Тренировочный вариант № 15 (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) Mg 2) S 3) Ba 4) Ca 5) Si

[1] Определите, двухзарядные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию аргона. 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 одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения силы притяжения их валентных электронов к ядру. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

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

[4] Выберите два верных утверждения о химических связях.

1) В молекуле аммиака присутствует водородная связь
2) В кремнии и оксиде кремния (IV) присутствует один и тот же тип связи
3) Энергия связи C=C больше, чем энергия связи C–C
4) Ковалентная неполярная связь присутствует только в простых веществах
5) Длина связи C–O меньше, чем длина связи C–S

[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) SrO_2
Б) P_2O_3
В) CrO_3

1) основный оксид
2) кислотный оксид
3) амфотерный оксид
4) пероксид

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите две осуществимые реакции с участием оксидов, в ходе которых образуется соль.

1) $Al_2O_3 + NaOH$
2) $FeO + CO$
3) $CO_2 + SO_3$
4) $CaO + H_2O$
5) $MnO_2 + HCl_{(конц.)}$

[7] К одной из пробирок с раствором хлорида меди (II) добавили разбавленный раствор соединения X, а через другую пропустили газ Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение голубого осадка, не растворяющегося в избытке раствора X, а во второй – выпадение черного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) NH_3
2) H_2S
3) $AgNO_3$
4) NaOH
5) CO_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) HF
Б) Fe_2O_3
В) NO_2
Г) NH_4Br

1) KCl, H_2O, CO_2
2) H_2O, KOH, Cu
3) SiO_2, NaOH, CH_3COOLi
4) HNO_3, Na_2CO_3, Mg
5) NaOH, Cl_2, $AgNO_3$

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) $K_2ZnO_2 + HNO_3 \rightarrow$
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) $Zn(NO_2)_2 + H_2$
3) $Zn(NO_3)_2 + H_2O$
4) $KNO_3 + Zn(NO_3)_2 + H_2O$
5) $Zn(NO_3)_2 + NO + H_2O$
6) $ZnO + KNO_3 + H_2O$

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $Fe \rightarrow X \rightarrow Fe(OH)_2 \xrightarrow{Y} Fe(OH)_3$.
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) FeS
2) H_2O
3) $FeCl_2$
4) $KMnO_4$, H^+
5) H_2O_2

X	Y

[11] Установите соответствие между классом/группой веществ и названием вещества, которое к нему(ней) принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) вторичный амин
Б) первичный амин
В) третичный спирт

1) пропантриол-1,2,3
2) 2-аминопропан
3) метилэтиламин
4) 2-метилбутанол-2

А	Б	В

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

1) бутановая кислота
2) этилацетат
3) 2-метилбутановая кислота
4) уксусная кислота
5) этилформиат

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с подкисленным раствором перманганата калия образуется углекислый газ.

1) толуол
2) стирол
3) дивинил
4) бутен-2
5) бензол

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

1) этиленгликоль
2) фенол
3) пропеновая кислота
4) этаналь
5) пропанол-1

[15] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, реакция между которыми протекает с образованием сложного эфира.

1) анилин и иодэтан
2) аланин и пропанол-2
3) глицин и аланин
4) целлюлоза и азотная кислота
5) глицин и соляная кислота

[16] Установите соответствие между веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с одним эквивалентом брома: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) циклопропан
Б) бензол
В) пропен
Г) циклогексан

1) 1,2-дибромпропан
2) бромбензол
3) бромциклогексан
4) 1,3-дибромпропан
5) 1,2,3,4,5,6-гексабромциклогексан
6) 1,6-дибромгексан

А	Б	В	Г

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

А) $CH_3OH + X \xrightarrow{t, H_2SO_4} CH_3COOCH_3$
Б) $CH_3OH \xrightarrow{t, H_2SO_4} X$
В) $X + H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} C_2H_6$
Г) $CH_3CHO + Ag_2O \xrightarrow{NH_3} X$

1) HCHO
2) CH_3COONa
3) $CH_3–O–CH_3$
4) CH_3COONH_4
5) CH_3COOH
6) CH_3CH_2COONa

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

этаналь → X → дивинил → Y → уксусная кислота

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

1) бутен-1
2) хлорэтен
3) этанол
4) бутан
5) 1,2-дибромэтан

X	Y

[19] Выберите два вещества, термическое разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям:

1) оксид ртути (II)
2) карбонат кальция
3) гидрокарбонат метиламмония
4) метан
5) гидроксид меди (II)

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции, протекающей по схеме:

Fe + кислота → соль + H_2

1) понижение концентрации соли
2) замена соляной кислоты на фтороводородную такой же концентрации
3) замена 5%-ной CH_3COOH на 12%-ную HBr
4) повышение давления
5) измельчение железа

[21] Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет атом азота в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $Na + NH_3 \rightarrow NaNH_2 + H_2$
Б) $CH_3NH_2 + HNO_2 \rightarrow CH_3OH + N_2 + H_2O$
В) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + H_2O$

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

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и полуреакцией, протекающей на катоде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $Al(NO_3)_3$
Б) $Hg(NO_3)_2$
В) $RbNO_3$
Г) $Cu(NO_3)_2$

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

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) $[CH_3NH_3]_2SO_4$
Б) $SrBr_2$
В) $Fe(NO_3)_3$
Г) KClO

1) кислая среда
2) нейтральная среда
3) щелочная среда

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении температуры: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows 2HCl_{(г)} + Q$
Б) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$
В) $C_4H_{6(г)} + 2H_{2(г)} \rightleftarrows C_4H_{10(г)} + Q$
Г) $C_{(тв)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows 2CO_{(г)} + H_2 - Q$

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

А	Б	В	Г

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

А) CH_3OH и CH_2OH-CH_2OH
Б) $C_6H_5OH_{(р-р)}$ и $C_2H_5OH_{(р-р)}$
В) CH_3COOH и HCOOH
Г) C_2H_5OH и CH_3CHO

1) NaOH
2) $CaCO_3$
3) $Cu(OH)_2$
4) AgBr
5) $FeCl_3$

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между сырьем и названием метода, который используется для его переработки: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) каменный уголь
Б) мазут
В) пирит

1) обжиг
2) вакуумная перегонка
3) коксование
4) омыление

А	Б	В

[27] Вычислите массу соли, которая должна выпасть в осадок при охлаждении 350 г 18%-го раствора соли, чтобы массовая доля соли в растворе над осадком уменьшилась до 12%. Ответ округлите до целых.

_____

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:

$$C_6H_{12}O_{6(тв)} + 6O_{2(г)} = 6CO_{2(г)} + 6H_2O_{(ж)} + 2803 \text{ кДж}.$$

выделилось 10,8 г воды. Вычислите количество поглотившейся теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

[29] При спекании фосфата кальция со смесью оксида кремния (IV) и угля получено 145,6 л (при н.у.) угарного газа. Вычислите массу соли, полученной в ходе этой реакции. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых.

_____

Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, гидроксид кальция, сульфид меди (II), хлорид аммония, сульфит калия, фтороводород. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции образуется бесцветный раствор, а в процессе восстановления участвуют три электрона (в пересчете на один атом). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите два сильных электролита, реакция ионного обмена между растворами которых протекает без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Нитрат калия прокалили. Образовавшийся твердый остаток прореагировал с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой. Полученное простое вещество прореагировало с алюминием в присутствии следовых количеств воды. Продукт реакции растворили в избытке раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

[33] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{пропин} \xrightarrow{HBr_{изб}} X_1 \xrightarrow{NaOH_{(водн.\ р\text{-}р)}} X_2 \longrightarrow \text{пропанол-2} \longrightarrow \text{пропен} \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} X_3$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] Смесь гексагидрата хлорида кальция и декагидрата карбоната натрия, содержащую 43,2 г кристаллизационной воды, растворили в 250 мл воды, выпавший осадок отделили. В полученном растворе не содержалось ни ионов кальция, ни карбонат-ионов. К полученному раствору добавили 89,25 г раствора хлорида алюминия, в результате массовая доля хлорид-ионов в итоговом растворе оказалась равна 6,39%. Вычислите массовую долю хлорида алюминия в добавленном растворе.

[35] Неизвестное органическое вещество X содержит 42,97% углерода, 54,47% хлора и 2,56% водорода по массе. Известно, что оно было получено при взаимодействии соединения Y с хлором на свету в молярном соотношении 1 : 2. 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 взаимодействии соединения Y с хлором на свету, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	341	25	35	422	15	42	3425	4351	35
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
324	12	23	15	24	4213	5324	34	14	35
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
432	2126	1213	2221	3533	321	24	280,3	452,4	

№ 30

$3Na_2SO_3 + 2HNO_3 = 2NO + 3Na_2SO_4 + H_2O$

$S^{+4} - 2\bar{e} = S^{+6}$ | 3

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

Na_2SO_3 (S^{+4}) – восстановитель, HNO_3 (N^{+5}) – окислитель.

Максимальный балл: 2

№ 31

$2HNO_3 + Ca(OH)_2 = Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

$2H^+ + 2NO_3^- + Ca^{2+} + 2OH^- = Ca^{2+} + 2NO_3^- + 2H_2O$

$H^+ + OH^- = H_2O$

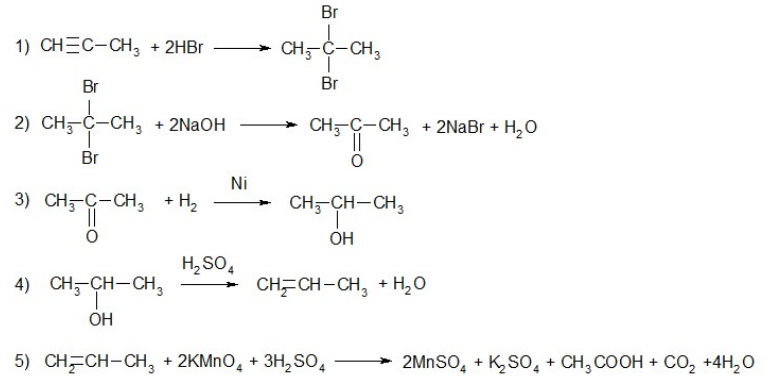
Максимальный балл: 2

№ 32

1) $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$
2) $2KNO_2 + 2KI + 2H_2SO_4 = 2K_2SO_4 + I_2 + 2NO + 2H_2O$
3) $2Al + 3I_2 = 2AlI_3$
4) $AlI_3 + 4NaOH = Na[Al(OH)_4] + 3NaI$

Максимальный балл: 4

№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнение реакции
   $CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaCl$
2. Вычислим количества и массы солей в исходной смеси
   Пусть $n(CaCl_2 \cdot 6H_2O) = n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = x$ моль, тогда
   $n(H_2O) = 6x + 10x = 16x$ моль
   $18 \cdot 16x = 43{,}2$
   $x = 0{,}15$ моль
   $m(CaCl_2 \cdot 6H_2O) = n \cdot M = 0{,}15 \cdot 219 = 32{,}85$ г
   $m(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = n \cdot M = 0{,}15 \cdot 286 = 42{,}9$ г
3. Вычислим количество хлорида алюминия
   $m(\text{р-ра}) = m(CaCl_2 \cdot 6H_2O) + m(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) + m(H_2O) - m(CaCO_3) + m_{\text{р-ра}}(AlCl_3)$
   $m(\text{р-ра}) = 32{,}85 + 42{,}9 + 250 \cdot 1 - 0{,}15 \cdot 100 + 89{,}25 = 400$ г
   $m(Cl^-) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega(Cl^-) = 400 \cdot 0{,}0639 = 25{,}56$ г
   $n(Cl^-) = m : M = 25{,}56 : 35{,}5 = 0{,}72$ моль
   $n(Cl^-$ в $NaCl) = n(NaCl) = 0{,}3$ моль
   $n(Cl^-$ в $AlCl_3) = 0{,}72 - 0{,}3 = 0{,}42$ моль
   $n(AlCl_3) = 1/3n(Cl^-$ в $AlCl_3) = 0{,}14$ моль
4. Вычислим массовую долю хлорида алюминия
   $m(AlCl_3) = n \cdot M = 0{,}14 \cdot 133{,}5 = 18{,}69$ г
   $\omega(AlCl_3) = 18{,}69 : 89{,}25 \cdot 100\% = 20{,}94\%$

Максимальный балл: 4

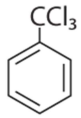
№ 35

1. Общая формула вещества $C_xH_yO_z$

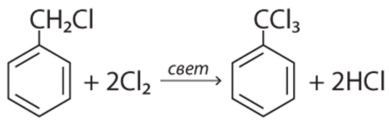
$$x : y : z = \frac{42{,}97}{12} : \frac{2{,}56}{1} : \frac{54{,}47}{35{,}5} = 3{,}58 : 2{,}56 : 1{,}53 = 2{,}34 : 1{,}67 : 1 = 7 : 5 : 3$$

   Молекулярная формула: $C_7H_5Cl_3$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3