

Тренировочный вариант №9 (2021)

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 образовывать кислородсодержащий анион состава ЭO_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] Установите соответствие между формулой оксида и группой, к которой этот оксид принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| А) Na_2O | 1) Основной оксид |
| Б) Cl_2O | 2) Амфотерный оксид |
| В) N_2O | 3) Кислотный оксид |
| | 4) Несолеобразующий оксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с концентрированной азотной кислотой.

- 1) хлор
- 2) золото
- 3) цинк
- 4) графит
- 5) водород

--	--

[7] 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

[8] 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) Li | 1) O_2 , K_2O , CO |
| Б) Al_2O_3 | 2) Mg, NaOH, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ |
| В) FeO | 3) HCl, KOH, CaCO_3 |
| Г) ZnSO_4 (p-p) | 4) H_2O , N_2 , CH_3OH |
| | 5) HCl, Al, O_2 |

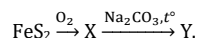
А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---|
| А) $\text{KOH} + \text{NO}_2 \rightarrow$ | 1) $\text{KCl} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Б) $\text{KNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$ | 2) $\text{KNO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow$ | 3) $\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Г) $\text{NCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ | 4) $\text{KNO}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 5) $\text{NH}_3 + \text{KClO}$ |
| | 6) $\text{KNO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) FeCO_3
- 2) NaFeO_2
- 3) FeO
- 4) Fe_2O_3
- 5) Na_2FeO_4

X	Y

[11] Установите соответствие между общей формулой гомологического ряда и названием класса вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-----------------------|
| А) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ | 1) алкены |
| Б) C_nH_{2n} | 2) альдегиды |
| В) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ | 3) карбоновые кислоты |
| | 4) алкины |

A	B	B

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

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

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с подкисленным раствором перманганата калия образуется углекислый газ.

- 1) толуол
- 2) стирол
- 3) пентен-2
- 4) ацетилен
- 5) метан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать со свежесоздавшимся гидроксидом меди (II) в окислительно-восстановительную реакцию.

- 1) глицерин
- 2) этаналь
- 3) ацетон
- 4) пропионовая кислота
- 5) муравьиная кислота

--	--

[15] 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

--	--

[16] 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 |

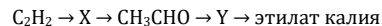
A	B	B	Г

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

- | | |
|--|--|
| А) $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{C}_2\text{H}_6$ | 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |
| Б) $\text{X} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ | 2) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$ |
| В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t} \text{X}$ | 3) CH_3COONa |
| Г) $\text{X} \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$ | 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ |
| | 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOK}$ |
| | 6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ |

A	B	B	Г

[18] 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

[19] 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

[20] 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) $Cu_{\text{(фольга)}} + H_2SO_{4\text{(20\%)}} \rightarrow$

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

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| A) $Na + NH_3 = NaNH_2 + H_2$ | 1) $+5 \rightarrow +4$ |
| Б) $Cu(NO_3)_2 = CuO + NO_2 + O_2$ | 2) $0 \rightarrow +2$ |
| В) $Cu + NO_2 = CuO + N_2$ | 3) $0 \rightarrow +1$ |
| | 4) $+1 \rightarrow 0$ |
| | 5) $-2 \rightarrow 0$ |

A	Б	В

[22] 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 $CuSO_4$ |
| Б) NaOH | 2) раствор Na_2S |
| В) S | 3) раствор Al_2O_3 в расплаве криолита |
| Г) F_2 | 4) расплав NaF |
| | 5) раствор KF |
| | 6) раствор $AlBr_3$ |

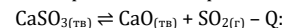
A	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|----------------------|
| A) перхлорат алюминия | 1) кислая среда |
| Б) гидросульфид натрия | 2) нейтральная среда |
| В) ацетат бария | 3) щелочная среда |
| Г) бромид калия | |

A	Б	В	Г

[24] 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 $CaSO_3$ | |

A	Б	В	Г

[25] 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) CuS |
| Б) NaF и Na_2CO_3 | 2) H_2O_2 |
| В) $Cr(OH)_3$ и $Fe(OH)_2$ | 3) BaCl ₂ |
| Г) $MgSO_4$ и $AlCl_3$ | 4) K_3PO_4 |
| | 5) AgNO ₃ |

A	Б	В	Г

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

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

А	Б	В

[27] Вычислите массовую долю (в процентах) соли в растворе, полученном при добавлении к 150 г 7%-го раствора соли 18 г этой же соли и 50 мл воды. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Вычислите объем кислорода, который потребуется для сжигания 10 л паров пентана. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ дайте в литрах.

[29] Вычислите объем кислорода в литрах (н. у.), выделившегося при разложении 40,4 г нитрата калия. Ответ запишите с точность до сотых.

Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ:

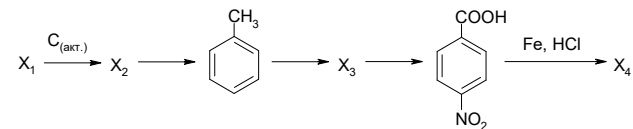
серная кислота, гидрокарбонат лития, дихромат натрия, сульфит натрия, фосфин, фторид цинка. Допустимо использование водных растворов.

[30] 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.

[31] 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.

[32] 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.

[33] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических 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 на 4 атома водорода приходится 3 атома кислорода. Вычислите массовые доли веществ в растворе, образовавшемся после электролиза.

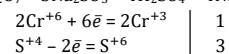
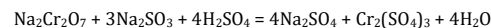
[35] Органическое вещество содержит 55,81% углерода, водород и 37,21% кислорода. При гидролизе этого вещества в кислой среде образуются два продукта, являющихся ближайшими гомологами, и третий продукт, который можно получить в одну стадию из устойчивого углеводорода, содержащего только вторичные атомы 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.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
15	425	24	24	134	34	35	4352	2145	42
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
314	35	24	25	24	3654	3362	41	35	234
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
352	3224	1332	2132	4523	421	13	80	4,48	

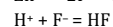
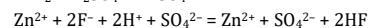
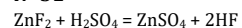
№ 30



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

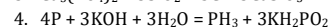
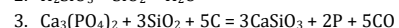
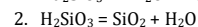
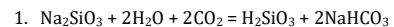
Максимальный балл: 2

№ 31



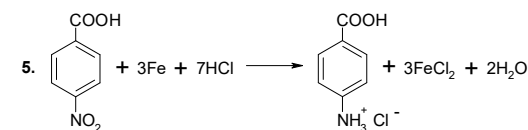
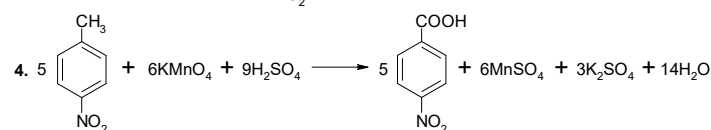
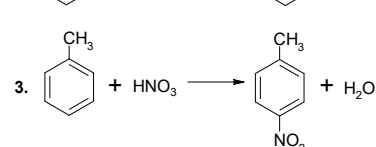
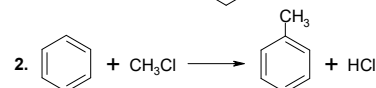
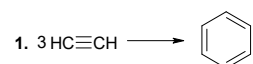
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

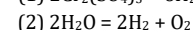
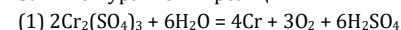
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 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

$$n(\text{O}) : n(\text{H}) = n(\text{O}_2) : n(\text{H}_2) = 3 : 4$$

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

$$(1) (1,5x + 0,5y) : y = 3 : 4$$

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

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

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

№ 35

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

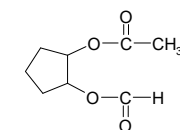
$$\omega(\text{H}) = 100\% - 55,81\% - 37,21\% = 6,98\%$$

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

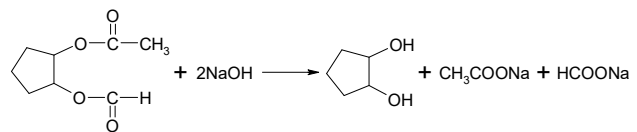
Простейшая формула $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ не удовлетворяет условию задачи

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

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3