

Тренировочный вариант №18 (2023)

Часть 1

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) Na 2) As 3) Cr 4) N 5) Se

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число электронов на предвнешнем электронном слое.

--	--

[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 их электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, для которых **не характерно** образование оксида состава R_2O_3 . Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, температура плавления которых ниже, чем у трех остальных.

- 1) SiO_2
- 2) Al_2O_3
- 3) C_2H_5OH
- 4) KOH
- 5) H_2SO_4

--	--

[5] Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) фосфорный ангидрид, Б) двойной оксид железа, В) хлорноватистую кислоту.

1 Fe_2O_3	2 PH_3	3 $HClO$
4 P_2O_5	5 $HClO_4$	6 $Fe(OH)_2$
7 HCl	8 Fe_3O_4	9 P_2O_3

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] В одну из двух пробирок с раствором гидроксида натрия добавили раствор соли X, а в другую – раствор соли Y. В первой пробирке наблюдали выпадение белого осадка, а во второй – появление резкого запаха. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) K_2CO_3
- 2) $AgNO_3$
- 3) NH_4Cl
- 4) $Fe_2(SO_4)_3$
- 5) $Ca(HSO_3)_2$

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.

- A) LiOH
Б) SO₂
B) SrBr₂
Г) O₂

- 1) H₂O, H₂S, SiO₂
2) NaNO₂, CH₄, Cu₂O
3) K₃PO₄, Cl₂, H₂SO₄
4) P, KOH, NaCl
5) Ba(OH)₂, H₂S, FeCl₃ (p-p)

A	Б	B	Г

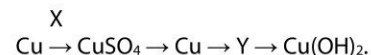
[8] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A) Na₂O₂ + H₂O →
Б) NaH + H₂O →
B) KOH + CO₂ (изб.) →
Г) KHCO₃ + KOH →

- 1) NaOH
2) NaOH + O₂
3) HCO₂K
4) KHCO₃
5) K₂CO₃ + H₂O
6) NaOH + H₂

A	Б	B	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) CuCl₂
2) H₂SO₄ (разб.)
3) Fe₂(SO₄)₃
4) CuO
5) CuBr

X	Y

[10] Установите соответствие между классом/группой органических веществ и их общей формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A) аминокислоты
Б) предельные амины
B) ароматические амины

- 1) C_nH_{2n}O₂N
2) C_nH_{2n+1}O₂N
3) C_nH_{2n-5}N
4) C_nH_{2n+3}N

A	Б	B

[11] Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых характерна межклассовая изомерия.

- 1) бутан
2) уксусная кислота
3) глицин
4) ацетилен
5) метанол

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите **все** процессы, в ходе которых образуется органическое вещество, содержащее ровно один атом кислорода.

- 1) дегидрирование этанола
2) щелочной гидролиз 1,1-дихлорпропана
3) пиролиз этаноата бария
4) окисление стирола холодным раствором перманганата калия
5) гидратация пентина-2

[13] Выберите два вещества, при взаимодействии которых с водным раствором хлороводорода образуется соль.

- 1) сахароза
- 2) триолеат глицерина
- 3) метиловый эфир глицина
- 4) фенилаланин
- 5) олеиновая кислота

--	--

[14] Установите соответствие между схемой превращений и веществом X, которое в ней участвует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|---------------------|
| А) $X + Na \rightarrow$ гексан | 1) этаноат натрия |
| Б) $X + NaOH (t^\circ) \rightarrow$ этан | 2) 1,2-дибромпропан |
| В) $X + Zn \rightarrow$ пропен | 3) 1-хлорпропан |
| Г) $X + Zn \rightarrow$ циклопропан | 4) пропионат натрия |
| | 5) 1,3-дихлорпропан |
| | 6) 2-иодпропан |

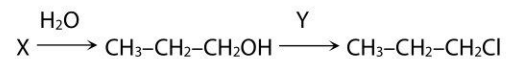
А	Б	В	Г

[15] Установите соответствие между схемой химической реакции и органическим продуктом, который в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---------------------------|
| А) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4 (конц.)}$ | 1) $CH_3C(O)OCH_3$ |
| Б) $CH_3CH_2OH + CH_3CHO \rightarrow$ | 2) $CH_3CH_2C(O)CH_2CH_3$ |
| В) $CH_3COOH + CH_3OH \rightarrow$ | 3) CH_3CHO |
| Г) $CH_3COONa + C_2H_5Cl \rightarrow$ | 4) $CH_3CH(OH)OCH_2CH_3$ |
| | 5) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ |
| | 6) $CH_3C(O)OCH_2CH_3$ |

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) хлор
- 2) метилпропионат
- 3) хлорид фосфора (V)
- 4) пропилат натрия
- 5) 2-хлорпропан

X	Y

[17] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут вступить в реакцию гидролиза

- 1) полипептид
- 2) этилформиат
- 3) этилен
- 4) полистирол
- 5) сульфид алюминия

[18] Выберите **все** воздействия, которые **не приведут** к увеличению скорости растворения цинка в щелочи:

- 1) приливание воды в реакционную смесь
- 2) приливание раствора щелочи такой же концентрации
- 3) изменение температуры в сосуде от 20°C до 50°C
- 4) повышение давления
- 5) использование порошка цинка вместо гранул

[19] Установите соответствие между схемой и названием процесса, который ей соответствует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------------------|
| A) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$ | 1) окисления |
| Б) $I_2 + 6H_2O - 10e = 2IO_3^- + 12H^+$ | 2) восстановления |
| В) $3Br_2 + 6OH^- = 5Br^- + BrO_3^- + 3H_2O$ | 3) и окисления, и восстановления |
| | 4) ни окисления, ни восстановления |

А	Б	В

[20] Установите соответствие между формулами солей и уравнением полуреакции, которая протекает на инертном аноде при электролизе из водных растворов: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. *Примечание: Hal – обозначение атома галогена.*

- | | |
|--------------------|--|
| A) KF | 1) $2CH_3CH_2COO^- - 2e = 2C_2H_4 + 2CO_2 + H_2$ |
| Б) $CuCl_2$ | 2) $2Hal^- - 2e = Hal_2$ |
| В) CH_3CH_2COONa | 3) $2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+$ |
| | 4) $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$ |
| | 5) $2CH_3CH_2COO^- - 2e = C_4H_{10} + 2CO_2$ |

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.



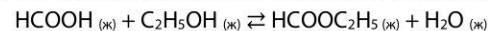
Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) Гидроксид хлора (I)
- 2) Гидроксид хлора (VII)
- 3) Силикат натрия
- 4) Хлорид кальция

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

→ → →

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

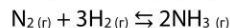


К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| А) повышение давления | 1) в сторону продуктов |
| Б) разбавление водой | 2) в сторону реагентов |
| В) добавление этанола | 3) практически не сместит |
| Г) добавление гидроксида калия | |

А	Б	В	Г

[23] В реактор постоянного объема поместили азот и водород. В результате протекания обратимой химической реакции:



в системе установилось химическое равновесие. Исходная концентрация азота равна 2,5 моль/л, а равновесные концентрации водорода и аммиака составили 4,5 моль/л и 2,0 моль/л соответственно. Определите равновесную концентрацию азота (X) и исходную концентрацию водорода (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,5 моль/л
- 2) 1,0 моль/л
- 3) 1,5 моль/л
- 4) 4,5 моль/л
- 5) 7,0 моль/л
- 6) 7,5 моль/л

X	Y

[24] 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_3COOH и NH_3 | 1) выпадение осадка |
| Б) AgNO_3 и KOH | 2) выделение газа |
| В) NaHCO_3 и Ca(OH)_2 | 3) растворение осадка |
| Г) NH_4Cl и KNO_2 (t°) | 4) выпадение осадка и выделение газа |
| | 5) видимые признаки отсутствуют |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| А) карбамид | 1) производство микросхем |
| Б) кремний | 2) в медицине |
| В) иод | 3) в качестве удобрения |
| | 4) наполнитель фильтров для воды |

А	Б	В

[26] Из 8%-го раствора гидроксида натрия выпарили 24 мл воды и получили 10%-ный раствор. Вычислите массу (в граммах) исходного раствора гидроксида натрия. Ответ представьте в виде целого числа.

[27] При сгорании 1 моль уксусной кислоты выделяется 876,1 кДж тепла. Вычислите массу уксусной кислоты в граммах, при сгорании которой выделится 175,22 кДж тепла. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Вычислите объем газа (при н. у.), который образуется при обжиге 72 г технического карбида алюминия, содержащего 10% по массе инертных примесей. Ответ запишите в литрах и округлите до целых.

Часть 2

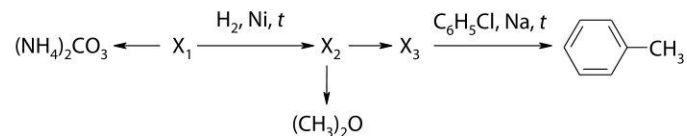
Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ: соляная кислота, нитрат серебра, дихромат натрия, хлорид железа (II), сульфит бария, гидрокарбонат кальция. Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

[29] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции не образуются осадок или газ. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

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

[31] Серебро растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделившийся газ пропустили над нагретым цинком. Полученное твердое вещество обработали раствором гидроксида калия. Через образовавшийся раствор пропустили избыток сероводорода и наблюдали выпадение осадка. 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] При сгорании 7,63 г вещества **A** выделилось 18,48 г углекислого газа, 4,41 мл воды и 784 мл (н.у.) азота. Известно, что вещество **A** может реагировать как с растворами кислот, так и с растворами щелочей, не присоединяет бром, а функциональные группы в его молекуле максимально удалены друг от друга. На основании данных в задаче:

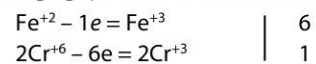
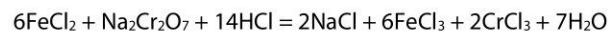
1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества **A**;
2. Составьте возможную структурную формулу вещества **A**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции вещества **A** с раствором бромоводорода, используя структурную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

[34] 210 г раствора гидрокарбоната бария упарили, остаток некоторое время выдерживали при высокой температуре. В полученной твердой смеси на три атома бария приходится пять атомов кислорода. Для поглощения выделившегося в ходе эксперимента газа минимально необходимо 20 г 6%-го раствора гидроксида лития. Вычислите массовую долю гидрокарбоната бария в исходном растворе.

Ответы к варианту №18 (2023)

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
25	325	15	35	483	53	3532	2645	31	243
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
23	1235	34	3425	5416	43	125	124	213	325
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
2143	3212	36	5112	312	120	12	30		

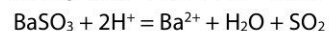
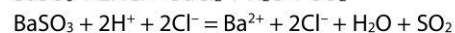
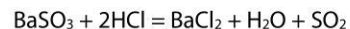
№29



$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Cr^{+6}) – окислитель; FeCl_2 (Fe^{+2}) – восстановитель.

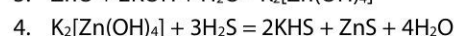
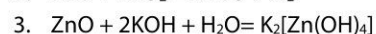
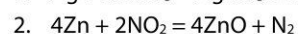
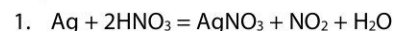
Максимальный балл: 2

№30



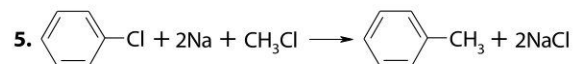
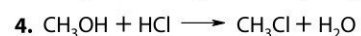
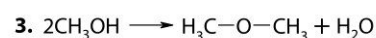
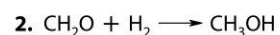
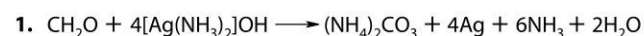
Максимальный балл: 2

№31



Максимальный балл: 4

№32



Максимальный балл: 5

№33

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

$$n(\text{CO}_2) = m : M = 18,48 : 44 = 0,42 \text{ моль} = n(\text{C})$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 4,41 \cdot 1 : 18 = 0,245 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,49 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}_2) = V : V_M = 0,784 : 22,4 = 0,035 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,07 \text{ моль}$$

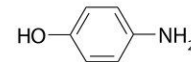
$$m(\text{O}) = 7,63 - 12 \cdot 0,42 - 1 \cdot 0,49 - 14 \cdot 0,07 = 1,12 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 1,12 : 16 = 0,07 \text{ моль}$$

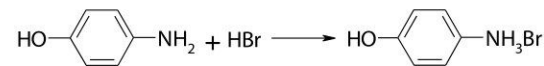
$$x : y : z : f = 0,42 : 0,49 : 0,07 : 0,07 = 6 : 7 : 1 : 1$$

Молекулярная формула: $\text{C}_6\text{H}_7\text{ON}$

2. Структурная формула:



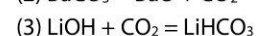
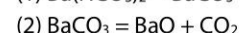
3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

№34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количество гидроксида лития

$$m(\text{LiOH}) = 20 \cdot 0,06 = 1,2 \text{ г}$$

$$n(\text{LiOH}) = 1,2 : 24 = 0,05 \text{ моль}$$

3. Вычислим массу гидроксида калия в конечном растворе

Пусть разложилось $n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2) = x$ моль, $n_2(\text{BaCO}_3) = y$ моль

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{LiOH}) = 0,05 \text{ моль}$$

$$x + y = 0,05$$

$$n_1(\text{BaCO}_3) = n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2) = x \text{ моль} \Rightarrow n_{\text{ост.}}(\text{BaCO}_3) = x - y \text{ моль}$$

$$n(\text{BaO}) = n_2(\text{BaCO}_3) = y \text{ моль}$$

$$x : (3x - 3y + y) = 3 : 5$$

Решаем систему:

$$x = 0,03 \text{ моль}, y = 0,02 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовую долю гидроксида калия

$$m(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2) = 0,03 \cdot 259 = 7,77 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2) = 7,77 : 210 \cdot 100\% = 3,7\%$$

Максимальный балл: 4