

Тренировочный вариант №20 (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) C 2) F 3) N 4) Sn 5) Ge

[1] Определите, в атомах каких из указанных в ряду элементов s-электронов содержится больше, чем р-электронов. 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 уменьшения основных свойств соответствующих им высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют несолеобразующий оксид состава ЭО.

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между молекулами которых образуется водородная связь

- 1) Метан
- 2) Этанол
- 3) Вода
- 4) Бромоводород
- 5) Диэтиловый эфир

--	--

[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.

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> А) Ca_3P_2 Б) Na_2ZnO_2 В) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ | <ol style="list-style-type: none"> 1) средняя соль 2) бинарное соединение 3) кислая соль 4) оксид |
|--|---|

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует кислород.

- 1) CuO
- 2) Cl_2
- 3) NaOH
- 4) Fe
- 5) ZnS

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор сульфата меди (II), добавили раствор соли X, а через другую пропустили газ Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка, а во второй – выпадение черного осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) NH_3
- 2) H_2S
- 3) BaCl_2
- 4) NaOH
- 5) CO_2

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.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> А) Zn Б) CaO В) P Г) HNO_3 | <ol style="list-style-type: none"> 1) $\text{Cu}, \text{CuO}, \text{NaHCO}_3$ 2) $\text{O}_2, \text{Br}_2, \text{Ca}$ 3) $\text{HCl}, \text{KOH}, \text{CuSO}_4$ 4) $\text{Fe}, \text{CO}_2, \text{BaSO}_4$ 5) $\text{P}_2\text{O}_5, \text{H}_2\text{O}, \text{HBr}$ |
|---|---|

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> А) $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$ Б) $\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow$ В) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$ Г) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \text{ (изб.)} \rightarrow$ | <ol style="list-style-type: none"> 1) $\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ 2) H_2SO_4 3) $\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
|---|--|

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{Cu} \xrightarrow{\text{X}} \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2$.
 Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) CuCl_2
- 2) H_2SO_4 разб.
- 3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 4) CuO
- 5) CuBr

X	Y

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

- | | |
|------------|-----------------|
| А) изопрен | 1) спирт |
| Б) серин | 2) углеводород |
| В) кумол | 3) аминокислота |
| | 4) амин |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются структурными изомерами.

- 1) *цис*-бутен-2 и *транс*-бутен-2
- 2) уксусная кислота и метилацетат
- 3) *о*-ксилол и этилбензол
- 4) этанол и диметилловый эфир
- 5) бутан и циклобутан

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которые обесцвечивают подкисленный раствор перманганата калия.

- 1) циклогексан
- 2) дивинил
- 3) бензол
- 4) толуол
- 5) гексан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите две схемы реакций, продуктом которых является альдегид

- 1) $\text{CH}_3\text{-CHBr}_2 + \text{NaOH (водн.)} \rightarrow$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 3) $\text{C}_3\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow$
- 5) $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH (водн.)} \rightarrow$

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с бромной водой.

- 1) аланин
- 2) анилин
- 3) глюкоза
- 4) метиламин
- 5) сахароза

--	--

[16] Установите соответствие между химическим процессом и продуктом, который преимущественно в нем образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| А) конверсия метана | 1) бутен, бутан |
| Б) крекинг <i>n</i> -октана | 2) этанол |
| В) нитрование толуола | 3) <i>n</i> -нитротолуол |
| Г) каталитическое окисление этилена | 4) <i>m</i> -нитротолуол |
| | 5) синтез-газ |
| | 6) этаналь |

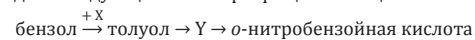
A	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---------------------|
| А) этилацетат $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{кат.}}$ | 1) этанол |
| Б) этанол $\xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4}$ | 2) бромэтаналь |
| В) этаналь $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{p-p}}$ | 3) уксусная кислота |
| Г) этилат натрия $\xrightarrow{\text{HBr}}$ | 4) бромэтан |
| | 5) 1,2-дибромэтан |
| | 6) диэтиловый эфир |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) бензойная кислота
- 2) дихлорметан
- 3) метан
- 4) метанол
- 5) *о*-нитротолуол

X	Y

[19] Из предложенного перечня реакций выберите две обратимые реакции:

- 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{NaHCO}_3$
- 2) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
- 3) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
- 4) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$
- 5) $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$

--	--

[20] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, реакция между которыми протекает при комнатной температуре с наименьшей скоростью:

- 1) BaCl_2 и H_2SO_4
- 2) Fe и O_2
- 3) CaCO_3 и HCl
- 4) Cu и O_2
- 5) Na и O_2

--	--

[21] Установите соответствие между формулой вещества и окислительно-восстановительными свойствами атома хлора в нем: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------|-------------------------------------|
| А) HCl | 1) только окислитель |
| Б) Cl_2 | 2) только восстановитель |
| В) HClO_4 | 3) и окислитель, и восстановитель |
| | 4) ни окислитель, ни восстановитель |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой простого вещества и веществом, при электролизе которого оно может быть получено: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|---|
| А) Al | 1) раствор CuSO_4 |
| Б) Na | 2) раствор Na_2S |
| В) S | 3) расплав Al_2O_3 в криолите |
| Г) F_2 | 4) расплав NaF |
| | 5) раствор LiF |
| | 6) раствор AlBr_3 |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой соли и типом ее гидролиза в водном растворе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| А) Al_2S_3 | 1) гидролиз по аниону |
| Б) NH_4F | 2) гидролиз по катиону |
| В) CaCO_3 | 3) не гидролизуется |
| Г) CsCl | 4) гидролиз по катиону и аниону |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции: $\text{AlCl}_3_{\text{p-p}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{ж}} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}_{\text{p-p}} + \text{HCl}_{\text{p-p}}$. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

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

А	Б	В	Г

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

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| А) BaSO_3 и BaSO_4 | 1) CuS |
| Б) NaCl и NaI | 2) HCl |
| В) FeCl_3 и FeCl_2 | 3) BaCl_2 |
| Г) MgSO_4 и AlCl_3 | 4) $\text{NH}_3_{\text{p-p}}$ |
| | 5) AgNO_3 |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между процессом и технологическим принципом, который используется при его проведении: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------|---|
| А) окисление пирита | 1) принцип циркуляции |
| Б) синтез метанола | 2) принцип противотока |
| В) поглощение оксида серы (VI) | 3) кипящий слой |
| | 4) постепенное снижение температуры синтеза |

А	Б	В

[27] Определите массу (в граммах) 18%-го раствора соли, который необходимо добавить к 130 г 3% раствора соли, чтобы получить 5% раствор. Ответ округлите до целых.

[28] Вычислите объем кислорода, который потребуется для сжигания 10 л паров пентана. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ дайте в литрах.

[29] Вычислите массу сернистого газа (в граммах), который выделится при взаимодействии 13,13 г гидросульфита кальция с соляной кислотой. Ответ округлите до сотых.

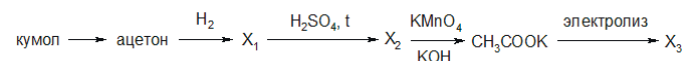
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, перманганат натрия, фтороводород, хлорид аммония, нитрит калия. Допустимо использование водных растворов.

[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] Провели электролиз расплава оксида алюминия в криолите. Выделившийся металл поместили в раствор, содержащий нитрат калия и гидроксид калия, при этом наблюдалось выделение бесцветного газа с резким запахом. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа, выпавший осадок отфильтровали, а к фильтрату прилили раствор 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.

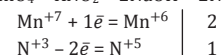
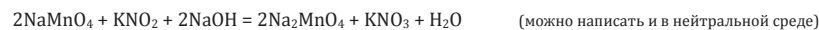
[34] Смесь серы и угля сожгли, образовавшуюся смесь газов разделили на две равные части. При пропускании первой части через избыток раствора гидроксида бария выпадает 15,96 г осадка. Вторая часть может максимально обесцветить 8 г 7,9% раствора перманганата калия. Вычислите массовые доли простых веществ в первоначальной смеси.

[35] Органическое вещество содержит 48,67% углерода, 43,24% кислорода и водород. Известно, что это вещество взаимодействует с раствором гидроксида калия, но не вступает в реакцию с натрием и аммиачным раствором оксида серебра.

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

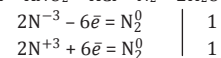
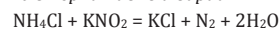
Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	13	1
2	451	1
3	13	1
4	23	1
5	213	1
6	45	1
7	32	2
8	3521	2
9	5314	2
10	31	2
11	232	1
12	34	1
13	24	1
14	14	1
15	23	1
16	5136	2
17	1631	2
18	45	2
19	14	1
20	24	1
21	231	1
22	3424	2
23	4433	2
24	3212	2
25	2543	2
26	312	1
27	20	1
28	80	1
29	8,32	1

№ 30.

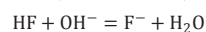
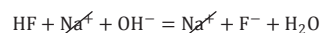
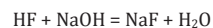
NaMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель; KNO_2 (N^{+3}) – восстановитель.

Альтернативный вариант:

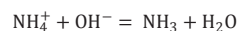
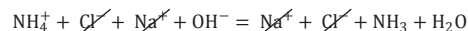
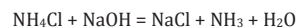


KNO_2 (N^{+3}) – окислитель; NH_4Cl (N^{-3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31.

Альтернативный вариант:

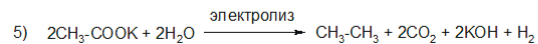
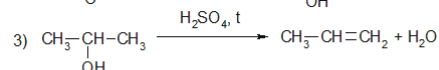
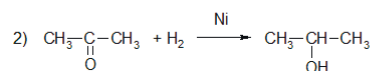
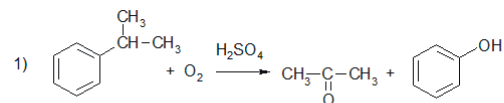


Максимальный балл: 2

№ 32.

- $2\text{Al}_2\text{O}_3 = 4\text{Al} + 3\text{O}_2$
- $8\text{Al} + 3\text{KNO}_3 + 5\text{KOH} + 18\text{H}_2\text{O} = 3\text{NH}_3 + 8\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = \text{KHCO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$
- $\text{KHCO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

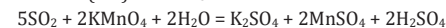
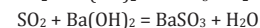
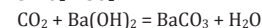
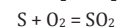
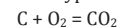
Максимальный балл: 4

№ 33.

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнения реакций:



Вычислим количества газов:

$$m(\text{KMnO}_4)_{\text{р-р}} = 8 \cdot 0,079 = 0,632 \text{ г}$$

$$n(\text{KMnO}_4) = 0,632 : 158 = 0,004 \text{ моль}$$

$$n(\text{SO}_2) = 2,5n(\text{KMnO}_4) = 2,5 \cdot 0,004 = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{BaSO}_3) = n(\text{SO}_2) = 0,01 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaSO}_3) = 0,01 \cdot 217 = 2,17 \text{ г}$$

$$m(\text{BaCO}_3) = 15,96 - 2,17 = 13,79 \text{ г}$$

$$n(\text{BaCO}_3) = 13,79 : 197 = 0,07 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{BaCO}_3) = 0,07 \text{ моль}$$

Вычислим массовые доли веществ:

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,07 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = 12 \cdot 0,07 = 0,84 \text{ г}$$

$$n(\text{S}) = n(\text{SO}_2) = 0,01 \text{ моль}$$

$$m(\text{S}) = 32 \cdot 0,01 = 0,32 \text{ г}$$

$$\omega(\text{C}) = 0,84 : 1,16 = 0,7241 \text{ или } 72,41\%$$

$$\omega(\text{S}) = 0,32 : 1,16 = 0,2759 \text{ или } 27,59\%$$

Примечание: здесь посчитаны массы серы и углерода в половине первоначальной смеси.

Максимальный балл: 4

№ 35.

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

$$m(\text{C}) = 48,67 \text{ г}$$

$$n(\text{C}) = 48,67 : 12 = 4,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 8,09 \text{ г}$$

$$n(\text{H}) = 8,09 : 1 = 8,09 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}) = 43,24 \text{ г}$$

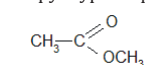
$$n(\text{O}) = 43,24 : 16 = 2,7 \text{ моль}$$

Найдем соотношение:

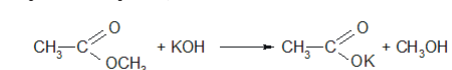
$$x : y : z = 4,06 : 8,09 : 2,7 = 3 : 6 : 2$$

Молекулярная формула – $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3