

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

[1] Определите, в атомах каких из указанных в ряду элементов *s*-электронов содержится больше, чем *p*-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, высшая валентность которых не совпадает с номером группы.

--	--

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

- 1) Бензол
- 2) Этанол
- 3) Вода
- 4) Водород
- 5) Иодоводород

--	--

[5] Установите соответствие между тривиальным 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) гашеная известь | 1) основной оксид |
| Б) мел | 2) основание |
| В) едкий натр | 3) соль |
| | 4) кислота |

А	Б	В

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

- 1) CuO
- 2) Cl₂
- 3) NaOH
- 4) Fe
- 5) ZnS

--	--

[7] Кодной 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) KI
- 2) H₂S
- 3) BaCl₂
- 4) NaOH
- 5) CO₂

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 | 1) Cu, CuO, NaHCO ₃ |
| Б) CaO | 2) O ₂ , Br ₂ , Ca |
| В) P | 3) HCl, KOH, CuSO ₄ |
| Г) HNO ₃ | 4) Fe, CO ₂ , BaSO ₄ |
| | 5) P ₂ O ₅ , H ₂ O, 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.

- | | |
|---|---|
| А) SO ₂ + NaOH → | 1) S + H ₂ O |
| Б) S + NaOH → | 2) H ₂ SO ₄ |
| В) SO ₂ + H ₂ S → | 3) Na ₂ S + Na ₂ SO ₃ + H ₂ O |
| Г) H ₂ S + O ₂ (изб.) → | 4) SO ₂ + H ₂ O |
| | 5) Na ₂ SO ₄ + H ₂ |
| | 6) Na ₂ SO ₃ + H ₂ 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 (группой) 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 по отношению друг к другу структурными изомерами.

- 1) *цис*-бутен-2 и *транс*-бутен-2
- 2) уксусная кислота и метилацетат
- 3) *о*-ксилол и этилбензол
- 4) этанол и диметиловый 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) пентан

--	--

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

- 1) $\text{CH}_3\text{-CHBr}_2 + \text{NaOH}_{(\text{водн.})} \rightarrow$
- 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) $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}_{(\text{водн.})} \rightarrow$

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию этерификации.

- 1) целлюлоза
- 2) фениланин
- 3) глюкоза
- 4) метиламин
- 5) анилин

--	--

[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 |

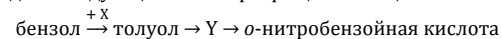
A	Б	В	Г

[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) $\text{этилацетат} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{кат.}}$ | 1) этанол |
| Б) $\text{этанол} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4}$ | 2) ацетилен |
| В) $1,1,1\text{-трибромэтан} \xrightarrow{\text{KOH (водн., изб.)}}$ | 3) уксусная кислота |
| Г) $\text{этилат натрия} \xrightarrow{\text{HBr}}$ | 4) бромэтан |
| | 5) ацетат калия |
| | 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) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4
- 2) Al и H_2SO_4 (конц.)
- 3) CaCO_3 и HCl
- 4) Na и H_2O
- 5) N_2 и O_2

--	--

[21] Установите соответствие между формулой вещества и окислительно-восстановительными свойствами атома хлора в нем: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите 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, выберите 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, выберите 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, выберите 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 раствором реагента, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|-----------------------------|
| А) CuS и FeS | 1) KOH |
| Б) KCl и NaI | 2) HCl |
| В) CaCO_3 и BaSO_3 | 3) Na_3PO_4 |
| Г) MgSO_4 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 4) FeCl_2 |
| | 5) AgNO_3 |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между процессом и технологическим принципом, который используется на производстве при его осуществлении: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите 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 запишите с точностью до целых.

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

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

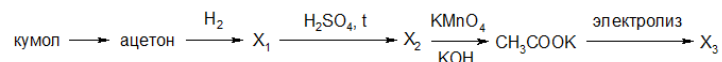
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, перманганат натрия, фтороводород, гидрофосфат натрия, нитрит калия. Допустимо использование водных растворов.

[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 осуществиться следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] Из 60 г медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) приготовили 12%-ный раствор и пропускали через него электрический ток до тех пор, пока его масса не стала равной 308,8 г. К полученному раствору осторожно добавили 1,84 г натрия. Вычислите массовую долю сульфата меди в конечном растворе.

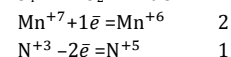
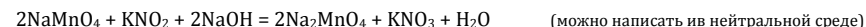
[35] При окислении органического вещества X подкисленным раствором перманганата калия образовалось вещество Y, содержащее 51,43% углерода, 2,86% водорода и 45,71% кислорода по массе. Дополнительно известно, что X можно получить в одну стадию из ближайшего гомолога ацетилена.

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

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
13	451	23	23	232	45	32	3521	6314	31
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
232	34	24	14	45	5136	1651	45	14	25
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
231	3424	4433	3212	2521	312	20	80	8,32	

№ 30.

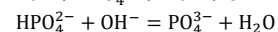
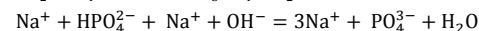
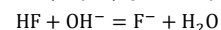
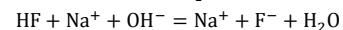
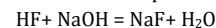


NaMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель; KNO_2 (N^{+3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

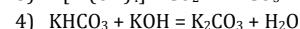
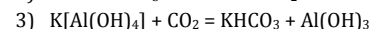
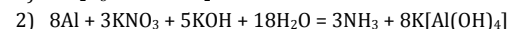
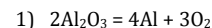
№ 31.

Возможные варианты ответа



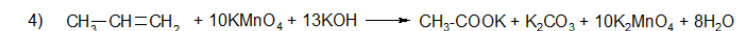
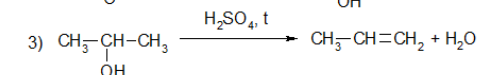
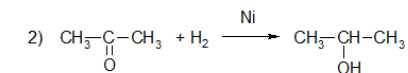
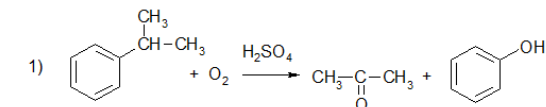
Максимальный балл: 2

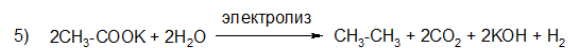
№ 32.



Максимальный балл: 4

№ 33.

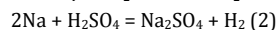
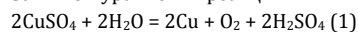




Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества исходных веществ и массу раствора

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = m : M = 60 : 250 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,24 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = n \cdot M = 0,24 \cdot 160 = 38,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) = m_{\text{в-ва}} : \omega_{\text{в-ва}} = 38,4 : 0,12 = 320 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}) = m : M = 1,84 : 23 = 0,08 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество оставшегося сульфата меди

$$m_{\text{р-рап.эл.}} = m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2)$$

$$\text{Пусть } n(\text{O}_2) = x \text{ моль, } n(\text{Cu}) = 2x \text{ моль} \Rightarrow$$

$$308,8 = 320 - 64 \cdot 2x - 32x$$

$$x = 0,07 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}) = 2x = 0,14 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{CuSO}_4) = 0,24 - 0,14 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,14 \text{ моль}$$

В реакции (2) серная кислота оказывается в избытке, ведем вычисления по натрию.

4. Вычислим массовую долю сульфата меди

$$m_{\text{ост.}}(\text{CuSO}_4) = n \cdot M = 0,1 \cdot 160 = 16 \text{ г}$$

$$m_{\text{лр-ра}} = m_{\text{р-ра п.эл.}} + m(\text{Na}) - m(\text{H}_2) = 308,8 + 1,84 - 0,04 \cdot 2 = 310,56 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{ост.}}(\text{CuSO}_4) = 16 : 310,56 = 0,0515 \text{ (5,15\%)}$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

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

$$51,43 + 2,86 + 45,71 = 100\% \text{ - других элементов нет}$$

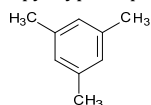
$$x : y : z = \frac{51,43}{12} : \frac{2,86}{1} : \frac{45,71}{16} = 4,286 : 2,86 : 2,857 = 1,5 : 1 : 1 = 3 : 2 : 2$$

Простейшая формула $\text{Y} - \text{C}_3\text{H}_2\text{O}_2$ - не подходит по условию задачи

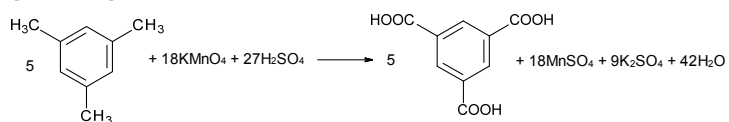
Молекулярная формула $\text{Y} - \text{C}_9\text{H}_6\text{O}_6$

Молекулярная формула $\text{X} - \text{C}_9\text{H}_{12}$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3