

**Тренировочный вариант №21 (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) 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) С<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, с которыми реагирует оксид железа (III).

- 1) Al
- 2) NaCl
- 3) Fe
- 4) H<sub>2</sub>O
- 5) O<sub>2</sub>

--	--

**[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 вступать 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 $\xrightarrow{t}$      | 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 → | 3) Fe + CO                                      |
| Г) FeCl <sub>3</sub> + NaOH →                                | 4) FeO + CO <sub>2</sub>                        |
|  | 5) Fe(OH) <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) пропенная 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 **не взаимодействуют** с раствором гидроксида натрия.

- 1) анилин
- 2) хлорид метиламмония
- 3) фенилаланин
- 4) глицилаланин
- 5) метиламин

--	--

[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 |

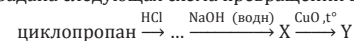
A	Б	В	Г

[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) $\text{X} + \text{NaOH} \xrightarrow{t} \text{C}_2\text{H}_6$                                      | 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 ацетилен

--	--

[20] Из предложенного перечня выберите схем реакций выберите две, скорость которых увеличивается как при добавлении катализатора, так и при повышении давления:

- 1)  $\text{KClO}_3 \xrightarrow{t} \text{KCl} + \text{O}_2$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- 3)  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
- 5)  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$

--	--

[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) $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+3}$    | 1) Fe, $\text{Cl}_2$               |
| Б) $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$ | 2) $\text{FeCl}_2$ , $\text{Cl}_2$ |
| В) $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+2}$    | 3) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , HCl   |
|  | 4) Fe, $\text{CuCl}_2$             |
|  | 5) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , 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) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 1) водород              |
| Б) $\text{Na}_2\text{S}$      | 2) водород, хлор        |
| В) KCl                        | 3) кислород             |
| Г) $\text{AlCl}_3$            | 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:  $3\text{H}_{2(\text{r})} + \text{N}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{r})} + \text{Q}$ . 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) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ и HCl                               | 1) нет видимых признаков           |
| Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ и $\text{Br}_2$              | 2) растворение осадка              |
| В) $\text{CH}_3\text{CHO}$ и $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 3) обесцвечивание раствора         |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{FeCl}_3$               | 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 округлите до десятых.

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

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

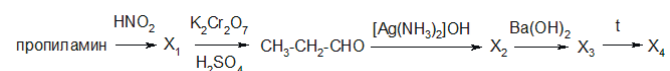
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидросульфид натрия, оксид кремния (IV), хлор, соляная кислота, оксид фосфора (III). Допустимо использование водных растворов.

[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.

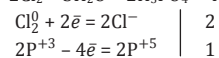
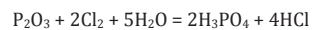
[34] Сероводород объемом 0,896 л (н. у.) смешали с хлороводородом, образовавшуюся газовую смесь пропустили через 10% раствор сульфата меди и получили раствор массой 159,71 г с массовой долей сульфата меди 6,01%. Вычислите массовые доли сероводорода и хлороводорода в газовой смеси.

[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, при взаимодействии которого с гидроксидом меди (II) не выпадает осадок.

- 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.

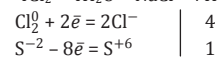
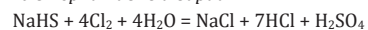
### Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	24	1
2	512	1
3	34	1
4	25	1
5	432	1
6	13	1
7	41	2
8	3114	2
9	3415	2
10	35	2
11	321	1
12	24	1
13	45	1
14	34	1
15	15	1
16	3153	2
17	5364	2
18	24	2
19	13	1
20	25	1
21	124	1
22	3122	2
23	1433	2
24	2122	2
25	1354	2
26	412	1
27	6,5	1
28	4,5	1
29	2,8	1

**№ 30.**

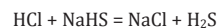
Cl<sub>2</sub> – окислитель; P<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (P<sup>+3</sup>) – восстановитель.

*Альтернативный вариант:*



Cl<sub>2</sub> – окислитель; NaHS (S<sup>-2</sup>) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

**№ 31.**

Максимальный балл: 2

**№ 32.**

- 1) 2Al + 3S = Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>
- 2) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + 6H<sub>2</sub>O = 2Al(OH)<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>S
- 3) 2FeCl<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>S = 2FeCl<sub>2</sub> + S + 2HCl
- 4) FeCl<sub>2</sub> + NaMnO<sub>4</sub> + 3NaOH = Fe(OH)<sub>3</sub> + 2NaCl + Na<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>

Максимальный балл: 4

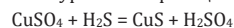
**№ 33.**

- 1) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> + HNO<sub>2</sub> → N<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH
- 2) 3CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH + K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + 4H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → 3CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)H + Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 7H<sub>2</sub>O
- 3) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)H + 2[Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH → CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)ONH<sub>4</sub> + 2Ag + 3NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O
- 4) 2CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)ONH<sub>4</sub> + Ba(OH)<sub>2</sub> → CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)O<sup>-</sup> + CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)O<sup>-</sup>Ba<sup>2+</sup> + 2NH<sub>3</sub> + 2H<sub>2</sub>O
- 5) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)O<sup>-</sup>Ba<sup>2+</sup> + CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)O<sup>-</sup>Ba<sup>2+</sup>  $\xrightarrow{t}$  CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-C(=O)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> + BaCO<sub>3</sub>

Максимальный балл: 5

**№ 34.**

Запишем уравнения реакции:



Вычислим количества веществ:

$$n(H_2S) = 0,896 : 22,4 = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(CuSO_4)_{\text{ост.}} = 159,71 \cdot 0,0601 = 9,6 \text{ г}$$

$$n(CuSO_4)_{\text{прор.}} = n(H_2S) = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(CuSO_4)_{\text{прор.}} = 0,04 \cdot 160 = 6,4 \text{ г}$$

Составим выражение для вычисления массы конечного раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = m(CuSO_4)_{\text{р-ра}} + m(H_2S) + m(HCl) - m(CuS) \rightarrow$$

$$m(HCl) = m_{\text{р-ра}} - m(CuSO_4)_{\text{р-ра}} - m(H_2S) + m(CuS)$$

Вычислим недостающие массы:

$$m(CuSO_4)_{\text{исч.}} = m(CuSO_4)_{\text{ост.}} + m(CuSO_4)_{\text{прор.}} = 9,6 + 6,4 = 16 \text{ г}$$

$$m(CuSO_4)_{\text{р-ра}} = 16 : 0,1 = 160 \text{ г}$$

$$m(H_2S) = 0,04 \cdot 34 = 1,36 \text{ г}$$

$$m(CuS) = 0,04 \cdot 96 = 3,84 \text{ г}$$

Вычислим массовые доли веществ:

$$m(HCl) = 159,71 - 160 - 1,36 + 3,84 = 2,19 \text{ г}$$

$$m(\text{смеси}) = 1,36 + 2,19 = 3,55 \text{ г}$$

$$\omega(HCl) = 2,19 : 3,55 = 0,617 \text{ или } 61,7\%$$

$$\omega(H_2S) = 1,36 : 3,55 = 0,383 \text{ или } 38,3\%$$

Максимальный балл: 4

**№ 35.**

Пусть масса вещества C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>Br<sub>z</sub> равна 100 г, тогда

$$m(C) = 17,82 \text{ г}$$

$$n(C) = 17,82 : 12 = 1,485 \text{ моль}$$

$$m(H) = 2,97 \text{ г}$$

$$n(H) = 2,97 : 1 = 2,97 \text{ моль}$$

$$m(Br) = 79,21 \text{ г}$$

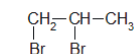
$$n(Br) = 79,21 : 80 = 0,99 \text{ моль}$$

Найдем соотношение:

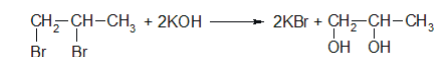
$$x : y : z = 1,485 : 2,97 : 0,99 = 1,5 : 3 : 1 = 3 : 6 : 2$$

Молекулярная формула – C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>Br<sub>2</sub>

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3