

Тренировочный вариант № 4 (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) C 2) N 3) F 4) Be 5) Ne

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии не содержат неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют оксиды. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотного характера их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, высшая степень окисления которых не совпадает с номером группы. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ионная химическая связь.

- 1) H₂O
- 2) Fe
- 3) Na₂ZnO₂
- 4) CH₃COONa
- 5) C₆H₆

--	--

[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) CO
Б) BaMnO ₄
В) HCN | 1) Кислота
2) Кислотный оксид
3) Соль
4) Несолеобразующий оксид |
|--|--|

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых при соответствующих условиях реагирует водород.

- 1) LiOH
- 2) Cu
- 3) Fe₃O₄
- 4) HBr
- 5) Cl₂

--	--

[7] В одной из пробирок с дистиллированной водой растворили вещество X, а в другой – вещество Y. После окончания реакций в первой пробирке среда оказалась кислой, а во второй – щелочной. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Fe
- 2) SiO₂
- 3) Na
- 4) CrO₃
- 5) CuO

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) CaCO ₃
Б) Na ₂ S
В) Fe(OH) ₂
Г) CrO ₃ | 1) FeCl ₂ , H ₂ S, HCl
2) H ₂ O ₂ , H ₂ SO ₄ , P ₂ O ₅
3) Cu(OH) ₂ , HBr, Mg
4) CO ₂ (р-р), SiO ₂ , HNO ₃
5) CaO, H ₂ O, KOH |
|---|---|

А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия

- | | |
|---|---|
| А) SO ₃ + KOH →
Б) KHSO ₃ + KOH →
В) Cu + H ₂ SO ₄ (к) →
Г) CuO + H ₂ SO ₄ → | 1) K ₂ SO ₃ + H ₂ O
2) CuSO ₄ + SO ₂ + H ₂ O
3) K ₂ SO ₄ + H ₂ O
4) CuSO ₄ + H ₂
5) KHSO ₃
6) CuSO ₄ + H ₂ O |
|---|---|

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{CaCl}_2 \xrightarrow{X} \text{CaCO}_3 \xrightarrow{Y} \text{CaSiO}_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) SiO_2
- 2) CO_2 р-р
- 3) Na_2SiO_3
- 4) H_2SiO_3
- 5) K_2CO_3

X	Y

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

- | | |
|-----------------|-----------------|
| А) формальдегид | 1) простой эфир |
| Б) ацетилен | 2) альдегид |
| В) этилацетат | 3) сложный эфир |
| | 4) углеводород |

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пропанола-1.

- 1) ацетон
- 2) изопропиловый спирт
- 3) диэтиловый эфир
- 4) метилэтиловый эфир
- 5) бутанол-1

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют и пропин, и этан.

- 1) бромная вода
- 2) водород
- 3) кислород
- 4) натрий
- 5) хлор

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует гидроксид меди (II).

- 1) ацетон
- 2) метанол
- 3) глицерин
- 4) масляная кислота
- 5) пропанол-1

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует глицин.

- 1) метан
- 2) водород
- 3) этанол
- 4) бромная вода
- 5) соляная кислота

--	--

[16] Установите соответствие между органическими веществами и продуктом их взаимодействия с натрием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|----------------------|
| А) бромэтан | 1) этан |
| Б) 2-бромпропан | 2) 2,4-диметилгексан |
| В) 2-бромбутан | 3) бутан |
| Г) хлорэтан | 4) этен |
| | 5) 3,4-диметилгексан |
| | 6) 2,3-диметилбутан |

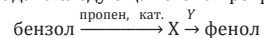
А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между веществами и продуктами, которые образуются при гидролизе этих соединений в присутствии гидроксида натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------|------------------------------|
| А) этилацетат | 1) бутанол и формиат натрия |
| Б) бутилформиат | 2) этанол и пропионат натрия |
| В) этилпропионат | 3) пропанол и ацетат натрия |
| Г) пропилацетат | 4) метанол и бутилат натрия |
| | 5) этанол и ацетат натрия |
| | 6) метанол и этилат натрия |

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) кумол
- 2) гидроксид натрия
- 3) кислород
- 4) толуол
- 5) перманганат калия в кислой среде

X	Y

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие кальция и воды.

- 1) реакция соединения
- 2) гетерогенная
- 3) реакция замещения
- 4) эндотермическая
- 5) каталитическая

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции уксусной кислоты с пропанолом-1.

- 1) повышение давления
- 2) уменьшение температуры
- 3) повышение концентрации метанола
- 4) понижение давления
- 5) добавление катализатора

--	--

[21] Установите соответствие между веществом и свойством, который может проявлять атом азота в нем: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| А) NH_3 | 1) только восстановитель |
| Б) KNO_2 | 2) только окислитель |
| В) NH_4NO_3 | 3) ни окислитель, ни восстановитель |
| | 4) и окислитель, и восстановитель |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза водного раствора этой соли, который выделился на инертном **катоде**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------|-----------------|
| А) KCl | 1) H_2 |
| Б) CaF_2 | 2) O_2 |
| В) AlBr_3 | 3) Al |
| Г) AgNO_3 | 4) Ca |
| | 5) K |
| | 6) Ag |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| А) KHCO_3 | 1) кислая среда |
| Б) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ | 2) нейтральная среда |
| В) KCl | 3) щелочная среда |
| Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое оно смещает равновесие обратимой химической реакции $\text{I}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{ICl}_{(\text{г})} + \text{Q}$: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| А) повышение давления | 1) в сторону продуктов |
| Б) нагревание | 2) в сторону исходных веществ |
| В) добавление катализатора | 3) практически не смещает |
| Г) увеличение концентрации хлора | |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|--------------------|
| А) NaCl и NaI | 1) Br_2 |
| Б) ZnO и FeO | 2) NaNO_3 |
| В) H_2SO_4 и HNO_3 | 3) Cu |
| Г) CaCO_3 и CaBr_2 | 4) NaOH |
| | 5) HBr |

А	Б	В	Г

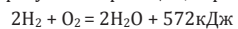
[26] Установите соответствие между веществом и сырьем для его промышленного получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------|-------------------|
| А) метан | 1) синтез-газ |
| Б) аммиак | 2) природный газ |
| В) метанол | 3) азот и водород |
| | 4) хлорид аммония |

А	Б	В

[27] Вычислите массовую долю (в процентах) соли в растворе, полученном после выпаривания 40 мл воды из 160 г 9%-го раствора соли. Ответ округлите до целых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 66,6 г воды. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж).

Ответ округлите до десятых.

[29] Вычислите массу хлора (в граммах), способную полностью прореагировать с 179,2 г железа. Ответ округлите до десятых.

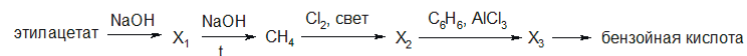
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: разбавленная азотная кислота, гидроксид железа (II), нитрат меди (II), карбонат кальция, хлорид лития. Допустимо использование водных растворов.

[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] Нитрат калия прокалили. Образовавшийся твердый остаток прореагировал с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой. Полученное твердое вещество прореагировало с алюминием в присутствии следовых количеств воды. Продукт реакции растворили в избытке раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

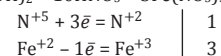
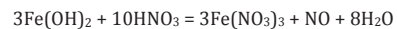
[34] Нитрид натрия массой 8,3 г прореагировал с 20%-ным раствором серной кислотой массой 490 г. Затем к полученному раствору добавили кристаллическую соду ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) массой 57,2 г. Найдите массовую долю кислоты в конечном растворе (указывайте единицы измерения искоемых физических величин).

[35] При сгорании 3,76 г органического вещества образовалось 10,56 г углекислого газа и 2,16 мл воды. Известно, что это вещество реагирует с бромной водой.

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

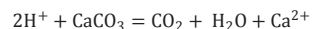
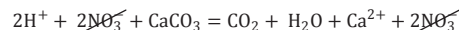
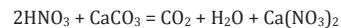
Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	45	1
2	214	1
3	35	1
4	34	1
5	431	1
6	35	1
7	43	2
8	4125	2
9	3126	2
10	51	2
11	243	1
12	24	1
13	35	1
14	34	1
15	35	1
16	3653	2
17	5123	2
18	13	2
19	23	1
20	35	1
21	144	1
22	1116	2
23	3121	2
24	3231	2
25	1435	2
26	231	1
27	12	1
28	1058,2	1
29	340,8	1

№ 30.

HNO_3 (N^{+5}) – окислитель, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (Fe^{+2}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

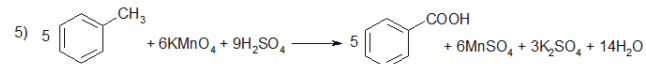
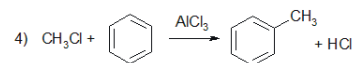
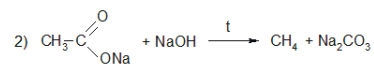
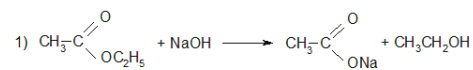
№ 31.

Максимальный балл: 2

№ 32.

- 1) $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$
- 2) $2\text{KNO}_2 + 2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{Al} + 3\text{I}_2 = 2\text{AlI}_3$
- 4) $\text{AlI}_3 + 4\text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{NaI}$

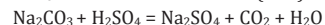
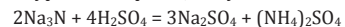
Максимальный балл: 4

№ 33.

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнения реакций с учетом того, что серная кислота в избытке:



Вычислим количества веществ:

$$n(\text{Na}_3\text{N}) = 8,3 : 83 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 57,2 : (106 + 10 \cdot 18) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4_{\text{исх}}) = 490 \cdot 0,2 = 98 \text{ г}$$

Определим, сколько кислоты останется:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4_{\text{прореаг}}) = 2n(\text{Na}_3\text{N}) + n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 0,1 + 0,2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4_{\text{прореаг}}) = 0,4 \cdot 98 = 39,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4_{\text{ост}}) = 98 - 39,2 = 58,8 \text{ г}$$

Вычислим массу раствора и массовую долю кислоты:

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{Na}_3\text{N}) + m(\text{H}_2\text{SO}_4_{\text{р-р}}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) - m(\text{CO}_2) = 8,3 + 490 + 57,2 - 0,2 \cdot 44 = 546,7 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 58,8 : 546,7 = 0,1076 \text{ или } 10,76\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Вычислим количества элементов:

$$n(\text{CO}_2) = 10,56 : 44 = 0,24 \text{ моль} \quad n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2,16 : 18 = 0,12 \text{ моль} \quad n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,24 \text{ моль}$$

Вычислим количество кислорода:

$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 3,76 - 0,24 \cdot 12 - 0,24 = 0,64 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 0,64 : 16 = 0,04 \text{ моль}$$

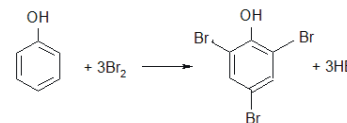
$$x : y : z = 0,24 : 0,24 : 0,04 = 6 : 6 : 1. \text{ Простейшая формула} - \text{C}_6\text{H}_6\text{O}.$$

Молекулярная формула – также $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$.

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3