

**Тренировочный вариант №21 (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) Al 2) Na 3) F 4) Ne 5) As

**[1]** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат 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 веществ выберите два вещества, для которых характерны следующие свойства: тугоплавкие, нерастворимы в воде, не проводят электрический ток в расплаве

- 1) NH<sub>3</sub>
- 2) SiO<sub>2</sub>
- 3) Fe
- 4) NaCl
- 5) C<sub>алмаз</sub>

--	--

**[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) SrO <sub>2</sub>  | 1) основной оксид                |
| Б) PH <sub>3</sub>   | 2) гидроксид                     |
| В) HClO <sub>3</sub> | 3) летучее водородное соединение |
|                      | 4) пероксид                      |

А	Б	В

**[6]** Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при взаимодействии которых с алюминием в соответствующих условиях **не выделяется** водород.

- 1) HNO<sub>3</sub>
- 2) NaOH
- 3) H<sub>2</sub>O
- 4) HCl
- 5) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.)

--	--

**[7]** К одной из пробирок, содержащих раствор нитрата серебра, 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 вступить в описанные реакции.

- 1) H<sub>2</sub>S
- 2) KI
- 3) NaOH
- 4) CaCl<sub>2</sub>
- 5) CO<sub>2</sub>

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 <sub>2</sub>  | 1) Cl <sub>2</sub> p-p, NaOH, CaO               |
| Б) SO <sub>2</sub>   | 2) H <sub>2</sub> O, Ca(OH) <sub>2</sub> , NaCl |
| В) HBr               | 3) HF, MgO, NaOH                                |
| Г) ZnSO <sub>4</sub> | 4) KOH, BaCl <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> p-p |
|                      | 5) KI, FeO, S                                   |

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) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + C <sub>изб.</sub> $\xrightarrow{t}$  | 1) Fe(OH) <sub>3</sub> + NaCl + CO <sub>2</sub>           |
| Б) FeCO <sub>3</sub> $\xrightarrow{t}$                                   | 2) Fe(OH) <sub>2</sub> + NaCl                             |
| В) FeCl <sub>3</sub> + Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> p-p $\rightarrow$ | 3) Fe + CO  |
| Г) FeCl <sub>3</sub> + NaOH $\rightarrow$                                | 4) FeO + CO <sub>2</sub>                                  |
|  | 5) Fe(OH) <sub>3</sub> + NaCl                             |
|  | 6) Fe <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> + NaCl |

А	Б	В	Г

**[10]** Задана следующая схема превращений веществ:  $\text{Na} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{X} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{CuCl}_2$ .  
 Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{Na}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CuSO}_4$
- 3)  $\text{Na}_2\text{O}_2$
- 4)  $\text{CuO}$
- 5)  $\text{Cu(OH)}_2$

X	Y

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

- |            |  |
|------------|--|
| А) дивинил | 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}\text{O}$ |
| Б) кумол   | 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$         |
| В) фенол   | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$         |
|            | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ |

A	Б	В

**[12]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются межклассовыми изомерами.

- 1) бутановая кислота
- 2) пропановая кислота
- 3) изомасляная кислота
- 4) этилформиат
- 5) пропенвая кислота

--	--

**[13]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию соединения с хлороводородом.

- 1) бензол
- 2) изобутан
- 3) циклогексан
- 4) стирол
- 5) бутин-2

--	--

**[14]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию с уксусной кислотой

- 1)  $\text{KMnO}_4$
- 2)  $\text{Ag}$
- 3)  $\text{NH}_3$
- 4)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 5)  $\text{NaCl}$

--	--

**[15]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образоваться при гидролизе белков в присутствии гидроксида натрия.

- 1)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
- 2)  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- 3)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa}$
- 4)  $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$
- 5)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COONa}$

--	--

**[16]** Установите соответствие между органическим веществом и продуктом его полного гидрирования: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| А) циклобутан | 1) циклогексан    |
| Б) бензол     | 2) бутен-2        |
| В) изопрен    | 3) бутан          |
| Г) бутин-2    | 4) циклогексен    |
|               | 5) 2-метилбутан   |
|               | 6) 2-метилбутен-2 |

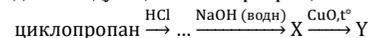
A	Б	В	Г

**[17]** Установите соответствие между схемой химической реакции и веществом X в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |   |   |
|---|---|
| А) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{X} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_3$ | 1) $\text{CH}_4$                        |
| Б) $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{X}$                             | 2) $\text{CH}_3\text{COONa}$            |
| В) $\text{X} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$  | 3) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$          |
| Г) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{X}$                   | 4) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$          |
|   | 5) $\text{CH}_3\text{COOH}$             |
|   | 6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ |

A	Б	В	Г

**[18]** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$
- 4)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
- 5)  $\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3$

X	Y

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

- 1) гидратация пропена
- 2) гидролиз карбида кальция
- 3) гидрирование бензола
- 4) хлорирование метана
- 5) горение ацетилена

--	--

[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 платины

--	--

[21] Установите соответствие между изменением степени окисления железа и веществами, при взаимодействии которых происходит это изменение: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| А) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$    | 1) Fe, Cl <sub>2</sub>                  |
| Б) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$ | 2) FeCl <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub>  |
| В) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$    | 3) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , HCl |
|                                  | 4) Fe, CuCl <sub>2</sub>                |
|                                  | 5) Fe(OH) <sub>2</sub> , HCl            |

А	Б	В

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

- |                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| А) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 1) водород              |
| Б) Na <sub>2</sub> S                 | 2) водород, хлор        |
| В) KCl                               | 3) кислород             |
| Г) AlCl <sub>3</sub>                 | 4) водород, кислород    |
|                                      | 5) сероводород, водород |
|                                      | 6) хлор                 |

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) хлорит натрия   | 1) гидролиз по аниону           |
| Б) ацетат алюминия | 2) гидролиз по катиону          |
| В) сульфид цинка   | 3) не гидролизуется             |
| Г) нитрат рубидия  | 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:  $3H_{2(r)} + N_{2(r)} \rightleftharpoons 2NH_{3(r)} + Q$ . К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| А) повышение давления       | 1) сместит влево  |
| Б) нагревание               | 2) сместит вправо |
| В) добавление водорода      | 3) не сместит     |
| Г) добавление хлороводорода |                   |

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 <sub>2</sub> =CHCH <sub>3</sub> и HCl                        | 1) нет видимых признаков           |
| Б) C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> и Br <sub>2</sub> | 2) растворение осадка              |
| В) CH <sub>3</sub> CHO и [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH    | 3) обесцвечивание раствора         |
| Г) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH и FeCl <sub>3</sub>            | 4) фиолетовое окрашивание раствора |
|  | 5) выпадение осадка                |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между веществом и процессом, используемым для его промышленного получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |             |  |
|-------------|--|
| А) алюминий | 1) восстановление оксида углем           |
| Б) железо   | 2) ректификация жидкого воздуха          |
| В) азот     | 3) реакция замещения в водном растворе   |
|             | 4) электролиз расплава оксида в криолите |

А	Б	В

[27] При охлаждении 170 г 12% раствора соли в осадок выпало 10 г безводной соли. Вычислите массовую долю соли (в %) в полученном растворе. Ответ запишите с точностью до десятых.

[28] Вычислите объем кислорода (в литрах), который потребуется для сжигания 2 л паров метиламина. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите массу твердого остатка (в граммах), который образуется при термическом разложении 6,58 г нитрата меди (II). Ответ запишите с точностью до десятых.

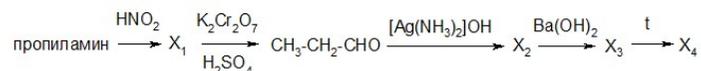
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидрофосфат аммония, оксид кремния (IV), перманганат калия, гидроксид калия, оксид фосфора (III). Допустимо использование водных растворов.

[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] Алюминий сплавили с серой. Полученное вещество растворили в воде, выделившийся газ пропустили через раствор хлорида железа (III). Образовавшуюся соль выделили и внесли в раствор, содержащий перманганат натрия и гидроксид натрия. 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 карбида кальция и нитрида натрия подвергли гидролизу, при этом выделилось 10,08 л (при н.у.) газа. Если воду, минимально необходимую для полного гидролиза смеси, добавить к 40 г 40%-го олеума, то получится 74,02%-ный раствор серной кислоты. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

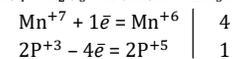
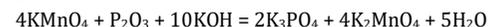
[35] Органическое вещество А содержит 17,82% углерода, 2,97% водорода и бром. Известно, что при его гидролизе в водном растворе гидроксида калия образуется вещество В, которое растворяет свежеосажденный гидроксид меди (II).

- 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

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	512	34	25	432	15	41	3114	3415	35
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
321	24	45	34	35	3153	5364	24	13	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
124	3122	1433	2122	1354	412	6,5	4,5	2,8	

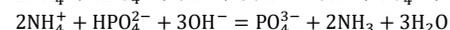
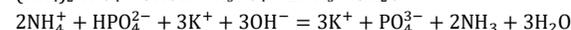
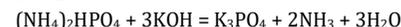
### № 30.



$\text{KMnO}_4$  ( $\text{Mn}^{+7}$ ) – окислитель;  $\text{P}_2\text{O}_3$  ( $\text{P}^{+3}$ ) – восстановитель.

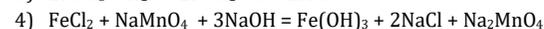
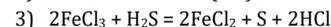
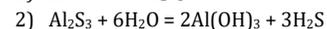
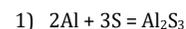
Максимальный балл: 2

### № 31.



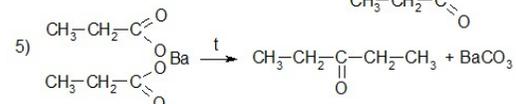
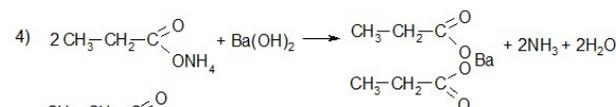
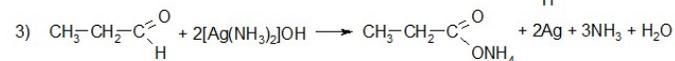
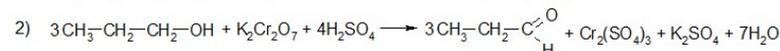
Максимальный балл: 2

### № 32.



Максимальный балл: 4

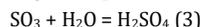
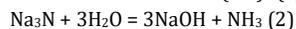
### № 33.



Максимальный балл: 5

**№ 34.**

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количество воды

$$m(\text{SO}_3) = m(\text{олеума}) \cdot \omega(\text{SO}_3) = 40 \text{ г} \cdot 0,4 = 16 \text{ г}$$

$$n(\text{SO}_3) = n_{\text{прореаг.}}(\text{H}_2\text{O}) = 16 \text{ г} : 80 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_{\text{в.р-ре}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{иск.}}(\text{H}_2\text{SO}_4) + m_{\text{образ.}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = (40 - 16) + 0,2 \cdot 98 = 43,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{в.р-ре}}(\text{H}_2\text{SO}_4) : \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 43,6 : 0,7402 = 58,9 \text{ г}$$

$$m_{\text{в.р-ре}}(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) - m_{\text{в.р-ре}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 58,9 - 43,6 = 15,3 \text{ г}$$

$$n_{\text{в.р-ре}}(\text{H}_2\text{O}) = 15,3 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,85 \text{ моль}$$

$$n_{\text{общ.}}(\text{H}_2\text{O}) = 0,85 + 0,2 = 1,05 \text{ моль}$$

3. Вычислим количества веществ в смеси

$$n(\text{газов}) = 10,08 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,45 \text{ моль}$$

$$\text{Пусть } n(\text{C}_2\text{H}_2) = x \text{ моль, } n(\text{NH}_3) = y \text{ моль, тогда } n_1(\text{H}_2\text{O}) = 2x \text{ моль, } n_2(\text{H}_2\text{O}) = 3y \text{ моль}$$

$$\begin{cases} x + y = 0,45 \\ 2x + 3y = 1,05 \end{cases} \Rightarrow x = 0,3 \text{ моль, } y = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{CaC}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_3\text{N}) = n(\text{NH}_3) = 0,15 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовые доли веществ

$$m(\text{CaC}_2) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,3 \text{ моль} = 19,2 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_3\text{N}) = 83 \text{ г/моль} \cdot 0,15 \text{ моль} = 12,45 \text{ г}$$

$$m(\text{смеси}) = 19,2 + 12,45 = 31,65 \text{ г}$$

$$\omega(\text{CaC}_2) = 19,2 : 31,65 = 0,6066 \text{ или } 60,66\%$$

$$\omega(\text{Na}_3\text{N}) = 12,45 : 31,65 = 0,3934 \text{ или } 39,34\%$$

Максимальный балл: 4

**№ 35.**

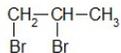
1. Общая формула вещества
- $\text{C}_x\text{H}_y\text{Br}_z$

$$\omega(\text{Br}) = 100\% - 17,28\% - 2,97\% = 79,21\%$$

$$x : y : z = \frac{17,28}{12} : \frac{2,97}{1} : \frac{79,21}{80} = 1,485 : 2,97 : 0,99 = 1,5 : 3 : 1 = 3 : 6 : 2$$

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

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3