

Тренировочный вариант №5 (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) Mn 2) Al 3) Ti 4) Si 5) Se

[1] Выберите два элемента, в атомах которых при переходе в первое возбужденное состояние увеличивается число неспаренных электронов на 3*p*-подуровне.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке усиления 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 с наибольшей разностью между значениями высшей и низшей степени окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, для каждого из которых характерно образование водородных связей между молекулами.

- 1) Триэтиламин
- 2) Нитробензол
- 3) Глицерин
- 4) Иодоводород
- 5) Пропановая кислота

--	--

[5] Среди предложенных веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите:

А) кислотный оксид, Б) кислую соль, В) щелочь

1	едкий натр	2	N ₂ O	3	NH ₄ Cl
4	натриевая селитра	5	серный ангидрид	6	Mg(OH) ₂
7	дигидрофосфат калия	8	CO	9	гидроксокарбонат цинка

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] К одной из пробирок с раствором иодида алюминия добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение, а затем растворение осадка, а во второй – выпадение желтого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na₃PO₄
- 2) KOH
- 3) Na₂CO₃
- 4) AgNO₃
- 5) NH₃

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) Cu ₂ O | 1) CaCO ₃ , HF, MgO |
| Б) SiO ₂ | 2) H ₂ O, HCl (р-р), C |
| В) ZnBr ₂ (р-р) | 3) HNO ₃ , CO, H ₂ |
| Г) NaOH (р-р) | 4) (NH ₄) ₂ S, AgNO ₃ , Cl ₂ |
| | 5) HCl (р-р), Mn, KOH (р-р) |

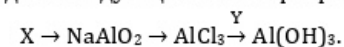
А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---|
| А) FeO + HCl → | 1) FeCl ₂ + FeCl ₃ + H ₂ O |
| Б) Fe ₂ O ₃ + H ₂ → | 2) FeCl ₃ + H ₂ O |
| В) Fe ₃ O ₄ + HCl → | 3) FeCl ₂ + H ₂ O |
| Г) Fe(OH) ₂ + H ₂ O ₂ → | 4) Fe(OH) ₃ |
| | 5) Fe + H ₂ O |
| | 6) Fe(OH) ₂ |

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



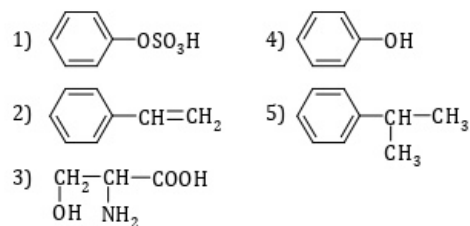
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y (вещества не повторяются).

- 1) NaOH (р-р, избыток)
- 2) Na₂CO₃ (р-р)
- 3) Fe(OH)₃
- 4) Al₄C₃
- 5) Na[Al(OH)₄]

X	Y

[10] Установите соответствие между названием вещества и его структурной формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) кумол
Б) серин
В) стирол



А	Б	В

[11] Выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пропанола-1.

- 1) ацетон
2) изопропиловый спирт
3) диэтиловый эфир
4) метилэтиловый эфир
5) бутанол-1

--	--

[12] Выберите **все** вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой, образуются карбоновые кислоты.

- 1) олеиновая кислота
2) кумол
3) 2,3-диметилбутен-2
4) бутан
5) пропаналь

[13] Выберите два вещества, которые могут образоваться при гидролизе белков в присутствии гидроксида натрия.

- 1) $C_6H_5NO_2$
2) CH_3COONa
3) NH_2CH_2COONa
4) $CH_3NHC_2H_5$
5) $C_6H_5CH_2CH(NH_2)COONa$

--	--

[14] Установите соответствие между названием химического процесса и молекулярной формулой продукта, который в нем образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) димеризация ацетиленов
Б) гидрирование бутена-2
В) синтез Лебедева
Г) алкилирование толуола

- 1) C_6H_6
2) C_4H_{10}
3) C_8H_{10}
4) C_4H_4
5) C_8H_8
6) C_4H_6

А	Б	В	Г

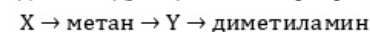
[15] Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) фенол и бромная вода
Б) этанол и натрий
В) пропановая кислота и этанол
Г) уксусная кислота и гидрокарбонат натрия

- 1) этилпропиловый эфир
2) 2,4,6-трибромфенол
3) этилпропионат
4) бромбензол
5) этилат натрия
6) ацетат натрия

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

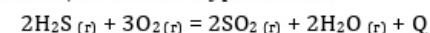
- 1) карбид кальция
2) ацетат натрия
3) нитрометан
4) метанол
5) дихлорметан

X	Y

[17] Из предложенного перечня выберите **все** схемы, которые соответствуют реакциям замещения:

- 1) $Na_2O + H_2O \rightarrow$
2) $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow$
3) $CuO + H_2 \rightarrow$
4) $CuBr_2 + Cl_2 \rightarrow$
5) $C_2H_5OH + HCl \rightarrow$

[18] Выберите все воздействия, которые позволят повысить скорость реакции, протекающей согласно уравнению:



- 1) Повышение концентрации сернистого газа
2) Повышение концентрации кислорода
3) Нагревание реакционной смеси
4) Уменьшение объема реакционного сосуда
5) Понижение концентрации воды

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

- А) $\text{NO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 1) является окислителем
 Б) $\text{ZnO} + \text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2) является восстановителем
 В) $\text{C} + \text{HNO}_3 = \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 3) является окислителем и восстановителем
 4) не изменяет степень окисления

А	Б	В

[20] Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые выделяются при его электролизе на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

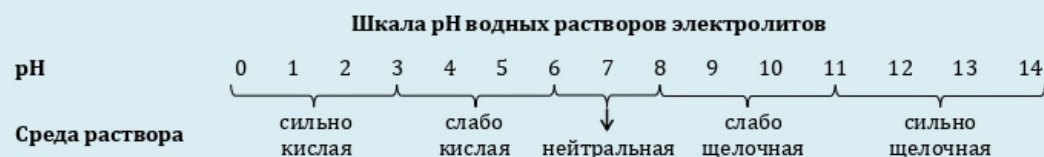
- А) ZnCl_2 (р-р) 1) водород, хлор
 Б) NaCl (расп.) 2) металл, хлор
 В) KF (р-р) 3) металл, фтор
 4) водород, кислород
 5) водород, фтор
 6) металл, водород, хлор

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) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 2) H_2SO_4
 3) K_2SO_3
 4) Na_2SO_4

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

→ → →

[22] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и воздействиями, каждое из которых приводит к смещению равновесия в сторону продуктов прямой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) $\text{H}_2\text{O}_{(ж)} + \text{C}_{(тв)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(г)} + \text{H}_{2(г)} - Q$ 1) понижение давления и нагрев
 Б) $\text{CaO}_{(тв)} + \text{CO}_{2(г)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_{3(тв)} + Q$ 2) понижение давления и охлаждение
 В) $\text{PCl}_{5(ж)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(ж)} + \text{Cl}_{2(г)} - Q$ 3) повышение давления и нагрев
 Г) $2\text{FeCl}_{2(тв)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_{3(тв)} + Q$ 4) повышение давления и охлаждение

А	Б	В	Г

[23] В реактор с постоянным объемом 5 литров поместили водород, азот и аммиак. Простые вещества взяты в мольном соотношении 2 : 1 в порядке перечисления, а исходная концентрация аммиака равна 2 моль/л. Смесь нагрели, в результате протекания обратимой реакции в системе установилось химическое равновесие. В равновесной смеси обнаружено 5 моль аммиака, а концентрация водорода составила 4,5 моль/л. Определите исходную концентрацию водорода (X) и равновесную концентрацию азота (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

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

X	Y

[24] Установите соответствие между реагирующими веществами и цветом осадка, образующегося при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) фенол и бромная вода 1) желтый
 Б) хлорид железа (III) и аммиак (р-р) 2) белый
 В) этилен и KMnO_4 (0°C, водн. р-р) 3) бурый
 Г) нитрат меди (II) и гидроксид калия 4) голубой
 5) серо-зеленый

А	Б	В	Г

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

- А) фосфорная кислота 1) производство волокон и бумаги
 Б) целлюлоза 2) производство удобрений
 В) сода 3) стекольная промышленность
 4) энергетика

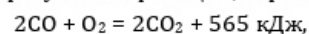
А	Б	В

[26] В таблице приведена растворимость сульфата меди (II) в граммах на 100 г воды при различной температуре.

Температура, °С	10	20	30	40	50	60	80
Растворимость, г/100 г воды	17,2	20,5	24,4	28,7	33,7	39,5	55,5

410 г горячего 30%-го раствора сульфата меди (II) охладили до 20°C. Пользуясь данными таблицы, определите, какой минимальный объем воды нужно прилить в колбу к охлажденному раствору, чтобы выпавший осадок полностью растворился. В ответ запишите целое число в мл.

[27] В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 169,5 кДж теплоты. Вычислите массу полученного углекислого газа. Ответ запишите с точностью до десятых.

[28] При прокаливании образца гидроксида алюминия, загрязненного хлоридом натрия, масса твердой смеси уменьшилась с 51,8 г до 35,6 г. Вычислите массовую долю хлорида натрия (в процентах) в твердом остатке после прокалывания. Ответ округлите до целых.

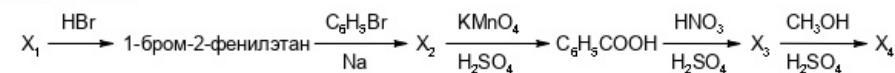
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: дихромат калия, железная окалина, серная кислота, иодид бария, ацетат аммония, аммиак. Допустимо использование водных растворов.

[29] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием простого вещества, а степень окисления окислителя изменяется на наибольшую величину. Запишите уравнение только одной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием слабого растворимого электролита. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] Хлор пропустили через нагретый раствор гидроксида калия. Одна из полученных солей разложилась при нагревании в присутствии катализатора. Выделившийся газ смешали с оксидом азота (IV) и пропустили через воду. В очень разбавленном растворе образовавшейся кислоты растворили цинк, при этом не наблюдалось выделения 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] Органическое вещество **A** содержит 49,32% углерода, 6,85% водорода и кислород. Известно, что это при взаимодействии этого вещества с водным раствором гидроксида калия образуется вещество состава $\text{C}_2\text{O}_4\text{K}_2$ и два первичных спирта.

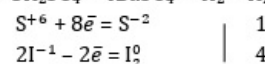
1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **A**;
2. Составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции вещества **A** с водным раствором гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

[34] Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 200 г 5,13%-го раствора гидроксида бария, а во втором – 200 г 10,95%-ной соляной кислоты, поставили на весы. Через первый стакан пропускали углекислый газ до прекращения выпадения осадка. Ко второму стакану добавили такое количество фосфида магния, что весы уравнились. Вычислите массовые доли веществ в итоговом растворе во втором стакане.

Ответы

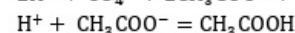
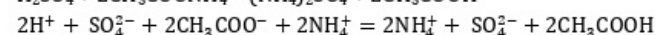
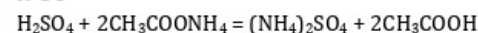
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	245	45	35	571	24	3144	3514	52	532
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
24	125	35	4263	2536	24	345	234	341	624
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
2143	1414	53	2334	213	313	26,4	14		

№29

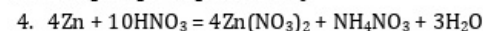
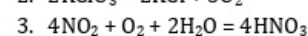
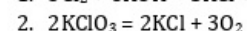
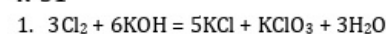


$\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{S}^{+6})$ – окислитель, $\text{BaI}_2 (\text{I}^{-1})$ – восстановитель.

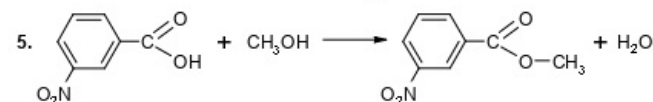
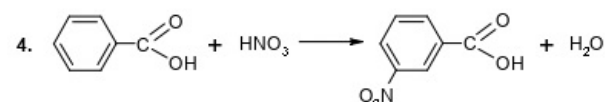
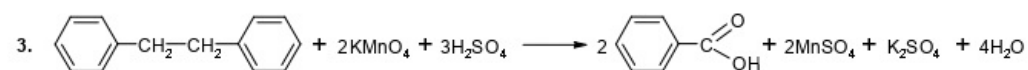
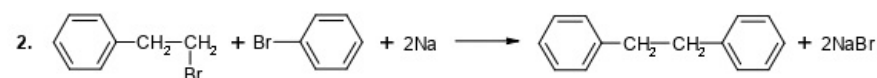
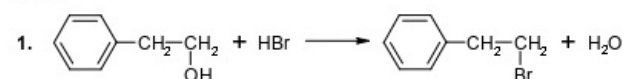
№30



№31



№32



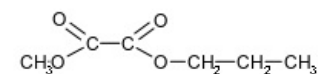
№33

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

$$\omega(\text{O}) = 100\% - 49,32\% - 6,85\% = 43,83\%$$

$$x : y : z = \frac{49,32}{12} : \frac{6,85}{1} : \frac{43,83}{16} = 4,11 : 6,85 : 2,74 = 1,5 : 2,5 : 1 = 6 : 10 : 4$$

2. Структурная формула

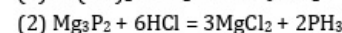
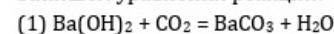


3. Уравнение реакции



№34

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества веществ в исходных растворах

$$m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 200 \cdot 0,0513 = 10,26 \text{ г}$$

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m : M = 10,26 : 171 = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega(\text{HCl}) = 200 \cdot 0,1095 = 21,9 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = m : M = 21,9 : 36,5 = 0,6 \text{ моль}$$

3. Вычислим количества веществ в итоговом растворе

$$\Delta m(\text{р-ра}) = m(\text{CO}_2)$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{CO}_2) = n \cdot M = 0,06 \cdot 44 = 2,64 \text{ г} = m(\text{Mg}_3\text{P}_2) - m(\text{PH}_3)$$

Пусть $n(\text{Mg}_3\text{P}_2) = x$ моль, тогда

$$134x - 68x = 2,64$$

$$x = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{MgCl}_2) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{HCl}) = 0,6 - 0,24 = 0,36 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовые доли веществ в конечном растворе

$$m(\text{MgCl}_2) = n \cdot M = 0,12 \cdot 95 = 11,4 \text{ г}$$

$$m(\text{MgCl}_2) = n \cdot M = 0,36 \cdot 36,5 = 13,14 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = 200 + 2,64 = 202,64 \text{ г}$$

$$\omega(\text{MgCl}_2) = 11,4 : 202,64 = 0,0563 \text{ или } 5,63\%$$

$$\omega(\text{HCl}) = 13,14 : 202,64 = 0,0648 \text{ или } 6,48\%$$