Тренировочный вариант №18 (2018)

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) Be 2) Si 3) He 4) S 5) Mg

[1] Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов необходимо отдать два электрона, чтобы приобрести электронную конфигурацию инертного газа. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

[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 уменьшения кислотных свойств соответствующих им высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксид состава $ЭO_2$.

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества с металлической кристаллической решеткой.

1) Натрий
2) Оксид кальция
3) Ацетат натрия
4) Кремний
5) Медь

[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 выберите два оксида, которые реагируют с водородом.

1) SO_3
2) Fe_2O_3
3) CuO
4) P_2O_5
5) K_2O

[7] К одной из пробирок, содержащей раствор гидроксида натрия, добавили раствор вещества X, а к другой – раствор соединения кальция Y . В результате в первой пробирке наблюдалось выделение газа с резким запахом, а во второй – выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $CaCl_2$
2) H_2SO_4
3) $Ca(HCO_3)_2$
4) K_2S
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) Si
Б) CuO
В) $Ca(OH)_2$
Г) K_2CO_3

1) SiO_2, K_3PO_4, Br_2
2) SO_3, NaOH, CO
3) NaOH, Cl_2, Mg
4) H_2SO_4, H_2, Cu
5) $BaCl_2$, $(CH_3COO)_2Ca$, H_2SO_4

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) $K_2ZnO_2 + HNO_3 \xrightarrow{t}$
Б) $Zn(OH)_2 + HNO_3 \rightarrow$
В) $Zn + HNO_3 \rightarrow$
Г) $Zn(NO_3)_2 + KOH \rightarrow$

1) $KNO_3 + K_2[Zn(OH)_4]$
2) $Zn(NO_3)_2 + H_2$
3) $Zn(NO_3)_2 + H_2O$
4) $KNO_3 + Zn(NO_3)_2 + H_2O$
5) $Zn(NO_3)_2 + NO$

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $CuS \xrightarrow{X} SO_2 \xrightarrow{Y} S$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) O_2
2) $H_2SO_{4\ р\text{-}р}$
3) H_2O
4) H_2S
5) H_2

X	Y

[11] Установите соответствие между тривиальным названием вещества и гомологической формулой класса (группы) к которому оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) уксусная кислота
Б) формальдегид
В) дивинил

1) C_nH_{2n}
2) $C_nH_{2n}O$
3) C_nH_{2n-2}
4) $C_nH_{2n}O_2$

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, с которыми реагирует и пропин, и этилен.

1) $KMnO_4$
2) Na
3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
4) H_2O
5) C_6H_6

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию с глицерином.

1) H_2
2) HNO_3
3) $Cu(OH)_2$
4) K_2O
5) CH_3COONa

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с целлюлозой.

1) H_2
2) $[Ag(NH_3)_2]OH$
3) CH_3COOH
4) $H_{2\ (к)}SO_4$
5) Cu

[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) ацетат 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 реагирующими веществами и основным продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) бензойная кислота и HNO_3
Б) *о*-нитротолуол и $KMnO_4$ (H^+)
В) пропановая кислота и Cl_2 ($P_{кр.}$)
Г) муравьиная кислота и CuO (20°C)

1) CO_2
2) $(HCOO)_2Cu$
3) *м*-нитробензойная кислота
4) 2-хлорпропановая кислота
5) 3-хлорпропановая кислота
6) *о*-нитробензойная кислота

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 выберите два вещества, взаимодействие которых с бромоводородной кислотой относится к окислительно-восстановительным реакциям:

1) гидрокарбонат аммония
2) железо
3) гидроксид алюминия
4) аммиак
5) хлор

[20] Из предложенного перечня реакций выберите две реакции, на скорость которых влияет степень измельчения металла и **не влияет** изменение давления:

1) $CuO + H_2 = Cu + H_2O$
2) $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$
3) $6Li + N_2 = 2Li_3N$
4) $Mg + FeSO_4 = Fe + MgSO_4$
5) $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$

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

А) $Fe + S = FeS_2$
Б) $PbS + H_2O_2 = PbSO_4 + H_2O$
В) $S + KOH = K_2S + K_2SO_3 + H_2O$

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

А	Б	В

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

А) $AuCl_3$
Б) KF
В) $Cu(NO_3)_2$
Г) $NaNO_3$

1) металл, галоген
2) водород, галоген
3) водород, кислород
4) металл, кислород
5) водород, оксид азота (IV)
6) металл, оксид азота (IV)

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и окраской лакмуса в ее водном растворе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $RbCl$
Б) CH_3COOLi
В) MgI_2
Г) $NaNO_2$

1) синий
2) красный
3) фиолетовый

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и направлением, в которое сместится равновесие этой реакции при повышении давления. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $CH_{4(г)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows 3H_{2(г)} + CO_{(г)}$
Б) $2NO_{2(г)} \rightleftarrows N_2O_{4(г)}$
В) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)}$
Г) $CH_3OH_{(ж)} + HCOOH_{(ж)} \rightleftarrows H_2O_{(ж)} + HCOOCH_{3(ж)}$

1) сместится вправо
2) не сместится
3) сместится влево

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) Br_2 и олеиновая кислота
Б) пропен и $KMnO_4$ (H^+)
В) CaC_2 и вода
Г) KOH и фенол $_{р\text{-}р.}$

1) видимые признаки реакции отсутствуют
2) выделение газа
3) образование осадка
4) растворение осадка
5) обесцвечивание раствора
6) окрашивание раствора

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между названием высокомолекулярного соединения и формулой соответствующего ему мономера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) крахмал
Б) дивиниловый каучук
В) полиакриловая кислота

1) $CH_2{=}CH{-}COOH$
2) $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$
3) $CH_2{=}C(CH_3){-}CH{=}CH_2$
4) $C_6H_{12}O_6$

А	Б	В

[27] Вычислите массу воды (в граммах), которую надо добавить к 120 г 15% раствора соли, чтобы массовая доля вещества уменьшилась в шесть раз. Ответ округлите до целых.

_____

[28] Вычислите объем кислорода (в литрах), необходимый для каталитического окисления 12 л аммиака. Объемы измерены при одинаковых условиях. Ответ округлите до целых.

_____

[29] Вычислите объем кислорода (в литрах, при н. у.), который выделится при разложении 4,9 г хлората калия в присутствии катализатора. Ответ округлите до тысячных.

_____

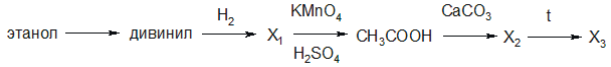
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:
гидроксид натрия, перманганат натрия, углекислый газ, фосфид кальция, нитрат серебра.
Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

[32] Нитрат цинка обработали избытком раствора гидроксида натрия. Через образовавшийся раствор пропустили избыток сероводорода. Выпавший осадок отделили и подвергли обжигу в токе кислорода. Полученный газ пропустили через раствор сульфата железа (III). 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] При обработке смеси кремния и цинка, содержащей 35% кремния по массе, соляной кислотой выделилось 8,96 л (н. у.) газа. Вычислите объем газа (при н. у.), который выделится при растворении такого же количества такой же смеси в растворе гидроксида натрия.

[35] Органическое вещество А содержит 46,60% углерода, 13,59% азота и 31,06% кислорода. Известно, что это при взаимодействии этого вещества с водным раствором гидроксида бария образуется вещество В состава $C_4H_8N_2O_4Ba$ и спирт.

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции этого вещества с водным раствором гидроксидом бария, используя структурную формулу вещества.

Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	13	1
2	542	1
3	35	1
4	14	1
5	214	1
6	45	1
7	42	2
8	3144	2
9	2134	2
10	51	2
11	341	1
12	24	1
13	34	1
14	15	1
15	13	1
16	4213	2
17	2365	2
18	34	2
19	24	1
20	14	1
21	352	1
22	4223	2
23	2131	2
24	2312	2
25	3254	2
26	324	1
27	11,5	1
28	42	1
29	16,8	1

№ 30.

$KClO_3 + Cr_2O_3 + 4NaOH = KCl + 2Na_2CrO_4 + 2H_2O$

$Cl^{+5} - 6\bar{e} = Cl^-$ | 1

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

$KClO_3$ (Cl^{+5}) – окислитель; Cr_2O_3 (Cr^{+3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31.

$CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$

$Cu^{2+} + \cancel{SO_4^{2-}} + \cancel{2Na^+} + 2OH^- = Cu(OH)_2 + \cancel{SO_4^{2-}} + \cancel{2Na^+}$

$Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2$

Альтернативный вариант:

$3CuSO_4 + 2K_3PO_4 = Cu_3(PO_4)_2 + 3K_2SO_4$

$3Cu^{2+} + \cancel{3SO_4^{2-}} + \cancel{6K^+} + 2PO_4^{3-} = Cu_3(PO_4)_2 + \cancel{3SO_4^{2-}} + \cancel{6K^+}$

$3Cu^{2+} + 2PO_4^{3-} = Cu_3(PO_4)_2$

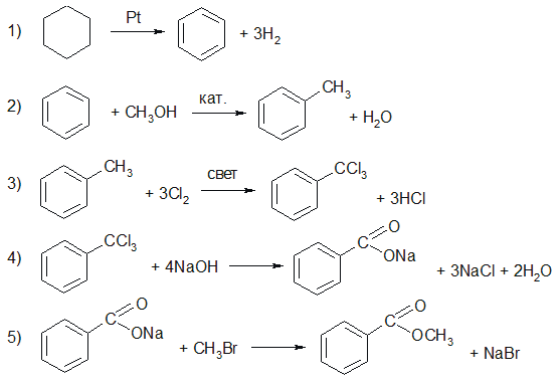
Максимальный балл: 2

№ 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.



Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнения реакций:

$4Al(NO_3)_3 = 2Al_2O_3 + 12NO_2 + 3O_2$

$Al_2O_3 + 2KOH + 3H_2O = 2K[Al(OH)_4]$

$Al(NO_3)_3 + 4KOH = K[Al(OH)_4] + 3KNO_3$

Вычислим состав твердого остатка после прокаливания:

$n(Al(NO_3)_{3\ исх.}) = 85,2 : 213 = 0,4$ моль

$n(газов) = 13,44 : 22,4 = 0,6$ моль

$n(O_2) = \frac{3}{15} n(газов) = 0,12$ моль

$n(Al_2O_3) = \frac{2}{3} n(O_2) = 0,08$ моль

$n(Al(NO_3)_{3\ разл.}) = \frac{4}{3} n(O_2) = 0,16$ моль

$n(Al(NO_3)_{3\ ост.}) = n(Al(NO_3)_{3\ исх.}) - n(Al(NO_3)_{3\ разл.}) = 0,24$ моль

Вычислим массу раствора гидроксида калия:

$n(KOH) = 2n(Al_2O_3) + 4n(Al(NO_3)_{3\ ост.}) = 2 \cdot 0,08 + 4 \cdot 0,24 = 1,12$ моль

$m(KOH) = 1,12 \cdot 56 = 62,72$ г

$m(KOH_{р\text{-}ра}) = 62,72 : 0,2 = 313,6$ г

Максимальный балл: 4

№ 35.

Пусть масса вещества C_xH_y равна 100 г, тогда

$m(C) = 88,24$ г $\quad n(C) = 88,24 : 12 = 7,35$ моль

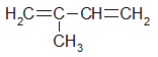
$m(H) = 11,76$ г $\quad n(H) = 11,76 : 1 = 11,76$ моль

Найдем соотношение:

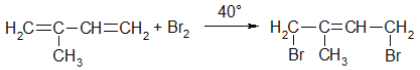
$x : y = 7,35 : 11,76 = 1 : 1,6 = 5 : 8$

Молекулярная формула – C_5H_8

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3