

Тренировочный вариант № 12 (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) Mg 2) S 3) Ba 4) Ca 5) Si

[1] Определите, двухзарядные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию аргона. 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 одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения силы притяжения их валентных электронов к ядру. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксид состава ЭО₂. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

- 1) CO
- 2) FeS₂
- 3) SiO₂
- 4) Na[Al(OH)₄]
- 5) NH₃

--	--

[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) (NH ₄) ₂ HPO ₄
Б) Mg(OH)Cl
В) HNO ₂ | 1) Кислота
2) Кислая соль
3) Средняя соль
4) Основная соль |
|---|---|

А	Б	В

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

- 1) HNO₃
- 2) Ag
- 3) Fe₃O₄
- 4) BaSO₄
- 5) Si

--	--

[7] К одной из пробирок с раствором хлорида цинка добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение, а затем растворение осадка, а во второй пробирке реакция протекала согласно ионному уравнению $Zn^{2+} + S^{2-} = ZnS$. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) сульфит натрия
- 2) сероводород
- 3) гидроксид калия
- 4) фосфат натрия
- 5) сульфид лития

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) Zn(OH) ₂
Б) Li
В) Na ₂ CO ₃
Г) CO ₂ | 1) HCl, NaOH, SO ₃
2) HBr, ZnO, CaCl ₂
3) C, CaCO ₃ (взвесь), Na ₂ O
4) KOH, H ₂ SO ₄ , CaCl ₂
5) H ₂ O, N ₂ , Br ₂ |
|---|---|

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---|
| А) $Al + H_2SO_4 \text{ (конц.)} \xrightarrow{t}$
Б) $Al_2S_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
В) $Na[Al(OH)_4] + H_2S \text{ изб.} \rightarrow$
Г) $Na_2S_{p-p} + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow$ | 1) $Al_2(SO_4)_3 + H_2$
2) $Al_2(SO_4)_3 + H_2S$
3) $Al_2S_3 + Na_2SO_4$
4) $Al_2(SO_4)_3 + H_2S + H_2O$
5) $Al(OH)_3 + NaHS + H_2O$
6) $Al(OH)_3 + H_2S + Na_2SO_4$ |
|---|---|

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $S \xrightarrow{X} H_2SO_4 \xrightarrow{Y} H_2$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) H_2O
- 2) HNO_3 (конц.)
- 3) Cu
- 4) KOH
- 5) NaH

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) этанол | 1) спирт |
| Б) кумол | 2) арен |
| В) хлороформ | 3) галогеналкан |
| | 4) алкан |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами циклобутена.

- 1) бутин-1
- 2) 2-метилбутен-1
- 3) бутин-2
- 4) пентин-2
- 5) циклопропен

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых **нельзя** получить этан в одну стадию.

- 1) хлорметан
- 2) метан
- 3) карбид кальция
- 4) ацетат натрия
- 5) этилен

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать со свежесозажденным гидроксидом меди (II) в окислительно-восстановительную реакцию.

- 1) глицерин
- 2) этаналь
- 3) ацетон
- 4) пропионовая кислота
- 5) муравьиная кислота

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми вступают в реакцию и аланин, и фруктоза.

- 1) гидрокарбонат натрия
- 2) метанол
- 3) аммиачный раствор оксид серебра
- 4) гидроксид меди (II)
- 5) диэтиловый эфир

--	--

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

- | | |
|-----------------|---------------------|
| А) пропен | 1) 2-бромпропан |
| Б) 2-бромпропен | 2) 1-бромпропан |
| В) 1-бромпропен | 3) 1,2-диромпропан |
| Г) ацетилен | 4) 1,1-дибромпропан |
| | 5) 2,2-дибромпропан |
| | 6) бромэтен |

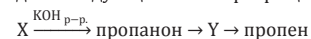
A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между веществами и углеродсодержащими продуктами, которые образуются при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| А) бутанон-2 и водород | 1) этанол |
| Б) этаналь и водород | 2) бутанол-2 |
| В) изопропанол и хлороводород | 3) бутанол-1 |
| Г) этилат натрия и хлороводород | 4) 1-хлорпропан |
| | 5) 2-хлорпропан |
| | 6) хлорэтан |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) 2-бромпропан
- 2) 1,2-дибромпропан
- 3) изопропанол
- 4) 2,2-дибромпропан
- 5) пропиин

X	Y

[19] Из предложенного реакций выберите две реакции соединения:

- 1) нитрование бензола
- 2) гидрирование ацетилен
- 3) гидролиз карбида алюминия
- 4) синтез аммиака из азота и водорода
- 5) хлорирование этана

--	--

[20] Из предложенного набора факторов выберите два фактора, каждый из которых влияет как на скорость реакций, протекающих в растворе, так и на скорость реакций, протекающих между газообразными веществами.

- 1) понижение давления
- 2) увеличение концентрации продуктов реакции
- 3) понижение концентрации реагентов
- 4) увеличение объема сосуда
- 5) повышение температуры

--	--

[21] Установите соответствие между элементом и характерными для него степенями окисления: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------|--------------------------|
| А) Fe | 1) -1, 0 |
| Б) F | 2) 0, +2, +6 |
| В) S | 3) 0, +2, +3, +6 |
| | 4) -1, 0, +1, +3, +5, +7 |
| | 5) -2, 0, +4, +6 |

А	Б	В

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

- | | |
|--|--------------------|
| А) NaCl | 1) SO ₂ |
| Б) Mg(NO ₃) ₂ | 2) O ₂ |
| В) Al ₂ (SO ₄) ₃ | 3) F ₂ |
| Г) NaF | 4) H ₂ |
| | 5) NO ₂ |
| | 6) Cl ₂ |

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) NaI | 2) нейтральная среда |
| В) NaClO ₄ | 3) щелочная среда |
| Г) ZnCl ₂ | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении температуры: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--------------------------------|
| А) H ₂ (г) + Cl ₂ (г) ⇌ 2HCl(г) + Q | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) 2SO ₂ (г) + O ₂ (г) ⇌ 2SO ₃ (г) + Q | 2) в сторону исходных веществ |
| В) C ₄ H ₆ (г) + 2H ₂ (г) ⇌ C ₄ H ₁₀ (г) + Q | 3) равновесие не смещается |
| Г) C(тв) + H ₂ O(г) ⇌ 2CO(г) + H ₂ - Q | |

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) Zn и Mg | 1) NaOH |
| Б) K ₂ SO ₃ и K ₂ CO ₃ | 2) HCl |
| В) Al(OH) ₃ и Mg(OH) ₂ | 3) Na ₂ CO ₃ |
| Г) H ₂ SO _{4(к)} и HBr | 4) Cu |
| | 5) H ₂ O |

А	Б	В	Г

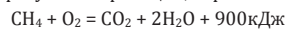
[26] Установите соответствие между названием вещества и сырьем, используемым для его промышленного получения.

- | | |
|-------------------|---------------|
| А) ацетилен | 1) метан |
| Б) метанол | 2) воздух |
| В) серная кислота | 3) пирит |
| | 4) синтез-газ |

А	Б	В

[27] Вычислите массовую долю (в процентах) соли в растворе, полученном после добавления 70 мл воды и 30 г соли к 300 г 8%-го раствора соли. Ответ запишите с точностью до десятых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



Образовалось 27 г воды. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж).

Ответ округлите до целых.

[29] Вычислите объем хлороводорода в литрах (н. у.), который способен полностью прореагировать с 14 г железа. Ответ округлите до десятых.

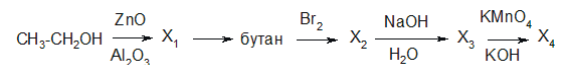
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: сульфид натрия, углекислый газ, азотная кислота, хлорид железа (III), оксид кальция. Допустимо использование водных растворов веществ.

[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] Оксид цинка сплавили с гидроксидом натрия. Полученное вещество растворили в избытке бромоводородной кислоты. К полученному раствору добавили сульфид натрия. Выпавший осадок отфильтровали и растворили в концентрированной азотной кислоте. 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] Нитрат меди массой 28,2 г частично разложился при нагревании. Выделившуюся смесь газов пропустили через 107,7 мл 15%-го раствора гидроксида калия ($\rho = 1,04$ г/мл) и получили раствор, содержащий 4,56% гидроксида калия. Вычислите массу твердого остатка, образовавшегося при частичном разложении нитрата меди (II).

[35] Органическое вещество Z, полученное при восстановлении нитропроизводного Y цинком в солянокислой среде, содержит 43,3% углерода, 4,64% водорода, 8,25% кислорода, 7,22% азота и хлор. Известно, что заместители в этом соединении располагаются на максимальном отдалении друг от друга, а 1 моль вещества Z может вступить в реакцию только с 1 моль гидроксида натрия в водном растворе.

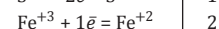
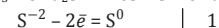
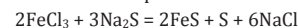
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу вещества Z, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение получения вещества Z при взаимодействии нитропроизводного X с цинком в солянокислой среде, используя структурную формулу вещества.

Ответы

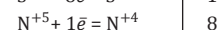
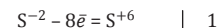
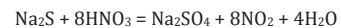
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	341	25	14	241	34	35	1523	4256	25
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
123	13	23	25	24	1546	2151	43	24	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
315	6222	3221	2221	1214	143	13,5	675	11,2	

№ 30.

Возможные варианты ответа



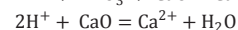
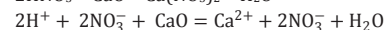
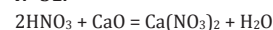
FeCl_3 (Fe^{+3}) – окислитель, Na_2S (S^{-2}) – восстановитель.



HNO_3 (N^{+5}) – окислитель, Na_2S (S^{-2}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

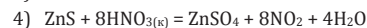
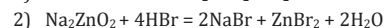
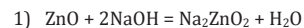
№ 31.



У ФИПИ неоднозначное мнение по поводу реакций с оксидами, РИО в задании 31 нужно писать между солями, кислотами и основаниями. Задание взято из прошлогоднего варианта, необходимые изменения в условие не внесли.

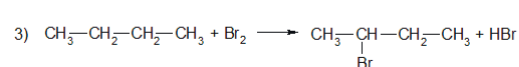
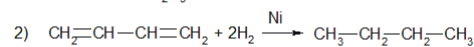
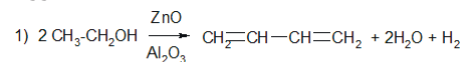
Максимальный балл: 2

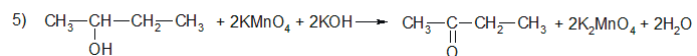
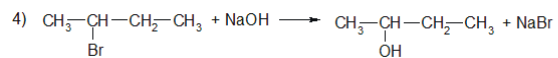
№ 32.



Максимальный балл: 4

№ 33.

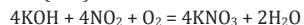
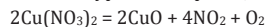




Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнение реакции:



2. Вычислим количества нитрата меди (II) и гидроксида калия

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 28,2 : 188 = 0,15 \text{ моль}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{KOH}) = 107,7 \cdot 1,04 = 112 \text{ г}$$

$$m(\text{KOH}) = 112 \cdot 0,15 = 16,8 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH}) = 16,8 : 56 = 0,3 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество газов в смеси

$$\text{Пусть } n(\text{O}_2) = x \text{ моль, тогда } n(\text{NO}_2) = 4x \text{ моль, } n_{\text{реак.}}(\text{KOH}) = 4x \text{ моль}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{KOH}) + m(\text{NO}_2) + m(\text{O}_2) = 112 + 4x \cdot 46 + 32x = 112 + 216x$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{KNO}_3) = 16,8 - 56 \cdot 4x = 16,8 - 224x$$

$$0,0456 \cdot (112 + 216x) = 16,8 - 224x$$

$$x = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2) = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{NO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

4. Вычислим массу твердого остатка

$$m(\text{ост.}) = m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) - m(\text{NO}_2) - m(\text{O}_2) = 28,2 - 46 \cdot 0,2 - 32 \cdot 0,05 = 17,4 \text{ г}$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

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

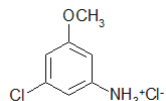
$$\omega(\text{Cl}) = 100 - 43,3 - 4,64 - 8,25 - 7,22 = 36,59\%$$

$$x : y : z : f : k = \frac{43,3}{12} : \frac{4,64}{1} : \frac{8,25}{16} : \frac{7,22}{14} : \frac{36,59}{35,5} = 3,61 : 4,64 : 0,516 : 0,516 : 1,03 =$$

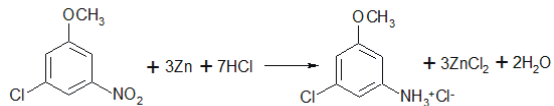
$$= 7 : 9 : 1 : 1 : 2$$

Молекулярная формула: $\text{C}_7\text{H}_9\text{NOCl}_2$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3