Тренировочный вариант №8 (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) C 2) F 3) O 4) Sn 5) Ge

[1] Определите, в атомах каких из указанных в ряду элементов общее число *p*-электронов не превышает общее число *s*-электронов.

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения основных 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, высшая степень окисления которых численно **не совпадает** с номером группы.

[4] Из предложенного перечня выберите два элемента, атомы которых образуют с водородом более длинную ковалентную связь по сравнению с остальными.

1) O
2) Se
3) I
4) F
5) Br

[5] Установите соответствие между типом соли и формулой вещества, которое к этому типу относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

А) средняя
Б) кислая
В) комплексная

1) NH_4Cl
2) $K[Al(OH)_4]$
3) $(CuOH)_2CO_3$
4) Na_2HPO_4

А	Б	В

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[6] Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют и с раствором гидроксида натрия, и с кислородом.

1) Al_2O_3
2) P_2O_3
3) CuO
4) CO_2
5) SO_2

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

1) $BaCl_2$
2) H_2SO_4
3) $Ca(HCO_3)_2$
4) K_2S
5) NH_4Cl

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) Br_2
Б) SO_2
В) HF
Г) Cu_2O

1) H_2SO_4, O_2, H_2
2) SiO_2, NaOH, K_2O
3) NaOH, KI, Fe
4) H_2, KOH, H_2SO_4
5) $Na_2SO_{3\,(р\text{-}р)}$, $Ca(OH)_2$, $KMnO_4$

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) $P + KOH_{р\text{-}р} \xrightarrow{t}$
Б) $P_2O_5 + KOH_{изб.} \rightarrow$
В) $K_3PO_4 + H_3PO_4 \rightarrow$
Г) $P_2O_3 + KOH \rightarrow$

1) $K_3PO_4 + H_2O$
2) $PH_3 + KH_2PO_2$
3) KH_2PO_4
4) $K_2HPO_3 + H_2O$
5) $K_3P + H_2O$
6) $K_3P + K_3PO_4 + H_2O$

А	Б	В	Г

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

[10] Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al \xrightarrow{X} NaAlO_2 \rightarrow AlCl_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3.$$

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

1) $NaOH_{(р-р,\ избыток)}$
2) $Na_2CO_{3\ (р-р)}$
3) $Fe(OH)_3$
4) H_2O
5) $NaOH_{(тв.,\ сплавление)}$

X	Y

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

А) CH_4O
Б) C_2H_6O
В) C_4H_8

1) алкен
2) альдегид
3) алкин
4) спирт

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в молекулах которых содержится система сопряженных связей.

1) ацетилен
2) толуол
3) циклопентан
4) изопрен
5) пентадиен-1,4

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых **нельзя** получить этан.

1) хлорметан
2) метан
3) карбид кальция
4) ацетат натрия
5) бутан

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые можно получить при гидратации соответствующих углеводородов

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

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию этерификации.

1) целлюлоза
2) фенилаланин
3) глюкоза
4) метиламин
5) анилин

[16] Установите соответствие между органическими веществами и органическими продуктами их взаимодействия с подкисленным раствором перманганата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) пентадиен-1,4
Б) бутен-1
В) 2,3-диметилбутен-2
Г) пропин

1) $CH_3–CH_2–COOH$
2) $HOOC–CH_2–COOH$
3) $CH_3–COOH$
4) $CH_3–C(O)–CH_3$
5) $CH_3–CHO$
6) $CH_3–CH(OH)–CH_2–CH_3$

А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между веществами и углеродсодержащими продуктами, которые образуются при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) бутанон-2 и водород
Б) этаналь и водород
В) пропанол-2 и хлороводород
Г) этилат натрия и соляная кислота

1) этанол
2) бутанол-2
3) бутанол-1
4) 1-хлорпропан
5) 2-хлорпропан
6) хлорэтан

А	Б	В	Г

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

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_5NO_2 \rightarrow X \xrightarrow{HCOOH} Y$$

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

1) пропановая кислота
2) диметиламин
3) этиламин
4) аминопропановая кислота
5) формиат этиламмония

X	Y

[19] Выберите все пары веществ, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция.

1) хромат калия и ацетат серебра
2) сероводород и бромная вода
3) оксид азота (IV) и вода
4) оксид меди (II) и азотная кислота (конц.)
5) оксид меди (II) и иодоводород

_____

[20] Выберите те металлы, которые при комнатной температуре реагируют с водой со значительной скоростью:

1) Ca
2) Ag
3) Fe
4) Rb
5) Li

_____

[21] Установите соответствие между формулой иона и свойством, которое он может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) Fe^{2+}
Б) Br^-
В) ClO^-

1) только окислитель
2) только восстановитель
3) и окислитель, и восстановитель
4) ни окислитель, ни восстановитель

А	Б	В

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

[22] Установите соответствие между формулами солей и продуктами, которые выделятся на графитовом катоде при электролизе их водных растворов: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) KCl
Б) $MnSO_4$
В) $AlBr_3$
Г) $AgNO_3$

1) H_2
2) O_2
3) Al
4) Mn, H_2
5) K
6) Ag

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) KClO
Б) Rb_2SO_4
В) $Zn(NO_3)_2$
Г) Al_2S_3

1) обратимый гидролиз по катиону
2) обратимый гидролиз по аниону
3) обратимый гидролиз по катиону и по аниону
4) необратимый гидролиз по катиону и по аниону
5) гидролизу не подвергается

А	Б	В	Г

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

$$Fe^{3+}_{(р\text{-}р)} + H_2O_{(ж)} \rightleftharpoons FeOH^{2+}_{(р\text{-}р)} + H^+_{(р\text{-}р)} - Q:$$

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

А) повышение давления
Б) понижение температуры
В) пропускание бромоводорода
Г) добавление твердого $NaHCO_3$

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

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) $Ba(NO_3)_{2\ (р\text{-}р)}$ и $Pb(NO_3)_{2\ (р\text{-}р)}$
Б) $NaOH_{(р\text{-}р)}$ и $KHCO_{3\ (р\text{-}р)}$
В) ZnS и $Al(OH)_3$
Г) C_6H_5ONa и CH_3COONa

1) фенолфталеин
2) H_2SO_4
3) K_2S
4) CaF_2
5) $NaNO_3$

А	Б	В	Г

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

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

А) дигидрофосфат кальция
Б) тринитротолуол
В) фруктоза

1) взрывчатое вещество
2) пищевая добавка
3) удобрение
4) краситель

А	Б	В

[27] К 400 г 12%-го раствора соли добавили раствор этой же соли и получили 520 г 18%-го раствора. Вычислите массовую долю соли в добавленном растворе. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[28] Вычислите тепловой эффект реакции

$$2CH_3OH + 3O_2 = 4H_2O + 2CO_2 + Q,$$

если при сгорании некоторого количества метанола образовалось 63,84 л (н. у.) углекислого газа и выделилось 2069,1 кДж теплоты. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[29] Вычислите массу железа (в граммах), вступившего в реакцию с разбавленной серной кислотой, если при этом выделилось 0,6 г газа. Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ:
хлор, гидроксид натрия, нитрат бария, гидроксид хрома (III), гидросульфит калия, серная кислота. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми в щелочной среде протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции наблюдается образование раствора желтого цвета. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

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

[32] Серебро растворили в концентрированной азотной кислоте при нагревании. Выделившийся газ пропустили над нагретым цинком. Полученное твердое вещество обработали раствором гидроксида калия. Через полученный раствор пропустили избыток сероводорода и наблюдали выпадение осадка. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

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

$$\text{пропиламин} \xrightarrow{HNO_2} X_1 \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2CHO \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} X_2 \xrightarrow{Ba(OH)_2} X_3 \xrightarrow{t} X_4$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] В 132,23 мл раствора нитрата серебра (ρ = 1,21 г/мл) погрузили медную проволочку и выдерживали до тех пор, пока ее масса не увеличилась на 6,08 г. Раствор, оставшийся после удаления проволочки, выпарили, твердый остаток прокалили до прекращения изменения массы и получили смесь газов объемом 7,62 л (при н. у.). Вычислите массовую долю нитрата серебра в растворе, полученном после удаления проволочки.

[35] Органическое вещество **X** содержит 55,81% углерода, 6,98% водорода и кислород. При взаимодействии **X** с гидроксидом бария образуется два продукта в мольном соотношении 2 : 1, один из которых имеет состав $C_4H_2O_4Ba$. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **X**;
2. Составьте структурную формулу вещества **X**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции вещества **X** с гидроксидом бария, 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]
13	451	23	23	142	25	53	3521	2134	52
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
441	24	23	25	45	2143	2151	35	235	145
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
323	1416	2514	3112	3222	312	38	1452	16,8	

№ 30

$3Cl_2 + 10NaOH + 2Cr(OH)_3 = 2Na_2CrO_4 + 6NaCl + 8H_2O$

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

$Cl_2^0 + 2\bar{e} = 2Cl^{-1}$ | 3

Cl_2^0 – окислитель, $Cr(OH)_3$ (Cr^{+3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31

$2NaOH + 2KHSO_3 = Na_2SO_3 + K_2SO_3 + 2H_2O$

$2Na^+ + 2OH^- + 2K^+ + 2HSO_3^- = 2Na^+ + SO_3^{2-} + 2K^+ + SO_3^{2-} + 2H_2O$

$OH^- + HSO_3^- = SO_3^{2-} + H_2O$

Максимальный балл: 2

№ 32

1. $Ag + 2HNO_3 = AgNO_3 + NO_2 + H_2O$
2. $4Zn + 2NO_2 = 4ZnO + N_2$
3. $ZnO + 2KOH + H_2O = K_2[Zn(OH)_4]$
4. $K_2[Zn(OH)_4] + 3H_2S = 2KHS + ZnS + 4H_2O$

Максимальный балл: 4

№ 33

1. $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2 + HNO_2 \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-OH + N_2 + H_2O$

2. $3\,CH_3-CH_2-CH_2-OH + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow 3\,CH_3-CH_2-C(=O)H + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

3. $CH_3-CH_2-C(=O)H + 2\,[Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow CH_3-CH_2-C(=O)ONH_4 + 2Ag + 3NH_3 + H_2O$

4. $2\,CH_3-CH_2-C(=O)ONH_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow 2NH_3 + 2H_2O + (CH_3CH_2COO)_2Ba$

5. $(CH_3CH_2COO)_2Ba \xrightarrow{t} BaCO_3 + CH_3-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_3$

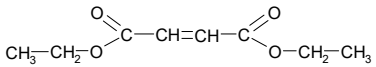
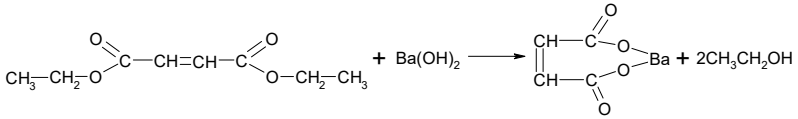
Максимальный балл: 5

Готовимся к ЕГЭ по химии с Екатериной Дацук и Андреем Степениным

№ 34

1. Запишем уравнения реакций:
   (1) $2AgNO_3 + Cu = Cu(NO_3)_2 + 2Ag$
   (2) $2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2 + O_2$
   (3) $2AgNO_3 = 2Ag + 2NO_2 + O_2$
2. Вычислим количество нитрата серебра, вступившего в реакцию (1):
   Пусть $n_1(AgNO_3) = x$ моль, тогда $n_1(Ag) = x$ моль, $n_1(Cu) = 0{,}5x$ моль
   $108x - 64 \cdot 0{,}5x = 6{,}08$
   $x = 0{,}08$ моль
3. Вычислим количество оставшегося нитрата серебра
   n(газов) = $V : V_M = 7{,}62 : 22{,}4 = 0{,}34$ моль
   $n(Cu(NO_3)_2) = 0{,}5x = 0{,}04$ моль
   n_2(газов) = $n_2(NO_2) + n_2(O_2) = 0{,}1$ моль
   n_3(газов) = $0{,}34 - 0{,}1 = 0{,}24$ моль
   $n_{ост.}(AgNO_3) = 2/3\ n_3$(газов) = 0,16 моль
4. Вычислим массовую долю нитрата серебра
   $m_{ост.}(AgNO_3) = n \cdot M = 0{,}16 \cdot 170 = 27{,}2$ г
   m(р-ра) = $m_{исх.}$(р-ра) – $m(Ag) + m(Cu) = 132{,}23 \cdot 1{,}21 - 6{,}08 = 153{,}92$ г
   $\omega(AgNO_3) = 27{,}2 : 153{,}92 \cdot 100\% = 17{,}67\%$*Максимальный балл: 4*

№ 35

1. Общая формула вещества $C_xH_yO_z$
   $\omega(O) = 100\% - 55{,}81\% - 6{,}98\% = 37{,}21\%$
   $$x : y : z = \frac{55{,}81}{12} : \frac{6{,}98}{1} : \frac{37{,}21}{16} = 4{,}651 : 6{,}98 : 2{,}326 = 2 : 3 : 1 = 4 : 6 : 2$$
   Простейшая формула $C_4H_6O_2$ не удовлетворяет условию задачи
   Молекулярная формула: $C_8H_{12}O_4$
2. Структурная формула:
   
3. Уравнение реакции:
   

Максимальный балл: 3