

Тренировочный вариант №6 (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) 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 структурных единицах 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 $[Ag(NH_3)_2]OH$	5 H_3PO_4	6 $Na_3[Cr(OH)_6]$
7 Na_2ZnO_2	8 H_3PO_3	9 $(MgOH)_2CO_3$

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 вступить в описанные реакции.

- 1) H_2SO_4
- 2) $FeCl_3$
- 3) $Ba(OH)_2$
- 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) $Cl_2, ZnO, NaHCO_3$ |
| Б) O_2 | 2) $FeSO_4, NaF, S$ |
| В) KOH | 3) H_2O, CaO, KOH |
| Г) Fe_2O_3 | 4) K_2CO_3, CO, Fe |
| | 5) Cu_2O, CH_4, FeS |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---------------------------------|
| А) $Al + H_2SO_4$ (конц.) \xrightarrow{t} | 1) $Al_2(SO_4)_3 + H_2$ |
| Б) $Al_2S_3 + H_2SO_4 \rightarrow$ | 2) $Al_2(SO_4)_3 + H_2S$ |
| В) $Na[Al(OH)_4] + H_2S$ изб. \rightarrow | 3) $Al_2S_3 + Na_2SO_4$ |
| Г) $Na_2S_{p-p} + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow$ | 4) $Al_2(SO_4)_3 + H_2S + H_2O$ |
| | 5) $Al(OH)_3 + NaHS + H_2O$ |
| | 6) $Al(OH)_3 + H_2S + Na_2SO_4$ |

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 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.

- 1) C_3H_7COOH
- 2) $CH_3C(O)OC_3H_7$
- 3) CH_3COOH
- 4) CH_3CHO
- 5) CH_3OH

--	--

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

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

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

- 1) метиламин
- 2) цистеин
- 3) глюкоза
- 4) трипальмитат глицерина
- 5) 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) бутadiен-1,3 | 4) 2-бромбутан |
| | 5) 2-бромпропен |
| | 6) 1-бромпропан |

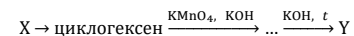
А	Б	В	Г

[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) 1,3-дибромциклогексан
- 2) фенол
- 3) циклопентанон
- 4) бутан
- 5) циклогексанол

X	Y

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

- 1) $NaOH + HCl \rightarrow$
- 2) $Ca + H_2O \rightarrow$
- 3) $N_2 + O_2 \rightarrow$
- 4) $Fe + Cl_2 \rightarrow$
- 5) $K_2O + H_2O \rightarrow$

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

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

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

- | | |
|--|---|
| А) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ | 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.

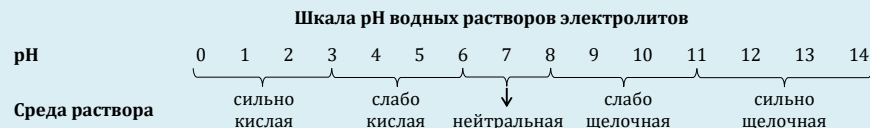
- | | |
|--|---|
| А) Al_2O_3 (р-р в распл. криолита) | 1) $\text{Na}^+ + 1e = \text{Na}^0$ |
| Б) NaCl (распл.) | 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = 2\text{OH}^- + \text{H}_2$ |
| В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (р-р) | 3) $\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}^0$ |
| | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = 4\text{H}^+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

А	Б	В	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.



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 уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--------------------------------|
| А) $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{r.}) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_6(\text{r.}) + 2\text{H}_2(\text{r.}) - \text{Q}$ | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) $\text{C}(\text{тв.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r.}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{r.}) + \text{H}_2(\text{r.}) - \text{Q}$ | 2) в сторону исходных веществ |
| В) $\text{H}_2(\text{r.}) + \text{Cl}_2(\text{r.}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{r.}) + \text{Q}$ | 3) равновесие не смещается |
| Г) $2\text{SO}_2(\text{r.}) + \text{O}_2(\text{r.}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{r.}) + \text{Q}$ | |

А	Б	В	Г

[23] В реакторе с постоянным объемом находится смесь этилен и водород, 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.

- | | |
|---|-----------------------------|
| А) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ (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

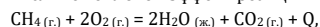
[25] Установите соответствие между сырьем и названием высокомолекулярного соединения, которое может быть из него получено: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| А) 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 **30, 31** используйте следующий перечень веществ:

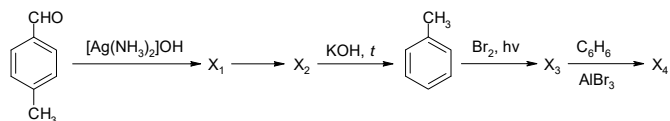
аммиак, гидроксид натрия, оксид меди (II), гидрофосфат натрия, перманганат калия, ацетат цинка. Допустимо использование водных растворов.

[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) сплавляли 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 используйте структурные формулы органических веществ.

[33] Порцию натрия массой 13,8 г осторожно растворили в воде. К полученному раствору, в котором число атомов водорода оказалось в 1,9 раза больше числа атомов кислорода, добавили 20 мл воды и 38 г тригидрата хлорида цинка. Вычислите массовую долю хлорида натрия в конечном растворе.

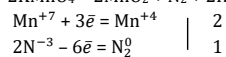
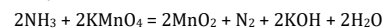
[34] При сжигании органического вещества X массой 29,28 г было получено 43 л (при н.у.) углекислого газа и 21,6 мл воды. Известно, что данное вещество образуется при нагревании двух органических веществ в присутствии концентрированной серной кислоты. На основании данных в задаче:

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 получения вещества X при нагревании двух органических веществ с концентрированной серной кислотой, используя структурные формулы веществ.

Ответы

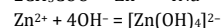
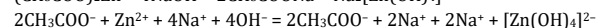
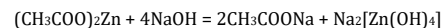
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
25	341	45	25	879	35	3514	4256	45	214
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
13	13	23	5463	2365	54	45	34	234	312
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
4123	2231	44	2324	432	67,8	890	90		

№29



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

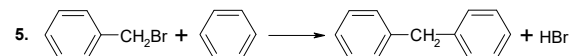
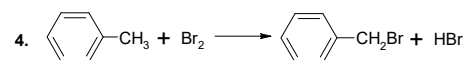
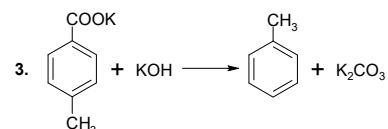
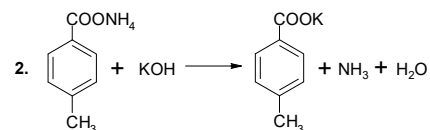
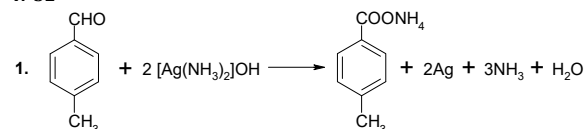
№30



№31

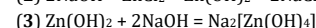
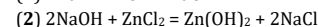
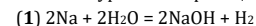
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$
- $2\text{NaFeO}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaI} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2$
- $\text{I}_2 + 10\text{HNO}_3 = 2\text{HIO}_3 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

№32



№33

- Запишем уравнения реакций



- Вычислим количества исходных веществ

$$n(\text{Na}) = m : M = 13,8 : 23 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{ZnCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = m : M = 38 : 190 = 0,2 \text{ моль} = n(\text{ZnCl}_2)$$

- Вычислим массу хлорида натрия и массу воды в исходном растворе

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{Na}) = 0,6 \text{ моль}$$

$$0,6 : 2 > 0,2 : 1 \Rightarrow \text{в реакции (2) ZnCl}_2 \text{ в недостатке}$$

$$n(\text{NaCl}) = 2n(\text{ZnCl}_2) = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaCl}) = n \cdot M = 0,4 \cdot 58,5 = 23,4 \text{ г}$$

Пусть в растворе гидроксида натрия содержалось x моль воды, тогда

$$n(\text{H}) = n(\text{NaOH}) + 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 + 2x$$

$$n(\text{O}) = n(\text{NaOH}) + n(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 + x$$

$$0,6 + 2x = 1,9 \cdot (0,6 + x)$$

$$x = 5,4 \text{ моль}$$

$$m_{\text{в р-ре}}(\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 5,4 \cdot 18 = 97,2 \text{ г}$$

- Вычислим массовую долю хлорида натрия

$$m_{\text{итог}}(\text{p-ра}) = m(\text{NaOH}) + m_{\text{в р-ре}}(\text{H}_2\text{O}) + m_{\text{доб.}}(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{ZnCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) - m_{\text{ост.}}(\text{Zn}(\text{OH})_2)$$

$$n_2(\text{Zn}(\text{OH})_2) = n(\text{ZnCl}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{NaOH}) = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$0,2 : 1 < 0,2 : 2 \Rightarrow \text{в реакции (3) щелочь в недостатке}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{Zn}(\text{OH})_2) = n_2(\text{Zn}(\text{OH})_2) - n_3(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ моль}$$

$$m_{\text{итог}}(\text{p-ра}) = 0,6 \cdot 40 + 97,2 + 20 \cdot 1 + 38 - 0,1 \cdot 99 = 169,3 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaCl}) = 23,4 : 169,3 \cdot 100\% = 13,82\%$$

№34

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

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 43 : 22,4 = 1,92 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 21,6 : 1 : 18 = 1,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2,4 \text{ моль}$$

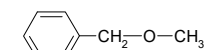
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 29,28 - 1,92 \cdot 12 - 2,4 \cdot 1 = 3,84 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 3,84 : 16 = 0,24 \text{ моль}$$

$$x : y : z = 1,92 : 2,4 : 0,24 = 8 : 10 : 1$$

Молекулярная формула – $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$

- Структурная формула:



- Уравнение реакции:

