Тренировочный вариант № 19 (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) K 2) Cu 3) Si 4) Mg 5) Br

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат валентные электроны только на *s*-подуровне.

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке усиления восстановительных свойств соответствующих им простых веществ. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, для которых характерна степень окисления +2, но не характерна степень окисления +4. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствуют ковалентные неполярные связи.

1) графит
2) соляная кислота
3) формальдегид
4) пероксид натрия
5) диметиламин

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

А) угарный газ
Б) сернистый газ
В) негашеная известь

1) кислотный оксид
2) основный оксид
3) несолеобразующий оксид
4) кислота

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует оксид железа (III).

1) NO
2) H_2O
3) Al
4) O_2
5) CO

[7] К двум пробиркам, содержащим раствор сульфата цинка, добавили растворы сильных электролитов X и Y, соответственно. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка, растворимого в кислотах, а во второй – выпадение осадка, растворимого как в кислотах, так и в щелочах. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) H_2CO_3
2) $BaCl_2$
3) K_2S
4) NaOH
5) NH_3

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) MnO_2
Б) KOH
В) CO_2
Г) H_2S

1) $Fe_2(SO_4)_3$, HNO_3, NaHS
2) $Ba(OH)_2$, Ag, $SrSO_4$
3) H_2O, $Ba(OH)_2$, $NH_{3\,(р\text{-}р)}$
4) C, $HBr_{(конц.)}$, SO_2
5) O_2, $FeCl_{3\,(р\text{-}р)}$, H_2O_2

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) $NH_3 + O_2 \xrightarrow{кат.,\ t^\circ}$
Б) $NH_3 + H_2O_{2\,(конц.)} \rightarrow$
В) $N_2O + H_2 \rightarrow$
Г) $NH_4NO_3 \xrightarrow{t^\circ}$

1) HNO_2
2) $NO + H_2O$
3) $N_2O + H_2O$
4) $N_2 + H_2O$
5) HNO_3
6) $NH_3 + O_2$

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $Na \xrightarrow{X} NaOH \xrightarrow{Y} NaClO_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) H_2O
3) $Zn(OH)_2$
4) Cl_2 (при нагревании)
5) Cl_2 (при охлаждении)

X	Y

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

А) C_nH_{2n}
Б) C_nH_{2n-2}
В) C_nH_{2n-6}

1) толуол
2) метилциклобутан
3) ацетилен
4) стирол

А	Б	В

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

1) 1,1-дихлобутен-1
2) 2-бромпропен
3) 1,2-дибромэтен
4) 1,3,3-трифторпропен
5) 2-метил-3-хлорпентен-2

[13] Из предложенного перечня выберите два набора реагентов, при взаимодействии которых образуется бутан.

1) $CH_4 + C_3H_8$
2) $C_2H_5NH_2 + C_2H_5OH$
3) $CH_3CH_2COONa + H_2O$ (электролиз)
4) $CH_3CH_3 + Na$
5) $CH_3CH{=}CHCH_3 + H_2$

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в соответствующих условиях реагируют и с уксусной кислотой, и с метанолом.

1) аммиак
2) медь
3) хлороводород
4) литий
5) фенол

[15] Выберите два вещества, которые при комнатной температуре реагируют и с растворами кислот, и с растворами щелочей.

1) анилин
2) фенилаланин
3) олеиновая кислота
4) дипептид аланина
5) нитробензол

[16] Установите соответствие между химическим процессом и продуктом, который преимущественно в нем образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) мягкое окисление этилена
Б) пиролиз метана
В) гидрирование толуола
Г) гидролиз карбида алюминия

1) метан
2) ацетилен
3) этиленгликоль
4) метилциклогексан
5) гептан
6) углекислый газ

А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между схемой превращений веществ и названием реакции, которая лежит в основе этой схемы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) глюкоза → этанол
Б) этанол → этаналь
В) этанол → диэтиловый эфир
Г) 1,1-дихлорэтан → этаналь

1) межмолекулярная дегидратация
2) этерификация
3) гидролиз
4) брожение
5) дегидрирование
6) поликонденсация

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{t^\circ,\ Pt} \text{бензол} \xrightarrow{\text{пропен, кат.}} Y$$

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

1) пропилбензол
2) гептан
3) циклогексен
4) кумол
5) ацетилен

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида азота (IV) с водным раствором гидроксида калия.

1) соединения
2) необратимая
3) диспропорционирования
4) не окислительно-восстановительная
5) каталитическая

[20] Из предложенного перечня выберите два воздействия, которые **<u>не влияют</u>** на скорость реакции, протекающей согласно ионному уравнению:

$ZnO + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2O$

1) охлаждение реакционного сосуда
2) повышение концентрации ионов цинка
3) понижение давления
4) измельчение оксида цинка
5) добавление воды к реакционной смеси

[21] Установите соответствие между схемой реакции и функцией, которую выполняет в этой реакции элемент железо: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $Fe_3O_4 + HCl \rightarrow FeCl_2 + FeCl_3 + H_2O$
Б) $Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow Fe_3O_4 + H_2O$
В) $Fe(OH)_3 + Cl_2 + KOH \rightarrow K_2FeO_4 + KCl + H_2O$

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

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые выделяются на инертных электродах при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) Na_2S
Б) $Cu(ClO_3)_2$
В) HCl
Г) MgI_2

1) металл, галоген
2) водород, галоген
3) водород, кислород
4) водород, сера
5) металл, сера
6) металл, кислород

А	Б	В	Г

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

А) $CrSO_4$
Б) $Ba(ClO)_2$
В) NaI
Г) C_3H_7COOK

1) кислая
2) щелочная
3) нейтральная

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и факторами, каждый из которых способствует смещению равновесия в сторону прямой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)} + Q$
Б) $C_{(тв)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{(г)} + H_{2(г)} - Q$
В) $C_2H_{4(г)} \rightleftarrows C_2H_{2(г)} + H_{2(г)} - Q$
Г) $2H_{2\,(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(ж)} + Q$

1) нагревание, понижение давления
2) нагревание, повышение давления
3) охлаждение, повышение давления
4) охлаждение, понижение давления

А	Б	В	Г

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

А) $AgF_{(р\text{-}р)}$ и $Pb(NO_3)_{2\,(р\text{-}р)}$
Б) $AlCl_{3\,(р\text{-}р)}$ и $Na_2SO_{4\,(р\text{-}р)}$
В) $K_2Cr_2O_{7\,(р\text{-}р)}$ и $Br_{2\,(р\text{-}р)}$
Г) CuO и Fe_3O_4

1) H_2SO_4
2) $Fe(NO_3)_3$
3) H_2O
4) K_2S
5) $CaCO_3$

А	Б	В	Г

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

А) карбонат натрия
Б) нитрат калия
В) силикат калия

1) удобрение
2) компонент чистящих средств
3) вкусовая добавка
4) компонент клея

А	Б	В

[27] Определите массу (в граммах) 18%-го раствора соли, который необходимо добавить к 130 г 3% раствора соли, чтобы получить 5% раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[28] При сгорании 1 моль уксусной кислоты выделяется 876,1 кДж тепла. Вычислите массу уксусной кислоты в граммах, при сгорании которой выделится 175,22 кДж тепла. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[29] Фосфор растворили в избытке концентрированной азотной кислоты, при этом выделилось 10,08 м^3 (при н.у.) бурого газа. Вычислите массу фосфора, вступившего в реакцию. Ответ дайте в граммах с точность до целых.

_____

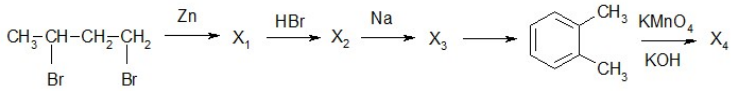
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, кристаллическая сера, фторид натрия, хлор, ацетат кальция, карбонат железа (II). Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите соль и вещество, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции в процессе восстановления один атом окислителя принимает 3 электрона. 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 образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Провели электролиз раствора оксида алюминия в расплаве криолита. Выделившийся металл поместили в раствор, содержащий нитрат калия и гидроксид калия, при этом наблюдалось выделение бесцветного газа с резким запахом. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа, выпавший осадок отфильтровали, а к фильтрату прилили раствор гидроксида калия. 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] Из 108 г насыщенного раствора гидрокарбоната калия и воды приготовили 20%-ный раствор соли. К нему добавили 47,88 г гидроксида бария, выпавший осадок отфильтровали, в фильтрат поместили цинковую пластинку и выдерживали ее до тех пор, пока масса раствора не изменилась на 5,04 г. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе. Коэффициент растворимости гидрокарбоната калия в условиях эксперимента равен 35.

[35] Вещество X подвергается гидролизу в солянокислой среде с образованием простейшего третичного спирта и кислородсодержащего вещества Y. Известно, что Y содержит 18,60% углерода, 1,55% водорода и 55,04% хлора по массе. 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 гидролиза вещества X в солянокислой среде, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
14	241	24	14	312	35	34	4135	2443	24
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
231	34	35	14	24	3241	4513	34	23	23
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
412	4622	1232	3113	2441	214	20	12	2790	

№ 30

$3FeCO_3 + 10HNO_3 = 3Fe(NO_3)_3 + NO + 3CO_2 + 5H_2O$

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

$N^{+5} + 3\bar{e} = N^{+2}$ | 1

HNO_3 (N^{+5}) – окислитель; $FeCO_3$ (Fe^{+2}) – восстановитель

Максимальный балл: 2

№ 31

$(CH_3COO)_2Ca + 2NaF = CaF_2 + 2CH_3COONa$

$2CH_3COO^- + Ca^{2+} + 2Na^+ + 2F^- = CaF_2 + 2CH_3COO^- + 2Na^+$

$Ca^{2+} + 2F^- = CaF_2$

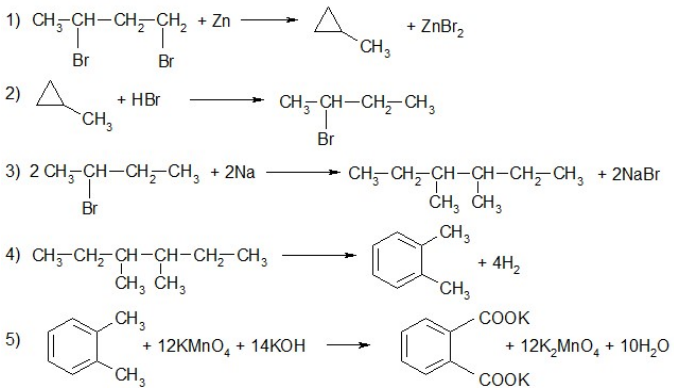
Максимальный балл: 2

№ 32

1) $2Al_2O_3 = 4Al + 3O_2$
2) $8Al + 3KNO_3 + 5KOH + 18H_2O = 3NH_3 + 8K[Al(OH)_4]$
3) $K[Al(OH)_4] + CO_2 = KHCO_3 + Al(OH)_3$
4) $KHCO_3 + KOH = K_2CO_3 + H_2O$

Максимальный балл: 4

№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

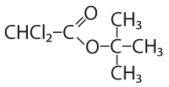
1. Запишем уравнения реакций
   (1) $KHCO_3 + Ba(OH)_2 = BaCO_3 + KOH + H_2O$
   (2) $2KOH + Zn + 2H_2O = K_2[Zn(OH)_4] + H_2$
2. Вычислим количества исходных веществ и массу 20%-го раствора
   В 108 г раствора – x г $KHCO_3$
   В 135 г раствора – 35 г $KHCO_3$
   $x = m(KHCO_3) = 108 \cdot 35 : 135 = 28$ г
   $m_{20\%\ р\text{-}ра}(KHCO_3) = m(KHCO_3) : \omega = 28 : 0{,}2 = 140$ г
   $n(KHCO_3) = m : M = 28 : 100 = 0{,}28$ моль
   $n(Ba(OH)_2) = m : M = 47{,}88 : 171 = 0{,}28$ моль

   Возможно протекание реакции
   $2KHCO_3 + Ba(OH)_2 = BaCO_3 + K_2CO_3 + 2H_2O$
   В этом случае гидроксид бария окажется в избытке и прореагирует с K_2CO_3:
   $K_2CO_3 + Ba(OH)_2 = 2KOH + BaCO_3$
   Если просуммировать эти процессы, получится реакция (1)
3. Вычислим массы веществ в итоговом растворе
   $n(KOH) = n(KHCO_3) = 0{,}28$ моль
   Пусть в реакцию (2) вступило y моль цинка, тогда выделится y моль водорода
   $65y - 2y = 5{,}04$
   $y = 0{,}08$ моль
   $n(K_2[Zn(OH)_4]) = y = 0{,}08$ моль
   $m(K_2[Zn(OH)_4]) = n \cdot M = 0{,}08 \cdot 211 = 16{,}88$ г
   $n(KOH)_{прореаг.} = 2y = 0{,}16$ моль
   $n(KOH)_{ост.} = 0{,}28 - 0{,}16 = 0{,}12$ моль
   $m(KOH)_{ост.} = n \cdot M = 0{,}12 \cdot 56 = 6{,}72$ г
4. Вычислим массовые доли веществ
   $m_{р\text{-}ра} = m_{20\%\ р\text{-}ра}(KHCO_3) + m(Ba(OH)_2) - m(BaCO_3) + \Delta m_{р\text{-}ра}$
   $m_{р\text{-}ра} = 140 + 47{,}88 - 0{,}28 \cdot 197 + 5{,}04 = 137{,}76$ г
   $\omega(K_2[Zn(OH)_4]) = 16{,}88 : 137{,}76 \cdot 100\% = 12{,}25\%$
   $\omega(KOH) = 6{,}72 : 137{,}76 \cdot 100\% = 4{,}88\%$

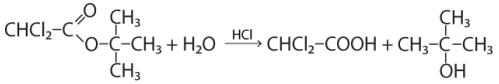
Максимальный балл: 4

№ 35

1. Общая формула вещества Y $C_xH_yO_zCl_f$
   $\omega(O) = 100 - 18{,}60 - 1{,}55 - 55{,}04 = 24{,}18\%$
   $$x : y : z : f = \frac{18{,}60}{12} : \frac{1{,}55}{1} : \frac{24{,}81}{16} : \frac{55{,}04}{35{,}5} = 1{,}55 : 1{,}55 : 1{,}55 : 1{,}55 = 1 : 1 : 1 : 1$$
   Вещество с простейшей формулой CHOCl не может образоваться при гидролизе, поэтому молекулярная формула Y – $C_2H_2O_2Cl_2$, молекулярная формула Y – $C_6H_{10}O_2Cl_2$
2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3