Тренировочный вариант №3 (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) Al 2) Na 3) F 4) Ne 5) Cl

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат ровно 3 полностью заполненных энергетических подуровня.

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют оксиды. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотных свойств соответствующих им высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые **<u>не проявляют</u>** положительную степень окисления.

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества с высокой температурой плавления, которые содержат ковалентную полярную связь.

1) гидроксид натрия
2) кремнезем
3) алмаз
4) серная кислота
5) хлорид кальция

[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) гидроксид серы (VI)
Б) гидроксид алюминия
В) гидроксонитрат магния

1) Кислота
2) Основная соль
3) Основание
4) Амфотерный гидроксид

А	Б	В

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[6] Из предложенного перечня выберите два металла, которые реагируют как с растворами кислот, так и с растворами щелочей.

1) Ag
2) Al
3) Zn
4) Cr
5) Ca

[7] К первой пробирке с соляной кислотой добавили вещество X, а ко второй – вещество Y. В первой пробирке наблюдали растворение осадка и образование окрашенного раствора, а во второй реакция протекала согласно ионному уравнению $H^+ + HSO_3^- \rightarrow SO_2 + H_2O$. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) гидросульфат калия
2) гидросульфит натрия
3) сульфид меди (II)
4) гидроксид цинка
5) оксид железа (III)

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) NH_4HS
Б) CaO
В) P
Г) HNO_3

1) Cu, CuO, $NaHCO_3$
2) O_2, Br_2, S
3) HCl, KOH, $CuSO_4$
4) Fe, CO_2, $BaSO_4$
5) SiO_2, 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) $Na_2O_2 + CO_2 \rightarrow$
Б) $Fe_3O_4 + H_2SO_{4\,(конц.)} \rightarrow$
В) $Fe + H_2SO_{4\,(разб.)} \rightarrow$
Г) $Na_2O_2 + CO \rightarrow$

1) $Fe_2(SO_4)_3 + H_2$
2) $Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$
3) $Fe_2(SO_4)_3 + FeSO_4 + H_2O$
4) Na_2CO_3
5) $FeSO_4 + H_2$
6) $Na_2CO_3 + O_2$

А	Б	В	Г

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

[10] Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe \rightarrow X \rightarrow Fe(OH)_2 \xrightarrow{Y} Fe(NO_3)_3.$$

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

1) FeS
2) $Cu(NO_3)_2$
3) FeO
4) HNO_3
5) $FeCl_2$

X	Y

[11] Установите соответствие между формулой вещества и гомологической формулой класса, к которому это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) C_3H_4
Б) $CH_3–CH(OH)–CH_3$
В) $CH_3–C(O)-CH_3$

1) $C_nH_{2n}O$
2) C_nH_{2n-2}
3) C_nH_{2n-6}
4) $C_nH_{2n+2}O$

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами этановой кислоты.

1) пропионовая кислота
2) уксусная кислота
3) акриловая кислота
4) муравьиная кислота
5) бензойная кислота

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют и ацетилен, и толуол.

1) $KMnO_{4\ (р\text{-}р)}$
2) HBr
3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
4) H_2O, Hg^{2+}
5) Cl_2

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

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

1) фенол
2) этиленгликоль
3) уксусная кислота
4) пропанол-2
5) ацетальдегид

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует этиламин.

1) кислород
2) хлорид калия
3) аланин
4) гидроксид алюминия
5) кремниевая кислота

[16] Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который образуется при его взаимодействии с водородом в соотношении 1 : 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) бутадиен-1,3
Б) циклобутан
В) пропин
Г) метилциклопропан

1) пропан
2) бутан
3) бутин-1
4) бутен-2
5) пропен
6) метилбутан

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) уксусная кислота и NH_3
Б) ацетат калия и KOH (при $t°$)
В) метилат натрия и вода
Г) этаналь и $[Ag(NH_3)_2]OH$

1) метан
2) ацетат аммония
3) уксусная кислота
4) метанол
5) метаналь
6) аминоуксусная кислота

А	Б	В	Г

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

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{Br_2} \text{1,2-дибромпропан} \xrightarrow{Y} \text{пропен}$$

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

1) цинк
2) гидроксид калия (спирт. р-р)
3) циклопропан
4) пропен
5) пропандиол-1,2

X	Y

[19] Из предложенного перечня схем реакций выберите все схемы, соответствующие эндотермическим реакциям.

1) $Al(OH)_3 \xrightarrow{t}$
2) $CH_4 + O_2 \rightarrow$
3) $N_2 + O_2 \rightarrow$
4) $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow$
5) $Na + H_2O \rightarrow$

_____

[20] Из предложенного перечня выберите все воздействия, которые увеличат скорость гидрирования пропена:

1) повышение концентрации водорода
2) понижение давления
3) повышение температуры
4) добавление пропана
5) введение никеля

_____

[21] Установите соответствие между веществом и степенью окисления, которую проявляет в нем атом углерода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) CaC_2
Б) CH_3Cl
В) $(HCOO)_2Ba$

1) –4
2) –2
3) –1
4) +2
5) +3
6) +4

А	Б	В

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[22] Установите соответствие между формулой вещества и системой, использующейся для его электрохимического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) F_2
Б) KOH
В) K
Г) Cu

1) расплав KF
2) водный раствор NaF
3) раствор $CuBr_2$
4) водный раствор CH_3COONa
5) водный раствор KCl
6) расплав CuO

А	Б	В	Г

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

А) CH_3COONa
Б) CsCl
В) NH_4NO_2
Г) BaI_2

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 между воздействием и направлением, в которое сместит это воздействие равновесие обратимой реакции

$$HS^-_{(р\text{-}р)} \rightleftharpoons H^+_{(р\text{-}р)} + S^{2-}_{(р\text{-}р)}:$$

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

А) понижение давления
Б) разбавление водой
В) добавление твердого гидроксида калия (разогреванием пренебречь)
Г) добавление твердого сульфида меди (II)

1) в сторону прямой реакции
2) в сторону обратной реакции
3) не смещается

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) CH_3CHO и $KMnO_4$ (H^+)
Б) $Zn(OH)_2$ и CH_3COOH
В) CH_3CHO и $[Ag(NH_3)_2]OH$
Г) C_6H_5OH и $FeCl_3$

1) нет видимых признаков
2) растворение осадка
3) обесцвечивание раствора
4) фиолетовое окрашивание раствора
5) выпадение осадка

А	Б	В	Г

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

[26] Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) магний
Б) углерод
В) аммиак

1) энергетика
2) производство удобрений
3) нефтепереработка
4) авиакосмическая промышленность

А	Б	В

[27] К 140 г раствора соли добавили 160 г 6%-го раствора этой же соли и получили раствор с массовой долей растворенного вещества 10,2%. Вычислите массовую концентрацию соли в исходном растворе (в %). Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[28] Вычислите объем кислорода, необходимый для полного сгорания 35,8 л паров этанола. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 4,8 г меди в концентрированной азотной кислоте. Ответ запишите с точностью до сотых.

_____

Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ:
азотная кислота, карбонат кальция, сульфат хрома (III), фторид аммония, гипохлорит натрия, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов.

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

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

[32] Провели электролиз водного раствора сульфида натрия. Выделившийся на катоде газ пропустили над калием. Полученное твердое вещество растворили в воде, через образовавшийся нагретый раствор пропустили хлор. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$\text{пропин} \xrightarrow{2HBr} X_1 \longrightarrow X_2 \longrightarrow \text{пропанол-2} \longrightarrow X_3 \longrightarrow \text{пропиленгликоль}$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[34] Цинковую пластинку поместили в 80 г раствора, содержащего 9,5% хлорида магния и хлорид кадмия, выдержали до окончания реакции, а затем достали, высушили и взвесили. Масса полученной пластинки оказалась равной 36 г. К раствору, оставшемуся после удаления пластинки, прилили 58,12 мл 20%-го раствора гидроксида натрия (ρ = 1,17 г/мл), при этом выпало 11,57 г осадка. Вычислите массу исходной цинковой пластинки.

[35] Через водный раствор амина, содержащего разветвленный углеводородный радикал, пропустили углекислый газ. Полученная при этом соль А содержит по 39,67% углерода и кислорода, а также 9,09% водорода. На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного амина. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.

2. Составьте структурную формулу неизвестного амина, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3. Напишите уравнение реакции получения соли А из при пропускании углекислого газа через раствор амина, 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]
24	512	34	12	142	23	52	3521	6254	54
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
241	14	15	24	13	4252	2142	41	13	135
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
324	1513	2434	3113	3254	412	15	107,4	3,36	

№ 30

$Cr_2(SO_4)_3 + 3NaClO + 10KOH = 2K_2CrO_4 + 3NaCl + 3K_2SO_4 + 5H_2O$

$Cl^{+1} + 2\bar{e} = Cl^{-1}$ | 3

$2Cr^{+3} - 6\bar{e} = 2Cr^{+6}$ | 1

$NaClO$ (Cl^{+1}) – окислитель, $Cr_2(SO_4)_3$ (Cr^{+3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31

$NH_4F + KOH = KF + NH_3 + H_2O$

$NH_4^+ + F^- + K^+ + OH^- = K^+ + F^- + NH_3 + H_2O$

$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$

Максимальный балл: 2

№ 32

1. $Na_2S + 2H_2O = 2NaOH + H_2 + S$
2. $2K + H_2 = 2KH$
3. $KH + H_2O = KOH + H_2$
4. $6KOH + 3Cl_2 = 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$

№ 33

1. $H_3C-C\equiv CH + 2HBr \longrightarrow H_3C-C(Br)_2-CH_3$

2. $H_3C-C(Br)_2-CH_3 + 2NaOH \xrightarrow{H_2O} CH_3-C(=O)-CH_3 + 2NaBr + H_2O$

3. $CH_3-C(=O)-CH_3 + H_2 \longrightarrow CH_3-CH(OH)-CH_3$

4. $CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow[150°C]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$

5. $3\,CH_3-CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3\,CH_3-CH(OH)-CH_2(OH) + 2MnO_2 + 2KOH$

Максимальный балл: 5

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

№ 34

1. Запишем уравнения реакций:
   (1) $CdCl_2 + Zn = ZnCl_2 + Cd$
   (2) $MgCl_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2 + 2NaCl$
   (3) $ZnCl_2 + 2NaOH = 2NaCl + Zn(OH)_2$
   (4) $ZnCl_2 + 4NaOH = Na_2[Zn(OH)_4] + 2NaCl$
2. Вычислим количества хлорида магния и гидроксида натрия
   $n(MgCl_2) = 80 \cdot 0{,}095 : 95 = 0{,}08$ моль
   $m_{р\text{-}ра}(NaOH) = 58{,}12 \cdot 1{,}17 = 68$ г
   $n(NaOH) = 68 \cdot 0{,}2 : 40 = 0{,}34$ моль
3. Вычислим количество цинка, перешедшего с пластинки в раствор
   $n(Mg(OH)_2) = n(MgCl_2) = 0{,}08$ моль
   $m_3(Zn(OH)_2) = m_{ос.} - m(Mg(OH)_2) = 11{,}57 - 0{,}08 \cdot 58 = 6{,}93$ г
   $n_3(Zn(OH)_2) = 6{,}93 : 99 = 0{,}07$ моль
   Вычислим количество гидроксида натрия, который израсходовался на реакции (2) и (3)
   $n_{2+3}(NaOH) = 2n(MgCl_2) + 2n_3(Zn(OH)_2) = 2 \cdot 0{,}08 + 2 \cdot 0{,}07 = 0{,}3$ моль < 0,34 моль ⟹
   гидроксид натрия был в избытке, и параллельно с реакцией (3) протекает реакция (4)
   $n_4(NaOH) = 0{,}34 - 0{,}3 = 0{,}04$ моль
   $n_4(ZnCl_2) = ¼\, n_4(NaOH) = 0{,}01$ моль
   $n(Zn) = n_{общ.}(ZnCl_2) = n_3(Zn(OH)_2) + n_4(ZnCl_2) = 0{,}08$ моль
4. Вычислим массу исходной пластинки
   $n(Cd) = n(Zn) = 0{,}08$ моль
   $m(пласт.) = 36 + m(Zn) - m(Cd) = 36 + 0{,}08 \cdot 65 - 0{,}08 \cdot 112 = 32{,}24$ г

Максимальный балл: 4

№ 35

1. Общая формула вещества $C_xH_yO_zN_f$. Вычислим количества элементов:
   $\omega(N) = 100 - 39{,}67 - 39{,}67 - 9{,}09 = 11{,}57\%$

   $$x : y : z : f = \frac{39{,}67}{12} : \frac{9{,}09}{1} : \frac{39{,}67}{16} : \frac{11{,}57}{14} = 3{,}306 : 9{,}09 : 2{,}479 : 0{,}827 = 4 : 11 : 3 : 1$$

   Молекулярная формула – $C_4H_{11}O_3N$.
2. Структурная формула:

   $H_3C-CH(CH_3)-NH_3^+\ HCO_3^-$
3. Уравнение реакции:

   $H_3C-CH(CH_3)-NH_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow H_3C-CH(CH_3)-NH_3^+\ HCO_3^-$

Максимальный балл: 3

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