

Тренировочный вариант № 12 (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) 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) HNO₃
- 2) NaCl
- 3) CO₂
- 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) C₂H₆

--	--

[7] К одной из пробирок с раствором иодида аммония добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выделение газа, а во второй – выпадение желтого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) H₂SO₄
- 2) AgNO₃
- 3) FeCl₃
- 4) NaOH
- 5) K₂CO₃

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 ₂ SO ₄ (конц.) \xrightarrow{t}
Б) Al ₂ S ₃ + H ₂ SO ₄ →
В) Na[Al(OH) ₄] + H ₂ S изб. →
Г) Na ₂ S _{р-р} + Al ₂ (SO ₄) ₃ → | 1) Al ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂
2) Al ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ S
3) Al ₂ S ₃ + Na ₂ SO ₄
4) Al ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ S + H ₂ O
5) Al(OH) ₃ + NaHS + H ₂ O
6) Al(OH) ₃ + H ₂ S + Na ₂ SO ₄ |
|--|--|

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{Na} \xrightarrow{X} \text{Na}_3\text{N} \xrightarrow{Y} \text{NH}_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) N_2
- 2) N_2O
- 3) HCl
- 4) H_2O
- 5) H_2

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, с которыми реагирует ацетилен, но не реагирует метан.

- 1) хлор
- 2) азот
- 3) кислород
- 4) натрий
- 5) хлороводород

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует гидроксид калия.

- 1) этилацетат
- 2) этанол
- 3) этаналь
- 4) фенол
- 5) бензиловый спирт

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми **не реагирует** аланин.

- 1) водород
- 2) хлороводород
- 3) метанол
- 4) кислород
- 5) толуол

--	--

[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 |

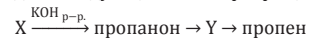
A	Б	В	Г

[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) пропин

X	Y

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие азотной кислоты и оксида цинка.

- 1) каталитическая
- 2) гетерогенная
- 3) окислительно-восстановительная
- 4) реакция обмена
- 5) реакция замещения

--	--

[20] Из предложенного перечня схем реакций выберите две, на скорость которых влияют как изменение давления, так и добавление катализатора.

- 1) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
- 2) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- 4) $\text{FeO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCOOH} \rightarrow \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

--	--

[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) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ | 2) O_2 |
| В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 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) $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{Q}$ | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})} + \text{Q}$ | 2) в сторону исходных веществ |
| В) $\text{C}_4\text{H}_{6(\text{г})} + 2\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_{10(\text{г})} + \text{Q}$ | 3) равновесие не смещается |
| Г) $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2 - \text{Q}$ | |

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 Fe | 1) NaOH |
| Б) K_2SO_3 и K_2CO_3 | 2) HCl |
| В) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | 3) Na_2CO_3 |
| Г) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{к})}$ и HBr | 4) Cu |
| | 5) H_2O |

А	Б	В	Г

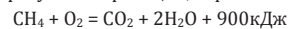
[26] Установите соответствие между названием вещества и сырьем, используемым для его промышленного получения.

- | | |
|-------------------|---------------|
| 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 округлите 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.

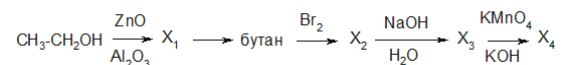
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: сульфид натрия, углекислый газ, азотная кислота, хлорид железа (III), оксид кальция. Допустимо использование водных растворов.

[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 сплавил 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.

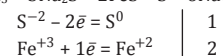
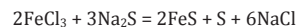
[34] Нитрат меди разложился при нагревании. Образовавшуюся при этом смесь газов объемом 5,6 л (н. у.) пропустили через 107,7 мл 15%-го раствора гидроксида калия ($\rho = 1,04$ г/мл). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе.

[35] При сгорании 12,2 г органического вещества получили 15,68 л углекислого газа и 5,4 мл воды. Известно, что это вещество вступает в реакцию с гидрокарбонатом натрия и азотной кислотой.

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых 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 азотной кислотой, используя структурную формулу вещества.

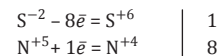
Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	24	1
2	341	1
3	25	1
4	14	1
5	241	1
6	34	1
7	42	2
8	1523	2
9	4256	2
10	14	2
11	123	1
12	13	1
13	45	1
14	14	1
15	35	1
16	1546	2
17	2151	2
18	43	2
19	24	1
20	23	1
21	315	1
22	6222	2
23	3221	2
24	2221	2
25	1214	2
26	143	1
27	13,5	1
28	675	1
29	11,2	1

№ 30.

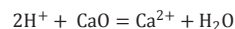
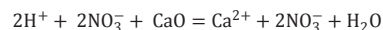
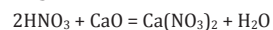
FeCl_3 (Fe^{+3}) – окислитель, Na_2S (S^{-2}) – восстановитель.

Альтернативный вариант:



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

Максимальный балл: 2

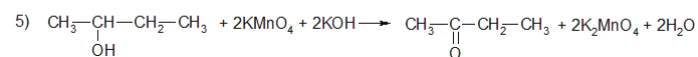
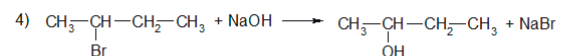
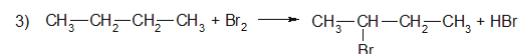
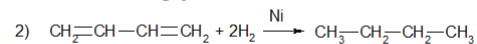
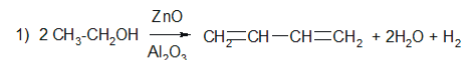
№ 31.

Максимальный балл: 2

№ 32.

- $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 4\text{HBr} = 2\text{NaBr} + \text{ZnBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{ZnBr}_2 + \text{Na}_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{NaBr}$
- $\text{ZnS} + 8\text{HNO}_3(\text{к}) = \text{ZnSO}_4 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

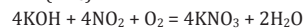
Максимальный балл: 4

№ 33.

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнение реакции:



Вычислим количества газов в смеси:

$$n_{\text{общ}}(\text{газов}) = 5,6 : 22,4 = 0,25 \text{ моль}$$

Всего по уравнению образуется 5 моль газов, значит

$$n(\text{O}_2) = 0,25 : 5 = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{NO}_2) = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ моль}$$

Вычислим количество гидроксида калия:

$$m(\text{KOH}) = 107,7 \cdot 1,04 \cdot 0,15 = 16,8 \text{ г}$$

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

Гидроксид калия в избытке. Вычислим массы веществ в растворе и массу раствора:

$$n(\text{KNO}_3) = n(\text{NO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{KNO}_3) = 0,2 \cdot 101 = 20,2 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH}_{\text{прореаг}}) = n(\text{NO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}_{\text{ост}}) = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ моль}$$

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

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра KOH}) + m(\text{NO}_2) + m(\text{O}_2) = 107,7 \cdot 1,04 + 0,2 \cdot 46 + 0,05 \cdot 32 = 122,8 \text{ г}$$

Вычислим массовые доли веществ:

$$\omega(\text{KOH}) = 5,6 : 122,8 = 0,0456 \text{ или } 4,56\%$$

$$\omega(\text{KNO}_3) = 20,2 : 122,8 = 0,1645 \text{ или } 16,45\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

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

$$n(\text{CO}_2) = 15,68 : 22,4 = 0,7 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,7 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 : 18 = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 \text{ моль}$$

Вычислим количество кислорода:

$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 12,2 - 0,7 \cdot 12 - 0,6 \cdot 1 = 3,2 \text{ г}$$

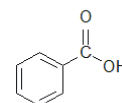
$$n(\text{O}) = 3,2 : 16 = 0,2 \text{ моль}$$

$$x : y : z = 0,7 : 0,6 : 0,2 = 7 : 6 : 2.$$

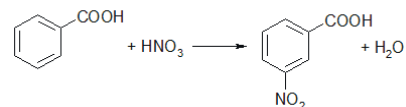
Значит, молекулярная формула – $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$.

Структурная формула:

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3