

**Вариант №4 (основная волна 2025)**

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) N 2) S 3) Zn 4) Cl 5) Sr

[1] Из предложенного перечня выберите два элемента, атомы которых имеют одинаковое число электронов на внешнем слое.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют летучие водородные соединения. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения кислотных свойств, образуемых ими летучих водородных соединений. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять в анионе состава EO_x^- степень окисления +5.

--	--

[4] Выберите два вещества, для каждого из которых характерно наличие водородной связи между молекулами.

- 1) Фтороводород
- 2) Иодоводород
- 3) Этилен
- 4) Угарный газ
- 5) Аммиак

--	--

[5] Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) слабую кислоту, Б) щёлочь, В) амфотерный гидроксид.

1 $\text{Mg}(\text{OH})_2$	2 $\text{Cr}(\text{OH})_3$	3 H_2S
4 Cr_2O_3	5 HBr	6 $\text{Ba}(\text{OH})_2$
7 HClO_4	8 $\text{Mn}(\text{OH})_2$	9 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В



[6] В одну из пробирок с гидроксидом алюминия добавили раствор сильной кислоты X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в обеих пробирках реакция протекала с растворением осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) KOH
- 2) H₂S
- 3) HBr
- 4) NaHS
- 5) NH₃

X	Y

[7] 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.

- A) BaO
- Б) Fe(OH)₂
- В) SO₂
- Г) NaHSO₄

- 1) Cu, MgO, P₂O₃
- 2) HCl, HNO₃, H₂O₂
- 3) HBr, H₂O, SO₃
- 4) H₂O₂, SrO, LiOH
- 5) BaCl₂, NaOH, Ba(OH)₂

A	Б	В	Г

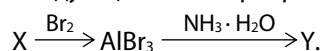
[8] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A) P₂O₅ + HNO₃ (конц.) →
- Б) Ca(HCO₃)₂ $\xrightarrow{t^0}$
- В) Ca(HCO₃)₂ + Ca(OH)₂ →
- Г) Ca(HCO₃)₂ + HNO₃ →

- 1) CaCO₃ + H₂O
- 2) HPO₃ + N₂O₅
- 3) CaCO₃ + NO₂ + H₂O
- 4) CaCO₃ + CO₂ + H₂O
- 5) H₃PO₄ + NO₂ + H₂O
- 6) Ca(NO₃)₂ + H₂O + CO₂

A	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

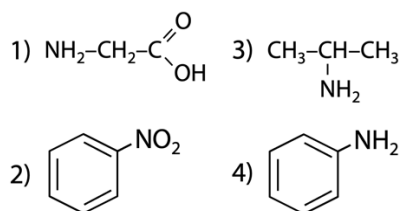
- 1) AlI₃
- 2) AlN
- 3) Al(OH)₃
- 4) Al₂O₃
- 5) AlCl₃

X	Y



[10] Установите соответствие между названием вещества и структурной формулой этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) Изопропиламин
Б) Глицин
В) Нитробензол



А	Б	В

[11] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) Хлоропрен
2) Дивинил
3) Пропен
4) Пропин
5) Изопрен

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с гидроксидом меди (II).

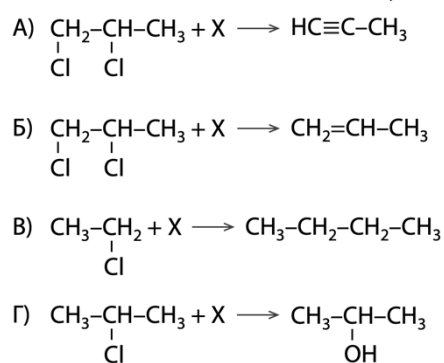
- 1) Уксусная кислота
2) Ацетон
3) Ацетилен
4) Этиленгликоль
5) Ацетальдегид

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, в результате взаимодействия которых с аланином образуется соль.

- 1) KOH
2) H₂O
3) CH₃OH
4) HBr
5) CO

--	--

[14] Установите соответствие между схемой реакции и реагентом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

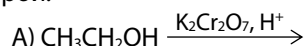


- 1) Na
2) KOH (водн. р-р)
3) Cu
4) KOH (спирт. р-р)
5) Cu(OH)₂
6) Zn

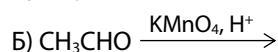
А	Б	В	Г



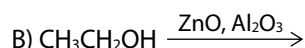
[15] Установите соответствие между схемой реакции и преимущественно образующимся продуктом этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



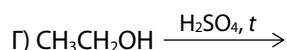
1) Этилен



2) Ацетат калия



3) Бутадиен-1,3



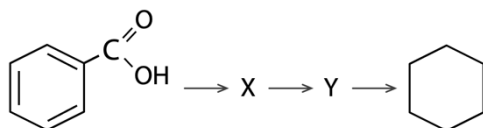
4) Уксусная кислота

5) Этиленгликоль

6) Этан

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:

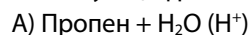


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) Фенол
- 2) Бензол
- 3) Этилбензол
- 4) Бензоат натрия
- 5) Фенолят калия

X	Y

[17] Установите соответствие между схемами реакции и типами реакций, протекающими между этими веществами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



1) Гидролиза, необратимая



2) Дегалогенирования, окислительно-восстановительная

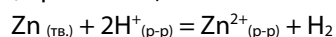


3) Гидратации, каталитическая

4) Дегидрогалогенирования, гетерогенная

А	Б	В

[18] Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые увеличивают скорость реакции, протекающей согласно ионному уравнению:



- 1) Использование порошка цинка вместо гранул
- 2) Увеличение концентрации кислоты
- 3) Разбавление кислоты водой
- 4) Повышение давления
- 5) Повышение температуры



[19] Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------|
| A) $P + HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$ | 1) $+3 \rightarrow 0$ |
| Б) $NaNO_2 + Na \rightarrow Na_2O + N_2$ | 2) $+5 \rightarrow +4$ |
| В) $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + N_2O + H_2O$ | 3) $+5 \rightarrow +1$ |
| | 4) $+3 \rightarrow +1$ |

А	Б	В

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

- | | |
|-----------------|----------------------|
| A) $CuBr_2$ | 1) Металл, кислород |
| Б) $Ba(NO_3)_2$ | 2) Водород, галоген |
| В) $BaBr_2$ | 3) Водород, кислород |
| | 4) Металл, галоген |

А	Б	В

[21] Для выполнения задания используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

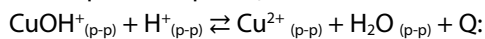
- 1) K_2SO_4
- 2) NH_4Br
- 3) $Ca(OH)_2$
- 4) Li_2S

Запишите номера веществ в порядке уменьшения значения pH их водных растворов.

→→→



[22] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое сместит это воздействие равновесие обратимой реакции

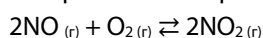


к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| А) Добавление твёрдой щёлочи | 1) В сторону прямой реакции |
| Б) Добавление хлороводорода | 2) В сторону обратной реакции |
| В) Повышение температуры | 3) Равновесие не смещается |
| Г) Повышение давления | |

А	Б	В	Г

[23] В реактор постоянного объема поместили некоторое количество оксида азота (II) и кислород. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Исходная концентрация оксида азота (II) и кислорода составили 2 моль/л и 4 моль/л соответственно, а концентрация кислорода к моменту достижения равновесия составила 3,4 моль/л. Определите равновесные концентрации оксида азота (II) (X) и оксида азота (IV) (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,3 моль/л
- 2) 0,4 моль/л
- 3) 0,6 моль/л
- 4) 0,8 моль/л
- 5) 1,2 моль/л
- 6) 1,7 моль/л

X	Y

[24] Установите соответствие между реагентами и признаком, наблюдаемом при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|------------------------------------|
| А) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и HNO_3 | 1) Выпадение осадка |
| Б) KOH и $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 2) Растворение осадка |
| В) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 3) Видимые признаки не наблюдаются |
| Г) NaOH и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | 4) Изменение цвета раствора |
| | 5) Выделение газа |

А	Б	В	Г

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

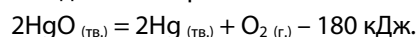
- | | |
|-------------|---------------------------------|
| А) Алюминий | 1) Производство удобрений |
| Б) Аммиак | 2) Производство лёгких сплавов |
| В) Кремний | 3) Производство термометров |
| | 4) Производство полупроводников |

А	Б	В



[26] Какую массу 5%-ного раствора соли нужно взять, чтобы при выпаривании 15 г воды получить 15%-ный раствор этой соли. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых.

[27] Определите количество теплоты (в кДж), которое поглотилось при разложении 2,17 г оксида ртути (II), если взаимодействие протекало в соответствии с термохимическим уравнением:



Ответ запишите с точностью до десятых.

[28] При электролизе раствора хлорида натрия, содержащего 23,4 г этой соли, выделилось 3,36 л (н.у.) хлора. Вычислите выход продукта реакции (в %) от теоретически возможного. В ответ запишите целое число.

Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ: карбонат натрия, сульфит бария, перманганат калия, серная кислота, гидроксид железа (III), аммиак. Допустимо использование водных растворов веществ.

[29] Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция с образованием простого вещества, оксида и раствора щелочи. В ответ запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена. В ходе этой реакции происходит растворение осадка, газ при этом не выделяется. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] В раствор сульфата меди (II) поместили цинковую пластинку. Полученное простое вещество растворили в концентрированной азотной кислоте. Образовавшуюся в результате этой реакции соль выделили и прокалили. Полученный твёрдый остаток обработали бромоводородной кислотой. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

[32] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[33] При сгорании органического вещества **A** массой 4,38 г получили 7,04 г углекислого газа, 1,46 г хлороводорода, 448 мл (н.у.) азота и 3,96 г воды. Вещество **A** образуется при взаимодействии вторичного амина с хлорэтаном. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **A**.
2. Составьте структурную формулу вещества **A**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
3. Напишите уравнение реакции получения вещества **A** из вторичного амина и хлорэтана. Используйте структурные формулы веществ.



@chem4you_ege



@chem4you



@stepenin

stepenin.ru

ЕГЭ по химии и биологии

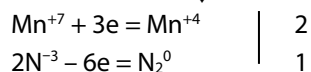
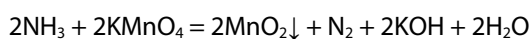
[34] Раствор сульфата меди (II) объемом 750 мл с молярной концентрацией 0,8 моль/л и плотностью 1,08 г/мл подвергли электролизу. Процесс остановили, после того как на аноде выделилось 4,48 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 500 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 3,2 моль/л и плотностью 1,25 г/мл. Определите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).



Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
35	124	14	15	362	31	3245	2416	13	312
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
12	145	14	4612	4431	42	312	125	213	432
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
3412	2123	45	2214	214	22,5	0,9	75		

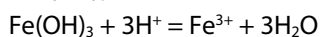
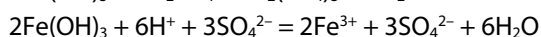
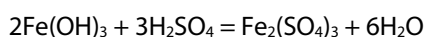
№29



KMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель, NH_3 (N^{-3}) – восстановитель.

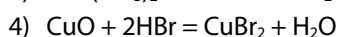
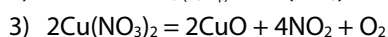
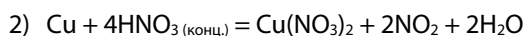
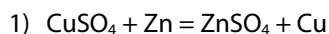
Максимальный балл: 2

№30



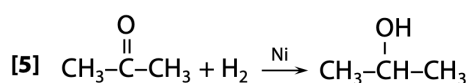
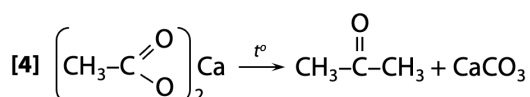
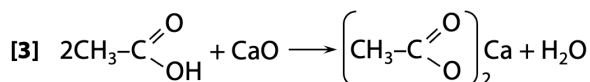
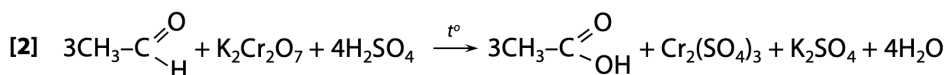
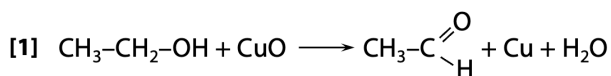
Максимальный балл: 2

№31



Максимальный балл: 4

№32



Максимальный балл: 5



№33

1. Общая формула вещества –
- $C_aH_bN_cCl_d$

$$n(CO_2) = m : M = 7,04 : 44 = 0,16 \text{ моль}$$

$$n(HCl) = m : M = 1,46 : 36,5 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(Cl) = n(HCl) = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = m : M = 3,96 : 18 = 0,22 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) + n(HCl) = 0,44 + 0,04 = 0,48 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = V : V_m = 0,448 : 22,4 = 0,02 \text{ моль}$$

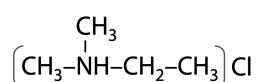
$$n(N) = 2n(N_2) = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(O) = 4,38 - 0,16 \cdot 12 - 0,48 \cdot 1 - 0,04 \cdot 35,5 - 0,04 \cdot 14 = 0 \text{ г (кислород в состав вещества не входит)}$$

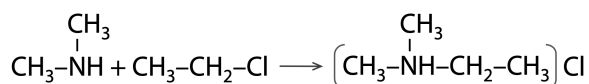
$$a : b : c : d = 0,16 : 0,48 : 0,04 : 0,04 = 4 : 12 : 1 : 1$$

Молекулярная формула вещества **A**: $C_4H_{12}NCl$

2. Структурная формула:



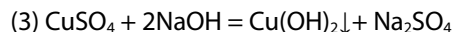
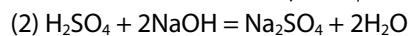
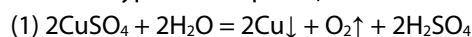
3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

№34

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количество вещества исходных реагентов и продуктов:

$$n_{\text{исх.}}(CuSO_4) = c \cdot V = 0,75 \cdot 0,8 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(O_2) = V : V_m = 4,48 : 22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{\text{исх.}}(NaOH) = c \cdot V = 0,5 \cdot 3,2 = 1,6 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество вещества продуктов реакции в полученном растворе:

$$n(H_2SO_4) = n(O_2) \cdot 2 = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(CuSO_4) = 0,6 - 0,2 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_2(NaOH) = n(H_2SO_4) \cdot 2 = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n_3(NaOH) = n_{\text{ост.}}(CuSO_4) \cdot 2 = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(NaOH) = 1,6 - 0,8 - 0,4 = 0,4 \text{ моль}; m_{\text{ост.}}(NaOH) = n \cdot M = 0,4 \cdot 40 = 16 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю гидроксида натрия в итоговом растворе:

$$n(Cu) = n(O_2) \cdot 2 = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(Cu(OH)_2) = n_{\text{ост.}}(CuSO_4) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_{\text{фин р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(CuSO_4) - m(Cu) - m(O_2) + m_{\text{р-ра}}(NaOH) - m(Cu(OH)_2)$$

$$m_{\text{фин р-ра}} = 750 \cdot 1,08 - 0,4 \cdot 64 - 0,2 \cdot 32 + 500 \cdot 1,25 - 0,2 \cdot 98 = 1383,4 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{ост.}}(NaOH) = 16 : 1383,4 \cdot 100\% = 1,16\%$$

Максимальный балл: 4