

Тренировочный вариант № 14 (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) S 2) Al 3) Mn 4) Si 5) Na

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбужденном состоянии, соответствующем их высшей валентности, содержат неспаренные электроны как на *s*-, так и на *p*-подуровнях, но не на *d*-подуровнях.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке усиления кислотных свойств их высших гидроксидов. 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] Выберите два физических свойства, которые соответствуют хлориду натрия.

- 1) Температура плавления 801°C
- 2) Температура кипения 118°C
- 3) Высокая электропроводность кристаллов
- 4) Пластичность в твердом состоянии
- 5) Высокая электропроводность расплава

--	--

[5] Установите соответствие между типом соли и веществом, которое к этому типу относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------|--|
| А) кислая соль | 1) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ |
| Б) основная соль | 2) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ |
| В) двойная соль | 3) MgNH_4PO_4 |
| | 4) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |

А	Б	В

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

- 1) $\text{Ag} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 2) $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
- 3) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{N}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
- 5) $\text{P} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow$

--	--

[7] К одной из пробирок с сухим гидроксидом железа (II) добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось растворение осадка, а во второй – изменение цвета осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na_2S
- 2) H_2O_2
- 3) HCl
- 4) H_2SiO_3
- 5) CuSO_4

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) Cu | 1) O_2 , KOH , HNO_3 |
| Б) S | 2) FeO , BaSO_4 , O_2 |
| В) Na_2O | 3) HCl , CO , Br_2 |
| Г) H_2 | 4) AgNO_3 , Cl_2 , HNO_3 |
| | 5) H_2O , ZnO , NO_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) $\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow$ | 1) MgCO_3 |
| Б) $\text{MgO} + \text{CO}_2 \rightarrow$ | 2) $\text{MgO} + \text{C}$ |
| В) $\text{MgCO}_3 + \text{CO}_2 (\text{p-p}) \rightarrow$ | 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ |
| Г) $\text{MgC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | 4) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$ |
| | 5) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ |
| | 6) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{C}$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{SiH}_4 \xrightarrow{\text{O}_2 (\text{изб.})} \text{X} \xrightarrow{\text{Y}} \text{Na}_2\text{SiO}_3$. 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 классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-----------------|
| А) CH ₃ COOCH ₃ | 1) спирт |
| Б) CH ₃ OCH ₃ | 2) кетон |
| В) CH ₃ C(O)CH ₃ | 3) простой эфир |
| | 4) сложный эфир |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых **не содержится** кратных связей.

- 1) пропаналь
- 2) циклобутан
- 3) бутанон
- 4) этанол
- 5) пропилформиат

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите две реакции, в ходе которых возможно образование структурных изомеров. Реагенты взяты в мольном соотношении 1 : 1.

- 1) циклогексан + Br₂
- 2) бутен-2 + HCl
- 3) бутадиен-1,3 + Br₂
- 4) циклопропан + HCl
- 5) толуол + Cl₂ (FeCl₃)

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают с азотной кислотой в реакцию этерификации.

- 1) фенол
- 2) глицерин
- 3) бензойная кислота
- 4) этиленгликоль
- 5) толуол

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два процесса, в ходе которых образуется предельный многоатомный спирт.

- 1) омыление тристеарина
- 2) спиртовое брожение глюкозы
- 3) гидрирование фруктозы
- 4) гидролиз глицилаланина
- 5) гидролиз крахмала

--	--

[16] Установите соответствие между названиями углеводородов и органическими продуктами, которые образуются при их окислении раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|---|
| А) кумол | 1) CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH |
| Б) толуол | 2) C ₆ H ₅ OH |
| В) бутин-1 | 3) C ₆ H ₅ COOH |
| Г) циклогексен | 4) CH ₃ CH ₂ COOH |
| | 5) HOOC-(CH ₂) ₄ -COOH |
| | 6) CH ₃ CH ₂ COOH + HCOOH |

A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между галогеналканом и продуктом его взаимодействия с избытком водного раствора гидроксида натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| А) 1,2-дихлорпропан | 1) пропановая кислота |
| Б) 2,2-дибромпропан | 2) ацетон |
| В) 1,1,1-трихлорпропан | 3) пропионат натрия |
| Г) 2-бромпропан | 4) пропионовый альдегид |
| | 5) пропандиол-1,2 |
| | 6) пропанол-2 |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) CH₃CH₂NH₂
- 2) NH₃
- 3) HNO₃
- 4) CH₂Cl₂
- 5) CO

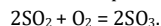
X	Y

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

- 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{NaHCO}_3$
- 2) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
- 3) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$
- 5) $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые **не влияют** на скорость реакции:



- 1) изменение температуры
- 2) повышение давления
- 3) увеличение концентрации оксида серы (VI)
- 4) добавление катализатора
- 5) изменение формы реакционного сосуда

--	--

[21] Установите соответствие между формулой молекулы или иона и свойством, которое данная частица может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях за счет выделенного элемента: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------------|---|
| А) H_2O_2 | 1) является только окислителем |
| Б) Cl^- | 2) является только восстановителем |
| В) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | 3) не является ни окислителем, ни восстановителем |
| | 4) является и окислителем, и восстановителем |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и системой, использующейся для его электролитического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------|----------------------------|
| А) Cl_2 | 1) твердый CuO |
| Б) F_2 | 2) раствор NaCl |
| В) Cu | 3) расплав NaF |
| Г) Na | 4) раствор HClO_3 |
| | 5) раствор CuSO_4 |
| | 6) раствор HF |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и ее отношением к гидролизу в водном растворе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| А) пальмитат калия | 1) гидролиз только по аниону |
| Б) фторид натрия | 2) гидролиз только по катиону |
| В) иодид аммония | 3) не подвергается гидролизу |
| Г) сульфат бериллия | 4) гидролиз и по катиону, и по аниону |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|-------------------------------|
| А) $\text{AlOHCl}_2 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 4\text{HCl} + \text{O}_2$ | 2) в сторону обратной реакции |
| В) $3\text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{NOCl} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 3) практически не сместится |
| Г) $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ | |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|-------------------------------|
| А) NaOH и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 1) Br_2 (p-p) |
| Б) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ и AgNO_3 | 2) CH_3OH |
| В) K_2SO_3 и K_2SO_4 | 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| Г) CuCl_2 и CuSO_4 | 4) CO_2 |
| | 5) KCl |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между производственным агрегатом и уравнением химической реакции, которая в нем протекает: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|---|
| А) колонна синтеза | 1) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ |
| Б) ректификационная колонна | 2) $\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$ |
| В) установка для крекинга | 3) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ |
| | 4) химическая реакция не протекает |

А	Б	В

[27] Вычислите массу 5%-го раствора азотной кислоты, которую необходимо добавить к 40 г 20%-го раствора азотной кислоты, чтобы получить ее 7,5%-ный раствор. Ответ запишите в виде целого числа.

[28] При сгорании 1 моль ацетилена выделяется 1300 кДж теплоты. Вычислите объем в литрах (н. у.) сгоревшего ацетилена, если при этом выделилось 585 кДж теплоты. Ответ запишите в виде целого числа.

[29] При растворении фосфида кальция в избытке соляной кислоты выделилось 8,96 л (при н.у.) газа. Вычислите массу соли, полученной в ходе этой реакции. Ответ запишите с точностью до десятых.

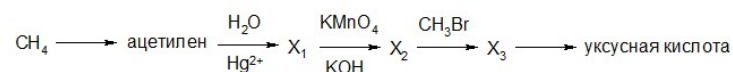
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: хлор, сульфит калия, гидроксид натрия, сульфат хрома (III), хлорид железа (III), нитрат бария. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В этой реакции окислителем и восстановителем является одно и то же вещество, а число электронов, участвующих в процессе окисления, не равно числу электронов, участвующих в процессе восстановления (в расчете на один атом). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена. В ходе этой реакции наблюдается выпадение серо-зеленого осадка и не выделяется газ. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Нитрат цинка обработали избытком раствора едкого натра. Через образовавшийся раствор пропустили избыток сероводорода. Выпавший осадок отделили и подвергли обжигу в токе кислорода. Полученный газ пропустили через раствор сульфата железа (III). 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] Нитрат меди (II) массой 65,8 г частично разложился при нагревании. Весь полученный при этом твердый остаток добавили к 340 г 10%-го раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в растворе над осадком, если массовая доля кислорода (как элемента) в осадке составляет 24,16%.

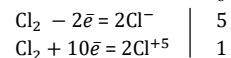
[35] При сжигании органического вещества X массой 26,1 г получено 26,88 л (при н.у.) углекислого газа и 18,9 г воды. Известно, что в ходе щелочного гидролиза этого вещества образуются две соли, одна из которых содержит четвертичный атом углерода. На основании данных в задаче:

- 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 растворе гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	523	25	15	413	35	32	4152	2153	24
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
432	24	35	24	13	3345	5236	52	14	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
421	2353	1122	1212	4513	342	200	10	66,6	

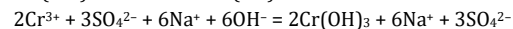
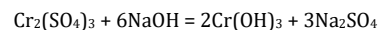
№ 30



Cl_2 – восстановитель, Cl_2 – окислитель.

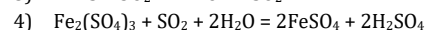
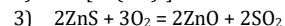
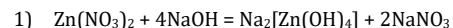
Максимальный балл: 2

№ 31



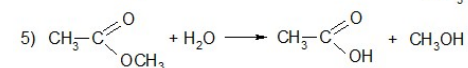
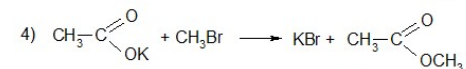
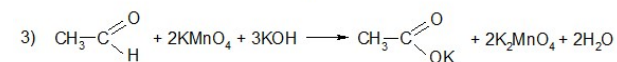
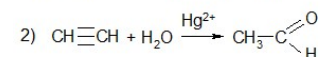
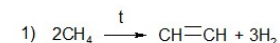
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

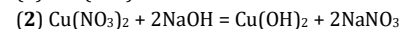
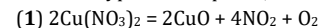
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества исходных веществ

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) \cdot \omega(\text{NaOH}) = 340 \cdot 0,1 = 34 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = m : M = 34 : 40 = 0,85 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = m : M = 65,8 : 188 = 0,35 \text{ моль}$$

3. Вычислим массу оставшегося гидроксида натрия

$$\text{Пусть } n_1(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{CuO}) = x \text{ моль}$$

$$n_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,35 - x = n(\text{Cu}(\text{OH})_2)$$

$$n(\text{O}) = n(\text{CuO}) + 2n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = x + 2 \cdot (0,35 - x) = 0,7 - x$$

$$m(\text{O}) = n \cdot M = 16 \cdot (0,7 - x) = 11,2 - 16x$$

$$m(\text{осадка}) = m(\text{Cu}(\text{OH})_2) + m(\text{CuO}) = 98 \cdot (0,35 - x) + 80x = 34,3 - 18x$$

$$11,2 - 16x = 0,2416 \cdot (34,3 - 18x)$$

$$x = 0,25 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,35 - x = 0,1 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{NaOH}) = 0,85 - 0,2 = 0,65 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = n \cdot M = 0,65 \cdot 40 = 26 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю гидроксида натрия

$$m(\text{р-ра}) = m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) + m_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) - m(\text{Cu}(\text{OH})_2)$$

$$m(\text{р-ра}) = 340 + 0,1 \cdot 188 - 0,1 \cdot 98 = 349 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = 26 : 349 \cdot 100\% = 7,45\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

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

$$n(\text{CO}_2) = V : V_M = 26,88 : 22,4 = 1,2 \text{ моль} = n(\text{C})$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 18,9 : 18 = 1,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2,1 \text{ моль}$$

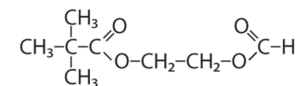
$$m(\text{O}) = 26,1 - 1,2 \cdot 12 - 2,1 \cdot 1 = 9,6 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = m : M = 9,6 : 16 = 0,6 \text{ моль}$$

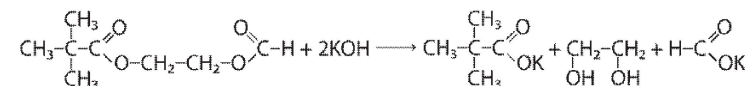
$$x : y : z = 1,2 : 2,1 : 0,6 = 2 : 3,5 : 1 = 4 : 7 : 2 = 8 : 14 : 4$$

Молекулярная формула: $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3