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows SO_2 + 2OH^-$
6) $Fe^{3+} + H_2O \rightleftarrows (FeOH)^{2+} + H^+$

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции:

$$HCOOH_{(ж)} + C_2H_5OH_{(ж)} \rightleftarrows HCOOC_2H_{5(ж)} + H_2O_{(ж)}$$

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

А) повышение давления
Б) разбавление водой
В) добавление этанола
Г) добавление гидроксида калия

1) в сторону продуктов
2) в сторону реагентов
3) практически не сместит

А	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) CH_3COOH и NH_3
Б) $AgNO_3$ и KOH
В) $NaHCO_3$ и $Ca(OH)_2$
Г) NH_4Cl и KNO_2 (t^o)

1) выпадение осадка
2) выделение газа
3) растворение осадка
4) выпадение осадка и выделение газа
5) видимые признаки отсутствуют

А	Б	В	Г

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

А) карбамид
Б) кремний
В) иод

1) производство микросхем
2) в медицине
3) в качестве удобрения
4) наполнитель фильтров для воды

А	Б	В

[27] Из 8%-го раствора гидроксида натрия выпарили 24 мл воды и получили 10%-ный раствор. Вычислите массу (в граммах) исходного раствора гидроксида натрия. Ответ представьте в виде целого числа.

_____

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:

$$4Fe_{(тв.)} + 3O_{2\,(г)} = 2Fe_2O_{3\,(тв.)} + 1646\ кДж$$

выделилось 329,2 кДж теплоты. Вычислите массу (в граммах) прореагировавшего железа. Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

[29] Вычислите объем газа (при н. у.), который образуется при взаимодействии 64,8 г карбида алюминия с избытком кислорода. Ответ запишите в литрах с точностью до сотых.

_____

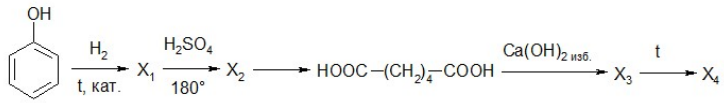
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: соляная кислота, нитрат серебра, дихромат натрия, хлорид железа (II), гидрокарбонат кальция, сульфит бария. Допустимо использование водных растворов.

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

[31] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена с растворением осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Серебро растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделившийся газ пропустили над нагретым цинком. Полученное твердое вещество обработали раствором гидроксида калия. Через образовавшийся раствор пропустили избыток сероводорода и наблюдали выпадение 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] К 212,25 мл раствора серной кислоты (ρ = 1,12 г/мл), в котором на 9 атомов водорода приходится 5 атомов кислорода, добавили 51,8 г фосфида калия. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе.

[35] Органическое вещество X содержит 40,00% углерода, 13,33% водорода по массе и азот. Известно, что оно может быть получено при взаимодействии хлорпроизводного некоторого углеводорода, имеющего симметричное строение, с избытком аммиака. На основании данных в задаче:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу 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 взаимодействии соответствующего хлорпроизводного с избытком аммиака, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
13	325	15	35	123	24	53	3532	2645	31
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
243	23	34	23	34	3425	5416	43	25	14
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
213	3263	4263	3212	5112	312	120	44,8	30,24	

№ 30

$6FeCl_2 + Na_2Cr_2O_7 + 14HCl = 2NaCl + 6FeCl_3 + 2CrCl_3 + 7H_2O$

$Fe^{+2} - 1\bar{e} = Fe^{+3}$ | 6

$2Cr^{+6} + 6\bar{e} = 2Cr^{+3}$ | 1

$Na_2Cr_2O_7$ (Cr^{+6}) – окислитель; $FeCl_2$ (Fe^{+2}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31

$BaSO_3 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O + SO_2$

$BaSO_3 + 2H^+ + 2Cl^- = Ba^{2+} + 2Cl^- + H_2O + SO_2$

$BaSO_3 + 2H^+ = Ba^{2+} + H_2O + SO_2$

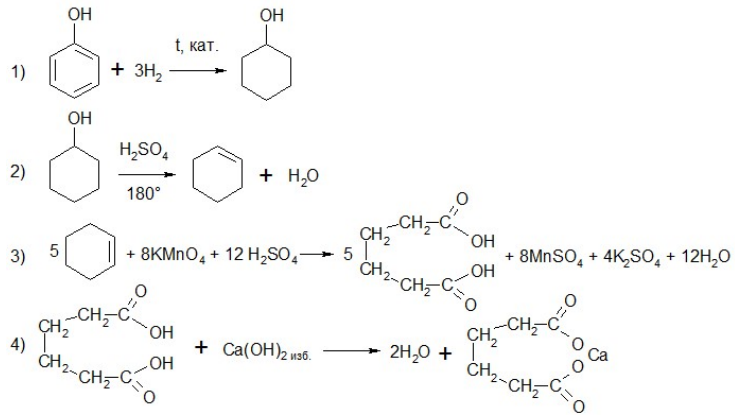
Максимальный балл: 2

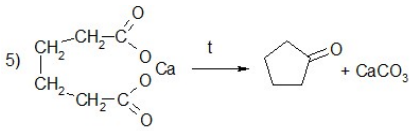
№ 32

1) $Ag + 2HNO_3 = AgNO_3 + NO_2 + H_2O$
2) $4Zn + 2NO_2 = 4ZnO + N_2$
3) $ZnO + 2KOH + H_2O = K_2[Zn(OH)_4]$
4) $K_2[Zn(OH)_4] + 3H_2S = 2KHS + ZnS + 4H_2O$

Максимальный балл: 4

№ 33





Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций
   (**1**) $2K_3P + 3H_2SO_4 = 3K_2SO_4 + 2PH_3$
   (**2**) $K_3P + 3H_2O = 3KOH + PH_3$
2. Вычислим количества исходных веществ
   $m_{р\text{-}ра}(H_2SO_4) = \rho \cdot V = 212{,}25 \cdot 1{,}12 = 237{,}72$ г
   Пусть $n(H_2SO_4) = x$ моль, $n(H_2O) = y$ моль
   $n(H) = 2x + 2y$, $n(O) = 4x + y$
   Составим и решим систему:
   $(2x + 2y) : (4x + y) = 9 : 5$
   $98x + 18y = 237{,}72$
   $x = 0{,}42$ моль
   $\omega(H_2SO_4) = 0{,}42 \cdot 98 : 237{,}72 = 0{,}173$ или 17,3% ⇒ кислоту можно считать разбавленной
   $n_{общ.}(K_3P) = m : M = 51{,}8 : 148 = 0{,}35$ моль
3. Вычислим массы веществ в конечном растворе
   $0{,}35 : 2 > 0{,}42 : 3$ ⇒ серная кислота в недостатке
   $n(K_2SO_4) = n(H_2SO_4) = 0{,}42$ моль
   $m(K_2SO_4) = n \cdot M = 0{,}42 \cdot 174 = 73{,}08$ г
   $n_2(K_3P) = n_{общ.}(K_3P) - n_1(K_3P) = 0{,}35 - 0{,}28 = 0{,}07$ моль
   $n(KOH) = 3n_2(K_3P) = 0{,}21$ моль
   $m(KOH) = n \cdot M = 0{,}21 \cdot 56 = 11{,}76$ г
4. Вычислим массовые доли веществ
   $m_{р\text{-}ра} = m_{р\text{-}ра}(H_2SO_4) + m(K_3P) - m(PH_3) =$
   $m_{р\text{-}ра} = 237{,}72 + 51{,}8 - 34 \cdot (0{,}28 + 0{,}07) = 277{,}62$ г
   $\omega(K_2SO_4) = 73{,}08 : 277{,}62 \cdot 100\% = 26{,}32\%$
   $\omega(KOH) = 11{,}76 : 277{,}62 \cdot 100\% = 4{,}24\%$

Максимальный балл: 4

№ 35

1. Общая формула вещества $C_xH_yN_z$
   $\omega(N) = 100 - 40{,}00 - 13{,}33 = 46{,}67\%$

   $$x : y : z = \frac{40{,}00}{12} : \frac{13{,}33}{1} : \frac{46{,}67}{14} = 3{,}33 : 13{,}33 : 3{,}33 = 1 : 4 : 1$$

   Вещество с простейшей формулой CH_4N не существует
   Молекулярная формула $C_2H_8N_2$
2. Структурная формула

   $NH_2–CH_2–CH_2–NH_2$

3. Уравнение реакции

   $Cl–CH_2–CH_2–Cl + 4NH_3 \rightarrow NH_2–CH_2–CH_2–NH_2 + 2NH_4Cl$

Максимальный балл: 3