

Тренировочный вариант №19 (2019)

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) Cl 2) He 3) Cu 4) P 5) Mg

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов содержат на внешнем энергетическом уровне два электрона. 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 одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют гидроксид состава HЭO_3 .

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества ионного строения.

- 1) Серная кислота
- 2) Хлорид метиламмония
- 3) Оксид кремния (IV)
- 4) Нитрат лития
- 5) Хлороводород

--	--

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

- | | |
|--|-------------------------|
| А) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ | 1) основание |
| Б) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ | 2) комплексная соль |
| В) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | 3) основная соль |
| | 4) амфотерный гидроксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует углерод.

- 1) Fe_2O_3
- 2) CO_2
- 3) NaOH
- 4) LiCl
- 5) HCl

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащей раствор соляной кислоты, добавили раствор соли X, а к другой – вещество Y. В результате в каждой пробирке наблюдалось выделение газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) NH_4Br
- 2) Fe
- 3) NaHSO_4
- 4) Cu
- 5) KHCO_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) N_2 | 1) $\text{SiO}_2, \text{ZnO}, \text{S}$ |
| Б) Fe_2O_3 | 2) $\text{NaOH}, \text{BaCl}_2, \text{K}_2\text{CO}_3$ |
| В) NaOH | 3) Fe, CO, Al |
| Г) MgSO_4 | 4) $\text{HCl}, \text{Al}, \text{KCl}$ |
| | 5) $\text{Ca}, \text{O}_2, \text{H}_2$ |

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) $\text{NaOH} + \text{CO} \xrightarrow{t, p}$ | 1) $\text{NaCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Б) $\text{NaOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$ | 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ | 3) $\text{Na}_2\text{C}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Г) $\text{NaOH} + \text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ | 4) $\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ |
| | 5) HCOONa |
| | 6) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{NaOH} \xrightarrow{\text{X}} \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Na}_2\text{SO}_4$.
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) SO_2 изб.
- 2) SO_2 нед.
- 3) Cl_2 р-р
- 4) SO_3
- 5) BaSO_4

X	Y

[11] Установите соответствие между формулой вещества и классом (группы) к которому оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|-----------------------|
| А) HCOOH | 1) кетон |
| Б) $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$ | 2) сложный эфир |
| В) $\text{CH}_3\text{—C(O)—CH}_2\text{—CH}_3$ | 3) простой эфир |
| | 4) карбоновая кислота |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых **невозможна** структурная изомерия.

- 1) этилен
- 2) бутан
- 3) метанол
- 4) этанол
- 5) циклопропан

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют **все** углеводороды ацетиленового ряда

- 1) гидрид натрия
- 2) аммиачный раствор оксида серебра
- 3) вода
- 4) бромная вода
- 5) оксид меди (II)

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию с гидроксидом меди (II).

- 1) CH_3COOH
- 2) HCON
- 3) CH_3OH
- 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- 5) $\text{CH}_3\text{C(O)OCH}_3$

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, при взаимодействии которых образуется соль.

- 1) метиламин и серная кислота
- 2) анилин и бромная вода
- 3) глицин и метанол
- 4) аланин и гидроксид натрия
- 5) этиламин и азотистая кислота

--	--

[16] Установите соответствие между схемой превращений и веществом X, которое в ней участвует: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|------------------|
| А) $\text{X} + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{(\text{H}^+)} \text{пропановая к-та}$ | 1) бутан |
| Б) $\text{X} \xrightarrow{\text{ZnO, Al}_2\text{O}_3} \text{дивинил}$ | 2) этанол |
| В) $\text{X} + \text{HCl} \rightarrow \text{хлоропрен}$ | 3) бутен-2 |
| Г) $\text{X} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{уксусная кислота}$ | 4) этан |
| | 5) бутин-1 |
| | 6) винилацетилен |

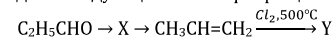
A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между схемой реакции и углеродсодержащими веществами, которые в ней образуются: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-----------------------------------|
| А) муравьиная кислота $\xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4}$ | 1) CO_2 |
| Б) щавелевая кислота $\xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4}$ | 2) CO |
| В) ацетат кальция $\xrightarrow{t}$ | 3) CH_4 |
| Г) пропионат натрия + гидроксид натрия $\xrightarrow{t}$ | 4) $\text{CH}_3\text{—C(O)—CH}_3$ |
| | 5) CO_2, CO |
| | 6) C_2H_6 |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) $\text{CH}_2\text{Cl—CH}=\text{CH}_2$
- 2) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{—CHCl—CH}_2\text{Cl}$
- 4) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHCl}_2$
- 5) $\text{CH}_3\text{—CHCl—CH}_3$

X	Y

[19] Из предложенного перечня реакций выберите две каталитические реакции:

- 1) синтез аммиака из простых веществ
- 2) горение серы
- 3) гидрирование пропилена
- 4) разложение нитрата цинка
- 5) хлорирование пропана

--	--

[20] Из предложенного перечня реакций выберите две реакции, протекающие при комнатной температуре с наибольшей скоростью:

- 1) $\text{Mg} + 2\text{HCl}_{(\text{p-p})} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- 2) $\text{HNO}_{3(\text{p-p})} + \text{NaOH}_{(\text{p-p})} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl}_{(\text{p-p})} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- 4) $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$
- 5) $\text{AgNO}_{3(\text{p-p})} + \text{NaBr}_{(\text{p-p})} = \text{AgBr} + \text{NaNO}_3$

--	--

[21] Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и веществами, которые вступают в эту реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| A) $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$ | 1) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_{2 \text{ нед.}}$ |
| Б) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0$ | 2) $\text{SO}_2 + \text{O}_2$ |
| В) $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{+4}$ | 3) $\text{SO}_2 + \text{KOH}$ |
| | 4) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} + \text{Cu}$ |
| | 5) $\text{FeS} + \text{HCl}$ |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и газообразными продуктами электролиза его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| A) MgCl_2 | 1) водород, хлор |
| Б) LiF | 2) водород |
| В) CH_3COONa | 3) кислород |
| Г) AgNO_3 | 4) углекислый газ, водород, этан |
| | 5) водород, кислород |
| | 6) водород, фтор |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и окраской метилоранжа в ее водном растворе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| A) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ | 1) желтый |
| Б) MnCl_2 | 2) оранжевый |
| В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$ | 3) розово-красный |
| Г) NH_4Br | 4) фиолетовый |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и веществом, добавление которого сместит равновесие этой реакции вправо. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|----------------|
| A) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ | 1) вода |
| Б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4$ | 2) этанол |
| В) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6$ | 3) этилен |
| Г) $\text{H}_2\text{O} + \text{HCOOC}_2\text{H}_5 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCOOH}$ | 4) угарный газ |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| A) анилин и бромная вода | 1) видимые признаки реакции отсутствуют |
| Б) этаналь и $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$ | 2) выделение газа |
| В) карбонат натрия и HCOOH | 3) выпадение желтого осадка |
| Г) иодид метиламмония и AgNO_3 | 4) выпадение белого осадка и обесцвечивание раствора |
| | 5) обесцвечивание малинового раствора |
| | 6) окрашивание раствора |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|-------------|--------------------------------------|
| A) фенол | 1) производство резины |
| Б) глицерин | 2) косметическая промышленность |
| В) сера | 3) производство удобрений |
| | 4) производство лекарств и полимеров |

А	Б	В

[27] Определите массу воды (в граммах), которую нужно выпарить из 150 г 4% раствора поваренной соли, чтобы получить 10% раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] При сгорании 1 моль уксусной кислоты выделяется 876,1 кДж тепла. Вычислите массу уксусной кислоты в граммах, при сгорании которой выделится 175,22 кДж тепла. Ответ запишите с точностью до целых.

[29] Вычислите объем водорода (в литрах, при н. у.), который выделится при растворении 11,7 г цинка в концентрированном растворе щелочи. Ответ округлите до тысячных.

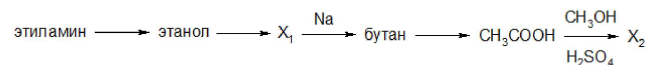
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: пероксид водорода, оксид фосфора (V), гидроксид натрия, хлорноватая кислота, медь. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

[32] Хлор пропустили через нагретый раствор гидроксида калия. Одна из полученных солей разложилась при нагревании в присутствии катализатора. Выделившийся газ смешали с оксидом азота (IV) и пропустили через воду. В очень разбавленном растворе образовавшейся кислоты растворили цинк, при этом не наблюдалось выделения газа. 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] Электролиз 80 г 22,35%-го раствора хлорида калия продолжали до тех пор, пока на катоде не выделилось 8,96 л (при н.у.) газа. К оставшемуся раствору добавили при небольшом нагревании 8,52 г оксида фосфора (V), полученный раствор охладили. Вычислите массу безводной соли калия, выпавшей в осадок, если ее растворимость в холодном растворе равна 25 г/100 г воды.

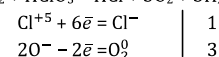
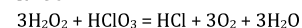
[35] Органическое вещество А содержит 49,32% углерода, 6,85% водорода и кислород. Известно, что это при взаимодействии этого вещества с водным раствором гидроксида калия образуются два вещества, одно из которых имеет состав $\text{C}_2\text{O}_4\text{K}_2$.

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции этого вещества с водным раствором гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
25	541	14	24	231	12	52	5312	5261	13
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
431	13	34	12	14	5261	2546	21	13	25
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
214	1543	2313	1231	4523	421	90	12	4,032	

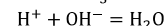
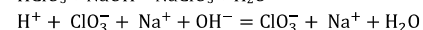
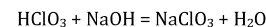
№ 30.



HClO_3 (Cl^{+5}) – окислитель; H_2O_2 (O^{2-}) – восстановитель.

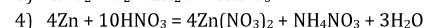
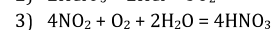
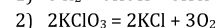
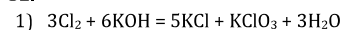
Максимальный балл: 2

№ 31.



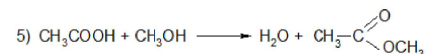
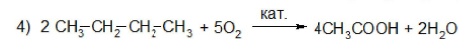
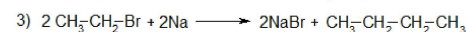
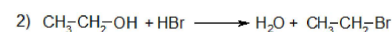
Максимальный балл: 2

№ 32.



Максимальный балл: 4

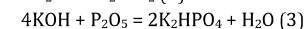
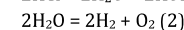
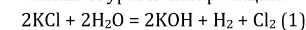
№ 33.



Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций:

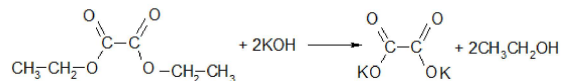


2. Вычислим количества исходных веществ
 $m(\text{KCl}) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega(\text{KCl}) = 80 \cdot 0,2235 = 17,88 \text{ г}$
 $n(\text{KCl}) = m : M = 17,88 : 74,5 = 0,24 \text{ моль}$
 $n_{\text{общ.}}(\text{H}_2) = V : V_m = 8,96 : 22,4 = 0,4 \text{ моль}$
 $n(\text{P}_2\text{O}_5) = m : M = 8,52 : 142 = 0,06 \text{ моль}$
3. Вычислим количества соли калия и веществ, образовавшихся при электролизе
 Если весь KCl вступит в реакцию (1), то выделится 0,12 моль водорода < 0,4 моль $\Rightarrow$ начнется электролиз воды
 $n(\text{KOH}) = n(\text{KCl}) = 0,24 \text{ моль}$
 $n_1(\text{H}_2) = n_1(\text{Cl}_2) = 0,5n(\text{KOH}) = 0,12 \text{ моль}$
 $n_2(\text{H}_2) = n_{\text{общ.}}(\text{H}_2) - n_1(\text{H}_2) = 0,4 - 0,12 = 0,28 \text{ моль}$
 $n(\text{O}_2) = 0,5n_2(\text{H}_2) = 0,14 \text{ моль}$
 $n(\text{KOH}) : n(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,24 : 0,06 = 4 : 1 \Rightarrow$ образуется гидрофосфат калия (коэфф. 4 и 1)
 $n(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 0,5n(\text{KOH}) = 0,12 \text{ моль}$
4. Вычислим массу выпавшего осадка
 $m(\text{K}_2\text{HPO}_4) = n \cdot M = 0,12 \cdot 174 = 20,88 \text{ г}$
 $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) - m(\text{H}_2) - m(\text{Cl}_2) - m(\text{O}_2) + m(\text{P}_2\text{O}_5) = 80 - 2 \cdot 0,4 - 71 \cdot 0,12 - 0,14 \cdot 32 + 8,52 = 74,72 \text{ г}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 74,72 - 20,88 = 53,84 \text{ г}$
 В 100 г воды – 25 г соли
 В 53,84 г воды – x г соли
 $x = 13,46 \text{ г} = m_{\text{раств.}}(\text{K}_2\text{HPO}_4)$
 $m_1(\text{K}_2\text{HPO}_4) = m(\text{K}_2\text{HPO}_4) - m_{\text{раств.}}(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 20,88 - 13,46 = \underline{7,42 \text{ г}}$

Максимальный балл: 4

№ 35.

1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$
 $\omega(\text{O}) = 100\% - 49,32\% - 6,85\% = 43,83\%$
 $x : y : z = \frac{49,32}{12} : \frac{6,85}{1} : \frac{43,83}{16} = 4,11 : 6,85 : 2,74 = 1,5 : 2,5 : 1 = 6 : 10 : 4$
2. Структурная формула
- $$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---O---C---C---O---CH}_2\text{---CH}_3 \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{O} \quad \text{O} \end{array}$$
3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3