

Тренировочный вариант № 4 (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) Si 2) Zn 3) S 4) Ga 5) He

[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 *p*-элемента. 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, которые способны проявлять степень окисления, равную +4. 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) NH₄Cl
- 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) H ₃ PO ₄ | 1) Трехосновная кислота |
| Б) Fe ₃ O ₄ | 2) Летучее водородное соединение |
| В) PH ₃ | 3) Смешанный оксид |
| | 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 двух пробирок с гидроксидом лития добавили раствор соли X, немного нагрели и наблюдали выделение газа с резким запахом. Ко второй пробирке добавили раствор соли Y и наблюдали реакцию, которая описывается сокращенным ионным уравнением $Li^+ + F^- = LiF$. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na₂SO₃
- 2) HF
- 3) NH₄Cl
- 4) CuF₂
- 5) NaF

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 | 1) FeCl ₂ , H ₂ S, HCl |
| Б) Na ₂ S | 2) H ₂ O ₂ , H ₂ SO ₄ , P ₂ O ₅ |
| В) Fe(OH) ₂ | 3) Cu(OH) ₂ , HBr, Mg |
| Г) CrO ₃ | 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 → | 1) K ₂ SO ₃ + H ₂ O |
| Б) KHSO ₃ + KOH → | 2) CuSO ₄ + SO ₂ + H ₂ O |
| В) Cu + H ₂ SO ₄ (к) → | 3) K ₂ SO ₄ + H ₂ O |
| Г) CuO + H ₂ SO ₄ → | 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 относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

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

A	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) вода
- 3) этанол
- 4) сульфат натрия
- 5) соляная кислота

--	--

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

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| А) 2,3-дихлорбутан | 1) циклобутан |
| Б) 1-бромпропан | 2) пропен |
| В) 1,3-дибромпропан | 3) циклопропан |
| Г) 1,2-дихлорбутан | 4) пропилмагнийбромид |
| | 5) бутен-1 |
| | 6) бутен-2 |

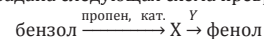
A	Б	В	Г

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

- | | |
|------------------|-----------------------------------|
| А) этилацетат | 1) фенол и ацетат натрия |
| Б) фенилацетат | 2) этанол и пропионат натрия |
| В) этилпропионат | 3) пропанол и ацетат натрия |
| Г) пропилацетат | 4) фенолят натрия и ацетат натрия |
| | 5) этанол и ацетат натрия |
| | 6) метанол и этилат натрия |

A	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, протекающей между уксусной кислотой и пропанолом-1.

- 1) повышение давления
- 2) уменьшение температуры
- 3) повышение концентрации пропанола
- 4) добавление щелочи
- 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 ₄ NO 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) K ₂ HPO ₄ | 1) кислая среда |
| Б) Zn(NO ₃) ₂ | 2) нейтральная среда |
| В) KI | 3) щелочная среда |
| Г) Fe ₂ (SO ₄) ₃ | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое оно смещает равновесие обратимой химической реакции I_{2(г)} + Cl_{2(г)} ⇌ 2ICl(г) + 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) равновесие не смещается |
| Г) увеличение концентрации хлора | |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|----------------------|
| А) NaCl и NaI | 1) Br ₂ |
| Б) ZnO и MgO | 2) NaNO ₃ |
| В) H ₂ SO ₄ и HNO ₃ | 3) Cu |
| Г) Ca(HCO ₃) ₂ и MgBr ₂ | 4) NaOH |
| | 5) HBr |

А	Б	В	Г

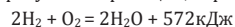
[26] Установите соответствие между веществом и сырьем для его промышленного получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------|-------------------|
| 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 запишите с точностью до целых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



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

Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите массу соли (в граммах), которая образуется при взаимодействии 179,2 г железа с избытком хлора. Ответ запишите с точностью до целых.

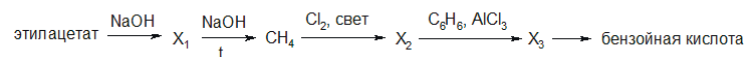
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: разбавленная азотная кислота, гидроксид железа (II), нитрат меди (II), карбонат кальция, фторид натрия. Допустимо использование водных растворов.

[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 кислоты массой 490 г. Затем к полученному раствору добавили с 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).

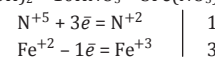
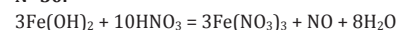
[35] При сжигании органического вещества А массой 36 г образовалось 79,2 г углекислого газа и 14,4 г воды. Известно, что вещество А является известным лекарственным препаратом, а при его взаимодействии с избытком водного раствора гидроксида калия образуются две соли, одна из которых имеет формулу $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{K}$.

- 1) Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества А. Указывайте единицы измерения искоемых физических величин.
- 2) Составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) Напишите уравнение реакции вещества А с избытком водного раствора гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
25	314	13	34	132	35	35	4125	3126	51
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
243	24	35	34	35	6435	5423	13	23	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
144	1116	3121	3231	1435	231	12	1058,2	520	

№ 30.

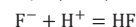
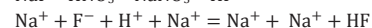
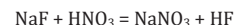
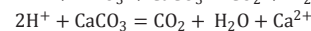
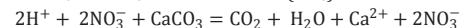


HNO_3 (N^{+5}) – окислитель, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (Fe^{+2}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

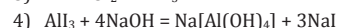
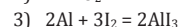
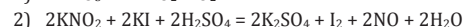
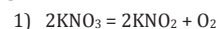
№ 31.

Возможные варианты ответа:



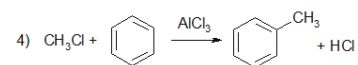
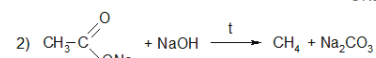
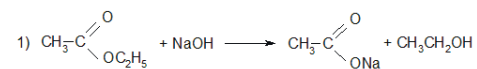
Максимальный балл: 2

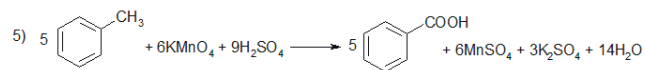
№ 32.



Максимальный балл: 4

№ 33.

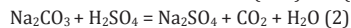
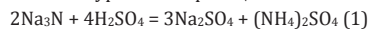




Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества (или массы) исходных веществ

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

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

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ иск}) = 490 \cdot 0,2 = 98 \text{ г}$$

3. Вычислим количество прореагировавшей серной кислоты и массу раствора

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ прореаг}) = 2n(\text{Na}_3\text{N}) + n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 0,1 + 0,2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{Na}_3\text{N}) + m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ р-р}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) - m(\text{CO}_2) = 8,3 + 490 + 57,2 - 0,2 \cdot 44 = 546,7 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю серной кислоты

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ прореаг}) = 0,4 \cdot 98 = 39,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ост}) = 98 - 39,2 = 58,8 \text{ г}$$

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

Максимальный балл: 4

№ 35.

при сжигании органического вещества А массой 36 г образовалось 79,2 г углекислого газа и 14,4 г воды. Известно, что вещество А является известным лекарственным препаратом, а при его взаимодействии с избытком водного раствора гидроксида калия образуются две соли, одна из которых имеет формулу $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{K}$.

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

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 79,2 : 44 = 1,8 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 14,4 : 18 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 1,6 \text{ моль}$$

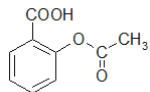
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 36 - 1,8 \cdot 12 - 1,6 \cdot 1 = 12,8 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 12,8 : 16 = 0,8 \text{ моль}$$

$$x : y : z = 1,8 : 1,6 : 0,8 = 2,25 : 2 : 1 = 9 : 8 : 4$$

Молекулярная формула – $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$.

2. Структурная формула (аспирин или ацетилсалициловая кислота):



3. Уравнение реакции:

