

Тренировочный вариант №27 (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) Cr 3) Se 4) Na 5) Br

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое количество неспаренных *p*-электронов.

--	--

[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 в сложных веществах проявляют постоянную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества немоллекулярного строения.

- 1) карбид кремния
- 2) силан
- 3) хлорид натрия
- 4) белый фосфор
- 5) фенол

--	--

[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) V_2O_3 | 1) амфотерный оксид |
| Б) Cl_2O | 2) кислотный оксид |
| В) BaO_2 | 3) несолеобразующий оксид |
| | 4) пероксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые взаимодействуют с железом при комнатной температуре.

- 1) $NaOH$ (р-р)
- 2) HCl (р-р)
- 3) HNO_3 (конц.)
- 4) $CuSO_4$ (р-р)
- 5) N_2

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор гидроксида бария, добавили раствор соли X, а к другой – раствор сильной кислоты Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение в осадок соли, а во второй реакция протекала без видимых признаков.

Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) $CuCl_2$
- 2) H_2SO_4
- 3) HI
- 4) BaH_2PO_4
- 5) HNO_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) Si | 1) NaF, ZnO, Cl_2 |
| Б) $LiOH$ | 2) $MgO, Fe_2(SO_4)_3, O_2$ |
| В) SO_2 | 3) Cl_2, KOH, Na |
| Г) Fe | 4) H_2SO_4, P, Na |
| | 5) $HNO_3, O_2, Pb(NO_3)_2$ |

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: $\text{SiH}_4 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{X} \xrightarrow{\text{Y}} \text{Na}_2\text{SiO}_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) SiO
- 2) SiO₂
- 3) NaCl
- 4) Na₂CO₃
- 5) H₂SiO₃

X	Y

[11] Установите соответствие между формулой вещества и общей формулой, которая этому веществу соответствует: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------|----------------------|
| А) глицин | 1) вторичный спирт |
| Б) гексанол-3 | 2) трехатомный спирт |
| В) анилин | 3) аминокислота |
| | 4) первичный амин |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых все атомы углерода находятся в состоянии *sp*²-гибридизации.

- 1) CH₂=CH-COOH
- 2) CH₂=CH-CH₃
- 3) C₆H₁₁-CH=CH₂
- 4) CH≡CH
- 5) C₆H₅-NH₂

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых с бромной водой наблюдается обесцвечивание раствора.

- 1) винилацетилен
- 2) циклопентан
- 3) стирол
- 4) пропан
- 5) толуол

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует пропанол-2, но не реагирует фенол.

- 1) формальдегид
- 2) бромид калия
- 3) уксусная кислота
- 4) хлороводород
- 5) гидроксид меди (II)

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не взаимодействуют** с холодным раствором гидроксида натрия.

- 1) крахмал
- 2) дипептид цистеина
- 3) анилин
- 4) аланин
- 5) хлорид этиламмония

--	--

[16] Установите соответствие между галогенпроизводным и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии со спиртовым раствором гидроксида натрия при нормальном давлении: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| А) 1,4-дихлорбутан | 1) бутен-1 |
| Б) 2-иодбутан | 2) бутадиев-1,3 |
| В) 1,1-дибромбутан | 3) бутен-2 |
| Г) хлорбензол | 4) бутин-1 |
| | 5) фенолят натрия |
| | 6) взаимодействие невозможно |

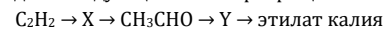
A	Б	В	Г

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

- | | |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| А) $\text{X} + \text{KOH} \xrightarrow{t}$ пентан | 1) CH ₃ CH(OH)CH ₂ CH ₂ CH ₃ |
| Б) $\text{X} + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{H}^+}$ пентанон-2 | 2) KOOC(CH ₂) ₅ COOK |
| В) $\text{X} \xrightarrow{t}$ пентанон-3 | 3) (CH ₃ CH ₂ COO) ₂ Ba |
| Г) $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ пентанон-2 | 4) C ₄ H ₉ COOK |
| | 5) CH≡C-(CH ₂) ₂ CH ₃ |
| | 6) CH ₂ =CH(CH ₂) ₂ CH ₃ |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этанол
- 2) 1,2-дихлорэтан
- 3) уксусная кислота
- 4) 1,1-дихлорэтан
- 5) этан

X	Y

[19] Выберите два вещества, которые вступают с водой в реакцию гидратации:

- 1) этилацетат
- 2) натрий
- 3) ацетилен
- 4) гексен-2
- 5) карбид алюминия

--	--

[20] Из предложенного перечня выберите два воздействия, которые влияют на скорость реакции, протекающей по схеме: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$

- 1) добавление катализатора
- 2) добавление воды
- 3) увеличение концентрации ионов железа
- 4) измельчение железа
- 5) понижение давления

--	--

[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 способом его электрохимического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| А) Al | 1) электролиз раствора сульфида |
| Б) F_2 | 2) электролиз раствора сульфата |
| В) S | 3) электролиз расплава оксида |
| Г) K | 4) электролиз расплава фторида |
| | 5) электролиз раствора фторида |
| | 6) электролиз раствора ацетата |

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) нитрат рубидия | 1) гидролиз по аниону |
| Б) гидрофосфат калия | 2) гидролиз по катиону |
| В) гидрокарбонат метиламмония | 3) гидролиз и по аниону, и по катиону |
| Г) фторид калия | 4) гидролизу не подвергается |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое сместит это воздействие равновесие обратимой реакции: $\text{HCOOH}_{(\text{ж})} + \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{ж})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \text{HCOOCH}_3_{(\text{ж})}$. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| А) добавление катализатора | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) добавление метанола | 2) в сторону обратной реакции |
| В) удаление воды | 3) равновесие не сместится |
| Г) повышение давления | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между водными растворами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| А) MgSO_4 и ZnCl_2 | 1) BaCO_3 |
| Б) HCOOH и HCHO | 2) NaOH |
| В) глюкоза и сахароза | 3) CuS |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ | 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |
| | 5) HCl |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---------------------|----------------------------------------|
| А) уксусная кислота | 1) отбеливатель, обеззараживание воды |
| Б) хлор | 2) производство удобрений |
| В) анилин | 3) производство красителей |
| | 4) консервант в пищевой промышленности |

А	Б	В

[27] Вычислите массу воды (в граммах), которую необходимо добавить к 255 г 7%-го раствора соли, чтобы получить 3%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Вычислите объем кислорода, который потребуется для сжигания 14 л паров этанола. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ запишите с точностью до целых.

[29] Вычислите объем углекислого газа (в литрах), который выделится при прокаливании 15 г гидрокарбоната калия. Ответ округлите до сотых.

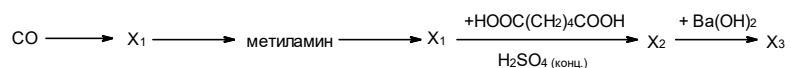
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: оксид цинка, сероводород, нитрат меди (II), перманганат калия, разбавленная серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

[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] Сульфид меди (I) растворили в горячей концентрированной азотной кислоте. Выделившийся при этом газ смешали с кислородом и пропустили через избыток раствора гидроксида калия. К полученному раствору добавили порошок цинка и нагревали до прекращения выделения газа с резким запахом. При пропускании через оставшийся раствор избытка сероводорода наблюдали выпадение белого осадка. 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] Через фильтр со смесью меди и оксида меди (II) массой 50 г быстро пролили 172,17 мл 12%-го раствора соляной кислоты ($\rho = 1,06$ г/мл), при этом массовая доля оксида в смеси понизилась с 30% до 12,5%. К фильтрату добавили 42,9 г кристаллической соды ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Вычислите массовую долю хлорида меди в полученном растворе. Водой, задержавшейся на фильтре, пренебрегите.

[35] При сжигании органического вещества X массой 30,78 г было получено 36,3 л (при н.у.) углекислого газа и 24,3 мл воды. Известно, что данное вещество подвергается гидролизу в присутствии гидроксида калия с образованием предельного вторичного спирта. На основании данных в задаче:

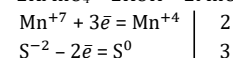
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества X;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение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

Ответы

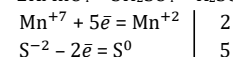
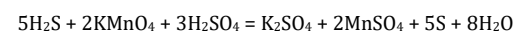
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
15	532	14	13	224	24	43	3125	6254	24
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
314	15	13	34	13	2346	2135	41	34	24
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
324	3414	4131	3113	2142	413	340	42	1,68	

№ 30.

Возможные варианты ответа:



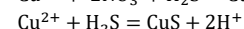
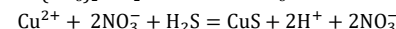
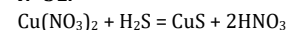
H_2S (S^{-2}) – восстановитель, KMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель.



H_2S (S^{-2}) – восстановитель, KMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель.

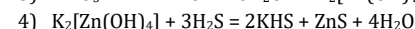
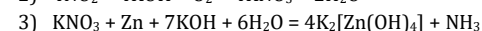
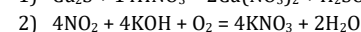
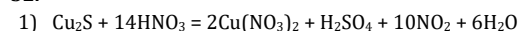
Максимальный балл: 2

№ 31.



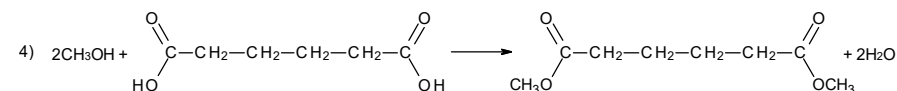
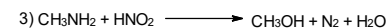
Максимальный балл: 2

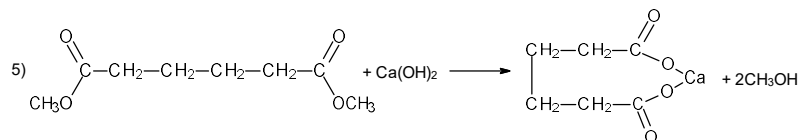
№ 32.



Максимальный балл: 4

№ 33.

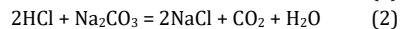
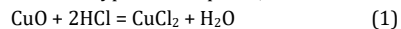




Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количество прореагировавшего оксида меди и количества исходных веществ

$$m(\text{Cu}) = m_{\text{смеси нач.}} \cdot \omega(\text{Cu}) = 50 \cdot (1 - 0,3) = 35 \text{ г}$$

$$m_{\text{смеси итог.}} = m(\text{Cu}) : \omega_2(\text{Cu}) = 35 : (1 - 0,125) = 40 \text{ г}$$

$$m(\text{CuO})_{\text{прореаг.}} = 50 - 40 = 10 \text{ г}$$

$$n(\text{CuO})_{\text{прореаг.}} = m : M = 10 : 80 = 0,125 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl})_{\text{р-ра}} = \rho \cdot V = 1,17 \cdot 1,06 = 1,25 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl})_{\text{р-ра}} \cdot \omega(\text{HCl}) : M = 1,25 \cdot 0,12 : 36,5 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = m : M = 42,9 : 286 = 0,15 \text{ моль}$$

3. Вычислим массу хлорида меди в итоговом растворе

$$n_1(\text{HCl}) = 2n(\text{CuO}) = 0,25 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{HCl}) = 0,4 - 0,25 = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,15 \text{ моль}$$

$$0,15/2 > 0,15/1 \Rightarrow \text{карбонат натрия в недостатке}$$

$$n(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuO}) = 0,125 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuCl}_2) = n \cdot M = 0,125 \cdot 135 = 16,875 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю хлорида меди

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{HCl})_{\text{р-ра}} + m(\text{CuO}) + m(\text{соды}) - m(\text{CO}_2) = 1,25 + 10 + 42,9 - 0,15 \cdot 44 = 228,8 \text{ г}$$

$$\omega(\text{CuCl}_2) = 16,875 : 228,8 = 0,0738 \text{ или } 7,38\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

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

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 36,3 : 22,4 = 1,62 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 24,3 \cdot 1 : 18 = 1,35 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2,7 \text{ моль}$$

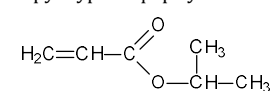
$$m(\text{O}) = 30,78 - 1,62 \cdot 12 - 2,7 \cdot 1 = 8,64 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 8,64 : 16 = 0,54 \text{ моль}$$

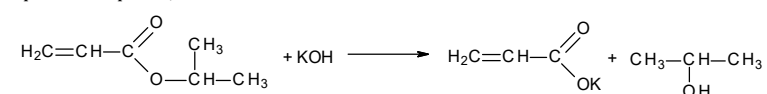
$$x : y : z = 1,62 : 2,7 : 0,54 = 3 : 5 : 1 = 6 : 10 : 2$$

$$\text{Молекулярная формула: } \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3