Тренировочный вариант №4 (2021)

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) Si 2) Al 3) P 4) Fe 5) B

[1] Определите, стабильные трехзарядные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют восьмиэлектронную внешнюю оболочку.

[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 атомных радиусов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют одинаковую высшую степень окисления.

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует такой же тип связи, что и в кристаллической сере.

1) Кремний
2) Метиловый спирт
3) Сероводород
4) Кварц
5) Пирит

[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) $Na_3[Cr(OH)_6]$
Б) $(CuOH)_2CO_3$
В) $Fe(OH)_2$

1) основание
2) комплексная соль
3) основная соль
4) амфотерный гидроксид

А	Б	В

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых взаимодействует с оксидом меди (II).

1) N_2O
2) CO
3) NaOH $_{(р-р)}$
4) HNO_3
5) O_2

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

1) NaOH
2) HNO_3
3) $BaCl_2$
4) $Ca(OH)_2$
5) HBr

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) HNO_3
Б) FeO
В) KI
Г) H_2O_2

1) H_2, HNO_3, O_2
2) KNO_2, $Fe(OH)_2$, $KMnO_4$
3) $AgNO_3$, $CuCl_2$, $H_2SO_{4\,(к)}$
4) HCl, FeO, SiO_2
5) P_2O_3, ZnO, Cu

А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

А) $Fe + H_2SO_{4\,(р-р)} \rightarrow$
Б) $Fe_2O_3 + H_2SO_{4\,(конц.)} \rightarrow$
В) $FeO + H_2SO_{4\,(конц.)} \rightarrow$
Г) $FeS + O_2 \rightarrow$

1) $Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$
2) $FeSO_4 + H_2$
3) $Fe_2O_3 + SO_2$
4) $Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
5) $Fe + SO_2$
6) $FeSO_4 + H_2O$

А	Б	В	Г

Больше заданий и разборы: stepenin.ru/tasks
Обсуждение заданий: vk.com/chem4you

[10] Задана следующая схема превращений веществ:

$$H_2S \xrightarrow{X} S \rightarrow Na_2S \xrightarrow{AlCl_3\ (р-р)} Y.$$

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

1) Al_2S_3
2) SO_2
3) H_2O
4) $Al(OH)_3$
5) $O_{2\ (изб.)}$

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) этаналь
Б) ацетон
В) кумол

1) альдегид
2) кетон
3) ароматический углеводород
4) спирт

А	Б	В

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

1) бутин-2
2) бутен-2
3) изобутан
4) бутадиен-1,3
5) бутен-1

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают с бромоводородом в реакцию присоединения.

1) бензол
2) циклопентан
3) стирол
4) метилциклопропан
5) изобутан

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, при гидратации которых в соответствующих условиях образуется кетон.

1) пропин
2) бутен-2
3) бутин-1
4) стирол
5) ацетилен

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которые вступают в реакцию серебряного зеркала.

1) целлюлоза
2) рибоза
3) сахароза
4) глюкоза
5) фруктоза

[16] Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) 2-хлорпропан и Na
Б) 1,4-дибромбутан и цинк
В) 1,2-дибромпропан и КОН $_{(спирт.\ р-р)}$
Г) 2-хлорбутан и КОН $_{(спирт.\ р-р)}$

1) 2,3-диметилбутан
2) бутен-1
3) пропен
4) циклобутан
5) бутен-2
6) пропин

А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между химическим процессом и органическим веществом, которое является его продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) внутримолекулярная дегидратация пропанола-1
Б) щелочной гидролиз 2,2-дихлорпропана
В) межмолекулярная дегидратация пропанола-2
Г) дегидрирование метанола

1) диизопропиловый эфир
2) пропилен
3) диметиловый эфир
4) пропаналь
5) метаналь
6) пропанон

А	Б	В	Г

Больше заданий и разборы: stepenin.ru/tasks
Обсуждение заданий: vk.com/chem4you

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{толуол} \xrightarrow{KMnO_4, H_2SO_4} X \xrightarrow{HNO_3} Y$$

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

1) *м*-нитробензойная кислота
2) бензол
3) *о*-нитробензойная кислота
4) бензойная кислота
5) нитробензол

X	Y

[19] Из предложенного перечня реакций выберите все каталитические реакции:

1) синтез аммиака из простых веществ
2) горение серы
3) гидрирование пропилена
4) термолиз хлората калия
5) обжиг пирита

_____

[20] Из предложенного набора факторов выберите все факторы, каждый из которых влияет как на скорость реакций, протекающих в растворе, так и на скорость реакций, протекающих между газообразными веществами.

1) понижение давления
2) увеличение концентрации продуктов реакции
3) понижение концентрации реагентов
4) увеличение объема сосуда
5) повышение температуры

_____

[21] Установите соответствие между схемой химической реакции и формулой вещества, являющегося окислителем в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $ClO_2 + H_2O_2 \rightarrow HClO_2 + O_2$
Б) $Fe_3O_4 + HI \rightarrow FeI_2 + I_2 + H_2O$
В) $Fe_3O_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$

1) H_2O_2
2) Fe_3O_4
3) HI
4) ClO_2
5) H_2SO_4

А	Б	В

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

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

А) $Al_2O_{3\ (распл.)}$
Б) $Mn(NO_3)_{2\ (р\text{-}р)}$
В) $KI_{\ (р\text{-}р)}$
Г) $CuBr_{2\ (распл.)}$

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

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и средой раствора, который образуется при добавлении этой соли к дистиллированной воде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $(NH_4)_2SO_4$
Б) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
В) $NaHS \cdot 2H_2O$
Г) $KClO_3$

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

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции:

$$2O_{3(г)} \rightleftharpoons 3O_{2(г)} + Q$$

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

А) повышение давления
Б) понижение концентрации озона
В) понижение температуры
Г) увеличение объема сосуда

1) в сторону продукта
2) в сторону реагента
3) не влияет на положение равновесия

А	Б	В	Г

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

А) H_2O и $NaOH_{\ р\text{-}р}$
Б) этанол и глицерин
В) $ZnCl_2$ и $MgCl_2$
Г) KNO_3 и $Ba(NO_3)_2$

1) KOH
2) CO_2
3) H_2SO_4
4) $Cu(OH)_2$
5) лакмус

А	Б	В	Г

Больше заданий и разборы: stepenin.ru/tasks
Обсуждение заданий: vk.com/chem4you

[26] Установите соответствие между названием полимера и схемой его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) полиэтилентерефталат
Б) натуральный каучук
В) полистирол

1) $n CH_2OH–CH_2OH + n HOOC–C_6H_4–COOH \rightarrow$
2) $n CH_2=CH–CH=CH_2 \rightarrow$
3) $n C_6H_5–C_2H_3 \rightarrow$
4) $n CH_2=C(CH_3)–CH=CH_2 \rightarrow$

А	Б	В

[27] Вычислите массу (в граммах) 35%-го раствора соли, которую можно получить, упаривая 250 г 14%-ный раствора этой же соли. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[28] При сгорании 1 моль уксусной кислоты выделяется 876,1 кДж тепла. Вычислите массу уксусной кислоты в граммах, при сгорании которой выделится 175,22 кДж тепла. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[29] Вычислите массу твердого остатка (в граммах), который образуется при термическом разложении 6,58 г нитрата меди (II). Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

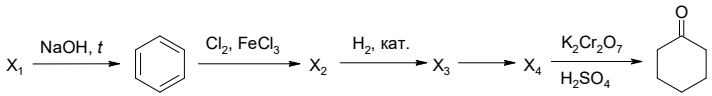
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: сероводород, бромоводород, серная кислота, нитрат серебра, гидроксид калия, цинк. Допустимо использование водных растворов.

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

[31] Из предложенного перечня веществ выберите слабый электролит и соль, между которыми протекает реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] К раствору сульфата хрома (III) добавили карбонат натрия. Выпавший осадок отделили и поместили в раствор, содержащий пероксид водорода и гидроксид натрия. Полученное соединение хрома выделили и внесли в разбавленный раствор кислоты, образовавшейся при растворении серы в горячей концентрированной азотной кислоте. 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.

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[34] Через раствор, образовавшийся при добавлении 56 г технической смеси безводных хлоридов калия и меди (II) к воде, некоторое время пропускали электрический ток. На аноде собрали 7,392 л (при н. у.) газа, на катоде – 3,36 л газа, а полученный раствор массой 200 г содержал 2,24% соли. Вычислите массовую долю инертных нерастворимых примесей в исходной смеси.

[35] Органическое вещество содержит 53,33% углерода и 11,11% водорода по массе. Известно, что оно имеет в своей структуре третичный атом углерода и может быть получено при мягком окислении углеводорода **Z**. На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного органического вещества.
2. Составьте структурную формулу неизвестного органического вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции получения неизвестного органического вещества при мягком окислении углеводорода **Z**, используя структурную формулу вещества.

Больше заданий и разборы: stepenin.ru/tasks
Обсуждение заданий: vk.com/chem4you

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
23	213	25	15	231	24	24	5132	2413	24
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
123	14	34	13	24	1465	2615	41	134	35
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
421	2631	1132	2211	5413	143	100	12	2,8	

№ 30

$2HBr + H_2SO_4 = Br_2 + SO_2 + 2H_2O$

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

$2Br^{-1} - 2\bar{e} = Br_2$ | 1

H_2SO_4 (S^{+6}) – окислитель, HBr (Br^{-1}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31

$2AgNO_3 + H_2S = Ag_2S + 2HNO_3$

$2Ag^+ + 2NO_3^- + H_2S = Ag_2S + 2H^+ + 2NO_3^-$

$2Ag^+ + H_2S = Ag_2S + 2H^+$

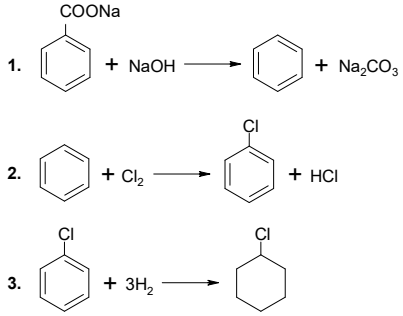
Максимальный балл: 2

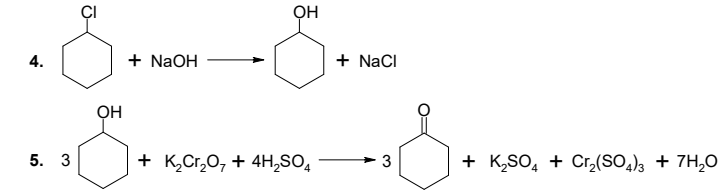
№ 32

1. $Cr_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O = 2Cr(OH)_3 + 3Na_2SO_4 + 3CO_2$
2. $2Cr(OH)_3 + 3H_2O_2 + 4NaOH = 2Na_2CrO_4 + 8H_2O$
3. $S + 6HNO_3 = H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$
4. $2Na_2CrO_4 + H_2SO_4 = Na_2Cr_2O_7 + H_2O + Na_2SO_4$

Максимальный балл: 4

№ 33





Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций
   (**1**) $CuCl_2 = Cu + Cl_2$
   (**2**) $2KCl + 2H_2O = 2KOH + Cl_2 + H_2$
2. Вычислим количества данных веществ
   $n(Cl_2) = V : V_M = 7{,}392 : 22{,}4 = 0{,}33$ моль
   $n(H_2) = V : V_M = 3{,}36 : 22{,}4 = 0{,}15$ моль
   $m_{ост.}(KCl) = m_{р\text{-}ра} \cdot \omega(KCl) = 200 \cdot 0{,}0224 = 4{,}48$ г
3. Вычислим массы солей в исходной смеси
   $n_2(KCl) = 2n(H_2) = 0{,}3$ моль
   $m_2(KCl) = n \cdot M = 0{,}3 \cdot 74{,}5 = 22{,}35$ г
   $m_{общ.}(KCl) = 4{,}48 + 22{,}35 = 26{,}83$ г

   $n_2(Cl_2) = n(H_2) = 0{,}15$ моль
   $n_1(Cl_2) = 0{,}33 - 0{,}15 = 0{,}18$ моль $= n(CuCl_2)$
   $m(CuCl_2) = n \cdot M = 0{,}18 \cdot 135 = 24{,}3$ г
4. Вычислим массовую долю примесей
   m(прим.) = 56 – 24,3 – 26,83 = 4,87 г
   ω(прим.) = 4,87: 56 = 0,087 или 8,7%

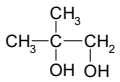
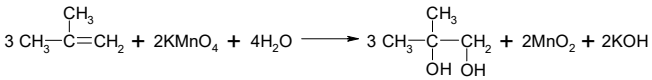
№ 35

1. Общая формула вещества $C_xH_yO_z$. Вычислим количества элементов:

   ω(O) = 100 – 53,33 – 11,11 = 35,56%

   $$x : y : z = \frac{53{,}33}{12} : \frac{11{,}11}{1} : \frac{35{,}56}{16} = 4{,}44 : 11{,}1 : 2{,}22 = 2 : 5 : 1 = 4 : 10 : 2$$

   Молекулярная формула – $C_4H_{10}O_2$.
2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции: