

Тренировочный вариант № 10 (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) O 2) P 3) Al 4) Mg 5) Br

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют один неспаренный электрон. 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 увеличения электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, высшая степень окисления которых равна +2. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

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

- 1) K_2SO_3
- 2) H_2O
- 3) $CuCl_2$
- 4) H_3PO_4
- 5) $NaClO_3$

--	--

[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) $K_3[Fe(CN)_6]$
Б) Na_2O_2
В) NH_4NO_3 | 1) средняя соль
2) комплексная соль
3) основной оксид
4) пероксид |
|---|--|

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два простых вещества, которые реагируют с концентрированными растворами щелочей.

- 1) H_2
- 2) С
- 3) Р
- 4) S
- 5) N_2

--	--

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

- 1) NaOH
- 2) NH_3
- 3) BaCl₂
- 4) Ca(OH)₂
- 5) CH_3COOH

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) SiO_2
Б) CO_2
В) CuO
Г) CO | 1) FeO, O ₂ , Cl ₂
2) H ₂ , C, HI
3) H_2SO_4 , Br ₂ , S
4) Na_2CO_3 , Mg, HF
5) Na_2SiO_3 р-р, C, NaOH |
|--|--|

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---|
| А) $K_2ZnO_2 + HNO_3 \rightarrow$
Б) $Zn(NO_3)_2 + KOH_{изб} \xrightarrow{t}$
В) $Zn(OH)_2 + KOH_{р-р} \rightarrow$
Г) $K_2[Zn(OH)_4] + HNO_3_{нед} \rightarrow$ | 1) $K_2[Zn(OH)_4]$
2) $Zn(NO_3)_2 + KNO_3 + H_2$
3) $K_2ZnO_2 + H_2O$
4) $Zn(OH)_2 + KNO_3 + H_2O$
5) $Zn(NO_3)_2 + KNO_3 + H_2O$
6) $K_2[Zn(OH)_4] + KNO_3$ |
|---|---|

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $Fe \xrightarrow{X} FeCl_2 \xrightarrow{Y} Fe(OH)_2$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) H_2O_2
- 2) HCl
- 3) Cl_2
- 4) $Cu(OH)_2$
- 5) NaOH

X	Y

[11] Установите соответствие между формулой вещества и гомологической формулой класса, к которому это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| А) C_3H_4 | 1) $C_nH_{2n}O$ |
| Б) $CH_3-CH(OH)-CH_3$ | 2) C_nH_{2n-2} |
| В) $CH_3-C(O)-CH_3$ | 3) C_nH_{2n-6} |
| | 4) $C_nH_{2n+2}O$ |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, являющиеся структурными изомерами пентанона-2.

- 1) этилпропилат
- 2) пентанон-3
- 3) этилпропионат
- 4) пентаналь
- 5) пентанол-3

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые обесцвечивают бромную воду.

- 1) пропин
- 2) этан
- 3) толуол
- 4) 2-метилпропен
- 5) циклопентан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с раствором гидроксида натрия.

- 1) этилацетат
- 2) бутанон
- 3) этаналь
- 4) фенол
- 5) бензол

--	--

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

- 1) C_2H_2
- 2) H_2
- 3) KOH
- 4) HCl
- 5) $Br_2(p-p)$

--	--

[16] Установите соответствие между органическими веществами и углеродсодержащими продуктами их взаимодействия с подкисленным раствором перманганата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------|--|
| А) бутен-2 | 1) пропановая кислота |
| Б) бутен-1 | 2) пропанон-2 |
| В) 2,3-диметилбутен-2 | 3) уксусная кислота |
| Г) пропин | 4) ацетон |
| | 5) углекислый газ и пропановая кислота |
| | 6) углекислый газ и уксусная кислота |

A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между химическим процессом и органическим веществом, которое является продуктом в этом процессе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-------------------------|
| А) внутримолекулярная дегидратация пропанола-1 | 1) диизопропиловый эфир |
| Б) щелочной гидролиз 2,2-дихлорпропана | 2) пропилен |
| В) межмолекулярная дегидратация пропанола-2 | 3) диметиловый эфир |
| Г) каталитическое окисления метанола | 4) пропаналь |
| | 5) метаналь |
| | 6) пропанон |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Br_2
- 2) HBr
- 3) Na
- 4) NaOH
- 5) NaBr

X	Y

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

- 1) необратимая
- 2) каталитическая
- 3) обратимая
- 4) реакция замещения
- 5) реакция обмена

--	--

[20] Из предложенного перечня реакций выберите две, на скорость которых влияет изменение давления:

- 1) $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- 2) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
- 3) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{NaNH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2$
- 5) $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$

--	--

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и свойством, которое проявляет элемент фосфор в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---|
| А) $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_3$ | 1) является окислителем |
| Б) $2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) является восстановителем |
| В) $\text{P} + 3\text{Na} = \text{Na}_3\text{P}$ | 3) является окислителем и восстановителем |
| | 4) не является ни окислителем, ни восстановителем |

А	Б	В

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

- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| А) NaCl | 1) F ₂ |
| Б) Cu(NO ₃) ₂ | 2) O ₂ |
| В) FeBr ₂ | 3) Br ₂ |
| Г) KF | 4) Cl ₂ |
| | 5) H ₂ |
| | 6) NO ₂ |

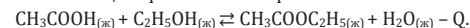
А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и окраской ее водного раствора при добавлении метилоранжа: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|-------------------|
| А) хлорат цинка | 1) оранжевый |
| Б) фосфат рубидия | 2) желтый |
| В) нитрат натрия | 3) красно-розовый |
| Г) гидросульфид натрия | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции



К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| А) уменьшение давления | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) повышение температуры | 2) в сторону исходных веществ |
| В) разбавление водой | 3) равновесие не смещается |
| Г) добавление гидроксида натрия | |

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) H ₂ O и NaOH | 1) NaOH |
| Б) этанол и глицерин | 2) CuO |
| В) Zn(OH) ₂ и Mg(OH) ₂ | 3) H ₂ SO ₄ |
| Г) KNO ₃ и Ba(NO ₃) ₂ | 4) Cu(OH) ₂ |
| | 5) лакмус |

А	Б	В	Г

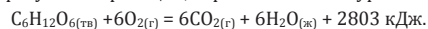
[26] Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| А) фосфорная кислота | 1) производство волокон |
| Б) целлюлоза | 2) производство удобрений |
| В) сода | 3) стекольная промышленность |
| | 4) авиакосмическая промышленность |

А	Б	В

[27] Вычислите массу воды, которую нужно выпарить из 600 г 13%-го раствора соли, чтобы получить 24%-ный раствор. Ответ округлите до целых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



выделилось 10,8 г воды. Вычислите количество поглотившейся теплоты (в кДж). Ответ округлите до десятых.

[29] Вычислите массу хлорида бария в граммах, необходимую для взаимодействия с 12 г сульфата железа (III). Ответ округлите до сотых.

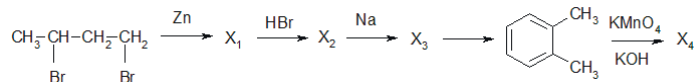
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: серная кислота (конц.), карбонат бария, иодид калия, золото, гидроксид железа (II). Допустимо использование водных растворов.

[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] Твердый хлорид калия вступил в реакцию с концентрированной серной кислотой. Выделившийся газ пропустили через раствор бихромата натрия. Полученный желто-зеленый газ прореагировал с бромидом калия. Образовавшееся простое вещество добавили к горячему раствору гидроксида калия. 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.

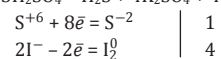
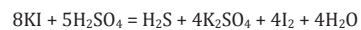
[34] Смесь цинка и цинкового купороса ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) полностью растворилась в 160 г концентрированного раствора гидроксида натрия, при этом выделилось 2,24 л газа (н.у.) и образовался раствор массой 172,04 г. Вычислите массовую долю солей в полученном растворе.

[35] При сгорании 7,5 г природного органического вещества получили 8,8 г углекислого газа, 1,12 л азота (н. у.) и 4,5 г воды. Известно, что вещество вступает в реакцию с хлороводородом.

- 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 хлороводородом, используя структурную формулу вещества.

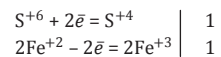
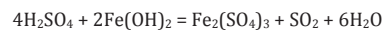
Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	35	1
2	432	1
3	14	1
4	15	1
5	241	1
6	34	1
7	54	2
8	4521	2
9	5614	2
10	25	2
11	241	1
12	24	1
13	14	1
14	14	1
15	34	1
16	3546	2
17	2615	2
18	23	2
19	23	1
20	25	1
21	241	1
22	4232	2
23	3212	2
24	3122	2
25	5413	2
26	213	1
27	275	1
28	280,3	1
29	18,72	1

№ 30.

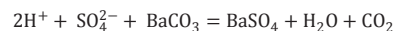
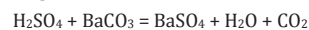
H_2SO_4 (S^{+6}) – окислитель, KI (I^-) – восстановитель.

Альтернативный вариант:



H_2SO_4 (S^{+6}) – окислитель, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (Fe^{+2}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31.

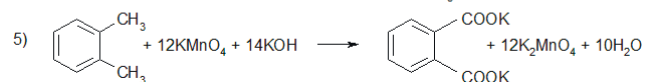
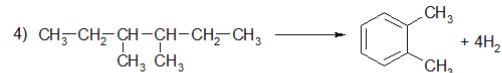
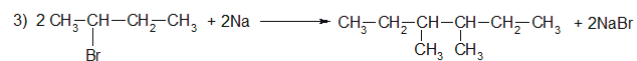
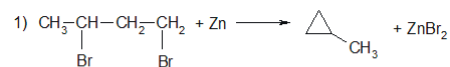
сокращенное ионное уравнение совпадает с полным

Максимальный балл: 2

№ 32.

- $\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{к})} = \text{KHSO}_4 + \text{HCl}$
- $14\text{HCl} + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{NaCl} + 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} = \text{Br}_2 + 2\text{KCl}$
- $3\text{Br}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

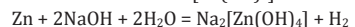
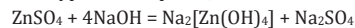
Максимальный балл: 4

№ 33.

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнения реакций:



Вычислим количество газа и массу цинка:

$$n(\text{H}_2) = 2,24 : 22,4 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = 0,1 \cdot 65 = 6,5 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ г}$$

Запишем выражение для вычисления массы конечного раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{исх. р-ра}} + m(\text{Zn}) + m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) - m(\text{H}_2)$$

$$m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{исх. р-ра}} - m(\text{Zn}) + m(\text{H}_2) = 172,04 - 160 - 6,5 + 0,2 = 5,74 \text{ г}$$

Вычислим количество цинкового купороса и массовую долю солей:

$$n(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = n(\text{ZnSO}_4) = 5,74 : 287 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{ZnSO}_4) = 0,02 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,02 \cdot 142 = 2,84 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = n(\text{Zn}) + n(\text{ZnSO}_4) = 0,1 + 0,02 = 0,12 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = 0,12 \cdot 179 = 21,48 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2,84 : 172,04 = 0,0165 \text{ или } 1,65\%$$

$$\omega(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = 21,48 : 172,04 = 0,1249 \text{ или } 12,49\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

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

$$n(\text{CO}_2) = 8,8 : 44 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 4,5 : 18 = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}_2) = 1,12 : 22,4 = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

Вычислим количество кислорода:

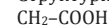
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_a) - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{N}) = 7,5 - 0,2 \cdot 12 - 0,5 \cdot 1 - 0,1 \cdot 14 = 3,2 \text{ г}$$

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

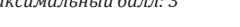
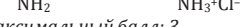
$$x : y : z : a = 0,2 : 0,5 : 0,2 : 0,1 = 2 : 5 : 2 : 1$$

Молекулярная формула – $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$.

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3