

Тренировочный вариант №9 (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) Be 2) Si 3) Zn 4) S 5) Mg

[1] Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов необходимо отдать два электрона, чтобы приобрести электронную конфигурацию инертного газа.

--	--

[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 уменьшения силы притяжения их валентных электронов к ядру. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые способны образовать кислородсодержащий анион состава EO_3^{2-} .

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два иона, которые содержат связь, образованную по донорно-акцепторному механизму.

- 1) CH_3COO^-
- 2) H_3O^+
- 3) NH_2^-
- 4) CH_3NH_3^+
- 5) HSO_4^-

--	--

[5] Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) соль летучей кислоты, Б) кремнезем, В) пероксид

1	Na_3PO_4	2	SiO_2	3	MnO_2
4	Al_2O_3	5	нитрид лития	6	MgSiO_3
7	KO_2	8	пищевая сода	9	Na_2O_2

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] К одной из пробирок с раствором хлорида цинка добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение, а затем растворение осадка, а во второй пробирке реакция протекала согласно ионному уравнению $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS}$. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) сульфит натрия
- 2) сероводород
- 3) гидроксид калия
- 4) фосфат натрия
- 5) сульфид лития

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) Li | 1) O ₂ , K ₂ O, CO |
| Б) Al ₂ O ₃ | 2) Mg, NaOH, Pb(NO ₃) ₂ |
| В) FeO | 3) HCl, KOH, CaCO ₃ |
| Г) ZnSO ₄ (p-p) | 4) H ₂ O, N ₂ , CH ₃ OH |
| | 5) HCl, Al, O ₂ |

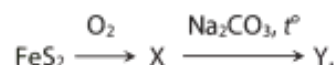
А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---|
| A) KOH + NO ₂ → | 1) KCl + N ₂ + H ₂ O |
| Б) KNO ₂ + NH ₄ Cl → | 2) KNO ₂ + KNO ₃ + H ₂ O |
| В) KOH + NH ₄ NO ₃ → | 3) KNO ₂ + H ₂ O |
| Г) NH ₃ + KClO → | 4) KNO ₃ + NH ₃ + H ₂ O |
| | 5) NH ₄ NO ₃ + KCl |
| | 6) KNO ₃ + HClO |

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:

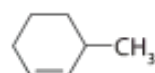
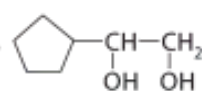
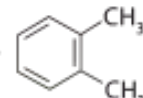


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) FeCO₃
- 2) NaFeO₂
- 3) FeO
- 4) Fe₂O₃
- 5) Na₂FeO₄

X	Y

[10] Установите соответствие между общей формулой некоторого класса и структурной формулой вещества, которое к нему относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | | |
|--|--|--|
| A) C _n H _{2n} O ₂ | 1)  | 4)  |
| Б) C _n H _{2n-6} | 2) HC≡C-CH=CH ₂ | 5)  |
| В) C _n H _{2n-2} | 3) H ₂ C=CH-COOH | |

А	Б	В

[11] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами бутена-1.

- 1) циклопентан
- 2) бутадиен-1,3
- 3) пропен
- 4) бутен-2
- 5) этилен

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые взаимодействуют как с бромом (в соответствующих условиях), так и с водным раствором гидроксида натрия.

- 1) хлорметан
- 2) муравьиная кислота
- 3) ацетилен
- 4) бензиловый спирт
- 5) метилакрилат

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с водным раствором хлороводорода с образованием солей.

- 1) крахмал
- 2) анилин
- 3) фруктоза
- 4) метиловый эфир глицина
- 5) нитробензол

--	--

[14] Установите соответствие между названием процесса и его основным органическим продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| А) гидратация ацетилена | 1) 1,2-дихлорэтан |
| Б) дегидрирование циклогексена | 2) этандиол-1,2 |
| В) гидрохлорирование этилена | 3) ацетальдегид |
| Г) гидрирование бензола | 4) циклогексан |
| | 5) хлорэтан |
| | 6) бензол |

А	Б	В	Г

[15] Установите соответствие между веществом X и схемой реакции, в которой это вещество участвует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------|
| А) $X + H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} C_2H_6$ | 1) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ |
| Б) $X + C_2H_5Cl \rightarrow CH_3COOC_2H_5$ | 2) $(CH_3CH_2COO)_2Ca$ |
| В) $CH_3CH_2CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^\circ} X$ | 3) CH_3COONa |
| Г) $X \xrightarrow{t^\circ} CH_3CH_2C(O)CH_2CH_3$ | 4) CH_3CH_2COOH |
| | 5) CH_3CH_2COOK |
| | 6) CH_3CH_2CHO |

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этанол
- 2) 1,2-дихлорэтан
- 3) уксусная кислота
- 4) 1,1-дихлорэтан
- 5) этан

X	Y

[17] Из предложенного перечня типов реакций выберите все типы реакции, к которым можно отнести взаимодействие фенола и бромной воды.

- 1) присоединения
- 2) гидрогалогенирования
- 3) замещения
- 4) нейтрализации
- 5) окислительно-восстановительная

[18] Из предложенного перечня выберите схемы всех реакции, скорость которых при комнатной температуре выше, чем у реакции:



- 1) $Fe + HNO_3_{\text{(конц.)}} \rightarrow$
- 2) $Zn_{\text{(фольга)}} + HCl_{(10\%)} \rightarrow$
- 3) $Zn_{\text{(пыль)}} + HCl_{(15\%)} \rightarrow$
- 4) $Mg_{\text{(пластинка)}} + HCl_{(10\%)} \rightarrow$
- 5) $Cu_{\text{(фольга)}} + H_2SO_4_{(20\%)} \rightarrow$

[19] Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|------------------------|
| A) $\text{Na} + \text{NH}_3 = \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ | 1) $+5 \rightarrow +4$ |
| Б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ | 2) $0 \rightarrow +2$ |
| В) $\text{Cu} + \text{NO}_2 = \text{CuO} + \text{N}_2$ | 3) $0 \rightarrow +1$ |
| | 4) $+1 \rightarrow 0$ |
| | 5) $-2 \rightarrow 0$ |

А	Б	В

[20] Установите соответствие между формулой вещества и системой, которая может быть использована для его электрохимического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|--|
| A) Al | 1) раствор KF |
| Б) NaOH | 2) раствор Na_2S |
| В) F_2 | 3) раствор Al_2O_3 в расплаве криолита |
| | 4) расплав NaF |
| | 5) раствор AlBr_3 |

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.
pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



Вещества, приведенные в перечне, растворили в воде и получили растворы с одинаковой молярной (моль/л) концентрацией веществ. Определите характер среды полученных растворов.

- 1) SiCl_4
- 2) $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
- 3) KClO_3
- 4) Ba_3P_2

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH растворов, полученных при внесении данных веществ в воду.

→ → →

[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.

- | | |
|---|-------------------------------|
| A) охлаждение реакционного сосуда | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) увеличение объема сосуда | 2) в сторону обратной реакции |
| В) повышение концентрации SO_2 | 3) не смещается |
| Г) добавление твердого CaSO_3 | |

А	Б	В	Г

[23] В реактор с постоянным объемом поместили монооксид азота и кислород. В результате протекания обратимой реакции в системе установилось химическое равновесие. К моменту его установления израсходовалось 20% кислорода, а концентрация оксида азота (II) изменилась с 5 моль/л до 3 моль/л. Определите исходную концентрацию кислорода (X) и равновесную концентрацию диоксида азота (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 2 моль/л
- 3) 3 моль/л
- 4) 4 моль/л
- 5) 5 моль/л
- 6) 10 моль/л

X	Y

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

- | | |
|--|--|
| A) Na_2SO_4 и Li_2SO_4 | 1) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ |
| Б) NaF и Na_2CO_3 | 2) H_2O_2 |
| В) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | 3) BaCl_2 |
| Г) HI и KI | 4) K_3PO_4 |
| | 5) AgNO_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.

- | | |
|----------------------|--|
| A) бензойная кислота | 1) водоподготовка |
| Б) ацетилен | 2) сварка металлов |
| В) хлорид алюминия | 3) производство удобрений |
| | 4) консервант в пищевой промышленности |

A	Б	В

[26] При охлаждении 400 г 25%-го горячего раствора соли до 20°C в осадок выпадает 16 г безводной соли. Вычислите максимальную массу соли, которая может раствориться в 100 г воды при 20°C . В ответ запишите целое число.

[27] Для термического разложения 1 моль оксида серебра необходимо затратить 30,6 кДж теплоты. Вычислите количество теплоты, затраченной на разложение порции данного оксида, если в ходе реакции выделилось 91,8 г серебра. Ответ дайте в кДж и округлите до целого числа.

[28] Вычислите массу технического бензола, содержащего 6,4% толуола в качестве примесей, который потребуется для получения 61,5 мл нитробензола ($\rho = 1,2$ г/мл). Ответ дайте в граммах в виде целого числа.

Часть 2

Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: хлор, серная кислота, гидрокарбонат лития, дихромат натрия, сульфит натрия, фосфин, фторид цинка. Допустимо использование водных растворов.

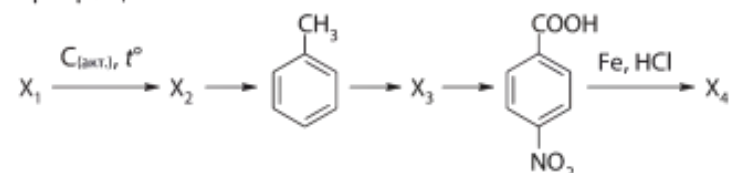
[29] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми в кислой среде протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции наблюдается изменение цвета раствора, а один атом элемента-восстановителя отдает два электрона. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

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

[31] Через раствор силиката натрия пропустили избыток углекислого газа. Выпавший осадок отделили и прокалили, а затем сплавляли с фосфатом кальция и углем.

Полученное простое вещество растворили при нагревании в концентрированном растворе гидроксида калия. 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 содержит 55,81% углерода, водород и 37,21% кислорода.

При гидролизе этого вещества в кислой среде образуются два продукта, являющихся ближайшими гомологами, и третий продукт, который можно получить в одну стадию из устойчивого углеводорода, содержащего только вторичные атомы углерода. На основании данных в задаче:

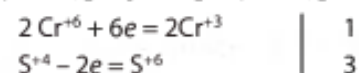
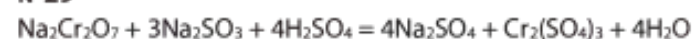
1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества;
2. Составьте структурную формулу вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение гидролиза неизвестного вещества в растворе, содержащем гидроксид натрия. Используйте структурные формулы веществ.

[34] Через 21%-ный раствор сульфата хрома (III) массой 280 г пропускали электрический ток до тех пор, пока его масса не стала равна 267 г. Газообразные продукты, выделившиеся на катоде и аноде, смешали. В полученной смеси содержится $2,528 \cdot 10^{24}$ протонов. Вычислите массовые доли веществ в растворе, образовавшемся после прекращения электролиза.

Ответы к варианту №9 (2023)

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
15	425	24	24	829	35	4352	2141	42	451
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
35	125	24	3654	3362	41	35	234	352	324
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
1324	2123	52	4521	421	28	13	50		

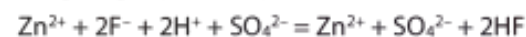
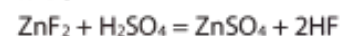
№29



$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Cr^{+6}) – окислитель, Na_2SO_3 (S^{+4}) – восстановитель.

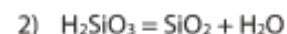
Максимальный балл: 2

№30



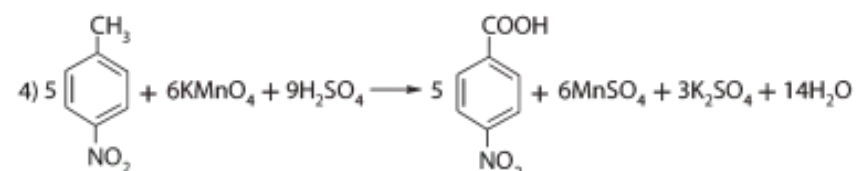
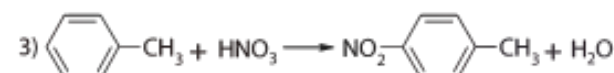
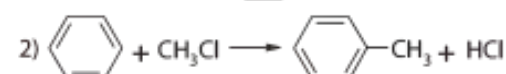
Максимальный балл: 2

№31



Максимальный балл: 4

№32



Максимальный балл: 5

№33

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

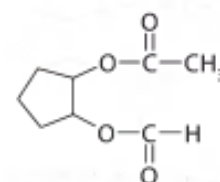
$$\omega(\text{H}) = 100\% - 55,81\% - 37,21\% = 6,98\%$$

$$x : y : z = \frac{55,81}{12} : \frac{6,98}{1} : \frac{37,21}{16} = 4,651 : 6,98 : 2,326 = 2 : 3 : 1 = 4 : 6 : 2$$

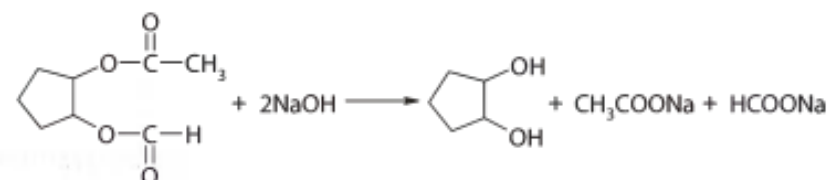
Простейшая формула $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ не удовлетворяет условию задачи

Молекулярная формула: $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$

2. Структурная формула:



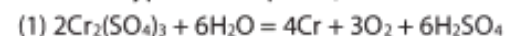
3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

№34

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количество исходного сульфата хрома

$$m(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = m(\text{p-ра}) \cdot \omega = 280 \cdot 0,21 = 58,8 \text{ г}$$

$$n(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = m : M = 58,8 : 392 = 0,15 \text{ моль}$$

3. Вычислим количества веществ в полученном растворе

$$n(\text{p}) = 2,528 \cdot 10^{24} : (6,02 \cdot 10^{23}) = 4,2 \text{ моль}$$

$$\text{Пусть } n_1(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = x \text{ моль, } n_2(\text{H}_2) = y \text{ моль}$$

$$(1) 16 \cdot (1,5x + 0,5y) + 2y = 4,2$$

$$\text{Масса раствора изменилась на } 280 - 267 = 13 \text{ г}$$

$$(2) 52 \cdot 2x + 32 \cdot 1,5x + 18y = 13$$

Уравнения (1) и (2) объединим в систему и решим ее

$$x = 0,05 \text{ моль, } y = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,15 - 0,05 = 0,1 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовые доли веществ

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 0,15 \cdot 98 = 14,7 \text{ г}$$

$$m(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = n \cdot M = 0,1 \cdot 392 = 39,2 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 14,7 : 267 \cdot 100\% = 5,51\%$$

$$\omega(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = 39,2 : 267 \cdot 100\% = 14,68\%$$

Максимальный балл: 4