Тренировочный вариант № 10 (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) Se 2) Zn 3) Cl 4) S 5) Cd

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат одинаковое (ненулевое) число *d*-электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. 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 проявляют степень окисления, равную +2, и **не проявляют** степень окисления, равную +4.

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует одинаковый тип химической связи.

1) Белый фосфор
2) Кремнезем
3) Титан
4) Графит
5) Хлорид натрия

[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) H_3PO_4
Б) H_3AlO_3
В) P_2O_3

1) кислотный оксид
2) амфотерный оксид
3) трехосновная кислота
4) амфотерный гидроксид

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют как с кислородом, так и с магнием.

1) хлор
2) азотная кислота
3) углекислый газ
4) азот
5) оксид железа (II)

[7] К двум пробиркам, содержащим сухие вещества X и Y, соответственно, прилили избыток разбавленной азотной кислоты. В результате в первой пробирке реакция протекала согласно ионному уравнению $2H^+ + CO_3^{2-} = CO_2 + H_2O$, а во второй пробирке образовался желтый раствор. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $CaCO_3$
2) $(NH_4)_2CO_3$
3) $KFeO_2$
4) $NaHCO_3$
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) Ba
Б) SO_3
В) ZnS
Г) NaOH

1) HCl, O_2, HNO_3
2) Al, Cl_2, $CuSO_4$
3) CH_4, O_2, $FeCl_3$
4) H_2O, $MgCl_2$, SiO_2
5) NaOH, H_2O, H_2S

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) $MnO_2 + HCl_{(конц.)} \rightarrow$
Б) $Mn(OH)_2 + HCl_{(конц.)} \rightarrow$
В) $Zn(NO_3)_2 \xrightarrow{t}$
Г) $Zn + NO_2 \rightarrow$

1) $Zn(NO_2)_2$
2) $Zn(NO_2)_2 + O_2$
3) $MnCl_2 + H_2O$
4) $MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
5) $ZnO + N_2$
6) $ZnO + NO_2 + O_2$

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $NaOH \xrightarrow{X} NaHSO_3 \rightarrow Na_2SO_3 \xrightarrow{Y} Na_2SO_4$.
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) SO_2 (изб.)
2) SO_2 (нед.)
3) Cl_2 (р-р)
4) H_2O
5) $BaSO_4$

X	Y

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

А) толуол
Б) фенол
В) изопропиловый спирт

1) C_nH_{2n}
2) $C_nH_{2n+1}OH$
3) C_nH_{2n-6}
4) $C_nH_{2n-7}OH$

А	Б	В

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

1) 2,3-диметилбутен-2
2) бутин-2
3) бутен-2
4) 1,2-диметилциклобутан
5) пентен-1

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с бромоводородом преимущественно образуется продукт, содержащий атом брома при первичном атоме углерода.

1) стирол
2) пропен
3) циклопропан
4) дивинил (40°C)
5) бутин-2

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с глицерином.

1) азотная кислота
2) хлорид калия
3) гидроксид меди (II)
4) сульфат калия
5) вода

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **<u>не взаимодействуют</u>** с раствором гидроксида натрия.

1) диметиламин
2) дипептид цистеина
3) анилин
4) аланин
5) хлорид этиламмония

[16] Установите соответствие между органическими веществами и продуктом их взаимодействия с магнием в соответствующих условиях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) 2,3-дихлорбутан
Б) 1-бромпропан
В) 1,3-дибромпропан
Г) 1,2-дихлорбутан

1) циклобутан
2) пропен
3) циклопропан
4) пропилмагнийбромид
5) бутен-1
6) бутен-2

А	Б	В	Г

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

А) $CH_3CH_2ONa \xrightarrow{X} CH_3CH_2OH$
Б) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{X} CH_3CH_2Cl$
В) $HCOOH \xrightarrow{X} CO_2$
Г) $CH_3CH_2ONa \xrightarrow{X} CH_3C(O)OCH_2CH_3$

1) HCl (водн. р-р)
2) Cl_2
3) PCl_5
4) CH_3COONa
5) CH_3COCl
6) CH_3Cl

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

$C_2H_2 \rightarrow X \rightarrow CH_3CHO \rightarrow Y \rightarrow$ этилат калия

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

1) этанол
2) 1,2-дихлорэтан
3) уксусная кислота
4) 1,1-дихлорэтан
5) этан

X	Y

[19] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые вступают с бромоводородом в реакцию замещения.

1) пропен
2) хлор
3) гидроксид натрия
4) метанол
5) нитрат серебра

[20] Из предложенного перечня схем реакций выберите две реакции, на скорость которых влияет добавление хлорида алюминия:

1) $н\text{-}C_4H_{10} \rightarrow CH_3CH(CH_3)CH_3$
2) $Al + Cl_2 \rightarrow AlCl_3$
3) $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$
4) $Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$
5) $AlCl_3 + NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + NaCl$

[21] Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $SO_3 + H_2S = SO_2 + H_2O$
Б) $PbS + H_2O_2 = PbSO_4 + H_2O$
В) $Fe + S = FeS_2$

1) $-2 \rightarrow +6$
2) $0 \rightarrow -2$
3) $0 \rightarrow -1$
4) $+6 \rightarrow +4$
5) $-1 \rightarrow -2$

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на графитовом аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $FeCl_3$
Б) K_2SO_4
В) K_2S
Г) NaF

1) металл
2) кислород
3) оксид серы (IV)
4) водород
5) сера
6) галоген

А	Б	В	Г

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

А) нитрит натрия
Б) перхлорат калия
В) иодид цезия
Г) фторид рубидия

1) гидролиз по катиону
2) гидролиз по аниону
3) гидролиз по катиону и аниону
4) гидролизу не подвергается

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции

$$CO_{(г)} + 2H_{2(г)} \rightleftarrows CH_3OH_{(г)} + Q.$$

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

А) увеличение давления
Б) понижение температуры
В) понижение концентрации H_2
Г) повышение концентрации CH_3OH

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

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) C_6H_5OH и $Br_{2\ (р\text{-}р)}$
Б) Cu и $HNO_{3\ (конц.)}$
В) CH_3CHO и $Cu(OH)_2$
Г) $CaCO_{3\ (взвесь)}$ и CO_2

1) выделение бурого газа
2) растворение белого осадка
3) выделение бесцветного газа
4) образование кирпично-красного осадка
5) образование белого осадка и обесцвечивание раствора

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) дихлорметан
Б) сажа
В) анилин

1) синтез лекарств и красителей
2) растворитель
3) удобрение
4) производство покрышек и красок

А	Б	В

[27] Вычислите массу 15%-го раствора соли, который нужно добавить к 210 г 20%-го раствора этой же соли, чтобы получить 18%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:

$$2(NH_2)_2CO + 3O_2 = 2N_2 + 2CO_2 + 4H_2O + 631{,}9 кДж$$

Образовалось 73,8 г воды. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 12 г карбида кальция в воде. Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

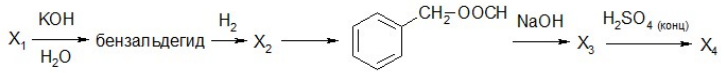
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ:
манганат натрия, серная кислота, силикат натрия, нитрит калия, гидроксид бария, хлорид калия. Допустимо использование водных растворов.

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

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

[32] Сульфид меди (I) растворили в горячей концентрированной азотной кислоте. Выделившийся при этом газ смешали с кислородом и пропустили через избыток раствора гидроксида калия. К полученному раствору добавили порошок цинка и нагревали до прекращения выделения газа с резким запахом. При пропускании через оставшийся раствор избытка сероводорода наблюдали выпадение белого 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] Через фильтр со смесью меди и оксида меди (II) массой 50 г быстро пролили 172,17 мл 12%-го раствора соляной кислоты (ρ = 1,06 г/мл), при этом массовая доля оксида в смеси понизилась с 30% до 12,5%. К фильтрату добавили 42,9 г кристаллической соды ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$). Вычислите массовую долю хлорида меди в полученном растворе. Водой, задержавшейся на фильтре, пренебрегите.

[35] При сжигании фторпроизводного углеводорода Z, содержащего единственный заместитель, выделилось 0,18 г воды и 1568 мл (н.у.) углекислого газа. Если продукты сгорания пропустить через избыток известковой воды, то выпадет 8,17 г осадка.

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу фторпроизводного углеводорода Z;

2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции нитрования вещества Z, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
12	341	25	14	341	45	23	1512	4365	13
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
342	34	34	13	13	6435	1325	41	24	15
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
453	6252	2442	1122	5142	241	140	647,7	4,2	

№ 30

$Na_2MnO_4 + 2KNO_2 + 2H_2SO_4 = MnSO_4 + Na_2SO_4 + 2KNO_3 + 2H_2O$

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

$Mn^{+6} + 4\bar{e} = Mn^{+2}$ | 1

Na_2MnO_4 (Mn^{+6}) – окислитель, KNO_2 (N^{+3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31

$H_2SO_4 + Na_2SiO_3 = Na_2SO_4 + H_2SiO_3$

$2Na^+ + SiO_3^{2-} + 2H^+ + SO_4^{2-} = 2Na^+ + SO_4^{2-} + H_2SiO_3$

$2H^+ + SiO_3^{2-} = H_2SiO_3$

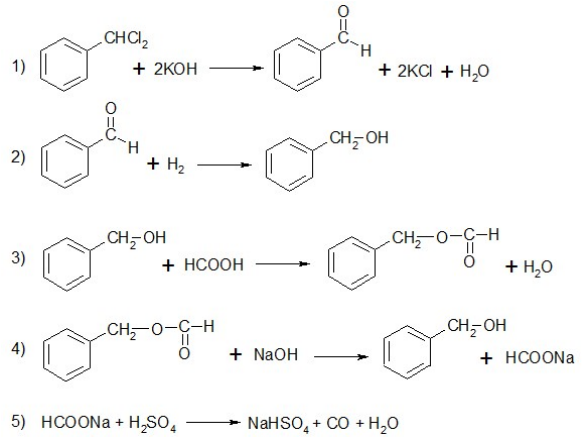
Максимальный балл: 2

№ 32

1) $Cu_2S + 14HNO_3 = 2Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 + 10NO_2 + 6H_2O$
2) $4NO_2 + 4KOH + O_2 = 4KNO_3 + 2H_2O$
3) $KNO_3 + 4Zn + 7KOH + 6H_2O = 4K_2[Zn(OH)_4] + NH_3$
4) $K_2[Zn(OH)_4] + 3H_2S = 2KHS + ZnS + 4H_2O$

Максимальный балл: 4

№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций

   $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$ (1)

   $2HCl + Na_2CO_3 = 2NaCl + CO_2 + H_2O$ (2)

2. Вычислим количество прореагировавшего оксида меди и количества исходных веществ

   $m(Cu) = m_{смеси\ нач.} \cdot \omega(Cu) = 50 \cdot (1 - 0{,}3) = 35$ г

   $m_{смеси\ итог.} = m(Cu) : \omega_2(Cu) = 35 : (1 - 0{,}125) = 40$ г

   $m(CuO)_{прореаг.} = 50 - 40 = 10$ г

   $n(CuO)_{прореаг.} = m : M = 10 : 80 = 0{,}125$ моль

   $m(HCl)_{р\text{-}ра} = \rho \cdot V = 172{,}17 \cdot 1{,}06 = 182{,}5$ г

   $n(HCl) = m(HCl)_{р\text{-}ра} \cdot \omega(HCl) : M = 182{,}5 \cdot 0{,}12 : 36{,}5 = 0{,}6$ моль

   $n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = m : M = 42{,}9 : 286 = 0{,}15$ моль

3. Вычислим массу хлорида меди в итоговом растворе

   $n_1(HCl) = 2n(CuO) = 0{,}25$ моль

   $n_{ост.}(HCl) = 0{,}6 - 0{,}25 = 0{,}35$ моль

   $n(Na_2CO_3) = n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 0{,}15$ моль

   $0{,}35/2 > 0{,}15/1 \Rightarrow$ карбонат натрия в недостатке

   $n(CuCl_2) = n(CuO) = 0{,}125$ моль

   $m(CuCl_2) = n \cdot M = 0{,}125 \cdot 135 = 16{,}875$ г

4. Вычислим массовую долю хлорида меди

   $m_{р\text{-}ра} = m(HCl)_{р\text{-}ра} + m(CuO) + m(соды) - m(CO_2) = 182{,}5 + 10 + 42{,}9 - 0{,}15 \cdot 44 = 228{,}8$ г

   $\omega(CuCl_2) = 16{,}875 : 228{,}8 = 0{,}0738$ или 7,38%

Максимальный балл: 4

№ 35.

1. Общая формула вещества $C_xH_yF_z$.

   $n(CO_2) = n(C) = 1{,}568 : 22{,}4 = 0{,}07$ моль

   $n(H_2O) = 0{,}18 : 18 = 0{,}01$ моль

   $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$

   $Ca(OH)_2 + 2HF = CaF_2 + H_2O$

   $n(CaCO_3) = n(CO_2) = 0{,}07$ моль

   $m(CaF_2) = m(осадка) - m(CaCO_3) = 8{,}17 - 0{,}07 \cdot 100 = 1{,}17$ г

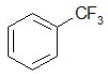
   $n(HF) = n(F) = 2n(CaF_2) = 2 \cdot 1{,}17 : 78 = 0{,}03$ моль

   $n(H) = 2n(H_2O) + n(HF) = 0{,}05$ моль

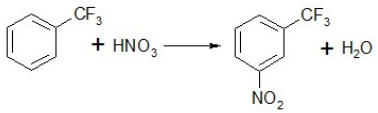
   $x : y : z = 0{,}07 : 0{,}05 : 0{,}03 = 7 : 5 : 3$

   Молекулярная формула – $C_7H_5F_3$.

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3