

Тренировочный вариант № 12 (2020)

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) Zn 2) K 3) Mg 4) Cr 5) Cl

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют одинаковую конфигурацию внешнего электронного слоя. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в главных подгруппах. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомных радиусов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые способны проявлять несколько различных положительных степеней окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения.

- 1) карбид кремния
- 2) ацетат кальция
- 3) ацетилен
- 4) графит
- 5) азотная кислота

--	--

[5] Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой к которому(-ой) оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| А) RbOH | 1) нерастворимое основание |
| Б) H_2ZnO_2 | 2) щелочь |
| В) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ | 3) амфотерный гидроксид |
| | 4) двухосновная кислота |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два оксида, которые вступают в реакцию и с соляной кислотой, и с водой.

- 1) оксид алюминия
- 2) оксид кальция
- 3) оксид углерода (IV)
- 4) оксид натрия
- 5) оксид фосфора (V)

--	--

[7] К одной из двух пробирок, содержащих раствор иодоводородной кислоты, добавили раствор вещества X, а к другой – вещество Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение бесцветного желеобразного осадка, а во второй реакция протекала согласно ионному уравнению $\text{R}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{R}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (где R – элемент). Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3) AgNO_3
- 4) $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- 5) Na_2SiO_3

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) FeCl_3 | 1) H_2S , CO_2 , NH_3 (р-р) |
| Б) SO_2 | 2) H_2S , K_2CO_3 (тв.), Fe |
| В) ZnS | 3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (р-р), KMnO_4 , NaOH |
| Г) CuSO_4 (р-р) | 4) HCl (р-р), O_2 , HNO_3 |
| | 5) NaOH, KCl, 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) NaHCO_3 (р-р) + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{t}$ | 1) Na_2CO_3 + HCl |
| Б) Na_2CO_3 + HCl $\rightarrow$ | 2) SiO_2 + H_2O |
| В) SiH_4 + $\text{O}_2 \xrightarrow{t}$ | 3) NaCl + H_2O + CO_2 |
| Г) $\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t}$ | 4) H_2SiO_3 |
| | 5) SiO_2 + H_2 |
| | 6) NaCl + NaClO_3 + H_2O + CO_2 |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $P \rightarrow X \xrightarrow{Y} H_3PO_4$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) H_2O
- 2) PCl_5
- 3) KOH (изб.)
- 4) P_2O_3
- 5) K_3PO_4

X	Y

[11] Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и его тривиальным названием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|-------------|
| А) C_9H_{12} | 1) стирол |
| Б) C_7H_8 | 2) м-ксилол |
| В) C_8H_8 | 3) кумол |
| | 4) толуол |

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, все атомы углерода в молекулах которых находятся в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) циклопентан
- 2) толуол
- 3) щавелевая кислота
- 4) стирол
- 5) пропадиен

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми при соответствующих условиях реагирует бензол, но не реагирует циклогексан.

- 1) бром
- 2) азотная кислота
- 3) хлорметан
- 4) пропен
- 5) вода

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите две реакции, в ходе которых образуется простой эфир.

- 1) $C_6H_5CH_2OH + CH_3OH (H^+, t^\circ) \rightarrow$
- 2) $CH_3COOH + CH_3OH (H^+, t^\circ) \rightarrow$
- 3) $C_6H_5OH + HCHO \rightarrow$
- 4) $C_6H_5OH + H_2SO_4 (конц.) \rightarrow$
- 5) $CH_3ONa + CH_3I \rightarrow$

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых образуется анилин.

- 1) хлорбензол и азот
- 2) нитробензол и водород
- 3) бензол и азотная кислота
- 4) хлорид фениламмония и щелочь
- 5) аммиак и циклогексан

--	--

[16] Установите соответствие между названием вещества и продуктом его полного гидрирования: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| А) винилацетилен | 1) бутан |
| Б) бензол | 2) 3-метилбутен-1 |
| В) изопрен | 3) 2-метилбутан |
| Г) 3-метилбутин-1 | 4) 2-метилбутен-2 |
| | 5) циклогексан |
| | 6) гексан |

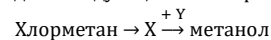
А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---------------------|
| А) этаналь $\xrightarrow{H_2, кат.}$ | 1) этанол |
| Б) этанол $\xrightarrow{t, H_2SO_4}$ | 2) ацетилен |
| В) 1,1,1-трибромэтан $\xrightarrow{KOH (водн., изб.)}$ | 3) уксусная кислота |
| Г) этилат натрия $\xrightarrow{HBr}$ | 4) бромэтан |
| | 5) ацетат калия |
| | 6) диэтиловый эфир |

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) дихлорметан
- 2) гидроксид калия
- 3) метиламин
- 4) азотистая кислота
- 5) метан

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите два вещества, взаимодействие которых с концентрированной бромоводородной кислотой относится к окислительно-восстановительным реакциям:

- 1) гидрокарбонат аммония
- 2) оксид марганца (IV)
- 3) гидроксид алюминия
- 4) аммиак
- 5) хлор

--	--

[20] Из предложенного перечня воздействий выберите два воздействия, которые приведут к увеличению скорости экзотермической реакции между кислородом и оксидом серы (IV):

- 1) повышение давления
- 2) понижение температуры
- 3) добавление ингибитора
- 4) повышение концентрации кислорода
- 5) повышение концентрации оксида серы (VI)

--	--

[21] Установите соответствие между изменением степени окисления азота и веществами, при взаимодействии которых это изменение происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| А) $N^{+4} \rightarrow N^0$ | 1) NO_2 , KOH |
| Б) $N^0 \rightarrow N^{-3}$ | 2) NO_2 , Zn |
| В) $N^{+4} \rightarrow N^{+5}$ | 3) N_2 , O_2 |
| | 4) N_2 , H_2 |
| | 5) NH_4Cl , $NaNO_2$ |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на катоде: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|---------------------|
| А) $MgCl_2$ | 1) металл |
| Б) $FeCl_2$ | 2) кислород |
| В) $Cu(NO_3)_2$ | 3) хлор |
| Г) KNO_3 | 4) металл, водород |
| | 5) водород |
| | 6) оксид азота (IV) |

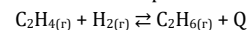
А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| А) хлорат натрия | 1) гидролизуеться только по катиону |
| Б) сульфид хрома (III) | 2) гидролизуеться только по аниону |
| В) хлорид меди (II) | 3) гидролизу не подвергается |
| Г) сульфит калия | 4) гидролизуеться по катиону и аниону |

А	Б	В	Г

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



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

- | | |
|--|------------------------|
| А) понижение температуры | 1) в сторону продуктов |
| Б) введение никеля | 2) в сторону реагентов |
| В) понижение концентрации этана | 3) не сместит |
| Г) увеличение объема сосуда (при неизменной температуре) | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между парой веществ и раствором реагента, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------|---------------|
| А) CuS и FeS | 1) KOH |
| Б) KCl и NaI | 2) HCl |
| В) $CaCO_3$ и $BaSO_3$ | 3) Na_3PO_4 |
| Г) $MgSO_4$ и $Al_2(SO_4)_3$ | 4) $FeCl_2$ |
| | 5) $AgNO_3$ |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между названием высокомолекулярного соединения и формулой соответствующего ему мономера: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| А) крахмал | 1) $C_6H_5-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| Б) натуральный каучук | 2) $CH_2=CH-CH=CH_2$ |
| В) полипептид | 3) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ |
| | 4) $C_6H_{12}O_6$ |

А	Б	В

[27] Вычислите массу воды (в граммах), которую надо добавить к 120 г 15% раствора соли, чтобы массовая доля вещества уменьшилась в шесть раз. Ответ запишите в виде целого числа.

[28] Теплота образования оксида меди (II) равна 162,0 кДж/моль. Определите, сколько граммов меди нужно превратить в оксид меди (II), чтобы получить 113,4 кДж теплоты. Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 9,75 г цинка в концентрированном растворе гидроксида калия. Ответ запишите с точностью до сотых.

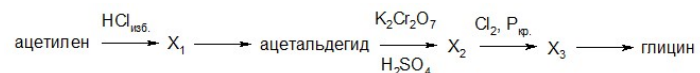
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: гидрокарбонат аммония, оксид марганца (IV), разбавленная серная кислота, оксид магния, нитрит калия, хлорид натрия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите оксид и вещество, между которыми в кислой среде протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции не выделяется газ. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите среднюю соль и вещество, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием слабой кислоты. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Перманганат калия прокалили. Выделившийся газ пропустили над влажным гидроксидом железа (II) и наблюдали изменение окраски осадка. Полученное вещество сплавляли с гидроксидом натрия. Твердый продукт сплавления растворили в избытке серной кислоты. 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] 11,52 г меди растворили в концентрированной серной кислоте. Выделившийся при этом газ полностью поглотили теплым раствором гидроксида натрия и получили 83,16 г раствора, содержащего только среднюю соль. При нагревании этого раствора до 75°C в осадок выпало 1,26 г безводной соли. Вычислите выход газа, выделившегося в первой реакции, в процентах от теоретического. Растворимость соли при 75°C составляет 30 г/100 г воды.

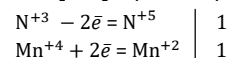
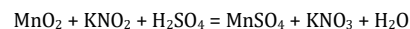
[35] При сжигании ациклического органического вещества X массой 32,8 г было получено 105,6 г углекислого газа и 36 г воды. Известно, что при окислении данного вещества подкисленным раствором перманганата калия единственным органическим продуктом является двухосновная карбоновая кислота с неразветвленным углеродным скелетом. На основании данных в задаче:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества X;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции окисления вещества X серноокислым раствором перманганата калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	235	45	35	231	24	54	2342	6322	21
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
341	34	34	15	24	1533	1651	34	25	14
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
241	5415	3412	1312	2521	431	600	44,8	3,36	

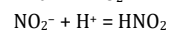
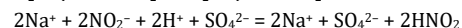
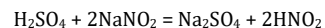
№ 30



KNO_2 (N^{+3}) – восстановитель, Mn^{+4} (MnO_2) – окислитель.

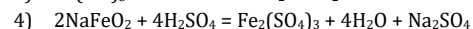
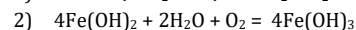
Максимальный балл: 2

№ 31



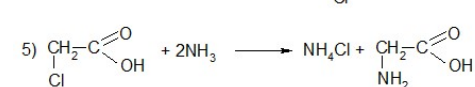
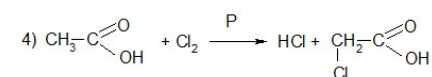
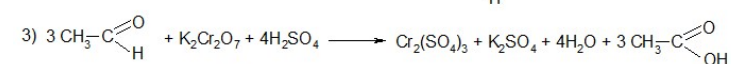
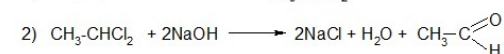
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

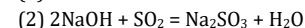
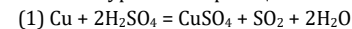
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим теоретическое количество газа

$$n(\text{Cu}) = m : M = 11,52 : 64 = 0,18 \text{ моль}$$

$$n_{\text{теор.}}(\text{SO}_2) = n(\text{Cu}) = 0,18 \text{ моль}$$

3. Вычислим практическое количество газа

$$m_{\text{насыщ. р-ра}} = 83,16 - 1,26 = 81,9 \text{ г}$$

В 130 г р-ра – 30 г соли

В 81,9 г р-ра – x г соли

$$x = 30 \cdot 81,9 : 130 = 18,9 \text{ г}$$

$$m_{\text{общ.}}(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 18,9 + 1,26 = 20,16 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = m : M = 20,16 : 126 = 0,16 \text{ моль}$$

$$n_{\text{практ.}}(\text{SO}_2) = n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,16 \text{ моль}$$

4. Вычислим выход

$$\eta = n_{\text{практ.}}(\text{SO}_2) : n_{\text{теор.}}(\text{SO}_2) \cdot 100\% = 0,16 : 0,18 \cdot 100\% = 88,89\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

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

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = m(\text{CO}_2) : M(\text{CO}_2) = 105,6 : 44 = 2,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 36 : 18 = 2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 4 \text{ моль}$$

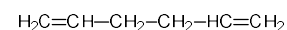
$$m(\text{O}) = 32,8 - 2,4 \cdot 12 - 4 \cdot 1 = 0 \Rightarrow \text{вещество X не содержит кислород}$$

$$x : y = 2,4 : 4 = 1 : 1,667 = 3 : 5$$

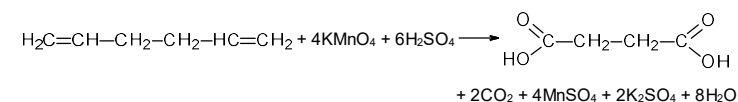
Вещества с простейшей формулой C_3H_5 не существует

Молекулярная формула: C_6H_{10}

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3