

Тренировочный вариант №3 (2020)

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) Al 2) Na 3) F 4) Ne 5) Cl

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат ровно 3 полностью заполненных энергетических подуровня.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют оксиды. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотных 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 не проявляют положительную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые содержат ковалентную связь, образованную по донорно-акцепторному механизму.

- 1) Метиловый эфир глицина
- 2) Пропилацетат
- 3) Гидросульфат метиламмония
- 4) Аммиак
- 5) Угарный газ

--	--

[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) гидроксид серы (VI) | 1) Кислота |
| Б) гидроксид алюминия | 2) Основная соль |
| В) гидроксонитрат магния | 3) Основание |
| | 4) Амфотерный гидроксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два металла, которые реагируют как с растворами кислот, так и с растворами щелочей.

- 1) Ag
- 2) Al
- 3) Zn
- 4) Cr
- 5) Ca

--	--

[7] К первой пробирке с соляной кислотой добавили вещество X, а ко второй – вещество Y. В первой пробирке наблюдали растворение осадка и образование окрашенного раствора, а во второй реакция протекала согласно ионному уравнению $H^+ + HSO_3^- \rightarrow SO_2 + H_2O$. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) гидросульфат калия
- 2) гидросульфит натрия
- 3) сульфид меди (II)
- 4) гидроксид цинка
- 5) оксид железа (III)

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) NH_4HS | 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) SiO_2 , H_2O , 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) $Na_2O_2 + CO_2 \rightarrow$ | 1) $Fe_2(SO_4)_3 + H_2$ |
| Б) $Fe_3O_4 + H_2SO_4 (конц.) \rightarrow$ | 2) $Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$ |
| В) $Fe + H_2SO_4 (разб.) \rightarrow$ | 3) $Fe_2(SO_4)_3 + FeSO_4 + H_2O$ |
| Г) $Na_2O_2 + CO \rightarrow$ | 4) Na_2CO_3 |
| | 5) $FeSO_4 + H_2$ |
| | 6) $Na_2CO_3 + O_2$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{Fe} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.
Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) FeS
- 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 3) FeO
- 4) HNO_3
- 5) FeCl_2

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) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ |
| Б) $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{OH})\text{--CH}_3$ | 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ |
| В) $\text{CH}_3\text{--C}(\text{O})\text{--CH}_3$ | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ |
| | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами этановой кислоты.

- 1) пропионовая кислота
- 2) уксусная кислота
- 3) акриловая кислота
- 4) муравьиная кислота
- 5) бензойная кислота

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют и ацетилен, и толуол.

- 1) KMnO_4 (p-p)
- 2) HBr
- 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 4) H_2O , Hg^{2+}
- 5) Cl_2

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию замещения с хлороводородом.

- 1) фенол
- 2) этиленгликоль
- 3) уксусная кислота
- 4) пропанол-2
- 5) ацетальдегид

--	--

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

- 1) кислород
- 2) хлорид калия
- 3) аланин
- 4) гидроксид алюминия
- 5) кремниевая кислота

--	--

[16] Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который образуется при его взаимодействии с водородом в соотношении 1 : 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|---------------|
| А) бутадиен-1,3 | 1) пропан |
| Б) циклобутан | 2) бутан |
| В) пропин | 3) бутин-1 |
| Г) метилциклопропан | 4) бутен-2 |
| | 5) пропен |
| | 6) метилбутан |

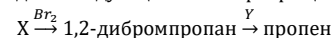
A	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---------------------|
| А) уксусная кислота и NH_3 | 1) метан |
| Б) ацетат калия и KOH (при t°) | 2) ацетат аммония |
| В) метилат натрия и вода | 3) уксусная кислота |
| Г) этаналь и $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 4) метанол |
| | 5) метаналь |
| | 6) аминокислота |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) цинк
- 2) гидроксид калия (спирт. p-p)
- 3) циклопропан
- 4) пропен
- 5) пропандиол-1,2

X	Y

[19] Из предложенного перечня схем реакций выберите две схемы, соответствующие эндотермическим реакциям.

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t}$
- 2) $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow$
- 3) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- 5) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

--	--

[20] Из предложенного перечня выберите два воздействия, которые увеличат скорость гидрирования пропена:

- 1) увеличение объема сосуда
- 2) понижение давления
- 3) повышение температуры
- 4) добавление пропана
- 5) добавление никеля

--	--

[21] Установите соответствие между веществом и степенью окисления, которую проявляет в нем атом углерода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------------|-------|
| А) CaC_2 | 1) -4 |
| Б) CH_3Cl | 2) -2 |
| В) $(\text{HCOO})_2\text{Ba}$ | 3) -1 |
| | 4) +2 |
| | 5) +3 |
| | 6) +4 |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и системой, использующейся для его электрохимического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|---|
| А) F_2 | 1) расплав KF |
| Б) KOH | 2) водный раствор NaF |
| В) K | 3) раствор CuBr_2 |
| Г) Cu | 4) водный раствор CH_3COONa |
| | 5) водный раствор KCl |
| | 6) расплав CuO |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| А) CH_3COONa | 1) гидролиз по катиону |
| Б) CsCl | 2) гидролиз по аниону |
| В) NH_4NO_2 | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) BaI_2 | 4) гидролизу не подвергается |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и веществом, увеличение концентрации которого сместит равновесие в сторону обратной реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|------------|
| А) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \rightleftharpoons 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ | 1) водород |
| Б) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ | 2) вода |
| В) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6$ | 3) этан |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | 4) этанол |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------------------|
| А) CH_3CHO и $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$ | 1) нет видимых признаков |
| Б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и CH_3COOH | 2) растворение осадка |
| В) CH_3CHO и $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 3) обесцвечивание раствора |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и FeCl_3 | 4) фиолетовое окрашивание раствора |
| | 5) выпадение осадка |

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) магний | 1) энергетика |
| Б) углерод | 2) производство удобрений |
| В) аммиак | 3) нефтепереработка |
| | 4) авиакосмическая промышленность |

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 запишите с точностью до целых.

[28] Вычислите объем кислорода, необходимый для полного сгорания 35,8 л паров этанола. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 4,8 г меди в концентрированной азотной кислоте. Ответ запишите с точностью до сотых.

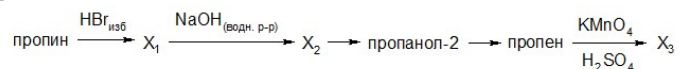
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, карбонат кальция, сульфат хрома (III), фторид аммония, хлорат натрия, гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием желтого раствора. Запишите уравнение только одной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите соль и вещество, между которыми протекает реакция ионного обмена с выделением резко пахнущего газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Провели электролиз водного раствора сульфида натрия. Выделившийся на катоде газ пропустили над калием. Полученное твердое вещество растворили в воде, через образовавшийся нагретый раствор пропустили хлор. Напишите 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] Через 208 г 28%-ного раствора гидроксида калия пропустили 2,912 л (н. у.) фторида фосфора (V), затем образовавшийся раствор разделили на две части. К первой части раствора добавили избыток нитрата кальция и получили 17,5 г осадка. Ко второй части раствора добавили 631,95 г насыщенного раствора хлората серебра. Определите массовую долю хлората серебра в полученном растворе. Растворимость хлората серебра при 15°C составляет 10 г в 100 г воды.

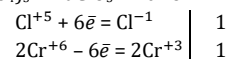
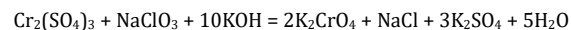
[35] Через водный раствор амина, содержащего разветвленный углеводородный радикал, пропустили углекислый газ. Полученная при этом соль А содержит по 39,67% углерода и кислорода, а также 9,09% водорода. На основании данных задачи:

- 1) Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу неизвестного амина. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
- 2) Составьте структурную формулу неизвестного амина, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) Напишите уравнение реакции получения соли А из при пропускании углекислого газа через раствор амина, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	512	34	35	142	23	52	3521	6254	54
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
241	14	15	24	13	4252	2142	41	13	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
324	1513	2434	2132	3254	412	15	107,4	3,36	

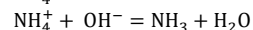
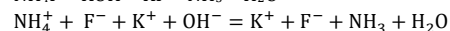
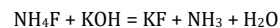
№ 30.



NaClO_3 (Cl^{+5}) – окислитель, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ (Cr^{+3}) – восстановитель.

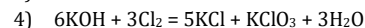
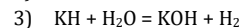
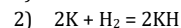
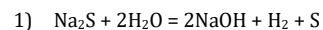
Максимальный балл: 2

№ 31



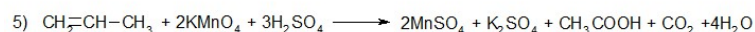
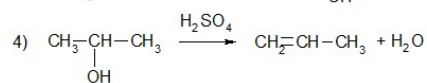
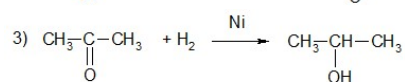
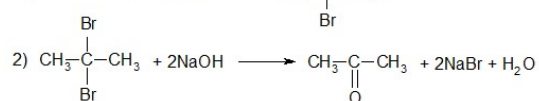
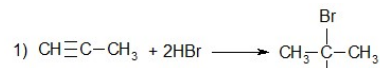
Максимальный балл: 2

№ 32.



Максимальный балл: 4

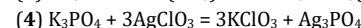
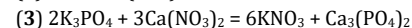
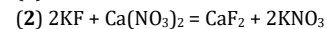
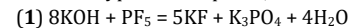
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества данных веществ

$$m(\text{KOH}) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega(\text{KOH}) = 208 \cdot 0,28 = 58,24 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH}) = m : M = 58,24 : 56 = 1,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{PF}_5) = V : V_M = 2,912 : 22,4 = 0,13 \text{ моль}$$

$$(100 + 10) \text{ г раствора} - 10 \text{ г AgClO}_3$$

$$631,95 \text{ г раствора} - x \text{ г AgClO}_3$$

$$x = m_{\text{исх.}}(\text{AgClO}_3) = 57,45 \text{ г}$$

3. Вычислим количество оставшегося хлората серебра

$$n(\text{KOH}) : n(\text{PF}_5) = 1,04 : 0,13 = 8 : 1 \Rightarrow \text{исходные вещества прореагировали полностью.}$$

$$n(\text{KF}) : n(\text{K}_3\text{PO}_4) = 5 : 1$$

$$\text{Пусть в первой части содержится } y \text{ моль } \text{K}_3\text{PO}_4, \text{ тогда } n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,5y, n(\text{CaF}_2) = 2,5y$$

$$310 \cdot 0,5 + 78 \cdot 2,5 = 17,5 \text{ г}$$

$$y = 0,05 \text{ моль}$$

$$n_4(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,13 - 0,05 = 0,08 \text{ моль}$$

$$n_4(\text{AgClO}_3) = 3n_4(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,24 \text{ моль}$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{AgClO}_3) = 57,45 - 0,24 \cdot 191,5 = 11,49 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю хлората серебра

$$m_1(\text{р-ра}) = m_{\text{р-ра}}(\text{KOH}) + m(\text{PF}_5) = 208 + 0,13 \cdot 126 = 224,38 \text{ г}$$

$$m_1(\text{р-ра}) : m(\text{порц. 2}) = n_{\text{общ.}}(\text{K}_3\text{PO}_4) : n_{\text{порц. 2}}(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,13 : 0,08 = 13 : 8$$

$$m(\text{порц. 2}) = 224,38 \cdot 8 : 13 = 138,08 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{порц. 2}) + m_{\text{р-ра}}(\text{AgClO}_3) - m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = 138,08 + 631,95 - 0,08 \cdot 419 = 736,51 \text{ г}$$

$$\omega(\text{AgClO}_3) = 11,49 : 736,51 = 0,0156 \text{ или } 1,56\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

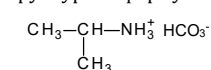
1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_f$. Вычислим количества элементов:

$$\omega(\text{N}) = 100 - 39,67 - 39,67 - 9,09 = 11,57\%$$

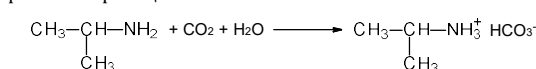
$$x : y : z : f = \frac{39,67}{12} : \frac{9,09}{1} : \frac{39,67}{16} : \frac{11,57}{14} = 3,306 : 9,09 : 2,479 : 0,827 = 4 : 11 : 3 : 1$$

Молекулярная формула – $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{O}_3\text{N}$.

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3