

Тренировочный вариант №19 (2018)

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 HЭО_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) HCl, Al, KCl |
| | 5) Ca, O_2, 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) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ |
| | 5) HCOONa |

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) натрий
- 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) HSON
- 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 |

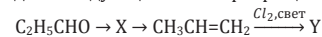
A	Б	В	Г

[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) $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$
- 2) $HNO_3 + NaOH = NaNO_3 + H_2O$
- 3) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$
- 4) $2Cu + O_2 = 2CuO$
- 5) $AgNO_3 + NaBr = AgBr + NaNO_3$

--	--

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

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| A) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$ | 1) $H_2S + O_2$ нед. |
| Б) $S^{-2} \rightarrow S^0$ | 2) $SO_2 + O_2$ |
| В) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$ | 3) $SO_2 + KOH$ |
| | 4) H_2SO_4 (г) + Cu |
| | 5) $FeS + HCl$ |

А	Б	В

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

- | | |
|------------------|-------------------|
| A) $Sr(NO_3)_2$ | 1) желтый |
| Б) $MnCl_2$ | 2) оранжевый |
| В) C_2H_5COONa | 3) розово-красный |
| Г) NH_4Br | |

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, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|----------------|
| A) $CH_4 + H_2O \rightleftharpoons CO + 3H_2$ | 1) вода |
| Б) $C_2H_5OH \rightleftharpoons H_2O + C_2H_4$ | 2) этанол |
| В) $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6$ | 3) этилен |
| Г) $H_2O + HCOOC_2H_5 \rightleftharpoons C_2H_5OH + HCOOH$ | 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, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| A) анилин и бромная вода | 1) видимые признаки реакции отсутствуют |
| Б) этаналь и $KMnO_4$ (H^+) | 2) выделение газа |
| В) карбонат натрия и $HCOOH$ | 3) выпадение белого осадка |
| Г) бромид метиламмония и $AgNO_3$ | 4) выпадение окрашенного осадка |
| | 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, выберите 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 округлите 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 округлите 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.

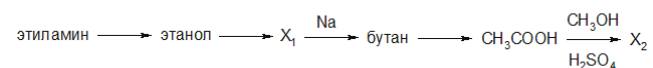
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: пероксид водорода, оксид фосфора (V), гидроксид натрия, хлорноватая кислота, медь. Допустимо использование водных растворов.

[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.

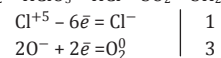
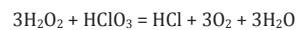
[34] Смесь бромида аммония и гидроксида калия массой 13,44 г может прореагировать с 10 г гидрокарбоната калия. Исходную смесь нагрели, а выделившийся газ пропустили через 24,5 г 16% раствора фосфорной кислоты. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

[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.

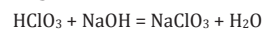
Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	25	1
2	541	1
3	14	1
4	24	1
5	231	1
6	12	1
7	52	2
8	5312	2
9	5241	2
10	13	2
11	431	1
12	13	1
13	34	1
14	12	1
15	14	1
16	5261	2
17	2546	2
18	21	2
19	13	1
20	25	1
21	214	1
22	1543	2
23	2313	2
24	1231	2
25	3524	2
26	421	1
27	90	1
28	12	1
29	4,032	1

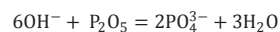
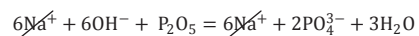
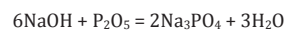
№ 30.

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

Максимальный балл: 2

№ 31.

Альтернативный вариант:



Максимальный балл: 2

№ 32.

- 1) $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 2) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
- 3) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$
- 4) $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Максимальный балл: 4

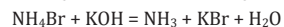
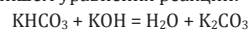
№ 33.

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{HNO}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
- 3) $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{NaBr} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 4) $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} 4\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнения реакций:



Вычислим количества веществ в смеси:

$$n(\text{KHCO}_3) = 10 : 100 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}) = n(\text{KHCO}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

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

$$m(\text{NH}_4\text{Br}) = 13,44 - 5,6 = 7,84 \text{ г}$$

$$n(\text{NH}_4\text{Br}) = 7,84 : 98 = 0,08 \text{ моль}$$

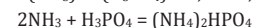
Гидроксид калия взят в избытке, значит:

$$n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_4\text{Br}) = 0,08 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 24,5 \cdot 0,16 = 3,92 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3,92 : 98 = 0,04 \text{ моль}$$

$n(\text{NH}_3) : n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,08 : 0,04 = 2 : 1$, значит протекает реакция



$$n((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,04 \text{ моль}$$

$$m((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 0,04 \cdot 132 = 5,28 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 24,5 + 0,08 \cdot 17 = 25,86 \text{ г}$$

$$\omega((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 5,28 : 25,86 = 0,2042 \text{ или } 20,42\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

Пусть масса вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ равна 100 г, тогда

$$m(\text{C}) = 49,32 \text{ г} \quad n(\text{C}) = 49,32 : 12 = 4,11 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 6,85 \text{ г} \quad n(\text{H}) = 6,85 : 1 = 6,85 \text{ моль}$$

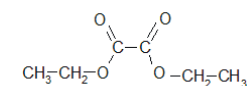
$$m(\text{O}) = 43,83 \text{ г} \quad n(\text{O}) = 43,83 : 16 = 2,74 \text{ моль}$$

Найдем соотношение:

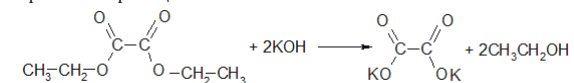
$$x : y : z = 4,11 : 6,85 : 2,74 = 1,5 : 2,5 : 1 = 6 : 10 : 4$$

Молекулярная формула – $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3