

Тренировочный вариант №24 (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) Fe 2) S 3) Ca 4) As 5) P

[1] Определите, стабильные двухзарядные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию $3s^23p^6$.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их высшей степени окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которым соответствует летучее водородное соединение состава RH_3 .

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная неполярная связь.

- 1) пероксид натрия
- 2) диметиловый эфир
- 3) серная кислота
- 4) циклогексан
- 5) диметиламин

--	--

[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) NH_4Cl | 1) кислая соль |
| Б) K_2ZnO_2 | 2) средняя соль |
| В) $Al(OH)Cl_2$ | 3) двойная соль |
| | 4) основная соль |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с помощью которых можно растворить оксид кремния (IV).

- 1) H_2SO_4
- 2) HF
- 3) KOH
- 4) H_2O
- 5) $AlCl_3$

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор карбоната аммония, добавили раствор соли X, а к другой – вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение осадка и выделение газа, а во второй – выделение газа, вызывающего помутнение известковой воды. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) KOH
- 2) $Ba(NO_3)_2$
- 3) $AlCl_3$
- 4) HCl
- 5) $CaCl_2$

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.

- | | |
|--------------|-------------------------|
| А) P_2O_5 | 1) $Cl_2, ZnO, NaHCO_3$ |
| Б) O_2 | 2) $FeSO_4, NaCl, S$ |
| В) KOH | 3) H_2O, CaO, KOH |
| Г) Fe_2O_3 | 4) K_2CO_3, CO, Fe |
| | 5) Cu_2O, CH_4, FeS |

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) $SiO_2 + HF \rightarrow$ | 1) $Si + H_2O + F_2$ |
| Б) $NaOH + HF \rightarrow$ | 2) $NaF + H_2O$ |
| В) $H_2O + F_2 \rightarrow$ | 3) $SiF_4 + H_2O$ |
| Г) $Na_2O + HF \rightarrow$ | 4) $NaOH + F_2$ |
| | 5) $HF + O_2$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $Zn \rightarrow X \rightarrow ZnO \xrightarrow{Y} K_2ZnO_2$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) $Zn(OH)_2$
- 2) KOH (р-р)
- 3) $ZnCl_2$
- 4) $Zn(NO_3)_2$
- 5) K_2O

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) фенилаланин | 1) сложный эфир |
| Б) этилацетат | 2) ароматический амин |
| В) тринитроглицерин | 3) аминокислота |
| | 4) нитроалкан |

A	Б	В

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

- 1) бутин-2
- 2) бутен-2
- 3) изобутан
- 4) бутадиен-1,3
- 5) бутен-1

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые обесцвечивают бромную воду.

- 1) бензол
- 2) стирол
- 3) изопрен
- 4) бутан
- 5) циклогексан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют и с натрием, и с оксидом меди (II).

- 1) ацетальдегид
- 2) фенол
- 3) метанол
- 4) уксусная кислота
- 5) диэтиловый эфир

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует как фруктоза, так и глюкоза.

- 1) водород
- 2) аммиачный раствор оксида серебра
- 3) хлорид натрия
- 4) серная кислота (конц.)
- 5) цинк

--	--

[16] Установите соответствие между названием процесса и его основным органическим продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| А) гидратация ацетилен | 1) 1,2-дихлорэтан |
| Б) дегидрирование циклогексена | 2) этандиол-1,2 |
| В) гидрохлорирование этилена | 3) ацетальдегид |
| Г) гидрирование бензола | 4) циклогексан |
| | 5) хлорэтан |
| | 6) бензол |

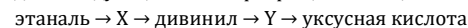
A	Б	В	Г

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

- | | |
|---|------------------------|
| А) $X + H_2O \xrightarrow{\text{кат.}}$ циклогексанол | 1) 1-фенилэтандиол-1,2 |
| Б) $\text{стирол} + KMnO_4 \xrightarrow{H^+}$ X | 2) бензойная кислота |
| В) $\text{ацетон} + H_2 \xrightarrow{\text{кат.}}$ X | 3) пропанол-1 |
| Г) $X + KMnO_4 \xrightarrow{H^+}$ адипиновая кислота | 4) циклогексен |
| | 5) фенол |
| | 6) изопропиловый спирт |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) бутен-1
- 2) хлорэтен
- 3) этанол
- 4) бутан
- 5) 1,2-дибромэтан

X	Y

[19] Выберите два вещества, термическое разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям:

- 1) оксид ртути (II)
- 2) хлорид аммония
- 3) гидрокарбонат калия
- 4) нитрат цинка
- 5) гидроксид меди (II)

--	--

[20] Из предложенного перечня схем реакций выберите две реакции, скорость которых увеличивается при добавлении хлорида алюминия:

- 1) $n\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
- 2) $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- 4) $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$
- 5) $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$

--	--

[21] Установите соответствие между веществом и свойством, которое проявляет в этом веществе атом галогена: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| А) H_2IO_6 | 1) только окислитель |
| Б) F_2 | 2) только восстановитель |
| В) KClO_3 | 3) и окислитель, и восстановитель |
| | 4) ни окислитель, ни восстановитель |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и полуреакцией, которая протекает на катоде при его электролизе: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---|
| А) Al_2O_3 (расп. в криолите) | 1) $\text{Na}^+ + 1e = \text{Na}^0$ |
| Б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (р-р) | 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = 2\text{OH}^- + \text{H}_2$ |
| В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (р-р) | 3) $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}^0$ |
| Г) NaCl (расп.) | 4) $4\text{H}_2\text{O} - 4e = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$ |
| | 5) $2\text{O}^{2-} - 4e = \text{O}_2$ |
| | 6) $\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}^0$ |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой вещества и цветом, в который окрашивается лакмус в его водном растворе: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|---------------|
| А) нитрат цезия | 1) красный |
| Б) дигидрофосфат калия | 2) фиолетовый |
| В) сульфит натрия | 3) синий |
| Г) бромид алюминия | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и направлением, в которое сместится ее равновесие при понижении давления. К каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-------------------------------|
| А) $2\text{O}_3(\text{r}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{r})$ | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) $3\text{Fe}(\text{тв}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{r}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{тв}) + 4\text{H}_2(\text{r})$ | 2) в сторону обратной реакции |
| В) $4\text{HCl}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{r}) + 2\text{Cl}_2(\text{r})$ | 3) равновесие не сместится |
| Г) $2\text{NO}_2(\text{r}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{r})$ | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между парами веществ и реагентами, с помощью которых их можно распознать: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-----------------------------|
| А) CH_3CHO и $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ | 1) H_2O |
| Б) H_2SO_4 и NaOH | 2) NaCl |
| В) AgNO_3 и $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 3) CO_2 р-р |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ и CH_3COONa | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| | 5) ZnO |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между производственным аппаратом и его назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| А) ректификационная колонна | 1) получение олеума |
| Б) колонна синтеза | 2) перегонка нефти |
| В) поглотительная башня | 3) синтез метанола |
| | 4) очистка оксида серы (IV) |

А	Б	В

[27] Вычислите массу воды (в граммах), которую необходимо выпарить из 150 г 7%-го раствора соли, чтобы получить 10,5%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Теплота полного сгорания фосфора равна 774 кДж/моль. Определите, сколько грамм оксида фосфора (V) образовалось в реакции горения, если при этом выделилось 54,18 кДж теплоты. Ответ запишите с точностью до сотых.

[29] Вычислите массу соли (в граммах), которая образуется при сжигании 3,36 г железа в избытке хлора. Ответ округлите до сотых.

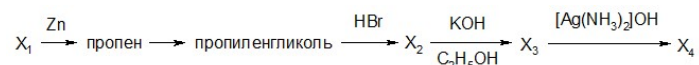
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: хлорид железа (II), хромит калия, аммиак, серная кислота (конц.), угарный газ. Допустимо использование водных растворов веществ.

[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] На твердый иодид калия действовали концентрированной фосфорной кислотой. Выделившийся газ растворили в воде и к полученному раствору добавили железную окалину. Образовавшуюся соль выделили и поместили в раствор нитрата серебра, осадок отфильтровали, а фильтрат выпарили и прокалили. 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] Твердый остаток, полученный при сплавлении 7,02 г калия и 1,92 г серы, осторожно внесли в 456 г 9%-го раствора сульфата алюминия. Вычислите массовую долю сульфата калия в растворе после завершения реакций.

Дополнительный вопрос: выпадет ли в осадок кристаллогидрат $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (алюмокалиевые квасцы) при охлаждении конечного раствора? Растворимость безводного сульфата алюминия-калия в холодном растворе равна 5 г/100 г воды.

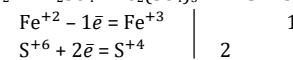
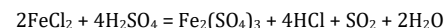
[35] При сжигании дипептида массой 7,04 г, образованного α-аминокислотами с равным числом атомов углерода, получено 5,38 л (н.у.) углекислого газа, 4,32 мл воды и 1,12 г азота. На основании данных в задаче:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу дипептида;
- 2) составьте возможную структурную формулу дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза дипептида в присутствии гидроксида натрия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
23	143	45	14	224	23	34	3514	3252	45
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
311	14	23	34	14	3654	4264	34	14	15
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
113	6321	2131	1322	4423	231	50	4,97	9,75	

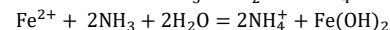
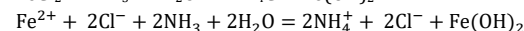
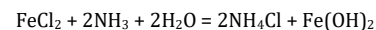
№ 30.



H_2SO_4 (S^{+6}) – окислитель; FeCl_2 (Fe^{+2}) – восстановитель.

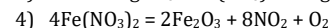
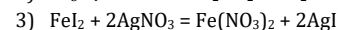
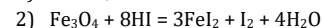
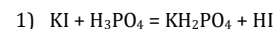
Максимальный балл: 2

№ 31.



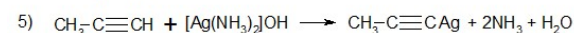
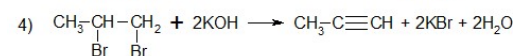
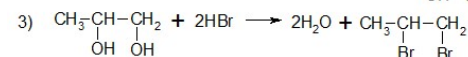
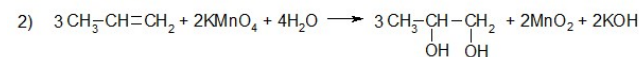
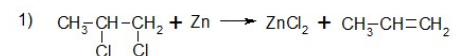
Максимальный балл: 2

№ 32.



Максимальный балл: 4

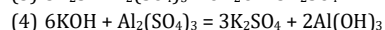
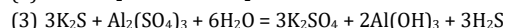
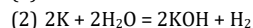
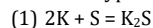
№ 33.



Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Составим уравнения реакций



2. Вычислим количества веществ

$$n(K) = m : M = 7,02 : 39 = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(S) = m : M = 1,92 : 32 = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(Al_2(SO_4)_3) = 456 \cdot 0,09 = 41,04 \text{ г}$$

$$n(Al_2(SO_4)_3) = m : M = 41,04 : 342 = 0,12 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество сульфата калия

$$0,18 / 2 > 0,06 / 1 \Rightarrow \text{калий в избытке}$$

$$n(K_2S) = n(S) = 0,06 \text{ моль}$$

$$n(K)_{\text{прореаг.}} = 2n(S) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(K)_{\text{ост.}} = n(KOH) = 0,18 - 0,12 = 0,06 \text{ моль}$$

сульфида алюминия хватит и на 3, и на 4 реакцию

$$n(K_2SO_4) = 0,5n(KOH) + n(K_2S) = 0,09 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовую долю сульфата калия

$$m(K_2SO_4) = n \cdot M = 0,09 \cdot 174 = 15,66 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(Al_2(SO_4)_3) + m(K) + m(S) - m(H_2) - m(H_2S) - m(Al(OH)_3) = 456 + 7,02 + 1,92 - 0,03 \cdot 2 - 0,06 \cdot 34 - (0,04 + 0,02) \cdot 78 = 458,16 \text{ г}$$

$$\omega(K_2SO_4) = 15,66 : 458,16 = 0,0342 \text{ или } 3,42\%$$

Ответ на дополнительный вопрос.

$$n(Al_2(SO_4)_3)_{\text{ост.}} = 0,12 - 0,03 = 0,09 \text{ моль}$$

$$n(K_2SO_4) = 0,09 \text{ моль}$$

Будем условно считать, что в растворе находится 0,18 моль двойной соли $KAl(SO_4)_2$

$$m(KAl(SO_4)_2) = 0,18 \cdot 258 = 46,44 \text{ г}$$

В 458,16 г раствора – x г $KAl(SO_4)_2$ В 105 г раствора – 5 г $KAl(SO_4)_2$

$$x = 21,82 \text{ г} < 46,44 \text{ г} \Rightarrow \text{соли в растворе слишком много, осадок выпадет}$$

*Максимальный балл: 4***№ 35.**1. Общая формула вещества $C_xH_yO_zN_f$

$$n(CO_2) = n(C) = 5,38 : 22,4 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = 4,32 \cdot 1 : 18 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 0,48 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 1,12 : 28 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(N) = 2n(N_2) = 0,08 \text{ моль}$$

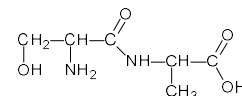
$$m(O) = 7,04 - 12 \cdot 0,24 - 1 \cdot 0,48 - 1,12 = 2,56 \text{ г}$$

$$n(O) = 2,56 : 16 = 0,16 \text{ моль}$$

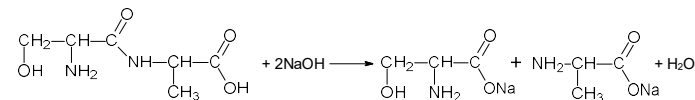
$$x : y : z : f = 0,24 : 0,48 : 0,16 : 0,08 = 3 : 6 : 2 : 1 = 6 : 12 : 4 : 2$$

Молекулярная формула $C_6H_{12}O_4N_2$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции

*Максимальный балл: 3*