

## 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.

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

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

A	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) SO<sub>2</sub>

В) SrBr<sub>2</sub>

Г) O<sub>2</sub>

1) H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, SiO<sub>2</sub>

2) NaNO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, Cu<sub>2</sub>O

3) K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

4) P, KOH, NaCl

5) Ba(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, FeCl<sub>3</sub> (р-р)

A	Б	В	Г

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

A) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →

Б) NaH + H<sub>2</sub>O →

В) KOH + CO<sub>2</sub> (изб.) →

Г) KHCO<sub>3</sub> + KOH →

1) NaOH

2) NaOH + O<sub>2</sub>

3) HCO<sub>2</sub>K

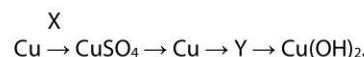
4) KHCO<sub>3</sub>

5) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O

6) NaOH + H<sub>2</sub>

A	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

1) CuCl<sub>2</sub>

2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (разб.)

3) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

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.

А) аминокислоты

1) C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub>N

Б) предельные амины

2) C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>O<sub>2</sub>N

В) ароматические амины

3) C<sub>n</sub>H<sub>2n-5</sub>N

4) C<sub>n</sub>H<sub>2n+3</sub>N

A	Б	В

[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 этаната 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.

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

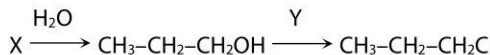
A	Б	В	Г

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

- |  |   |
|--|---|
| A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)}}$ | 1) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$                      |
| Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow$                 | 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$ |
| В) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$                           | 3) $\text{CH}_3\text{CHO}$  |
| Г) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow$                 | 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{OCH}_2\text{CH}_3$         |
|  | 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$                  |
|  | 6) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_3$           |

A	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

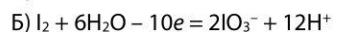
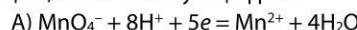
[17] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут вступать в реакцию гидролиза

- 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.



1) окисления

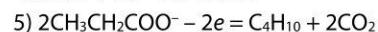
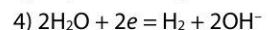
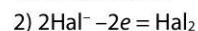
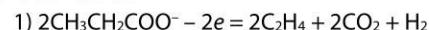
2) восстановления

3) и окисления, и восстановления

4) ни окисления, ни восстановления

A	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.



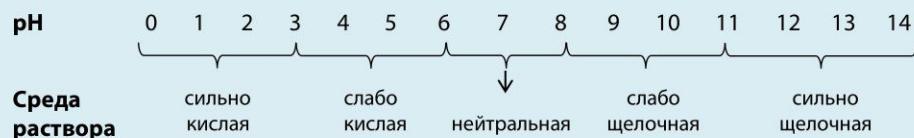
A	Б	В

[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.

Шкала pH водных растворов электролитов



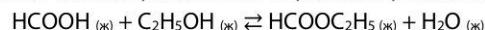
Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 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 смесят 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

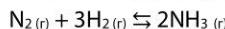
В) добавление этанола

3) практически не смесят

Г) добавление гидроксида калия

A	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 (Х) 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.

- A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NH}_3$   
Б)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{KOH}$   
В)  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
Г)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{KNO}_2$  ( $t^\circ$ )

- 1) выпадение осадка
- 2) выделение газа
- 3) растворение осадка
- 4) выпадение осадка и выделение газа
- 5) видимые признаки отсутствуют

A	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  
Б) кремний  
В) иод

- 1) производство микросхем
- 2) в медицине
- 3) в качестве удобрения
- 4) наполнитель фильтров для воды

A	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 выделяется 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:

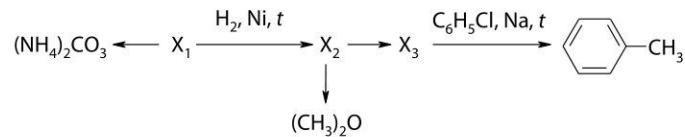
соляная кислота, нитрат серебра, дихромат натрия, хлорид железа (II), сульфит бария, гидрокарбонат кальция. Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

[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 сокращенное ионное 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:

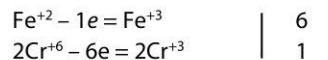
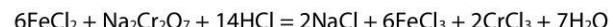
- Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества **A**;
  - Составьте возможную структурную формулу вещества **A**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
  - Напишите уравнение реакции вещества **A** с раствором бромоводорода, используя структурную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

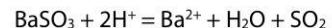
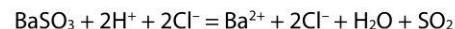
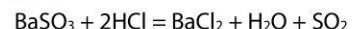
### №29



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

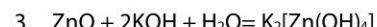
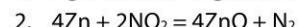
Максимальный балл: 2

### №30



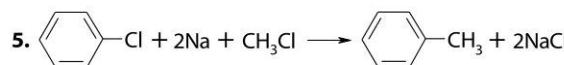
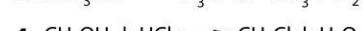
Максимальный балл: 2

### №31



Максимальный балл: 4

### №32



Максимальный балл: 5

### №33

1. Общая формула вещества  $C_xH_yO_zN_f$

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

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

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

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

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

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

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

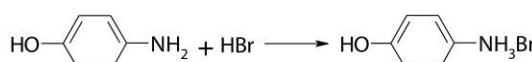
$$x : y : z : f = 0,42 : 0,49 : 0,07 : 0,07 = 6 : 7 : 1 : 1$$

Молекулярная формула:  $C_6H_7ON$

2. Структурная формула:



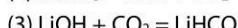
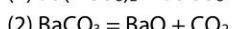
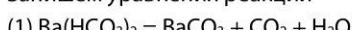
3. Уравнение реакции:



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