Тренировочный вариант №1 (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) Al 2) Cr 3) Se 4) Na 5) Br

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое количество неспаренных *p*-электронов.

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

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в сложных веществах проявляют постоянную степень окисления.

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

1) карбид кремния
2) цинк
3) силан
4) кристаллическая сера
5) графит

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

А) углекислый газ
Б) гидроксид фосфора (III)
В) оксид азота (I)

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

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при взаимодействии которых с бромом образуются соли.

1) O_2
2) H_2
3) Fe
4) HNO_3
5) KOH

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор иодида бария, добавили раствор соли X, а к другой – раствор кислоты Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение ярко-желтого осадка, а во второй – выпадение белого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) нитрат свинца
2) карбонат натрия
3) кремниевая кислота
4) уксусная кислота
5) серная кислота

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) Zn
Б) CaO
В) P
Г) HNO_3

1) Cu, CuO, $NaHCO_3$
2) O_2, Br_2, Ca
3) HCl, KOH, $CuSO_4$
4) Fe, CO_2, $BaSO_4$
5) P_2O_5, H_2O, HBr

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) $NaOH + CO \xrightarrow{t,p}$
Б) $NaOH + NaHCO_3 \rightarrow$
В) $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow$
Г) $NaOH + CO + Cl_2 \rightarrow$

1) $NaCl + Na_2CO_3 + H_2O$
2) $Na_2CO_3 + H_2O$
3) $Na_2C_2 + H_2O$
4) $NaClO_3 + H_2O + Na_2CO_3$
5) HCOONa
6) $NaCl + H_2O + CO_2$

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $X \xrightarrow{t^{\circ}C} Fe_2O_3 \xrightarrow{Y} FeCl_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) NaCl
2) $FeCO_3$
3) $Fe(NO_3)_2$
4) HCl
5) Cl_2O_7

X	Y

[11] Установите соответствие между классом (группой) веществ и веществом, которое к ней относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) ароматический спирт
Б) вторичный спирт
В) двухатомный спирт

1) фенол
2) бензиловый спирт
3) пропанол-2
4) этиленгликоль

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых содержится хотя бы один атом углерода, находящийся в состоянии sp^2-гибридизации.

1) ацетилен
2) ацетон
3) циклогексан
4) метанол
5) пентен-2

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют **<u>все</u>** углеводороды ацетиленового ряда

1) гидрид натрия
2) аммиачный раствор оксида серебра
3) хлороводород
4) бромная вода
5) оксид меди (II)

[14] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, при взаимодействии которых **<u>не образуется</u>** сложный эфир.

1) бензойная кислота и HNO_3
2) глицерин и HNO_3
3) этанол и H_2SO_4 (конц., 120°C)
4) уксусный ангидрид и этиленгликоль
5) ацетат натрия и хлорметан

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию гидролиза.

1) рибоза
2) целлюлоза
3) аланин
4) глицилглицин
5) метиламин

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

А) изомеризация бутана
Б) димеризация ацетилена
В) гидрирование бутадиена-1,3
Г) тримеризация пропина

1) 2-метилбутан
2) бензол
3) 1,3,5-триметилбензол
4) винилацетилен
5) бутен-2
6) 2-метилпропан

А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) этилат натрия и HCl
Б) ацетат натрия и HCl
В) этаналь и $Cu(OH)_2$ $_{NaOH\ р\text{-}р}$
Г) этанол и $NaMnO_4$ $_{NaOH\ р\text{-}р}$

1) CH_3COOH
2) CH_3CH_2Cl
3) $CH_2(OH)–CH_2OH$
4) CH_3COONa
5) $(CH_3COO)_2Cu$
6) CH_3CH_2OH

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{\text{кон}_{р-р}} \text{пропанон} \rightarrow Y \rightarrow \text{пропен}$$

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

1) 2-бромпропан
2) 1,2-дибромпропан
3) изопропанол
4) 2,2-дибромпропан
5) пропин

X	Y

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие серы и кислорода.

1) эндотермическая
2) гетерогенная
3) реакция соединения
4) каталитическая
5) не окислительно-восстановительная

[20] Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций, которые протекают при комнатной температуре с наибольшей скоростью:

1) $Na_2CO_{3\,(р\text{-}р)} + Ba(OH)_{2\,(р\text{-}р)} \rightarrow$
2) $H_{2\,(г.)} + N_{2\,(г.)} \rightarrow$
3) $H_2S_{\,(р\text{-}р)} + Cu(NO_3)_{2\,(р\text{-}р)} \rightarrow$
4) $CuCl_{2\,(р\text{-}р)} + Fe_{\,(тв.)} \rightarrow$
5) $Fe_{\,(тв.)} + O_{2\,(г.)} \rightarrow$

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и свойством, которое проявляет элемент фосфор в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $2P + 3Cl_2 = 2PCl_3$
Б) $2H_3PO_4 = H_4P_2O_7 + H_2O$
В) $P + 3Na = Na_3P$

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

А	Б	В

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

А) $CuSO_4$
Б) KCl
В) $AuBr_3$
Г) CH_3COONa

1) CO_2, C_2H_6
2) O_2
3) Br_2
4) SO_2
5) H_2
6) Cl_2

А	Б	В	Г

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

А) $Ba(NO_2)_2$
Б) $KClO$
В) $Mg(HCO_3)_2$
Г) $NaHSO_4$

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 видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции

$C_{(тв)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{(г)} + H_{2(г)} - Q$:

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

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

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

А	Б	В	Г

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

А) H_2SO_4 и HCl
Б) KCl и KOH
В) $ZnCl_2$ и $MgCl_2$
Г) HNO_3 и HI

1) ZnO
2) CuO
3) $Ba(OH)_2$
4) CO_2
5) Na_2CO_3

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между смесью и прибором, который необходимо использовать для разделения этой смеси: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) песок и вода
Б) спирт и вода
В) соль и вода

1) воронка для фильтрования
2) делительная воронка
3) прибор для перегонки
4) фарфоровая чашечка для выпаривания

А	Б	В

[27] Вычислите массу серы (в г), которую необходимо добавить к 600 мл сероуглерода (ρ = 1,26 г/мл), чтобы получить ее 20%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O + 572кДж$$

образовалось 66,6 г воды. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

[29] Вычислите массу воды в граммах, образовавшуюся при прокаливании 4,28 г гидроксида железа (III). Ответ запишите с точность до сотых.

_____

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

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает без образования осадка или газа. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите щелочь и вещество, вступающее с этой щелочью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Медь растворили в концентрированной серной кислоте. Полученную соль внесли в раствор иодида калия. Образовавшееся простое вещество прореагировало с концентрированной азотной кислотой с выделением бурого газа. Полученную кислоту осторожно нагрели. 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] Техническую смесь карбоната натрия и тетрагидрата нитрата кальция массой 65 г разделили на две части в соотношении 2 : 3 по массе. Бóльшую часть добавили к достаточному количеству дистиллированной воды и отфильтровали 9 г осадка. При добавлении к фильтрату избытка разбавленной азотной кислоты было получено 1344 мл (при н. у.) газа. Вычислите массовую долю примесей в исходной смеси.

[35] При сжигании вещества **А** массой 10,71 г образовалось 18,48 г углекислого газа, 3,136 л (н. у.) хлороводорода и вода. Известно, что вещество **А** образуется при присоединении хлора к углеводороду **Б**, содержащему только вторичные атомы углерода. На основании данных задачи:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества **А**;
2) составьте структурную формулу вещества **А**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции получения вещества **А** присоединением хлора к углеводороду **Б**, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
15	532	14	15	321	35	15	3521	5261	34
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
234	25	34	13	24	6453	6144	43	23	13
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
241	2631	2234	2212	3132	134	189	1058,2	1,08	

№ 30.

$2NaMnO_4 + 5KNO_2 + 3H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5KNO_3 + 3H_2O$

$Mn^{+7} + 5\bar{e} = Mn^{+2}$ | 2

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

$NaMnO_4$ (Mn^{+7}) – окислитель, KNO_2 (N^{+3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31.

$H_2SO_4 + 2RbOH = Rb_2SO_4 + 2H_2O$

$2H^+ + SO_4^{2-} + 2Rb^+ + 2OH^- = 2Rb^+ + SO_4^{2-} + 2H_2O$

$H^+ + OH^- = H_2O$

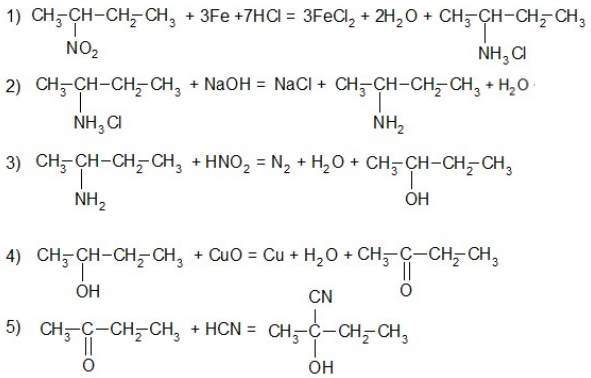
Максимальный балл: 2

№ 32

1) $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$
2) $2CuSO_4 + 4KI = 2K_2SO_4 + 2CuI + I_2$
3) $I_2 + 10HNO_3 = 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$
4) $2HIO_3 = H_2O + I_2O_5$

Максимальный балл: 4

№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций
   (**1**) $Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2 = CaCO_3 + 2NaNO_3$
   (**2**) $Na_2CO_3 + 2HNO_3 = 2NaNO_3 + CO_2 + H_2O$

2. Вычислим количества продуктов реакции
   $n(CaCO_3) = m : M = 9 : 100 = 0{,}09$ моль
   $n(CO_2) = V : V_M = 1{,}344 : 22{,}4 = 0{,}06$ моль

3. Вычислим количества веществ в исходном образце
   $n(Ca(NO_3)_2) = n(CaCO_3) = 0{,}09$ моль
   $n(Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O) = n(Ca(NO_3)_2) = 0{,}09$ моль
   $n(Na_2CO_3) = n_1(Na_2CO_3) + n_2(Na_2CO_3) = 0{,}09 + 0{,}06 = 0{,}15$ моль

   m(исх. смеси) : m(части) = 5 : 3 ⇒
   $n_{в\ см.}(Na_2CO_3) = \frac{5}{3} \cdot 0{,}15 = 0{,}25$ моль
   $n_{в\ см.}(Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O) = \frac{5}{3} \cdot 0{,}09 = 0{,}15$ моль

4. Вычислим массовую долю примесей
   $m_{в\ см.}(Na_2CO_3) = n \cdot M = 0{,}25 \cdot 106 = 26{,}5$ г
   $m_{в\ см.}(Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O) = n \cdot M = 0{,}15 \cdot 236 = 35{,}4$ г
   m(прим.) = 65 – 26,5 – 35,4 = 3,1 г
   ω(прим.) = 3,1 : 65 = 0,0477 или 4,77%

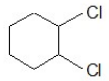
Максимальный балл: 4

№ 35

1. Общая формула вещества А – $C_xH_yCl_z$
   $n(CO_2) = m : M = 18{,}48 : 44 = 0{,}42$ моль
   $n(C) = n(CO_2) = 0{,}42$ моль
   $m(C) = n \cdot M = 0{,}42 \cdot 12 = 5{,}04$ г
   $n(HCl) = V : V_M = 3{,}136 : 22{,}4 = 0{,}14$ моль
   $n(Cl) = n(HCl) = 0{,}14$ моль
   $m(Cl) = n \cdot M = 0{,}14 \cdot 35{,}5 = 4{,}97$ г
   $m(H) = 10{,}71 - 5{,}04 - 4{,}97 = 0{,}7$ г
   $n(H) = m : M = 0{,}7 : 1 = 0{,}7$ моль

Найдем соотношение:
   $x : y : z = 0{,}42 : 0{,}7 : 0{,}14 = 3 : 5 : 1 = 6 : 10 : 2$
   Молекулярная формула – $C_6H_{10}Cl_2$.

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:

Максимальный балл: 3