

Тренировочный вариант №8 (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) C 2) F 3) O 4) Sn 5) Ge

[1] Определите, в атомах каких из указанных в ряду элементов общее число p -электронов не превышает общее число s -электронов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения основных свойств соответствующих им высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, высшая степень окисления которых численно **не совпадает** с номером группы.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два элемента, атомы которых образуют с водородом более длинную ковалентную связь по сравнению с остальными.

- 1) O
- 2) Se
- 3) I
- 4) F
- 5) Br

--	--

[5] Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) соль сероводородной кислоты, Б) известняк, В) слабую кислоту

1 CaCO ₃	2 FeS ₂	3 CaSO ₃
4 KHS	5 BaSO ₄	6 HF
7 HI	8 NaHCO ₃	9 HClO ₄

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] К одной из пробирок, содержащей раствор гидроксида натрия, добавили раствор вещества X, а к другой – раствор соли Y. В результате в первой пробирке выделился газ с резким запахом, а во второй выпал белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) BaCl₂
- 2) H₂SO₄
- 3) Ca(HCO₃)₂
- 4) K₂S
- 5) NH₄Cl

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) Br ₂ | 1) H ₂ SO ₄ , O ₂ , H ₂ |
| Б) SO ₂ | 2) SiO ₂ , NaOH, K ₂ O |
| B) HF | 3) NaOH, KI, Fe |
| Г) Cu ₂ O | 4) H ₂ , KOH, H ₂ SO ₄ |
| | 5) Na ₂ SO ₃ (р-р), Ca(OH) ₂ , KMnO ₄ |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---|
| A) P + KOH (р-р, т) → | 1) K ₃ PO ₄ + H ₂ O |
| Б) P ₂ O ₅ + KOH (мб.) | 2) PH ₃ + KH ₂ PO ₂ |
| В) K ₃ PO ₄ + H ₃ PO ₄ → | 3) KH ₂ PO ₄ |
| Г) P ₂ O ₃ + KOH → | 4) K ₂ HPO ₃ + H ₂ O |
| | 5) K ₃ P + H ₂ O |
| | 6) K ₃ P + K ₃ PO ₄ + H ₂ O |

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) K₂S
- 2) PH₃
- 3) AlPO₄
- 4) KH₂PO₄
- 5) HPO₃

X	Y

[10] Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------------|-------------|
| A) CH ₄ O | 1) алкен |
| Б) C ₂ H ₆ O | 2) альдегид |
| В) C ₄ H ₈ | 3) алкин |
| | 4) спирт |

А	Б	В

[11] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в молекулах которых содержится система сопряженных связей.

- 1) ацетилен
- 2) толуол
- 3) циклопентан
- 4) изопрен
- 5) пентадиен-1,4

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые взаимодействуют с пропеновой кислотой, но **не взаимодействуют** с этиленгликолем.

- 1) водород
- 2) гидроксид меди (II)
- 3) метанол
- 4) бромная вода
- 5) гидрокарбонат калия

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию этерификации.

- 1) целлюлоза
- 2) фенилаланин
- 3) глюкоза
- 4) метиламин
- 5) анилин

--	--

[14] Установите соответствие между органическими веществами и органическими продуктами их взаимодействия с подкисленным раствором перманганата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------|---|
| А) пентадиен-1,4 | 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ |
| Б) бутен-1 | 2) $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ |
| В) 2,3-диметилбутен-2 | 3) $\text{CH}_3\text{-COOH}$ |
| Г) пропиен | 4) $\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3$ |
| | 5) $\text{CH}_3\text{-CHO}$ |
| | 6) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$ |

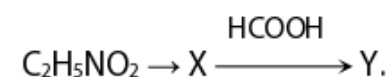
А	Б	В	Г

[15] Установите соответствие между веществами и углеродсодержащими продуктами, которые образуются при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| А) бутанон-2 и водород | 1) этанол |
| Б) этаналь и водород | 2) бутанол-2 |
| В) пропанол-2 и хлороводород | 3) бутанол-1 |
| Г) этилат натрия и соляная кислота | 4) 1-хлорпропан |
| | 5) 2-хлорпропан |
| | 6) хлорэтан |

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) пропановая кислота
- 2) диметиламин
- 3) этиламин
- 4) аминпропановая кислота
- 5) формиат этиламмония

X	Y

[17] Выберите **все** пары веществ, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция.

- 1) хромат калия и ацетат серебра
- 2) сероводород и бромная вода
- 3) оксид азота (IV) и вода
- 4) оксид меди (II) и азотная кислота (конц.)
- 5) оксид меди (II) и иодоводород

[18] Выберите **все** металлы, которые при комнатной температуре реагируют с водой со значительной скоростью:

- 1) Ca
- 2) Ag
- 3) Fe
- 4) Rb
- 5) Li

[19] Установите соответствие между формулой иона и свойством, которое он может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------|-------------------------------------|
| А) Fe^{2+} | 1) только окислитель |
| Б) Br^- | 2) только восстановитель |
| В) ClO^- | 3) и окислитель, и восстановитель |
| | 4) ни окислитель, ни восстановитель |

А	Б	В

[20] Установите соответствие между формулами солей и продуктами, которые выделяются на графитовом катоде при электролизе их водных растворов: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------|--------------|
| А) KCl | 1) H_2 |
| Б) $MnSO_4$ | 2) O_2 |
| В) $AlBr_3$ | 3) Al |
| | 4) Mn, H_2 |
| | 5) K |

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) Фосфат натрия
- 2) Аланин
- 3) Хлорид метиламмония
- 4) Гидроксид лития

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

→ → →

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



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

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| А) повышение давления | 1) в сторону обратной реакции |
| Б) понижение температуры | 2) в сторону прямой реакции |
| В) пропускание бромоводорода | 3) не смещается |
| Г) добавление твердого $NaHCO_3$ | |

А	Б	В	Г

[23] В реактор постоянного объема поместили аммиак и нагрели его в присутствии катализатора. В результате протекания обратимой реакции в системе установилось химическое равновесие. Известно, что исходная концентрация аммиака равна 0,8 моль/л, а в равновесной смеси количество вещества аммиака составляет 60% от суммарного количества веществ газов. Определите равновесные концентрации азота (X) и водорода (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,10 моль/л
- 2) 0,24 моль/л
- 3) 0,30 моль/л
- 4) 0,48 моль/л
- 5) 0,60 моль/л
- 6) 0,80 моль/л

X	Y

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

- | | |
|--|----------------------------|
| А) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (р-р) и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (р-р) | 1) фенолфталеин |
| Б) NaOH (р-р) и K_2CO_3 (р-р) | 2) H_2SO_4 |
| В) ZnS и $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 3) K_2S |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ и CH_3COONa | 4) CaF_2 |
| | 5) NaNO_3 |

A	Б	В	Г

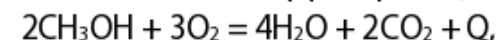
[25] Установите соответствие между веществом и областью его практического применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| А) дигидрофосфат кальция | 1) взрывчатое вещество |
| Б) тринитротолуол | 2) пищевая добавка |
| В) фруктоза | 3) удобрение |
| | 4) краситель |

A	Б	В

[26] К 400 г 12%-го раствора соли добавили раствор этой же соли и получили 520 г 18%-го раствора. Вычислите массовую долю соли в добавленном растворе. Ответ запишите с точностью до целых.

[27] Вычислите тепловой эффект реакции



если при сгорании некоторого количества метанола образовалось 63,84 л (н. у.) углекислого газа и выделилось 2069,1 кДж теплоты. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] В ходе спиртового брожения глюкозы массой 72 г получено 12,096 л (н. у.) углекислого газа. Вычислите долю выхода углекислого газа в процентах от теоретического. Ответ дайте в процентах с точностью до десятых.

Часть 2

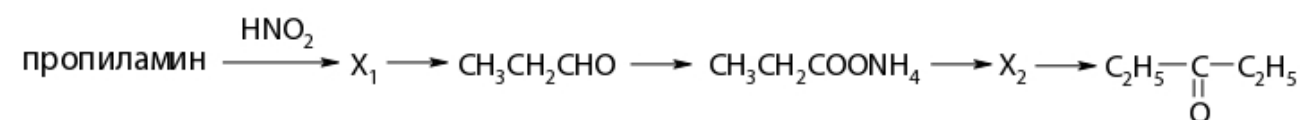
Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ: хлор, гидроксид натрия, нитрат бария, гидроксид хрома (III), гидросульфит калия, серная кислота. Допустимо использование водных растворов.

[29] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми в щелочной среде протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции наблюдается образование раствора желтого цвета. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, между которыми протекает реакция ионного обмена без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] Серебро растворили в концентрированной азотной кислоте при нагревании. Выделившийся газ пропустили над нагретым цинком. Полученное твердое вещество обработали раствором гидроксида калия. Через полученный 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 бескислородного органического вещества **X** массой 31,79 г получено 7,62 л (н.у.) углекислого газа, 1,53 мл воды и бромоводород. Продукт гидролиза вещества **X** в присутствии избытка щелочи содержит две функциональные группы, находящиеся на максимальном расстоянии друг от друга, и не взаимодействует с гидроксидом меди (II). На основании данных в задаче:

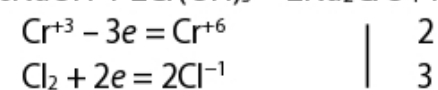
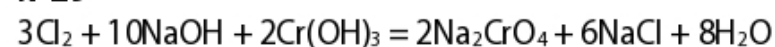
1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **X**;
2. Составьте структурную формулу вещества **X**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции гидролиза вещества **X** в присутствии избытка гидроксида натрия, используя структурную формулу вещества.

[34] 186,25 г 16%-го раствора хлорида калия подвергли электролизу (с инертными электродами). Процесс прекратили, когда на катоде выделилось 13,44 л (при н. у.) газа. Через оставшийся раствор пропустили сероводород, при этом в конечном растворе общее число атомов калия и серы оказалось равным $3,311 \cdot 10^{23}$. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе.

Ответы к варианту №8 (2023)

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
13	451	23	23	416	53	3521	2134	51	441
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
24	145	45	2143	2151	35	235	145	323	141
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
4123	3112	13	3222	312	38	1452	67,5		

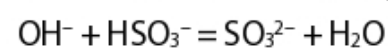
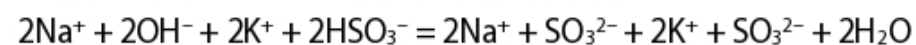
№29



Cl_2 – окислитель, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ (Cr^{+3}) – восстановитель.

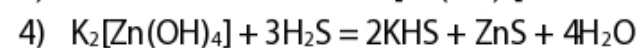
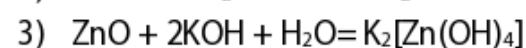
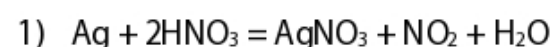
Максимальный балл: 2

№30



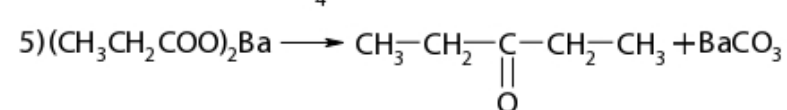
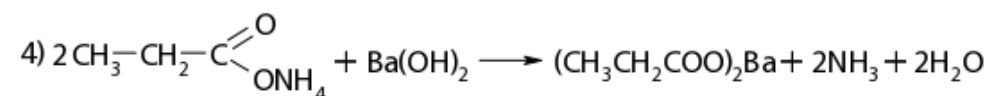
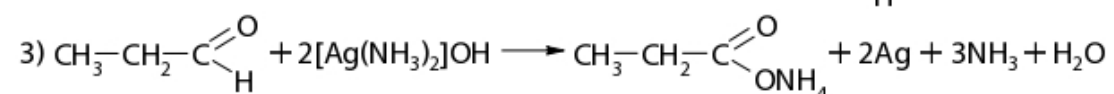
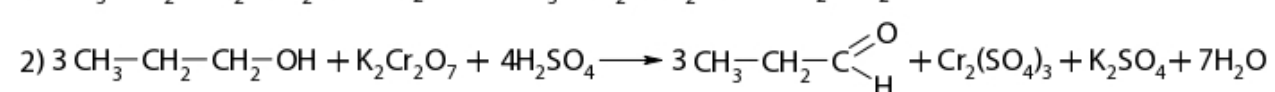
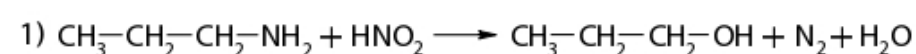
Максимальный балл: 2

№31



Максимальный балл: 4

№32



Максимальный балл: 5

№33

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

$$n(\text{CO}_2) = V : V_M = 7,62 : 22,4 = 0,34 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 1,53 \cdot 1 : 18 = 0,085 \text{ моль}$$

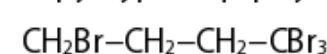
$$m(\text{HBr}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{Br}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 31,79 - 12 \cdot 0,34 - 0,17 = 27,54 \text{ г}$$

$$n(\text{HBr}) = m : M = 27,54 : 81 = 0,34 \text{ моль}$$

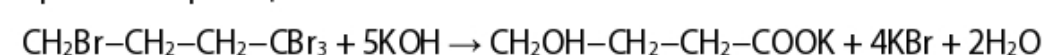
$$x : y : z = 0,34 : 0,51 : 0,34 = 1 : 1,5 : 1 = 2 : 3 : 2 = 4 : 6 : 4$$

Молекулярная формула: $\text{C}_4\text{H}_6\text{Br}_4$

2. Структурная формула:



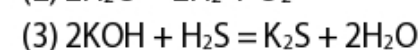
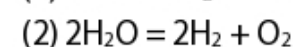
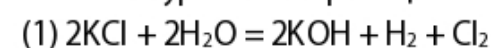
3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

№34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества исходных веществ

$$m(\text{KCl}) = m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) \cdot \omega(\text{KCl}) = 186,25 \cdot 0,16 = 29,8 \text{ г}$$

$$n(\text{KCl}) = m : M = 29,8 : 74,5 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = V : V_M = 13,44 : 22,4 = 0,6 \text{ моль}$$

3. Вычислим массы веществ в конечном растворе

$$n_1(\text{H}_2) = 1/2 n(\text{KCl}) = 0,2 \text{ моль} < 0,6 \text{ моль} \Rightarrow \text{шел электролиз воды}$$

$$n_2(\text{H}_2) = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}) = n(\text{KCl}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{K} + \text{S}) = N : N_A = 3,311 \cdot 10^{23} : 6,02 \cdot 10^{23} = 0,55 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}) = n(\text{KOH}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{S}) = 0,55 - 0,4 = 0,15 \text{ моль} = n(\text{H}_2\text{S})$$

$n(\text{KOH}) : n(\text{H}_2\text{S}) = 0,4 : 0,15 = 2,667 : 1 \Rightarrow \text{KOH}$ хватает для образования средней соли

$n(\text{K}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,15$ моль

$m(\text{K}_2\text{S}) = n \cdot M = 0,15 \cdot 110 = 16,5$ г

$n_{\text{ост.}}(\text{KOH}) = 0,4 - 0,3 = 0,1$ моль

$m(\text{KOH}) = n \cdot M = 0,1 \cdot 56 = 5,6$ г

4. Вычислим массовые доли веществ

$m(\text{p-ра}) = m_{\text{p-ра}}(\text{KCl}) - m(\text{Cl}_2) - m_{1+2}(\text{H}_2) - m(\text{O}_2) + m(\text{H}_2\text{S})$

$m(\text{p-ра}) = 186,25 - 0,2 \cdot 71 - 0,6 \cdot 2 - 0,2 \cdot 32 + 0,15 \cdot 34 = 169,55$ г

$\omega(\text{K}_2\text{S}) = 16,5 : 169,55 \cdot 100\% = 9,73\%$

$\omega(\text{KOH}) = 5,6 : 169,55 \cdot 100\% = 3,3\%$

Максимальный балл: 4