

Тренировочный вариант №22 (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) S 2) Al 3) Mn 4) C 5) Na

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в максимально возбужденном состоянии содержат неспаренные электроны как на *s*-, так и на *p*-подуровнях, но не на *d*-подуровнях.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их валентности в высших гидроксидах. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в сложных веществах проявляют постоянную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, для которых в твердом состоянии характерны следующие свойства: пластичные, обладают высокой электро- и теплопроводностью

- 1) сера
- 2) серебро
- 3) хлорид натрия
- 4) вода
- 5) медь

--	--

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

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| А) гидроксид железа (II) | 1) амфотерный гидроксид |
| Б) гидрокарбонат аммония | 2) средняя соль |
| В) ацетат кальция | 3) кислая соль |
| | 4) основание |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми при комнатной температуре реагирует алюминий.

- 1) HNO₃ конц.
- 2) H₂SO₄ р-р.
- 3) С
- 4) CuCl₂
- 5) Fe₂O₃

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор иодида кальция, добавили раствор соли X, а через другой – раствор соли Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка, а во второй – выпадение ярко-желтого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) нитрат свинца (II)
- 2) хлорид меди (II)
- 3) фосфорная кислота
- 4) карбонат аммония
- 5) сульфид серебра

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) Cu | 1) O ₂ , KOH, HNO ₃ |
| Б) S | 2) FeO, BaSO ₄ , O ₂ |
| В) Na ₂ O | 3) HCl, CO, Br ₂ |
| Г) H ₂ | 4) AgNO ₃ , Cl ₂ , HNO ₃ |
| | 5) H ₂ O, ZnO, NO ₂ |

А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) Mg + CO ₂ → | 1) MgCO ₃ |
| Б) MgO + CO ₂ → | 2) MgO + C |
| В) MgCO ₃ + CO ₂ р-р → | 3) Mg(OH) ₂ + C ₂ H ₂ |
| Г) MgC ₂ + H ₂ O → | 4) Mg(OH) ₂ + CO ₂ |
| | 5) Mg(HCO ₃) ₂ |

А	Б	В	Г

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

- 1) Br_2
- 2) K_2O
- 3) MnO_2
- 4) KOH (20°)
- 5) KOH (t°)

X	Y

[11] Установите соответствие между структурной формулой вещества и гомологической формулой класса (группы), к которому оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ | 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ |
| Б) $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ | 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}\text{O}$ |
| В) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ | 3) C_nH_{2n} |
| | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых **нехарактерна** межклассовая изомерия.

- 1) пропан
- 2) уксусная кислота
- 3) бутен-1
- 4) ацетон
- 5) метанол

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают с бромом только в реакцию замещения.

- 1) стирол
- 2) циклогексан
- 3) дивинил
- 4) толуол
- 5) циклопропан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые можно получить при гидратации соответствующих углеводов

- 1) фенол
- 2) ацетальдегид
- 3) метанол
- 4) бутаналь
- 5) изопропанол

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с этиламиноом образуется азот.

- 1) хлорметан
- 2) нитрат серебра
- 3) кислород
- 4) азотистая кислота
- 5) серная кислота

--	--

[16] Установите соответствие между органическим веществом и органическим продуктом его взаимодействия с нейтральным раствором перманганата калия без нагревания: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|---|
| А) толуол | 1) CH_3COOH |
| Б) бутен-2 | 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$ |
| В) стирол | 3) $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ |
| Г) циклогексен | 4) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ |
| | 5) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ |
| | 6) $\text{C}_6\text{H}_{10}(\text{OH})_2$ |

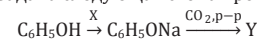
A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между схемой химической реакции и органическим продуктом, который в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---|
| А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{к})}$ | 1) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$ |
| Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow$ | 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$ |
| В) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$ | 3) CH_3CH_3 |
| Г) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow$ | 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |
| | 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |
| | 6) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) NaCl
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- 4) NaOH
- 5) C_6H_6

X	Y

[19] Из предложенного перечня реакций выберите две **некаталитические** реакции:

- 1) хлорирование метана
- 2) гидрирование бензола
- 3) гидратация бутин-1
- 4) синтез уксусной кислоты из бутана
- 5) гидролиз карбида кальция

--	--

[20] Из предложенного перечня воздействия выберите две воздействия, которые увеличивают скорость реакции обжига сульфида цинка:

- 1) понижение общего давления
- 2) добавление ингибитора
- 3) измельчение сульфида цинка
- 4) использование воздуха вместо чистого кислорода
- 5) повышение температуры

--	--

[21] Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет атом азота в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) $\text{Na} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ | 1) является окислителем |
| Б) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) является восстановителем |
| В) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) является и окислителем, и восстановителем |
| | 4) не является окислителем или восстановителем |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые образуются при его электролизе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| А) ZnCl_2 р-р | 1) водород, хлор |
| Б) NaCl распл. | 2) металл, хлор |
| В) KF р-р | 3) металл, фтор |
| Г) CuCl_2 распл. | 4) водород, кислород |
| | 5) водород, фтор |
| | 6) металл, водород, хлор |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|--------------------|----------------------|
| А) сульфит натрия | 1) нейтральная среда |
| Б) фосфат калия | 2) кислая среда |
| В) хлорид аммония | 3) щелочная среда |
| Г) нитрат стронция | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HCO}_3^-$. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| А) повышение давления | 1) сместит влево |
| Б) разбавление водой | 2) сместит вправо |
| В) добавление гидроксида калия | 3) не сместит |
| Г) добавление соляной кислоты | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между парами веществ и реагентами, с помощью которых их можно распознать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) HCHO и HCOOH | 1) FeCl_3 |
| Б) Na_2CO_3 и NaOH | 2) K_2CO_3 |
| В) ZnO и MgO | 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3OH | 4) KOH |
| | 5) CuS |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между названием полимера и схемой его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------|---|
| А) полиэтилентерефталат | 1) $n\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH} + n\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \rightarrow$ |
| Б) натуральный каучук | 2) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$ |
| В) полистирол | 3) $n\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_2\text{H}_3 \rightarrow$ |
| | 4) $n\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$ |

А	Б	В

[27] К 140 г раствора соли добавили 160 г 6%-го раствора этой же соли и получили раствор с массовой долей растворенного вещества 10,2%. Вычислите массовую концентрацию соли в исходном растворе (в %). Ответ округлите до целых.

[28] В реакцию, термохимическое уравнение которой $C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O + 1374$ кДж, вступило 16,1 г этанола. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ округлите до десятых.

[29] Вычислите массу твердого остатка (в граммах), который образуется при термическом разложении 4 г гидрокарбоната калия. Ответ округлите до сотых.

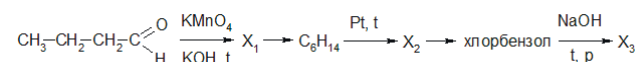
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат натрия, медь, оксид фосфора (V), серная кислота, ацетат калия. Допустимо использование водных растворов.

[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] Через раствор силиката натрия пропустили избыток углекислого газа. Выпавший осадок отделили и прокаляли, а затем сплавляли с фосфатом кальция и углем. Полученное простое вещество растворили при нагревании в концентрированном растворе 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.

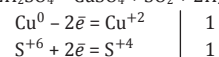
[34] Калий массой 5,85 г растворили в воде и получили 15%-ный раствор щелочи. К нему последовательно добавили 21,25 г медного купороса и 6,5 г цинка. Вычислите массовые доли веществ в растворе после завершения реакций.

[35] При взаимодействии органического вещества А с бромоводородом образуется соль В, содержащая 28,46% углерода, 2,77% водорода, 5,53% азота и бром. На основании данных в задаче:

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

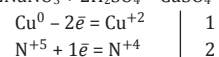
Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	24	1
2	325	1
3	25	1
4	25	1
5	432	1
6	24	1
7	41	2
8	4152	2
9	2153	2
10	35	2
11	421	1
12	15	1
13	24	1
14	25	1
15	34	1
16	2546	2
17	5416	2
18	42	2
19	15	1
20	35	1
21	432	1
22	6242	2
23	3321	2
24	3212	2
25	2141	2
26	143	1
27	15	1
28	480,9	1
29	2,76	1

№ 30.

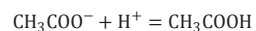
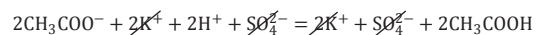
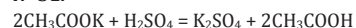
$2\text{H}_2\text{SO}_4$ (S^{+6}) – окислитель; Cu^0 – восстановитель.

Альтернативный вариант:



NaNO_3 (N^{+5}) – окислитель; Cu^0 – восстановитель.

Максимальный балл: 2

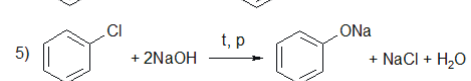
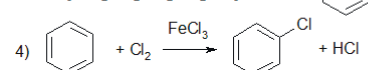
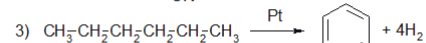
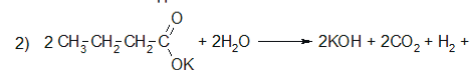
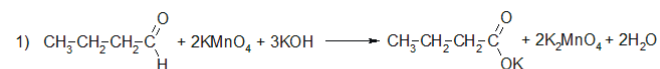
№ 31.

Максимальный балл: 2

№ 32.

- $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 = \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaHCO}_3$
- $\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 + 5\text{C} = 3\text{CaSiO}_3 + 2\text{P} + 5\text{CO}$
- $4\text{P} + 3\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{PH}_3 + 3\text{KH}_2\text{PO}_2$

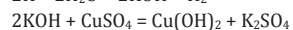
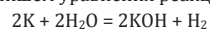
Максимальный балл: 4

№ 33.

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнения реакций:



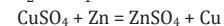
Вычислим количества веществ:

$$n(\text{K}) = 5,85 : 39 = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}) = n(\text{K}) = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 21,25 : 250 = 0,085 \text{ моль}$$

$$\frac{0,15}{2} < \frac{0,085}{1}, \text{ CuSO}_4 \text{ в избытке}$$



$$n(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} = n(\text{CuSO}_4)_{\text{исх.}} - 0,5n(\text{KOH}) = 0,085 - 0,075 = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}) = 6,5 : 65 = 0,1 \text{ моль (избыток)}$$

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,5n(\text{KOH}) = 0,075 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,075 \cdot 174 = 13,05 \text{ г}$$

$$n(\text{ZnSO}_4) = n(\text{CuSO}_4)_{\text{ост.}} = 0,01 \text{ моль}$$

$$m(\text{ZnSO}_4) = 0,01 \cdot 161 = 1,61 \text{ г}$$

Составим выражение для вычисления массы конечного раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{KOH})_{\text{р-ра}} + m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Zn})_{\text{прор.}} - m(\text{Cu}(\text{OH})_2) - m(\text{Cu})$$

$$m(\text{KOH})_{\text{р-ра}} = m(\text{KOH}) : \omega(\text{KOH}) = 0,15 \cdot 56 : 0,15 = 56 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 56 + 21,25 + 65 \cdot 0,01 - 0,075 \cdot 98 - 0,01 \cdot 64 = 69,91 \text{ г}$$

Вычислим массовые доли веществ:

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = 13,05 : 69,91 = 0,1867 \text{ или } 18,67\%$$

$$\omega(\text{ZnSO}_4) = 1,61 : 69,91 = 0,023 \text{ или } 2,3\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

Пусть масса вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{Br}_a$ равна 100 г, тогда

$$m(\text{C}) = 28,46 \text{ г}$$

$$n(\text{C}) = 28,46 : 12 = 2,37 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 2,77 \text{ г}$$

$$n(\text{H}) = 2,77 : 1 = 2,77 \text{ моль}$$

$$m(\text{N}) = 5,53 \text{ г}$$

$$n(\text{N}) = 5,53 : 14 = 0,395$$

$$m(\text{Br}) = 63,24 \text{ г}$$

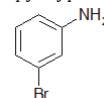
$$n(\text{Br}) = 63,24 : 80 = 0,79 \text{ моль}$$

Найдем соотношение:

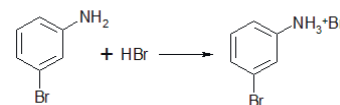
$$x : y : z : a = 2,37 : 2,77 : 0,395 : 0,79 = 6 : 7 : 1 : 2$$

Молекулярная формула – $\text{C}_6\text{H}_7\text{NBr}_2$ → формула вещества А: $\text{C}_6\text{H}_6\text{NBr}$

Структурная формула (возможны *o*- и *p*-изомеры):



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3