

Тренировочный вариант №6 (2023)

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) Cl 2) Ca 3) Mg 4) S 5) Mn

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковую конфигурацию внешнего энергетического уровня.

--	--

[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 увеличения кислотных свойств их высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в кислородсодержащем анионе состава RO_x^{2-} способны проявлять одинаковую степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствуют только ковалентные полярные связи.

- 1) NH_4NO_3
- 2) CH_3OH
- 3) H_2O_2
- 4) C_6H_6
- 5) H_2S

--	--

[5] Среди предложенных веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) кислоту, соответствующую оксиду состава R_2O_3 , Б) среднюю соль, В) основную соль

1	H_2SO_3	2	MgNH_4PO_4	3	KHCO_3
4	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	5	H_3PO_4	6	$\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
7	Na_2ZnO_2	8	H_3PO_3	9	$(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] К одной из двух пробирок с бесцветным раствором вещества X добавили раствор дигидрофосфата бария, а к другой – окрашенный раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдалось выпадение в осадок соли. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) H_2SO_4
- 2) FeCl_3
- 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 4) Na_2SiO_3
- 5) K_2CrO_4

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) P_2O_5 | 1) $\text{Cl}_2, \text{ZnO}, \text{NaHCO}_3$ |
| Б) O_2 | 2) $\text{FeSO}_4, \text{NaF}, \text{S}$ |
| В) KOH | 3) $\text{H}_2\text{O}, \text{CaO}, \text{KOH}$ |
| Г) Fe_2O_3 | 4) $\text{K}_2\text{CO}_3, \text{CO}, \text{Fe}$ |
| | 5) $\text{Cu}_2\text{O}, \text{CH}_4, \text{FeS}$ |

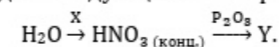
А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---|
| А) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \xrightarrow{t}$ | 1) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$ |
| Б) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S}$ |
| В) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\text{S} (\text{наб.}) \rightarrow$ | 3) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ |
| Г) $\text{Na}_2\text{S} (\text{р-р}) + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$ | 4) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 5) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaHS} + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 6) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ |

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y (вещества не повторяются).

- 1) NH_3
- 2) N_2
- 3) H_3PO_3
- 4) NO_2
- 5) H_3PO_4

X	Y

[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) глицерин | 1) аминокислота |
| Б) аланин | 2) многоатомный спирт |
| В) пропин | 3) сложный эфир |
| | 4) углеводород |

А	Б	В

[11] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами по отношению друг к другу.

- C_3H_7COOH
- $CH_3C(O)OC_3H_7$
- CH_3COOH
- CH_3CHO
- CH_3OH

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите все реакции, в ходе которых образуется соль карбоновой кислоты.

- $CH_3CCl_3 + KOH_{(водн. р-р)} \rightarrow$
- $C_2H_2 + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$
- $C_6H_5CH_3 + KMnO_4 \xrightarrow{t}$
- $HCHO + Cu(OH)_2 \xrightarrow{t}$
- $CH_3COONH_4 + HCl \rightarrow$

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию поликонденсации.

- метиламин
- цистеин
- глюкоза
- трипальмитат глицерина
- линолевая кислота

--	--

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

- | | |
|-----------------|------------------|
| А) пропин | 1) 1-бромбутан |
| Б) бутен-1 | 2) 2-бромпропан |
| В) циклопропан | 3) 1-бромбутен-2 |
| Г) бутадиен-1,3 | 4) 2-бромбутан |
| | 5) 2-бромпропен |
| | 6) 1-бромпропан |

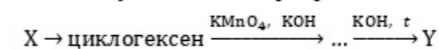
А	Б	В	Г

[15] Установите соответствие между схемой превращения и реагентом X, необходимым для осуществления этого превращения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|------------------------|
| А) этаналь \xrightarrow{X} этанол | 1) оксид меди (II) |
| Б) этаналь \xrightarrow{X} уксусная кислота | 2) водород |
| В) бромэтан \xrightarrow{X} этилацетат | 3) гидроксид меди (II) |
| Г) бромэтан \xrightarrow{X} диэтиловый эфир | 4) уксусная кислота |
| | 5) этилат натрия |
| | 6) ацетат калия |

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1,3-дибромциклогексан
- фенол
- циклопентанон
- бутан
- циклогексанол

X	Y

[17] Из предложенного перечня выберите все реакции, которые являются одновременно экзотермическими и реакциями соединения:

- $NaOH + HCl \rightarrow$
- $Ca + H_2O \rightarrow$
- $N_2 + O_2 \rightarrow$
- $Fe + Cl_2 \rightarrow$
- $K_2O + H_2O \rightarrow$

[18] Из предложенного перечня реакций выберите все реакции, скорость которых зависит как от концентрации кислоты, так и от площади поверхности соприкосновения реагентов:

- $4NO_2_{(г)} + O_2_{(г)} + 2H_2O_{(ж)} = 4HNO_3_{(р-р)}$
- $2Ag^+ + H_2S_{(р-р)} = Ag_2S + 2H^+$
- $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2$
- $CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + H_2O + CO_2$
- $SO_3_{(г)} + H_2O_{(ж)} = H_2SO_4_{(р-р)}$

[19] Установите соответствие между уравнением реакции и свойством, которое проявляет элемент железо в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|---|
| A) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ | 1) является окислителем |
| Б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeO}$ | 2) является восстановителем |
| В) $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) является окислителем и восстановителем |
| | 4) не является ни окислителем, ни восстановителем |

А	Б	В

[20] Установите соответствие между формулой вещества и полуреакцией, которая протекает на катоде при его электролизе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

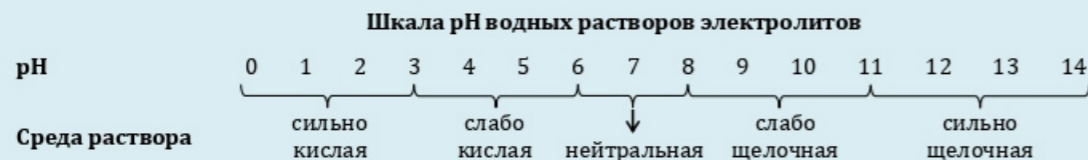
- | | |
|--|---|
| A) Al_2O_3 (р-р в распл. криолита) | 1) $\text{Na}^+ + 1e = \text{Na}^0$ |
| Б) NaCl (распл.) | 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = 2\text{OH}^- + \text{H}_2$ |
| В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (р-р) | 3) $\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}^0$ |
| | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$ |
| | 5) $2\text{O}^{2-} - 4e = \text{O}_2$ |

А	Б	В

[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.



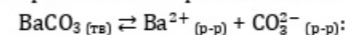
Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) нитрит натрия
- 2) нитрат бария
- 3) нитрат алюминия
- 4) гидроксид бария

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

→ → →

[22] Установите соответствие между видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции



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

- | | |
|---|-------------------------------|
| A) пропускание угарного газа | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) разбавление водой | 2) в сторону обратной реакции |
| В) добавление твердого Na_2CO_3 | 3) равновесие не смещается |
| Г) добавление твердого BaCO_3 | |

А	Б	В	Г

[23] В реакторе с постоянным объемом находится смесь этилена и водорода, причем молярные концентрации веществ равны 6 моль/л и 8 моль/л в порядке перечисления. Смесь нагрели в присутствии катализатора, в результате протекания обратимой реакции в системе установилось химическое равновесие. В равновесной смеси молярное соотношение этана и этилена оказалось равно 2 : 1. Используя данные задачи, определите равновесные концентрации водорода (X) и этана (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

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

X	Y

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

- | | |
|---|-----------------------------|
| A) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ (р-р) и Li_2CO_3 (р-р) | 1) Na_3PO_4 |
| Б) FeO и CuS | 2) KOH |
| В) ZnSO_4 (р-р) и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (р-р) | 3) HCl |
| Г) CuBr_2 (р-р) и CuF_2 (р-р) | 4) LiNO_3 |
| | 5) AgI |

А	Б	В	Г

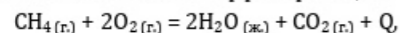
[25] Установите соответствие между сырьем и названием высокомолекулярного соединения, которое может быть из него получено: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| A) полибутадиен-1,3 | 1) каучук |
| Б) целлюлоза | 2) полипептид |
| В) 2-аминопропановая кислота | 3) ацетатный шелк |
| | 4) резина |

А	Б	В

[26] При некоторой температуре в 1 л воды растворяется 582,4 л (в расчете на н. у.) бромоводорода. Вычислите массовую долю бромоводорода в его насыщенном при данной температуре растворе. Ответ дайте в процентах и округлите до десятых.

[27] Вычислите тепловой эффект реакции



если при полном сгорании 13,6 г метана выделилось 756,5 кДж теплоты. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] При сжигании 33,6 г железа в избытке хлора была получена соль массой 87,75 г. Вычислите долю выхода соли в процентах от теоретического. В ответ запишите целое число.

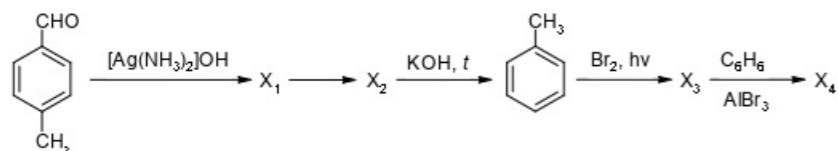
Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: аммиак, гидроксид натрия, оксид меди (II), гидрофосфат натрия, перманганат калия, ацетат цинка. Допустимо использование водных растворов.

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

[30] Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещество, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием двух солей. Осадок в итоговой реакционной смеси отсутствует. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] Оксид железа (III) сплавили с карбонатом натрия. Плав растворили в разбавленном растворе серной кислоты, к полученному раствору добавили иодид натрия. Образовавшееся простое вещество выделили и ввели в реакцию с горячей концентрированной азотной кислотой, при этом наблюдали выделение бурого газа. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций и используйте структурные формулы органических веществ.

[33] При сжигании органического вещества X массой 19,32 г было получено 20,61 л (при н.у.) углекислого газа и 8,28 мл воды. Данное вещество может вступать с бромом только в реакцию замещения и содержит функциональные группы при нечетных атомах углерода. Также известно, что одним из продуктов взаимодействия этого вещества с избытком водного раствора гидроксида калия является метиловый спирт. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые и установите молекулярную формулу неизвестного вещества X;
2. Составьте возможную структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции вещества X с избытком водного раствора гидроксида калия, используя структурные формулы веществ.

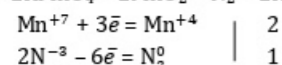
[34] 39,4 г смеси хлорида натрия и безводного сульфата меди (II), содержащей $8,428 \cdot 10^{23}$ атомов, растворили в воде. Через полученный раствор массой 200 г пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 3,36 л (при н. у.) газа. К оставшемуся после электролиза раствору прилили 5%-ный раствор гидроксида бария в количестве, необходимом для полного связывания сульфат-ионов. Вычислите массовую долю щелочи в конечном растворе.



Ответы

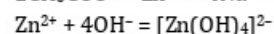
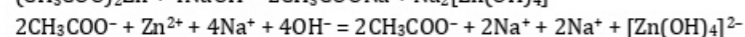
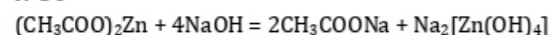
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
25	341	45	25	879	35	3514	4256	45	214
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
13	13	23	5463	2365	54	45	34	234	312
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
4123	3123	44	2324	432	67,8	890	90		

№29

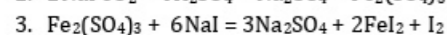
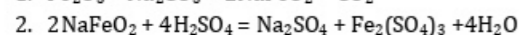
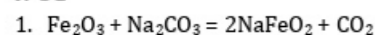


KMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель, N^{-3} (NH_3) – восстановитель.

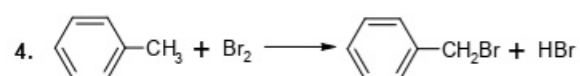
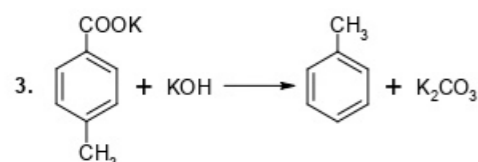
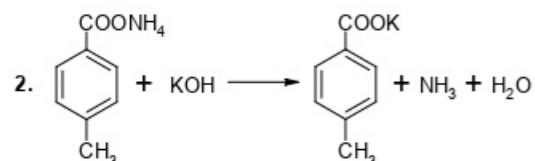
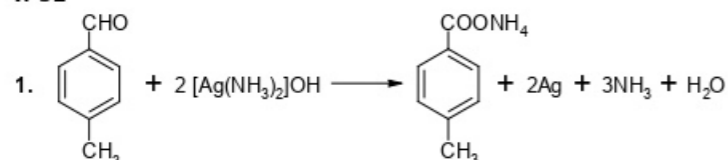
№30



№31



№32



№33

1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 20,61 : 22,4 = 0,92 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 8,28 \cdot 1 : 18 = 0,46 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,92 \text{ моль}$$

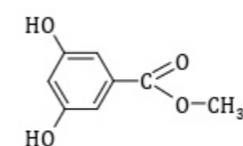
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 19,32 - 0,92 \cdot 12 - 0,92 \cdot 1 = 7,36 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 7,36 : 16 = 0,46 \text{ моль}$$

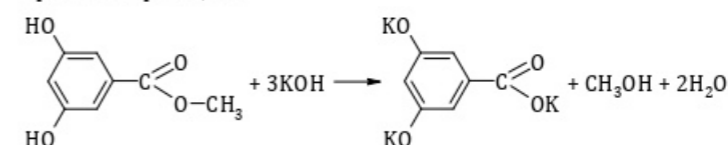
$$x : y : z = 0,92 : 0,92 : 0,46 = 2 : 2 : 1 = 4 : 4 : 2 = 8 : 8 : 4$$

Молекулярная формула – $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$.

2. Структурная формула:

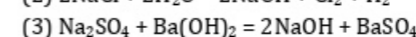
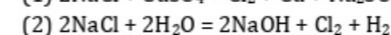
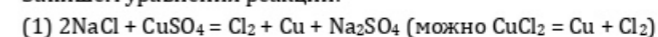


3. Уравнение реакции:



№34

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества исходных веществ

$$n(\text{атомов}) = N : N_A = 8,428 \cdot 10^{23} : 6,02 \cdot 10^{23} = 1,4 \text{ моль}$$

$$\text{Пусть } n(\text{NaCl}) = x \text{ моль, } n(\text{CuSO}_4) = y \text{ моль}$$

$$2x + 6y = 1,4$$

$$58,5x + 160y = 39,4$$

$$x = 0,4 \text{ моль, } y = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}_2) = V : V_m = 3,36 : 22,4 = 0,15 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество гидроксида натрия

$$n_1(\text{Cl}_2) = n(\text{CuSO}_4) = 0,1 \text{ моль} < 0,15 \text{ моль} \Rightarrow \text{идет электролиз оставшегося NaCl}$$

$$n_2(\text{Cl}_2) = 0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{NaOH}) = 2n_2(\text{Cl}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

На этом этапе стоит проверить, что электролизу подвергся не весь оставшийся NaCl и сделать вывод, что «перелета» на воду не было.

$$n_3(\text{NaOH}) = 2n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{\text{общ}}(\text{NaOH}) = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{итог. р-ра}) = 200 - m(\text{Cu}) - m(\text{Cl}_2) - m(\text{H}_2) + m_{\text{р-ра}}(\text{Ba}(\text{OH})_2) - m(\text{BaSO}_4)$$

$$m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = n \cdot M = 0,1 \cdot 171 = 17,1 \text{ г}$$

$$m(\text{итог. р-ра}) = 200 - 0,1 \cdot 64 - 0,15 \cdot 71 - 0,05 \cdot 2 + 17,1 : 0,05 - 0,1 \cdot 233$$

$$m(\text{итог. р-ра}) = 501,55 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю гидроксида натрия

$$m(\text{NaOH}) = n \cdot M = 0,3 \cdot 40 = 12 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = 12 : 501,55 \cdot 100\% = 2,39\%$$