

Тренировочный вариант № 13 (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) Se 2) Ar 3) Cr 4) Br 5) S

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число 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 одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые не проявляют отрицательные степени окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует как ионная, так и ковалентная неполярная химическая связь.

- 1) H_2O_2
- 2) NH_4Cl
- 3) CuCl_2
- 4) BaO_2
- 5) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

--	--

[5] Установите соответствие между названием вещества и классом/группой к которому(-ой) оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| А) углекислый газ | 1) несолеобразующий оксид |
| Б) гидроксид фосфора (III) | 2) кислота |
| В) оксид азота (I) | 3) кислотный оксид |
| | 4) амфотерный гидроксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите две осуществимые реакции с участием оксидов.

- 1) $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 2) $\text{CO}_2 + \text{Mg} \rightarrow$
- 3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{SO}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{NO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
- 5) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

--	--

[7] В одной из двух пробирок с гидроксидом лития добавили раствор соли X, немного нагрели и наблюдали выделение газа с резким запахом. Ко второй пробирке добавили раствор соли Y и наблюдали реакцию, которая описывается сокращенным ионным уравнением $\text{Li}^+ + \text{F}^- = \text{LiF}$. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na_2SO_3
- 2) HF
- 3) NH_4Cl
- 4) CuF_2
- 5) NaF

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_2 | 1) Cl_2 , p-p , NaOH, CaO |
| Б) SO_2 | 2) H_2O , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaCl |
| В) HBr | 3) HF, MgO, NaOH |
| Г) ZnSO_4 | 4) KOH, BaCl_2 , NH_3 , 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) $\text{FeO} + \text{CO} \xrightarrow{t}$ | 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl} + \text{CO}_2$ |
| Б) $\text{FeCO}_3 \xrightarrow{t}$ | 2) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3 + \text{NaCl}$ |
| В) $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{p-p}) \rightarrow$ | 3) $\text{Fe} + \text{CO}_2$ |
| Г) $\text{FeCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{p-p}) \rightarrow$ | 4) $\text{FeO} + \text{CO}_2$ |
| | 5) $\text{FeCO}_3 + \text{NaCl}$ |
| | 6) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $X \rightarrow Ba(OH)_2 \xrightarrow{Y} BaCl_2$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) KOH
- 2) BaSO₄
- 3) Ba₃P₂
- 4) PCl₅
- 5) AgCl

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) анилин | 2) ароматический амин |
| В) тринитроглицерин | 3) аминокислота |
| | 4) нитроалкан |

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами по отношению друг к другу.

- 1) ацетилен
- 2) пропилен
- 3) винилацетилен
- 4) дивинил
- 5) бутен-1

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию галогенирования, но не вступают в реакцию гидратации.

- 1) бутин-2
- 2) бутан
- 3) циклогексен
- 4) бензол
- 5) пентен-1

--	--

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

- 1) этанол
- 2) диметиловый эфир
- 3) фенол
- 4) этиленгликоль
- 5) пропанон

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, растворы которых имеют нейтральную или практически нейтральную среду.

- 1) глюкоза
- 2) метиламин
- 3) 2-аминопропановая кислота
- 4) глицинат натрия
- 5) диэтиламин

--	--

[16] Установите соответствие между схемой реакции и реагентом или катализатором X, который необходим для ее осуществления: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|------------------------|
| А) $CH \equiv CH \xrightarrow{X}$ винилхлорид | 1) Na |
| Б) $CH_3(CH_2)_2CH_3 \xrightarrow{X}$ метилпропан | 2) AlCl ₃ |
| В) $C_6H_5Cl + CH_3Cl \xrightarrow{X}$ толуол | 3) CH ₃ Cl |
| Г) $CH_3C \equiv CNa \xrightarrow{X}$ пропин | 4) Cl ₂ |
| | 5) HCl |
| | 6) C _(акт.) |

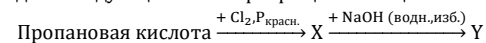
А	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между веществами и продуктами, которые образуются при гидролизе этих соединений в присутствии избытка гидроксида натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------|-----------------------------------|
| А) этилацетат | 1) фенол и ацетат натрия |
| Б) фенилацетат | 2) этанол и пропионат натрия |
| В) этилпропионат | 3) пропанол и ацетат натрия |
| Г) пропилацетат | 4) фенолят натрия и ацетат натрия |
| | 5) этанол и ацетат натрия |
| | 6) метанол и этилат натрия |

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) CH₂Cl-CH₂-COOH
- 2) CH₃-CHCl-COOH
- 3) CH₂=CH-COONa
- 4) CH₃-CH(OH)-COONa
- 5) CH₃-CH(OH)-COOH

X	Y

[19] Из предложенного реакций выберите две реакции присоединения:

- 1) нитрование бензола
- 2) гидрирование ацетилена
- 3) гидролиз карбида алюминия
- 4) гидратация пропена
- 5) хлорирование этана

--	--

[20] Из предложенного перечня реакций выберите две реакции, протекающие при комнатной температуре с наибольшей скоростью:

- 1) $\text{Mg} + 2\text{HCl}_{(\text{p-p})} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- 2) $\text{HNO}_3_{(\text{p-p})} + \text{NaOH}_{(\text{p-p})} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl}_{(\text{p-p})} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- 4) $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$
- 5) $\text{AgNO}_3_{(\text{p-p})} + \text{NaBr}_{(\text{p-p})} = \text{AgBr} + \text{NaNO}_3$

--	--

[21] Установите соответствие между элементом и набором характерных для него степеней окисления: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------|--------------------------|
| А) Fe | 1) -1, 0 |
| Б) F | 2) 0, +2, +6 |
| В) S | 3) 0, +2, +3, +6 |
| | 4) -1, 0, +1, +3, +5, +7 |
| | 5) -2, 0, +4, +6 |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| А) CuBr_2 | 1) водород, кислород |
| Б) NaF | 2) металл, кислород |
| В) K_2SO_3 | 3) водород, галоген |
| Г) K_2S | 4) металл, галоген |
| | 5) водород, сера |
| | 6) металл, сера |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|----------------|
| А) фторид калия | 1) кислая |
| Б) сульфат цинка | 2) нейтральная |
| В) перхлорат натрия | 3) щелочная |
| Г) ацетат бария | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--------------------------------------|
| А) $\text{CaCO}_3_{(\text{тв})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_2_{(\text{г})}$ | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) $2\text{SO}_2_{(\text{г})} + \text{O}_2_{(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3_{(\text{г})}$ | 2) в сторону обратной реакции |
| В) $4\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_2_{(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2_{(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ | 3) не происходит смещения равновесия |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_6_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4_{(\text{г})} + \text{H}_2_{(\text{г})}$ | |

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) анилин и $\text{Br}_2_{(\text{p-p})}$ | 1) видимые признаки реакции отсутствуют |
| Б) этаналь и $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$ | 2) выделение газа |
| В) карбонат натрия и HCOOH | 3) выпадение желтого осадка |
| Г) иодид метиламмония и AgNO_3 | 4) выпадение белого осадка и обесцвечивание раствора |
| | 5) обесцвечивание малинового раствора |
| | 6) окрашивание раствора |

А	Б	В	Г

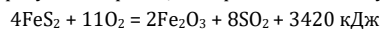
[26] Установите соответствие между веществом и областью его практического применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------|---------------------------------------|
| А) тефлон | 1) газовая сварка металлов |
| Б) ацетон | 2) в качестве антипригарного покрытия |
| В) ацетилен | 3) растворитель |
| | 4) основа для искусственных волокон |

А	Б	В

[27] Смешали 200 г 15%-го раствора соли и 140 г 7%-го раствора этой же соли. Вычислите массу воды в полученном растворе (в г). Ответ запишите с точностью до десятых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 8,96 л сернистого газа (н. у.). Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите в виде целого числа.

[29] При взаимодействии карбида алюминия с кислородом было получено 0,51 кг оксида алюминия. Вычислите объем кислорода (в литрах, при н.у.), который вступил в реакцию. Ответ запишите в виде целого числа.

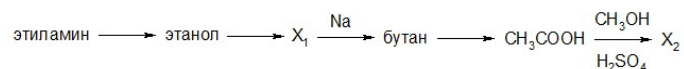
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: сернистый газ, гидроксид натрия, хлор, сульфат железа (III), карбонат кальция, фторид калия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции цвет раствора меняется на бледно-зеленый и не наблюдается выпадение осадка. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите две соли, между которыми протекает реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Твердый хлорид алюминия нагрели с калием. На полученную сухую соль подействовали концентрированной серной кислотой. Образовавшийся газ пропустили через раствор бихромата натрия. Полученный желто-зеленый газ, взятый в избытке, прореагировал с раствором иодоводорода, при этом образовалось две кислоты. 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] 186,25 г 16%-го раствора хлорида калия подвергли электролизу (с инертными электродами). Процесс прекратили, когда на катоде выделилось 13,44 л (при н. у.) газа. Через оставшийся раствор пропустили сероводород, при этом в конечном растворе общее число атомов калия и серы оказалось равным $3,311 \cdot 10^{23}$. Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе.

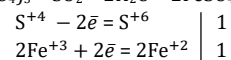
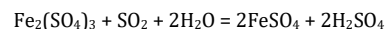
[35] Вещество X, содержащее 38,4% углерода и 56,8% хлора по массе, образуется при присоединении 1 моль хлора к углеводороду Y. Про углеводород Y известно, что он реагирует с аммиачным раствором оксида серебра. На основании данных в задаче:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества X;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества X из углеводорода Y, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
23	413	23	45	321	24	35	3114	3415	34
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
321	25	24	35	13	5215	5423	24	24	25
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
315	4115	3123	2112	4523	231	300,2	171	336	

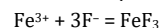
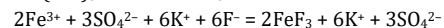
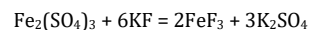
№ 30



SO_2 (S^{+4}) – восстановитель, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (Fe^{+3}) – окислитель.

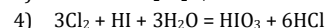
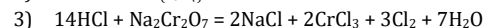
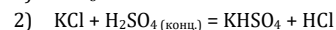
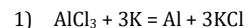
Максимальный балл: 2

№ 31



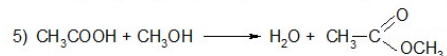
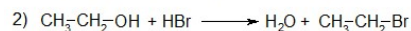
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

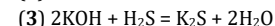
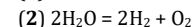
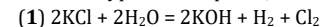
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества исходных веществ

$$m(\text{KCl}) = m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) \cdot \omega(\text{KCl}) = 186,25 \cdot 0,16 = 29,8 \text{ г}$$

$$n(\text{KCl}) = m : M = 29,8 : 74,5 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = V : V_M = 13,44 : 22,4 = 0,6 \text{ моль}$$

3. Вычислим массы веществ в конечном растворе

$$n_1(\text{H}_2) = 1/2n(\text{KCl}) = 0,2 \text{ моль} < 0,6 \text{ моль} \Rightarrow \text{шел электролиз воды}$$

$$n_2(\text{H}_2) = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}) = n(\text{KCl}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{K} + \text{S}) = N : N_A = 3,311 \cdot 10^{23} : 6,02 \cdot 10^{23} = 0,55 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}) = n(\text{KOH}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{S}) = 0,55 - 0,4 = 0,15 \text{ моль} = n(\text{H}_2\text{S})$$

$$n(\text{KOH}) : n(\text{H}_2\text{S}) = 0,4 : 0,15 = 2,667 : 1 \Rightarrow \text{KOH хватает для образования средней соли}$$

$$n(\text{K}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2\text{S}) = n \cdot M = 0,3 \cdot 110 = 16,5 \text{ г}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{KOH}) = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{KOH}) = n \cdot M = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ г}$$

4. Вычислим массовые доли веществ

$$m(\text{р-ра}) = m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) - m(\text{Cl}_2) - m_{1+2}(\text{H}_2) - m(\text{O}_2) + m(\text{H}_2\text{S})$$

$$m(\text{р-ра}) = 186,25 - 0,2 \cdot 71 - 0,6 \cdot 2 - 0,2 \cdot 32 + 0,15 \cdot 34 = 169,55 \text{ г}$$

$$\omega(\text{K}_2\text{S}) = 16,5 : 169,55 \cdot 100\% = 9,73\%$$

$$\omega(\text{KOH}) = 5,6 : 169,55 \cdot 100\% = 3,3\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

1. Формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$

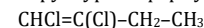
$$\omega(\text{H}) = 100 - 38,4 - 56,8 = 4,8\%$$

$$x : y : z = \frac{38,4}{12} : \frac{4,8}{1} : \frac{56,8}{35,5} = 3,2 : 4,8 : 1,6 = 2 : 3 : 1$$

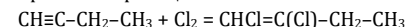
Вещество с простейшей формулой $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ не подходит по условию задачи

Молекулярная формула: $\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_2$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3