Тренировочный вариант №4 (2022)

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] Среди предложенных веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите:
А) пищевую соду, Б) соль сернистой кислоты, В) кислотный оксид

1 гидросульфит калия	**2** N_2O	**3** $NaHCO_3$
4 хлорид натрия	**5** карбонат кальция	**6** $CuSO_4$
7 Cl_2O	**8** $Ca(HS)_2$	**9** PbO_2

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[6] 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

[7] 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

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

А) $Fe + H_2SO_{4\,(р\text{-}р)} \rightarrow$
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

[9] 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

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

[10] 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

[11] 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

[12] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые взаимодействую и с натрием, и с бромоводородом.

1) пропин
2) этиленгликоль
3) хлорциклопентан
4) пропеновая кислота
5) фенол

_____

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

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

[14] 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 натрий
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

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[15] 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

[16] 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

[17] Из предложенного перечня реакций выберите **все** каталитические реакции:

1) разложение аммиака на простые вещества
2) горение серы
3) гидрирование пропилена
4) разложение пероксида водорода
5) обжиг пирита

_____

[18] 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

_____

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

[19] 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

[20] Установите соответствие между формулой соли и продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе ее раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $Mn(NO_3)_2$
Б) MgI_2
В) $CuSO_4$

1) металл, галоген
2) металл, кислород
3) водород, галоген
4) металл, оксид неметалла
5) водород, кислород
6) металл, водород, кислород

А	Б	В	Г

[21] Для выполнения задания используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (*n*) к объёму раствора (*V*).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Среда раствора	сильно кислая				слабо кислая			нейтральная			слабо щелочная			сильно щелочная	

Вещества, приведенные в перечне, растворили в воде и получили прозрачные растворы с одинаковой молярной (моль/л) концентрацией веществ. Определите характер среды полученных растворов.

1) SO_3
2) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
3) $NaHS \cdot 2H_2O$
4) $KClO_3$

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH растворов, полученных при внесении данных веществ в воду.

☐ → ☐ → ☐ → ☐

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[22] 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

[23] В реактор для синтеза метанола постоянного объема поместили водород и угарный газ. В результате протекания обратимой химической реакции:

$$2H_{2\,(г.)} + CO_{\,(г.)} \leftrightarrows CH_3OH_{\,(г.)}$$

в системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведенные в таблице, определите равновесную концентрацию угарного газа (X) и исходную концентрацию водорода (Y).

Реагент	H_2	CO	CH_3OH
Исходная концентрация (моль/л)	Y	2	0
Равновесная концентрация (моль/л)	1,2	X	0,4

Выберите из списка номера правильных ответов:

1) 1,0 моль/л
2) 1,2 моль/л
3) 1,4 моль/л
4) 1,6 моль/л
5) 2,0 моль/л
6) 2,2 моль/л

X	Y

[24] 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

[25] 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

[26] Чтобы растворить 50 г соли, необходимо 180 мл воды. Вычислите, какой объем воды (в мл) потребуется для приготовления 552 г насыщенного при этих же условиях раствора. В ответ запишите целое число.

_____

[27] 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.

_____

[28] Для полного гидрирования дивинила потребовалось 15 л водорода, в результате образовалось 6 л бутана (объемы измерены при одинаковых условиях). Вычислите объемную долю выхода бутана в процентах от теоретического. В ответ запишите целое число.

_____

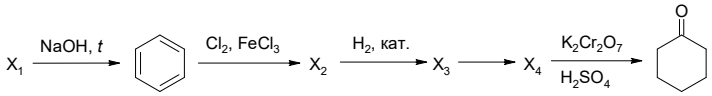
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ:
сероводород, бромоводород, серная кислота, нитрат серебра, гидроксид калия, цинк. Допустимо использование водных растворов.

[29] 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.

[30] 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.

[31] 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.

[32] 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

[33] 210 г раствора гидрокарбоната бария упарили, остаток некоторое время выдерживали при высокой температуре. В полученной твердой смеси на три атома бария приходится пять атомов кислорода. Для поглощения выделившегося в ходе эксперимента газа минимально необходимо 20 г 6%-го раствора гидроксида лития. Вычислите массовую долю гидрокарбоната бария в исходном растворе.

[34] 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	317	24	5132	2413	24	123
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
14	124	24	1465	2615	41	134	35	421	632
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**		
1243	2211	45	5413	143	432	12	80		

№29

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

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

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

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

№30

$2AgNO_3 + H_2S = Ag_2S + 2HNO_3$

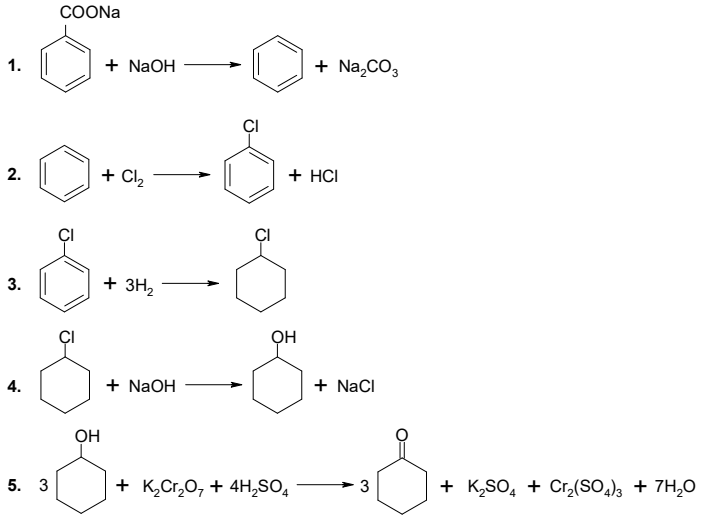
$2Ag^+ + 2NO_3^- + H_2S = Ag_2S + 2H^+ + 2NO_3^-$

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

№31

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. $2Na_2CrO_4 + H_2SO_4 = Na_2Cr_2O_7 + H_2O + Na_2SO_4$

№32



Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

№33

1. Запишем уравнения реакций:
   [1] $Ba(HCO_3)_2 = BaCO_3 + CO_2 + H_2O$
   [2] $BaCO_3 = BaO + CO_2$
   [3] $LiOH + CO_2 = LiHCO_3$
2. Вычислим количество гидроксида лития
   $m(LiOH) = 20 \cdot 0{,}06 = 1{,}2$ г
   $n(LiOH) = 1{,}2 : 24 = 0{,}05$ моль
3. Вычислим количество гидрокарбоната бария
   Пусть $n(Ba(HCO_3)_2) = x$ моль, $n_2(BaCO_3) = y$ моль
   $x + y = 0{,}05$
   $n_1(BaCO_3) = n(Ba(HCO_3)_2) = x$ моль $\Rightarrow n_{ост.}(BaCO_3) = x - y$ моль
   $n(BaO) = n_2(BaCO_3) = y$ моль
   $x : (3\boldsymbol{x} - 3\boldsymbol{y} + \boldsymbol{y}) = 3 : 5$
   Решаем систему:
   $x = 0{,}03$ моль, $y = 0{,}02$ моль
4. Вычислим массовую долю гидрокарбоната бария
   $m(Ba(HCO_3)_2) = 0{,}03 \cdot 259 = 7{,}77$ г
   $\omega(Ba(HCO_3)_2) = 7{,}77 : 210 \cdot 100\% = 3{,}7\%$

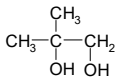
№34

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

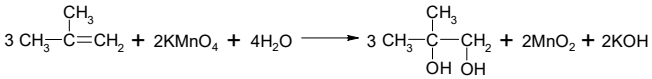
   $\omega(O) = 100 - 53{,}33 - 11{,}11 = 35{,}56\%$

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

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



3. Уравнение реакции:



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