Тренировочный вариант №2 (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) Cu 2) K 3) Ag 4) Se 5) S

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

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в главных подгруппах. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их атомного радиуса. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в сложных веществах способны проявлять отрицательную степень окисления.

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

1) метаналь
2) вода
3) водород
4) метанол
5) бензол

[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) SiO_2
Б) CO
В) BaO_2

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

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует железо.

1) Al_2O_3
2) $NaOH_{р\text{-}р}$
3) KCl
4) H_2SO_4
5) Cl_2

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор гидроксида бария, добавили раствор соли X, а к другой – раствор сильной кислоты Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение в осадок соли, а во второй реакция протекала без видимых признаков. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $CuCl_2$
2) H_2SO_4
3) HI
4) $Ba(H_2PO_4)_2$
5) HNO_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) SO_2
Б) Fe_2O_3
В) Cu
Г) NaOH

1) K_2CO_3, $HCl_{р\text{-}р}$, H_2
2) CO_2, HCl, H_2O
3) Cl_2, P, $SiCl_4$
4) H_2SO_4, O_2, $AgNO_3$
5) HNO_3, 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) $HCl + KHSO_3 \rightarrow$
Б) $KCl + H_2SO_{4\,(конц)} \rightarrow$
В) $HCl + KHS \rightarrow$
Г) $HCl + K_2S \rightarrow$

1) $KCl + H_2S$
2) $KCl + H_2S + H_2O$
3) $KCl + SO_2 + H_2O$
4) $Cl_2 + KHSO_4 + SO_2 + H_2O$
5) $HCl + KHSO_4$
6) $KCl + SO_3 + H_2O$

А	Б	В	Г

Тренировочные варианты ЕГЭ по химии vk.com/chem4you

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $NH_4Cl \xrightarrow{X} NH_3 \xrightarrow{Y} NO$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Ca(OH)_2$
2) H_2O
3) O_2, $t°C$
4) H_2SO_4
5) O_2, кат.

X	Y

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

А) этанол
Б) кумол
В) хлороформ

1) спирт
2) арен
3) галогеналкан
4) алкан

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут существовать в виде *цис*- и *транс*-изомеров.

1) бутен-1
2) пентен-2
3) 2,3-диметил-1-хлорбутен-2
4) бутин-2
5) бутен-2

[13] Из предложенного перечня выберите две реакции, которые протекают по правилу Зайцева.

1) гидратация пропена
2) дегидрогалогенирование 2-хлорбутана
3) внутримолекулярная дегидратация пентанола-2
4) дегалогенирование 2,3-дихлорбутана
5) дегидрогалогенирование 2-бромпропана

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с раствором гидроксида натрия.

1) этилацетат
2) бутанол-2
3) диэтиловый эфир
4) фенол
5) бензол

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми **<u>не реагирует</u>** фруктоза.

1) C_2H_6
2) $Cu(OH)_2$
3) NaCl
4) H_2
5) O_2

[16] Установите соответствие между органическими веществами и продуктом их взаимодействия с бромом в соотношении 1 : 1 в соответствующих условиях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) бутан
Б) бутен-2
В) бутадиен-1,3
Г) циклопропан

1) 2-бромбутан
2) 1-бромбутан
3) 2,3-дибромбутан
4) 1,2-дибромпропан
5) 1,3-дибромпропан
6) 1,4-дибромбутен-2

А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между веществом и продуктом, который образуется при взаимодействии этого вещества с этанолом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $K_2Cr_2O_7$, H^+
Б) CH_3COOH
В) Cu, $t°C$
Г) K

1) этилат калия
2) этилен
3) ацетальдегид
4) этилацетат
5) ацетат калия
6) метилэтиловый эфир

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

$CH_2Br–CHBr–CH_3 \xrightarrow{X}$ пропин $\xrightarrow{Y}$ ацетон

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

1) H_2O (Hg^{2+})
2) $KMnO_4$ (H^+)
3) KOH (H_2O)
4) Zn
5) KOH (спирт)

X	Y

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

1) реакция соединения
2) гетерогенная
3) реакция замещения
4) эндотермическая
5) каталитическая

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции конверсии метана.

1) повышение давления
2) понижение концентрации метана
3) увеличение температуры
4) добавление ингибитора
5) увеличение объема реакционного сосуда

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и степенью окисления восстановителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$
Б) $6HCl + 2Al = 2AlCl_3 + 3H_2$
В) $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$

1) 0
2) -2
3) -1
4) +4
5) +5

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза ее водного раствора, выделяющимися на катоде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $Al_2(SO_4)_3$
Б) $ZnCl_2$
В) $CuBr_2$
Г) $AgNO_3$

1) H_2
2) Cu
3) Ag
4) Al, H_2
5) O_2
6) Zn, H_2

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) $KHCO_3$
Б) NaI
В) $NaClO_4$
Г) NH_4Cl

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

А	Б	В	Г

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

А) $H_2O_{(ж)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows HCl_{(р\text{-}р)} + HClO_{(р\text{-}р)}$
Б) $CH_{4(г)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{(г)} + 3H_{2(г)}$
В) $H_2O_{(г)} + C_2H_{4\,(г)} \rightleftarrows C_2H_5OH_{(г)}$
Г) $2H_{2\,(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)}$

1) смещается в сторону прямой реакции
2) смещается в сторону обратной реакции
3) не происходит смещения равновесия

А	Б	В	Г

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

А) CO и CO_2
Б) H_2 и NH_3
В) SO_2 и CO_2
Г) C_2H_6 и C_2H_4

1) фенолфталеин
2) $KMnO_4$ (разб.)
3) $Ba(OH)_2$
4) H_2SO_4
5) K_2SO_4

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) уксусная кислота
Б) этиленгликоль
В) ацетилен

1) топливо
2) приготовление антифризов
3) консервант в пищевой промышленности
4) газовая сварка металлов

А	Б	В

[27] Вычислите массу воды, которую нужно выпарить из к 600 г 13%-го раствора соли, чтобы получить 24%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[28] В реакцию, термохимическое уравнение которой $C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O + 1374$ кДж, вступило 16,1 г этанола. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

[29] Вычислите объем кислорода (при н. у.), выделившегося при разложении 4,74 г перманганата калия. Ответ дайте в миллилитрах с точностью до целых.

_____

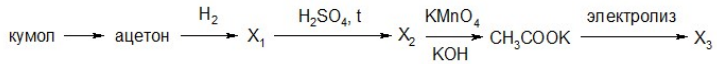
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: фосфат натрия, сульфид цинка, медь, азотная кислота, нитрат магния, оксид кальция.
Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с выделением бурого газа и образованием бесцветного раствора. Запишите уравнение только одной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите две соли, вступающие друг с другом в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Фосфат кальция прокалили с песком и углем. Образовавшееся простое вещество сожгли в недостатке кислорода, продукт реакции растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделившийся бурый газ смешали с кислородом и пропустили через раствор гидроксида бария. 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] 400 г раствора, содержащего нитрат железа (III) и 5,34% по массе хлорида алюминия, разлили на два сосуда. При добавлении к первому сосуду избытка раствора нитрата серебра выпадает 51,66 г осадка, а при добавлении ко второму сосуду избытка фосфата калия образуется 15,45 г осадка. Вычислите массовую долю нитрата железа (III) в исходном растворе.

[35] При сжигании 6,12 г органического вещества Z в избытке кислорода получено 15,84 г углекислого газа и 3,24 мл воды. Известно, что это вещество реагирует как в гидрокарбонатом натрия, так и с подкисленным раствором перманганата калия. На основании данных задачи:

1) Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества Z. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2) Составьте структурную формулу вещества Z, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) Напишите уравнение реакции вещества Z с подкисленным раствором перманганата калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
14	542	45	24	234	45	43	5143	3511	15
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
123	25	23	14	13	1365	3431	51	23	13
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
312	1623	3221	1211	3122	324	275	480,9	336	

№ 30.

$ZnS + 8HNO_3 = ZnSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$

$N^{+5} + 1\bar{e} = N^{+4}$ | 8

$S^{-2} - 8\bar{e} = S^{+6}$ | 1

HNO_3 (N^{+5}) – окислитель, ZnS (S^{-2}) – восстановитель.

Уравнение реакции можно составить так:

$ZnS + 10HNO_3 = H_2SO_4 + Zn(NO_3)_2 + 8NO_2 + 4H_2O$

Максимальный балл: 2

№ 31

$2Na_3PO_4 + 3Mg(NO_3)_2 = Mg_3(PO_4)_2 + 6NaNO_3$

$6Na^+ + 2PO_4^{3-} + 3Mg^{2+} + 6NO_3^- = Mg_3(PO_4)_2 + 6Na^+ + 6NO_3^-$

$3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-} = Mg_3(PO_4)_2$

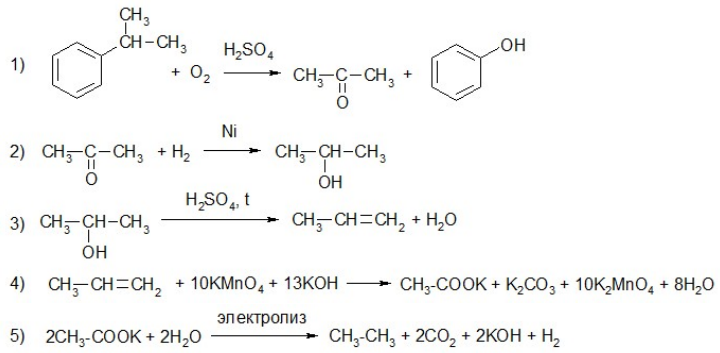
Максимальный балл: 2

№ 32

1) $Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C = 3CaSiO_3 + 2P + 5CO$
2) $4P + 3O_2 = 2P_2O_3$
3) $P_2O_3 + 4HNO_3 + H_2O = 2H_3PO_4 + 4NO_2$
4) $4NO_2 + O_2 + 2Ba(OH)_2 = 2Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$

Максимальный балл: 4

№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций
   (**1**) $AlCl_3 + 3AgNO_3 = Al(NO_3)_3 + 3AgCl$
   (**2**) $AlCl_3 + K_3PO_4 = AlPO_4 + 3KCl$
   (**3**) $Fe(NO_3)_3 + K_3PO_4 = FePO_4 + 3KCl$

2. Вычислим количества данных веществ
   $m(AlCl_3) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega(AlCl_3) = 400 \cdot 0{,}0534 = 21{,}36$ г
   $n(AlCl_3) = m : M = 21{,}36 : 133{,}5 = 0{,}16$ моль
   $n(AgCl) = m : M = 51{,}66 : 143{,}5 = 0{,}36$ моль

3. Вычислим количество вещества нитрата железа в исходном растворе
   $n_1(AlCl_3) = \frac{1}{3} n(AgCl) = 0{,}12$ моль
   $n_2(AlCl_3) = 0{,}16 - 0{,}12 = 0{,}04$ моль
   $n(AlPO_4) = n_2(AlCl_3) = 0{,}04$ моль
   $m(AlPO_4) = n \cdot M = 0{,}04 \cdot 122 = 4{,}88$ г
   $m(FePO_4) = 15{,}45 - 4{,}88 = 10{,}57$ г
   $n(FePO_4) = m : M = 10{,}57 : 151 = 0{,}07$ моль
   $n_3(Fe(NO_3)_3) = n(FePO_4) = 0{,}07$ моль
   $$\frac{0{,}16}{0{,}04} = \frac{n_{\text{исх.}}(Fe(NO_3)_3)}{0{,}07}$$
   $n_{\text{исх.}}(Fe(NO_3)_3) = 0{,}28$ моль

4. Вычислим массовую долю нитрата железа (III)
   $m(Fe(NO_3)_3) = n \cdot M = 0{,}28 \cdot 242 = 67{,}76$ г
   $\omega(Fe(NO_3)_3) = 67{,}76 : 400 = 0{,}1694$ или 16,94%

Максимальный балл: 4

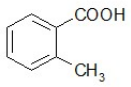
№ 35

1. Общая формула вещества $C_xH_yO_z$. Вычислим количества элементов:
   $n(CO_2) = 15{,}84 : 44 = 0{,}36$ моль
   $n(C) = n(CO_2) = 0{,}36$ моль
   $n(H_2O) = 3{,}24 \cdot 1 : 18 = 0{,}18$ моль
   $n(H) = 2n(H_2O) = 0{,}36$ моль

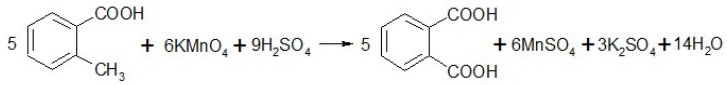
Вычислим количество кислорода:
   $m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 6{,}12 - 0{,}36 \cdot 12 - 0{,}36 \cdot 1 = 1{,}44$ г
   $n(O) = 1{,}44 : 16 = 0{,}09$ моль
   $x : y : z = 0{,}36 : 0{,}36 : 0{,}09 = 4 : 4 : 1$.

Простейшая формула C_4H_4O не подходит по условию задачи.
Молекулярная формула – $C_8H_8O_2$.

2. Структурная формула (можно взять *о*-, *м*- или *п*-изомер):



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3